



UNIVERZITET U BANJOJ LUCI
POLJOPRIVREDNI FAKULTET



Sanda Stanivuković

**KVALITET PLODA KRUŠKE GAJENE NA
OBRONAČNOM PSEUDOGLEJU NA PODLOZI
DUNJE I SIJANCU DIVLJE KRUŠKE**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Banja Luka, 2021.



UNIVERSITY OF BANJA LUKA
FACULTY OF AGRICULTURE



Sanda Stanivuković

**QUALITY OF PEAR FRUIT GROWN ON
PSEUDOGLEY ON QUINCE AND WILD PEAR
SEEDLING ROOTSTOCKS**

DOCTORAL DISSERTATION

Banja Luka, 2021

Strana sa informacijama o mentoru i disertaciji

Mentor

Prof. dr Gordana Đurić, redovni profesor Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci

Naslov doktorske disertacije

Kvalitet ploda kruške gajene na obronačnom pseudogleju na podlozi dunje i sijancu divlje kruške

Rezime

Analizirani su pomološki i biohemijski parametri kvaliteta ploda nakon berbe, tokom i nakon skladištenja u ULO komori i sadržaj mineralnih elemenata u listu kod četiri sorte kruške (Viljamovka, Fetelova, Konferans i Santa Marija) gajene na obronačnom pseudogleju na dvije podloge (dunja MA, sijanac divlje kruške) na tri pozicije na parceli (vrh, sredina, baza) tokom tri godine (2013., 2014. i 2015) u proizvodnom zasadu kruške "Agroimpex Nova" u Jablanici (Gradiška, BiH). Od pomoloških svojstava analizirani su: masa ploda, tvrdoća mesa ploda, sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda, sadržaj skroba u plodu i osnovna i dopunska boja pokožice ploda. Od biohemijskih parametara praćeni su sadržaj ukupnih fenola, antioksidativni potencijal uzoraka i sadržaj šećera (glukoza, fruktoza, saharoza i sorbitol) u plodovima. U listovima posmatranih sorti kruške utvrđen je sadržaj makro (Ca i Mg) i mikroelemenata (Cu, Zn, Fe, Mn).

Plodovi ispitivanih sorti kruške, u prosjeku su u 2014. godini imali značajno veću tvrdoću mesa ploda, veći sadržaj skroba, bolju antioksidativnu aktivnost a manji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda. Ista godina rezultirala je većim sadržajem gvožđa a manjim sadržajem magnezijuma, bakra, cinka i mangana u listovima ispitivanih sorti. Plodovi ispitivanih sorti na podlozi sijanac, u prosjeku su imali veću masu i intenzivniju boju pokožice ploda ali manji sadržaj ukupnih fenola što je uslovalo i manji antioksidativni potencijal. Ova podloga uticala je, u prosjeku na manji sadržaj kalcijuma, magnezijuma, gvožđa, mangana i zinka a veći sadržaj bakra u listovima ispitivanih sorti. Pozicija nije ispoljila značajan uticaj na sveobuhvatni kvalitet plodova ali se izdvajaju plodovi sa sredine parcele koji su u prosjeku imali veći sadržaj ukupnih fenola i veći antioksidativni potencijal. Skladištenjem plodova, u prosjeku za sve sorte, tvrdoća mesa ploda i sadržaj skroba su se smanjili a sadržaj rastvorljive suve materije povećao.

Ključne riječi: masa i tvrdoća ploda, fenoli, šećeri, HPLC, ULO hladnjača

Naučna oblast: Poljoprivredne nauke

Naučno polje: Poljoprivredne biljne nauke - hortikultura

Klasifikaciona oznaka: B 390 - Fitotehnika, hortikultura, zaštita prinosa, fitopatologija

Tip licence Kreativne zajednice: Autorstvo - nekomercijalno (CC BY-NC)

UDK: 631.524.6:581.47]:634.13 (497.6 RS)

Page with information about the mentor and dissertation

Mentor

Prof. Dr. Gordana Đurić, full professor at Faculty of Agriculture University of Banja Luka

Title of the doctoral dissertation

Quality of pear fruit grown on pseudogley on quince and wild pear seedling rootstocks

Summary

The pomological and biochemical quality parameters of pears at harvest, during and after the storage cultivars in ultra low oxygen conditions (ULO) and the contents of nutrients in the leaf on four varieties (Williams, Abate Fetel, Conference and Santa Maria) were grown on the prairie pseudogley on two rootstocks (quince MA, seedling), tree position on production plot (top, middle and base) and tree production year (2013, 2014 and 2015) in the orchard "Agroimpex Nova" in Jablanica (Gradiška, BiH) were investigated. From pomological properties were analyzed: fruit weight, fruit firmness, soluble solid content, starch content in fruit and ground and over color of fruit skin. Among biochemical parameters, the content of total phenols, antioxidant potential of the samples and the content of sugars (glucose, fructose, sucrose and sorbitol) in the fruits were monitored. The contents of macro (Ca and Mg) and microelements (Cu, Zn, Fe, Mn,) were determined in leaves of the observed pear varieties.

The fruits of the examined pear varieties, on average, in 2014 had significantly higher firmness, higher starch content, better antioxidant activity and lower soluble solids content. The same year already resulted more iron content and lower magnesium, copper, zinc and manganese content in the leaves of the examined varieties. The fruits of the examined varieties on the seedling rootstock, on average, had a higher fruit weight and more intense skin color of the fruit and lower content of total phenol, which caused a lower antioxidant potential. This rootstock affected, on average, a lower calcium, magnesium, iron, manganese and zinc content and higher content of copper on the leaves of the examined varieties. The position no significant influence of the position on the overall quality of the fruits, but the samples with the middle of the production plot with a higher content of total phenols and higher antioxidant potential stand out. During storage, on average for all varieties, fruit firmness and starch content are reduced and soluble solid content increases.

Key words: fruit weight and firmness, total phenol, sugars, HPLC, ULO storage

Scientific area: Agricultural sciences

Scientific field: Agricultural plant sciences - Horticulture

Classification coding: B 390 - Phytotechny, horticulture, crop protection, phytopathology

Type of selected license Creative Commons: Authorship - non-commercial (CC BY-NC)

UDK: 631.524.6:581.47]:634.13 (497.6 RS)

Zahvalnica

Doktorska disertacija je podržana od strane Ministarstva nauke i tehnologije Republike Srpske kroz projekat "Uticaj fiziološko-histoloških karakteristika lista na biohemijsku konstituciju i skladišnu sposobnost plodova kruške".

Veliku zahvalnost dugujem mentoru, prof. dr Gordani Đurić, na ukazanom povjerenju i podršci svih ovih godina a posebno za trud i zalaganje u toku izrade doktorske disertacije.

Prof. dr Nikoli Mičiću hvala na pomoći i korisnim savjetima prilikom postavljanja eksperimenta istraživanja i tokom biometričke obrade podataka.

Posebnu zahvalnost dugujem prof. dr Borisu Pašaliću na višegodišnjoj nesebičnoj podršci i pomoći, svakom korisnom savjetu i razgovoru.

Zahvaljujem se prof. dr Toši Arsovu čijim je angažmanom i dobronamjernim smjernicama ova doktorska disertacija dobila na kvalitetu.

Prof. dr Rajku Vidrihu hvala na stručnim komentarima i ukazanom povjerenju i podršci prilikom mog boravka i istraživanja u laboratorijama Biotehničkog fakulteta u Ljubljani.

Kolegi Nebojši Miloševiću hvala što je dio ove priče i što je pozitivnim prijedlozima doprinio završetku doktorske disertacije.

Zahvaljujem se kolegama sa Poljoprivrednog fakulteta, doc. dr Dijani Mihajlović i Gordani Božić na pomoći u procesu hemijskih analiza lista i kolegi Borutu Bosančiću na pomoći prilikom biometričke obrade podataka.

Hvala mojim radnim kolegama sa Instituta za genetičke resurse na svakoj vrsti podrške tokom proteklih godina.

Koleginici Viti Palačković i kolegi Borjanu Karapetroviću zahvaljujem se na velikoj pomoći u toku eksperimentalnog rada na terenu.

Mojim roditeljima, beskrajno vam hvala za sve.

Srđo, ne postoje toliko jake riječi koje bi opisale moju zahvalnost za svu tvoju podršku, u svakom segmentu moga života.

Marija moja, hvala što si mi dala snagu za sve uspone i padove u predhodnom periodu. Dugujem ti sve propuštene trenutke.

Gorane, HVALA za sve. Hvala za beskrajnu ljubav, strpljenje, podršku i razumjevanje svih ovih godina.

Sanda

Lista skraćenica

FAO - Organizacija za hranu i poljoprivredu

FAOSTAT - Korporativna statistička baza podataka za hranu i poljoprivredu

Shelf life - period ploda proveden na polici nakon skladištenja

NA hladnjače - hladnjače sa normalnom atmosferom u kojoj je regulisana temperatura i relativna vlažnost vazduha

ULO hladnjače - hladnjače sa ultraniskim sadržajem kiseonika u kojima je omogućena temperatura, relativna vlažnost vazduha, regulacija CO₂ i O₂

Lab - kolorni sistem digitalnog pozicioniranja boja

FC - Folin-Ciocalteu kolorimetrijska metoda

GAE - ekvivalent galne kiseline

DPPH - metoda gašenja slobodnih stabilnih 2,2-difenil-1-pikril-hidrazil radikala

EC50 - efektivna koncentracija pri kojoj je 50 % DPPH radikala ugašeno

HPLC - tečna hromatografija visokih performansi

ELSD - detektor beskonačnog raspršivanja svjetlosti

AAS - atomska apsorpciona spektrofotometrija

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Proizvodnja kruške	2
2.1.1. Proizvodnja kruške u svijetu	2
2.1.2. Proizvodnja kruške u Republici Srpskoj	2
2.2. Gajenje kruške	3
2.2.1. Uticaj karakteristika zemljišta na kvalitet ploda kruške.....	3
2.2.2. Uticaj lokacije i položaja stabla na kvaliteta ploda kruške.....	5
2.2.3. Uticaj podloge na kvalitet ploda kruške	6
2.2.4. Uticaj mineralnog statusa stabala na kvalitet ploda	7
2.2.4.1. Uticaj tipa zemljišta na sadržaj elemenata u listu.....	9
2.2.5. Berba i skladištenje kruške.....	10
2.2.5.1. Skladištenje kruške u komorama sa niskim sadržajem kiseonika (ULO)..	12
2.2.6. Hranljive vrijednosti kruške	13
2.2.6.1. Antioksidativna aktivnost i fenolna jedinjenja	15
2.2.6.2. Šećeri	17
3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	19
4. RADNA HIPOTEZA	20
5. MATERIJAL I METODE RADA	21
5.1. Objekat i materijal rada	21
5.1.1. Eksperimentalni zasad kruške	21
5.1.2. Kombinacija sorta/podloga/pozicija	22
5.1.3. Skladištenje plodova.....	24
5.2. Metode rada	25
5.2.1. Pomološka analiza ploda	26
5.2.1.1. Analiza mase ploda.....	26
5.2.1.2. Analiza tvrdoće mesa ploda.....	26
5.2.1.3. Analiza sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda	27
5.2.1.4. Analiza boje pokožice ploda	27
5.2.1.5. Analiza sadržaja skroba u plodu.....	27
5.2.2. Biohemijska analiza ploda.....	28
5.2.2.1. Priprema kaše ploda za biohemijsku analizu.....	28
5.2.2.2. Analiza sadržaja ukupnih fenola u plodu	28
5.2.2.3. Analiza antioksidativne aktivnosti ploda.....	28

5.2.2.4. HPLC analiza šećera u plodu	29
5.2.3. Hemijska analiza lista	29
5.2.4. Biometrička obrada podataka	30
6. EKOLOŠKI USLOVI PODRUČJA	31
6.1. Klimatski faktori	31
6.2. Zemljište	34
7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	36
7.1. Pomološka analiza ploda	36
7.1.1. Masa ploda	36
7.1.2. Tvrdća ploda	46
7.1.3. Sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda	68
7.1.4. Sadržaj skroba u plodu	91
7.1.5. Boja pokožice ploda	95
7.2. Biohemijska analiza ploda	102
7.2.1. Ukupna fenolna jedinjenja u plodu kruške	102
7.2.2. Antioksidativna aktivnost ploda kruške	111
7.2.3. Šećeri (fruktoza, glukoza, saharoza i sorbitol) u plodu kruške	119
7.3. Hemijska analiza lista	129
7.3.1. Sadržaj makrolemenata u listu kruške	129
7.3.1.1. Kalcijum (Ca)	129
7.3.1.2. Magnezijum (Mg)	141
7.3.2. Sadržaj mikrolemenata u listu kruške	153
7.3.2.1. Bakar (Cu)	154
7.3.2.2. Gvožđe (Fe)	165
7.3.2.3. Cink (Zn)	177
7.3.2.4. Mangan (Mn)	189
8. DISKUSIJA	201
8.1. Pomološka analiza ploda	201
8.2. Biohemijska analiza ploda	205
8.3. Hemijska analiza lista	208
9. ZAKLJUČCI	211
10. LITERATURA	213

1. UVOD

Čuvanje voća ima za cilj njegovu upotrebu u ishrani u svježem stanju što duže tokom godine. Ovaj cilj treba biti ostvaren bez ikakvog pogoršanja kvaliteta voća, što je od izuzetno velikog i višestrukog značaja. Svrha čuvanja plodova voćaka jeste usporavanje procesa zrenja i razgradnje biljnih tkiva, bez uticaja na upotrebnu vrijednost plodova. Dužina uspješnog čuvanja voća zavisi u velikoj mjeri od bioloških specifičnosti ploda svake vrste a javljaju se osjetne razlike i u trajnosti pojedinih sorti jedne vrste.

Podloga, sortna specifičnost, položaj stabala na proizvodnoj parceli, tip zemljišta, ishrana kao i agro i pomotehničke mjere koje se primjenjuju tokom vegetacionog perioda presudni su faktori koji utiču na kvalitet ploda. Kvalitet plodova u momentu berbe je presudan za dugotrajno skladištenje, a očuvanje kvaliteta uskladištenih plodova zavisi kako od navedenih faktora tako i od adekvatnih skladišnih uslova. Kruška spada u klimakterične voćne vrste što znači da se dozrijevanje plodova nastavlja i nakon berbe u skladištu. U skladu sa tim, tokom dužeg perioda čuvanja plodova u rashladnim komorama dolazi do promjena u pomološkim i senzornim karakteristikama (kaliranje plodova, promjene u boji ploda, mjenja se tekstura, tvrdoća, oblik, okus, miris i dr). Ove promjene direktnu utiču na odabir i potrošnju vrste/sorte od strane potrošača.

Hranljiva vrijednost plodova je značajna sa aspekta zdravlja ljudi, ali ta svojstva mogu biti izgubljena ili umanjena tokom skladištenja. Naročito je značajno održati sadržaj antioksidanasa u plodovima, prvenstveno fenolnih jedinjenja i vitamina koji su prisutni u velikom broju voćnih vrsta, ali ništa manje zastupljeni nisu ni ugljikohidrati odnosno prirodni šećeri neophodni u svakodnevnoj ishrani ljudi. Dosadašnja istraživanja pokazuju veliki uticaj nutritivnih jedinjenja na spriječavanje i razvoj velikog broja bolesti, stoga je veoma važno očuvati hranljivost plodova i nakon njihovog iznošenja iz rashladnih komora na tržište.

U skladu sa navedenim, ovo istraživanje je zasnovano na proučavanju kvaliteta plodova kruške tokom skladištenja u zavisnosti od mnogobrojnih faktora proizvodnog ciklusa u cilju davanja preporuka za duže skladištenje bez pada kvaliteta.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Proizvodnja kruške

2.1.1. Proizvodnja kruške u svijetu

Prema statističkim podacima Organizacije za hranu i poljoprivredu (FAO) od ukupne svjetske proizvodnje kruške koja iznosi 24 168 309 t, Kina zauzima prvo mjesto sa 68,38 % proizvodnje, zatim Argentina sa 3,85 % a prate je Italija sa 3,20 % i Sjedinjene Američke Države sa 2,80 %. Od 87 zemalja, Bosna i Hercegovina se po proizvodnji kruške nalazi na 46. mjestu sa proizvodnjom od 15 370 t na površini od 5 785 ha. Srbija zauzima 26. mjesto od ukupne svjetske proizvodnje kruške, dok je Crna Gora na 65. a Hrvatska na 68. mjestu.

Tabela 1. Najveći svjetski proizvođači kruške u svijetu za period 2013-2017. godine

(FAOSTAT, preuzeto sa sajta <http://www.factfish.com/statistic-country/chile/pears%2C%20production%20quantity, 2020>)

Zemlja	Ukupna količina proizvodnje kruške (t)				
Godina	2017	2016	2015	2014	2013
Kina	16 527 694	16 074 424	16 654 016	18 098 949	17 409 857
Argentina	930 340	905 605	869 000	840 000	890 000
Italija	772 577	701 928	753 667	701 558	743 029
SAD	677 891	682 061	744 345	754 415	795 692
Turska	503 004	472 250	463 623	462 336	461 826
Južna Afrika	414 879	423 128	399 665	404 260	364 854
Španija	360 957	349 247	355 410	429 548	425 700
Indija	346 000	323 000	303 000	316 700	325 000
Norveška	330 000	374 000	349 000	349 000	327 000
Čile	309 189	307 166	287 440	245 417	230 321

2.1.2. Proizvodnja kruške u Republici Srpskoj

U poslednjih deset godina, najveća proizvodnja kruške u Republici Srpskoj bila je 2018. godine i iznosila je 23 949 t. Od 2009. do 2018. godine zabilježeno je kontinuirano povećanje zasada pod kruškom s tim da se uočava da je u periodu od 2013. do 2016. godine došlo do blagog pada ukupnog broj stabala. Naročito su primjetni podaci iz 2014. godine kada je zabilježen najmanji prinos po stablu a time i cjelokupna proizvodnja u toku desetogodišnjeg perioda. Ova situacija se može dovesti u vezu sa velikom količinom padavina koje su te godine zabilježene na našem području, što je dovelo do poplava velikog broja voćnih zasada pri čemu su proizvođači bili prinuđeni da iskrče oštećena i uništena stabla kruške.

Tabela 2. Proizvodnja kruške u Republici Srpskoj za period 2009-2018. godine

(Republički zavod za statistiku, preuzeto sa sajta
http://www2.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/godisnjak/2019/14pol_2019.pdf, 2020)

Godina	Ukupan broj stabala (hiljade)	Rodna stabla (hiljade)	Prinos po stablu (kg/stablu)	Proizvodnja (t)
2009	1 325	974	14,2	13 879
2010	1 361	990	13,1	12 944
2011	1 451	1 070	16,3	17 410
2012	1 566	1 234	9,1	11 258
2013	1 609	1 348	15,0	20 207
2014	1 544	1 318	6,4	8 483
2015	1 546	1 302	12,3	16 015
2016	1 462	1 252	11,3	14 225
2017	1 616	1 268	7,4	9 347
2018	1 854	1 464	16,3	2 349

2.2. Gajenje kruške

2.2.1. Uticaj karakteristika zemljišta na kvalitet ploda kruške

Zemljište je jedan od ključnih ograničavajućih faktora biljne proizvodnje zbog istovremenog djelovanja dva procesa i to povećanja potreba za hranom, sa jedne strane i smanjenja površina poljoprivrednog zemljišta sa druge strane (Kljajić i sar., 2012). Kako struktura zemljišta utiče na prinos, pomološke i biohemijske karakteristike kruške Viljamovke istraživali su Aruani et al. (2014). Čvrstoća ploda i sadržaj kiselina najviše su pogođeni strukturom i hemijskim sastavom zemljišta. Najveća čvrstoća ploda bilježi se kod plodova na zemljištima sa preko 50 % pijeska i velikim procentom grubih fragmenata. Povećana čvrstoća povezana je sa elastičnošću ćelijskog zida izazvanom dehidratacijom. Plodovi koji sadrže manju količinu vode generišu veću koncentraciju rastvorljivih čvrstih materija. Slani stres kojem su biljke izložene stvara odbrambene mehanizme, kao što su značajno smanjenje osmotskog potencijala ploda, povećanje koncentracije rastvorljivih čvrstih supstanci da bi se spriječila dehidratacija, nivo kiselosti i sadržaja suve materije (Musacchi et al., 2006). Sadržaj šećera i organskih kiselina u plodu zavisi od dostupnosti hranljivih sastojaka u zemljištu (Hudina and Štampar, 2005).

Vlažnost zemljišta utiče na hranljivi status plodova. Pogoršan vodno-vazdušni režim je najčešći problem u svim teškim glinovitim zemljištima u humidnom klimatu. Prekomjerna količina vode u zemljištu može biti rezultat većih količina padavina, prekomjernog zalivanja, poplava ili pokretanja vode sa udaljenih površina preko podzemnih plitkih vodenih bazena (Đurić, 1999). Kako različiti nivoi vlažnosti različitih tipova zemljišta utiču na sadržaj hranljivih komponenti u plodu rađeno je na primjeru krušaka iz Kine. Umjerena vlažnost

zemljišta sa 70-80 % pokazala je najbolje rezultate odnosno najveći sadržaj biohemijskih komponenti u plodovima a uviđa se i korelacija između vlažnosti vazduha i različitih tipova zemljišta. Naime, veći sadržaj flavonoida i saponina u plodovima i listovima registrovan je na kumuličnom nego na lesnom zeljištu. Nasuprot tome, sadržaj vitamina C, proteina, šećera i sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku ploda veći je na lesnom zemljištu (Xiaojuan et al., 2018).

Pseudoglej pripada grupi niskoproduktivnih zemljišta koja su prilično neprikladna za poljoprivrednu proizvodnju. Ujedno je i jedno od najzastupljenijih vrsta zemljišta u kategoriji tvrdih zemljišta u Republici Srpskoj. Pseudoglej je tvrda glina sa kiselim do visoko kiselim pH i spada u grupu epiglejnih zemljišta. Ovo zemljište se odlikuje nepropusnim slojem za vodu, najčešće na dubini od 30 do 40 cm. U klimatskim uslovima u kojima se dešava višak padavina, a pseudoglej se nalazi na ravnim poljima, stagnacija vode se javlja na površinskim horizontima. Dalje, u slučaju potpunog zasićenja vodom, voda se održava na samoj površini ovog zemljišta. Neregulisani režim voda-vazduh odnosno nedostatak dovoljne količine kiseonika u vlažnoj fazi kao i nedostatak vode u suvoj fazi osnovni je faktor koji ograničava razvoj intenzivne poljoprivredne proizvodnje na pseudogleju. Prva radnja koja se mora preduzeti u pripremi pseudoglejnih zemljišta je postavljanje drenažnog sistema, praćeno ostalim mjerama kalcifikacije, stvaranje humusa, fosfatizacija, duboka kultivacija (adaptacija) i sl. Ove mjere pomažu u poboljšanju aeracije i drenaže na pseudogleju. Međutim, čak i nakon obezbjeđivanja drenaže, još uvijek može doći do preplavlivanja tamo gdje su prisutne male udubine u profilu zemljišta (Đurić et al., 2002).

Uticaj ravničarskog pseudogleja, prisutnog na području Potkozarja, na morfološke, histološke i fiziološke karakteristike stabala na različitim podlogama proučavan je kod jabuke (Đurić, 1999), međutim nisu poznata slična istraživanja na našem području za krušku. Ovim istraživanjem zaključeno je da je, u uslovima ravničarskog pseudogleja humidnog klimata, podloga M 9 imala prednost u odnosu na podlogu MM 106 i M 26. Uočeno je da podloga M 26 u uslovima mikrodepresije (van normalnih uslova pseudogleja) ima najjaču reakciju na stres izazvan nepovoljnim vodno-vazдушnim režimom zemljišta, što nije ustanovljeno kada je u pitanju podloga M 9. Takođe, veći prinos je zabilježen kod stabala na podlozi M 9 u odnosu na druge dvije podloge. Posebno su naglašene razlike između podloga, posebno kada je u pitanju reakcija na nepogodne uslove izazvane depresijama zemljišta nastalim usljed prirodnih neravnina, karakteristika strukture pseudogleja i neodgovarajuće pripreme zemljišta (Đurić, 1999).

2.2.2. Uticaj lokacije i položaja stabla na kvaliteta ploda kruške

Kvalitet plodova neke sorte u najvećoj mjeri zavisi od izbora lokacije, zemljišta, pogodnosti klimatskih uslova, uzgojne forme i kombinacije sorta/podloga. Zabilježeno je da položaj plodova na stablu utiče na kvalitet ploda kod mnogih voćnih vrsta (Shu, 2002) pa tako i kod kruške (Sanchez and Righetti, 1990; Stanivuković, 2012). Međutim, veliki broj drugih faktora mogu biti jednako važni u vrijeme sazrijevanja plodova (Ferguson et al., 1999). Plodovi iste sorte na većoj nadmorskoj visini sazrijevaju kasnije. Po nekim autorima, dozrijevanje plodova se za 2-4 dana odvija kasnije na svakih 100 m veće nadmorske visine (Garriz et al., 1998). Intenzitet svjetlosti može imati uticaja na kvalitet plodova. Intenzitet osvjetljenja utiče na fotosintezu i potpomaže protok i distribuciju fotosintetičkih produkata do plodova (Garriz et al., 1997). U dosadašnjim istraživanjima je navedeno da se usljed manjeg intenziteta svjetlosti smanjuje sadržaj antocijana, ugljenih hidrata i kiselina u plodovima voća. Plodovi koji nisu direktno izloženi sunčevoj svjetlosti osjetljiviji su na pojavu skladišnih bolesti naročito pojavu unutrašnjeg posmeđenja ploda i pokožice (Bramlage, 1993). Položaj stabla, odnosno osunčanost krošnje utiče na karakteristike ploda kao što su boja pokožice, krupnoća i rastvorljiva suva materija u plodovima (Zhang et al., 2016). Plodovi izloženi jačoj sunčevoj svjetlosti imaju duži rok trajanja u skladištu i na tržištu od plodova uzgajanih pri slabom osvjetljenju (Crisosoto et al., 1997). Ova konstatacija naročito se zapaža kod plodova sorti koji su podložni unutrašnjim promjenama u mesu ploda (Crisosto and Costa, 2008) što potvrđuje i istraživanje Bramlage et al. (1993). Obimna svijetlost može da poboljša intenzitet boje a time i sadržaj antocijana u plodovima ali i sadržaj azota u listovima (Palmer et al., 2012).

U periodu sazrijevanja i berbe, kvalitet plodova posmatran kroz veličinu i oblik ploda, boju pokožice, sadržaj (odnos) šećera i kiselina kao i teksturu ploda može značajno da se razlikuje kod plodova sa različitih stabala (Nilsson and Gustavsson, 2006). Ova istraživanja su rađena i kod kruške što je rezultiralo sličnim zaključcima (Stanivuković, 2012). Plodovi sa stabala na južnim ekspozicijama ranije sazrijevaju i jače su obojeni nego plodovi na sjevernim ekspozicijama (Prenkić i Čizmović, 2009). S druge strane, proučavan je uticaj orijentacije redova na kvalitet plodova i rezultati govore da nema značajnih razlika u dozrijevanju plodova sa različitih ekspozicija redova ali se navodi da plodovi sa istočno-zapadne strane imaju veću masu i manju tvrdoću u odnosu na plodove iz pravca sjever-jug dok razlika u sadržaju rastvorljivih suvih materija nema (Khemira et al., 1993).

2.2.3. Uticaj podloge na kvalitet ploda kruške

Komercijalne sorte kruške u Republici Srpskoj više se gaje na podlozi sijanac divlje kruške nego na dunji. Razlog tome su većim dijelom kompatibilnost sijanca sa gajenim sortama u našim proizvodnim zasadima, karakteristike pseudogleja koji je prisutan na našim područjima, bujnosti stabala i kvalitet dobijenih plodova (Zavišić, 2018; Mičić i sar., 2000). Različite podloge ispoljavaju uticaj na sortne osobine sa neznatnim mjenjanjem u pogledu kvaliteta ploda. Uticaj podloge na sortu je višestruk. Podloga direktno utiče na manju ili veću bujnost sorte, veličinu krošnje, fenofaze vegetacije, dugovječnost zasada, otpornost prema ekološkim i patogenim agensima, rodnost, kvalitet plodova (krupnoća, boja pokožice, pokrivenost dopunskom bojom, količina šećera, aroma) (Mratinić i Đurović, 2015) i skladišnu sposobnost plodova (Mielke, 2004). Izbor podloge može uticati na rast, prinos i kvalitet plodova (Đurić i Mičić, 2012; Ikinci and Bolat, 2016) kao i na toleranciju na štetočine i uzročnike bolesti. Podloge koje se odlikuju patuljastim rastom imaju široku primjenu i superiorne prednosti u odnosu na sijanac divlje kruške, prije svega visok nivo tolerancije na krečnim zemljištima, visok kapacitet gustine sadnje kao i visok uticaj na prinos i kvalitet ploda (Ikinci et al., 2014).

Najčešće korištene podloge za krušku su sijanac divlje kruške (*Pyrus communis* L.) i dunja (MA, BA 29). Ove podloge imaju i svoje prednosti i mane prilikom podizanja intenzivnih zasada kruške (Ikinci et al., 2016). Prema istom autoru, kvalitet plodova na sijancu divlje kruške kreće se od osrednjeg do vrlo lošeg. Smatra se da plodovi lošijeg kvaliteta nisu pogodni za čuvanje u rashladnim komorama na duži vremenski period. Iste sorte kruške okalemljene na dunji imaju plodove znatno boljeg kvaliteta, krupniji su, sa čvršćom pokožicom, sa više šećera, rastvorljivih materija i izraženijom aromom. Takvi plodovi se mogu u rashlađenim skladištima dugo i kvalitetno čuvati (Mratinić i Đurović, 2015). Sugar et al. (1999) ističu da podloga utiče na produktivnost i plodonošenje stabala ali ne toliko na kvalitet ploda. Tako North and Cook (2008) kroz svoja istraživanja navode uticaj podloge (sijanca divlje kruške i dunje) na prečnik i obim krošnje kao i na osnovnu boju pokožice ali zaključuju da nema razlike kada se govori o dopunskoj boji, tvrdoći i sadržaju ukupnih šećera. Plodovi sa slabo bujnih podloga su zbog dobre osvijetljenosti po pravilu više obojeni i imaju više suve materije nego plodovi sa bujnijih podloga (Prekić i Čizmović, 2009). Stabla voćaka kalemljena na bujnijim podlogama imaju tendenciju smanjene dostupnosti svjetlosti što rezultira slabijom obojenošću plodova za razliku od slabo bujnih podloga (Palmer et al., 2012). Vršena su proučavanja uticaja podloge na prinos i kvalitet plodova kruške sorte Pakams trijumf pri čemu je zaključeno da je prinos povećan kod

stabala kruške kalemljenih na dunji MC kao i količina rastvorljive suve materije u plodovima (Pasa et al., 2012). Kao generalni zaključak navode da je prinos obrnuto proporcionalan bujnosti korištene podloge. Takođe, rađena su proučavanja rasta stabala različitih brazilskih sorti kruške kalemljenih na dunji i procjena kvaliteta ploda pri čemu se navodi različito ponašanje u pogledu prinosa, vremena cvjetanja, dozrijevanja plodova što se odražava i na različitosti u krupnoći i tvrdoći plodova ali je zajedničko za sve sorte zadovoljavajući sadržaj šećera odnosno preko 11 % Brix-a (Vasconcelos Botelho et al., 2012). Poznato je i istraživanje uticaja više različitih podloga dunje (QA, QB, QC i BA 29) i sijanca divlje kruške na rast stabala, dužinu i širinu listova, karakteristike cvjetanja i prinos po stablu (Hadad et al., 2016). Prema ovom istraživanju stabla iranske sorte kruške Shahmiveh gajene na podlozi dunje BA 29 odlikovala su se visokom produktivnošću i pokazala se kao najbolja kombinacija sorta/podloga i preporuka u komercijalnoj proizvodnji kruške. Ikinci et al. (2016) proučavali su uticaj podloge na prinos, rast i kvalitet plodova kruške i preporučuju da se pri sađenju sorte Santa Marija na krečnim zemljištima pri gustom sadnji koristi podloga dunja BA 29. Takođe, oni navode da se zemljišta koja sadrže visok sadržaj kalcijuma karakterišu niskim sadržajem Fe, Mn, Cu i Zn.

Podloga može uticati i na koncentraciju mineralnih elemenata u listu koji igraju važnu ulogu kod gajenja komercijalnih sorti krušaka. U listovima stabala gajenih na sijancu divlje kruške zabilježena je povećana koncentracija K, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu i B a smanjena koncentracija Mg u poređenju sa listovima uzorkovanim na stablima sa podloge dunja (Ikinci and Bolat, 2016). Slično navode i North and Cook (2008), veći sadržaj N i P kod stabala na sijancu divlje kruške a manje Mg, što može uticati na skladišnu sposobnost plodova.

Hudina et al. (2014) su proučavali kompatibilnost različitih podloga (dunja MA, dunja BA 29, Fox 11, Farold 40, sijanac divlje kruške) i sorti kruške (Viljamovka, Konferans i Fetelova) i uticaj na sadržaj fenolnih jedinjenja pri čemu je kod svih ispitivanih sorti kruške najveći sadržaj fenola zabilježen na podlozi Fox 11. Svojim istraživanjima potvrđuju i tezu nespojivosti kombinacije dunje MA sa Viljamovkom.

2.2.4. Uticaj mineralnog statusa stabala na kvalitet ploda

Uravnotežena ishrana stabala kruške, definisana vremenski i količinom je osnova uspješne proizvodnje. Ishrana biljaka je jedan od ključnih faktora koji utiče na prinos i kvalitet plodova (Crisosto et al., 1997). Svaki pojedinačni element igra ključnu ulogu u rastu i razvoju stabala što se odražava na produktivnost i organoleptičke i hranljive vrijednosti plodova. Proučavanje prisutnosti biogenih elemenata u listu u vrijeme berbe i njihov uticaj na kvalitet i

skladišnu sposobnost plodova vrlo je važno za preporuku norme hraniva i pored redovnih analiza zemljišta. Izbalansiran sadržaj hraniva doprinosi dobrom kvalitetu plodova voćaka (Dar et al., 2015). Vrlo je značajan odnos koncentracija u zemljištu i biljci kako bi se postigla visoka produktivnost i proizveli plodovi visokog kvaliteta. Takođe, povoljan odnos mineralnih hraniva doprinosi dužem skladištenju plodova.

Količine akumuliranih mineralnih sastojaka povećavaju se postepeno sa rastom plodova (Nachtigall and Dechen, 2006). Poznat je pozitivan uticaj folijarne prihrane mineralnim đubrivima na kvalitet plodova, naročito primjena N, P, i K kao vodećih makronutrijenata. K je vrlo značajan element prilikom proizvodnje plodova voćaka (Romheld and Kirkby, 2010). Vrlo je važan element za kvalitet i skladištenje plodova kruške ali višak ovog elementa održava se negativno na kvalitet ploda i treba postići odgovarajuću ravnotežu u zemljištu (Brunetto et al., 2015). Dobra snabdjevenost biljaka kalijumom dovodi do poboljšanja tvrdoće ploda, sadržaja šećera, kiselina i betakarotena (Lester et al., 2010b), karakteristika značajnih za duže skladištenje plodova. Primjena kalijum soli ima pozitivan uticaj na masu ploda, prinos i sadržaj rastvorljive suve materije ukoliko se primjenjuje u ranim fazama razvoja lista. Njihova primjena u poodmakloj fazi zrelosti ploda nema veliki uticaj na poboljšanje kvaliteta (Jawandha et al., 2017). Iako primjena N podstiče adekvatno poboljšanje zemljišta, raspoloživost N treba pratiti kako bi se izbjegla promjena boje plodova i mogućnost skladištenja. Od svih mineralnih sastojaka, Ca je obično ključni element ako se posmatra kvalitet ploda. Kod kruške vrlo je važno postići adekvatan balans K i Ca, odnosno svaki višak može dovesti do neželjenih efekata. Adekvatna koncentracija Ca u plodu sprječava poremećaje na plodovima prije i poslije berbe, a istovremeno povećava toleranciju na patogene (Brunetto et al., 2015). Nizak sadržaj Ca može dovesti do skladišnih bolesti prije svega pojave gorkih pjega, skalda, posmeđenja pokožice i takvi plodovi su generalno podložniji razvoju patogena (Bramlage, 1993). Dostupnost Ca biljci ima i pozitivna i negativna dejstva na ukupan prinos i krupnoću ploda, dok je zabilježeno da raspoloživost Mg nema velikog uticaja na isto. Međutim, visok sadržaj Mg nosi indirektno negativne posljedice na kvalitet ubranih plodova jer povećana prisutnost Mg doprinosi smanjenju Ca. Takođe, istražena je pozitivna korelacija između sadržaja Ca i tvrdoće ploda, što se povezuje sa većom potrebom kalcijuma prilikom sinteze pektinskih supstanci koje poboljšavaju čvrstoću plodova (Dar et al., 2012). Folijarna prihrana Ca je u pozitivnoj korelaciji sa tvrdoćom ploda dok visoka prisutnost Mg ima negativan odnos sa ukupnim šećerima u plodu (Dar et al., 2015). Prilikom proučavanja odnosa mineralnih hraniva i kvaliteta ploda, navodi se da visok sadržaj K u kombinaciji sa niskim sadržajem Ca znatno povećava rizik od raznih bolesti koje nastaju tokom skladištenja (Marcelle, 1995). Isti

autor ukazuje i na štetan efekat povećanog sadržaja Mg i Zn na kvalitet uskladištenih plodova. Visok sadržaj S je u pozitivnoj korelaciji sa dužinom i širinom plodova ali i sadržajem rastvorljive suve materije. Zn, Cu, Fe i Mn imaju značajan odnos sa prinosom, masom ploda i ukupnim šećerima. Sadržaj N, P, K, Zn, Cu, Fe, Mn i S u listovima kruške ima značajan i pozitivan odnos sa dužinom i prečnikom ploda, masom, ukupnim šećerima, ukupnom rastvorljivom materijom i prinosom (Dar et al., 2012).

2.2.4.1. Uticaj tipa zemljišta na sadržaj elemenata u listu

Stanje zemljišta je vrlo bitno u ishrani biljaka (Đurić et al., 2002). Dostupnost biogenih elemenata u biljkama bazira se na osnovu sadržaja elemenata u zemljištu, kao što su minerali i organske materije, kao i na osnovu uticaja različitih edafskih i bioloških faktora kao što su pH, redoks potencijal, dinamika organske materije i prisustvo mikroorganizama u zemljištu (Masunaga and Fong, 2018). Razni tipovi zemljišta su najčešće siromašni azotnim solima a fosfor se takođe nalazi u manjoj količini nego što je potrebno. Mineralne čestice zemljišta gotovo uopšte ne sadrže azot i sva azotna jedinjenja humusa su porijeklom od živih bića. Amonijumovi joni se adsorbuju na čestice zemljišnih koloida, a nitrat je slobodan u rastvoru, pa ga voda spira i odnosi u dublje slojeve zemljišta. Fosfor se u zemljištu nalazi u obliku fosfata, koji potiču od razloženih organskih jedinjenja. U prirodi se rijetko nalazi zemljište sa malom količinom ukupnih fosfata. Njegova količina zavisi i od prisustva jona aluminijuma, gvožđa i kalcijuma. Na kiselom zemljištu znatna količina jona aluminijuma i gvožđa se oslobađa iz vezanog i prelazi u slobodni oblik koji gradi nerastvorljive fosfate. Kalijum se nalazi u rastvorljivom obliku u zemljištu i biljke ga lako primaju. To je treći makroelement koji može biti u deficijenciji pa se za popravku zemljišta najčešće koriste đubriva koja sadrže sve tri soli (NPK). Veći dio kalcijuma u zemljištu se nalazi u sastavu minerala ili nerastvorljivih soli a suvišna alkalizacija može biti štetna po biljku. Pjeskovita zemljišta obično sadrže nedovoljne količine magnezijuma. Neophodnost gvožđa za biljke odavno je uočena i joni ovog elementa u zemljištu se nalaze u vrlo malim koncentracijama. Mangana malo ima u zemljištu. Biljke ga najbolje primaju na kiselom, slabo aerisanom zemljištu, a pri pH 6-8 određeni mikroorganizmi ga oksiduju u jone nepristupačne biljci. Cink se u zemljištu javlja kao dvovalentan jon a na alkalnom zemljištu biljke ga teže primaju. Soli i druge supstance kreću se kroz biljku pasivno, zajedno sa strujom koju povlači transpiracija. Kada se u biljci transpiracija ograniči, nadzemni dijelovi nisu izloženi nedostatku soli. Snižavanjem osmotskog potencijala, značajna količina vode se transportuje difuzijom ili aktivnim transportom i na taj način listovi, cvjetovi i plodovi predstavljaju atraktivne centre koji crpe mnoge supstance iz okolnih tkiva.

Dosadašnja istraživanja pokazuju da listovi koji su završili starenje, imaju negativan hemijski potencijal odnosno veću koncentraciju pojedinih elemenata dok mladi listovi, cvjetovi i plodovi imaju pozitivan potencijal (Nešković i sar., 2003).

Primjena mineralnih đubriva je neophodna kada karakteristike zemljišta ne dopuštaju stablima da iskažu svoj genetski potencijal, a vrlo važno je odrediti vrijeme i količinu primjene u cilju poboljšanja mineralnog statusa stabla (Brunetto et al., 2015). Popravka zemljišta i primjena meliorativnih mjera u zasadu pokazuju pozitivan efekat na pseudogleju. Ovakvom primjenom povećava se udio osnovnih kationa u zemljištu a zajedno sa smanjenjem udjela vodonika u zemljišnom kompleksu povećava se udio kalcijuma, poboljšava se odnos između Ca i Mg u zemljištu, i povećava se udio magnezijuma u manjoj mjeri (Marković, 2000).

Dosadašnja proučavanja sadržaja makro i mikroelemenata u listu u zavisnosti od kombinacije sorta/podloga na pseudogleju na području Potkozarja rađena su kod jabuke (Đurić, 1999). Prema ovom istraživanju zaključene su povećane vrijednosti sadržaja Mn, Cu i Zn u listovima svih analiziranih sorti jabuke na različitim podlogama pri čemu se navodi da je ovo karakteristično za uslove pogoršanog vodno-vazdušnog režima, odnosno uslova stajaće vode u zemljištu i niske pH vrijednosti zemljišnog rastvora. Takođe, u voćnjacima Potkozarja rađena je analiza sadržaja mineralnih elemenata u različitim organima jabuke u zavisnosti od bujnosti kalemkomponenta (Oljača, 2000). Nisu poznata slična istraživanja za krušku za područje Republike Srpske.

2.2.5. Berba i skladištenje kruške

Kruška spada u red najrentabilnijih voćnih vrsta jer njeni plodovi, slično kao i plodovi jabuke, imaju veoma dugu sezonu potrošnje, od sredine juna pa sve do kraja oktobra. Dobrom tehnologijom skladištenja jesenje sorte se na tržištu mogu naći sve do ponovne berbe u narednoj godini što ima veliku prednost kod potrošača ove voćne vrste. Vrijeme berbe i uslovi skladištenja su važne odrednice za rok skladištenja kruške (Stanivuković i sar., 2013). Smatra se da kod većine sorti kruške rana berba produžava životni vijek ploda (Lentheric et al., 1999). Plodovi kruške namijenjeni čuvanju koji se obru prije ili poslije optimalnog vremena za berbu podložniji su fiziološkim poremećajima a samim tim imaju kraći vijek čuvanja u hladnjači (Sugar and Basile, 2013). Stoga, berbu plodova kruške treba vršiti na osnovu savremenih metoda za procjenu optimalnog momenta berbe. U našim proizvodnim zasadima uglavnom se još koriste destruktivne metode pri kojima dolazi do uništavanja plodova prilikom analiza. Najznačajnije su penetrometrijska i refraktometrijska metoda (Pašalić, 2006). U istraživačkom svijetu, danas se sve više koriste nedestruktivne metode za određivanje boje, tvrdoće, sadržaja

šećera i hranljivih materija u plodu kao naznačajnijih parametara prilikom procjene momenta berbe.

Nakon berbe, najvažnije je održati kvalitet plodova voćaka tokom skladištenja, što znači očuvati sortne karakteristike ploda, prije svega izgled, boju, strukturu ploda te hranljive vrijednosti. Pretposlednja faza u tehnologiji proizvodnje plodova voća je čuvanje. Kvalitet ploda nakon iskladištenja je najvažniji faktor koji utiče na odluku potrošača (Crisisto and Valero, 2008). Osnovni razlog zašto očuvati što duže plod u skladištima jeste postizanje bolje cijene i umanjenja pritiska na tržište uskladištavanjem viškova proizvoda u vrijeme berbe, odnosno plasirati plodove na tržište kada je snabdjevenost tržišta najmanja, tj. kada je cijena najveća (Gvozdenović i Davidović, 1990).

Poznato je da različite sorte kruške zahtijevaju različite uslove uskladištenja koje imaju uticaja na nastavak dozrijevanja plodova u skladištu (Kvikliene et al., 2011; Sugar and Basile, 2013). Karakteristike zemljišta i stabala kao i klimatski uslovi tokom rasta i razvoja mogu u velikoj mjeri uticati na zadržavanje kvaliteta ploda nakon berbe (Bramlage, 1993). Karakteristike ploda kao što su krupnoća, sadržaj rastvorljivih suvih materija u soku ploda i tvrdoća su među važnijim pokazateljima kvaliteta ploda kruške (Costa et al., 2002) ali i presudni faktori sa gledišta potrošača (Li et al., 2013). Boja i aroma su vjerovatno najvažniji senzorni atributi koji utiču na odluku potrošača za konzumaciju određene vrste odnosno sorte (Andreu-Sevilla, 2011). Kod plodova kruške crvena obojenost, odnosno dopunska boja je komercijalno poželjna. Karakteristika pokožice ploda je veoma bitna sa aspekta kvaliteta ploda i u periodu nakon berbe (Stanivuković i sar., 2015). Postoje varijacije i nijanse dopunske crvene boje, poželjne kod plodova kruške, koja zavisi od genotipa i faktora životne sredine (Lancaster et al., 1994). Različiti su zaključci u dosadašnjim istraživanjima procjene kvaliteta plodova nakon berbe i poslije skladištenja. U proučavanju uticaja različitih momenata berbe i skladištenja na fizičke i biohemijske karakteristike plodova, Jajo et al. (2014) zaključuju da nema značajnih razlika (smanjena tvrdoća mesa ploda, visok sadržaj rastvorljivih suvih materija, manje vrijednosti sadržaja kiselina) u procjeni ovih karakteristika između plodova koji su analizirani nakon berbe i onih koji su analizirani poslije iskladištenja i "shelf life" perioda (život ploda na polici). Za razliku od ovog istraživanja drugi autori navode da se tokom dužeg skladištenja povećava sadržaj rastvorljive suve materije, ali ne i značajno smanjuje kiselost plodova kruške (Ali et al., 2004). Kaur and Dhillon (2015) su istraživali fizičke i hemijske promjene koje nastaju tokom skladištenja plodova kruške koji su ubrani u različitim fazama dozrijevanja. Očekivano, nezreli plodovi su imali najveću tvrdoću i nisu razvili pozitivne karakteristike ukusa tokom perioda skladištenja ali ni za vrijeme "shelf life" perioda.

Plodovi ubrani u optimalnom vremenu za branje, zadržali su odličan kvalitet tokom 60 dana skladištenja i 3 dana života ploda na tezgi. Kod krušaka uzorkovanih u post-optimalnoj fazi berbe zabilježeni su fiziološki gubici što ih je činilo pogodnim samo za trenutnu potrošnju.

S druge strane, pojedini istraživači zaključuju da stanje ploda u vrijeme berbe jeste važno ali tačan datum u vrijeme berbe (nekoliko dana prije i poslije optimalnog momenta) nije presudno ukoliko se plodovi nalaze u istom stepenu zrelosti (Kevers et al., 2011).

2.2.5.1. Skladištenje kruške u komorama sa niskim sadržajem kiseonika (ULO)

Skladištenje voća u komorama sa kontrolisanom atmosferom u kojima je omogućena regulacija temperature, relativne vlažnosti vazduha, O₂ i CO₂ široko je u primjeni kako bi se zadržao kvalitet ploda i smanjila učestalost fizioloških poremećaja tokom skladištenja (Brackmann et al., 1994). U uslovima kontrolisane atmosfere se smanjuje sadržaj O₂ što se postiže povećanjem koncentracije inertnog plina i vodonika (Gvozdenović i Davidović, 1990). Niska koncentracija kiseonika i povećan sadržaj ugljen-dioksida, zatim optimalna temperatura i relativna vlažnost vazduha omogućavaju uspostavljanje kontrole nad fiziološkim, biohemijskim i mikrobiološkim uzročnicima kvarenja, što omogućava smanjenje gubitaka uz istovremeno maksimalno produžavanje dužine čuvanja i očuvanje kvaliteta u velikom stepenu (Stevanović i sar., 2015). Bodbodak and Moshfeghifar (2020) utvrdili su da nizak nivo kiseonika usporava stopu metaboličke konverzije i održava kvalitet ploda duže nego da se skladišti u hladnjači sa normalnom atmosferom (NA hladnjača u kojoj je omogućena regulacija temperature i relativne vlažnosti vazduha).

ULO uslovi su isplativi za hladnjače čiji kapacitet prelazi 150 t. Dosadašnja iskustva proizvođača govore da su gubici plodova jabuke pri čuvanju u ULO hladnjačama do 1 % dok se pri čuvanju plodova u NA hladnjačama ti gubici kreću u granicama od 7 do 10 %. Ponekad, kada su uslovi u berbi loši, oni mogu da budu i do 40 % (Marković i sar., 2011). Za plodove kruške koji su jako osjetljivi na promjenu temperature, preporučuje se rashlađivanje plodova hladnim vazduhom odmah nakon pakovanja i pripreme za skladištenje (Kader, A. A., 2002).

Da bi se očuvao kvalitet ploda kruške, neophodno je prilagoditi tehnologiju skladištenja svakoj pojedinačnoj sorti. Do sada je više istraživanja na ovu temu urađeno kod jabuke u odnosu na krušku. Tako su Korićanac i sar. (2020) proučavali biohemijsku strukturu plodova sorti jabuke Ajdared i Zlatni delišes u NA i ULO komori. Plodovi Ajdareda koji su čuvani u ULO komori imali su veći sadržaj fenola, flavonoida i bolji antioksidativni kapacitet u odnosu na plodove iz NA hladnjače. Takođe, zabilježen je veći gubitak mase plodova u komori sa normalnom atmosferom. Prema Toth-Markusu et al. (2011) plodovi sorti kruške Fetelova,

Konferans i Pakams Trijumf tokom skladištenja u ULO komori gube ukupne šećere, naročito saharozu i rastvorljivi pektin. Za sortu Konferans navode da dolazi do smanjenog sadržaja ukupnih kiselina u plodovima tokom skladištenja, ali da ne dolazi do značajnih promjena u sadržaju polifenola i antioksidativnog kapaciteta. Kevers et al. (2011) proučavali su sadržaj fenolnih jedinjenja, kiselina i antioksidativnu aktivnost kod jabuke i kruške. Istraživanje je rađeno na plodovima koji su ubrani prije, u toku i poslije optimalnog vremena za berbu i čuvani u tri komore pri različitim skladišnim parametrima. Kod plodova koji su skladišteni u ULO komori zabilježen je rast fenolnih jedinjenja nakon tri mjeseca skladištenja a poslije toga je padao dok se antioksidativni kapacitet smanjivao tokom cijelog perioda čuvanja. S druge strane poređenjem temperaturnih uslova, zabilježen je niži nivo isparljivih aroma kod plodova kruške koji su skladišteni na -1 °C u odnosu na plodove čuvane na +1 °C (Zlatić et al., 2016). Uticaj više različitih skladišnih uslova na senzorne karakteristike i hemijsku kompoziciju plodova Viljamovke proučavali su Makkumrai et al. (2014). Od šest različitih grupa plodova, tri grupe plodova su izložene skladištenju pri sljedećim uslovima: prva grupa plodova na 0 °C u periodu 7-14 dana, druga grupa plodova na 10 °C u periodu 3-7 dana i treća grupa plodova na 20 °C više od 11 dana, pri 90 % relativnoj vlažnosti vazduha. Na preostalim uzorcima izvršen je tretman etilenom pri čemu je u uspostavljenoj atmosferi sadržaj CO₂ bio manji od 0,3 kPa. Tretirani plodovi prebačeni su na 20 °C na omekšavanje a analize su rađene nakon što su sve grupe plodove imale približno jednaku tvrdoću. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da se prva grupa plodova odlikovala visokim koncentracijama estara, slatkim i izraženom aromom, druga grupa plodova imala je niže koncentracije estara dok su plodovi treće grupe značajno zadržali slatkoću. Tretirani plodovi pokazali su manji sadržaj estara ali visoke koncentracije aldehida. Ovim istraživanjem data je preporuka da se skladištenje Viljamovke vrši na 0 °C bez tretmana etilena kako bi se na policu isporučili plodovi najboljeg kvaliteta. Autori ovog istraživanja otvorili su prostor za dodatna proučavanja kvaliteta plodova kruške u ovom tretmanskim režimu ali prema procjeni potrošača.

2.2.6. Hranljive vrijednosti kruške

Plodovi kruške su jako popularni među potrošačima zbog svoje slatkoće, hrskavosti, mirisa, aroma, teksture i zdravstvenog efekta (Nour et al., 2010; Prikshitkaith et al., 2019). Sadrže do 20 % suve materije, 9-15 % ukupnih šećera, 0,30-0,60 % organskih kiselina, 0,80-1,50 % celuloze, znatne količine tanina, pektina, mineralnih materijala, vitamina i drugih bioloških značajnih supstanci (Mratinić, 2000). Direktni su izvor monosaharida i minerala. Monosaharide predstavljaju inertni šećeri glukoza i fruktoza i njihova količina u plodu kruške

kreće se od 7,60 % (Junska ljepotica) do 10,07 % (Viljamovka). Disaharide predstavlja saharoza i njen sadržaj u plodovima kruške se kreće od 0,75 do 3,70. Skrob kao polisaharid je naročito prisutan kod plodova dok ne dostignu fiziološku zrelost. Šećeri i organske kisline su karakteristični indeksi plodova kruške, vrlo važni prilikom procjene njihovog kvaliteta. Pored toga, aminokiseline i mineralni sastav su takođe važni faktori prilikom ocjene kvaliteta ploda kruške i njihove hranljive vrijednosti kao i sposobnosti upotrebe za preradu u različite proizvode (Chen et al., 2007). Aromatične materije nalaze se u pokožici ploda kruške i poboljšavaju kvalitet ploda. Od organskih kiselina u plodu kruške najprisutnije su jabučna i limunska i njihova uloga u zdravlju ljudi se ogleda u ubrzavanju izmjene materija u organizmu, poboljšavanju rada jetre i drugih organa. Najprisutniji vitamini u plodovima kruške su vitamin C, karotin, tiamin, riboflavin, pantotenska kiselina i dr. (Stančević, 1980). Zbog ovakvih karakteristika pogodni su za preradu u džemove, sokove, slatka i alkoholna pića (Chen et al., 2007).

Kruške su značajan izvor dijetalnih vlakana i plodovi ove voćne vrste imaju važnu ulogu u prehrambenoj industriji. Naime, dijetalna vlakna su široko rasprostranjena u prerađenoj hrani i današnja istraživanja se zasnivaju na procjeni sadržaja pojedinih dijetalnih jedinjenja u plodovima kako bi se povećala hranljiva vrijednost gotovih proizvoda (Bensadon and Hervert-Hernandez, 2010). Smatra se da plodovi kruške sadrže oko 70 % nerastvorljivih i 30 % rastvorljivih vlakana ali sastav vlakana varira od sorte do sorte. Dijetetska vlakna uključuju polisaharade, oligosaharide, lignin i povezane biljne supstance (Bunzel and Ralph, 2006). Kod sorti kruške kod kojih je izražena kiselost dominiraju nedostupni polisaharidi ali njihov nedostatak ne utiče na sadržaj ostalih vlakana u plodovima. Međutim, nedostatak lignina povezan je sa drugim dostupnim dijetalnim vlaknima (Pena-Valdivia et al., 2012). Bez obzira na količinu vlakana koja se nalaze u plodovima, ona imaju pozitivan uticaj na zdravlje ljudi (Reiland and Slavin, 2015). Poznato je da su dijetalna vlakna značajni antioksidansi jer imaju mogućnost uklanjanja slobodnih radikala iz organizma (Bunzel and Ralph, 2006). Unosom navedenih biljnih sastojaka u dnevnu ishranu uravnoteženo se održava zdravlje ljudi (Motohashi et al., 2018).

Kvalitet plodova koji se svježi upućuju na tržište zasniva se na njihovim nutritivnim osobinama i hemijskom sastavu. U tom smislu, razvoj i očuvanje kvaliteta plodova do izlaska na tržište, predstavlja jedan od bitnih ciljeva koje pred sebe postavljaju proizvođači voća. Svježi plodovi ove voćne vrste potražnja su tokom cijele godine kao posljedica potrebe potrošača svih uzrasta za zdravim i niskokaloričnim prehrambenim proizvodima (Galvis-Sanchez et al., 2003). Stoga, vrlo je važno sačuvati hranljive vrijednosti plodova tokom

skladištenja. Rađena su brojna proučavanja procjene kvaliteta ploda kruške u skladištu i primjeni raznih tretmana kako bi se produžio životni vijek ploda određene sorte a sačuvao hranljivi i organoleptički status plodova ove voćne vrste (Lentheric et al., 1999; Kevers et al., 2011).

2.2.6.1. Antioksidativna aktivnost i fenolna jedinjenja

Antioksidativna aktivnost sekundarnih metabolita ima vrlo važnu fiziološku i morfološku ulogu u rastu i reprodukciji biljke te doprinosi senzornim karakteristikama plodova (Percival, 1998; Đurić et al., 2015). Vrlo značajni prirodni antioksidansi, kao što su fenoli i flavonoidi, smješteni su u pokožici ploda (Ozturk et al., 2015; Stanivuković i sar., 2015). Antioksidansi onemogućuju djelovanje oksidanata kad su oni u štetnom višku odnosno kad su iznad nivoa potrebnog za normalne fiziološke procese. Oni vežu uz sebe i preobražavaju molekule kiseonika te tako zaustavljaju lančanu reakciju stvaranja novih radikala i time neutralizuju njihovo djelovanje (Insel et al., 2014). Postoji mnogo dokaza da ovi sekundarni metaboliti povoljno djeluju na zdravlje ljudi, najviše zbog njihove sposobnosti da hvataju štetne slobodne radikale, zbog čega fenoli i flavonoidi imaju izraženu antioksidativno, antimikrobno i protivupalno dejstvo (Jakopic et al., 2009; Rufino et al., 2011; Jim and Nam, 2016). Posljednjih godina zdravstveni efekat fenola privukao je pažnju naučnika i potrošača. Kruška se koristi kao biljni lijek za ublažavanje kašlja i drugih sličnih tegoba (Li et al., 2014). Na primjer, neke komponente flavonoida u jabukama mogu efektivno da inhibiraju rak ili indukuju mehanizme koji mogu ubiti ćelije raka i inhibiraju invaziju tumora (Park et al., 2008). Terapeutski potencijal ploda kruške je direktno proporcionalan sadržaju ukupnih fenola, flavonoida i tanina (Velmurugan and Bhargava, 2014).

Fenoli su najzastupljeniji sekundarni metaboliti u biljnim ćelijama. Nalaze se u cijelom kraljevstvu biljaka i do sada je registrovano oko deset hiljada fenolnih struktura (Veberič, 2010). U epidermisu lista i pokožici ploda prisutni su u visokim koncentracijama i imaju važnu i raznovrsnu ulogu. Važni su u interakciji između biljaka i drugih organizama. Vrlo je značajno njihovo antimikrobno djelovanje (Bečić i Polović, 2013). Pored toga što su pokazatelji stresa, izazvan usljed određenih varijacija prilikom proizvodnog ciklusa, oni su takođe ključni medijatori otpornosti biljke prema štetočinama. Posebno fenoli na bazi polimera, kao što su lignin i suberin, mnogo doprinose stabilnosti biljke pri stresnim uslovima odnosno pri suši ili pri mehaničkim oštećenjima (Veberič, 2010).

Sadržaj ovih jedinjenja zavisi od vrste, ali i od sorte unutar iste vrste (Milošević and Milošević, 2012). Nivo sadržaja fenola u plodovima voćaka zavisi i od mnogo drugih faktora,

prije svega od genetike, stadijuma zrelosti, prakse gajenja, zaraze štetocinama i bolestima i uslova skladištenja (Kim et al., 2001; Ozturk et al., 2014). Osim navedenih uticaja na smanjenje sadržaja fenolnih jedinjenja uticaj može imati i enzim, polifenol oksidaza, koji katalizira oksidaciju polifenola u hinone. Polifenol oksidaza se u biljnoj ćeliji nalazi u plastidima dok se fenolna jedinjenja nalaze većinom u vakuolama. Do reakcije dolazi oštećenjem biljnog tkiva prilikom kojeg enzim polifenol oksidaza dolazi u kontakt sa svojim supstratom (polifenoli), a posljedica reakcije je posmeđivanje biljnog tkiva. Reakcije enzimatskog posmeđivanja koje katalizira polifenol oksidaza narušava kvalitet plodova voća (Kim et al., 2001).

Fenolna jedinjenja igraju vrlo važnu ulogu u procesu rasta i razvitka biljaka, posebno kada se radi o kompatibilnosti sorta/podloga. Ranije se smatralo da su nebitni za život biljke, ali današnja istraživanja pokazuju da su oni biljni metaboliti esencijalni za rast i razvoj biljke, za njeno prilagođavanje i preživljavanje u nepovoljnim uslovima (Alibabić i Mujić, 2016). Poznavanje fenolne strukture je posebno značajno prilikom prvih fizioloških koraka u srastanju podloge i plemke jer su mnoga fenolna jedinjenja uključena u podjelu, diferencijaciju i razvoj mladih stabala. Tako Hudina et al. (2014) navode da je sadržaj katehina, procijanidina B₁ i hlorogene kiseline mnogo veći kod Konferansa koji je kalemljen na podlogama dunja MA i dunja BA u odnosu na Fox 11 i Farold 40. Prema istraživanju istih autora, sadržaj arbutina i epikatehina kao i ostali pojedinačni fenoli kreću se u sličnim razmjerama kod svih podloga osim kod Fox 11.

Gonzalez-Talicea et al. (2013) u svojim istraživanjima imali su za cilj proučiti sadržaj ukupnih fenola u plodu u zavisnosti od pozicije i ekpozicije ploda na stablu. Rezultati su pokazali da podovi koji se nalaze na sjevernoj i južnoj ekpoziciji sa spoljašnosti krošnje imaju veći sadržaj ukupnih fenola u odnosu na plodove koji se nalaze u sredini krošnje. Takođe, zabilježen je dvostruko veći sadržaj flavonoida na istim pozicijama u odnosu na druge ispitivane položaje ploda na stablu.

Fenoli su sastavni dio aromatskog profila plodova voća (Pašalić, 2010). Fenolna jedinjenja kod kruške i jabuke su glavne molekule odgovorne za antioksidativnu sposobnost plodova. Sposobnost i uloga voća da se njihovim konzumiranjem uklanjaju slobodni radikali i aktivni kiseonik vrlo je važna činjenica da se produži životni vijek ploda nakon berbe. Promjene enzimskih i neenzimskih antioksidanasa povećavaju aktivni kiseonik kod zrelih plodova što se može objasniti većom osjetljivošću na fiziološke promjene u hladnjačama (Lentheric et al., 1999). Dosadašnja istraživanja pokazuju uticaj efekta skladištenja, odnosno uticaj skladišnih parametara pri kojima se čuvaju pojedine vrste/sorte, na antioksidativni potencijal i sadržaj pojedinačnih fenola u istim. Navodi se činjenica da se sadržaj

antitoksičnih jedinjenja značajno smanjuje nakon skladištenja plodova (naročito ako se posmatra duži period skladištenja, 6 mjeseci i više) u poređenju sa plodovima proučavanim neposredno nakon berbe (Oszmianski et al., 2008) ili dolazi do oscilacije u koncentraciji fenola tokom dužeg čuvanja u rashladnim komorama (Hoang et al., 2011). Isti autori navode da prilikom čuvanja plodova dolazi do smanjenja ili stagniranja ukupnih fenola prisutnih u pokožici ploda voćaka, a suprotno tome, da se koncentracija pojedinačnih fenolnih jedinjenja prisutnih u plodu povećava ili ostaje ista.

2.2.6.2. Šećeri

Ljudska ishrana mora sadržavati sve hranljive sastojke potrebne za metabolički proces a naročito su važni ugljeni hidrati. Profil šećera u voćnoj pulpi je vrlo važna komponenta hemijskog sastava ploda i pruža informacije o autentičnosti voćnih proizvoda. Takođe imaju uticaja na senzorna svojstva i hranljive vrijednosti proizvoda (Chen et al., 2007). Sadržaj ukupnih i pojedinačnih šećera u plodu utiče na karakterističnu slatkoću voćnog soka a koncentracija šećera u plodovima voćaka određuju specifičnost voćnih sokova (Kolnias-Ostek, J., 2016).

Plodovi kruške sadrže dominantne šećere: glukozu, fruktozu, saharozu i šećerni šesterovalentni alkohol sorbitol a njihov sadržaj varira od sorte i od agro i pomotehničkih mjera u zasadu (Arzani et al., 2008). Prema velikom broju autora fruktoza je dominantni šećer u plodovima kruške. Prate je glukozu i saharozu (Colaric et al., 2006; Chen et al., 2007; Saito et al., 2019). Glavni produkt fotosinteze, sorbitol, zauzima od 60 do 90 % od svih ugljenih hidrata koji se transportuju iz lišća u druge delove biljke a predstavlja i supstancu translokacije roda *Pyrus*. U takvom slučaju sorbitol se može pretvoriti u fruktozu (Arzani et al., 2008).

Poznat je uticaj podloge na kvalitet proizvedenih plodova voćaka. S toga, Ozturk et al. (2015) zaključuju da plodovi kruške gajeni na sijancu divlje kruške imaju više ukupnih šećera nego plodovi sa podloge dunja BA 29 i EMC. Ovaj zaključak prati i prisustvo pojedinačnih šećera kod različitih podloga.

Veliki broj dosadašnjih istraživanja govori o porastu nivoa fruktoze, glukoze i saharoze u poodmakloj fazi zrelosti plodova. Sturm and Štampar (1999) su pratili sadržaj pojedinačnih šećera i kiselina tokom perioda dozrijevanja plodova i kroz ovo istraživanje su ustanovili da se sadržaj glukoze smanjuje kako se završava vegetacija. Snažna oscilacija se primjećuje u fazi velike akumulacije skroba odnosno u završnoj fazi dozrijevanja plodova. Isti autori navode da

je najmanji sadržaj glukoze zabilježen u berbi a da raspored stabala u redu nema uticaj na sadržaj šećera u plodovima.

Tokom skladištenja postoji veza između disanja i promjene šećera u plodovima. Početkom skladištenja, plodovi intenzivno dišu i nivo sadržaja šećera raste. Međutim, hidrolizom skroba sadržaj pojedinačnih šećera blago pada. Daljim skladištenjem intenzitet disanja plodova se smanjuje što je u korelaciji sa manjim sadržajem šećera. Dužim vremenom skladištenja disanje plodova se usporava a sadržaj šećera smanjuje (Chen et al., 2006). Ovim se povezuje značajnost ULO komora u skladištenju kruške.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Kvalitet plodova neke sorte u najvećoj mjeri zavisi od kombinacije sorta/podloga, izbora lokacije, zemljišta, pogodnosti klimatskih uslova i uzgojne forme, kao i drugih faktora u vrijeme sazrijevanja plodova.

Cilj ovog istraživanja je proučavanje pomoloških i biohemijskih parametara kvaliteta ploda nakon berbe, tokom i nakon skladištenja u ULO komori i sadržaja mineralnih elemenata u listu kod četiri sorte kruške (Viljamovka, Fetelova, Konferans i Santa Marija) gajene na obronačnom pseudogleju na dvije podloge (dunja MA, sijanac divlje kruške) na tri pozicije na parceli (vrh, sredina, baza) tokom tri godine (2013., 2014. i 2015.) u proizvodnom zasadu kruške "Agroimpex Nova" u Jablanici (Gradiška, BiH).

4. RADNA HIPOTEZA

Sorte kruške imaju različite prirodne predispozicije za skladištenje. Primjena preporučenog perioda skladištenja za neku sortu kruške, bez ispitivanja u konkretnim agroekološkim uslovima, može imati za posljedicu pad kvaliteta ploda. Cilj skladištenja je sačuvati što duže kvalitet plodova kako bi se omogućila dostupnost plodova tokom cijele godine i time omogućila veća zarada zbog viših cijena plodova u tom periodu.

Skladišna sposobnost plodova kruške zavisi od kombinacije sorta/podloga i agroekoloških uslova gajenja. Istraživanja pokazuju da plodovi kruške na sijancu imaju slabiji potencijal skladištenja a da su plodovi kruške na dunji pogodni za duže skladištenje. U većini zasada u Republici Srpskoj više je prisutna podloga sijanac divlje kruške, zbog dobre kompatibilnosti sa svim sortama i karakteristike kiselih zemljišta. Ispitivane sorte kruške, prema dosadašnjim rezultatima, ispoljavaju određene razlike u rastu i razvoju u zavisnosti od podloge. Pretpostavka je da različiti uslovi gajenja stabala imaju za posljedicu razlike u kvalitetu pomoloških karakteristika (masa ploda, tvrdoća, sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda, sadržaj skroba i obojenost plodova) i hranljivih svojstava plodova (sadržaj fenolnih jedinjenja i šećera kao i antioksidativni kapacitet plodova).

Kvalitet plodova kruške zavisi i od položaja stabla na proizvodnoj parceli, tačnije od ekspozicije terena (pravca u kojem su redovi posađeni) i nadmorske visine na nagnutim terenima velikih kompleksa. Vrijeme berbe prije svega je određeno stepenom zrelosti plodova i u zavisnosti je od položaja ploda na stablu. Tako je uobičajna praksa u našim zasadima kruške probirna berba plodova na stablu, ali ne uključuje se položaj stabla na nagnutom terenu. Pretpostavka je da postoje određene razlike u vremenu zrenja i kvalitetu plodova između stabala na vršnim, središnjim i donjim redovima nagnute parcele.

Na kvalitet plodova kruške može da utiče godina proizvodnja bez obzira i ako je primjenjena ista agro i pomotehnika u zasadu. Pretpostavka je da uticaj godine može biti značajan sa aspekta kvaliteta ploda u periodu berbe što se direktno odražava na mogućnost dužine čuvanja plodova u skladišnim komorama.

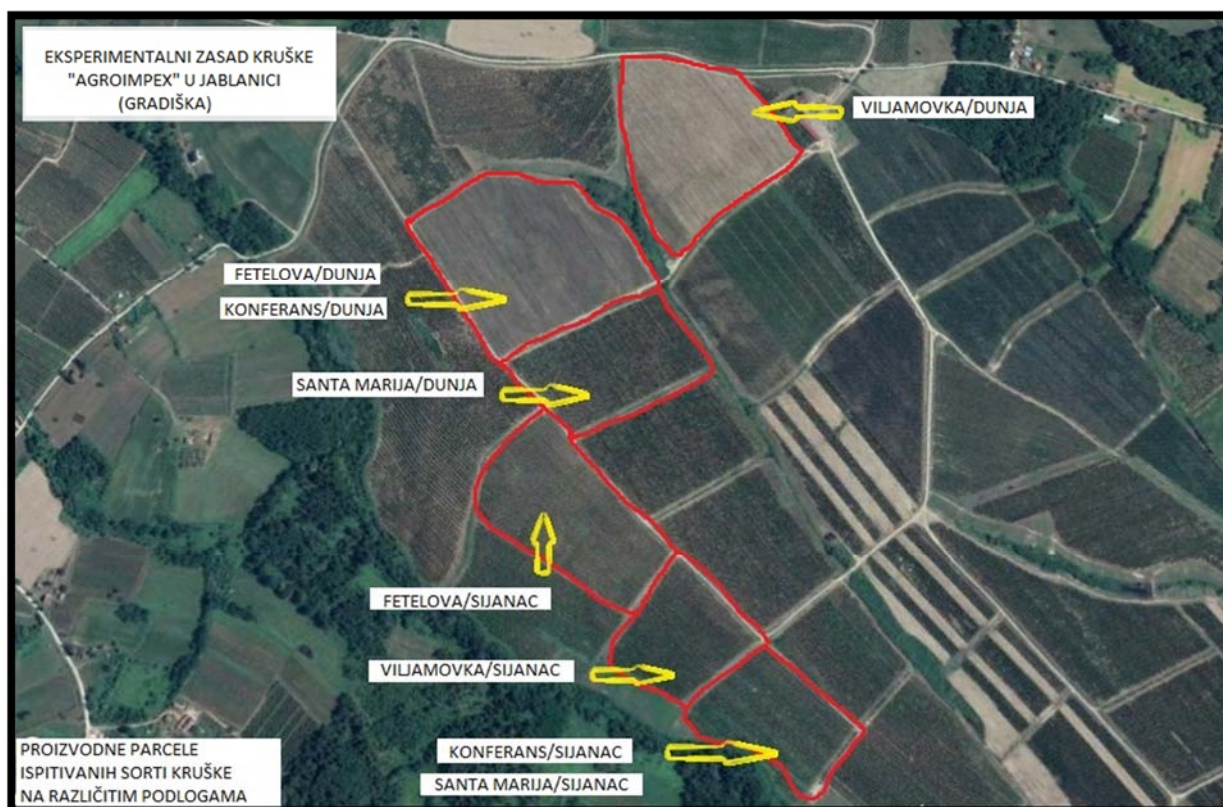
Mineralni status stabala a posebno mikroelemenata utiče na kvalitet plodova kruške. Usvajanje hranljivih mineralnih elemenata zavisi od kombinacije sorta/podloga i karakteristika zemljišta. Uobičajna praksa u našim voćnjacima je analiza makroelemenata a kvalitet plodova i sposobnost njihovog čuvanja zavisi i od sadržaja mikroelemenata. Pretpostavka je da podloga i položaj stabla na nagnutoj parceli utiču na sadržaj mikroelemenata u listu što utiče i na kvalitet ploda.

5. MATERIJAL I METODE RADA

5.1. Objekat i materijal rada

5.1.1. Eksperimentalni zasad kruške

Uzrokovanje plodova i listova za analize vršeno je u komercijalnom zasadu kruške "Agroimpex Nova" u Jablanici na teritoriji opštine Gradiška. Istraživanja su rađena tokom 2013., 2014. i 2015. godine. Zasad je podignut na obronačnom pseudogleju, sa nagibom terena od 5 do 7 %. Priprema zemljišta prilikom podizanja zasada vršena je na sljedeći način: uklanjanje korova sa parcele, rigolovanje na dubinu 80 cm, razmjeravanje terena, otvaranje rupa svrdlom promjera 50 cm nakon čega je izvršeno dodavanje stajskog i mineralnog đubriva (NPK omjer 7:20:30). Ukupna površina zasada je 120 ha, od čega je na površini od 66 ha zastupljena kruška. Stabla sa kojih su uzimani uzorci posađena su 2007. godine tako da su ista bila u 6. godini starosti na početku ogleda. Uzgojni oblik je vitko vreteno. Pravac pružanja redova je sjever-jug. U zasadu je obezbjeđen sistem za navodnjavanje kap po kap.



Slika 1. Eksperimentalni zasad kruške "Agroimpex Nova" u Jablanici, Gradiška (pojedinačne proizvodne parcele ispitivanih sorti kruške na različitim podlogama su označene crvenom bojom)

5.1.2. Kombinacija sorta/podloga/pozicija

Istraživanja su rađena na četiri komercijalne sorte kruške: Viljamovka (*Williams*), Fetelova (*Abate fetel*), Konferans (*Conference*) i Santa Marija (*Santa Maria*) i na dvije različite podloge, sijanac divlje kruške (*Pyrus communis* L.) i dunja MA (*Cydonia oblonga*). Za svaku kombinaciju sorta/podloga odabrana su stabla na tri pozicije: vrh, sredina i baza padine u pravcu sjever-jug.

Tabela 3. Gografski položaj stabala ispitivanih sorti kruške na različitim podlogama na proizvodnoj parceli (mapirano ručnim GPS prijemnikom, GARMIN Oregon 550, USA)

Sorta/Podloga/Pozicija	Geografska dužina (° ' ")	Geografska širina (° ' ")	Nadmorska visina (m)
Viljamovka/Sijanac/Vrh	16 58 42,2E	45 06 52,3N	215
Viljamovka/Sijanac/Sredina	16 58 40,2E	45 06 53,0N	210
Viljamovka/Sijanac/Baza	16 58 35,9E	45 06 53,7N	201
Viljamovka/Dunja/Vrh	16 59 13,8E	45 06 55,6N	227
Viljamovka/Dunja/Sredina	16 59 10,0E	45 06 57,2N	217
Viljamovka/Dunja/Baza	16 59 07,4E	45 06 58,7N	200
Fetelova/Sijanac/Vrh	16 58 47,5E	45 07 02,2N	205
Fetelova/Sijanac/Sredina	16 58 44,7E	45 07 03,1N	195
Fetelova/Sijanac/Baza	16 58 43,4E	45 07 03,3N	190
Fetelova/Dunja/Vrh	16 59 13,9E	45 06 55,6N	214
Fetelova/Dunja/Sredina	16 59 10,0E	45 06 57,2N	206
Fetelova/Dunja/Baza	16 59 06,5E	45 06 58,5N	199
Konferans/Sijanac/Vrh	16 58 38,4E	45 06 47,2N	200
Konferans/Sijanac/Sredina	16 58 37,2E	45 06 47,6N	197
Konferans/Sijanac/Baza	16 58 34,8E	45 06 48,6N	193
Konferans/Dunja/Vrh	16 58 52,0E	45 07 04,9N	224
Konferans/Dunja/Sredina	16 58 54,2E	45 07 03,6N	218
Konferans/Dunja/Baza	16 58 55,9E	45 07 02,7N	214
Santa Marija/Sijanac/Vrh	16 58 38,8E	45 06 40,4N	206
Santa Marija/Sijanac/Sredina	16 58 37,8E	45 06 38,6N	204
Santa Marija/Sijanac/Baza	16 58 41,7E	45 06 38,4N	198
Santa Marija/Dunja/Vrh	16 38 54,7E	45 07 34,2N	217
Santa Marija/Dunja/Sredina	16 58 53,3E	45 07 03,5N	213
Santa Marija/Dunja/Baza	16 58 54,6E	45 07 01,8N	206

Stabla za analizu su odabrana tako da je u redu preskočeno prvih 5 stabala i uzeto je narednih 10 stabala. Stabla su označena vodootpornim trakama u cilju izolacije i zaštite od

redovne berbe. Označena stabla bila su bez vidljivih simptoma bolesti i štetočina. Plodovi za analize uzeti su sa svakog pojedinačnog stabla (po 9 plodova, metodom slučajnog uzorka, tako da je za svaku kombinaciju sorta/podloga/pozicija uzeto 90 plodova (30 plodova za analize nakon berbe, 30 plodova koji su skladišteni pola vremena od preporučenog i 30 plodova za puno skladištenje), odnosno 2 160 plodova za jednu godinu istraživanja. Sa istih stabala uzorkovano je 10 listova po stablu (reprezentativni uzorak) odnosno 100 listova za svaku pojedinačnu kombinaciju, što je ukupno 2 400 listova za hemijske analize lista.

Određivanje vremena berbe plodova vršeno je destruktivnim metodama određivanja optimalnog momenta berbe na prosječnom uzorku od 10 plodova za svaku kombinaciju sorta/podloga: određivanjem tvrdoće mesa ploda ručnim penetrometrom (FT 327, Fruit Pressure Tester, Italija) i određivanjem sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda refraktometrom (Atago, CO, LTD, Japan).

Vrijeme berbe plodova ispitivanih sorti po godinama:

Viljamovka (30.08.2013. i 20.08.2014.)

Fetelova (16.09.2013. i 29.08.2014.)

Konferans (16.09.2013. i 29.08.2014.)

Santa Marija (12.08.2013. a 2014. godine na stablima nije bilo dovoljno reprezentativnih plodova za analize)

Vrijeme berbe listova ispitivanih sorti po godinama:

Viljamovka (20.08.2014. i 17.08.2015.)

Fetelova (29.08.2014. i 25.08.2015.)

Konferans (29.08.2014. i 25.08.2015)

Santa Marija (05.08.2014. i 04.08.2015.)



Slika 2. Eksperimentalna stabla u redu na proizvodnoj parceli označena plastičnom trakom pri čemu je jarkom bojom označeno svako stablo kao izolacija od redovne berbe (na ovaj način su označena i ostala stabla za svaku pojedinačnu kombinaciju sorta/podloga/pozicija)

5.1.3. Skladištenje plodova

Plodovi su nakon berbe transportovani u hladnjaču koja se nalazi u neposrednoj blizini zasada. Hladnjača je opremljena savremenom opremom za sortiranje i pakovanje voća a skladišni kapacitet je 10 000 t. Na skladištenje su stavljene dvije grupe plodova za svaku kombinaciju sorta/podloga/pozicija (po 30 plodova za svaku grupu, odnosno 60 plodova po kombinaciji) u pojedinačne komore, odnosno svaka sorta je čuvana u posebnoj ULO komori.

Tabela 4. Skladišni parametri u ULO komorama pri kojima su čuvani plodovi ispitivanih sorti kruške

Sorta	Skladišni parametri			
	Temperatura (°C)	Relativna vlažnost vazduha (%)	Koncentracija CO ₂ (%)	Koncentracija O ₂ (%)
Viljamovka	-0,5-0	93-95	2	2
Fetelova	-0,5-0	93-95	1	3
Konferans	-0,5-0	93-95	0,8	2-3
Santa Marija	-0,5-0	93-95	2	2-3



Slika 3. Spoljašnji izgled hladnjače "Agroimpex Nova" (lijevo) i pojedinačne komore u kojim je vršeno skladištenje plodova (desno) (preuzeto sa sajta <http://www.agroimpexnova.com/skladistenje/>)

Nakon berbe na uzorcima svake kombinacije sorta/podloga/pozicija vršeno je mjerenje mase ploda. Proučavanje ostalih parametara kvaliteta ploda rađeno je u tri termina (nakon berbe, tokom i nakon skladištenja), u skladu sa preporučenim vremenom čuvanja plodova svake sorte. Plodovi su iskladišteni u sljedećim terminima: Viljamovka i Konferans (prvi termin-mjesec dana nakon berbe; drugi termin-dva mjeseca nakon berbe), Fetelova (prvi termin-mjesec i po dana nakon berbe; drugi termin-tri mjeseca nakon berbe) i Santa Marija (prvi termin-15 dana nakon berbe; drugi termin-mjesec dana nakon berbe). Nakon iskladištenja plodovi su proveli 24h na sobnoj temperaturi (shelf life) kako bi se izvršila aklimatizacija plodova nakon čega su vršene analize.

Uzorkovanje listova za hemijsku analizu vršeno je u trenutku fiziološke zrelosti plodova (kada je vršena i berba) nakon čega su osušeni u sušioniku (Binder ED 53, GmbH, Njemačka) na 105 °C do konstantne mase i usitnjeni električnim mlinom (Model 5482-2, First, Austria).

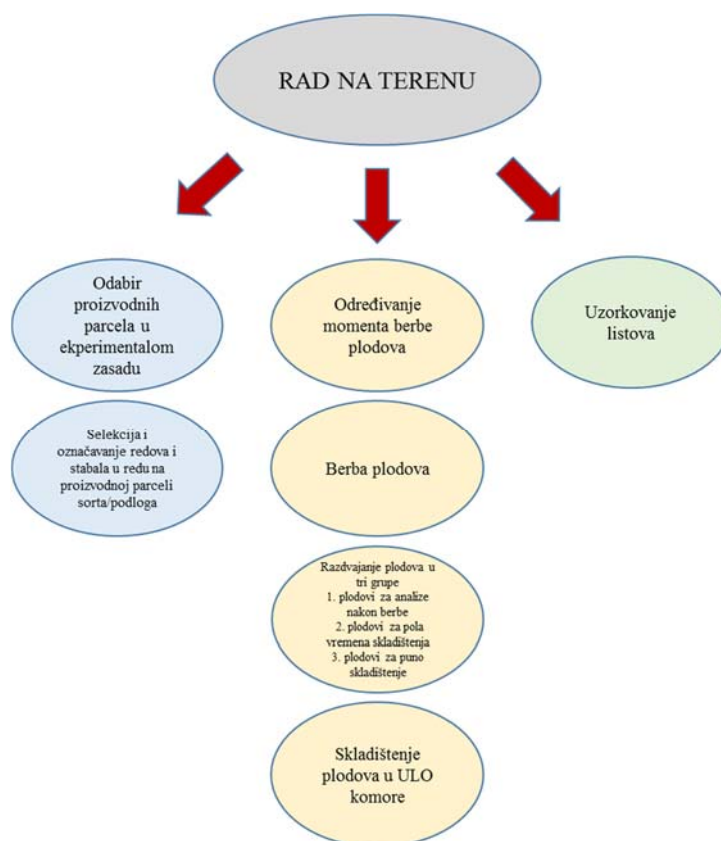
5.2. Metode rada

Istraživanje je sprovedeno u sljedećim laboratorijama:

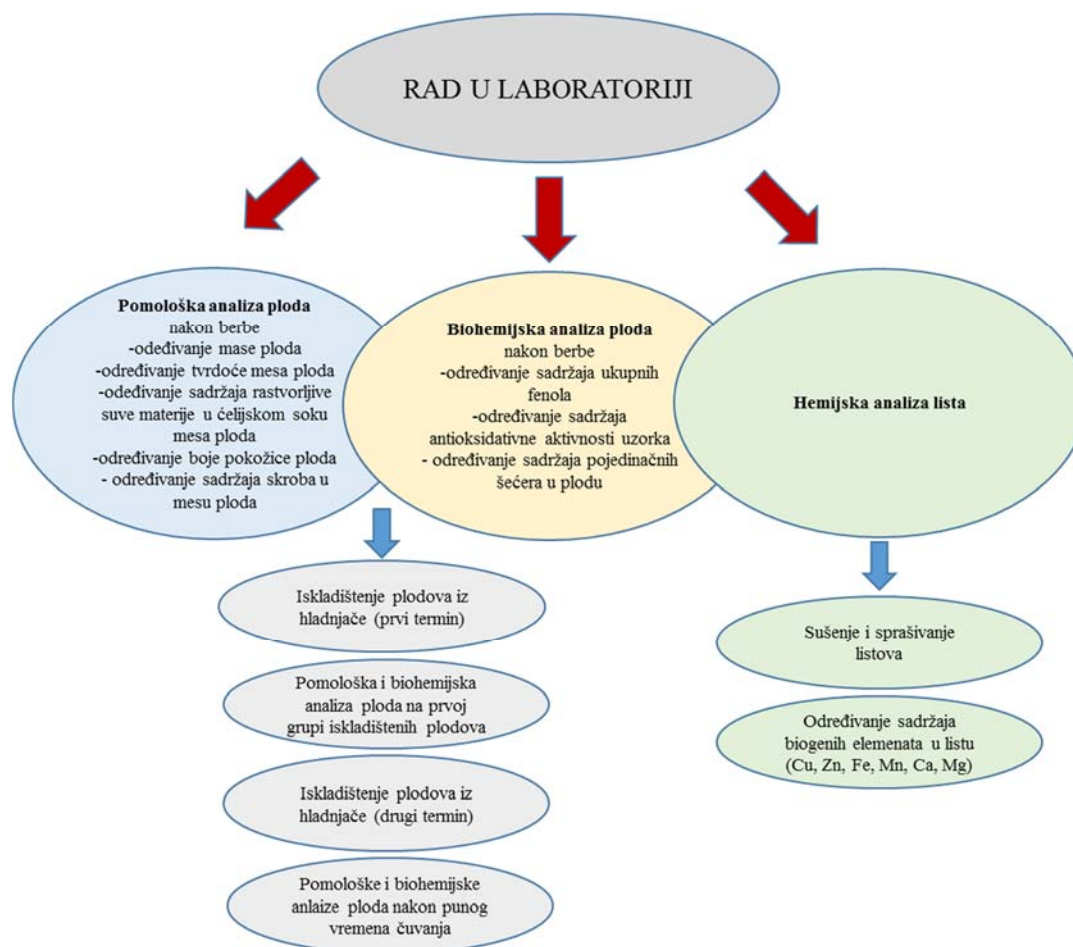
- pomološke i biohemijske analize ploda rađene su u Laboratoriji za pomologiju i biotehnologiju Instituta za genetičke resurse Univerziteta u Banjoj Luci;
- analize pojedinačnih šećera u plodu rađene su u Laboratorijama Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani;
- hemijske analize lista rađene su u Hemijskoj laboratoriji Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci.

Istraživanje je sprovedeno kroz sljedeće faze:

- proučavanje pomoloških osobina ploda nakon berbe, tokom i po završetku skladištenja u ULO hladnjači u zavisnosti od podloge i pozicije stabala na parceli;
- proučavanje biohemijske konstitucije ploda nakon berbe, tokom i po završetku skladištenja u ULO hladnjači u zavisnosti od podloge i pozicije stabala na parceli;
- proučavanje hemijskog statusa stabala u zavisnosti od podloge i pozicije stabala.



Slika 4. Faze istraživanja



Slika 5. Istraživanje u laboratoriji

5.2.1. Pomološka analiza ploda

5.2.1.1. Analiza mase ploda

Masa ploda određena je vaganjem na digitalnoj vagi mjernog opsega $0-600 \pm 0,01$ g (KERN EMB 600-2, KERN & Sohn GmbH, Njemačka).

5.2.1.2. Analiza tvrdoće mesa ploda

Tvrdoća mesa ploda određena je stonim penetrometrom (PCE-FM 200, USA) sa klipom promjera 8 mm sa digitalnom mjernom skalom na kojoj je očitana sila penetracije u kg/cm^2 . Sa plodova kruške skinuta je pokožica sa četiri paralelne strane na kojima je izvršeno mjerenje tvrdoće utiskivanjem dijametarske sonde u obilježena mjesta na plodu. Za svaki pojedinačni plod dobijene su četiri vrijednosti tvrdoće od kojih je izračunata srednja vrijednost tvrdoće po plodu.

5.2.1.3. Analiza sadržaja rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda

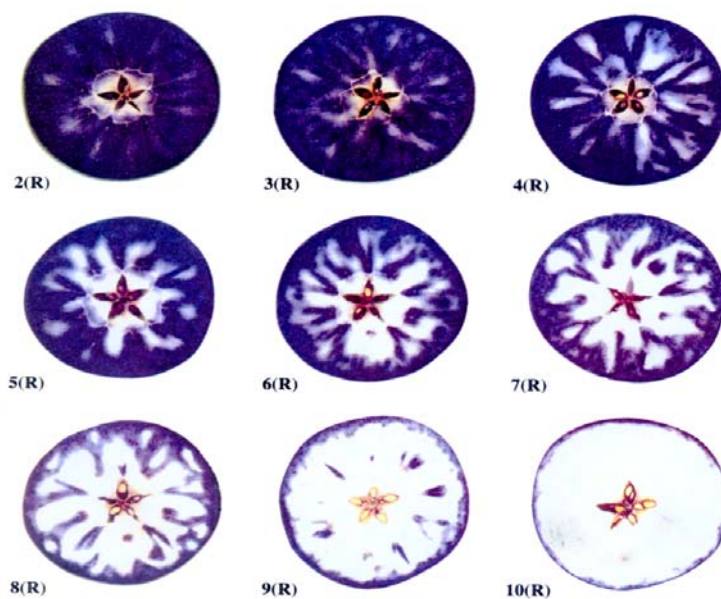
Sadržaj rastvorljivih suvih materija u ćelijskom soku mesa ploda određen je digitalnim refraktometrom (Atago, CO, LTD, Japan). Za mjerenje je korišten iscjeđen i filtriran sok kruške koji je nanešen na senzor refraktometra a rezultati su izraženi u % Brix-a.

5.2.1.4. Analiza boje pokožice ploda

Boja pokožice ploda određena je kolorimetrom (CR 400, Konika-Minolta, Japan) u sistemu *Lab* digitalnog pozicioniranja boje. Podatak *L* ukazuje na količinu svjetla u boji, odnosno njegove granične vrijednosti su crno i bijelo i kreću se 0 do 100, s tim da 0 označava potpuno crno (odsustvo svjetla) a 100 potpuno bijelo. Podatak *a* pokazuje intezitet zelene i crvene boje a podatak *b* plave i žute boje i kreću se od -60 do +60. Princip određivanja boje ploda se zasnivao na prislanjanju senzora na plodove pri čemu se aktivira svijetlo (blic) a očitavanje je vršeno na displeju koji je povezan sa senzorom. Kvantifikacija boje i obrada podataka izvršena je pomoću softvera Spektromagic CR (Konika-Minolta, Japan).

5.2.1.5. Analiza sadržaja skroba u plodu

Sadržaj skroba u plodovima određen je jodno-skrobnim testom (Reid, S. M., 1982). Analiza sadržaja skroba u mesu ploda zasnovana je na bojenju poprečnih presjeka ploda a zatim očitavanju stepena obojenosti. Plodovi su poprečno presječeni a dio ploda sa peteljkom je potpoljen u 1 %-ni rastvor joda u kalijum jodidu nekoliko sekundi i nakon 5 minuta izvršeno je očitavanje na osnovu kolornih šablona.



Slika 6. Skala/kolorni šablon na osnovu kojeg je vršeno očitavanje stepena prisustva skroba u plodu (Mičić i sar., 2005).

5.2.2. Biohemijska analiza ploda

5.2.2.1. Priprema kaše ploda za biohemijsku analizu

Za biohemijsku analizu pripremljena je kaša mljevenjem plodova kruške bez peteljke i sjemene kućice. Homogenizacija ploda je izvršena ručnim blenderom (TEFAL Slim Force, Slovačka) pri čemu je ukupna masa kaše raspoređena u 5 bočica od 100 g i zamrznuta na -20 °C do trenutka analiza.

5.2.2.2. Analiza sadržaja ukupnih fenola u plodu

Sadržaj ukupnih fenola u plodu određen je Folin-Ciocalteu spektrofotometrijskom metodom (Singleton and Rossi, 1965). Metoda se zasniva na oksidaciji fenolnih jedinjenja uz pomoć Folin-Ciocalteu (FC) reagensa.

Ekstrakcija uzorka

5 g voćnog tkiva je pomiješano sa 15 mL metanola, homogenizovano i izmješano uz pomoć mješalice (VELP, Scientifica, Evropa) nakon čega je uzorak stajao 1 h na sobnoj temperaturi u tamnom prostoru kako bi došlo do potpune ekstrakcije. Centrifugirano je na 2000 x g 15 minuta (CENTRIC 322A, Domel, Slovenija). Supernatant je filtriran nakon čega je filtrat razrijeđen destilovanom vodom do 25 ml.

Postupak

Ekstrakt voća (1 ml) pomiješan je sa 10 ml destilovane vode i 0,5 ml FC reagensa. Nakon 5 minuta dodato je 2 ml 7,5 % Na₂CO₃. Poslije 2 sata, spektrofotometrijski (UV-3100PC, VWR, Kina) su očitane vrijednosti apsorpcije na 765 nm. Svaki pojedinačno posmatran uzorak pripremljen je u tri paralele, a rezultat je izražen kao srednja vrijednost dobijenih rezultata sa standardnom greškom. Kalibraciona kriva je pripremljena sa galnom kiselinom (GAE) (opseg koncentracija od 0,25 do 0,005 mg/ml) a koncentracija ukupnih fenola dobijena je iz jednačine pravca. Rezultati su izraženi u mg GAE/100 g svježeg voća.

5.2.2.3. Analiza antioksidativne aktivnosti ploda

Antioksidativna aktivnost plodova kruške određena je metodom gašenja slobodnih stabilnih 2,2-difenil-1-pikril-hidrazil (DPPH) radikala prema Liyana-Pathirana and Shahidi, (2005). Priprema uzorka za određivanje antioksidativne aktivnosti izvršeno je prema modifikovanoj metodi po Tehrani et al. (2011).

Ekstrakcija uzorka

5 g pulpe kruške pomiješano je sa 15 ml metanola. Nakon sat vremena kada je došlo do potpune ekstrakcije, supernatant je filtriran i uzorak je razrijeđen metanolom do 25 ml. Iz ovako

dobijenog osnovnog rastvora pripremljeno je 5 koncentracija uzorka u rasponu od 8 do 56 mg/ml.

Postupak

Za svaku različitu koncentraciju uzorka u metanolu (1 ml) dodato je 1 ml 0,135 mM metanolnog rastvora DPPH. Smješa je izmješana i ostavljena da stoji 30 minuta u tamnom prostoru nakon čega je na spektrofotometru (UV-3100PC, VWR, Kina) određena apsorpcija na 517 nm. Kontrolni uzorak umjesto voćnog ekstrakta je sadržavao metanol. Na osnovu dijagrama koji prikazuje antioksidativnu aktivnost u odnosu na različite koncentracije uzoraka određena je vrijednost EC_{50} (EC_{50} je efektivna koncentracija pri kojoj je 50 % DPPH radikala ugašeno).

5.2.2.4. HPLC analiza šećera u plodu

Sadržaj glukoze, fruktoze, saharoze i sorbitola u plodu kruške određen je HPLC metodom primjenom tačne hromatografije (High Performance Liquid Chromatography) po uspostavljenom protokolu Laboratorija Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani.

Priprema uzorka

Voćni uzorak (homogenizovana pulpa ploda) je centrifugiran 10 minuta na 13 200 x g (Eppendorf 5415D Centrifuge, Marshall Scientific, Germany). Supernatant je razblažen u odnosu 1:5 smješom acetonitrila i vode (65:35) prije ubrizgavanja u HPLC sistem.

Postupak

Određivanje pojedinačnih šećera rađeno je na aparatu Agilent 1100 sa ELSD detektorom 1260 (infinity evaporative light-scattering detector). Razdvajanje šećera vršeno je pomoću kolone 4,6 mm x 250 mm, 5 μ m (Prevail carbohydrate ES column, Grace Davison Discovery Science, IL, USA). Mobilna faza se sastojala od (A) vode i (B) smješe acetonitril:acetona (75:25) i propuštana je izokratno pri protoku od 1 ml/min. Temperatura kolone je održavana na 30 °C a injekcioni volumen je bio 5 μ L. Temperatura ELSD-a je podešena na 50 °C a pritisak raspršivača je bio 3,4 bar. Koncentracije pojedinačnih šećera su izračunate iz kalibracione krive sa eksternim standardima.

5.2.3. Hemijska analiza lista

Sadržaj biogenih elemenata u listu kruške (Cu, Zn, Fe, Mn, Ca, Mg) određen je primjenom metode atomske apsorpcione spektrofotometrije.

Priprema uzorka

Izvršeno je razaranje uzoraka kiselinskom digestijom (Kjeldahl digestion unit, inKjel M, behr Labor-Technik) sa koncentrovanom azotnom kiselinom HNO_3 uz dodatak 30 %-nog vodonik-peroksida i 70 %-ne perhlorne kiseline (HClO_4) (Pequerul et al., 1993).

Postupak

1 g usitnjenog vazdušno suvog uzorka lista kruške prenijet je u epruvete za razaranje i preleven sa 20 ml koncentrovane azotne kiseline. Provedeno je blago ključanje na $150\text{ }^\circ\text{C}$ u trajanju od 2 sata a rastvor je ohlađen do sobne temperature i u dva navrata je dodato po 3 ml 30 %-nog vodonik peroksida, uz blago ključanje od 15 minuta. Nakon toga je u rashlađene rastvore dodato po 2 ml 70 %-ne perhlorne kiseline i po uparavanju je rashlađeni rastvor kvantitativno prenijet u odmjerni sud od 100 ml, razblažen i dopunjen destilovanom vodom. Ekstrakti, koji su dobijeni nakon kiselinske digestije uzoraka biljnog materijala, profiltrirani su kroz kvantitativni filter papir (plava traka) u reagens boce, gdje su čuvani do vremena analize. Sadržaj prisustva hemijskih elemenata u dobijenim ekstraktima lista kruške određeni su metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (AAS) (AAnalyst 400 Perkin Elmer, SAD) primjenom plamene tehnike rada.

5.2.4. Biometrička obrada podataka

Za ispitivane osobine date su osnovne deskriptivne biometričke mjere $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$, V_k i $\% \Delta \bar{X}$ odnosno aritmetička sredina, standardna greška aritmetičke sredine, koeficijent varijacije i razlika (Mičić i sar., 2014). Biometrička analiza i poređenje ispitivanih tretmana, njihovih nivoa i interakcija urađeno je analizom opštih linearnih modela u skladu sa podacima. Poređenja i uočene razlike posmatrane su sa aspekta kako statističke, tako i agronomske značajnosti. Postavljeni nivo značajnosti biometričkih analiza uočenih razlika je $p < 0,05$ za statistički značajnu razliku. Agronomske značajnosti uočenih razlika i efekata tretmana razmatrane su sa stanovišta praktične značajnosti uočenih razlika po pojedinim karakteristikama ili grupama mjerenih karakteristika. Biometričke analize urađene su korišćenjem softverskog paketa *SPSS 22* (IBM, 2013) i *R 4.0.2* (R Core Team, 2020).

6. EKOLOŠKI USLOVI PODRUČJA

6.1. Klimatski faktori

Analiza klimatskih faktora sa područje Jablanice (opštine Gradiška) izvršeno je na osnovu podataka koji su preuzeti iz meteorološke stanice Gradiška a dobijeni od Republičkog hidrometeorološkog zavoda Republike Srpske.

Prosječna srednja mjesečna temperatura vazduha za period 2009-2019. godine (tab. 5) kretala se od 11,9 do 13,6 °C. Analizirajući period istraživanja (2013-2015.) zaključuje se da nije došlo do velikih odstupanja u prosječnim godišnjim temperaturama u odnosu na višegodišnji prosjek. Međutim, posmatrajući mjesece kada je vršeno uzorkovanje (avgust i septembar), u 2014. godini srednje mjesečne temperature su bile manje u odnosu na desetogodišnji period. Naime, 2014. godine srednja mjesečna temperatura u avgustu je iznosila 20,5 °C a u ostalim godinama se kretala od 22,5 do 24,9 °C. Iste godine u septembru srednja mjesečna temperatura je iznosila 16,4 °C dok je tokom ostalih godina vrijednost ovog klimatskog parametra uglavnom bila veća. 2013. u septembru je takođe zabilježena manja vrijednost srednjih mjesečnih temperatura u odnosu višegodišnji period, ali nema značajnog odstupanja u osmom mjesecu u odnosu na druge godine.

Tabela 5. Srednje mjesečne temperature vazduha za područje Jablanica (opština Gradiška) za period 2009-2019. godina

Srednje mjesečne temperature vazduha													
Godina	Mjesec												God. pros.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI I	
2009	-1	3,5	7,9	14,9	19,8	20,3	23,5	23,4	19,3	12	8,4	3,9	13
2010	0,4	2	7,7	13,0	17,1	20,9	23,9	22,5	16	9,6	9	1,2	11,9
2011	1,4	1,9	7,7	14,2	17,1	21,6	23,7	24,2	21	11,4	3,2	3,5	12,6
2012	2,4	-1,9	10,6	13,3	17,2	23,3	25,5	24,9	19,1	12,3	9,8	0,6	13,1
2013	2,3	2,4	6,1	13,6	16,7	19,9	23	23,4	16,5	13,0	7,5	2	12,2
2014	5	5,9	10,3	13,4	15,7	20,6	21,6	20,5	16,4	13,4	8,6	4,6	13
2015	3,4	2,9	8	12,0	17,2	20,8	24,6	23,2	17,6	11,4	7,6	2,9	12,6
2016	1,9	7	7,7	13,4	16,4	21,4	23,2	23,2	18,1	10,7	7,8	0,3	12,6
2017	-3,4	5,4	10	11,1	16,8	21,8	22,9	23,1	15,1	11,4	6,8	3,8	12,1
2018	5	0,2	5	16,1	18,9	20,2	21,4	23,8	17,7	14,1	8,5	2	12,7
2019	1,4	5,9	10	13,4	14,7	23,8	23,6	24	17,7	13,5	10,6	4,6	13,6
Prosjek	1,7	3,7	8,3	13,5	17,0	21,9	22,9	23,2	17,7	12,1	7,9	2,7	12,6

Prosječna godišnja apsolutno maksimalna temperatura za period od 2009-2019. godine (tab. 6) kretala se od 25,0 do 27,8 °C. Najmanja vrijednost apsolutne maksimalne temperature tokom desetogodišnjeg perioda zabilježena je u 2014. godini u junu (33,5 °C) a najveća u 2012. godini u avgustu (39,9 °C). U 2014. godini prosječna apsolutno maksimalna temperatura je bila manja u odnosu na višegodišnji prosjek (26,4 °C) dok 2013. i 2015. godine nije bilo značajnijih odstupanja. U periodu uzorkovanja odnosno u avgustu i septembru, značajno je konstatovati da je apsolutna maksimalna temperatura u toku poslednjih 10 godina bila najmanja u 2014. godini (32,7 °C u avgustu i 26,1 °C u septembru).

Tabela 6. Apsolutno maksimalne temperature vazduha za područje Jablanica (opština Gradiška) za period 2009-2019. godina

Apsolutno maksimalne temperature vazduha														
Godina	Mjesec												God. pros.	Aps. max.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2009	12,1	17,6	20,9	26,7	33,4	35,4	38,6	37,4	33,8	28,6	20	22,2	27,2	38,6
2010	9,9	17	24,4	22,8	31,1	36,3	36,3	36,1	27,4	20,3	21,8	19,2	25,2	36,3
2011	16,6	17,3	24,9	26,6	31,6	34,6	38,7	37,3	35,1	28,4	21,1	16,8	27,4	38,7
2012	14,6	17	25,5	32,2	32,4	35,5	37,7	39,9	33,7	26,6	25,2	13,1	27,8	39,9
2013	15,1	17,1	18,3	31,1	30,5	35,9	38,1	38,3	28,1	26,9	23,7	15,6	26,6	38,3
2014	17	20,4	23,4	25,5	29,3	33,5	32,3	32,7	26,1	28,0	24,1	16,4	25,7	33,5
2015	16,9	14,3	22,3	27,2	31,9	33,5	37,4	36,3	36,6	23,5	24,4	15,3	26,6	37,4
2016	17,1	19,1	23,7	28,3	30,5	33,7	36,1	33,1	30,2	26,1	21,6	12,5	26	36,1
2017	9,8	18,8	24,3	25,3	29,8	34,4	36,6	39	28,2	25,1	17,6	18,1	25,6	39
2018	15,8	15,6	20,8	30,6	30,2	32,6	31,8	34,7	29,8	26,2	21,6	10,7	25	34,7
2019	13,8	22,9	25,5	29,2	26,1	33,9	34,9	36,8	33,4	27,5	24	16,9	27,1	36,8
Prosjek	14,4	17,9	23,1	28,3	30,6	33,6	34,8	36,0	31,1	26,2	22,3	16,1	26,4	37,2

Apsolutna minimalna temperatura za predhodnih 10 godina (tab. 7) kretala se od -20,1 do -6,6 °C. Analizom vrijednosti temperaturnog minimuma za period od 2009. do 2019. godine vidi se da je u 2019. (2,6 °C) i 2014. godini (2,1 °C) zabilježen najmanji godišnji prosječni temperaturni minimum. Tokom istraživačkog perioda (2013-2015.) prosječna apsolutno minimalna temperatura bila je veća u odnosu na višegodišnji prosjek (1 °C). U 2013. i 2014. godini zabilježene su manje apsolutno minimalne temperature u odnosu na višegodišnji prosjek.

Tabela 7. Apsolutno minimalne temperature vazduha za područje Jablanica (opština Gradiška) za period 2009-2019. godina

Apsolutno minimalne temperature vazduha														
Godina	Mjesec												God. pros.	Aps. min.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2009	-13,7	-5,8	-0,6	6,1	5,3	9,5	12,8	12,9	9,5	-1,4	-2,1	-18,7	1,2	-18,7
2010	-10,4	-12,4	-3,6	3,9	6,8	9,2	12,6	9,3	6,9	-1,4	-2,1	-13,1	0,5	-13,1
2011	-6,7	-6,2	-5,6	4,2	2,5	9,9	10,7	10,2	9,5	-1,9	-4,1	-6,7	1,3	-6,7
2012	-10,1	-20,1	-4,1	-1,7	3,8	8,9	12,8	12,1	5,3	-1,4	-0,1	-19,5	-1,2	-20,1
2013	-4,5	-9,1	-4,1	0,6	5,4	7,1	11,1	11,7	5,9	-0,8	-3,8	-5,8	1,1	-9,1
2014	-7,9	-2,1	-0,3	2,7	4,7	9,1	11,6	9,8	8	2	-0,5	-12,1	2,1	-12,1
2015	-16,1	-6,1	-2,1	-0,5	5,6	9,3	11,9	12,7	6,4	2,3	-1,5	-5,4	1,4	-16,1
2016	-9,8	-2,8	-1	-0,1	4,5	11,2	14,2	8,7	6,1	1,8	-2,2	-8,1	1,9	-9,8
2017	-12,7	-4,3	-1	-1,7	1,5	9	11,0	9,3	4,8	0,5	-4,5	-6	0,5	-12,7
2018	-2	-13,1	-13,6	3	7,8	10,1	13,0	11,8	1,8	3,3	-4,7	-7,2	0,9	-13,6
2019	-6,2	-6,6	-0,3	1,1	2,6	13,8	12,0	12,2	3,3	3	0,8	-5,1	2,6	-6,6
Prosjeck	-9,1	-8,0	-3,6	1,6	4,6	9,0	12,8	10,9	6,1	0,5	-2,2	-9,8	1	-12,6

Najveća godišnja količina padavina (1254,60 mm) bila je u 2014. godini, mnogo veća u odnosu na višegodišnji prosjek (865,11 mm). Iste godine zabilježena je i najveća godišnja prosječna količina padavina (104,6 mm), daleko iznad višegodišnjeg perioda (72,34 mm). 2013. godine godišnja količina padavina je bila 759,3 mm što je manje od prosječne godišnje količine a 2015. godine je bila 1009 mm odnosno veća količina padavina od prosjeka (tab. 8).

Tabela 8. Mjesečne količine padavina za područje Jablanica (opština Gradiška) za period 2009-2019. godina

Mjesečne količine padavina														
Godina	Mjesec												Suma	God. pros.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2009	50,3	26,7	36,8	17,6	36,3	74,1	43,6	39,2	18,4	57,6	78	114,2	592,8	49,4
2010	85,2	103,3	72,9	69,2	98,8	200,6	66,1	38,2	133,7	34,2	78,3	56,5	1037	86,4
2011	38,7	15,8	28,2	15,2	41,7	61,9	108,7	21,5	25,2	45,7	0,8	58,4	461,8	38,5
2012	44,9	61,9	7,6	112,8	97,8	107,3	42,2	0,5	75,5	104,6	49	132,2	836,3	69,7
2013	99,3	109,1	85,2	43,3	64,2	39,9	32,5	42,3	56,7	67,3	119,5	0	759,3	63,3
2014	47,3	66,6	80,3	115,6	141,5	122,6	111,8	159,9	190,2	113	29,8	76	1254,6	104,6
2015	82,9	90,1	35,2	43,1	172,3	40,9	22,5	83,8	91	280,3	50,1	16,8	1009	84,1
2016	85,5	107,5	94,4	70,4	78,9	67,8	86,3	99,1	97,6	71,7	70,7	8,9	938,8	78,2
2017	142,5	77,6	62,7	118,2	74,8	35,5	103,3	54,8	132,5	113,2	75,8	99,7	1090,6	90,9
2018	45,7	98,5	101,5	9,4	65,6	93,3	67,9	56,7	56,6	32,4	36	72,4	736	61,3
2019	40,3	28,7	56	77,9	142,4	66,6	65,5	28,5	115,4	52	67,2	59,5	800	66,7
Prosjeck	69,33	71,44	60,07	62,97	92,21	82,77	68,22	56,77	90,25	88,36	59,56	63,15	865,11	72,34

Najveći broj mraznih dana bio je u 2011. (83) a najmanji 2014. godine (26) što prati i godišnji prosječni broj mraznih dana. 2013. i 2015. godine ukupni broj mraznih dana bio je veći od prosječnog višegodišnjeg broja mraznih dana dok je 2014. godine bio značajno manji. Posmatrajući mart mjesec tokom perioda istraživanja, 2013. godine bio je najveći broj mraznih dana (11), 2014. samo jedan dok je 2015. zabilježeno 4 dana. Pojava mraznih dana u aprilu nije zabilježena u 2013. i 2014. dok je u 2015. godini registrovan samo jedan mrazni dan (tab. 9).

Tabela 9. Mrazni dani za područje Jablanica (opština Gradiška) za period 2009-2019. godina

Broj mraznih dana														
Godina	Mjesec												Suma	God. pros.
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2009	19	14	2	0	0	0	0	0	0	1	2	9	47	4
2010	16	17	11	0	0	0	0	0	0	4	2	19	69	6
2011	19	19	11	0	0	0	0	0	0	2	14	18	83	7
2012	18	21	6	2	0	0	0	0	0	2	1	16	66	6
2013	14	11	11	0	0	0	0	0	0	2	4	23	65	5
2014	9	7	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8	26	2
2015	10	16	4	1	0	0	0	0	0	0	8	12	51	4
2016	19	6	4	1	0	0	0	0	0	0	8	25	63	5
2017	30	9	5	1	0	0	0	0	0	0	4	20	69	6
2018	11	20	17	0	0	0	0	0	0	0	2	22	72	6
2019	19	14	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14	49	4
Prosjek	16,7	14	7,2	0,5		0	0	0	0	1	4,2	16,9	60	5

6.2. Zemljište

Na regiji Gradiške dominiraju kisela zemljišta dok je sadržaj humusa, lakopristupačnog fosfora i kalijuma nizak (Predić i sar., 2014). Tip zemljišta koji dominira na ovom području je pseudoglej. Pseudoglej pripada razdjelu hidromorfnih zemljišta, klasi epiglejnih zemljišta a karakteriše ga stagnacija površinske vode na nepropusnom sloju. Loše fizičke i hemijske osobine (nepovoljan vodno-vazdušni režim, siromaštvo mineralnim materijama, plitak fiziološki aktivni profil) čine da je pseudoglej niskih proizvodnih sposobnosti. Zbog osjetljivosti vodnog režima i podložnosti eroziji na pseudogleju važno je održavati optimalan sklop sastojina. Regulisanje vodno-vazdušnog režima vrši se meliorativnim mjerama, drenažom a ponekad je dovoljno i samo duboko oranje s ciljem da se zona stagnacije smanji ispod rizosfere a time i dužina trajanja mokre faze odnosno produži vlažna faza (Ćirić, 1991).

Analize zemljišta urađene su razvijenim pedološkim metodama u laboratorijama Poljoprivrednog instituta Republike Srpske a preuzete od "Agroimpex Nova".

Tabela 10. Analiza zemljišta pojedinačnih proizvodnih parcela ispitivanih sorti kruške na različitim podlogama za 2014. godinu

Poizvodna parcela sorte/podloge	Dubina	pH/H ₂ O	pH/KCl	Al-P ₂ O ₅	Al-K ₂ O
Viljamovka/Dunja	0-30	7,28	6,33	25,15	39,98
	30-60	6,43	5,38	8,26	20,35
Viljamovka/Sijanac	0-30	6,58	5,51	14,05	25,78
	30-60	5,79	4,81	4,36	16,13
Fetelova/Dunja Konferans/Dunja	0-30	7,26	6,22	48,96	35,18
	30-60	6,35	5,29	17,04	21,85
Fetelova/Sijanac	0-30	7,19	6,21	14,75	31,24
	30-60	6,76	5,78	4,81	16,15
Konferans/Sijanac Santa Marija/Sijanac	0-30	5,98	4,96	14,24	31,17
	30-60	5,92	4,89	11,69	22,98
Santa Marija/Dunja	0-30	6,35	5,30	6,96	22,72
	30-60	5,84	4,82	6,07	16,89

Prema analizi zemljišta (tab. 10) može se konstatovati da pH u H₂O pokazuje vrijednosti od 5,98 do 7,28 na dubini od 0-30 a od 5,79 do 6,76 na dubini od 30-60 što ukazuje na slabo kiselu do neutralnu sredinu. Sadržaj lakopristupačnog kalijuma na dubini od 0-30 kretao se od 22,72 do 39,98 čime je u ovom sloju zemljišta potvrđen dobar sadržaj kalijuma dok je na dubini od 30-60 registrovan osrednji sadržaj ovog elementa sa vrijednostima od 16,13 do 22,98. Lakopristupačni fosfor zabilježen je u granicama od 4,81 do 17,04 na dubljem sloju zemljišta što ukazuje na osrednji sadržaj, a na dubini od 0-30 bio je veći sadržaj koji u prosjeku ukazuje na dobar sadržaj prisutnosti Al-P₂O₅.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

7.1. Pomološka analiza ploda

Od pomoloških karakteristika ploda praćenih u istraživanju, masa ploda je mjerena na uzorcima nakon berbe dok su svi ostali pomološki parametri analizirani u više termina (nakon berbe, tokom i nakon skladištenja), u zavisnosti od podloge i pozicije stabala na parceli.

7.1.1. Masa ploda

Krupnoća ploda direktno utiče na ukupan prinos a jedan je od odlučujućih faktora na osnovu kojeg se vrši berba kruške. S obzirom da se u našim agroekološkim uslovima berba kruške obavlja probirno, važno je utvrditi krupnoću plodova na stablima sa različitim pozicija na parceli i time dati preporuke proizvođačima u ovom pogledu. Značajnost mase plodova ogleda se u potrošačkom svijetu, jer pored drugih pomoloških i senzornih karakteristika, masa ploda ima ključnu ulogu pri kupovini plodova ove voćne vrste.

Viljamovka

Podaci o prosječnoj masi ploda sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 11.

Tabela 11. Prosječna masa ploda (g) sorte Viljamovke na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli

Godina	2013						2014									
Podloga	Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja						
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)					
Vrh	181,2	±	6,197	18,7	164,1	±	5,589	18,7	206,6	±	6,859	18,2	184,5	±	10,315	30,6
Sredina	180,8	±	5,877	17,8	173,0	±	9,368	17,8	199,7	±	6,784	18,6	153,5	±	6,784	18,6
Baza	194,9	±	5,278	14,8	161,3	±	5,917	20,1	178,5	±	7,358	22,7	159,3	±	5,623	19,3

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Pregledom podataka u tab. 11 vidi se da je najveća masa ploda bila u 2014. godini na podlozi sijanac u vrhu parcele (206,6 g) dok je najmanja prosječna masa ploda zabilježena u istoj godini na stablima dunje na sredini parcele (153,5 g).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na masu ploda sorte Viljamovka data je u tab. 12.

Tabela. 12. Faktorijska analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na masu ploda sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	4,44*	0,035
B	F podloga, P podloga	84,60**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	4,55*	0,011
A × B	F god*pod, P god*pod	2,94	0,087
A × C	F god*poz, P god*poz	16,31**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	3,95*	0,02
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	9,35**	<0,001

Prosječna masa ploda, posmatrana kroz osnovne faktore u faktorijskoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, data je u tab. 13.

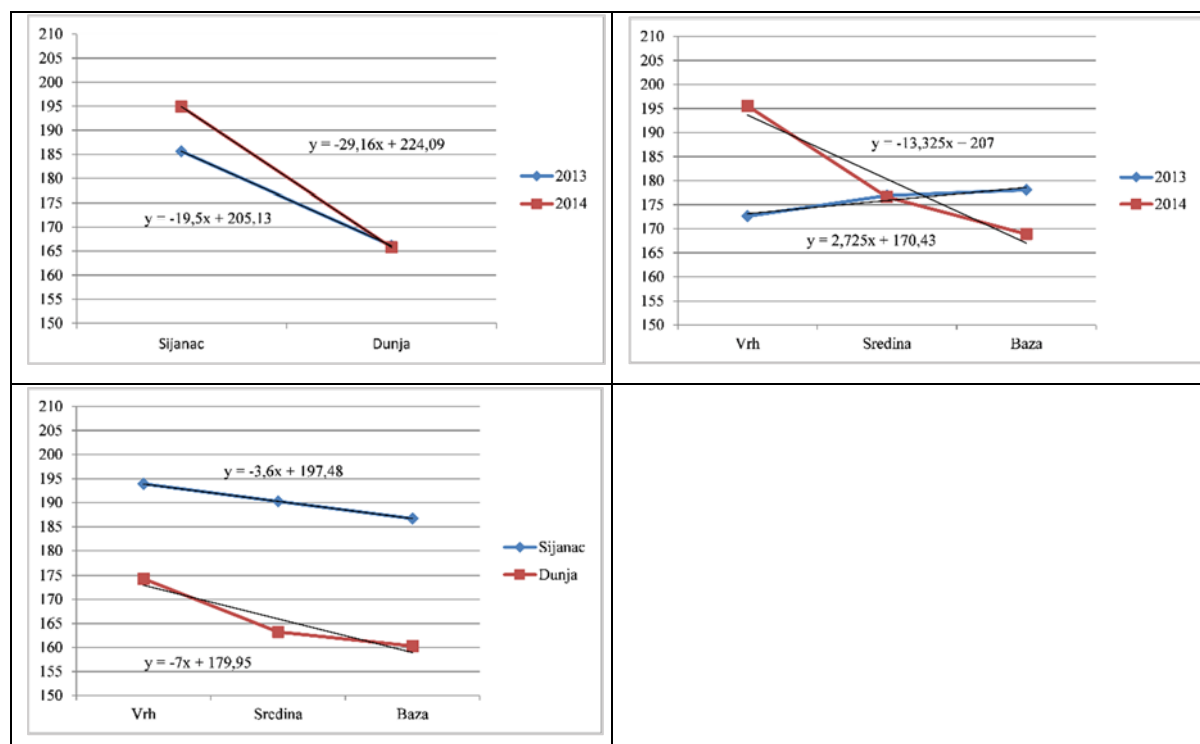
Tabela 13. Prosječna masa ploda (g) sorte Viljamovke data kao osnovna centralna tendencija djelovanja ispitivanih tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F _{EXP}
F _A	Godina	2013	175,88	4,44*
		2014	180,35	
F _B	Podloga	Sijanac	190,28	84,60**
		Dunja	165,95	
F _C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	184,10	4,55*
		Sredina	176,75	
		Baza	173,50	

Bez obzira na pokazani nivo značajnosti razlika ovog parametra u osnovnim faktorima (u prosjeku, značajan uticaj godine i pozicije na parceli, visoko značajan uticaj podloge), faktorijska analiza varijanse (F_{A×B×C}, tab. 12) pokazala je statistički visokoznačajne (godina × pozicija na parceli - F_{A×C}; godina × podloga × pozicija na parceli - F_{A×B×C}) i značajne interakcije (podloga × pozicija na parceli - F_{B×C}). Zbog toga se zaključci o uticaju primjenjenih tretmana na masu ploda sorte Viljamovka mogu usvojiti samo biometričkom argumentacijom ispoljenih interakcija. Naime, statistička značajnost interakcijskih efekata ukazuje na specifične uticaje ispitivanih tretmana na masu ploda sorte Viljamovka koji nisu saglasni sa tendencijama osnovnih faktora (interakcija ukazuje na postojanje dokazivih odstupanja od osnovnih centralnih tendencija) pa samim tim ovi efekti moraju biti posebno argumentovani.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na masu ploda sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječne mase ploda (g) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na grafikonu 1.



Grafikon 1. Grafički prikaz tendencija mase ploda (g) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječne mase ploda (g) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora dat je u tab. 14.

Tabela 14. Prosječna masa ploda (g) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2013	185,63	166,13	10,50
2014	194,93	165,77	14,96
% $\Delta \bar{X}$	5,01	0,22	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2013	172,65	176,90	178,10	3,16
2014	195,55	176,60	168,90	13,63
% $\Delta \bar{X}$	13,24	0,17	5,16	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	193,9	190,25	186,7	3,71
Dunja	174,3	163,25	160,3	8,03
% $\Delta \bar{X}$	10,11	14,19	14,14	

Analiza varijanse pokazuje da nema statistički značajnih razlika u prosječnoj masi ploda Viljamovke u interakciji između godine i podloge, jer su plodovi sa stabala na sijancu i dunji u dvije godine istraživanja ispoljili iste tendencije. Međutim, prosječna masa ploda u obe godine posmatranja bila je veća kod stabala na podlozi sijanac (10,50 % u 2013. i 14,96 % u 2014. godini). Veća masa ploda u prosjeku na nivou od 10 % ukazuje na bolju adaptibilnost Viljamovke na podlozi sijanac na pseudoglejnom zemljištu u odnosu na podlogu dunje.

Značajnost u interakciji godine i pozicije stabala na parceli pokazuje odstupanja od ispoljenih zakonitosti uticaja osnovnih faktora. Iako je u prosjeku veća masa ploda u 2014. godini, takav slučaj je kod plodova u vrhu parcele, kod plodova u bazi parcele plodovi su sitniji

u 2014. godini (168,90 g) nego u 2013. godini (178,10 g) dok je na sredini parcele gotovo jednaka masa ploda u obe godine posmatranja. Zakonitost najveće mase ploda u prosjeku sa stabala na vrhu parcele sa padom prema bazi, ispoljena je samo u 2014. godini, dok je u 2013. godine plod u prosjeku krupniji za 3,16 % u bazi u odnosu na sredinu parcele.

Interkacija uticaja podloge i pozicije stabala na parceli, bez obzira na godinu, pokazuje da nema značajne razlike u prosječnoj masi ploda Viljamovke u zavisnosti od pozicije, naročito na podlozi sijanac. Osnovna zakonitost pada mase ploda od vrha prema bazi parcele ispoljena je na obe podloge ali treba naglasiti indikativnu razliku između plodova na sijancu i dunji u sredini i bazi parcele. Naime, plodovi u bazi parcele imali su za 14,14 % krupniji plod na sijancu u odnosu na dunju sa gotovo jednakom razlikom i na sredini parcele (14,19 %).

Fetelova

Podaci o prosječnoj masi ploda sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 15.

Tabela 15. Prosječna masa ploda (g) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2013						2014					
Podloga	Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	
Vrh	181,5	± 7,602	22,9	165,6	± 7,230	23,9	122,6	± 5,223	23,3	118,8	± 5,130	23,8
Sredina	175,5	± 6,483	20,2	179,5	± 6,799	20,7	144,8	± 6,138	23,2	126,6	± 5,736	24,8
Baza	212,0	± 9,074	23,4	155,2	± 5,603	19,8	162,4	± 6,399	23,4	143,3	± 5,614	24,4

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacija

Na osnovu tab. 15 može se vidjeti da je najveću masu ploda Fetelova imala na podlozi sijanac u bazi parcele u 2013. godini (212,0 g) a najmanja prosječna masa ove sorte zabilježena je na dunji u vrhu parcele u 2014. godini (118,8 g).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na masu ploda sorte Fetelove data je u tab. 16.

Tabela 16. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na masu ploda sorte Fetelova

A	F godina, P godina	315,12**	<0,001
B	F podloga, P podloga	100,73**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	24,87**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	12,09**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	5,47**	0,004
B × C	F pod*poz, P pod*poz	14,65**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	14,80**	<0,001

Prosječna masa ploda, posmatrana kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, data je u tab. 17.

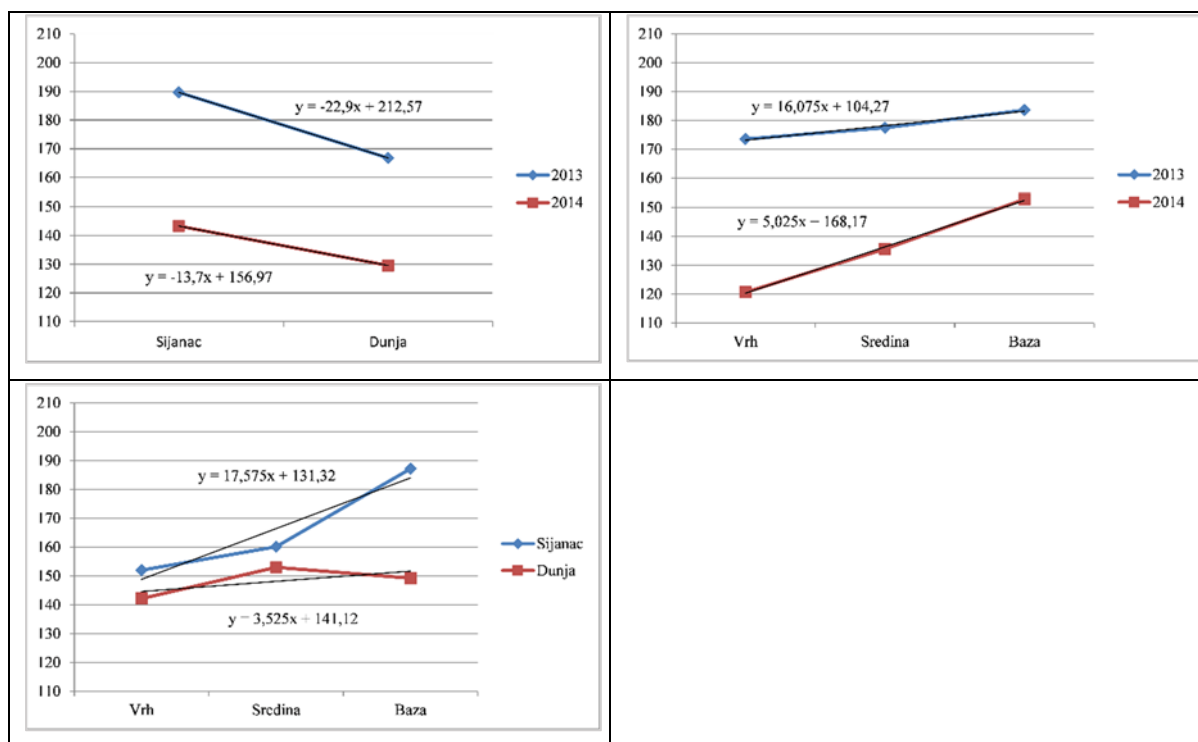
Tabela 17. Prosječna masa ploda (g) sorte Fetelova data kao osnovna centralna tendencija djelovanja ispitivanih tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	<i>Godina</i>	2013	178,22	315,12**
		2014	136,42	
F_B	<i>Podloga</i>	Sijanac	166,47	100,73**
		Dunja	148,17	
F_C	<i>Pozicija stabala na parceli</i>	Vrh	147,13	24,87**
		Sredina	156,60	
		Baza	168,23	

Analiza varijanse pokazuje da je izražen uticaj osnovnih faktora na masu ploda, tačnije zabilježen je visokoznačajan uticaj svih ispitivanih faktora (godina, podloga, pozicija stabala na parceli). Posmatrajući faktorijalnu analizu varijanse ($F_{A \times B \times C}$, tab. 16) zaključuje se statistički visokoznačajna interakcija u kombinaciji: godina $\times$ podloga ($F_{A \times B}$), godina $\times$ pozicija ($F_{A \times C}$), podloga $\times$ pozicija ($F_{B \times C}$) i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija na parceli ($F_{A \times B \times C}$). S obzirom da su ovde prisutni statistički visokoznačajni interakcijski efekti, čime dolazi do odstupanja od osnovnih zakonitosti, neophodno je analizirati svaku interakciju posebno.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na masu ploda sorte Fetelova

Grafička analiza prosječne mase ploda (g) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 2.



Grafikon 2. Grafički prikaz tendencija mase ploda (g) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječne mase ploda (g) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 18.

Tabela 18. Prosječna masa ploda (g) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	
	Sijanac	Dunja		
2013	189,67	166,77	12,07	
2014	143,27	129,57	9,56	
% $\Delta \bar{X}$	24,46	22,31		
Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	152,05	160,15	187,20	23,18
Dunja	142,20	153,05	149,25	7,63
% $\Delta \bar{X}$	6,48	4,43	20,27	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2013	173,55	177,50	183,60	5,79
2014	120,70	135,70	152,85	26,64
% $\Delta \bar{X}$	30,45	23,55	16,75	

Analizom interakcije godine i podloge uviđa se značajna razlika u prosječnoj masi ploda po godinama (u 2013. godini ukupna prosječna masa Fetelove na sijancu bila je za 24,46 % veća u odnosu na 2014. godinu a slična tendencija je zabilježena i na podlozi dunje s tim da je ova razlika nešto malo manja i iznosi 22,31 %). Ove značajne razlike u prosječnoj masi plodova po godinama mogu se dovesti u vezu sa podacima klimatskih faktora jer je 2014. godine zabilježena najveća količina padavina u posljednjih 10 godina što je evidentno uticalo na krupnoću plodova ove sorte. Analiza interakcije uticaja ova dva faktora pokazuje da je prisutna ista tendencija kod obe ispitivane podloge u posmatranim godinama ali sa velikom razlikom u

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na masu ploda sorte Konferans data je u tab. 20.

Tabela 20. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na masu ploda sorte Konferans

A	$F_{\text{godina}}, P_{\text{godina}}$	0,04	0,846
B	$F_{\text{podloga}}, P_{\text{podloga}}$	270,69**	<0,001
C	$F_{\text{pozicija}}, P_{\text{pozicija}}$	2,54	0,079
$A \times B$	$F_{\text{god*pod}}, P_{\text{god*pod}}$	101,47**	<0,001
$A \times C$	$F_{\text{god*poz}}, P_{\text{god*poz}}$	4,35*	0,013
$B \times C$	$F_{\text{pod*poz}}, P_{\text{pod*poz}}$	4,47*	0,012
$A \times B \times C$	$F_{\text{god*pod*poz}}, P_{\text{god*pod*poz}}$	0,85	0,426

Prosječna masa ploda sorte Konferans, posmatrana kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, data je u tab. 21.

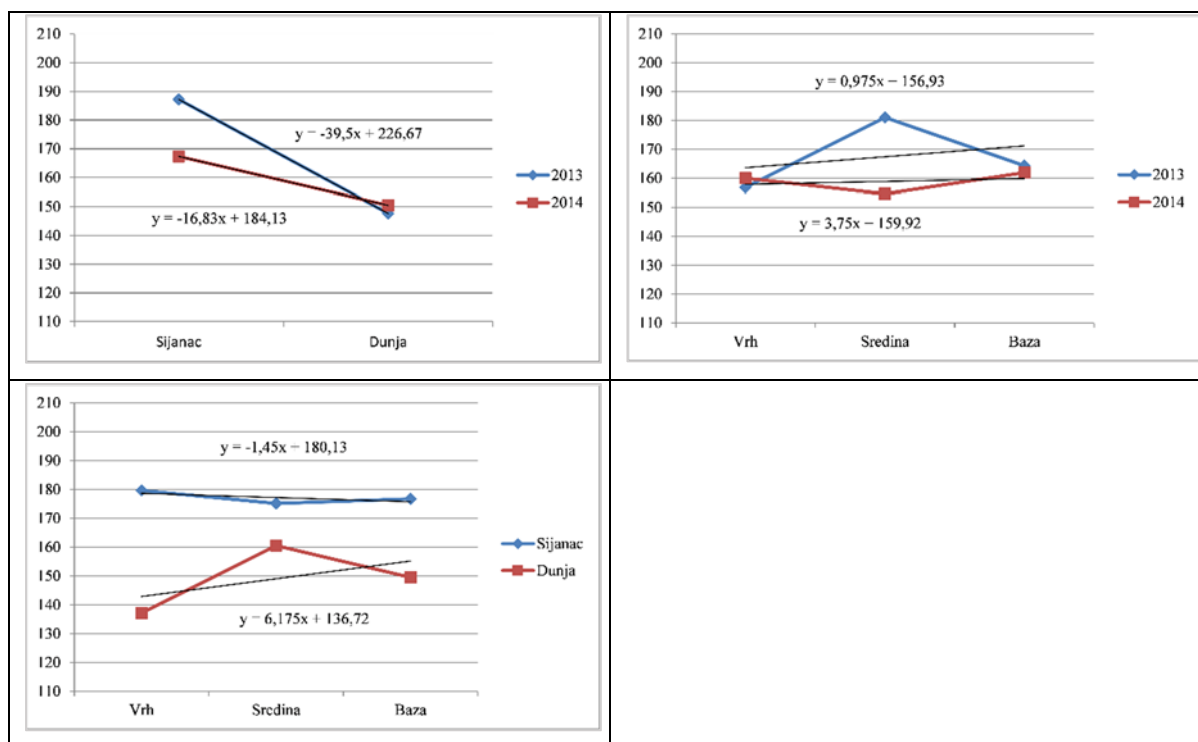
Tabela 21. Prosječna masa ploda (g) sorte Konferans data kao osnovna centralna tendencija djelovanja svih ispitivanih tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2013	167,42	0,04
		2014	158,88	
F_B	Podloga	Sijanac	177,23	270,69**
		Dunja	149,07	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	158,43	2,54
		Sredina	167,88	
		Baza	163,15	

Analiza varijanse pokazuje da je kod Konferansa prisutan statistički visokoznačajan uticaj podloge a godina i pozicija stabala na parceli nisu pokazali statističku značajnost. Analizirajući pojedinačne interakcije zapaža se statistički visoka značajnost kod interakcije godina $\times$ podloga ($F_{A \times B}$) dok su značajne interakcije bile u kombianciji godina $\times$ pozicija stabala na parceli ($F_{A \times C}$) i podloga $\times$ pozicija stabala na parceli ($F_{B \times C}$). Interakcijski efekat godina $\times$ podloga $\times$ pozicija stabala na parceli ($F_{A \times B \times C}$) nije imao statističku značajnost.

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na masu ploda sorte Konferans

Grafička analiza prosječne mase ploda (g) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 3.



Grafikon 3. Grafički prikaz tendencija mase ploda (g) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječne mase ploda (g) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 22.

Tabela 22. Prosječna masa ploda (g) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2013	187,17	147,67	21,10
2014	167,30	150,47	10,06
% $\Delta \bar{X}$	10,62	1,90	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2013	156,85	181,05	164,35	15,43
2014	160,00	154,70	161,95	4,69
% $\Delta \bar{X}$	2,01	14,55	1,46	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	179,70	175,20	176,80	2,50
Dunja	137,15	160,55	149,50	17,06
% $\Delta \bar{X}$	23,68	8,36	15,44	

U interakciji uticaja godine i podloge uočava se da su plodovi na sijancu u 2013. godini bili krupniji za 21,10 % u odnosu na dunju, dok je 2014. godine zabilježena gotovo duplo manja razlika tačnije 10,06 %. Treba naglasiti da su plodovi Konferansa na sijancu imali za 10,62 % veću prosječnu masu u 2013. u odnosu na 2014. godinu. Na dunji ova razlika nije bila značajna (1,90 %). Navedeni podaci o prosječnoj masi ploda sorte Konferans u interakciji godine i podloge pokazuju da dolazi do odstupanja od osnovnih zakonitosti. Zakonitost veće mase plodova na sijancu u odnosu na dunju vidno je ispoljena, međutim zakonitost krupnijih plodova u prvoj godini istraživanja evidentirana je samo na podlozi sijanac.

Analiza interakcije uticaja godine i pozicije stabala na parceli, bez obzira na podlogu, pokazuje da nema značajne razlike u prosječnoj masi plodova sa vrha, sredine i baze parcele u

drugoj godini. Osnovna zakonitost faktora pozicije (plodovi su najkrupniji na sredini parcele, zatim u bazi a najsitniji u vrhu) jasno se vidi u prvoj godini, dok u drugoj godini dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti pri čemu je konstatovana veća prosječna masa u bazi i vrhu u odnosu na sredinu parcele. Plodovi sa sredine parcele imali su za 4,69 % manju masu u odnosu na plodove sa stabala na druge dvije pozicije.

Bez obzira što analiza varijanse nije pokazala statističku značajnost pozicije kao osnovnog faktora, u faktorijalnoj analiza varijanse podloge i pozicije stabala zabilježena je statistički značajna interakcija. Ispoljene razlike u prosječnoj masi plodova sa stabala na različitim pozicijama u posmatranim godinama kreću se od 8,36 do 23,68 %. Ovo ukazuje na uticaj pozicije stabala na obronačnom pseudogleju na krupnoću ploda Konferansa na različitim podlogama. Ovde je prisutna osnovna zakonitost podloge, plodovi su u prosjeku krupniji na podlozi sijanac u odnosu na dunju. Međutim, interakcija pokazuje da promjena mase ploda u zavisnosti od podloge i pozicije stabala na parceli ima različite tendencije. Podaci prosječne mase plodova sa stabala na podlozi dunje na različitim pozicijama pokazuju ispoljenost osnovne zakonitosti pozicije (najkrupniji plodovi se javljaju u sredini parcele, zatim u bazi a najsitniji u vrhu). Međutim, na sijancu se bilježi obrnuta situacija, odnosno plodovi sa sredine parcele su imali najmanju masu a plodovi sa vrha najveću masu.

Santa Marija

Prosječna masa ploda sorte Santa Marija na dvije podloge (hipobiont) u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) data je u tab. 23.

Tabela 23. Prosječna masa ploda (g) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2013					
Podloga	Sijanac			Dunja		
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc (\%)$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc (\%)$		
Vrh	166,3	±	4,999	16,5	156,3	± 8,559 30,0
Sredina	178,3	±	5,926	18,2	175,8	± 6,702 20,0
Baza	196,8	±	6,215	17,3	148,7	± 7,042 25,9

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Na osnovu tab. 23 može se vidjeti da je Santa Marija imala najveću prosječnu masu ploda na stablima na sijancu u bazi parcele (196,8 g) dok su najmanju prosječnu masu imali plodovi na dunji u vrhu parcele (156,3 g).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: podloga (F_B) i pozicija stabla na parceli (F_C)] na masu ploda sorte Santa Marija data je u tab. 24.

Tabela 24. Faktorijska analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na masu ploda sorte Santa Marija

B	F podloga, P podloga	60,49**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	8,31**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	19,29**	<0,001

Prosječna masa ploda sorte Santa Marija, posmatrana kroz osnovne faktore u faktorijskoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, data je u tab. 25.

Tabela 25. Prosječna masa ploda (g) sorte Santa Marija data kao osnovna centralna tendencija djelovanja ispitivanih tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F _{EXP}
F _B	Podloga	Sijanac	187,17	60,49**
		Dunja	147,67	
F _C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	156,85	8,31**
		Sredina	181,05	
		Baza	164,35	

Analiza varijanse kod sorte Santa Marija pokazuje da postoji statistički visokoznačajan uticaj oba faktora (podloga, pozicija) na masu ploda. Takođe, u interakcijskoj analizi podloge i pozicije stabala na parceli (F_B×C) potvrđena je ova značajnost.

7.1.2. Tvrdoća ploda

U procjeni fiziološke zrelosti plodova kruške, jedna od najznačajnijih metoda je određivanje tvrdoće plodova. Na tvrdoću ploda uticaj imaju različiti faktori proizvodnog procesa. Sazrijevanjem se tvrdoća ploda smanjuje, nakon branja u plodovima se ubrzano odvijaju fiziološki procesi te je stoga vrlo značajno očuvati tvrdoću ploda tokom čuvanja. Zadatak stručnih lica u hladnjači podrazmijeva unapređenje tehnologije skladištenja za svaku sortu kruške, uzimajući u obzir spoljne faktore u procesu proizvodnje, što kao krajnji cilj ima ponudu plodova kruške što duže na tržištu.

Viljamovka

Podaci o prosječnoj tvrdoći ploda sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize dati su u tab. 26.

Tabela 26. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Viljamovke na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013				2014			
Podloga		Sijanac		Dunja		Sijanac		Dunja	
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)
Vrh parcele	Po berbi	6,3 ± 0,130	11,3	6,2 ± 0,153	13,5	6,5 ± 0,120	10,2	6,8 ± 0,206	16,5
	Pola per.	5,4 ± 0,144	14,5	4,3 ± 0,126	16,6	4,4 ± 0,091	11,3	5,0 ± 0,239	26,1
	Po iznoš.	4,9 ± 0,077	8,4	4,2 ± 0,111	14,2	4,2 ± 0,106	13,9	3,9 ± 0,135	19,0
Sredina parcele	Po berbi	5,7 ± 0,162	15,5	5,4 ± 0,197	19,8	6,3 ± 0,150	13,0	6,8 ± 0,155	12,5
	Pola per.	5,6 ± 0,137	13,3	4,3 ± 0,181	22,9	4,2 ± 0,084	10,3	4,1 ± 0,133	18,3
	Po iznoš.	4,9 ± 0,126	13,9	4,0 ± 0,130	17,7	4,4 ± 0,126	16,0	3,9 ± 0,155	21,6
Baza parcele	Po berbi	6,7 ± 0,095	7,8	6,0 ± 0,115	10,4	6,6 ± 0,148	12,2	6,4 ± 0,150	12,7
	Pola per.	5,5 ± 0,135	13,9	4,2 ± 0,162	21,2	5,5 ± 0,161	15,9	4,3 ± 0,106	13,5
	Po iznoš.	5,4 ± 0,117	11,8	4,1 ± 0,157	21,1	4,9 ± 0,126	14,1	3,4 ± 0,142	22,7

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Pola per. = Pola perioda skladištenja; Po iznoš. = Po iznošenju plodova iz hladnjače (u daljem tekstu)

Uvidom u tab. 26 uočava se da su najveću prosječnu tvrdoću imali plodovi sa stabala na podlozi dunje u vrhu i sredini parcele nakon berbe u 2014. godini (6,8 kg/cm²) dok je najmanja tvrdoća konstatovana kod plodova sa istih stabala ali nakon punog skladištenja (3,9 kg/cm²).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C) i period analize (F_D)] na tvrdoću ploda sorte Viljamovka data je u tab. 27.

Tabela 27. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	28,64**	<0,001
B	F podloga, P podloga	239,06**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	45,76**	<0,001
D	F period, P period	482,55**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	8,11**	0,004
A × C	F god*poz, P god*poz	9,55**	<0,001
A × D	F god*per, P god*per	10,33**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	30,12**	<0,001
B × D	F pod*per, P pod*per	4,96**	0,007
C × D	F poz*per, P poz*per	19,92**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	10,19**	<0,001
A × B × D	F god*pod*per, P god*pod*per	17,20**	<0,001
A × C × D	F god*poz*per, P god*poz*per	7,25**	<0,001
B × C × D	F pod*poz*per, P pod*poz*per	10,11**	<0,001
A × B × C × D	F god*pod*poz*per, P god*pod*poz*per	12,09**	<0,001

Prosječna tvrdoća ploda sorte Viljamovka, posmatrana kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, data je u tab. 28.

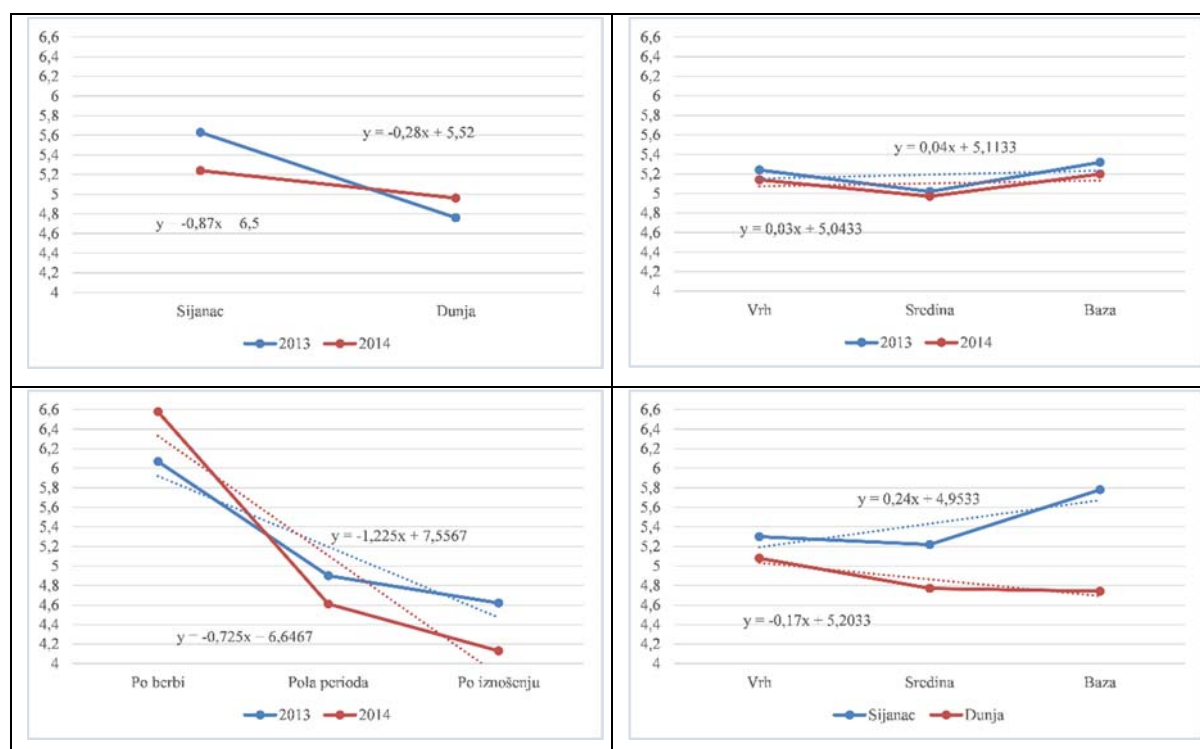
Tabela 28. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm^2) sorte Viljamovka data kao osnovna centralna tendencija delovanja sva četiri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

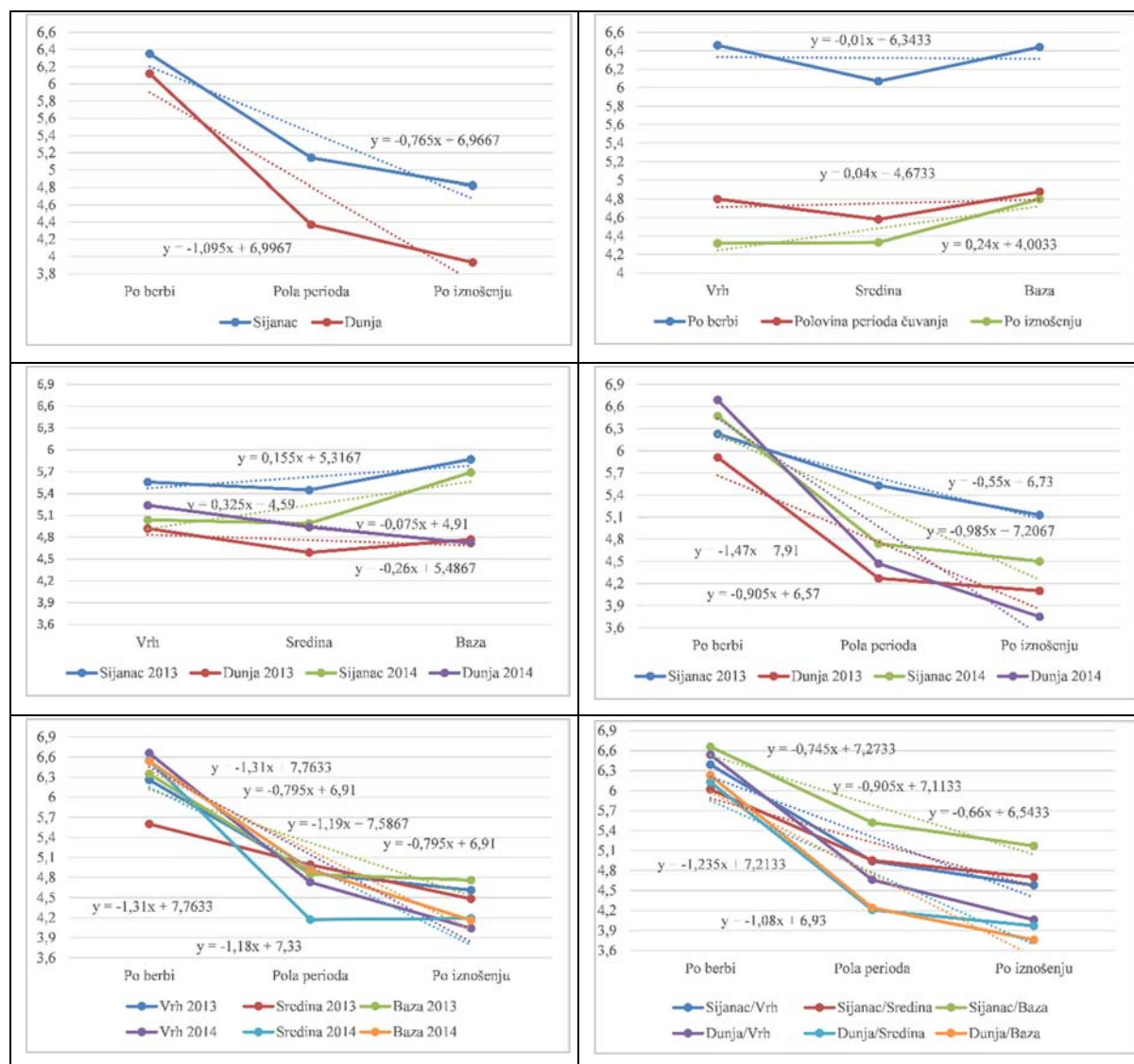
	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2013	5,19	28,64*
		2014	5,10	
F_B	Podloga	Sijanac	5,43	239,06**
		Dunja	4,86	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	5,19	45,76*
		Sredina	5,00	
		Baza	5,26	
F_D	Period analize plodova	Po berbi	6,33	482,55**
		Pola perioda	4,75	
		Po iznošenju	4,37	

Kako je analiza varijanse pokazala statistički visoku značajnost osnovnih faktora tako se kroz faktorijalnu analizu - $F_{A \times B \times C \times D}$ (tab. 28) vidi statistički visokoznačajna interakcija svih ispitivanih tretmana. S obzirom na ovakvu situaciju i prisutnost svih visokoznačajnih interakcija, u daljem tekstu je detaljno obrazložena svaka interakcija pojedinačno.

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječne tvrdoće ploda (kg/cm^2) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 5.





Grafikon 5. Grafički prikaz tendencija tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Viljamovke u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječne tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 29.

Tabela 29. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% Δ $\bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2013	5,63	4,76	15,45
2014	5,24	4,96	5,34
% Δ $\bar{X}$	6,92	4,03	

Godina	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
2013	6,07	4,90	4,62	23,89
2014	6,58	4,61	4,13	37,23
% Δ $\bar{X}$	7,75	6,12	10,61	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% Δ $\bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2013	5,24	5,02	5,32	5,64
2014	5,14	4,97	5,20	4,42
% Δ $\bar{X}$	1,91	0,99	2,25	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% Δ $\bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	5,30	5,22	5,78	9,69
Dunja	5,08	4,77	4,74	6,69
% Δ $\bar{X}$	4,15	8,62	17,99	

Podloga	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
Sijanac	6,35	5,14	4,82	24,09
Dunja	6,12	4,37	3,93	35,78
% $\Delta \bar{X}$	6,32	14,98	18,46	

Godina	Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
		Vrh	Sredina	Baza	
2013	Sijanac	5,56	5,45	5,87	7,15
	Dunja	4,92	4,59	4,77	6,71
2014	Sijanac	5,04	4,99	5,69	11,42
	Dunja	5,24	4,94	4,72	9,92
% $\Delta \bar{X}$		11,51	15,78	19,59	

Godina	Podloga	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Sijanac	6,23	5,53	5,13	17,66
	Dunja	5,91	4,27	4,10	30,63
2014	Sijanac	6,47	4,74	4,50	30,45
	Dunja	6,69	4,47	3,75	44,54
% $\Delta \bar{X}$		11,66	22,78	26,90	

Godina	Pozicija	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Vrh	6,26	4,87	4,61	26,36
	Sredina	5,6	4,99	4,48	20,00
	Baza	6,35	4,85	4,76	25,04
2014	Vrh	6,66	4,73	4,04	39,34
	Sredina	6,55	4,17	4,19	36,33
	Baza	6,54	4,92	4,16	24,77
% $\Delta \bar{X}$		15,91	16,43	15,13	

Podloga	Pozicija	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
Sijanac	Vrh	6,39	4,94	4,58	28,32
	Sredina	6,02	4,95	4,70	21,93
	Baza	6,66	5,52	5,17	22,37
Dunja	Vrh	6,54	4,66	4,06	37,92
	Sredina	6,13	4,21	3,97	35,23
	Baza	6,23	4,24	3,76	39,65
% $\Delta \bar{X}$		9,60	23,73	27,27	

Na osnovu interakcijskog efekta godine i podloge, bez obzira na poziciju stabala na parceli i period analize, može se vidjeti slično ponašanje plodova na obe podloge kroz posmatrane godine. Razlika u tvrdoći plodova na sijancu i dunji kroz dvije godine nije značajna, međutim razlika u tvrdoći plodova između podloga u 2013. godini je statistički značajna pri čemu se može zaključiti veća tvrdoća kod plodova na sijancu nego na dunji. Analizom grafičkog prikaza ovog interakcijskog efekta može se konstatovati prisutnost zakonitosti podloge (plodovi sa stabala na sijancu bili su tvrdi poredeći ih sa plodovima sa stabala na dunji) s tim da se treba naglasiti nešto veća razlika u prosječnoj tvrdoći plodova na sijancu nego na dunji kroz posmatrane godine.

Interakcija uticaja godine i pozicije stabala, pokazuje da u obe godine istraživanja nema značajne razlike između tvrdoće plodova sa različitim pozicija na proizvodnoj parceli (vrh, sredina, baza) s tim da je veća razlika bila kod plodova iz 2013. godine. Takođe, ne uviđa se značajnost razlika u tvrdoći plodova sa iste pozicije kroz dvije godine istraživanja.

Promjene u tvrdoći ploda, u interakciji uticaja godine i perioda analize, bez obzira na podlogu i poziciju stabala na parceli, kreću su od 6,12 do 10,61 %. Ne konstatuje se značajnost razlika u prosječnoj tvrdoći ploda nakon berbe, ali posmatrajući plodove koji su uskladišteni uviđa se veća razlika u tvrdoći plodova koji su čuvani pun vremenski period (po iznošenju iz hladnjače razlika u tvrdoći plodova po godinama istraživanja bila je preko 10 % čime se konstatuje uticaj godine na ovaj parametar). U ovoj interakcijskoj analizi uviđa se isto ponašanje plodova tokom čuvanja u hladnjači što u potpunosti prati osnovnu zakonitost perioda analize (tvrdoća plodova ima tendenciju pada od berbe do iskladištenja). Ukoliko se uzme u

obzir mogućnost čuvanja Viljamovke u komorama u kojima je pored temperature i vlažnosti vazduha omogućena i regulacija O₂ i CO₂, na osnovu ovih rezultata, dovodi se u pitanje dužina skladištenja ove sorte bez većih promjena u tvrdoći što se odražava na cjelokupni kvalitet istog. Naime, pregledom podataka uviđa se značajan pad tvrdoće plodova nakon iznošenja iz hladnjače (23,89 % u 2013. i 37,23 % u 2014. godini) što će usloviti i smanjenu održivost plodova i na policama.

Interakcijska analiza podloge i pozicije stabala na parceli pokazuje veću razliku u prosječnoj tvrdoći plodova u bazi nego u vrhu i sredini parcele na različitim podlogama. Plodovi na sijancu u bazi parcele bili su tvrđi za 17,99 % na sijancu nego na dunji dok je namjanja razlika bila kod plodova sa vrha parcele (4,15 %). Ispoljena osnovna zakonitost najveće tvrdoće plodova u bazi a najmanje sa stabala u sredini parcele prisutna je na podlozi sijanac. Ovde se uočava odstupanje kod plodova na podlozi dunja jer su plodovi sa vrha imali veću tvrdoću nego plodovi iz baze parcele.

Uzimajući u obzir osnovni cilj istraživanja, evidentna je slaba održivost tvrdoće Viljamovke tokom skladištenja. Iako se dozrijevanje plodova nastavlja u rashladnim komorama, shodno toj činjenici dolazi i do smanjenja njihove tvrdoće, ali ipak se mora naglasiti da su dobijene razlike u prosječnoj tvrdoći ploda od berbe do iskladištenja kod obe podloge, bez obzira na godinu i poziciju stabala na parceli, statistički značajno velike.

Promjena tvrdoće ploda u zavisnosti od pozicije stabala na parceli i perioda analize, bez obzira na godinu i podlogu, u faktorijalnoj analizi varijanse pokazuje statistički visoku značajnost. Najveća promjena u prosječnoj tvrdoći ploda u zavisnosti od pozicije na parceli bila je nakon punog skladištenja dok je gotovo manje jednaka razlika bila od berbe do pola perioda čuvanja. Plodovi iz baznog dijela parcele bolje su održali tvrdoću tokom čuvanja nego plodovi iz vrha i sredine parcele. Zakonitost osnovnog faktora pozicije kaže da su plodovi Viljamovke najtvrđi u bazi, zatim u vrhu a najmekši u sredini parcele. Grafičkim prikazom interakcije pozicije i perioda analize uviđa se odstupanje od osnovne zakonitosti kod plodova u periodu berbe pri čemu se konstatuje skoro indentična tvrdoća plodova u vrhu i bazi i kod plodova koji su skladišteni pun period a koji su imali jednaku tvrdoću u vrhu i sredini parcele.

Prosječna tvrdoća plodova Viljamovke u zavisnosti od godine, podloge i pozicije stabala na parceli kretala se u razlikama od 11,51 do 19,59 %. Značajnost ovih razlika govori o izraženom uticaju podloge na obronačnom pseudogleju u godinama istraživanja na tvrdoću ploda. U ovoj interakcijskog analizi može se zaključiti prisustvo osnovne zakonitosti pozicije na podlozi sijanac u obe godine ali se odstupanje javlja na podlozi dunje gdje je uočena veća tvrdoća plodova sa vrha nego u bazi u obe godine istraživanja.

Interakcijska analiza uticaja godine, podloge i perioda analize ukazuje na uticaj podloge u godinama istraživanja na ne/održivost plodova tokom njihovog čuvanja u kontrolisanim uslovima. Kako je zabilježena značajna razlika u tvrdoći plodova na sijancu i dunji pri različitim periodima analize tako je evidentna razlika u tvrdoći plodova u berbi u odnosu na puno skladištenje (plodovi su imali i do 44,54 % manju tvrdoću nakon punog skladištenja u odnosu na berbu) što ukazuje na ubrzani proces disanja i sazrijevanja plodova ove sorte pri postavljenim skladišnim parametrima. Analizom grafičke interakcije posmatranih faktora kod većine posmatranih kombinacija ispoljena je zakonitost osnovnog faktora podloge (plodovi na sijancu imaju veću tvrdoću u odnosu na plodove na dunji). Do odstupanja dolazi u 2014. godini po berbi kad su plodovi na dunji bili tvrdi nego plodovi na sijancu. Ovde nije usaglašena zakonitost veće prosječne vrijednosti tvrdoće plodova u 2013. u odnosu na 2014. godinu. Plodovi sa obe podloge u periodu berbe su imali veću tvrdoću u 2014. godini a na pola perioda skladištenja odstupanje se javlja samo kod plodova na dunji.

Grafička slika interakcije godine, pozicije i perioda analize ispoljava pad tvrdoće ploda tokom čuvanja sa sličnim trendom ponašanja plodova svih kombinacija sa odstupanjem plodova sa sredine parcele u 2014. godini. Takođe, jasno se vidi ispoljenost osnovne zakonitosti perioda analize s tim da su razlike u tvrdoći ploda od momenta berbe do kraja skladištenja značajno velike (od 20,00 do 39,34 %). Odstupanje od osnovne zakonitosti faktora pozicije javlja se kod plodova u berbi u 2014. godini i kod plodova koji su skladišteni pola perioda u 2013. godini.

Razlike u tvrdoći između plodova na različitim podlogama sa različitim pozicijama od berbe do punog skladištenja kretale su se od 21,93 do 39,65 %. Najveća razlika u tvrdoći plodova tokom skladištenja na sijancu je bila kod stabala u vrhu a na dunji kod stabala u bazi parcele. Posmatrajući interakciju podloge, pozicije stabala na parceli i perioda analize uviđa se odstupanje od osnovne zakonitosti pozicije na plodovima na podlozi dunje u 2014. godini. Bez obzira na period analize kod ovih plodova je konstatovana veća tvrdoća u vrhu nego u bazi parcele što je u suprotnosti sa plodovima na podlozi sijanac.

Fetelova

Podaci o prosječnoj tvrdoći ploda sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize dati su u tab. 30.

Tabela 30. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013				2014			
Podloga		Sijanac		Dunja		Sijanac		Dunja	
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)
Vrh parcele	Po berbi	5,1 ± 0,128	13,8	5,4 ± 0,095	9,6	6,9 ± 0,166	13,2	7,1 ± 0,119	9,1
	Pola per.	4,3 ± 0,106	13,3	4,0 ± 0,091	12,6	6,1 ± 0,086	7,7	6,8 ± 0,130	10,4
	Po iznoš.	3,3 ± 0,128	21,0	3,5 ± 0,102	16,0	4,1 ± 0,089	11,9	3,7 ± 0,122	18,0
Sredina parcele	Po berbi	5,0 ± 0,133	14,5	5,6 ± 0,108	10,6	7,6 ± 0,161	11,5	7,4 ± 0,166	12,5
	Pola per.	4,1 ± 0,082	11,0	4,4 ± 0,097	12,0	6,2 ± 0,128	11,2	7,5 ± 0,164	11,9
	Po iznoš.	3,2 ± 0,106	18,3	3,7 ± 0,115	17,2	5,1 ± 0,133	14,2	4,1 ± 0,141	18,8
Baza parcele	Po berbi	5,1 ± 0,097	10,3	5,2 ± 0,128	13,5	5,7 ± 0,199	19,1	6,8 ± 0,206	18,9
	Pola per.	4,1 ± 0,091	12,1	4,2 ± 0,062	8,1	5,7 ± 0,130	12,4	6,8 ± 0,130	10,4
	Po iznoš.	3,6 ± 0,089	13,5	3,3 ± 0,079	13,1	4,9 ± 0,108	12,1	5,3 ± 0,155	16,0

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Kod Fetelove najveća tvrdoća je bila na plodovima na podlozi sijanac u sredini parcele u 2014. godini neposredno nakon berbe (7,6 kg/cm²) dok je najmanja tvrdoća zabilježena u 2013. godini kod plodova na istoj podlozi sa iste pozicije na parceli nakon punog vremena skladištenja (3,2 kg/cm²).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C) i period analize (F_D)] na tvrdoću ploda sorte Fetelova data je u tab. 31.

Tabela 31. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Fetelova

A	F godina, P godina	1686,7**	<0,001
B	F podloga, P podloga	34,01**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	20,27**	<0,001
D	F period, P period	869,48**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	7,62**	0,006
A × C	F god*poz, P god*poz	12,43**	<0,001
A × D	F god*per, P god*per	73,39**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	3,64*	0,026
B × D	F pod*per, P pod*per	20,56**	<0,001
C × D	F poz*per, P poz*per	21,86**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	23,94**	<0,001
A × B × D	F god*pod*per, P god*pod*per	25,99**	<0,001
A × C × D	F god*poz*per, P god*poz*per	16,28**	<0,001
B × C × D	F pod*poz*per, P pod*poz*per	3,52**	0,007
A × B × C × D	F god*pod*poz*per, P god*pod*poz*per	5,37**	<0,001

Prosječna tvrdoća ploda sorte Fetelova, posmatrana kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, data je u tab. 32.

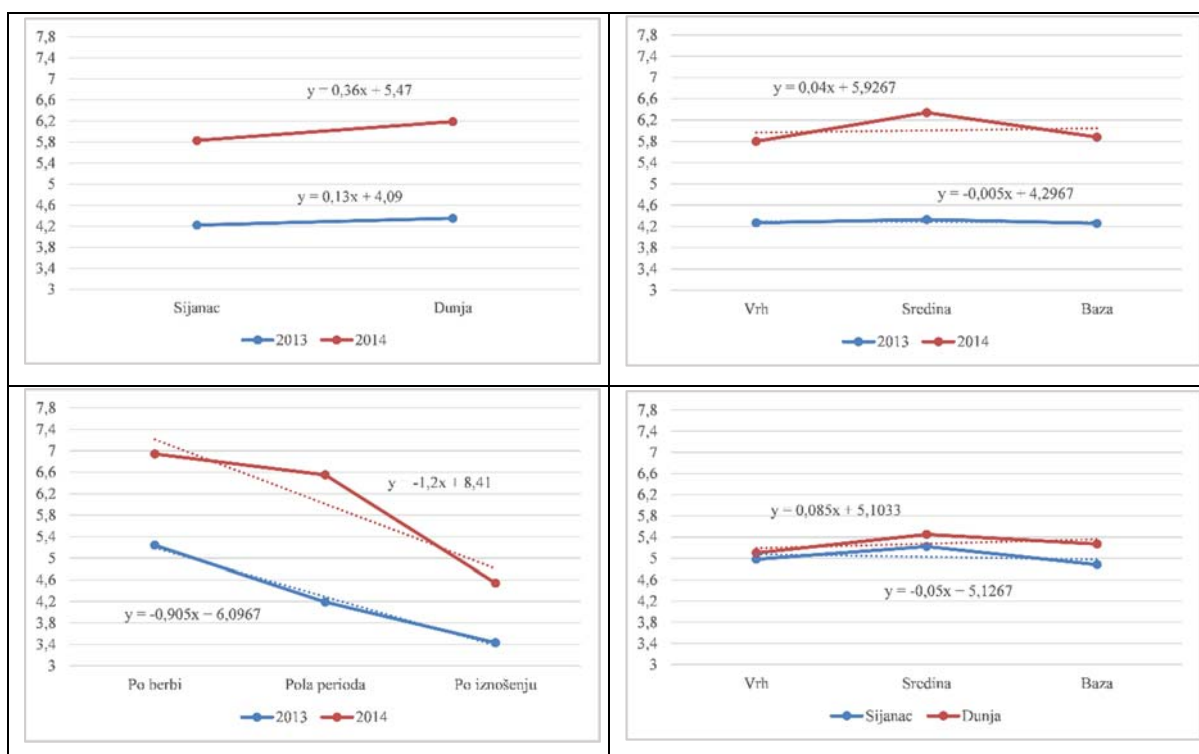
Tabela 32. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm^2) sorte Fetelova data kao osnovna centralna tendencija delovanja sva četiri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

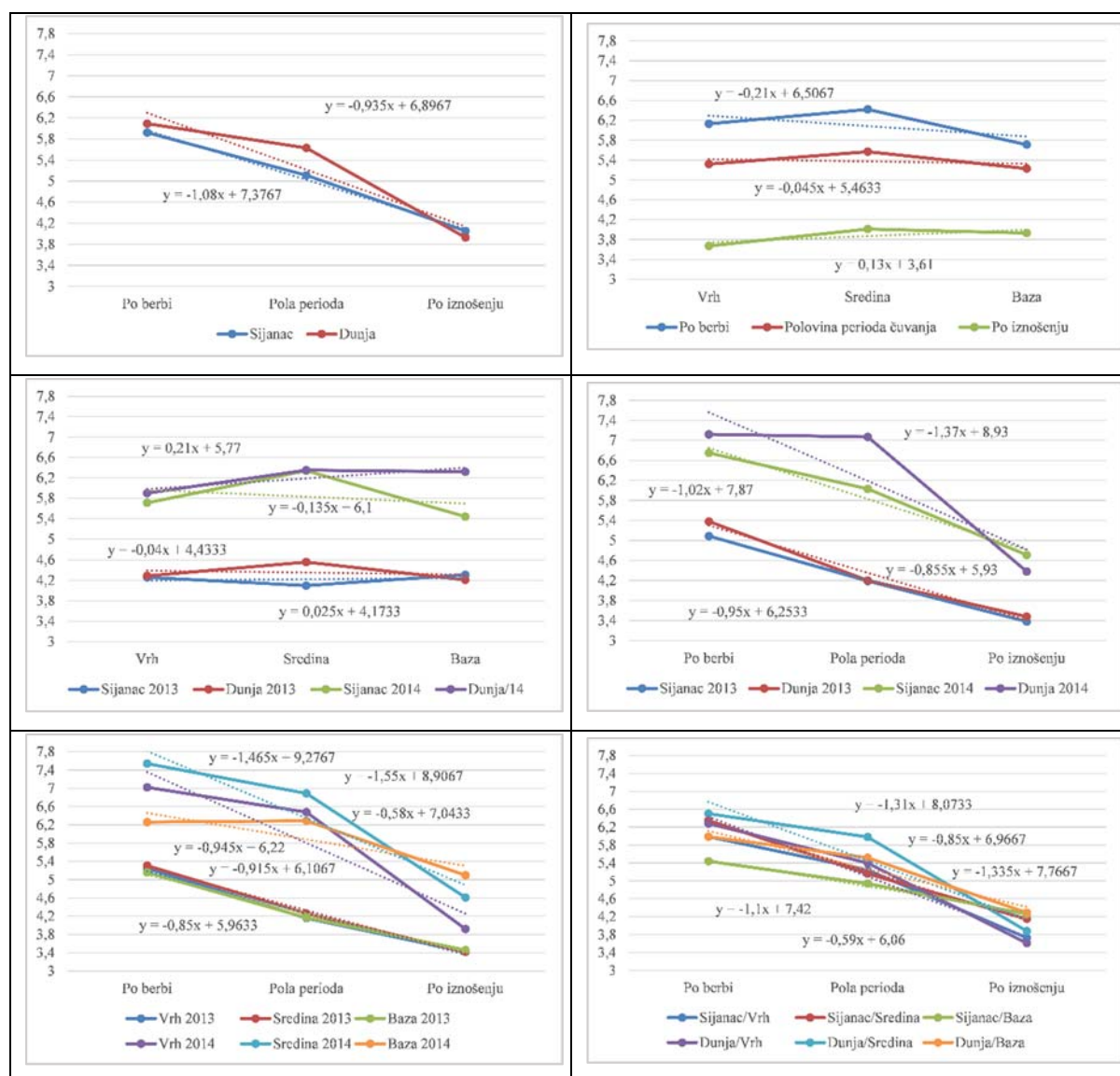
	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	<i>Godina</i>	2013	1686,7**
		2014	
F_B	<i>Podloga</i>	Sijanac	34,01**
		Dunja	
F_C	<i>Pozicija stabala na parceli</i>	Vrh	20,27**
		Sredina	
		Baza	
F_D	<i>Period analize plodova</i>	Po berbi	869,48**
		Pola perioda	
		Po iznošenju	

Analiza varijanse je pokazala statistički visoko značajan uticaj svih osnovnih faktora na ispitivani parametar. Faktorijska analiza varijanse je pokazala statistički visoko značajne interakcije (**) kod svih ispitivanih tretmana osim statistički značajne interakcije između godine i pozicije stabala na parceli ($F_{A \times C}$).

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Fetelova

Grafička analiza prosječne tvrdoće ploda (kg/cm^2) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 6.





Grafikon 6. Grafički prikaz tendencija tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječne tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 33.

Tabela 33. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% Δ $\bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2013	4,22	4,35	2,98
2014	5,83	6,19	5,81
% Δ $\bar{X}$	27,61	29,72	

Godina	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
2013	5,24	4,19	3,43	30,47
2014	6,94	6,55	4,54	34,58
% Δ $\bar{X}$	24,49	36,03	24,45	

Podloga	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
Sijanac	5,92	5,11	4,05	31,59
Dunja	6,09	5,63	3,93	35,47
% Δ $\bar{X}$	27,91	9,24	2,96	

Godina	Podloga	Pozicija stabala na parceli			% Δ $\bar{X}$
		Vrh	Sredina	Baza	
2013	Sijanac	4,26	4,1	4,31	4,87
	Dunja	4,29	4,56	4,21	7,67
2014	Sijanac	5,71	6,34	5,44	14,19
	Dunja	5,9	6,35	6,32	7,08
% Δ $\bar{X}$		27,80	35,43	33,39	

Godina	Podloga	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Sijanac	5,09	4,19	3,38	33,59
	Dunja	5,38	4,20	3,48	35,31
2014	Sijanac	6,75	6,03	4,71	30,22
	Dunja	7,12	7,07	4,38	38,48
% Δ $\bar{X}$		28,51	40,73	28,24	

Godina	Pozicija	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Vrh	5,25	4,16	3,42	26,36
	Sredina	5,31	4,26	3,42	20,00
	Baza	5,16	4,17	3,46	25,04
2014	Vrh	7,02	6,48	3,92	39,34
	Sredina	7,54	6,89	4,61	19,53
	Baza	6,26	6,29	5,10	24,77
% Δ $\bar{X}$		31,56	39,48	32,94	

Podloga	Pozicija	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
Sijanac	Vrh	5,99	5,24	3,73	37,73
	Sredina	6,35	5,16	4,15	34,64
	Baza	5,44	4,94	4,26	21,69
Dunja	Vrh	6,28	5,40	3,61	42,51
	Sredina	6,50	5,98	3,88	41,54
	Baza	5,99	5,52	4,29	28,38
% Δ $\bar{X}$		16,31	17,39	8,41	

Interakcija uticaja godine i podloge pokazuje razliku u tvrdoći ploda na različitim podlogama po godinama istraživanja i u skladu sa ovom konstatacijom može se detaljnije pojasniti da su plodovi na podlozi dunje imali veću tvrdoću za 29,72 % u 2014. nego u 2013. godini, a kod plodova na sijancu ova razlika je zanemarivo manja (27,61 %). Grafički prikaz ovog interakcijskog efekta pokazuje sličnu tendenciju plodova na obe podloge s tim da je zabilježena razlika u tvdoći bila manja u 2013. godini.

Analizom interakcije godine i pozicije stabala na parceli, bez obzira na podlogu i period analize, može se konstatovati visokoznačajan uticaj godine na tvrdoću plodova sa stabala na različitim pozicijama na parceli. Razlike u tvrdoći plodova po godinama istraživanja kretale su se od 26,38 % u vrhu do 31,70 % na sredini parcele. Grafičkom analizom posmatranog interakcijskog efekta vidna je prisutnost osnovnih zakonitosti godine (veća tvrdoća plodova bila je u 2014. nego u 2013. godini) i pozicije stabala na parceli (plodovi iz sredine parcele imali su najveću tvrdoću, prate je plodovi iz baze a najmanja tvrdoća je konstatovana kod plodova u vrhu parcele). Međutim, značajno je navesti zanemarivo male razlike u tvrdoći

plodova sa različitih pozicija u 2013. godini (manje od 5 %) što inicira na skoro konstantnu tvrdoću plodova sa svih pozicija na parceli.

Tvrdoća plodova Fetelove je imala tendenciju pada tokom skladištenja u obe godine istraživanja s tim da je ova tendencija veća u 2014. godini. Analizirajući uticaj interakcijskih faktora godine i perioda analize, jasno se vidi uticaj godine na tvrdoću plodova pri čemu se uočava da je uticaj ovog faktora bio najveći na plodove sa stabala u sredini parcele (plodovi su bili tvrdi za 36,03 % u 2014. u odnosu na 2013. godinu). Interakcijskom analizom uticaja godine i perioda analize evidentira se prisutnost osnovne zakonitosti perioda analize, ali se takođe uviđa različito ponašanje plodova tokom čuvanja u hladnjači u dvije godine istraživanja. U 2013. godini može se vidjeti kontinuirano smanjenje tvrdoće plodova tokom cijelog perioda skladištenja dok u 2014. godini dolazi do naglog pada tvrdoće plodova nakon polovine provedenog perioda u rashladnim komorama.

Promjena tvrdoće ploda u zavisnosti od podloge i pozicije stabala na parceli, bez obzira na godinu i period analize, nema statističku značajnost osim indikativne razlike u prosječnoj tvrdoći ploda u bazi parcele (7,40 %). Prisutnost zakonitosti osnovnog faktora pozicije stabala na parceli ispoljena je kod plodova na podlozi dunja. Kod plodova na dunji vidi se blago odstupanje jer su plodovi u bazi bili mekši od plodova na vrhu parcele što pokazuje odstupanje od osnovne zakonitosti.

U interakcijskoj analizi uticaja podloge i perioda analize uviđa se značajna razlika u tvrdoći ploda na različitim podlogama samo kod plodova koji su analizirani nakon berbe (plodovi na dunji imali su veću tvrdoću za 27,91% u odnosu na plodove na sijancu) dok kod plodova koji su skladišteni ova razlika nije statistički značajna. Ova interakcijska analiza ukazuje na pad tvrdoće plodova tokom skladištenja kod obe podloge. Vidno je odstupanje od zakonitosti osnovnih faktora na plodovima koji su podvrgnuti punom periodu skladištenja kada je zabilježena veća tvrdoća kod plodova na sijancu nego na dunji što ukazuje na bolju skladišnu očuvanost Fetelove na ovoj podlozi.

Uvidom u interakciju pozicije i perioda analize ispoljena je statistički značajna razlika u tvrdoći plodova tokom njihovog čuvanja na različitim pozicijama na parceli. Najveća razlika analiziranog parametra od berbe do vađenja plodova iz hladnjače zabilježena je u vrhu parcele (40,13 %), zatim u sredini (37,54 %) a najmanja u bazi parcele (31,17 %). Analizom interakcijskih sredina, osnovna zakonitost pozicije vidna je samo po iznošenju plodova iz hladnjače a u berbi i na polovini perioda čuvanja plodovi su imali veću tvrdoću u vrhu nego u bazi parcele.

Interakcija godine, podloge i pozicije na parceli pokazuje evidentan uticaj podloge na stabla sa različitih pozicija na parceli na obronačnom pseudogleju u posmatranim godinama tako da se razlika u tvrdoći plodova između posmatranih faktora kretala u intervalu 27,80 - 35,43 %. Detaljnijom analizom može se naglasiti značajna razlika u prosječnoj tvrdoći plodova na sijancu na različitim pozicijama u 2014. godini. Zakonitost osnovnog faktora pozicije prisutna je samo kod plodova na podlozi dunje u 2014. godini. Na istoj podlozi u 2013. godini zabilježena je skoro indentična vrijednost tvrdoće na plodovima iz vrha i baze parcele dok kod plodova na sijancu u obe godine istraživanja nije ispoljena osnovna zakonitost ponašanja.

Razlike u interakcijskim sredinama tvrdoće plodova na različitim podlogama tokom skladištenja u obe godine istraživanja kretale su se od 28,24 do 40,73 % koja je zabilježena kod plodova koji su proveli pola skladišnog perioda u rashladnim komorama. Od berbe do iskladištenja zabilježeni pad tvrdoće (zavisno od podloge i godine) bio je 30,22 - 38,48 %. Grafički prikaz interakcijskih sredina godine, podloge i perioda analize pokazuje slične tendencije plodova na svim posmatranim kombinacijama osim kod plodova na dunji u 2014. godini. Prisutna je zakonitost osnovnog faktora godine (plodovi su bili tvrdi u 2014. nego u 2013. godini), podloge (tvrdoća je bila veća kod plodova na dunji nego na sijancu) i perioda analize (tendencija pada tvrdoće tokom skladištenja). Osnovna zakonitost nije prisutna u 2014. godini na plodovima nakon punog perioda čuvanja kada su plodovi na sijancu bili tvrdi od plodova na dunji.

Interakcija uticaja godine, pozicije i perioda analize ukazuju na različite tendencije plodova po godinama pri čemu se odstupanje javlja kod plodova u bazi u 2014. godini u kojoj se generalno bilježe tvrdi plodovi. Posmatrajući interakciju godina, pozicija i period analize, uviđa se zakonitost osnovnog faktora pozicije samo kod plodova na pola vremena skladištenja u 2013. godini. Kod svih ostalih pojedinačnih interakcija dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti faktora pozicije. Evidentira se značajan pad tvrdoće tokom čuvanja plodova, sa svih pozicija na parceli u obe godine istraživanja. S obzirom da su razlike u tvrdoći plodova u većini posmatranih interakcija preko 30 % (osim kod plodova u berbi u bazi parcele u 2014. godini) dovodi se u pitanje dužina čuvanja ove sorte u rashladnim komorama ovog tipa. Naime, s obzirom na tendenciju pada tvrdoće po mjesecima, pretpostavka je da bi se ova sorta mogla čuvati do 5 mjeseci u ULO komorama.

Uviđa se značajna razlika u tvrdoći plodova u periodu berbe (16,31 %) i na pola perioda skladištenja (17,39 %), u zavisnosti od pozicije stabala na parceli u posmatranim godinama u interakcijskom efektu podloge, pozicije i perioda analize. Kod plodova koji su stavljeni pun period u hladnjaču, tokom dužeg skladištenja došlo je do relativnog izjednačavanja u

prosječnoj tvrdoći ploda tako da je konstatovana razlika bila ispod 8,41 %. Prisutnost zakonitosti osnovnog faktora pozicije (najveća tvrdoća zabilježena je kod plodova sa stabala na sredini parcele a najmanja kod plodova sa stabala u vrhu parcele) po godinama istraživanja zabilježena je samo kod plodova na podlozi dunja na pola perioda čuvanja. Analizom svih ostalih interakcijskih kombinacija nije evidentirana osnovna zakonitost.

Konferans

Podaci o prosječnoj tvrdoći ploda sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize dati su u tab. 34.

Tabela 34. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Konferans na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013				2014			
Podloga		Sijanac		Dunja		Sijanac		Dunja	
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)
Vrh parcele	Po berbi	5,4 ± 0,172	17,1	4,8 ± 0,309	35,4	5,6 ± 0,159	15,8	5,5 ± 0,108	10,9
	Pola per.	4,1 ± 0,237	32,0	3,3 ± 0,278	46,8	5,3 ± 0,159	16,5	4,9 ± 0,137	15,5
	Po iznoš.	3,8 ± 0,146	21,8	2,1 ± 0,272	71,4	3,6 ± 0,060	9,1	3,5 ± 0,082	12,6
Sredina parcele	Po berbi	4,7 ± 0,108	12,9	5,1 ± 0,113	11,7	5,3 ± 0,146	15,4	5,5 ± 0,225	21,8
	Pola per.	4,5 ± 0,113	13,5	4,4 ± 0,360	44,9	5,1 ± 0,086	9,6	5,3 ± 0,086	9,2
	Po iznoš.	4,0 ± 0,068	9,5	2,2 ± 0,246	61,1	3,9 ± 0,073	9,9	3,4 ± 0,053	8,0
Baza parcele	Po berbi	5,0 ± 0,104	11,0	4,6 ± 0,208	24,8	5,0 ± 0,192	20,9	5,7 ± 0,089	8,6
	Pola per.	4,7 ± 0,099	11,7	4,4 ± 0,232	28,3	5,0 ± 0,128	14,2	4,5 ± 0,141	17,0
	Po iznoš.	3,8 ± 0,080	11,4	2,9 ± 0,139	26,4	4,1 ± 0,066	9,4	3,6 ± 0,089	13,8

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Najveća tvrdoća ploda sorte Konferans evidentirana je u 2014. godini u periodu berbe na plodovima sa stabala na podlozi dunje u bazi parcele (5,7 kg/cm²) dok je najmanja tvrdoća zabilježena u 2013. godini na podlozi dunje u vrhu parcele nakon punog skladištenja (2,1 kg/cm²). Može se uočiti da je kod određenih tretmana koeficijent varijacije veći od 30 % što se može opravdati ubrzanim dozrijevanjem manjeg broja plodova tokom čuvanja prouzrokovanim usljed vizuelno neprimjetnih fizioloških promjena u momentu berbe.

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C) i period analize (F_D)] na tvrdoću ploda sorte Konferans data je u tab. 35.

Tabela 35. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Konferans

A	F godina, P godina	122,58**	<0,001
B	F podloga, P podloga	48,89**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	2,65	0,071
D	F period, P period	357,9**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	26,59**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	4,76**	0,09
A × D	F god*per, P god*per	3,24*	0,04
B × C	F pod*poz, P pod*poz	4,29*	0,026
B × D	F pod*per, P pod*per	25,96	<0,001
C × D	F poz*per, P poz*per	5,35	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	1,7	0,183
A × B × D	F god*pod*per, P god*pod*per	6,35**	0,002
A × C × D	F god*poz*per, P god*poz*per	4,66**	0,001
B × C × D	F pod*poz*per, P pod*poz*per	2,76**	0,027
A × B × C × D	F god*pod*poz*per, P god*pod*poz*per	3,56**	0,007

Prosječna tvrdoća ploda sorte Konferans, posmatrana kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, data je u tab. 36.

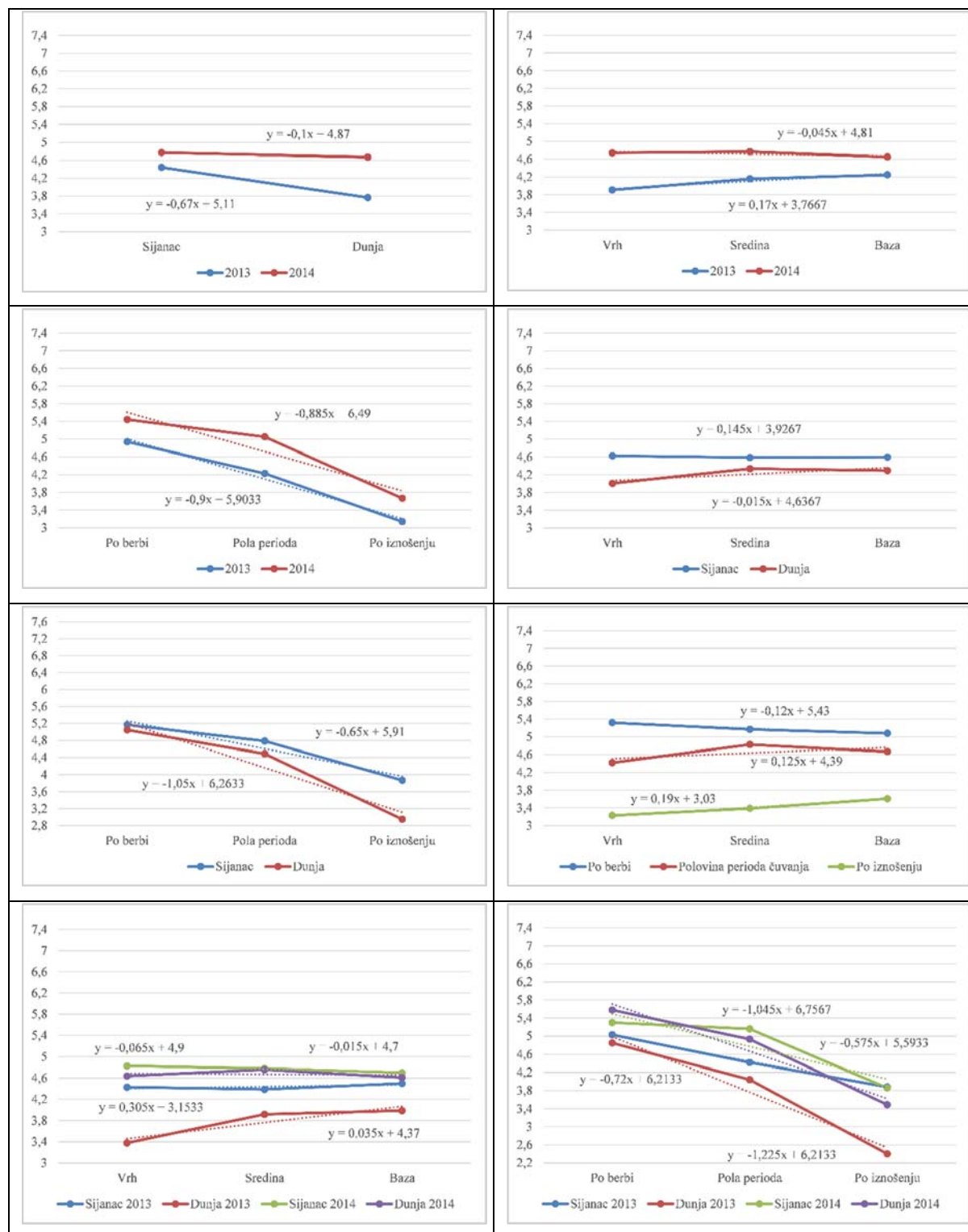
Tabela 36. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Konferans data kao osnovna centralna tendencija delovanja sva četiri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

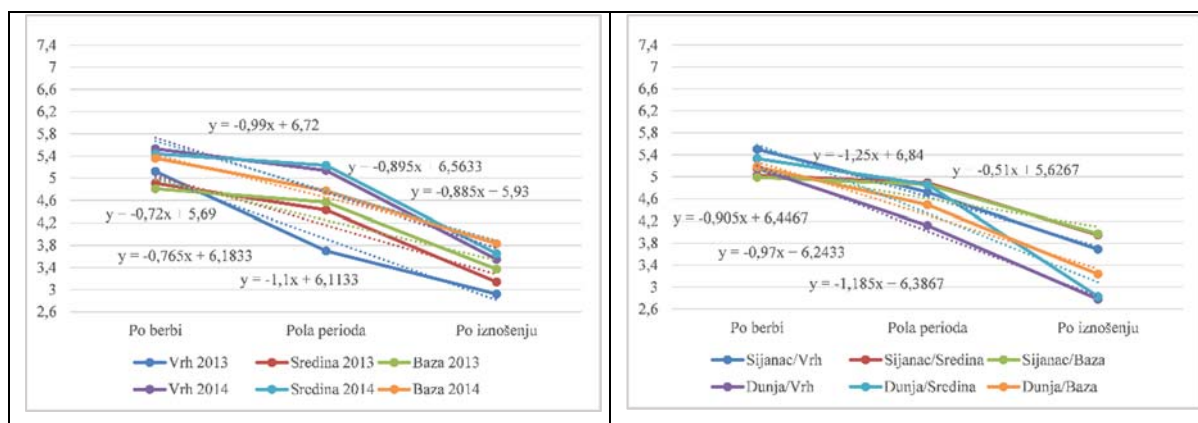
	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F _{EXP}
F _A	Godina	2013	4,10	122,58**
		2014	4,72	
F _B	Podloga	Sijanac	4,61	48,89**
		Dunja	4,22	
F _C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	4,32	2,65nz
		Sredina	4,46	
		Baza	4,45	
F _D	Period analize plodova	Po berbi	5,19	357,9**
		Pola perioda	4,64	
		Po iznošenju	3,41	

Značajnost osnovnih faktora se prikazuje kroz visoko značajan uticaj godine, podloge i perioda analize a bez značajnog uticaja pozicije stabala na parceli (tab. 36). Faktorijalna analiza varijanse (F_{A×B×C×D}, tab. 25) pokazuje visoko značajne interakcije (godina × podloga - F_{A×B}; godina × pozicija na parceli - F_{A×C}; godina × podloga × period analize - F_{A×B×D}; godina × pozicija × period analize - F_{A×C×D}; godina × podloga × pozicija × period analize - F_{A×B×C×D}) i značajne interakcije (godina × period analize - F_{A×D}; podloga × pozicija - F_{B×C}; podloga × pozicija × period analize - F_{B×C×D}). Ostali interakcijski faktori nisu pokazali statističku značajnost.

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Konferans

Grafička analiza prosječne tvrdoće ploda (kg/cm^2) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 7.





Grafikon 7. Grafički prikaz tendencija tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječne tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 37.

Tabela 37. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga				% Δ $\bar{X}$
	Sijanac	Dunja			
2013	4,44	3,77			15,09
2014	4,77	4,67			2,10
% Δ $\bar{X}$	6,92	19,27			

Godina	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
2013	4,94	4,23	3,14	36,44
2014	5,44	5,05	3,67	32,54
% Δ $\bar{X}$	9,19	16,24	14,44	

Podloga	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
Sijanac	5,17	4,79	3,87	25,14
Dunja	5,05	4,49	2,95	41,58
% Δ $\bar{X}$	2,32	6,26	23,77	

Godina	Podloga	Pozicija stabala na parceli			% Δ $\bar{X}$
		Vrh	Sredina	Baza	
2013	Sijanac	4,43	4,39	4,50	2,44
	Dunja	3,38	3,92	3,99	15,29
2014	Sijanac	4,83	4,78	4,70	2,69
	Dunja	4,64	4,76	4,61	3,15
% Δ $\bar{X}$		27,80	31,25	17,99	15,11

Godina	Podloga	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Sijanac	5,03	4,42	3,88	22,86
	Dunja	4,85	4,04	2,40	50,51
2014	Sijanac	5,30	5,16	3,86	27,17
	Dunja	5,58	4,93	3,49	37,45
% Δ $\bar{X}$		28,51	9,86	22,48	38,14

Godina	Pozicija	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Vrh	5,12	3,70	2,92	42,97
	Sredina	4,91	4,43	3,14	36,05
	Baza	4,81	4,57	3,37	29,94
2014	Vrh	5,53	5,14	3,55	35,80
	Sredina	5,44	5,23	3,65	32,90
	Baza	5,36	4,77	3,83	28,54
% Δ $\bar{X}$		31,56	13,02	29,25	23,76

Podloga	Pozicija	Period analize plodova			% Δ $\bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
Sijanac	Vrh	5,50	4,72	3,69	32,91
	Sredina	5,02	4,89	3,95	21,31
	Baza	4,99	4,86	3,97	20,44
Dunja	Vrh	5,15	4,12	2,78	46,02
	Sredina	5,33	4,86	2,83	46,90
	Baza	5,18	4,49	3,24	37,45
% Δ $\bar{X}$		16,31	9,27	15,75	28,71

Značajnost interakcijskog efekta uticaja godine i podloge, bez obzira na poziciju stabala na parceli i period analize, ogleda se u razlici prosječne tvrdoće plodova na podlozi dunje po

godinama istraživanja. Kod plodova na sijancu nije ispoljena ova značajnost. Ispoljena je slična tendencija ponašanja plodova u obe godine, odnosno veća tvrdoća plodova na sijancu.

Dobijene interakcijske sredine faktora godine i pozicije pokazuju da nema statističke značajnosti između različitih pozicija na parceli u 2013. i 2014. godini (razlike u prosječnoj tvrdoći plodova je ispod 10 %). Statistički značajne razlike se mogu vidjeti kod plodova sa vrha i sredine parcele po godinama istraživanja (17,51 i 12,79 %) dok plodovi iz baze parcele ne pokazuju ovu definiciju. Bez obzira što zakonitost osnovnog faktora pozicije ne pokazuje statističku značajnost, interakcijsko djelovanje godine i pozicije definiše se kao statistički visoko značajno. Prema osnovnoj zakonitosti pozicije plodovi sa sredine i baze parcele imaju gotovo indentičnu prosječnu vrijednosti tvrdoće koja se smanjuje kod plodova u vrhu parcele a uočava se odstupanje u 2014. godini jer su plodovi iz vrha bili tvrdi od plodova u bazi.

Interakcija godine i perioda analize, bez obzira na podlogu i poziciju stabala na parceli, pokazuje slično ponašanje plodova tokom skladištenja u obe godine. Primjećuje se pad tvrdoće tokom čuvanja plodova u rashladnim komorama (preko 30 %) što se povezuje sa ubrzanim dozrijevanjem plodova nakon berbe. Značajno je navesti da ovde dolazi do statistički značajne razlike između uskladištenih plodova uzorkovanih u različitim godinama (16,24 % na pola perioda čuvanja i 14,44 nakon iskladištenja).

Razlike u tvrdoći plodova sa stabala na različitim podlogama sa različitih pozicija na proizvodnoj parceli nisu bile statistički značajne. U interakciji podloge i pozicije stabala na parceli konstatuje se značajna razlika kod plodova iz vrha parcele između podloge sijanac i dunje (plodovi sa stabala na sijancu bili su tvrdi za 13,39 % u odnosu na plodove na dunji). Odstupanje od osnovne zakonitosti koja kaže da su plodovi iz vrha najmanje tvrdi a iz sredine i baze parcele imaju jednako manju tvrdoću, javlja se kod plodova na sijancu iz vrha parcele gdje je zabilježena obrnuta tendencija (plodovi su bili tvrdi u vrhu nego u sredini i bazi parcele).

Tendencije tvrdoće plodova Konferansa tokom skladištenja gotovo su identične što se pokazuje u analizi interakcijskog efekta uticaja podloge i perioda analize koji ne definiše značajnost ovih tretmana. Ipak, detaljnom analizom može se zapaziti značajna razlika između plodova na sijancu i dunji koji su čuvani puno preporučeno vrijeme u rashladnim komorama. Takođe, zapaža se nagli pad tvrdoće plodova na dunji nakon pola perioda skladištenja i pod pretpostavkom dalje takve tendencije plodovi na ovoj podlozi ne bi se mogli čuvati duži vremenski period od analiziranog.

Pregledom interakcije pozicije i perioda analize može se evidentirati značajna promjena u tvrdoći plodova tokom različitih perioda analize sa svih pozicija na parceli. Samo je kod plodova po iznošenju zabilježena značajna razlika u tvrdoći plodova sa različitih pozicija dok

u druga dva perioda analize nisu zabilježene značajne razlike. Ovaj interakcijski efekat ne pokazuje statističku značajnost. Može se uočiti tendencija smanjenja tvrdoće plodova tokom čuvanja ali treba naglasiti da su plodovi sa vrha pozicije imali najveće smanjenje tvrdoće nakon iznošenja iz hladnjače. Takođe, kod ove grupe plodova zabilježena je najveća razlika u tvrdoći u odnosu na ostale pozicije na parceli.

U interakcijskom efektu godine, podloge i pozicije stabala na parceli vidi se značajan uticaj podloge dunje na tvrdoću plodova sa različitih pozicija i to u 2013. godini. Shodno tome, plodovi sa vrha parcele bili su tvrdi za 15,29 % u odnosu na plodove sa druge dvije pozicije u zasadu. Razlike u analizi ovog parametra posmatrajući plodove sa različitih pozicija na različitim podlogama u posmatranim godinama kretale su se u rasponu 15,11-31,25 %. Interakcija pokazuje različite tendencije plodova po godinama istraživanja. Bez obzira na zakonitost osnovnog faktora, koja kaže da plodovi imaju skoro jednaku tvrdoću u bazi i sredini a manju u vrhu parcele, javljaju se odstupanja od osnovne zakonitosti u većini posmatranih efekata, tačnije ova zakonitost je ispoljena samo kod plodova na dunji u 2013. godini.

Interakcija godine, podloge i pozicije stabala na parceli pokazuje značajan uticaj godine na promjenu tvrdoće plodova tokom skladištenja pri čemu je najveći pad tvrdoće konstatovan kod plodova na dunji u 2013. godini (50,51 %) dok je najmanji pad zabilježen kod plodova na sijancu u istoj godini istraživanja (22,86 %). Plodovi u berbi nisu imali značajnu promjenu u tvrdoći, međutim u toku skladištenja dolazi do značajne razlike u tvrdoći između plodova na različitim podlogama u posmatranim godinama. Grafička analiza potvrđuje pad tvrdoće tokom skladištenja kod plodova na dunji u 2013. godini ($b_{xy} = -1,225$ g) dok je 2014. godine zabilježena slična tendencija sa manjom razlikom u prosječnim vrijednostima ($b_{xy1} = -1,045$ g). U daljoj analizi interakcijskih sredina, značajno je navesti da je tokom 2014. godine, u vrijeme berbe plodova, veća tvrdoća zabilježena na podlozi dunje nego na sijancu što nije u skladu sa osnovnom zakonitosti.

Zabilježene su statistički značajne razlike u tvrdoći plodova analizirajući interakciju godine, pozicije stabala na parceli i perioda analize. Konstatovane razlike u tvrdoći plodova sa različitih pozicija po godinama istraživanja kretale su se od 28,54-42,97 % tokom čuvanja u hladnjači, a od 13,02 do 29,52 % posmatrajući promjene tvrdoće plodova sa različitih pozicija u zavisnosti od perioda analize u godinama istraživanja. Interakcijski grafikon pokazuje sličnu tendenciju kod svih plodova koji su bili u tretmanu skladištenja. Naime, uviđa se manja promjena u tvrdoći plodova od berbe do polovine čuvanja a veći pad se javlja nakon dužeg vremena u komori. Kod plodova sa vrha pozicije u 2013. godini nije zabilježena ovakva situacija nego se uočava značajna promjena u tvrdoći već nakon pola perioda čuvanja.

Interakcijska analiza uticaja podloge, pozicije i perioda analize definiše veću promjenu tvrdoće kod plodova sa stabala na dunji u odnosu na plodove na sijancu sa različitim pozicijama čime je evidentan uticaj podloge na dužinu čuvanja ove sorte u savremenim skladišnim komorama. Plodovi sa sve tri pozicije na parceli na obe podloge imali su približno jednaku tvrdoću u momentu berbe, međutim tokom skladištenja dolazi do značajnih promjena između plodova sa različitim pozicijama na različitim podlogama (15,75 % je bila razlika u tvrdoći plodova nakon pola perioda čuvanja a 28,71 % nakon punog skladištenja). Posmatrajući ovu interakciju zapaža se približno slično ponašanje skoro svih plodova tokom čuvanja sa tendencijom pada tvrdoće tokom skladištenja. Ipak, uočava se odstupanje plodova sa vrha parcele jer je tvrdoća plodova sa ove pozicije u berbi bila veća od tvrdoće plodova sa druge dvije pozicije.

Santa Marija

Prosječna tvrdoća ploda sorte Santa Marija na dvije podloge (hipobiont) u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, data je u tab. 38.

Tabela 38. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm^2) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013							
Podloga		Sijanac				Dunja			
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad V_c (\%)$				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad V_c (\%)$			
Vrh parcele	Po berbi	5,3	±	0,068	7,3	4,8	±	0,095	10,4
	Pola perioda	4,3	±	0,113	14,1	4,0	±	0,102	13,7
	Po iznošenju	4,4	±	0,131	16,1	4,3	±	0,068	9,0
Sredina parcele	Po berbi	4,3	±	0,130	16,7	4,8	±	0,130	14,7
	Pola perioda	4,0	±	0,128	17,6	5,0	±	0,150	16,4
	Po iznošenju	4,1	±	0,102	13,4	4,8	±	0,082	9,2
Baza parcele	Po berbi	4,3	±	0,124	15,3	5,5	±	0,069	6,9
	Pola perioda	4,1	±	0,106	14,6	4,7	±	0,095	10,6
	Po iznošenju	4,2	±	0,192	24,6	4,4	±	0,159	20,1

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; V_c - koeficijent varijacije

Pregledom podataka u tab. 38 može se uočiti da je najveća tvrdoća kod sorte Santa Marija bila kod plodova u periodu berbe na podlozi dunje u baznom dijelu parcele ($5,5 \text{ kg/cm}^2$) a najmanja tvrdoća je konstatovana u dva slučaja: kod plodova sa stabala na podlozi sijanac na sredini parcele i kod plodova sa stabala na podlozi dunja u vrhu parcele nakon pola perioda čuvanja u rashladnim komorama ($4,0 \text{ kg/cm}^2$).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C) i period analize (F_D)] na tvrdoću ploda sorte Santa Marija data je u tab. 39.

Tabela 39. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Santa Marija

B	F podloga, P podloga	40,1**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	0,2	0,819
D	F period, P period	31,4**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	36,21**	<0,001
B × D	F pod*per, P pod*per	1,57	0,209
C × D	F poz*per, P poz*per	7,14**	<0,001
B × C × D	F pod*poz*per, P pod*poz*per	40,1**	<0,001

Prosječna tvrdoća ploda sorte Santa Marija, posmatrana kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, data je u tab. 40.

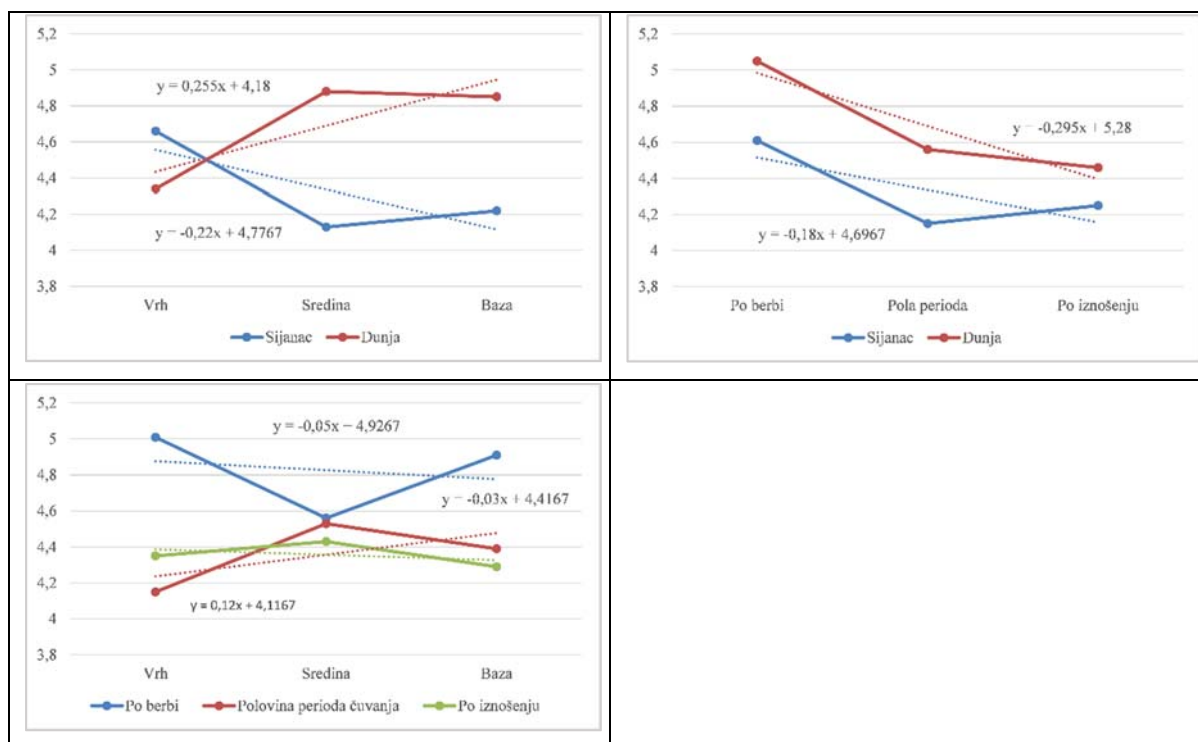
Tabela 40. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Santa Marija data kao osnovna centralna tendencija djelovanja tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F _{EXP}
F _B	Podloga	Sijanac	4,34	40,1**
		Dunja	4,69	
F _C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	4,50	0,2 ^{nz}
		Sredina	4,51	
		Baza	4,54	
F _D	Period analize plodova	Po berbi	4,83	31,4**
		Pola perioda	4,36	
		Po iznošenju	4,36	

Analiza varijanse sorte Santa Marija pokazuje statistički visoko značajan uticaj podloge i perioda analize a bez značajnog uticaja pozicije stabala na parceli (tab. 40). Pregledom interakcijskih sredina osnovnih faktora, visoko značajne interakcije bile su kod kombinacija: podloga × pozicija stabala na parceli - F_{B×C}, pozicija × period analize - F_{C×D} i podloga × pozicija × period analize - F_{B×C×D} dok interakcija podloga × period analize - F_{B×D} nije pokazala statističku značajnost (tab. 39).

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Santa Marija

Grafički prikaz prosječne tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je na graf. 8.



Grafikon 8. Grafički prikaz tendencija tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječne tvrdoće ploda (kg/cm²) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 41.

Tabela 41. Prosječna tvrdoća ploda (kg/cm²) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% Δ $\bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	4,66	4,13	4,22	11,37
Dunja	4,34	4,88	4,85	11,06
% Δ $\bar{X}$	6,87	15,37	12,99	

Period analize plodova	Pozicija stabala na parceli			% Δ $\bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Po berbi	5,01	4,56	4,91	8,98
Pola perioda	4,15	4,56	4,39	8,39
Po iznošenju	4,35	4,43	4,29	3,16
% Δ $\bar{X}$	17,16	2,85	12,63	

U interakciji podloge i pozicije stabala na parceli, bez obzira na period analize, vidi se uticaj podloge na tvrdoću plodova sa sredine i baze parcele. Takođe, značajna je razlika u tvrdoći između plodova sa različitih pozicija na obe podloge (11,06 % na dunji i 11,37 % na sijancu). Analizom varijanse osnovna zakonitost pozicije pokazuje gotovo jednaku tvrdoću plodova na svim pozicijama, međutim kod ove interakcijske analize zapaža se odstupanje u vrhu parcele kod obe podloge.

Kod sorte Santa Marija nema značajne razlike u tvrdoći između plodova na sijancu i plodova na dunji, od berbe do iskladištenja plodova. U interakciji podloge i perioda analize, vidi se značajna promjena tvrdoće plodova na dunji tokom skladištenja, međutim kod plodova na sijancu nisu zabilježene značajne promjene dužim skladištenjem. Bez obzira što osnovni faktori podloga i period analize imaju visoku značajnost, u interakcijskom odnosu ova dva faktora, nema statističke značajnosti. Ispoljava se tendencija sličnog ponašanja plodova tokom čuvanja, odnosno pad tvrdoće dužim skladištenjem. Blago odstupanje se javlja kod plodova na sijancu na pola perioda čuvanja.

Interakcija uticaja pozicije i perioda analize pokazuje da nema statistički značajnih promjena u tvrdoći plodova sa različitih pozicija na parceli u posmatranom periodu analize. Značajne promjene tvrdoće od berbe do iznošenja iz hladnjače mogu se identifikovati na plodovima iz vrha i baze parcele. Grafička slika ove interakcije ne ukazuje na ispoljenost skoro jednake tvrdoće plodova sa svih pozicija čime dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti. Naime, vidi se da se ova zakonitost ispoljila po iznošenju plodova iz hladnjače ali od vremena berbe do pola perioda čuvanja plodova vidne su suprotne tendencije naročito kod plodova sa sredine parcele.

7.1.3. Sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda

Slatkoću ploda određuje sadržaj rastvorljivih suvih materijala u voćnom soku. Ova karakteristika plodova direktno utiče na njihov ukus. Pravilna manipulacija plodovima nakon berbe značajno doprinosi njihovom kvalitetu a današnja istraživanja su sve više usmjerena na proučavanje održivosti i trajnosti slatkoće plodova što duži vremenski period.

Viljamovka

Podaci o prosječnom sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 42.

Tabela 42. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013				2014			
Podloga		Sijanac		Dunja		Sijanac		Dunja	
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)
Vrh parcele	Po berbi	15,9 ± 0,208	7,1	14,6 ± 0,298	11,2	10,1 ± 0,115	6,2	10,2 ± 0,184	9,9
	Pola per.	17,4 ± 0,204	6,4	16,0 ± 0,203	7,0	11,0 ± 0,115	5,3	10,9 ± 0,321	16,2
	Po iznoš.	17,4 ± 0,175	5,5	16,5 ± 0,148	4,9	11,0 ± 0,111	5,5	10,6 ± 0,152	7,8
Sredina parcele	Po berbi	14,6 ± 0,208	7,8	15,7 ± 0,204	7,1	10,1 ± 0,166	9,0	10,4 ± 0,257	13,5
	Pola per.	16,1 ± 0,239	8,1	16,6 ± 0,245	8,1	10,8 ± 0,239	12,1	11,1 ± 0,194	9,5
	Po iznoš.	16,5 ± 0,246	8,2	15,8 ± 0,155	5,4	11,2 ± 0,161	7,9	10,7 ± 0,184	9,4
Baza parcele	Po berbi	13,0 ± 0,172	7,2	13,8 ± 0,391	15,5	10,5 ± 0,183	9,5	10,7 ± 0,197	10,1
	Pola per.	14,4 ± 0,214	8,1	15,9 ± 0,252	8,7	10,6 ± 0,122	6,3	10,6 ± 0,183	9,4
	Po iznoš.	14,3 ± 0,192	7,3	15,5 ± 0,225	7,9	10,2 ± 0,188	10,1	10,3 ± 0,177	9,4

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Uvidom u tab. 42 uočava se da je najveći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda zabilježen kod uskladištenih plodova na sijancu sa vrha parcele u 2013. godini (17,4 % Brix). Najmanji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda imali su plodovi na sijancu u vrhu i sredini parcele neposredno nakon berbe u 2014. godini (10,1 % Brix).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C) i period analize (F_D)] na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Viljamovka data je u tab. 43.

Tabela 43. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	5058,63**	<0,001
B	F podloga, P podloga	0,39	0,532
C	F pozicija, P pozicija	73,56**	<0,001
D	F period, P period	80,19**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	0,42;	0,518
A × C	F god*poz, P god*poz	49,32**	<0,001
A × D	F god*per, P god*per	22,41**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	30,85**	<0,001
B × D	F pod*per, P pod*per	2,47	0,085
C × D	F poz*per, P poz*per	1,98	0,096
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	19,42**	<0,001
A × B × D	F god*pod*per, P god*pod*per	0,12	0,885
A × C × D	F god*poz*per, P god*poz*per	4,64**	0,001
B × C × D	F pod*poz*per, P pod*poz*per	3,77**	0,005
A × B × C × D	F god*pod*poz*per, P god*pod*poz*per	1,86	0,116

Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Viljamovka, posmatran kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, dat je u tab. 44.

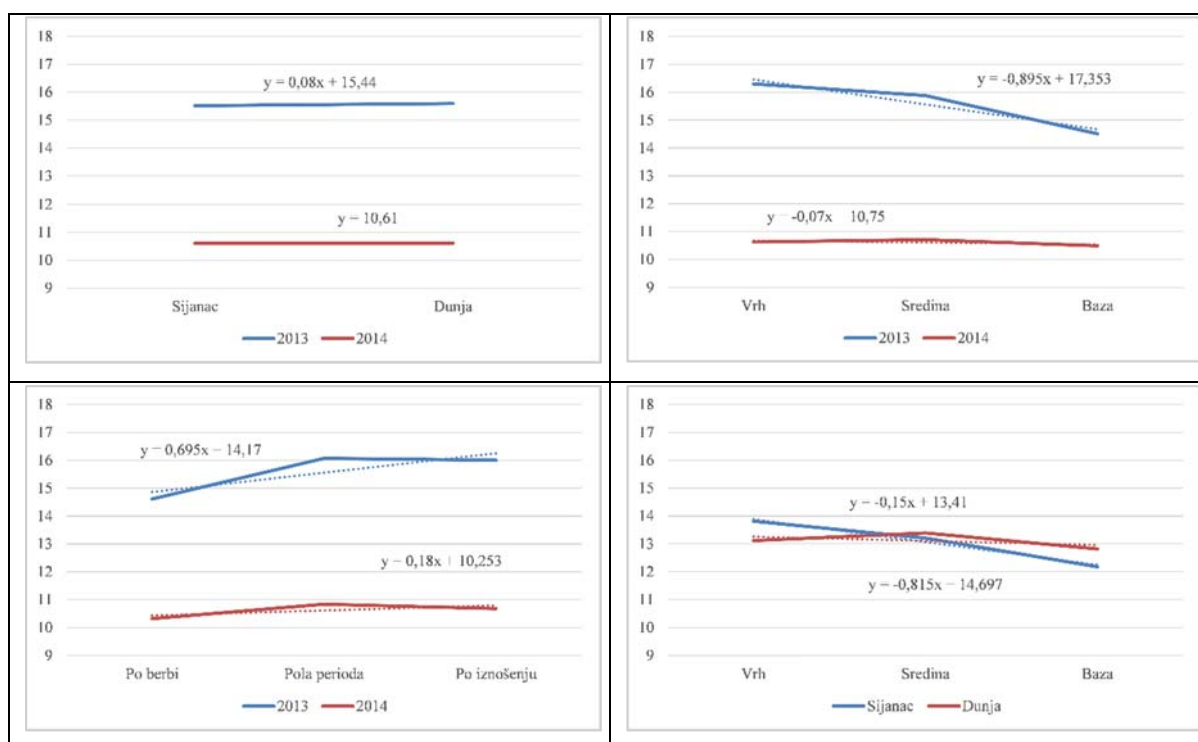
Tabela 44. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Viljamovka dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva četiri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

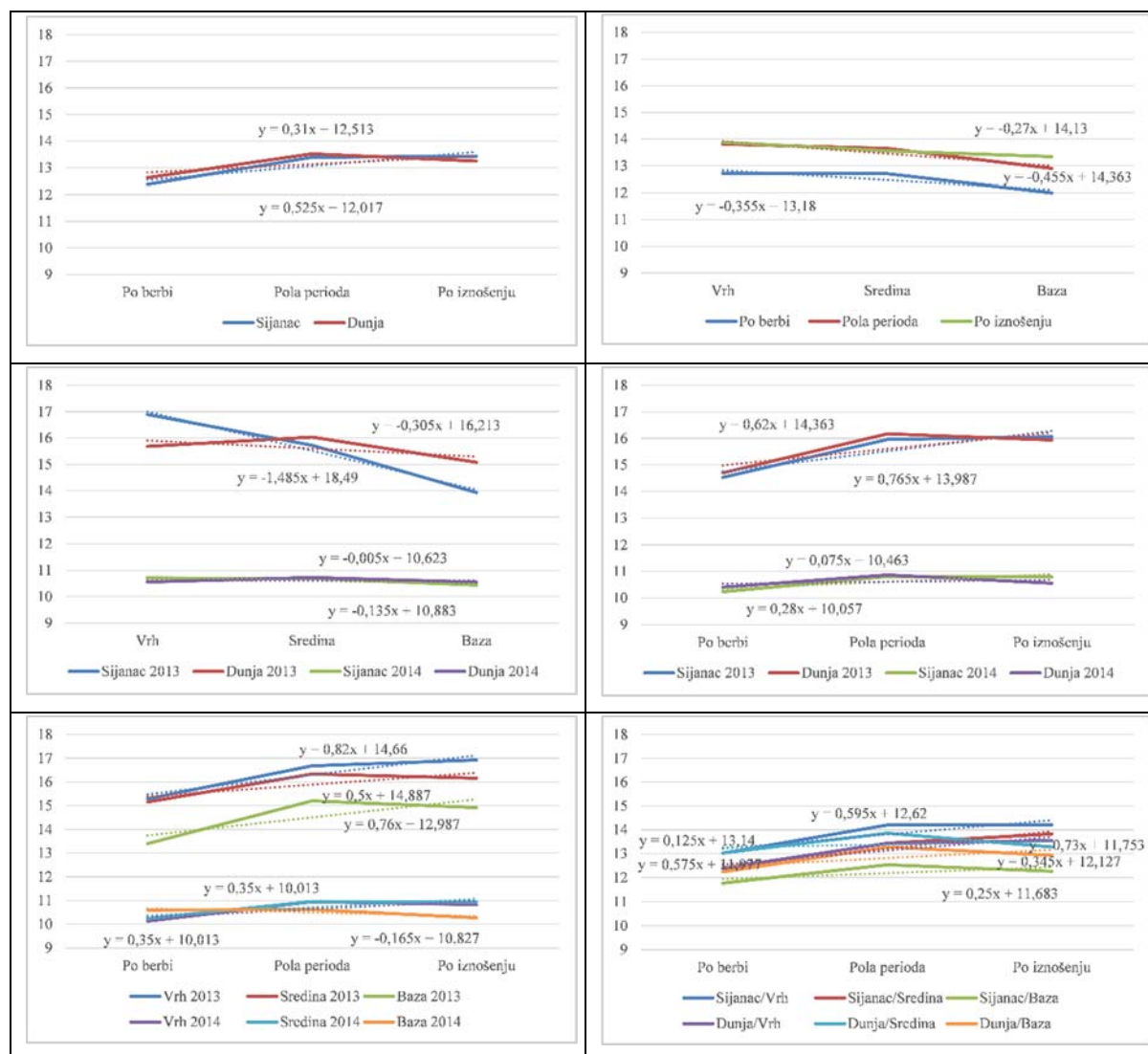
	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2013	15,56
		2014	10,61
F_B	Podloga	Sijanac	13,07
		Dunja	13,11
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	13,47
		Sredina	13,30
		Baza	12,50
F_D	Period analize plodova	Po berbi	12,47
		Pola perioda	13,45
		Po iznošenju	13,34

Značajnost osnovnih faktora se prikazuje kroz visokoznačajan uticaj godine, pozicije stabala na parceli i perioda analize a bez značajnog uticaja podloge (tab. 44). Faktorijalna analiza varijanse ($F_{A \times B \times C \times D}$, tab. 33) pokazuje visokoznačajne interakcije kod: godina $\times$ pozicija stabala na parceli - $F_{A \times C}$; godina $\times$ period analize - $F_{A \times D}$; podloga $\times$ pozicija stabala na parceli - $F_{B \times C}$; godina $\times$ podloga $\times$ pozicija stabala na parceli - $F_{A \times B \times C}$; godina $\times$ pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{A \times C \times D}$ i podloga $\times$ pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{B \times C \times D}$. Kod ostalih interakcijskih efekata nije bilo statističke značajnosti.

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 9.





Grafikon 9. Grafički prikaz tendencija sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Viljamovke u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 45.

Tabela 45. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2013	15,52	15,60	0,51
2014	10,61	10,61	-
% $\Delta \bar{X}$	31,64	31,99	

Godina	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
2013	14,61	16,07	16,00	9,08
2014	10,32	10,84	10,68	4,87
% $\Delta \bar{X}$	29,36	32,54	33,25	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2013	16,30	15,88	14,51	10,98
2014	10,63	10,71	10,49	2,05
% $\Delta \bar{X}$	34,78	32,56	27,70	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	13,81	13,21	12,18	11,80
Dunja	13,12	13,39	12,82	4,26
% $\Delta \bar{X}$	5,00	1,34	4,99	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
Sijanac	12,38	13,39	13,43	7,81
Dunja	12,63	13,52	13,25	6,58
% $\Delta \bar{X}$	1,98	0,96	1,34	

Godina	Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
		Vrh	Sredina	Baza	
2013	Sijanac	16,9	15,73	13,93	17,57
	Dunja	15,69	16,04	15,08	5,98
2014	Sijanac	10,71	10,69	10,44	2,52
	Dunja	10,56	10,73	10,55	1,68
% $\Delta \bar{X}$		9,47	33,10	30,77	

Godina	Podloga	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Sijanac	14,53	15,96	16,06	9,53
	Dunja	14,70	16,17	15,94	9,10
2014	Sijanac	10,24	10,81	10,80	5,27
	Dunja	10,41	10,87	10,56	4,23
% $\Delta \bar{X}$		30,34	32,78	34,25	

Godina	Pozicija	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Vrh	15,29	16,68	16,93	9,69
	Sredina	15,16	16,34	16,16	7,22
	Baza	13,40	15,20	14,92	11,84
2014	Vrh	10,13	10,95	10,83	7,49
	Sredina	10,24	10,96	10,94	6,57
	Baza	10,60	10,62	10,27	3,29
% $\Delta \bar{X}$		33,75	36,33	39,44	

Podloga	Pozicija	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
Sijanac	Vrh	13,02	14,20	14,21	8,37
	Sredina	12,37	13,44	13,83	10,56
	Baza	11,76	12,53	12,26	6,14
Dunja	Vrh	12,40	13,43	13,55	8,49
	Sredina	13,03	13,86	13,28	5,99
	Baza	12,24	13,28	12,93	7,83
% $\Delta \bar{X}$		9,75	11,76	13,72	

Interakcija godine i podloge, bez obzira na poziciju stabala na parceli i period analize, pokazuje značajnu razliku u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda na istoj podlozi u dvije godine istraživanja ali nema razlika između podloga po godini istraživanja. Ovom analizom potvrđuje se osnovna zakonitost godine (veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u 2013. godini u odnosu na 2014. godinu) i podloge (gotovo jednak sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda na obe podloge) sa značajnom razlikom u prosječnim vrijednostima ovog parametra između godina.

Interakcija godine i pozicije stabala na parceli pokazuje značajnu razliku u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda između stabala sa različitim pozicijama na parceli (10,98 %) u 2013. godini dok u 2014. godini nije zabilježena ovakva situacija. Najveća razlika u pozicijama po godinama istraživanja evidentira se kod plodova sa vrha a najmanja kod plodova iz baze parcele. Iako u analizi varijanse osnovni faktori godina i pozicija imaju statistički visoku značajnost što je praćeno i njihovim interakcijskim efektom, uviđa se blago odstupanje stabala sa sredine parcele koji su imali veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda nego plodovi sa vrha parcele.

Uvidom u podatke iz tab. 35 i na osnovu grafičke slike 9, u interakciji godine i perioda analize, jasno se vidi značajan uticaj godine na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa uskladištenih plodova (razlike u vrijednostima rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda po godinama kretale su se od 29,36 % u periodu berbe do 33,25 % po iznošenju plodova iz hladnjače). Ovim se pokazuje bolji kvalitet plodova u 2013. godini kada je u svim periodima analize zabilježen veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku

mesa ploda. Uviđa se prisustvo osnovne zakonitosti koja govori o rastu sadržaja rastvorljive suve materije od berbe do pola perioda čuvanja a nakon toga dolazi do pada vrijednosti ovog parametra što inicira na smanjene rastvorljive suve materije u soku ploda dužim čuvanjem u rashladnim komorama. U ovom interakcijskom efektu nema značajne razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u različitim periodima analize.

Značajne razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku javljaju se kod plodova sa stabala na različitim pozicijama na podlozi sijanac (11,80 %). Analizom ostalih interakcijskih sredina u interakciji podloge i pozicije nema značajne razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda. Odstupanje od osnovne zakonitosti podloge (plodovi na dunji imaju veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda nego plodovi na sijancu) zapaža se kod stabala sa vrha parcele. Kod plodova sa iste pozicije na podlozi dunje dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti pozicije jer se evidentira manji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku kod plodova sa vrha u odnosu na plodove iz sredine parcele.

Interakcija podloge i perioda analize (bez obzira na godinu i poziciju stabala na parceli) pokazuje da nema značajne razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku ploda između plodova sa različitih podloga u različitim periodima analize kao ni razlike između plodova od berbe do iskladištenja na istoj podlozi. Ovde se može vidjeti odstupanje plodova na sijancu kod kojih je prisutna tendencija rasta sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda od polovine do punog perioda skladištenja. Upravo kod plodova koji su podvrgnuti punom periodu skladištenja dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti odnosno veće vrijednosti sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku plodova na dunji nego na sijancu (osnovna zakonitost pokazuje gotovo jednak sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku plodova na obe podloge).

U interakcijskoj kombinaciji pozicije i perioda analize, uviđa se da pozicija stabla na parceli nema značajan uticaj na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku tokom čuvanja plodova u kontrolisanim skladišnim uslovima. Naime, mogu se vidjeti manje značajne razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod plodova sa različitim pozicijama u svim periodima analize. Zakonitost osnovnog faktora perioda analize podrazumjeva tendenciju rasta sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda tokom dužeg skladištenja, međutim u analizi ovih interakcijskih analiza dolazi do odstupanja kod plodova sa sredine parcele kod kojih je zabilježen pad sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa nakon pola perioda čuvanja.

U interakciji godine, podloge i pozicije stabla na parceli, evidentira se značajna razlika u sadržaju rastvorljive suve materije između plodova sa različitih pozicija na parceli na podlozi sijanac u 2013. godini. U skladu s tim, plodovi u bazi parcele imali su manji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa za 17,57 % u odnosu na plodove sa vrha parcele. Uvidom u interakcijske sredine može se konstatovati da postoji značajna razlika u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa između plodova sa sredine i baze parcele na posmatranim podlogama u dvije godine istraživanja dok kod plodova sa vrha parcele nema značajnih razlika. Interakcijski grafikon pokazuje skoro indentično ponašanje plodova na sijancu i dunji sa svih pozicija na parceli u 2014. godini. U 2013. godini različito je ponašanje plodova na dvije podloge pri čemu se može konstatovati ispoljavanje osnovne zakonitosti kod plodova na sijancu dok kod plodova na dunji dolazi do odstupanja jer su plodovi sa sredine parcele imali veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda od plodova sa vrha.

Bez obzira što interakcijska analiza godine, podloge i perioda analize ne pokazuje statističku značajnost (analizom varijanse ispoljen je statistički visoko značajan uticaj godine i perioda analize, a nije bilo značajnog uticaja podloge) treba istaći specifičnosti ponašanja plodova u ovom interakcijskom efektu. Shodno tome, naglašava se statistički visoko značajna razlika u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa između plodova u različitim periodima analize. Detaljnijom analizom vidi se rast sadržaja rastvorljive suve materije u soku ploda od berbe do pola perioda čuvanja nakon čega dolazi do pada vrijednosti ovog parametra. Odstupanje se javlja kod plodova na sijancu sa vrha parcele u 2013. godini koji imaju tendenciju rasta sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa od berbe do iskladištenja.

U interakciji godine, pozicije i perioda analize vidi se da pozicija stabala na parceli na obronačnom pseudogleju u posmatranim godinama nije imala uticaj na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa plodova od berbe do iznošenja iz hladnjače. Naime, može se vidjeti da su razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u različitim periodima analize manje od 10 %, osim indikativne razlike kod plodova iz baze parcele u 2013. godini (11,84 %). Grafička analiza pokazuje ispoljen uticaj godine sa značajnim razlikama u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda između plodova sa različitih pozicija u različitim periodima analize. U 2013. godini kod plodova sa svih pozicija prisutna je zakonitost osnovnih faktora i tendencija pada sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa od vrha ka bazi parcele dok u 2014. godini nije ispoljena ova tendencija. Od momenta berbe pa do polovine perioda čuvanja, kod svih plodova zabilježen je rast sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa, a blagi pad se registruje nakon

dužeg čuvanja u hladnjači. Samo kod plodova koji su uzorkovani sa vrha parcele u 2013. godini sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda raste tokom cijelog perioda skladištenja ali se mora naglasiti da razlika u prosječnoj vrijednosti ispitivanog parametra od pola perioda čuvanja do iskladištenja plodova jako mala.

Razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda od berbe do iskladištenja plodova iz hladnjače, u zavisnosti od podloge i pozicije na parceli, kreću se u rasponu od 5,99 % do 10,56 % što ukazuje na blagu indikativnu razliku između plodova u posmatranim kombinacijama. Podloga i pozicija stabla na parceli ispoljavaju značajan uticaj na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa, ali samo kod uskladištenih plodova (11,76 % na pola perioda čuvanja i 13,72 % po iznošenju plodova iz hladnjače) dok kod plodova u periodu berbe nema ispoljene značajne razlike. Takođe, u ovoj interakciji može se zaključiti sljedeće: kod plodova na obe podloge sa vrha parcele raste sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa što je slučaj i kod plodova sa sredine parcele ali samo na podlozi sijanac čime dolazi do odstupanja od zakonitosti osnovnog faktora. U ostalim kombinacijama, plodovi gube na slatkoći nakon pola perioda čuvanja u kontrolisanim uslovima.

Fetelova

Podaci o prosječnom sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 46.

Tabela 46. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013				2014			
Podloga		Sijanac		Dunja		Sijanac		Dunja	
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)
Vrh parcele	Po berbi	15,3 ± 0,288	10,3	17,1 ± 0,204	6,5	10,0 ± 0,210	11,5	10,7 ± 0,215	11,0
	Pola per.	15,8 ± 0,236	8,2	18,4 ± 0,204	6,1	10,0 ± 0,299	16,3	11,1 ± 0,173	8,5
	Po iznoš.	17,2 ± 0,221	7,0	18,5 ± 0,208	6,2	11,5 ± 0,263	12,6	11,9 ± 0,172	7,9
Sredina parcele	Po berbi	14,2 ± 0,305	11,8	16,1 ± 0,210	7,2	11,0 ± 0,215	10,7	10,8 ± 0,164	8,3
	Pola per.	15,2 ± 0,336	12,1	17,2 ± 0,197	6,3	10,7 ± 0,270	13,8	10,0 ± 0,268	14,6
	Po iznoš.	15,7 ± 0,320	11,1	17,6 ± 0,288	9,0	11,8 ± 0,307	14,3	10,1 ± 0,195	10,5
Baza parcele	Po berbi	13,7 ± 0,236	9,4	16,2 ± 0,354	12,0	11,6 ± 0,219	10,3	11,3 ± 0,192	9,3
	Pola per.	16,5 ± 0,338	11,2	17,5 ± 0,199	6,2	11,7 ± 0,325	15,1	11,7 ± 0,254	11,9
	Po iznoš.	15,4 ± 0,183	6,5	18,3 ± 0,183	5,5	12,2 ± 0,199	8,9	11,2 ± 0,135	6,6

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Najveći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku evidentiran je kod plodova na dunji sa vrha parcele nakon punog skladištenja u 2013. godini (18,5 % Brix) dok je kod

plodova na sijancu na istoj poziciji nakon berbe u 2014. godini zabilježen najmanji sadržaj posmatranog parametra koji je bio konstantan do pola perioda skladištenja (10,0 % Brix).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C) i period analize (F_D)] na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Fetelova data je u tab. 47.

Tabela 47. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Fetelova

A	F godina, P godina	4309,28**	<0,001
B	F podloga, P podloga	121,12**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	24,13**	<0,001
D	F period, P period	62,88**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	177,63**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	30,89**	<0,001
A × D	F god*per, P god*per	26**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	8,24**	<0,001
B × D	F pod*per, P pod*per	2,54;	0,08
C × D	F poz*per, P poz*per	6,19**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	10,36**	<0,001
A × B × D	F god*pod*per, P god*pod*per	3,22*	0,04
A × C × D	F god*poz*per, P god*poz*per	2,4*	0,049
B × C × D	F pod*poz*per, P pod*poz*per	3,09*	0,015
A × B × C × D	F god*pod*poz*per, P god*pod*poz*per	3,77**	0,005

Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Fetelova, posmatran kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, dat je u tab. 48.

Tabela 48. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda ploda (% Brix) sorte Fetelova dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva četiri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

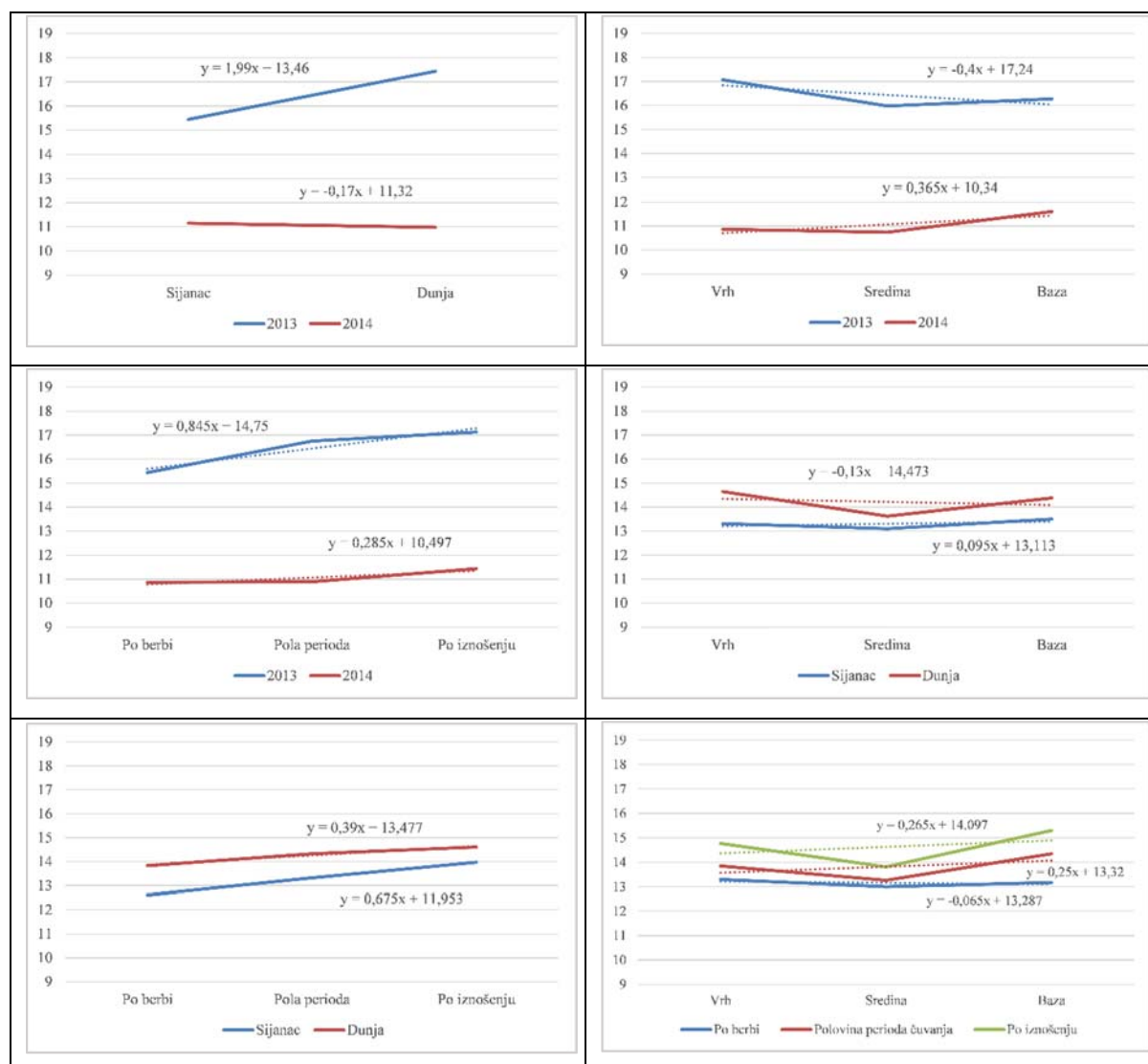
	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2013	16,44	4 309,28**
		2014	11,07	
F_B	Podloga	Sijanac	13,30	121,12**
		Dunja	14,21	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	13,97	24,13**
		Sredina	13,36	
		Baza	13,94	
F_D	Period analize plodova	Po berbi	13,16	62,88**
		Pola perioda	13,82	
		Po iznošenju	14,29	

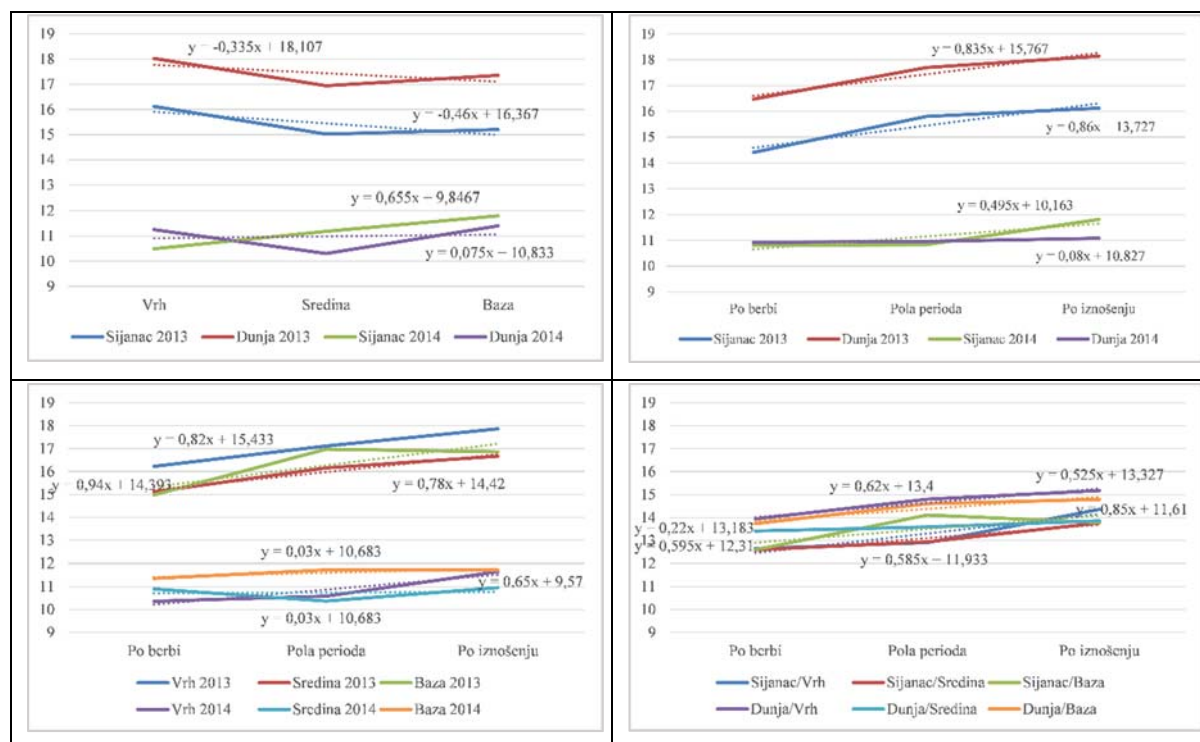
Analiza varijanse pokazuje visoko značajan uticaj svih osnovnih faktora dok faktorijalna analiza varijanse pokazuje visokoznačajne (godina × podloga - $F_{A \times B}$; godina × pozicija stabala na parceli - $F_{A \times C}$; godina × period analize - $F_{A \times D}$; podloga × pozicija stabala na parceli - $F_{B \times C}$;

pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{C \times D}$; godina $\times$ podloga $\times$ pozicija stabala na parceli - $F_{A \times B \times C}$; godina $\times$ podloga $\times$ pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{A \times B \times C \times D}$) i značajne interakcije (godina $\times$ podloga $\times$ period analize - $F_{A \times B \times D}$; godina $\times$ pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{A \times C \times D}$; podloga $\times$ pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{B \times C \times D}$). Interakcija podloga $\times$ period analize - $F_{B \times D}$ nije imala statističku značajnost.

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Fetelova

Grafička analiza prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 10.





Grafikon 10. Grafički prikaz tendencija sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 49.

Tabela 49. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja		
2013	15,45	17,44		11,41
2014	11,15	10,98		1,52
% $\Delta \bar{X}$	27,83	37,04		

Godina	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
2013	15,44	16,75	17,13	9,86
2014	10,87	10,89	11,44	4,98
% $\Delta \bar{X}$	29,60	34,98	33,22	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
Sijanac	12,62	13,32	13,97	9,66
Dunja	13,83	14,33	14,61	5,34
% $\Delta \bar{X}$	8,75	7,05	4,38	

Godina	Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
		Vrh	Sredina	Baza	
2013	Sijanac	16,12	15,02	15,20	6,82
	Dunja	18,02	16,94	17,35	5,99
2014	Sijanac	10,49	11,18	11,80	11,10
	Dunja	11,25	10,30	11,40	9,65
% $\Delta \bar{X}$		41,79	29,20	34,29	

Godina	Podloga	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Sijanac	14,41	15,80	16,13	10,66
	Dunja	16,47	17,70	18,14	9,21
2014	Sijanac	10,82	10,83	11,81	8,38
	Dunja	10,92	10,96	11,08	1,44
% $\Delta \bar{X}$		34,30	31,81	38,92	

Godina	Pozicija	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$		Podloga	Pozicija	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.					Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Vrh	16,23	17,12	17,87	9,18		Sijanac	Vrh	12,66	12,91	14,36	11,36
	Sredina	15,11	16,16	16,67	9,36			Sredina	12,60	12,94	13,77	8,50
	Baza	14,98	16,98	16,86	11,78			Baza	12,60	14,11	13,79	10,70
2014	Vrh	10,36	10,59	11,66	11,15		Dunja	Vrh	13,94	14,80	15,18	8,37
	Sredina	10,90	10,37	10,96	5,38			Sredina	13,42	13,59	13,86	3,17
	Baza	11,36	11,73	11,72	3,16			Baza	13,74	14,60	14,79	7,10
% $\Delta \bar{X}$		36,17	39,43	38,76			% $\Delta \bar{X}$		9,61	12,77	9,29	

Uvidom u interakcijsku analizu godine i podloge uočava se značajan uticaj godine na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa plodova sa različitih podloga (sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa plodova na sijancu bio je veći za 27,83 % u 2013. u odnosu na 2014. godinu dok je kod plodova na podlozi dunja ova razlika bila 37,04 %). Odstupanje se javlja u 2014. godini kada je zabilježeno da su plodovi imali veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa na sijancu nego na dunji (zakovitost osnovnog faktora podloge pokazuje veći sadržaj sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod plodova na dunji).

Interakcijska analiza godine i pozicije pokazuje da nema značajnih razlika u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa između plodova sa različitih pozicija na parceli u obe godine istraživanja ali se pokazuje značajna razlika u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod plodova sa iste poziciji u godini istraživanja (razlike u vrijednosti ovog parametra kretale su se od 28,70 do 36,32 %). Odstupanja se javljaju u obe godine istraživanja jer se uočava da nije ispoljena zakonitost osnovnog faktora pozicije (gotovo jednak sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa u vrhu i bazi parcele a manji sadržaj u sredini parcele).

Pregledom interakcijskih sredina godine i perioda analize, bez obzira na podlogu i poziciju stabala na parceli, nije ispoljen uticaj godine na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa plodova tokom skladištenja. Naime, razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa od berbe do iznošenja plodova iz hladnjače nisu značajne a zapaža se postepeno povećanje vrijednosti ovog parametra dužim skladištenjem. Međutim, treba naglasiti značajnu razliku u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa između plodova koji su analizirani u istom periodu tokom dvije godine istraživanja a koja su se kretala od 29,60 % u vrijeme berbe do 34,98 % po iznošenju plodova iz hladnjače.

Nema statistički značajnih razlika u sadržaju ispitivanog parametra između plodova sa različitih pozicija na različitim podlogama kao ni između plodova sa iste pozicije na sijancu i dunji. Bez obzira što je u ovoj interakcijskoj analizi prisutna zakonitost osnovnog faktora

pozicije, uočavaju se veće razlike u prosječnoj vrijednosti ispitivanog parametra između plodova sa različitih pozicija.

Analiza varijanse pokazuje statistički visoko značajan uticaj osnovnih faktora podloge i perioda analize, međutim interakcijskom analizom ova dva faktora nema statističke značajnosti i zapaža se slično kontinuirano povećanje sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa dužim skladištenjem plodova sa manjim razlikama u prosječnim vrijednostima.

Razlike u prosječnim vrijednostima sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku plodova sa vrha, sredine i baze parcele u različitim periodima analize kretale su se od 2,25 % do 9,74 % što ne ukazuje na statističku značajnu razliku. Posmatrajući plodove sa iste parcele analizirane u različitim periodima analize, konstatuje se značajna razlika kod plodova u bazi parcele i indikativna razlika kod plodova sa vrha parcele dok kod plodova iz sredine parcele nema statističke značajnosti. Do odstupanja od osnovne zakonitosti pozicije dolazi kod obe grupe uskladištenih plodova. Naime, samo kod plodova u periodu berbe prisutne su gotovo jednake vrijednosti sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa u bazi i vrhu a manji sadržaj u sredini parcele.

Uticaj podloge na sadržaj sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod plodova sa različitih pozicija bio je značaj samo u 2014. godini kada je evidentirano da su plodovi na podlozi sijanac u bazi parcele imali veći sadržaj sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa za 11,10 % u odnosu na plodove iz baze parcele. Razlika u prosječnoj vrijednosti ovog parametra kretala se od 34,29 % kod plodova iz baze parcele do 41,79 % kod plodova sa vrha parcele. Grafička slika interakcijskog odnosa godine, podloge i perioda analize pokazuje prisutnost osnovnih zakonitosti u 2014. godini na podlozi dunje. Kod svih ostalih kombinacija dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti jer se uočava veća razlika u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa između plodova u vrhu i bazi parcele.

Promjene u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u zavisnosti od godine, podloge i perioda analize (bez obzira na poziciju stabala na parceli) bile su veće u 2013. godini naročito na podlozi sijanac kada su plodovi nakon punog skladištenja imali veći sadržaj rastvorljive suve materije u odnosu na period berbe za 10,66 %. Pokazana je usaglašena tendencija rasta sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa tokom čuvanja plodova na obe podloge u posmatranim godinama, sa najmanjim povećanjem kod plodova na podlozi dunje u 2014. godini. Odstupanje od osnovne zakonitosti podloge (plodovi na dunji imaju veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa u odnosu na plodove na sijancu) javlja se kod plodova nakon punog perioda skladištenja u drugoj godini istraživanja.

Interakcijske sredine godine, pozicije i perioda analize pokazuju različito ponašanje plodova u svim pojedinačnim kombinacijama. Zakonitost osnovnog faktora pozicije javlja se samo kod plodova sa sredine parcele u 2014. godini dok kod ostalih posmatranih kombinacija nije ispoljena ova zakonitost. Odstupanja su naročito ispoljena na plodovima koji su analizirani po berbi u obe godine istraživanja. Takođe, kod plodova sa sredine parcele u 2014. godini nije iskazana zakonitost perioda analize odnosno nema zabilježenog rasta sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa dužim skladištenjem.

Pokazane razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u interakciji podloge, pozicije i perioda analize kreću se od 3,17 % do 11,36 %. Prema podacima iz tab. 39 pozicija stabala kruške na različitim podlogama na obronačnom pseudogleju nema značajan uticaj na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod plodova u berbi ali se uočava uticaj ovog faktora na plodove koji su proveli pola preporučenog vremena u savremenim rashladnim komorama. Faktorijalna analiza varijanse pokazuje usaglašenu tendenciju rasta sadržaja sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa od berbe do iznošenja plodova iz komore s tim da se bilježi izuzetak plodova sa podloge sijanac u bazi parcele kada dolazi do pada sadržaja sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa nakon pola perioda čuvanja. Najveći rast ovog parametra tko čuvanja zabilježen je kod plodova na sijancu sa vrha parcele što inicira na ubrzano dozrijevanje ove grupe plodova u skladištu. Takođe, uočava se skoro jednaka presječna vrijednost sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa na plodovima na sijancu sa svih pozicija u periodu berbe (nije ispoljena zakonitost osnovnog faktora pozicije).

Konferans

Podaci o prosječnom sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Konferans u zavisnosti od posmatranih faktora dati su u tab. 50.

Tabela 50. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Konferans na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013				2014			
Podloga		Sijanac		Dunja		Sijanac		Dunja	
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)
Vrh parcele	Po berbi	16,0 ± 0,237	8,1	14,4 ± 0,223	8,4	11,1 ± 0,278	13,7	10,6 ± 0,221	11,4
	Pola per.	15,1 ± 0,327	11,9	15,4 ± 0,223	7,9	12,3 ± 0,159	7,1	11,5 ± 0,241	11,5
	Po iznoš.	15,8 ± 0,292	10,1	17,3 ± 0,374	11,8	12,5 ± 0,210	9,2	10,9 ± 0,203	10,2
Sredina parcele	Po berbi	14,4 ± 0,296	11,3	14,9 ± 0,257	9,5	11,6 ± 0,144	6,8	10,4 ± 0,245	12,8
	Pola per.	17,2 ± 0,234	7,5	16,1 ± 0,334	11,4	11,5 ± 0,142	6,8	10,9 ± 0,232	11,7
	Po iznoš.	15,8 ± 0,204	7,0	18,5 ± 0,259	7,7	12,0 ± 0,215	9,9	11,2 ± 0,257	12,6
Baza parcele	Po berbi	14,9 ± 0,254	9,4	14,4 ± 0,204	7,7	11,9 ± 0,137	6,3	11,5 ± 0,292	13,9
	Pola per.	15,9 ± 0,208	7,2	16,7 ± 0,190	6,2	12,5 ± 0,153	6,7	11,7 ± 0,265	12,4
	Po iznoš.	15,2 ± 0,225	8,1	15,2 ± 0,212	7,6	12,3 ± 0,254	11,3	12,1 ± 0,215	9,7

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Pregledom tab. 50 najveći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa konstatovan je kod plodova na dunji sa sredine parcele nakon punog perioda skladištenja (18,5 % Brix) u 2013. godini dok je najmanji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa zabilježen kod plodova na istoj podlozi sa iste pozicije na parceli ali u periodu berbe u 2014. godini (11,2 % Brix).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C) i period analize (F_D)] na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Konferans data je u tab. 51.

Tabela 51. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Konferans

A	F godina, P godina	2688,47**	<0,001
B	F podloga, P podloga	8,62**	0,003
C	F pozicija, P pozicija	1,02	0,362
D	F period, P period	64,89**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	46,55**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	29,71**	<0,001
A × D	F god*per, P god*per	11,22**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	1,9	0,151
B × D	F pod*per, P pod*per	10,56**	<0,001
C × D	F poz*per, P poz*per	7,8**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	2,55	2,55
A × B × D	F god*pod*per, P god*pod*per	14,76**	<0,001
A × C × D	F god*poz*per, P god*poz*per	15,03**	<0,001
B × C × D	F pod*poz*per, P pod*poz*per	5,05**	<0,001
A × B × C × D	F god*pod*poz*per, P god*pod*poz*per	1,86	0,116

Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Konferans, posmatran kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, dat je u tab. 51.

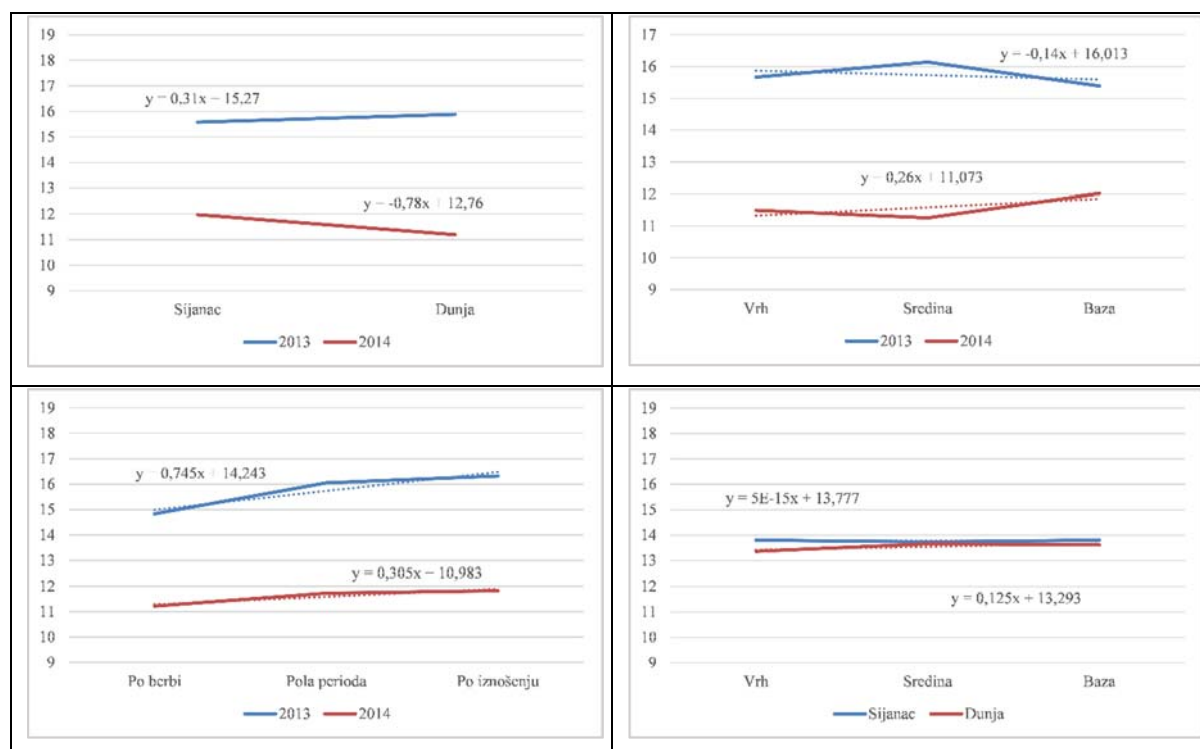
Tabela 51. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda ploda (% Brix) sorte Konferans dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva četiri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

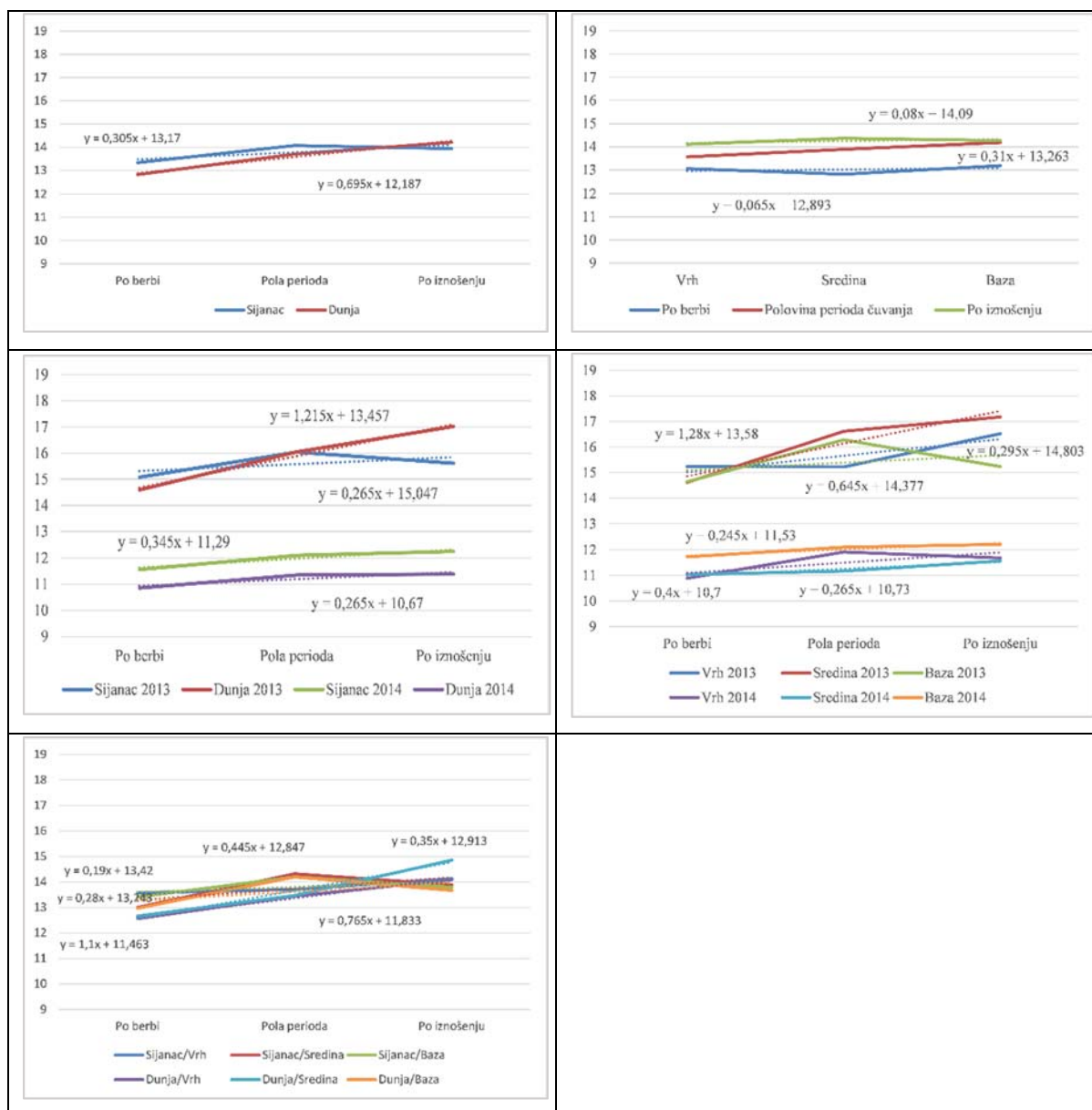
	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2013	15,73	2688,47**
		2014	11,59	
F_B	Podloga	Sijanac	13,78	8,62**
		Dunja	13,54	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	13,58	1,02
		Sredina	13,70	
		Baza	13,70	
F_D	Period analize	Po berbi	13,03	64,89**
		Pola perioda	13,89	
		Po iznošenju	14,07	

Analizom varijanse evidentiran je statistički visokoznačajan uticaj godine, podloge i perioda analize a bez značajnog uticaja pozicije stabala na parceli. Faktorijalnom analizom varijanse zabilježene su visokoznačajne interakcije kod godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$; godina $\times$ pozicija stabala na parceli - $F_{A \times C}$; godina $\times$ period analize - $F_{A \times D}$; podloga $\times$ period analize - $F_{B \times D}$; pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{B \times C}$; godina $\times$ podloga $\times$ period analize - $F_{A \times B \times D}$; godina $\times$ pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{A \times C \times D}$ i podloga $\times$ pozicija stabala na parceli $\times$ period analize - $F_{B \times C \times D}$. Bez statističke značajnosti bile su interakcije podloga $\times$ pozicija stabala na parceli - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija stabala na parceli - $F_{A \times B \times C}$.

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Konferans

Grafička analiza prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 11.





Grafikon 11. Grafički prikaz tendencija sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 52.

Tabela 52. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2013	15,58	15,89	1,95
2014	11,98	11,20	6,51
% $\Delta \bar{X}$	23,11	29,51	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2013	15,67	16,14	15,39	4,64
2014	11,50	11,26	12,02	6,32
% $\Delta \bar{X}$	26,61	30,23	21,90	

Godina	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
2013	14,83	16,05	16,32	9,13
2014	11,22	11,73	11,83	5,16
% $\Delta \bar{X}$	24,34	26,91	27,51	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	13,80	13,73	13,80	0,51
Dunja	13,36	13,66	13,61	2,20
% $\Delta \bar{X}$	3,19	0,51	1,38	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Po berbi	Pola perioda	Po iznošenju	
Sijanac	13,33	14,07	13,94	5,26
Dunja	12,82	13,70	14,21	9,78
% $\Delta \bar{X}$	3,82	2,63	5,70	

Godina	Podloga	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Sijanac	15,08	16,04	15,61	2,68
	Dunja	14,59	16,05	17,02	14,28
2014	Sijanac	11,57	12,11	12,26	5,63
	Dunja	10,86	11,35	11,39	4,65
% $\Delta \bar{X}$		27,98	29,28	33,08	

Godina	Pozicija	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Vrh	13,57	13,71	14,13	3,96
	Sredina	13,00	14,32	13,89	9,22
	Baza	13,41	14,20	13,79	5,56
2014	Vrh	12,56	13,44	14,09	10,86
	Sredina	12,66	13,47	14,86	14,80
	Baza	12,97	14,20	13,67	8,66
% $\Delta \bar{X}$		7,44	6,14	8,01	

Period analize plodova	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Po berbi	13,06	12,82	13,19	2,80
Pola perioda	13,57	13,89	14,19	4,37
Po iznošenju	14,11	14,37	14,27	1,81
% $\Delta \bar{X}$	7,44	10,79	7,57	

Godina	Pozicija	Period analize plodova			% $\Delta \bar{X}$
		Po berbi	Pola perioda	Po iznoš.	
2013	Vrh	15,24	15,23	16,53	7,86
	Sredina	14,62	16,62	17,18	14,90
	Baza	14,65	16,29	15,24	10,07
2014	Vrh	10,89	11,92	11,69	6,84
	Sredina	11,04	11,17	11,57	4,58
	Baza	11,73	12,11	12,22	4,01
% $\Delta \bar{X}$		28,54	32,79	32,65	

Interakcijske sredine godine i podloge, bez obzira na poziciju stabala na parceli i period analize, pokazuju značajan uticaj godine na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda na različitim podlogama (na sijancu je za 23,11 % bio veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u 2014. godini a na dunji je ova razlika bila 29,51 %). Međutim, nema značajne razlike između plodova sa različitih podloga po godini istraživanja. U prvoj godini istraživanja dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti jer su plodovi na dunji imali veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku nego plodovi na sijancu.

U interakciji godine i pozicije stabala na parceli, ne bilježi se značajan uticaj pozicije stabala na obronačnom pseudogleju na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod plodova međutim uočava se značajna razlika u vrijednostima ovog parametra između godina istraživanja (u 2013. godini je zabilježen veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda). Značajnosti razlika prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u interakciji ova dva faktora pokazuju odstupanja od osnovnih pravilnosti. Prisutnost jednakog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u sredini i bazi a malo manji u vrhu parcele nije u potpunosti ispoljena u godinama istraživanja. Naime, u 2013. godini manji sadržaj sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda imali su plodovi u bazi parcele a u 2014. godini plodovi u sredini parcele u odnosu na plodove sa vrha parcele.

Razlika u prosječnoj vrijednosti sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u posmatranim godinama bila je najveća po iznošenju plodova iz hladnjače (u 2014.

godini plodovi su imali veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda za 27,51 % u odnosu na plodove u 2013. godini), nešto manja razlika je bila na pola perioda čuvanja perioda (26,91 %) a najmanja po berbi (24,34 %). Posmatranjem interakcijskog grafikona uočava se slična tendencija u obe godine istraživanja s tim da se u 2013. godini zapaža kontinuirani rast dužim skladištenjem dok je u 2014. godini ispoljena blaga stagnacija vrijednosti ovog parametra od polovine skladištenja do iznošenja plodova iz hladnjače.

Analiza interakcije podloge i pozicije stabala na parceli, bez obzira na godinu i period analize, pokazuje da nema razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda između plodova sa različitim pozicija na obe ispitivane podloge. Tačnije, nagib terena nije imao uticaj na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa plodova na različitim podlogama. Grafička analiza ove interakcije pokazuje da je prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda na podlozi dunje na svim pozicijama manji u odnosu na plodove na podlozi sijanac: Najveće vrijednosti ovog parametra na dunji bile su kod plodova na sredini parcele, a potpuno suprotna situacija kod plodova na sijancu kod kojih je na ovoj poziciji zabilježena najmanja prosječna vrijednost sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa. Odstupanje od osnove zakonitosti faktora naročito je izraženo na podlozi sijanac kada je evidentiran isti sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod plodova iz baze i vrha parcele.

Promjena sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u zavisnosti podloge i perioda analize, bez obzira na godinu i poziciju stabala na parceli, u faktorijalnoj analizi varijanse ne ispoljava statističku značajnost usljed razlika u ispoljenim tendencijama, iako se indikativna razlika može konstatovati na podlozi dunje od berbe do iznošenja plodova iz rashladne komore (9,78 %). Ovde se uočava slična tendencija plodova od berbe do polovine perioda čuvanja posmatrajući obe podloge, gdje se bilježi rast sadržaja rastvoljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda tokom skladištenja. Na podlozi dunja, dužim skladištenjem nastavlja se ova tendencija i konstatuje se najveća vrijednost ovog parametra po iznošenju plodova iz hladnjače. Međutim, na sijancu dolazi do odstupanja jer se evidentira pad sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa već nakon pola perioda čuvanja plodova.

Ispoljene razlike u prosječnom sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa između plodova sa posmatranih pozicija, od berbe do iskladištenja, kreću se u rasponu od 1,81 do 4,37 % čime se ne konstatuje uticaj nagiba terena na obronačnom pseudogleju na mogućnost dužine čuvanja plodova u modernizovanim skladištima. Značajna razlika, u interakcijskom efektu pozicije i perioda analize, može se se samo evidentirati kod plodova sa sredine parcele kada se bilježi za 10,79 % veći sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda

po iznošenju plodova iz hladnjače u odnosu na period berbe. Osnovna zakonitost faktora pozicije, koja ispoljava jednak sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda kod plodova u sredini i bazi parcele a manji u vrhu parcele, nije u potpunosti ispoljena ovom interakcijom. U analizi interakcijskih faktora pozicije i perioda analize ispoljava se najmanji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u vrhu parcele, međutim nije ispoljena jednakost ovog parametra kod plodova sa sredine i baze parcele u različitim periodima analize.

Interakcijska analiza godine, podloge i perioda analize ne pokazuje značajan uticaj podloge na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa uskladištenih plodova u 2014. godini (5,63 % manji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u berbi nego po iznošenju iz hladnjače uočava se na podlozi sijanac dok je kod dunje ova razlika neznatno manja i iznosi 4,65 %). U 2013. godini ovu tendenciju prate plodovi na podlozi sijanac ali se evidentira značajna razlika kod plodova na dunji (14,28 %). U ovom interakcijskom efektu, zakonitost osnovnog faktora podloge (u prosjeku, plodovi na sijancu imaju veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa nego plodovi na dunji) ne ispoljava se po iznošenju plodova iz hladnjače u 2013. godini (sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda na sijancu je bio 15,61% Brix-a dok je sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda na dunji bio 17,02 % Brix-a). U istoj godini zabilježena je jednaka vrijednost posmatranog parametra na obe podloge nakon pola perioda provedenog u rashladnim komorama.

Interakcija godine, pozicije i perioda analize, pokazuje značajne razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa između plodova sa sredine parcele od berbe do iznošenja iz hladnjače (14,90 %) i između plodova iz baze parcele (10,07 %) dok je indikativna razlika zabilježena kod plodova sa vrha parcele. U 2014. godini nema statistički značajnih razlika u sadržaju ispitivanog parametra između plodova sa različitim pozicija tokom čuvanja (<10 %). Zakonitost osnovnog faktora pozicije (plodovi imaju istu prosječnu rastvorljivu suhu materiju u sredini i bazi parcele a manju u vrhu parcele) nije ispoljena kod uskladištenih plodova. U 2013. godini po iznošenju plodova iz hladnjače bio je veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda na vrhu nego u bazi parcele dok je u drugoj godini istraživanja odstupanje ispoljeno nakon pola perioda čuvanja plodova u hladnjači (plodovi sa sredine parcele imali su manji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda od plodova u vrhu parcele).

Razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u različitim periodima analize, u zavisnosti od podloge i pozicije, kretale su se od 6,14 do 8,01 %. Može se

naglasiti uticaj pozicije stabala (nagiba terena) na obronačnom pseudogleju na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod uskladištenih plodova dok kod plodova na sijancu nema slične ispoljenosti. Jasno se uočavaju razlike u ponašanju plodova sa ispitivanih pozicija na parceli na različitim podlogama od berbe do punog skladištenja. Ispoljenost osnovnog faktora podloge koja kaže da plodovi na sijancu imaju već sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda nego plodovi na dunji, u potpunosti je evidentirana samo po berbi plodova. Nakon punog skladištenja uočava se potpuno suprotna situacija jer su u prosjeku plodovi na dunji imali veću vrijednost sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa u odnosu na plodove na sijancu. Sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda raste od berbe do pola perioda čuvanja plodova ali dužim skladištenjem ispoljava se različitost u rastu/padu ovog parametra pri čemu je zakonitost osnovnog faktora perioda analize prisutna kod plodova na obe podloge na vrhu parcele ($b_{xy} = 0,28$ % Brix i $b_{xyt} = 0,76$ % Brix) i kod plodova na dunji na sredini parcele.

Santa Marija

Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Santa Marija na dvije podloge (hipobiont) u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini dat je u tab. 53.

Tabela 53. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013							
Podloga		Sijanac				Dunja			
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc (\%)$				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc (\%)$			
Vrh parcele	Po berbi	12,3	±	0,166	7,4	11,4	±	0,170	8,2
	Pola perioda	12,3	±	0,186	8,3	11,6	±	0,232	11,0
	Po iznošenju	12,5	±	0,203	8,9	12,1	±	0,161	7,3
Sredina parcele	Po berbi	12,0	±	0,142	6,5	12,2	±	0,243	10,9
	Pola perioda	11,5	±	0,232	11,1	12,0	±	0,239	10,9
	Po iznošenju	12,5	±	0,172	7,5	12,4	±	0,226	9,9
Baza parcele	Po berbi	11,6	±	0,144	6,8	11,4	±	0,230	11,0
	Pola perioda	11,4	±	0,214	10,2	11,4	±	0,236	11,3
	Po iznošenju	11,9	±	0,157	7,2	11,2	±	0,299	14,6

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

U prosjeku, najveća vrijednost sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa zabilježena je kod plodova na podlozi sijanac sa vrha i sredine parcele po njihovom iskladištenju (12,5 % Brix) dok je najmanja vrijednost ovog parametra konstatovana na podlozi dunja u bazi parcele takođe nakon punog skladištenja (11,2 % Brix).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C) i period analize (F_D)] na tvrdoću ploda sorte Santa Marija data je u tab. 54.

Tabela 54. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na tvrdoću ploda sorte Santa Marija

B	F podloga, P podloga	7,37**	<0,007
C	F pozicija, P pozicija	14,88**	<0,001
D	F period, P period	6,44**	0,002
B × C	F pod*poz, P pod*poz	7,5**	<0,001
B × D	F pod*per, P pod*per	0,96	0,384
C × D	F poz*per, P poz*per	1,38	0,238
B × C × D	F pod*poz*per, P pod*poz*per	1,17	0,323

Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Santa Marija, posmatran kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, dat je u tab. 55.

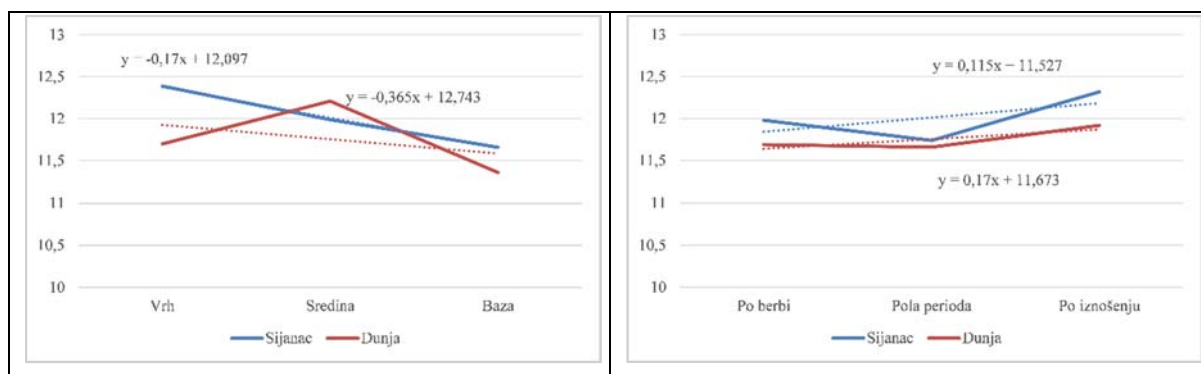
Tabela 55. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Santa Marija data kao osnovna centralna tendencija djelovanja tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

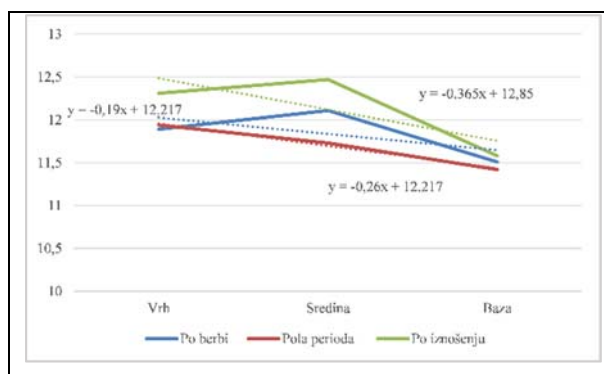
	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F _{EXP}
F _B	<i>Podloga</i>	Sijanac	12,01
		Dunja	11,75
F _C	<i>Pozicija stabala na parceli</i>	Vrh	12,04
		Sredina	12,10
		Baza	11,51
F _D	<i>Period analize plodova</i>	Po berbi	11,84
		Pola perioda	11,70
		Po iznošenju	12,12

Analizom varijanse sorte Santa Marija ispoljen je statistički visokoznačajan uticaj svih osnovnih faktora godine, pozicije stabala na parceli i perioda analize (tab. 55). Interakcijskom analizom konstatuje se visokoznačajna interakcija faktora podloge i pozicije (F_{B×C}) a bez značajnosti ostalih interakcijskih faktora (podloga × period analize - F_{B×D}; pozicija × period analize - F_{C×D} i podloga × pozicija × period analize - F_{B×C×D}).

Analiza interakcija ispitivanih tretmana na sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda sorte Santa Marija

Grafički prikaz prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je na graf. 12.





Grafikon 12. Grafički prikaz tendencija sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 56.

Tabela 56. Prosječan sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (% Brix) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	12,39	11,99	11,66	5,89
Dunja	11,70	12,21	11,36	6,96
% $\Delta \bar{X}$	5,57	1,80	2,57	

Period analize plodova	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Po berbi	11,89	12,11	11,51	4,95
Pola perioda	11,94	11,73	11,42	4,35
Po iznošenju	12,31	12,47	11,58	7,14
% $\Delta \bar{X}$	3,41	5,93	1,38	

Tab. 56 pokazuje da nema statističke značajnosti između plodova na sijancu i dunji sa različitim pozicija na parceli (evidentirane razlike u analizi ovog parametra kretale su se od 1,80 do 6,96 %). Posmatranjem interakcijskog efekta podloge i pozicije stabala na parceli (bez obzira na period analize) uočava se tendencija rasta rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda od baze ka vrhu parcele na podlozi sijanac čime dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti dok je kod plodova na dunji ispoljena osnovna zakonitost (plodovi u bazi imaju manju vrijednost sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda u odnosu na plodove sa sredine i vrha parcele).

Analizom varijanse, osnovni faktori podloga i period analize pokazali su statistički visokoznačajan uticaj na sadržaj ovog parametra. Međutim, interakcijskim djelovanjem ova dva faktora nema ispoljene statističke značajnosti. Razlike u prosječnoj vrijednosti ovog parametra od berbe do iskladištenja plodova na obe podloge nisu značajne (manje od 5 %) kao ni razlike između plodova na različitim podlogama pri različitom periodu analize (raspon razlika se kretao od 0,68 do 3,25 %). Grafička slika 12 pokazuje sličnu tendenciju plodova na

obe podloge tokom perioda skladištenja (zakovitost osnovog faktora perioda analize ispoljen je i na sijancu i dunji). Detaljnijim pregledom, kod plodova na dunji uočava se blago stagniranje sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda od berbe do pola perioda čuvanja, a po iznošenju iz hladnjače povećava se rast što nije ispoljeno na podlozi sijanac.

Ne konstatuje se značajan uticaj obronačnog pseudogleja na dužinu čuvanja plodova sorte Santa Marija jer su dobijene razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa kod plodova sa vrha, sredine i baze parcele u svim periodima analize manje od 10 %. U interakciji pozicije stabala na parceli i perioda analize, bez obzira na podlogu, uviđa se slično tendencija plodova po berbi i nakon iznošenja iz rashladne komore (prisutna zakovitost osnovnog faktora pozicije koja kaže da je najveći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa bio u sredini parcele). Na pola perioda čuvanja evidentira se odstupanje od zakovitosti osnovnog faktora sa tendencijom pada sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda od vrha ka bazi parcele ($b_{xy} = -0,26$ % Brix).

7.1.4. Sadržaj skroba u plodu

Sazrijevanjem se smanjuje sadržaj skroba u plodovima odnosno razgrađuje se na proste šećere. Kruška je voćna vrsta koja pored jabuke sadrži značajne količine skroba a na osnovu njegovog prisustva u periodu berbe vrši se procjena stepena zrelosti plodova namjenjenih skladištenju. Kontrolisani skladišni uslovi trebaju spriječiti ubrzanu razgradnju skroba koja je praćena bržim intenzitetom disanja plodova u hladnjači.

Viljamovka

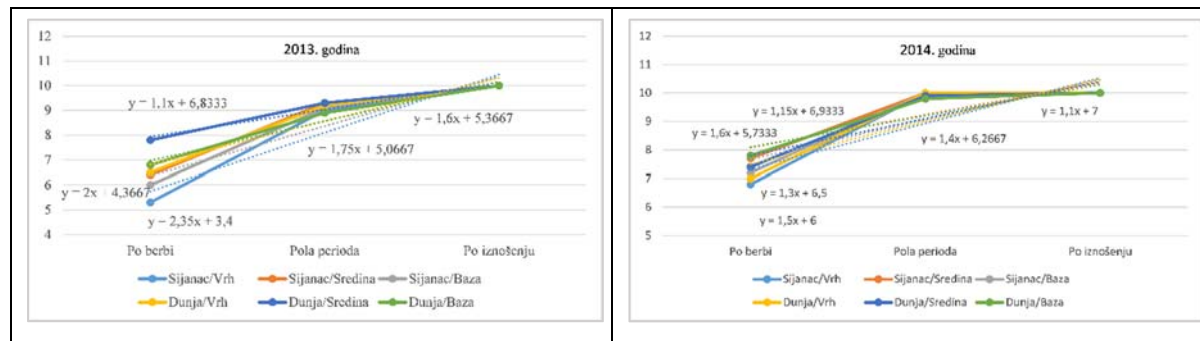
Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja skroba u plodu sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 57.

Tabela 57. Prosječan sadržaj skroba u plodu (indeks) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013						2014					
Podloga		Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	
Vrh parcele	Po berbi	5,3	±	0,111	11,3	6,5	±	0,214	17,7	6,8	±	0,155	12,9
	Pola per.	9,0	±	0,108	6,7	9,2	±	0,119	7,2	10,0	±	0,000	0,0
	Po iznoš.	10,0	±	0,000	0,0	10,0	±	0,000	0,0	10,0	±	0,000	0,0
Sredina parcele	Po berbi	6,4	±	0,131	11,2	7,8	±	0,265	18,3	7,7	±	0,199	14,3
	Pola per.	9,3	±	0,117	7,1	9,3	±	0,120	7,0	10,0	±	0,000	0,0
	Po iznoš.	10,0	±	0,000	0,0	10,0	±	0,000	0,0	10,0	±	0,000	0,0
Baza parcele	Po berbi	6,0	±	0,195	18,3	6,8	±	0,230	18,4	7,2	±	0,175	13,7
	Pola per.	9,1	±	0,106	6,6	8,9	±	0,126	8,0	10,0	±	0,000	0,0
	Po iznoš.	10,0	±	0,000	0,0	10,0	±	0,000	0,0	10,0	±	0,000	0,0

*indeks skroba na skali od 1 (potpuno prisustvo skroba) do 10 (nema skroba)

Pregledom tab. 57 najmanji sadržaj skroba u periodu berbe evidentiran je kod plodova na sijancu u vrhu parcele u 2013. godini (5,3). Kod plodova na obe podloge sa svih pozicija sa parcele došlo je do potpune razgradnje skroba nakon punog skladištenja pri čemu je indeks prisustva skroba svuda bio jednak 10 - nema skroba.



Grafikon 13. Prosječan sadržaj skroba u plodu (indeks) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Uvidom u graf. 13 uočava se gotovo jednako ponašanje plodova Viljamovke u obe posmatrane godine sa tendencijom razgradnje skroba dužim čuvanjem plodova u skladištu. Plodovi sa podloge dunja imali su manji sadržaj skroba u momentu berbe u odnosu na plodove na sijancu dok se po iskladištenju izjednačava indeks skroba kod plodova na obe podloge. Zapaža se veće prisustvo skroba kod plodova sa stabala u vrhu nego u sredini i bazi parcele, na obe podloge u obe godine istraživanja. Treba naglasiti značajan uticaj godine na posmatrani parametar jer se pregledom graf. 13 konstatuje veći sadržaj skroba u plodovima iz 2013. godine.

Fetelova

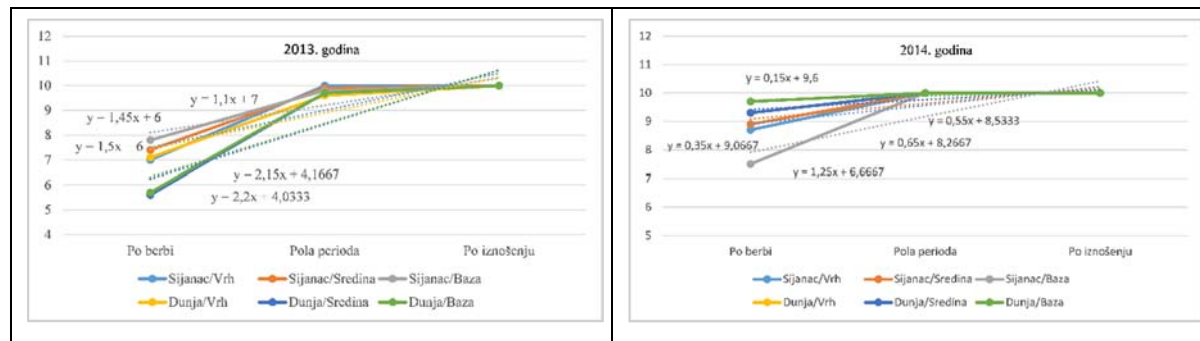
Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja skroba u plodu sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 58.

Tabela 58. Prosječan sadržaj skroba u plodu (indeks) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013						2014					
Podloga		Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	
Vrh parcele	Po berbi	7,0 ± 0,261	20,3		7,1 ± 0,219	16,9		8,7 ± 0,100	6,3		9,3 ± 0,153	8,8	
	Pola per.	10,0 ± 0,000	0,0		9,6 ± 0,091	5,2		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	
	Po iznoš.	10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	
Sredina parcele	Po berbi	7,4 ± 0,206	15,6		5,6 ± 0,228	22,5		8,9 ± 0,126	8,0		9,3 ± 0,088	5,3	
	Pola per.	9,9 ± 0,057	3,3		9,7 ± 0,086	5,1		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	
	Po iznoš.	10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	
Baza parcele	Po berbi	7,8 ± 0,133	9,2		5,7 ± 0,172	16,3		7,5 ± 0,164	11,7		9,7 ± 0,100	5,7	
	Pola per.	9,8 ± 0,075	3,9		9,7 ± 0,088	5,1		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	
	Po iznoš.	10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	

*indeks skroba na skali od 1 (potpuno prisustvo skroba) do 10 (nema skroba)

Najmanja vrijednost skrobnog indeksa očitana je kod plodova sa središnjeg dijela parcele na podlozi dunje neposredno nakon berbe (5,6) što govori o značajnom prisustvu skroba kod ove grupe plodova. Jednak skrobni indeks (10-bez skroba) zabilježen je kod svih plodova na sijancu i dunji na sve tri pozicije na parceli nakon iznošenja iz hladnjače.



Grafikon 14. Prosječan sadržaj skroba u plodu (indeks) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. i 2014. sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

U periodu berbe, u obe godine istraživanja, najmanje prisustvo skroba zabilježeno je kod plodova sa vrha parcele na obe podloge osim kod plodova na sijancu u 2014. godini kad je evidentiran manji skrobni indeks u bazi parcele. U 2014. godini dolazi do potpune razgradnje skroba kod plodova na sijancu i dunji na svim pozicijama na parceli već nakon pola perioda čuvanja dok se u 2013. godini skrob potpuno razložio tek nakon punog perioda skladištenja. Ovom konstatacijom zaključuje se značajan uticaj godine na fiziološke i biohemijske procese u plodovima Fetelove nakon berbe.

Konferans

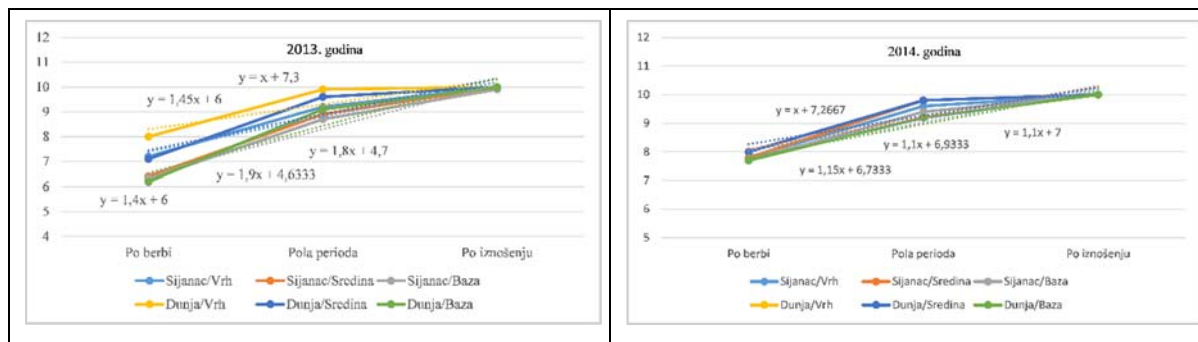
Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja skroba u plodu sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 59.

Tabela 59. Prosječan sadržaj skroba u plodu (indeks) sorte Konferans na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013						2014					
Podloga		Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc (%)	
Vrh parcele	Po berbi	7,2 ± 0,201	15,2		8,0 ± 0,369	25,3		7,8 ± 0,157	11,3		8,0 ± 0,126	8,9	
	Pola per.	9,2 ± 0,119	7,2		9,9 ± 0,057	3,3		9,6 ± 0,111	6,3		9,8 ± 0,079	4,5	
	Po iznoš.	10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	
Sredina parcele	Po berbi	6,4 ± 0,177	15,3		7,1 ± 0,254	19,4		7,8 ± 0,119	8,4		8,0 ± 0,148	10,2	
	Pola per.	8,9 ± 0,142	8,6		9,6 ± 0,102	5,7		9,8 ± 0,075	3,9		9,8 ± 0,069	3,9	
	Po iznoš.	10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	
Baza parcele	Po berbi	6,3 ± 0,173	14,8		6,2 ± 0,411	36,2		7,7 ± 0,137	10,0		7,7 ± 0,230	16,3	
	Pola per.	8,7 ± 0,144	8,8		9,1 ± 0,150	9,0		9,4 ± 0,131	7,6		9,2 ± 0,190	11,3	
	Po iznoš.	9,9 ± 0,046	2,8		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0		10,0 ± 0,000	0,0	

*indeks skroba na skali od 1 (potpuno prisustvo skroba) do 10 (nema skroba)

Plodovi na sijancu u bazi parcele u 2013. godini pokazali su najveći sadržaj skroba u periodu berbe (6,3). U istom periodu analize najmanje prisustvo skroba zabilježeno je na plodovima dunje sa vrha parcele u obe posmatrane godine. Jednak skrobni indeks konstatovan je i kod plodova sa sredine parcele na podlozi dunje u 2014. godini. Skrob je potpuno razložen nakon 2 mjeseca skladištenja Konferansa a konstatovani skrobni indeks je iznosio 10.



Grafikon 15. Prosječan sadržaj skroba u plodu (indeks) sorte Konferans na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Prosječna vrijednost stepena razgradnje skroba bila je veća kod plodova na dunji nego na sijancu tokom obe godine istraživanja. Najveći sadržaj skroba u periodu berbe bio je kod plodova iz baze parcele sa tendencijom pada ka vrhu parcele. U prosjeku, skrob se brže razložio kod plodova iz 2014. godine a značajno je navesti da kod ove sorte nema potpune razgradnje skroba nakon pola perioda skladištenja što govori da sorta Konferans ima dobar skladišni potencijal.

Santa Marija

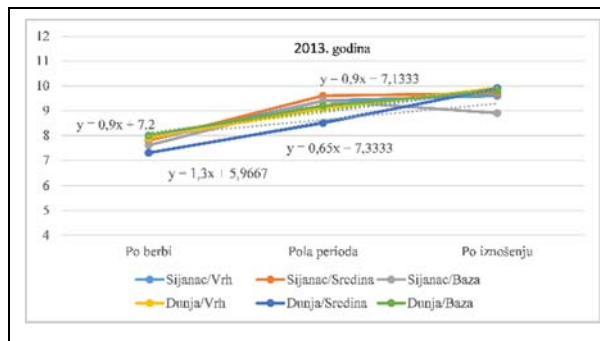
Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja skroba u plodu sorte Santa Marija u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 60.

Tabela 60. Prosječan sadržaj skroba u plodu (indeks) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013					
Podloga		Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_x$	V_c (%)		$\bar{X} \pm S_x$	V_c (%)	
Vrh parcele	Po berbi	7,8 $\pm$ 0,097	7,0		7,9 $\pm$ 0,135	9,7	
	Pola per.	9,4 $\pm$ 0,124	7,0		9,1 $\pm$ 0,150	9,0	
	Po iznoš.	9,6 $\pm$ 0,102	5,7		9,9 $\pm$ 0,057	3,3	
Sredina parcele	Po berbi	7,8 $\pm$ 0,111	7,7		7,3 $\pm$ 0,188	14,2	
	Pola per.	9,6 $\pm$ 0,091	5,1		8,5 $\pm$ 0,150	9,7	
	Po iznoš.	9,7 $\pm$ 0,086	5,1		9,9 $\pm$ 0,064	3,3	
Baza parcele	Po berbi	7,6 $\pm$ 0,148	10,8		8,0 $\pm$ 0,159	11,0	
	Pola per.	9,4 $\pm$ 0,124	7,0		9,2 $\pm$ 0,111	6,5	
	Po iznoš.	8,9 $\pm$ 0,046	3,1		9,8 $\pm$ 0,075	3,9	

*indeks skroba na skali od 1 (potpuno prisustvo skroba) do 10 (nema skroba)

Najmanja prosječna vrijednost sadržaja skroba bila je kod plodova na dunji sa sredine parcele (7,3) gdje je zabilježen i najveći skrobni ideks po skladištenju (9,9). Plodovi na sijancu u periodu berbe imali su više skroba u vrhu i bazi parcele dok je na sredini parcele veći sadržaj skroba bio prisutan na dunji.



Grafikon 16. Prosječan sadržaj skroba u plodu (indeks) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Graf. 16 pokazuje tendenciju rasta skroba kod plodova na obe podloge duž parcele ali se uočava da nema potpune razgradnje skroba u plodovima po skladištenju. S obzirom da je Santa Marija čuvana mjesec dana u ULO komori, to govori o mogućnosti dužeg čuvanja ove sorte u skladišnim komora ovog tipa.

7.1.5. Boja pokožice ploda

Posebnu ulogu u kvalitetu ploda kruške i njenoj tržišnoj vrijednosti ima boja pokožice ploda. Količina pigmenata zaslužnih za obojenost ploda najintenzivnije se povećavaju nekoliko nedelja prije same berbe. Izražena dopunska boja kod ove voćne vrste naročito je poželjna kod potrošača. Dosadašnja praksa pokazuje da potrošači imaju preferenciju za sortama koje imaju izraženu crvenu prelivenost. Stoga, očuvati intenzitet obojenosti plodova kruške u rashladnim komorama i ponuditi takve plodove u nesezonsko vrijeme, rezultat je uspješne voćarske prakse i tehnologije čuvanja.

Viljamovka

Kolorni prikaz osnovne i dopunske boje pokožice ploda sa pripadajućim srednjim vrijednostima sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dat je na sl. 7 i 8.

Viljamovka (O) sijanac/vrh/nakon berbe L = 64,59 a = -13,60 b = 41,32	Viljamovka (O) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 63,46 a = -12,10 b = 44,67	Viljamovka (O) sijanac/vrh/po iznošenju L = 67,40 a = -7,06 b = 47,68	Viljamovka (O) dunja/vrh/nakon berbe L = 66,20 a = -12,56 b = 40,67	Viljamovka (O) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 66,28 a = -10,03 b = 45,27	Viljamovka (O) dunja/vrh/po iznošenju L = 69,62 a = -4,93 b = 45,89
Viljamovka (D) sijanac/vrh/nakon berbe L = 56,47 a = 3,00 b = 34,96	Viljamovka (D) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 53,7 a = 6,09 b = 36,84	Viljamovka (D) sijanac/vrh/po iznošenju L = 57,08 a = 10,23 b = 39,75	Viljamovka (D) dunja/vrh/nakon berbe L = 61,98 a = 1,38 b = 39,76	Viljamovka (D) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 61,00 a = 4,56 b = 41,97	Viljamovka (D) dunja/vrh/po iznošenju L = 62,71 a = 8,11 b = 42,10
Viljamovka (O) sijanac/sredina/nakon berbe L = 63,79 a = -13,56 b = 41,32	Viljamovka (O) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 62,72 a = -12,16 b = 43,63	Viljamovka (O) sijanac/sredina/po iznošenju L = 67,04 a = -5,18 b = 48,60	Viljamovka (O) dunja/sredina/nakon berbe L = 65,84 a = -12,10 b = 41,64	Viljamovka (O) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 65,20 a = -10,88 b = 45,35	Viljamovka (O) dunja/sredina/po iznošenju L = 70,51 a = -5,15 b = 45,02
Viljamovka (D) sijanac/sredina/nakon berbe L = 57,82 a = 0,61 b = 37,02	Viljamovka (D) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 55,35 a = 4,16 b = 9,21	Viljamovka (D) sijanac/sredina/po iznošenju L = 58,07 a = 10,38 b = 41,21	Viljamovka (D) dunja/sredina/nakon berbe L = 61,49 a = 1,47 b = 39,69	Viljamovka (D) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 60,67 a = 2,35 b = 43,17	Viljamovka (D) dunja/sredina/po iznošenju L = 62,84 a = 7,66 b = 41,29
Viljamovka (O) sijanac/baza/nakon berbe L = 62,97 a = -14,41 b = 41,16	Viljamovka (O) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 61,80 a = -12,83 b = 44,35	Viljamovka (O) sijanac/baza/po iznošenju L = 66,27 a = -7,82 b = 48,46	Viljamovka (O) dunja/baza/nakon berbe L = 67,04 a = -11,67 b = 42,38	Viljamovka (O) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 67,72 a = -9,13 b = 45,84	Viljamovka (O) dunja/baza/po iznošenju L = 71,14 a = -4,37 b = 45,76
Viljamovka (D) sijanac/baza/nakon berbe L = 56,78 a = 0,12 b = 37,04	Viljamovka (D) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 55,16 a = 2,89 b = 38,72	Viljamovka (D) sijanac/baza/po iznošenju L = 58,32 a = 8,31 b = 41,41	Viljamovka (D) dunja/baza/nakon berbe L = 62,07 a = 5,02 b = 39,15	Viljamovka (D) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 59,40 a = 8,02 b = 39,54	Viljamovka (D) dunja/baza/po iznošenju L = 61,86 a = 12,11 b = 41,41

*O - osnovna boja pokožice ploda ; *D - dopunska boja pokožice ploda

Slika 7. Kolorni prikaz prosječnih vrijednosti osnovne i dopunske boje pokožice ploda (L, a, b) sorte Viljamovka na sijancu (lijevo) i dunji (desno) u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Analizirajući kolorne šablone plodova na obe podloge na svim pozicijama u 2013. godini zaključuje se sljedeće: kod plodova na obe podloge zapaža se stagniranje osnovne boje od berbe do pola perioda čuvanja dok se po iznošenju plodova uviđa značajna promjena u intenzitetu ka žutoj boji (na podlozi sijanac količina svjetlosti (L) značajno se povećala tek po iznošenju plodova iz hladnjače dok je parametar b (intenzitet ka žutoj boji) kontinuirano rastao tokom cijelog perioda čuvanja. Kod plodova na dunji količina svjetlosti je bila gotovo jednaka od berbe do pola perioda čuvanja a nakon punog skladištenja dolazi do povećanja ovog parametra odnosno tendencije ka bijeloj boji (raspon parametra L u kolornom sistemu se kretao od 69 do 71). Plodovi na podlozi sijanac imali su intenzivniju osnovnu boju nego plodovi na dunji na svim pozicijama na parceli što je praćeno i tokom cijelog perioda skladištenja. Plodovi na sijancu sa vrha i sredine parcele imali su bolju dopunsku obojenost u odnosu na plodove na dunji sa istih pozicija čime se potvrđuje bolja prilagođenost Viljamovke na podlogu sijanac na obronačnom pseudogleju, u skladu sa posmatranim parametrom ploda vrlo značajnim u potrošačkom svijetu. U bazi parcele, intenzivnija dopunska boja determinisana je kod plodova na dunji.

Viljamovka (O) sijanac/vrh/nakon berbe L = 62,01 a = -14,09 b = 40,95	Viljamovka (O) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 64,00 a = -11,82 b = 46,38	Viljamovka (O) sijanac/vrh/po iznošenju L = 69,34 a = -4,43 b = 47,80
Viljamovka (O) sijanac/sredina/nakon berbe L = 60,90 a = -14,88 b = 41,28	Viljamovka (O) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 65,07 a = -9,63 b = 46,79	Viljamovka (O) sijanac/sredina/po iznošenju L = 69,19 a = -6,62 b = 47,83
Viljamovka (O) sijanac/baza/nakon berbe L = 59,55 a = -14,46 b = 40,29	Viljamovka (O) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 60,99 a = -12,87 b = 46,91	Viljamovka (O) sijanac/baza/po iznošenju L = 65,41 a = -8,13 b = 47,67
Viljamovka (O) dunja/vrh/nakon berbe L = 61,86 a = -13,98 b = 41,10	Viljamovka (O) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 63,29 a = -12,24 b = 45,56	Viljamovka (O) dunja/vrh/po iznošenju L = 68,72 a = -6,00 b = 46,24
Viljamovka (O) dunja/sredina/nakon berbe L = 62,43 a = -13,07 b = 39,91	Viljamovka (O) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 63,85 a = -10,87 b = 44,15	Viljamovka (O) dunja/sredina/po iznošenju L = 69,24 a = -5,31 b = 45,77
Viljamovka (O) dunja/baza/nakon berbe L = 62,28 a = -13,90 b = 40,45	Viljamovka (O) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 64,76 a = -9,71 b = 46,06	Viljamovka (O) dunja/baza/po iznošenju L = 68,33 a = -4,70 b = 45,77

*O - osnovna boja pokožice ploda

Slika 8. Kolorni prikaz prosječnih vrijednosti osnovne boje pokožice ploda (L, a, b) sorte Viljamovka na sijancu i dunji u 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

U 2014. godini plodovi Viljamovke na obe podloge sa svih pozicija bilježe slične promjene boje tokom skladištenja pri čemu se vidi gotovo izjednačavanja boje po skladištenju plodova. Blago odstupanje uviđa se na plodovima na sijancu u bazi parcele kod kojih je zabilježen manji koeficijent svjetlosti u odnosu na plodove sa drugih pozicija. Na plodovima Viljamovke u drugoj godini posmatranja determinisana je samo osnovna boja bez prisustva dopunske boje koja je izostala usljed nepogodnih klimatskih faktora u periodu dozrijevanja plodova. Naime, prevelika količina padavina i manje apsolutne maksimalne temperature od juna do septembra mjeseca 2014. godine uticale su na izostanak dopunske crvene obojenosti ploda, vrlo značajne sortne karakteristike Viljamovke.

Fetelova

Kolorni prikaz osnovne i dopunske boje pokožice ploda sa pripadajućim srednjim vrijednostima sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dat je na sl. 9 i 10.

Fetelova (O) sijanac/vrh/nakon berbe L = 60,46 a = -12,08 b = 41,22	Fetelova (O) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 61,11 a = -7,84 b = 42,38	Fetelova (O) sijanac/vrh/po izmošenju L = 64,44 a = -3,25 b = 42,54	Fetelova (O) dunja/vrh/nakon berbe L = 62,28 a = -11,51 b = 43,72	Fetelova (O) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 63,82 a = -8,44 b = 44,74	Fetelova (O) dunja/vrh/po izmošenju L = 65,93 a = -2,63 b = 43,17
Fetelova (D) sijanac/vrh/nakon berbe L = 51,26 a = 8,73 b = 33,60	Fetelova (D) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 50,65 a = 11,69 b = 32,56	Fetelova (D) sijanac/vrh/po izmošenju L = 51,99 a = 18,22 b = 30,06	Fetelova (D) dunja/vrh/nakon berbe L = 48,80 a = 15,56 b = 31,51	Fetelova (D) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 47,67 a = 18,59 b = 0,04	Fetelova (D) dunja/vrh/po izmošenju L = 53,80 a = 18,14 b = 32,71
Fetelova (O) sijanac/sredina/nakon berbe L = 64,18 a = -12,11 b = 41,87	Fetelova (O) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 63,61 a = -7,84 b = 43,24	Fetelova (O) sijanac/sredina/po izmošenju L = 66,18 a = -4,21 b = 41,67	Fetelova (O) dunja/sredina/nakon berbe L = 60,98 a = -12,60 b = 43,64	Fetelova (O) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 60,77 a = -8,41 b = 43,08	Fetelova (O) dunja/sredina/po izmošenju L = 62,28 a = -3,85 b = 39,89
Fetelova (D) sijanac/sredina/nakon berbe L = 52,27 a = 11,40 b = 35,19	Fetelova (D) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 50,93 a = 14,95 b = 33,53	Fetelova (D) sijanac/sredina/po izmošenju L = 52,94 a = 19,03 b = 30,91	Fetelova (D) dunja/sredina/nakon berbe L = 50,16 a = 10,05 b = 33,23	Fetelova (D) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 49,59 a = 12,06 b = 32,83	Fetelova (D) dunja/sredina/po izmošenju L = 52,59 a = 15,40 b = 31,57
Fetelova (O) sijanac/baza/nakon berbe L = 62,73 a = -10,94 b = 41,63	Fetelova (O) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 62,85 a = -8,48 b = 42,40	Fetelova (O) sijanac/baza/po izmošenju L = 61,60 a = -4,52 b = 39,53	Fetelova (O) dunja/baza/nakon berbe L = 61,12 a = -8,23 b = 41,91	Fetelova (O) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 62,56 a = -5,63 b = 42,90	Fetelova (O) dunja/baza/po izmošenju L = 65,50 a = 0,35 b = 40,68
Fetelova (D) sijanac/baza/nakon berbe L = 51,50 a = 10,08 b = 34,54	Fetelova (D) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 52,64 a = 9,57 b = 35,91	Fetelova (D) sijanac/baza/po izmošenju L = 53,57 a = 17,21 b = 32,22	Fetelova (D) dunja/baza/nakon berbe L = 47,28 a = 19,24 b = 29,31	Fetelova (D) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 47,78 a = 19,47 b = 29,94	Fetelova (D) dunja/baza/po izmošenju L = 51,21 a = 25,42 b = 28,93

*O - osnovna boja pokožice ploda ; *D - dopunska boja pokožice ploda

Slika 9. Kolorni prikaz prosječnih vrijednosti osnovne i dopunske boje pokožice ploda (L, a, b) sorte Fetelova na sijancu (lijevo) i dunji (desno) u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Slika 9 pokazuje da nema značajnih razlika u osnovnoj boji između plodova na podlozi sijanac i dunja na različitim pozicijama na parceli od berbe do iskladištenja. Uočava se prelazak osnovne zelene u žutu boju po završetku skladištenja plodova bez značajnog uticaja pozicije i podloge (količina svijetla u boji (L) u sistemu pozicioniranja boja kretala od 60 do 66 kod plodova sa svih pozicija na obe podloge; parametar a u periodu berbe na obe podloge na svim pozicijama kretao se od -12 do -10, na pola perioda čuvanja od -5 do -8 a po iskladištenju od -4 do 0). Plodovi na dunji u bazi parcele imali su jači intenzitet dopunske boje nego plodovi na sijancu, od perioda berbe do iskladištenja. Kod plodova sa ostalih pozicija na posmatranim podlogama nema značajnih razlika u prelivenosti i intenzitetu dopunske crvene boje.

Fetelova (O) sijanac/vrh/nakon berbe L = 43,31 a = -2,53 b = 32,02	Fetelova (O) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 44,76 a = -4,41 b = 33,66	Fetelova (O) sijanac/vrh/po iznošenju L = 47,77 a = -4,08 b = 29,50
Fetelova (O) sijanac/sredina/nakon berbe L = 44,37 a = -2,10 b = 33,39	Fetelova (O) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 45,21 a = -5,58 b = 34,58	Fetelova (O) sijanac/sredina/po iznošenju L = 47,89 a = -2,11 b = 28,60
Fetelova (O) sijanac/baza/nakon berbe L = 44,36 a = -2,89 b = 32,89	Fetelova (O) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 45,69 a = -4,53 b = 34,53	Fetelova (O) sijanac/baza/po iznošenju L = 49,63 a = -5,64 b = 31,99
Fetelova (O) dunja/vrh/nakon berbe L = 44,17 a = -1,45 b = 33,71	Fetelova (O) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 44,91 a = -5,35 b = 33,56	Fetelova (O) dunja/vrh/po iznošenju L = 48,79 a = -2,15 b = 29,29
Fetelova (O) dunja/sredina/nakon berbe L = 43,89 a = -1,93 b = 32,19	Fetelova (O) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 44,81 a = -2,65 b = 34,74	Fetelova (O) dunja/sredina/po iznošenju L = 48,14 a = -3,19 b = 29,80
Fetelova (O) dunja/baza/nakon berbe L = 44,35 a = -0,83 b = 32,50	Fetelova (O) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 46,18 a = -4,78 b = 35,44	Fetelova (O) dunja/baza/po iznošenju L = 46,97 a = -1,06 b = 28,80

*O - osnovna boja pokožice ploda

Slika 10. Kolorni prikaz prosječnih vrijednosti osnovne boje pokožice ploda (L, a, b) sorte Fetelova na sijancu i dunji u 2014. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Kolorna slika 10 pokazuje da nema razlike u osnovnoj boji plodova Fetelove na sijancu i dunji na različitim pozicijama na stablu. Takođe, vrlo je slična promjena osnovne boje kod svih plodova tokom perioda čuvanja u rashladnim komorama. Važno je naglasiti da su plodovi u 2014. godini imali mnogo intenzivniju osnovnu zelenu boju u odnosu na 2013. godinu. Takođe, plodovi Fetelove u drugoj godini istraživanja nisu imali prisutnu dopunsku boju usljed nedovoljne količine svjetlosti a prevelike količine padavina u periodu dozrijevanja.

Konferans

Kolorni prikaz osnovne boje pokožice ploda sa pripadajućim srednjim vrijednostima sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dat je na sl. 11.

Konferans (O) sijanac/vrh/nakon berbe L = 56,55 a = -11,52 b = 40,50	Konferans (O) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 54,42 a = -9,68 b = 38,95	Konferans (O) sijanac/vrh/po iznošenju L = 58,04 a = -5,35 b = 40,32	Konferans (O) sijanac/vrh/nakon berbe L = 49,82 a = -9,61 b = 37,17	Konferans (O) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 52,40 a = -12,79 b = 37,22	Konferans (O) sijanac/vrh/po iznošenju L = 55,04067 a = -11,0333 b = 35,98367
Konferans (O) sijanac/sredina/nakon berbe L = 54,64 a = -11,12 b = 39,51	Konferans (O) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 55,77 a = -10,07 b = 41,43	Konferans (O) sijanac/sredina/po iznošenju L = 60,05 a = -6,01 b = 42,25	Konferans (O) sijanac/sredina/nakon berbe L = 50,45 a = -10,67 b = 36,98	Konferans (O) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 50,81 a = -10,00 b = 36,78	Konferans (O) sijanac/sredina/po iznošenju L = 53,54 a = -7,73 b = 35,71
Konferans (O) sijanac/baza/nakon berbe L = 53,28 a = -9,94 b = 39,79	Konferans (O) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 56,95 a = -10,81 b = 41,39	Konferans (O) sijanac/baza/po iznošenju L = 59,34 a = -6,61 b = 41,80	Konferans (O) sijanac/baza/nakon berbe L = 52,70 a = -8,81 b = 32,10	Konferans (O) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 51,07 a = -11,15 b = 37,52	Konferans (O) sijanac/baza/po iznošenju L = 52,89 a = -9,70 b = 34,26
Konferans (O) dunja/vrh/nakon berbe L = 58,80 a = -11,90 b = 42,11	Konferans (O) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 60,07 a = -10,70 b = 44,68	Konferans (O) dunja/vrh/po iznošenju L = 63,01 a = -6,02 b = 44,71	Konferans (O) dunja/vrh/nakon berbe L = 44,83 a = -5,72 b = 33,16	Konferans (O) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 45,44 a = -6,47 b = 33,30	Konferans (O) dunja/vrh/po iznošenju L = 47,65 a = -5,65 b = 31,95
Konferans (O) dunja/sredina/nakon berbe L = 54,41 a = -10,16 b = 39,14	Konferans (O) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 61,44 a = -8,92 b = 45,15	Konferans (O) dunja/sredina/po iznošenju L = 61,86 a = -5,57 b = 43,51	Konferans (O) dunja/sredina/nakon berbe L = 43,50 a = -3,07 b = 33,03	Konferans (O) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 44,47 a = -5,41 b = 33,20	Konferans (O) dunja/sredina/po iznošenju L = 47,13 a = -4,21 b = 31,84
Konferans (O) dunja/baza/nakon berbe L = 56,10 a = -10,67 b = 42,31	Konferans (O) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 58,90 a = -7,84 b = 44,73	Konferans (O) dunja/baza/po iznošenju L = 59,92 a = -3,81 b = 44,32	Konferans (O) dunja/baza/nakon berbe L = 48,11 a = -0,92 b = 28,56	Konferans (O) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 46,97 a = -3,40 b = 35,73	Konferans (O) dunja/baza/po iznošenju L = 49,20 a = -2,16 b = 33,01

*O - osnovna boja pokožice ploda

Slika 11. Kolorni prikaz prosječnih vrijednosti osnovne boje pokožice ploda (L, a, b) sorte Konferans na sijancu i dunji u 2013. (lijevo) i 2014. (desno) godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Osnovna boja plodova Konferansa u 2014. godini bila je slabijeg intenziteta u odnosu na 2013. godinu. Tačnije, u drugoj godini istraživanja uviđa se jači intenzitet osnovne zelene boje kod plodova na obe podloge na sve tri pozicije na parceli dok u prvoj godini posmatranja osnovna boja ima tendenciju ka žutoj boji (zabilježene su veće vrijednosti parametra b što ukazuje na jači intenzitet žute boje). U 2013. godini, promjena boje tokom skladištenja je u korelaciji sa fiziološkim procesima koji se odvijaju tokom čuvanja odnosno kod svih plodova dolazi do prelaska osnovne zelene u žutu boju (smanjuju se vrijednosti parametra a a povećavaju se vrijednosti parametra b). U drugoj godini nema značajnih razlika u boji plodova od berbe do iskladištenja, naročito posmatrajući plodove na dunji. Ne uviđa se ni značajan uticaj pozicije stabala na obronačnom pseudogleju na ovaj ispitivani parametar tokom čuvanja. Kod ove sorte potvrđeno je odsustvo dopunske boje a prisustvo rdaste prevlake na površini pokožice ploda.

Santa Marija

Kolorni prikaz osnovne i dopunske boje pokožice ploda sa pripadajućim srednjim vrijednostima sorte Santa Marija u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dat je na sl. 12.

Santa Marija (O) sijanac/vrh/nakon berbe L = 71,74 a = -16,19 b = 41,91	Santa Marija (O) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 72,45 a = -15,70 b = 43,27	Santa Marija (O) sijanac/vrh/po iznošenju L = 72,91 a = -13,94 b = 43,09	Santa Marija (O) dunja/vrh/nakon berbe L = 70,49 a = -15,90 b = 41,65	Santa Marija (O) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 70,49 a = -16,23 b = 44,19	Santa Marija (O) dunja/vrh/po iznošenju L = 71,54 a = -13,89 b = 43,93
Santa Marija (D) sijanac/vrh/nakon berbe L = 59,11 a = 15,25 b = 31,08	Santa Marija (D) sijanac/vrh/nakon pola skladištenja L = 56,33 a = 21,13 b = 29,61	Santa Marija (D) sijanac/vrh/po iznošenju L = 55,22 a = 24,06 b = 29,86	Santa Marija (D) dunja/vrh/nakon berbe L = 57,56 a = 16,44 b = 29,29	Santa Marija (D) dunja/vrh/nakon pola skladištenja L = 57,18 a = 17,68 b = 32,06	Santa Marija (D) dunja/vrh/po iznošenju L = 54,35 a = 23,13 b = 30,64
Santa Marija (O) sijanac/sredina/nakon berbe L = 72,17 a = -15,74 b = 40,58	Santa Marija (O) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 71,64 a = -15,72 b = 42,55	Santa Marija (O) sijanac/sredina/po iznošenju L = 71,15 a = -10,00 b = 40,67	Santa Marija (O) dunja/sredina/nakon berbe L = 69,14 a = -16,64 b = 42,54	Santa Marija (O) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 70,09 a = -15,58 b = 45,46	Santa Marija (O) dunja/sredina/po iznošenju L = 71,15 a = -14,38 b = 45,66
Santa Marija (D) sijanac/sredina/nakon berbe L = 59,35 a = 16,34 b = 30,16	Santa Marija (D) sijanac/sredina/nakon pola skladištenja L = 55,69 a = 20,20 b = 30,43	Santa Marija (D) sijanac/sredina/po iznošenju L = 54,49 a = 22,88 b = 29,21	Santa Marija (D) dunja/sredina/nakon berbe L = 57,00 a = 16,41 b = 31,35	Santa Marija (D) dunja/sredina/nakon pola skladištenja L = 55,83 a = 18,53 b = 32,05	Santa Marija (D) dunja/sredina/po iznošenju L = 56,97 a = 18,75 b = 33,29
Santa Marija (O) sijanac/baza/nakon berbe L = 70,61 a = -16,78 b = 41,44	Santa Marija (O) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 69,52 a = -11,37 b = 41,88	Santa Marija (O) sijanac/baza/po iznošenju L = 70,76 a = -14,79 b = 43,16	Santa Marija (O) dunja/baza/nakon berbe L = 68,77 a = -16,48 b = 39,87	Santa Marija (O) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 67,62 a = -17,20 b = 44,00	Santa Marija (O) dunja/baza/po iznošenju L = 67,49 a = -15,38 b = 43,98
Santa Marija (D) sijanac/baza/nakon berbe L = 56,97 a = 17,21 b = 28,81	Santa Marija (D) sijanac/baza/nakon pola skladištenja L = 62,00 a = 4,60 b = 35,94	Santa Marija (D) sijanac/baza/po iznošenju L = 56,35 a = 17,84 b = 30,37	Santa Marija (D) dunja/baza/nakon berbe L = 62,40 a = 5,04 b = 34,25	Santa Marija (D) dunja/baza/nakon pola skladištenja L = 60,50 a = 8,03 b = 36,40	Santa Marija (D) dunja/baza/po iznošenju L = 59,50 a = 8,77 b = 35,82

*O - osnovna boja pokožice ploda ; *D - dopunska boja pokožice ploda

Slika 12. Kolorni prikaz prosječnih vrijednosti osnovne i dopunske boje pokožice ploda (L, a, b) sorte Santa Marija na sijancu (lijevo) i dunji (desno) u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Na osnovu kolorne slike 12 konstatuje se intenzivnija obojenost plodova na sijancu nego na dunji. Kod ovih plodova intenzitet osnovne zelene se smanjio tokom skladištenja odnosno boja plodova u kolornom sitemu prelazi u žutu boju (najveće vrijednosti parametra a zabilježene su nakon berbe a najmanje po iznošenju plodova iz hladnjače) dok je intenzitet crvene dopunske boje bio jači (kontinuirano povećanje vrijednosti parametra a osim kod blodova iz baze parcele analiziranih nakon pola perioda skladištenja). Kod plodova na dunji nema značajne promjene osnovne boje do polovine čuvanja a po iznošenju iz hladnjače uočava se blagi prelazak osnovne zelene u žutu boju. Ovu konstataciju prati konstantni koeficijent svjetlosti od berbe do iskladištenja plodova. Kod plodova na dunji sa vrha i sredine parcele dolazi do pojačanog intenziteta crvene boje već nakon pola perioda čuvanja koji postaje još jači po iznošenju plodova iz komore dok je na plodovima iz baze vidljiv slabiji intenzitet crvene boje koji se zadržava tokom cijelog perioda čuvanja što ukazuje na slabu obojenost plodova u ovoj zoni parcele.

7.2. Biohemijska analiza ploda

7.2.1. Ukupna fenolna jedinjenja u plodu kruške

Biohemijske karakteristike plodova kruške definišu njegov ukus i direktno utiču na precepciju potrošača u potrošnji ove voćne vrste. Prilikom sazrijevanja i čuvanja plodova dolazi do promjena u metaboličkim reakcijama a zadatak savremenih skladišnih sistema jeste upravo očuvanje kvaliteta kruške tokom dužeg perioda.

Fenolna jedinjenja kod kruške imaju vrlo jako antioksidativno dejstvo i poznato je da konzumiranje svježih plodova utiče na antioksidativni status organizma. S toga, vrlo je važno očuvati sadržaj fenolnih jedinjenja kod kruške u procesu skladištenja i ponuditi nutritivno bogate plodove na tržište i van sezonskog perioda ove voćne vrste.

Viljamovka

Podaci o sadržaju ukupnih fenola u plodu sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 61.

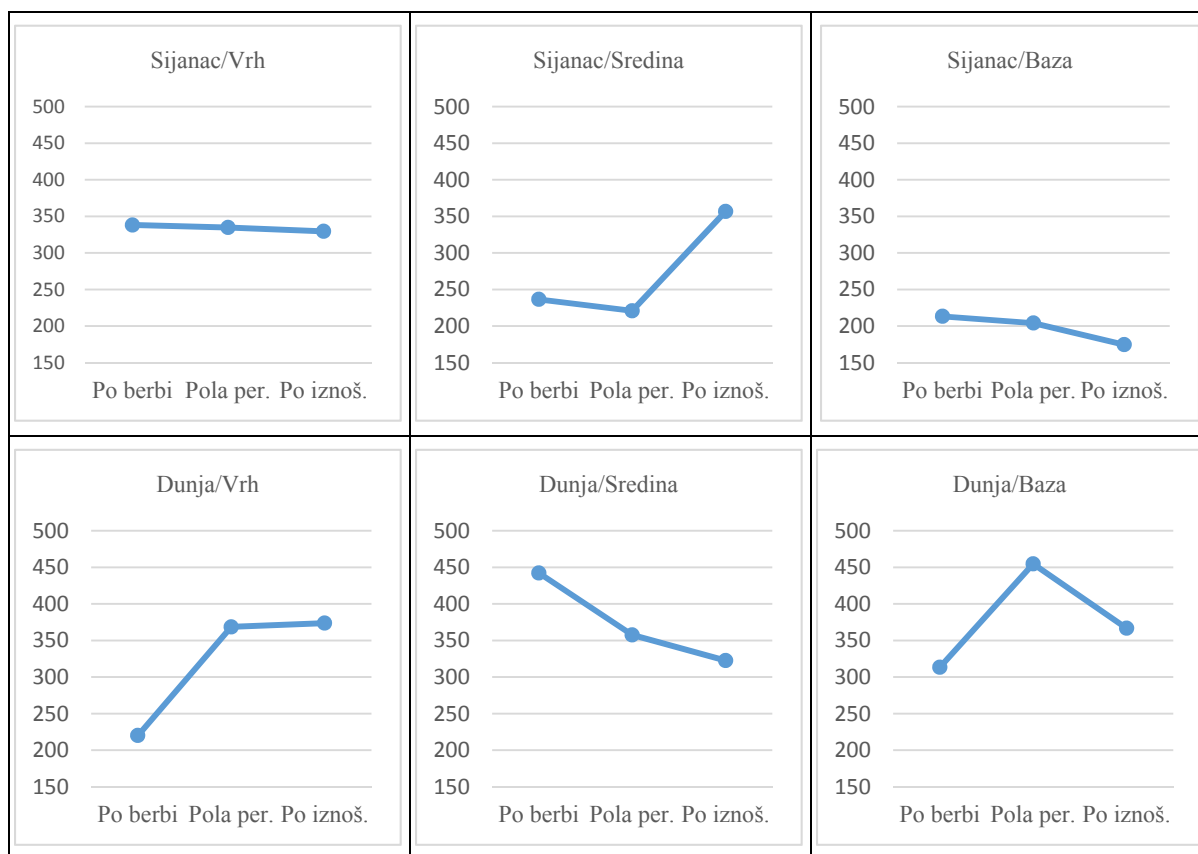
Tabela 61. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013						2014					
Podloga		Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$		
Vrh	Po berbi	338,1	±	12,84	6,58	220,0	±	16,68	13,13	448,5	±	15,56	6,01
	Pola per.	334,7	±	21,91	11,34	368,5	±	21,44	10,08	492,9	±	14,88	5,23
	Po iznoš.	329,4	±	16,09	8,46	373,6	±	14,08	6,53	538,1	±	22,31	7,18
Sredina	Po berbi	236,4	±	16,79	12,30	442,2	±	39,72	15,56	480,7	±	29,08	10,48
	Pola per.	220,7	±	10,89	8,55	357,6	±	22,89	11,09	526,7	±	25,33	8,33
	Po iznoš.	356,6	±	20,13	9,78	322,5	±	18,08	9,71	448,3	±	17,05	6,59
Baza	Po berbi	213,2	±	20,42	16,59	313,3	±	16,37	9,05	541,9	±	17,21	5,50
	Pola per.	204,0	±	11,02	9,36	454,7	±	32,21	12,27	486,5	±	19,99	7,12
	Po iznoš.	174,5	±	10,13	10,06	366,7	±	18,12	8,56	306,4	±	12,24	6,92
		490,2	±	33,31	11,77								

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Uvidom u tab. 61 uočava se najveći sadržaj fenolnih jedinjenja kod plodova na dunji u bazi parcele nakon berbe u 2014. godini (795,9 mg GAE/100 g) dok je najmanji sadržaj fenola konstatovan u 2013. godini kod plodova na sijancu u bazi parcele po iznošenju iz hladnjače (174,5 mg GAE/100 g).

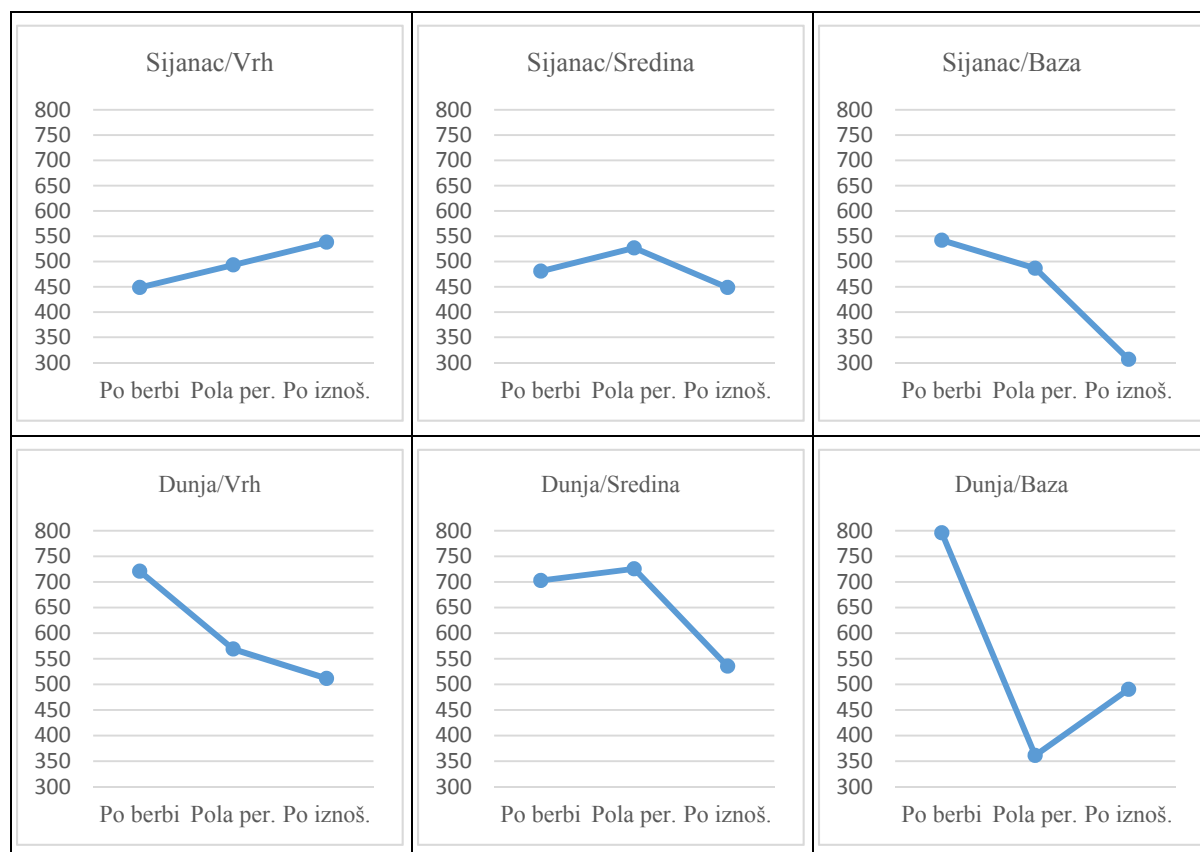
Grafička analiza sadržaja ukupnih fenola (mg GAE/100 g) kod sorte Viljamovka u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 17.



Grafikon 17. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

U 2013. godini jasno se vidi veći sadržaj fenola kod plodova na dunji u bazi parcele u odnosu na plodove na sijancu na istoj poziciji, u svim periodima analize odnosno od berbe do iznošenja iz hladnjače. Posmatrajući druge dvije pozicije, na sredini parcele uočava se veći sadržaj fenola kod plodova na dunji u periodu od berbe do polovine čuvanja dok je po iznošenju plodova iz hladnjače na ovoj poziciji zabilježeno više fenola kod plodova na sijancu. U vrhu parcele primjećuje se veći sadržaj fenolnih jedinjenja na sijancu u periodu berbe, međutim daljim skladištenjem dolazi do povećanja sadržaja fenolnih jedinjenja kod plodova na dunji. Graf. 17 pokazuje pad fenolnih jedinjenja dužim čuvanjem plodova na sijancu sa odstupanjem plodova na sredini parcele po iznošenju iz skladišta. Kod plodova na dunji, može se uočiti da dolazi do povećanja sadržaja fenola tokom skladištenja na poziciji vrha parcele. Plodovi sa sredine parcele bilježe potpuno suprotno ponašanje odnosno pad sadržaja fenola tokom skladištenja dok kod plodova u bazi parcele nema ispoljene pravilnosti.

Grafička analiza sadržaja ukupnih fenola (mg GAE/100 g) kod sorte Viljamovka u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2014. godini data je na graf. 18.



Grafikon 18. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2014. godini sa različitih pozicija stabla na parceli u različitim periodima analize plodova

Tokom 2014. godine konstatuje se veći sadržaj fenolnih jedinjenja kod plodova na dunji. Odstupanje od ove pravilnosti javlja se kod plodova na vrhu parcele po iznošenju iz hladnjače i kod plodova u bazi parcele na pola perioda čuvanja. Analizirajući plodove tokom perioda čuvanja može se definisati sljedeće: u vrhu parcele dolazi do povećanja fenola od berbe do iskladištenja kod plodova na sijancu dok je kod plodova na dunji potpuno suprotna tendencija. U sredini parcele se uviđa slično ponašanje plodova na obe podloge, tačnije smanjenje fenolnih jedinjenja se javlja nakon pola perioda čuvanja, u bazi parcele se može vidjeti da je najveći sadržaj fenola kod plodova na obe podloge bio u berbi dok daljim skladištenjem nema pravilnosti u prisustvu ispitivanog parametra.

Fetelova

Podaci o sadržaju ukupnih fenola u plodu sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 62.

Tabela 62. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013						2014					
Podloga		Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc	
Vrh	Po berbi	764,5	± 35,71	8,09	638,3	± 56,09	15,22	634,6	± 32,20	8,79	505,6	± 32,02	10,97
	Pola per.	710,3	± 34,24	8,35	591,1	± 36,92	10,82	692,7	± 49,71	12,43	654,6	± 32,34	8,53
	Po iznoš.	1134,6	± 35,90	5,48	848,6	± 47,18	9,63	536,7	± 32,72	10,56	434,4	± 28,82	11,49
Sredina	Po berbi	972,6	± 40,77	7,26	702,4	± 51,78	12,77	569,7	± 21,90	6,66	532,0	± 39,19	12,76
	Pola per.	918,7	± 44,13	8,32	928,2	± 73,11	13,68	628,2	± 33,08	9,12	719,0	± 34,58	8,33
	Po iznoš.	1136,5	± 43,76	6,67	753,4	± 36,23	8,33	392,7	± 26,93	11,88	447,1	± 17,37	6,73
Baza	Po berbi	634,5	± 36,74	10,03	861,7	± 37,76	7,59	582,6	± 49,51	14,72	591,3	± 36,01	10,55
	Pola per.	626,1	± 38,10	10,54	855,2	± 58,81	11,91	456,4	± 35,36	13,42	672,4	± 47,83	12,32
	Po iznoš.	691,3	± 48,13	12,06	1510,0	± 57,36	6,58	502,7	± 26,58	9,16	406,8	± 16,72	7,12

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Najveći sadržaj fenolnih jedinjenja u plodovima Fetelove konstatuje se na podlozi dunja u bazi parcele u 2013. godini (1 510,0 mg GAE/100 g) a najmanji sadržaj fenola je bio kod plodova na sijancu u sredini parcele po iznošenju iz hladnjače u drugoj godini istraživanja (392, 7 mg GAE/100 g).

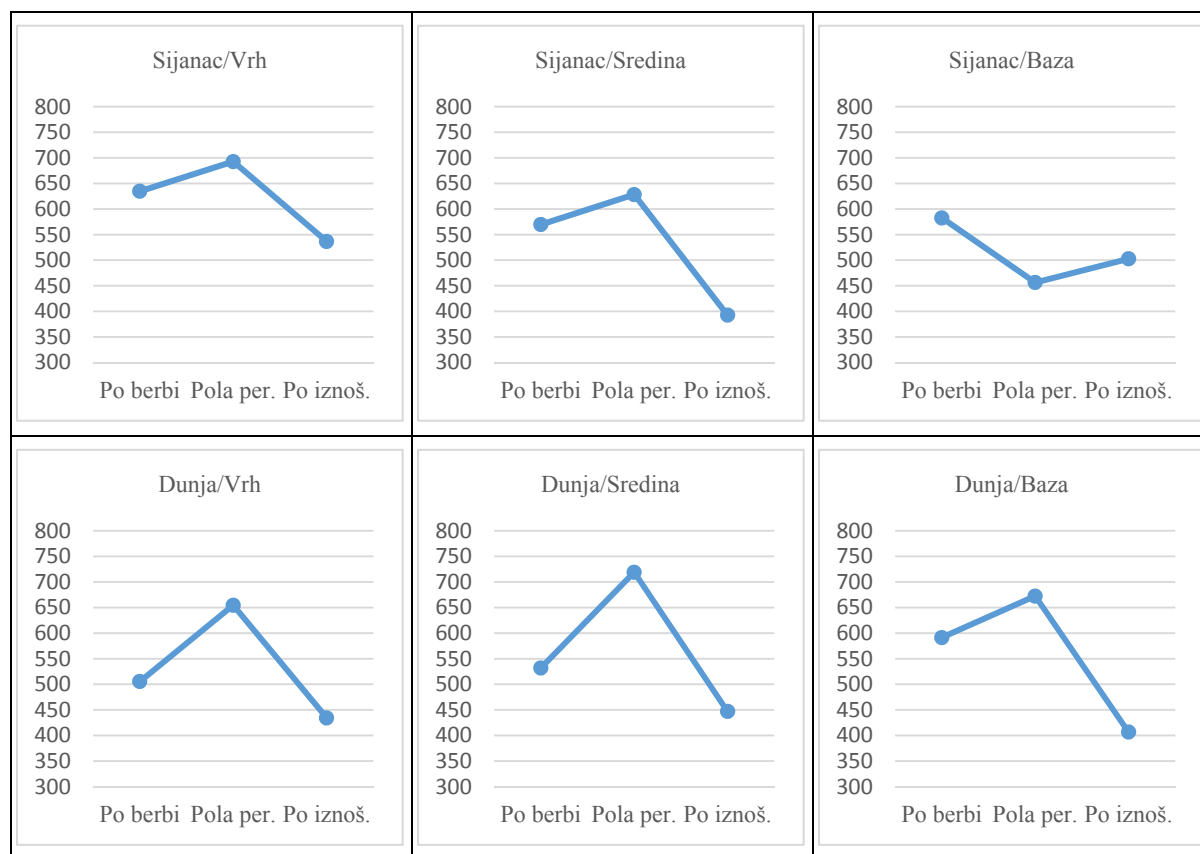
Grafička analiza sadržaja ukupnih fenola (mg GAE/100 g) kod sorte Fetelova u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 19.



Grafikon 19. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

U prvoj godini istraživanja veći sadržaj fenola kod plodova na sijancu je bio u vrhu i na sredini parcele dok se u bazi parcele veće vrijednosti ovog sekundarnog metabolita registruju kod plodova na dunji. Na podlozi sijanac, najviše fenolnih jedinjenja je registrovano kod plodova na sredini parcele, zatim u vrhu a najmanje u bazi parcele. Na dunji, u prosjeku najveći sadržaj fenola je zabilježen kod plodova u bazi sa tendencijom pada prema vrhu parcele. Posmatrajući plodove tokom skladištenja jasno se primjećuje pad fenola od berbe do polovine čuvanja nakon čega ponovo dolazi do rasta ukupnih fenolnih jedinjenja čime se po iznošenju plodova iz hladnjače bilježe najveće vrijednosti ovog ispitivanog parametra. Ovim se ukazuje na povećanje fenola sazrijevanjem plodova i dobru održivost Fetelove na sijancu tokom skladištenja bez pada hranljive vrijednosti. Odstupanje od ove tendencije javlja se kod plodova na dunji na sredini parcele u drugoj godini istraživanja.

Grafička analiza sadržaja ukupnih fenola (mg GAE/100 g) kod sorte Fetelova u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2014. godini data je na graf. 20.



Grafikon 20. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Fetelova na dvije podloge u 2014. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Plodovi Fetelove na sijancu u 2014. godini imali su veći sadržaj fenola u vrhu parcele nego plodovi na dunji dok kod plodova na sredini i u bazi parcele nije zabilježena ovakva situacija. Na podlozi sijanac najviše fenolnih jedinjenja registrovano je u vrhu parcele sa tendencijom pada ka bazi dok je na dunji u prosjeku najviše fenola bilo kod plodova sa sredine parcele, zatim u bazi a najmanje u vrhu. Tokom skladištenja plodova, primjećuje se povećanje fenolnih jedinjenja u prvoj polovini čuvanja nakon čega dolazi do pada ovih metabolita dužim skladištenjem. U skladu s tim, zaključuje se smanjenje hranljive vrijednosti plodova Fetelove na dunji dužim skladištenjem. Odstupanje od navedenog ispoljava se kod plodova na sijancu u bazi parcele kada se uviđa povećanje fenola nakon pola perioda skladištenja ali je značajno naglasiti da je to indikativno povećanje i iznosi 9,21 %.

Konferans

Podaci o sadržaju ukupnih fenola u plodu sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 63.

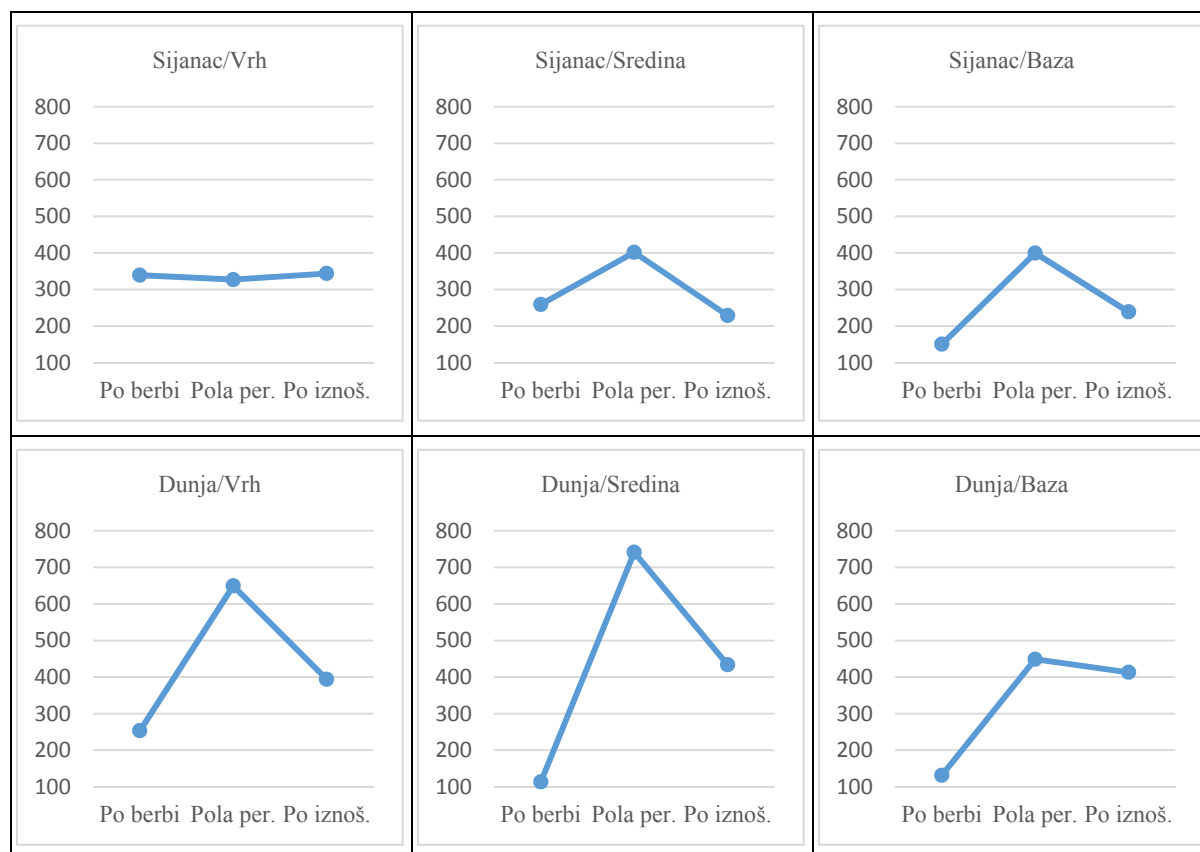
Tabela 63. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Konferans na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013						2014					
Podloga		Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	Vc	
Vrh	Po berbi	339,0	± 11,64	5,95	253,2	± 13,39	9,33	217,0	± 10,10	8,06	140,3	± 8,61	10,63
	Pola per.	326,8	± 16,72	8,86	649,2	± 49,70	12,46	267,4	± 12,83	8,31	219,0	± 12,69	10,04
	Po iznoš.	343,7	± 13,73	6,92	393,8	± 27,53	12,11	196,5	± 14,38	12,68	248,3	± 13,20	9,21
Sredina	Po berbi	259,1	± 9,20	6,15	113,2	± 5,503	8,42	231,7	± 13,47	10,08	230,4	± 17,97	13,51
	Pola per.	401,5	± 23,89	10,31	741,1	± 38,93	9,10	164,4	± 13,49	14,22	139,8	± 10,26	12,71
	Po iznoš.	228,9	± 12,96	9,81	433,7	± 15,80	6,31	153,9	± 16,49	18,56	196,0	± 7,219	6,38
Baza	Po berbi	150,3	± 6,69	7,72	131,1	± 5,291	6,99	198,9	± 11,65	10,15	253,8	± 7,649	5,22
	Pola per.	399,5	± 12,34	5,35	448,5	± 26,20	10,12	195,1	± 10,55	9,37	237,5	± 20,06	14,53
	Po iznoš.	238,7	± 16,55	12,10	412,9	± 31,04	13,02	140,8	± 13,06	16,05	215,2	± 18,75	15,09

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Kod sorte Konferans, najveće prosječne vrijednosti ukupnih fenola bile su kod plodova na dunji u vrhu parcele na pola perioda skladištenja u 2013. godini (649,2 mg GAE/100 g) a najmanje prosječne vrijednosti ovog parametra evidentirane su kod plodova na istoj podlozi na sredini parcele u periodu berbe takođe u prvoj godini istraživanja (113,2 mg GAE/100 g).

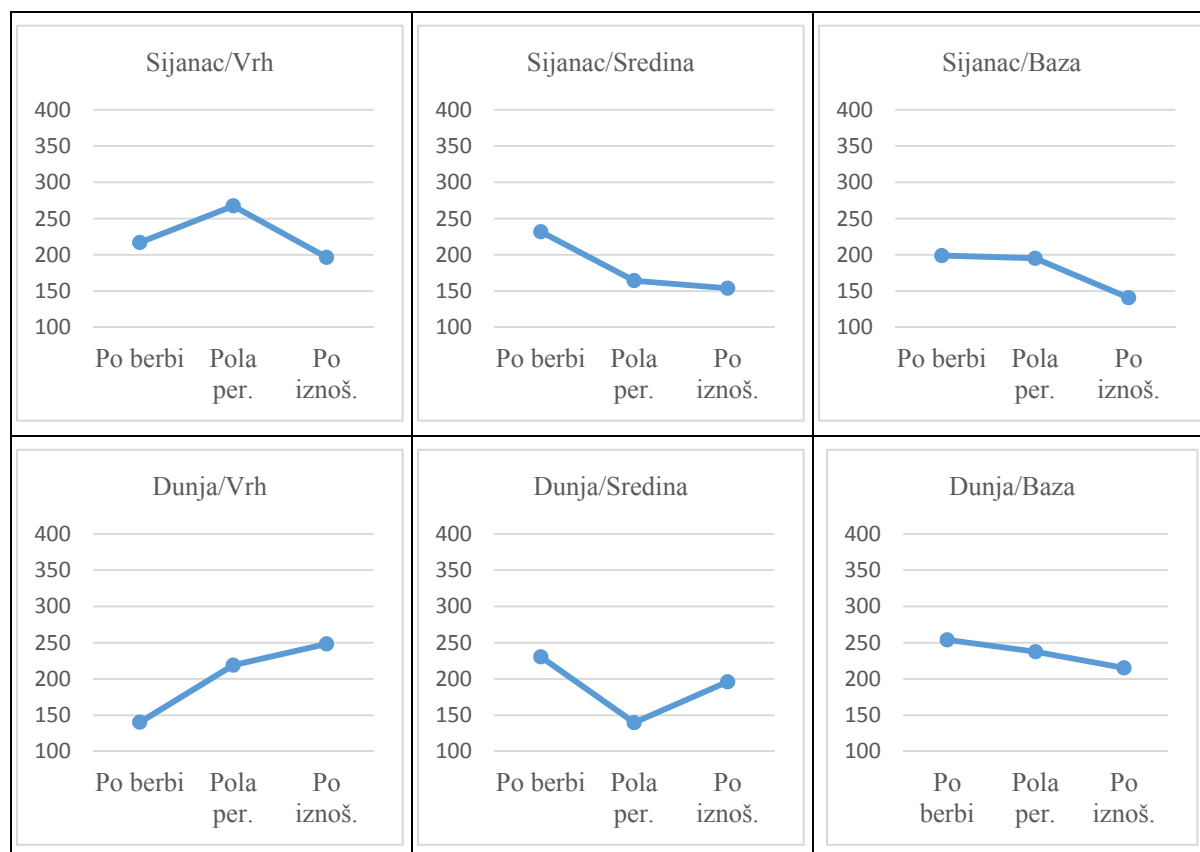
Grafička analiza sadržaja ukupnih fenola (mg GAE/100 g) kod sorte Konferans u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 21.



Grafikon 21. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Konferans na dvije podloge u 2013. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Pregledom graf. 21 uočava se veći sadržaj fenola na dunji na svim pozicijama na parceli tokom čuvanja ali se uviđa obrnuta situacija kod plodova u periodu berbe sa manjim sadržajem fenolnih jedinjenja na ovoj podlozi. Ovim se ukazuje na dobar hranljiviji status plodova Konferansa na dunji tokom čuvanja bez pada kvaliteta. Prosječne vrijednosti pokazuju pad ukupnih fenola u plodovima od vrha ka bazi parcele na obe posmatrane podloge. U periodu skladištenja, kod plodova na obe podloge registruje se povećanje fenolnih jedinjenja od berbe do polovine čuvanja a zatim nagli pad ovog parametra dužim skladištenjem. Kod plodova na sijancu, na vrhu parcele nije ispoljena ova pravilnost jer nije zabilježeno značajnije povećanje fenola u prvoj polovini čuvanja.

Grafička analiza sadržaja ukupnih fenola (mg GAE/100 g) kod sorte Konferans u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2014. godini data je na graf. 22.



Grafikon 22. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Konferans na dvije podloge u 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Tokom druge godine istraživanja plodovi na sijancu imaju tendenciju pada sadržaja fenolnih jedinjenja od vrha ka bazi parcele dok plodovi na dunji najveći sadržaj fenola bilježe u bazi a najmanji u sredini parcele. U bazi parcele evidentiran je veći sadržaj ovog parametra kod plodova na dunji u odnosu na sijanac u svim periodima analize dok posmatranjem plodova sa druge dvije pozicije nema sličnog ponašanja. Kod plodova na sijancu u sredini i bazi parcele i kod plodova na dunji u bazi parcele dolazi do pada sadržaja fenola tokom dužeg čuvanja u ULO komorama dok je kod ostalih grupa plodova ispoljeno različito ponašanje tokom skladištenja.

Santa Marija

Podaci o sadržaju ukupnih fenola u plodu sorte Santa Marija u 2013. godini u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 64.

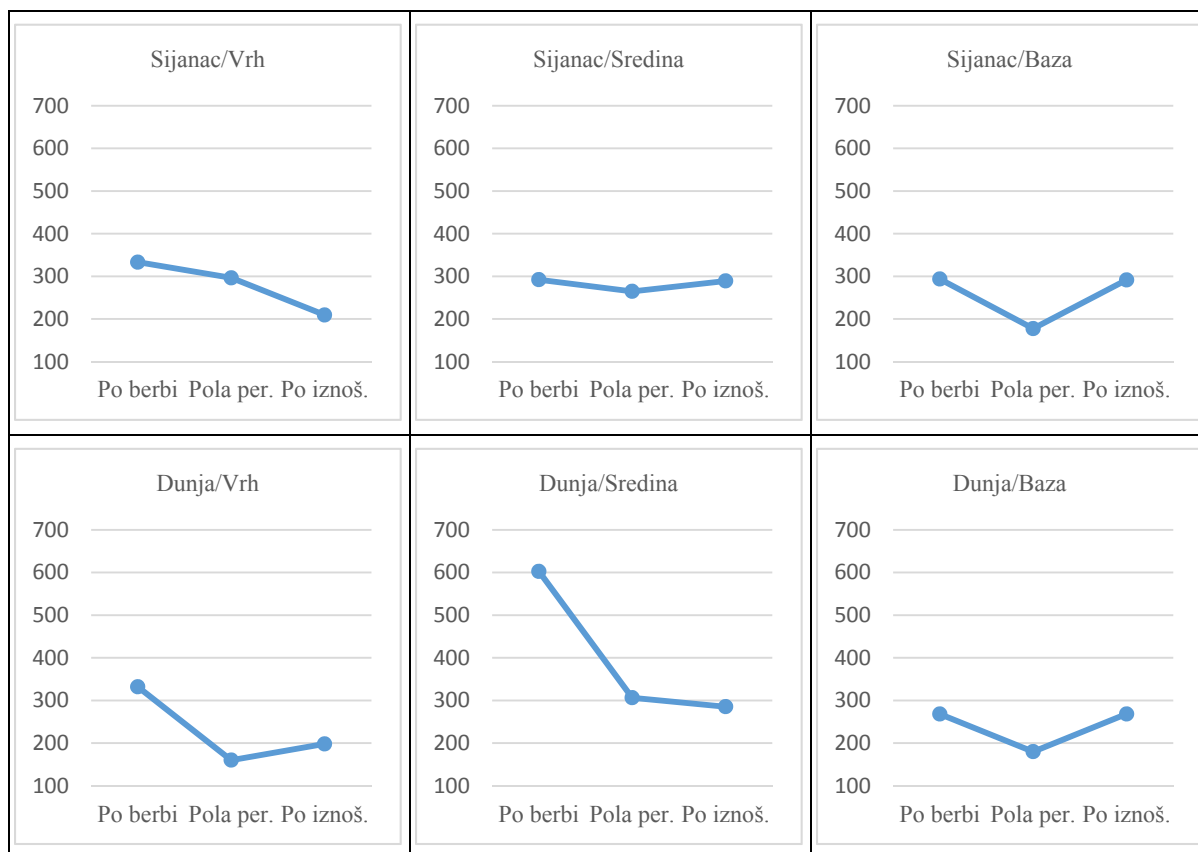
Tabela 64. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013					
Podloga		Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$		
Vrh parcele	Po berbi	333,2	± 26,58	13,82	331,9	± 29,82	15,56
	Pola per.	296,4	± 24,86	14,53	160,1	± 12,38	13,39
	Po iznoš.	209,4	± 12,23	10,12	198,2	± 11,60	10,14
Sredina parcele	Po berbi	292,1	± 16,63	9,86	602,6	± 56,64	16,28
	Pola per.	264,8	± 18,68	12,22	306,3	± 30,65	17,33
	Po iznoš.	289,1	± 17,66	10,58	285,3	± 21,15	12,84
Baza parcele	Po berbi	293,6	± 10,78	6,36	268,1	± 21,53	13,91
	Pola per.	177,5	± 20,86	20,36	180,0	± 18,90	18,19
	Po iznoš.	291,6	± 25,55	15,18	268,2	± 11,40	7,36

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Kod plodova na dunji na sredini parcele evidentiran je najveći sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja (602,6 mg GAE/100 g) dok je kod plodova na istoj podlozi u vrhu parcele nakon pola perioda čuvanja bio najmanji sadržaj fenola (160,1 mg GAE/100 g).

Grafička analiza sadržaja ukupnih fenola (mg GAE/100 g) kod sorte Santa Marija u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 23.



Grafikon 23. Sadržaj ukupnih fenola u plodu (mg GAE/100 g) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Pregledom graf. 23 bilježi se veća prosječna vrijednost fenola kod plodova na dunji na sredini parcele dok je u vrhu i bazi veća prosječna vrijednost fenola bila kod plodova na sijancu. Posmatrajući poziciju stabala na parceli, plodovi na obe podloge registruju najviše fenolnih jedinjenja na sredini parcele dok se na druge dvije pozicije uviđa različito ponašanje plodova na posmatranim podlogama. Naime, najmanji sadržaj fenola na sijancu u prosjeku bio je u bazi parcele dok je najmanji sadržaj fenola na dunji bio u vrhu parcele. Kod svih analiziranih grupa plodova ispoljava se najveći sadržaj fenolnih jedinjenja u periodu nakon berbe. Plodovi iz baze parcele na obe podloge imaju jednako ponašanje tokom čuvanja koje je praćeno i kod plodova na sijancu na sredini parcele i plodova na dunji u vrhu parcele. Naime, kod ovih plodova javlja se pad sadržaja ukupnih fenola do polovine čuvanja a dužim skladištenjem dolazi do povećanja istog.

7.2.2. Antioksidativna aktivnost ploda kruške

Uslovi proizvodnje i kontrola kvaliteta plodova u procesu berbe utiču na antioksidativni potencijal kruške a njegova odživost zavisi od skladišne sposobnosti sorte i uslova skladištenja. Smanjenje antioksidativnih komponenti usljed neodgovarajućih uslova proizvodnje i čuvanja dovodi do lošije hranljivosti plodova. S obzirom na značajnu ulogu antioksidanasa u zdravlju ljudi, neophodno je unaprijediti tehnologiju gajenja i skladištenja kruške kako bi se sačuvao potpuni antioksidativni kapacitet ove voćne vrste i nakon dužeg perioda čuvanja u hladnjačama.

Viljamovka

Podaci o antioksidativnoj aktivnosti ploda sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 65.

Tabela 65. Antioksidativna aktivnost ploda (EC_{50}) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitih pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

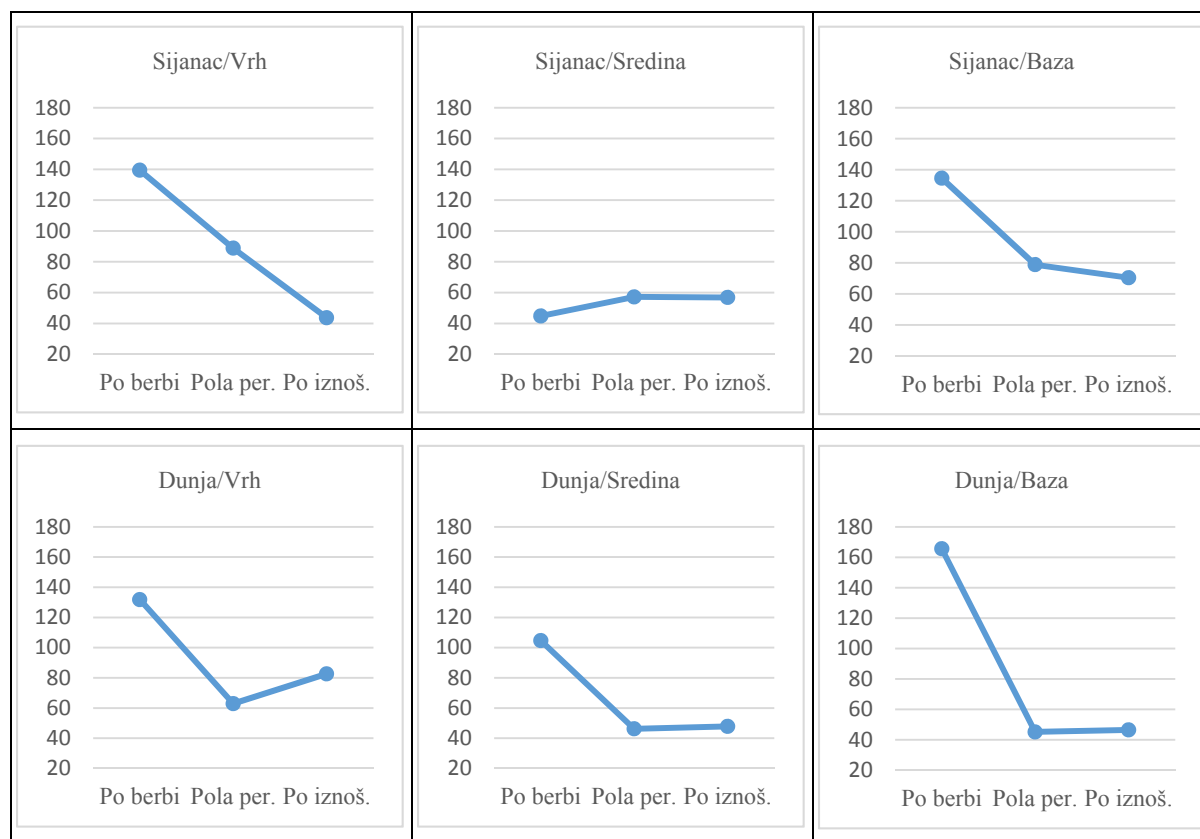
Godina		2013						2014					
Podloga		Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	V_c		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	V_c		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	V_c		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	V_c	
Vrh	Po berbi	139,4	± 9,94	12,3	131,8	± 8,19	10,8	50,3	± 1,81	6,2	41,2	± 1,59	6,7
	Pola per.	88,8	± 4,42	8,6	62,9	± 3,39	9,3	38,5	± 1,90	8,6	41,6	± 2,24	9,3
	Po iznoš.	43,7	± 2,31	9,1	82,6	± 6,35	13,3	36,2	± 1,29	5,8	35,8	± 1,86	9,0
Sredina	Po berbi	44,8	± 3,37	13,0	104,6	± 4,92	8,2	49,9	± 2,91	10,1	31,2	± 1,90	10,5
	Pola per.	57,2	± 3,32	10,1	46,2	± 2,49	9,3	40,8	± 2,20	9,4	37,7	± 1,83	8,4
	Po iznoš.	56,8	± 2,47	7,5	47,8	± 3,39	12,3	44,8	± 3,55	13,7	36,3	± 2,84	13,6
Baza	Po berbi	134,5	± 6,88	8,9	165,6	± 12,48	13,4	50,2	± 3,09	10,7	35,8	± 2,50	12,1
	Pola per.	78,8	± 4,60	10,1	45,1	± 2,62	10,1	45,6	± 3,84	14,6	36,6	± 2,16	10,2
	Po iznoš.	70,4	± 5,49	13,5	46,4	± 3,84	14,5	43,3	± 4,08	16,3	33,0	± 1,68	8,8

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; V_c - koeficijent varijacije

Uvidom podataka iz tab. 65 može se vidjeti da je bolja antioksidativna aktivnost Viljamovke bila u 2014. u odnosu na 2013. godinu. Najmanju antioksidativnu aktivnost

Viljamovka je imala na dunji u bazi parcele po berbi u prvoj godini istraživanja ($EC_{50} = 165,6$) dok je najveća antioksidativna aktivnost uočena kod plodova na sredini parcele na istoj podlozi i istom periodu analize u drugoj godini istraživanja ($EC_{50} = 31,2$). Naime, manja koncentracija ukazuje na veću sposobnost uzorka da pogasi slobodne radikale (EC_{50} - efektivna koncentracija pri kojoj je 50 % radikala ugašeno) čime je antioksidativni potencijal plodova veći.

Grafička analiza antioksidativne aktivnosti ploda (EC_{50}) sorte Viljamovka u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 24.

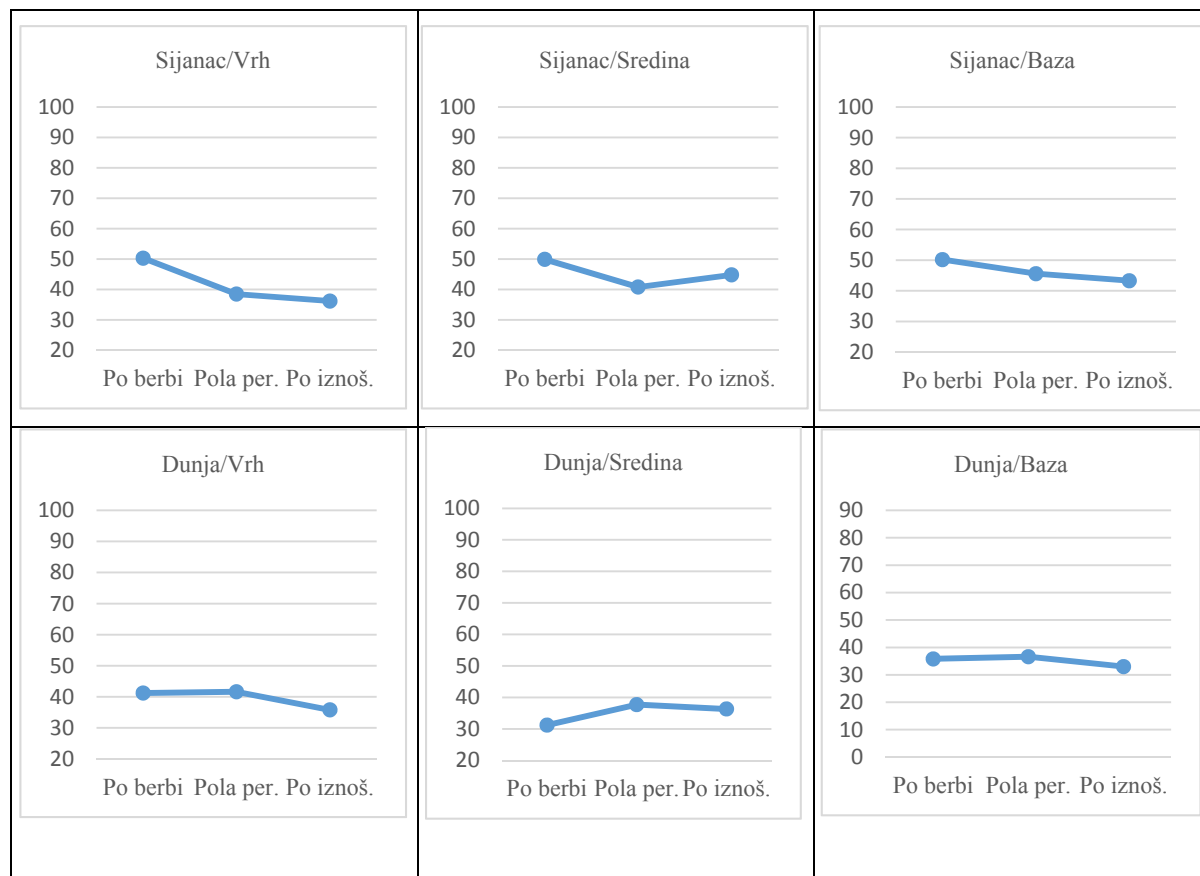


Grafikon 24. Antioksidativna aktivnost ploda (EC_{50}) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicijama stabla na parceli u različitim periodima analize plodova

Analizom graf. 24 zapaža se da su u prosjeku najveći antioksidativni potencijal imali plodovi Viljamovke na sredini parcele na obe podloge. Viljamovka na sijancu je najmanji antioksidativni potencijal imala na plodovima u bazi parcele dok je na dunji najmanja antioksidativna aktivnost registrovana kod plodova u vrhu parcele. U prosjeku, plodovi sa vrha i sredine parcele imali su bolju antioksidativnu aktivnost na sijancu dok je u bazi manji EC_{50} zabilježen na dunji. Kod plodova sa svih pozicija na obe podloge zapaža se najmanji antioksidativni potencijal u periodu berbe (osim kod plodova na sijancu na sredini parcele) koji se povećava do polovine skladištenja što ukazuje na sintezu antioksidativnih materija i bolju hranljivu vrijednost plodova u tom periodu. Dužim čuvanjem plodova na sijancu javlja se bolja antioksidativna aktivnost dok dužim čuvanjem plodova na dunji nema značajne promjene

nakon iskladištenja (kod plodova sa vrha parcele čak dolazi do povećanja vrijednosti EC_{50} što ukazuje na pad antioksidativnog potencijala ove grupe uzoraka).

Grafička analiza antioksidativne aktivnosti ploda (EC_{50}) sorte Viljamovka u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2014. godini data je na graf. 25.



Grafikon 25. Antioksidativna aktivnost ploda (EC_{50}) sorte Viljamovka na dvije podloge u 2014. godini sa različitim pozicijama stabla na parceli u različitim periodima analize plodova

U 2014. godini, u prosjeku veći antioksidativni potencijal imali su plodovi na dunji na svim pozicijama na parceli u odnosu na plodove na sijancu. Može se konstatovati da Viljamovka na obe podloge pokazuje veći antioksidativni potencijal u vrhu parcele sa tendencijom pada ka bazi. Plodovi sa vrha i baze parcele imali su najveće antioksidativno dejstvo po iznošenju iz hladnjače dok plodovi sa sredine parcele ne pokazuju ovu tendenciju. Takođe, kod svih plodova najmanja antioksidativna aktivnost je zabilježena u periodu berbe osim kod plodova na dunji na sredini parcele.

Fetelova

Podaci o antioksidativnoj aktivnosti ploda sorte Fetelove u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 66.

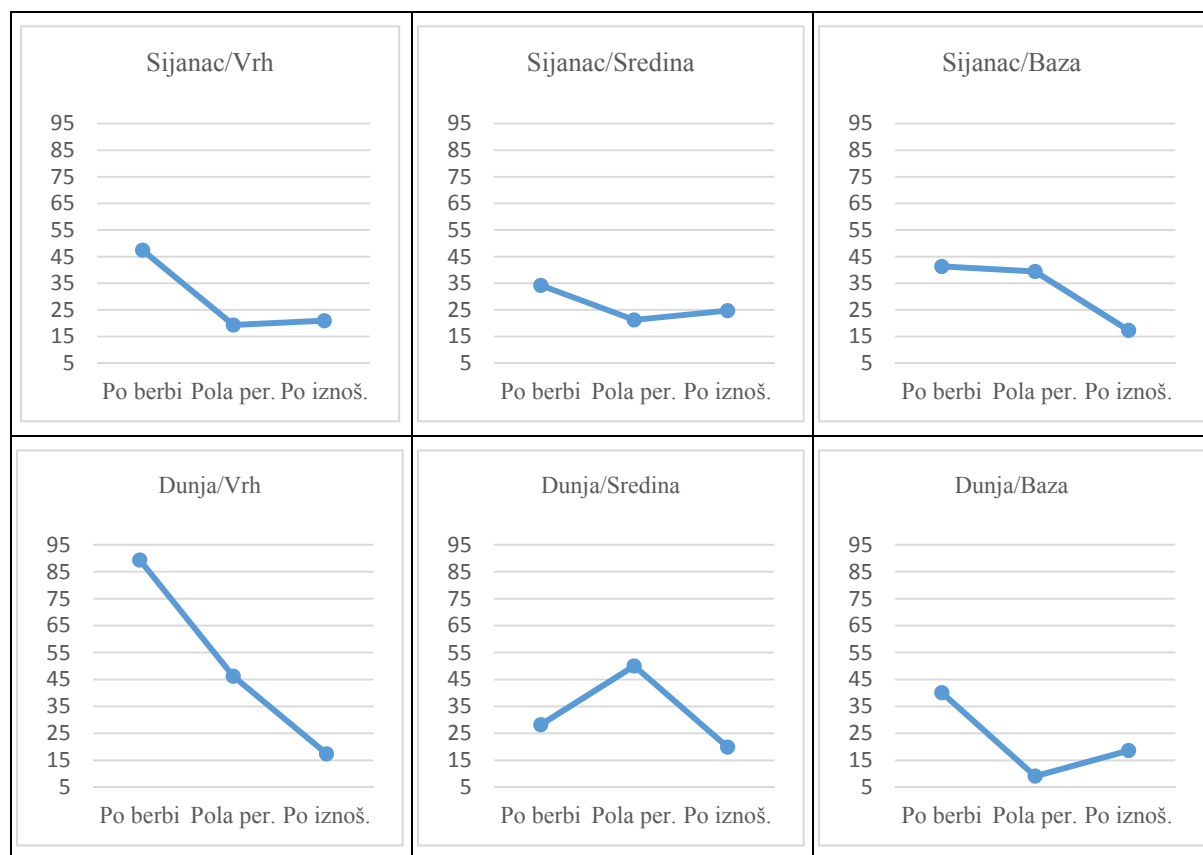
Tabela 66. Antioksidativna aktivnost ploda (EC_{50}) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013						2014					
Podloga		Sijanac			Dunja			Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$		
Vrh	Po berbi	47,4	±	4,12	15,1	89,3	±	3,57	6,9	28,0	±	2,49	15,4
	Pola per.	19,3	±	1,38	12,3	46,2	±	2,91	10,9	26,3	±	2,76	18,2
	Po iznoš.	20,9	±	1,66	13,7	17,4	±	0,97	9,7	28,3	±	1,87	11,4
Sredina	Po berbi	34,2	±	2,01	10,2	28,2	±	0,88	5,4	26,5	±	1,39	9,1
	Pola per.	21,2	±	1,49	12,2	50,0	±	2,07	7,2	31,7	±	1,58	8,7
	Po iznoš.	24,7	±	2,34	16,4	19,9	±	0,77	6,7	31,2	±	1,82	10,1
Baza	Po berbi	41,3	±	3,18	13,3	40,1	±	2,59	11,2	23,9	±	1,69	12,2
	Pola per.	39,4	±	2,29	10,1	9,1	±	0,34	6,6	35,5	±	1,80	8,8
	Po iznoš.	17,3	±	1,44	14,5	18,6	±	0,99	9,3	26,2	±	2,04	13,5

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Podaci iz tab. 66 pokazuju bolji antioksidativni potencijal Fetelove u 2014. godini na obe podloge. U analizi posmatranih kombinacija podloga/pozicija/period analize uočava se najbolji antioksidativni potencijal kod plodova na dunji u bazi parcele nakon pola perioda čuvanja u 2013. godini ($EC_{50} = 9,1$). Najmanja antioksidativna aktivnost registrovana je takođe kod plodova na dunji u vrhu parcele u periodu berbe u istoj godini istraživanja ($EC_{50} = 89,3$).

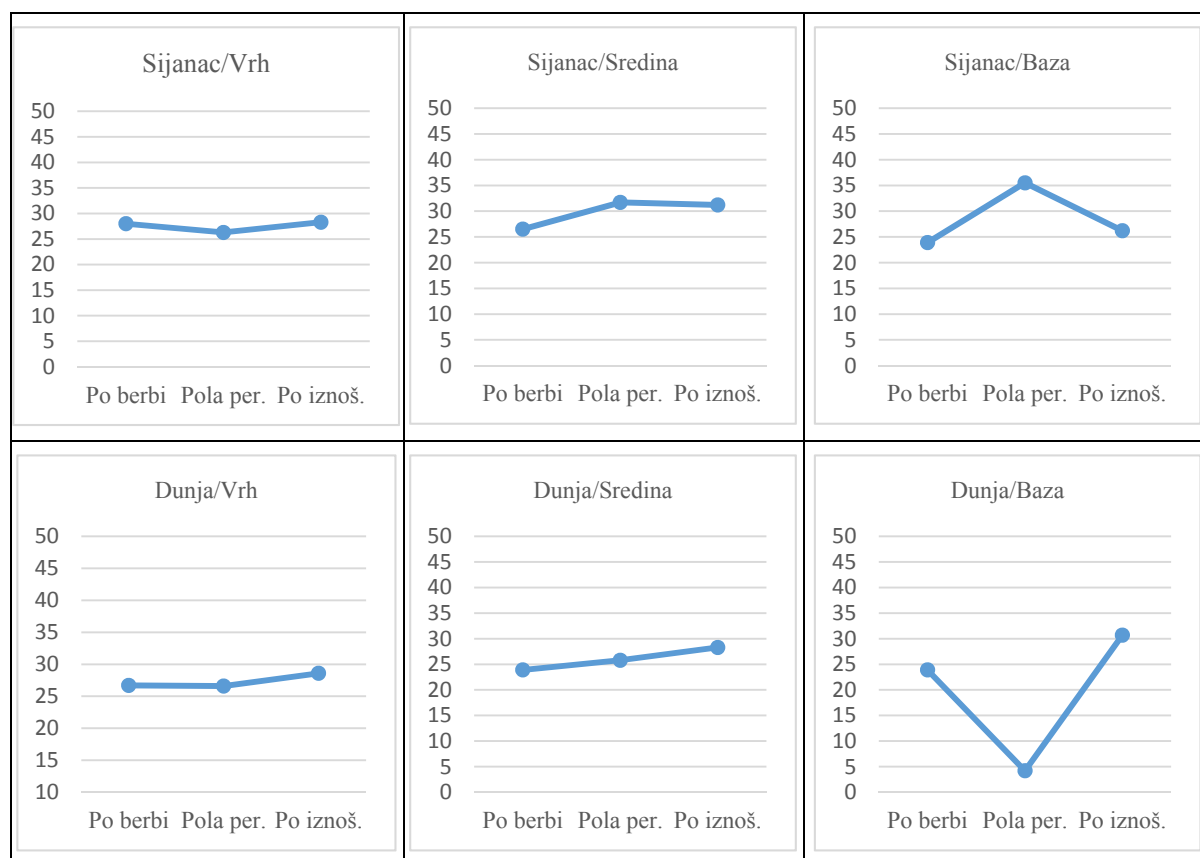
Grafička analiza antioksidativne aktivnosti ploda (EC_{50}) sorte Fetelova u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 26.



Grafikon 26. Antioksidativna aktivnost ploda (EC_{50}) sorte Fetelova na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

U prvoj godini istraživanja, plodovi na dunji imali su veću antioksidativnu aktivnost u bazi parcele dok je na druge dvije pozicije evidentiran bolji antioksidativni potencijal kod plodova na sijancu. Kod Fetelove na dunji uočava se tendencija pada antioksidativnog potencijala od baze prema vrhu dok se kod plodova na sijancu bilježi naveća prosječna vrijednost EC₅₀ u bazi parcele odnosno najmanja antioksidativna aktivnost. Plodovi na sijancu, na svim pozicijama, u periodu berbe pokazuju najmanji antioksidativni potencijal koji se povećava tokom čuvanja bez značajne razlike u prosječnim vrijednostima od polovine do punog perioda skladištenja. Kod dunje je slična tendencija ispoljena u vrhu i bazi parcele dok je na plodovima sa sredine evidentiran manji EC₅₀ nakon pola perioda čuvanja u rashladnim komorama.

Grafička analiza antioksidativne aktivnosti ploda (EC₅₀) sorte Fetelova u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2014. godini data je na graf. 27.



Grafikon 27. Antioksidativna aktivnost ploda (EC₅₀) sorte Fetelova na dvije podloge u 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Graf. 27 pokazuje bolju antioksidativnu aktivnost plodova na dunji. Kod Fetelove na ovoj podlozi uočava se najbolji antioksidativni potencijal u bazi parcele koji se smanjuje prema vrhu dok je kod plodova na sijancu najbolja antioksidativna aktivnost registrovana upravo kod plodova u vrhu parcele. Jasno se uočava slično ponašanje plodova posmatrane sorte tokom

skladištenja pri čemu je najmanji antioksidativni potencijal bio u periodu berbe a najveći po iznošenju plodova iz hladnjače. Odstupanje od navede ispoljenosti javlja se kod Fetelove na sijancu u bazi parcele.

Konferans

Podaci o antioksidativnoj aktivnosti ploda sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 67.

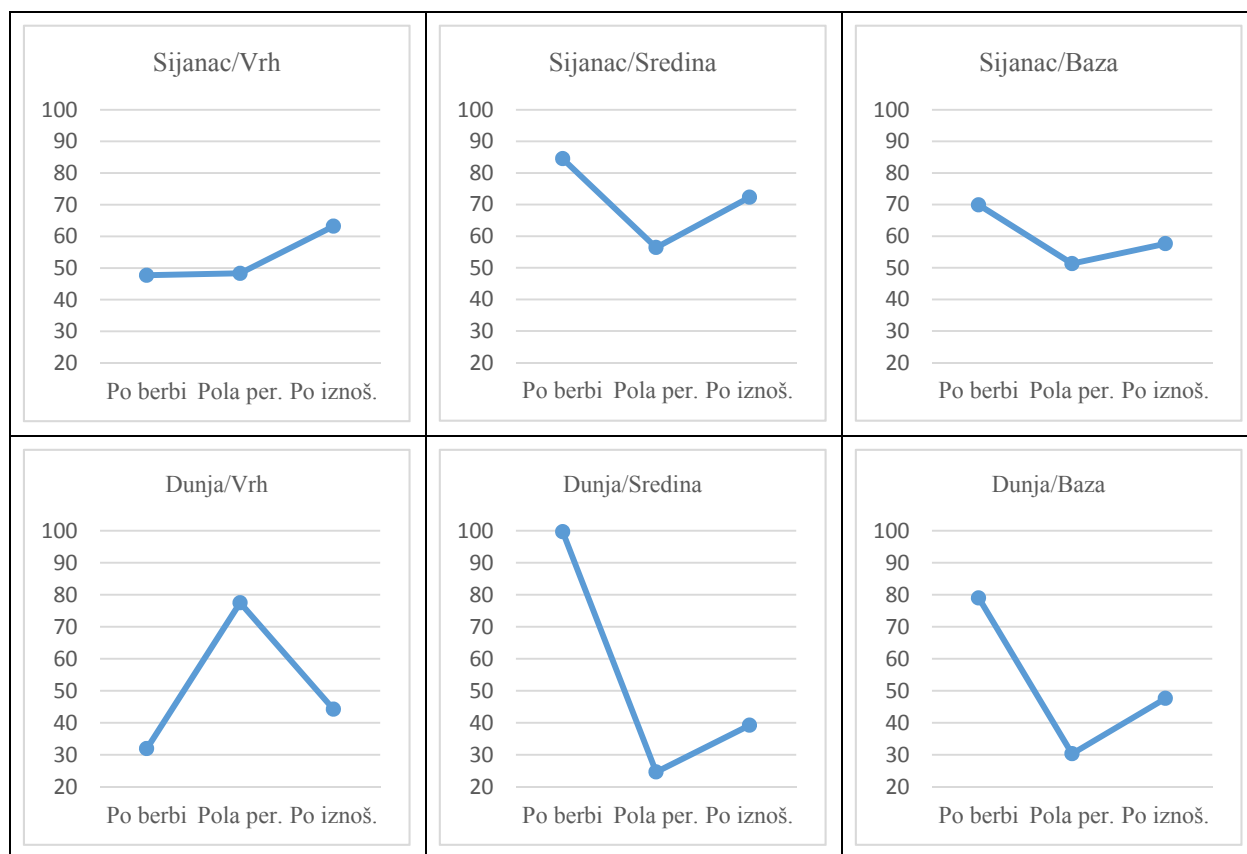
Tabela 67. Antioksidativna aktivnost ploda (EC₅₀) sorte Konferans na dvije podloge u 2013. i 2014. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Godina		2013								2014							
Podloga		Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad Vc$			
Vrh	Po berbi	47,7	±	2,03	7,4	31,9	±	2,09	11,4	60,7	±	2,25	6,42	75,4	±	3,09	7,1
	Pola per.	48,3	±	2,57	9,2	77,5	±	8,17	18,3	66,4	±	4,23	11,0	65,3	±	2,13	5,7
	Po iznoš.	63,2	±	2,03	5,6	44,2	±	1,82	7,1	66,5	±	3,17	8,3	93,9	±	5,78	9,9
Sredina	Po berbi	84,5	±	4,94	10,1	99,7	±	10,2	17,8	55,5	±	3,87	12,1	80,9	±	2,98	6,4
	Pola per.	56,4	±	2,44	7,5	24,6	±	1,28	9,0	51,9	±	1,97	5,6	72,5	±	4,20	10,0
	Po iznoš.	72,3	±	3,13	7,5	39,2	±	1,44	6,4	70,3	±	2,46	6,1	99,5	±	5,55	9,7
Baza	Po berbi	69,9	±	4,18	10,4	79,0	±	5,76	12,6	70,4	±	3,79	9,3	66,7	±	2,83	7,4
	Pola per.	51,3	±	2,88	9,7	30,3	±	1,76	10,1	57,3	±	2,38	7,2	17,8	±	0,57	5,6
	Po iznoš.	57,6	±	3,94	12,0	47,6	±	1,91	7,0	77,1	±	5,60	12,6	75,0	±	3,85	8,9

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije

Sorta Konferans je bolji antioksidativni potencijal pokazala u 2013. u odnosu na 2014. godinu. Plodovi na sijancu pokazuju približno jednaku antioksidativnu aktivnost u obe posmatrane godine dok plodovi na dunji bolji antioksidativni potencijal pokazuju u prvoj godini istraživanja. Najmanja vrijednost EC₅₀ zabilježena je kod Konferansa na dunji na pola perioda čuvanja u 2014. godini (EC₅₀ = 17,8) dok je najveća vrijednost evidentirana takođe kod plodova na dunji u periodu berbe u 2013. godini (EC₅₀ = 99,7) što pokazuje slab antioksidativni potencijal ove grupe plodova.

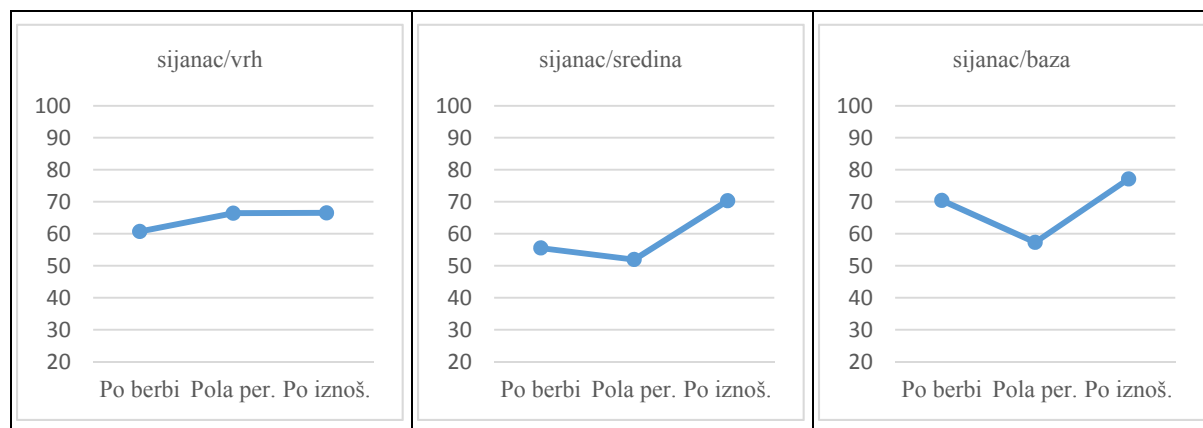
Grafička analiza antioksidativne aktivnosti ploda (EC₅₀) sorte Konferans u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 28.

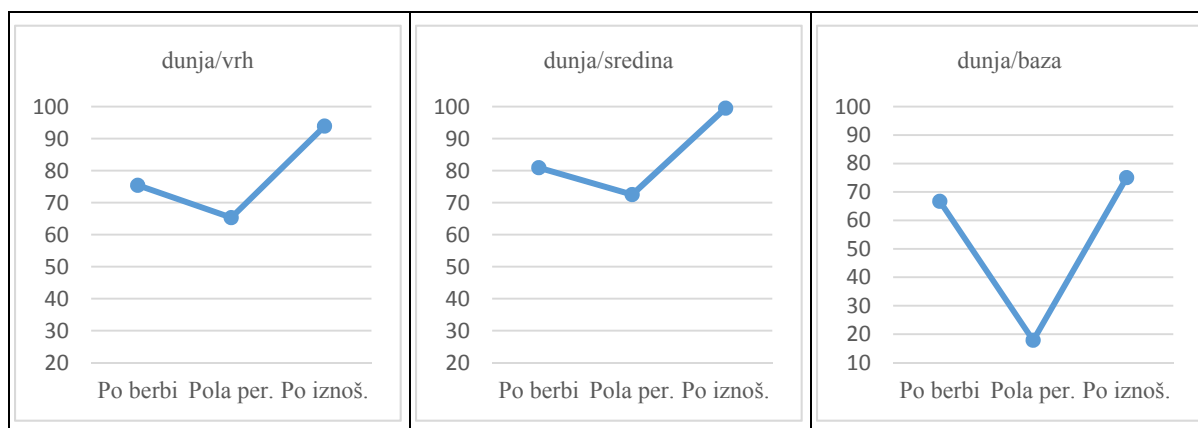


Grafikon 28. Antioksidativna aktivnost ploda (EC₅₀) sorte Konferans na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Kod Konferansa na dunji bio je gotovo jednak antioksidativni potencijal plodova na svim pozicijama na parceli dok plodovi na sijancu imaju značajno manju antioksidativnu aktivnost na sredini u odnosu na vrh i bazu. Ispoljava se najveći antioksidativni potencijal na pola perioda čuvanja sa tendencijom pada dužim skladištenjem. Odstupanja se javljaju na plodovima na dunji u vrhu parcele gdje je najmanji EC₅₀ evidentiran nakon pola perioda čuvanja.

Grafička analiza antioksidativne aktivnosti ploda (EC₅₀) sorte Konferans u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2014. godini data je na graf. 29.





Grafikon 29. Antioksidativna aktivnost ploda (EC₅₀) sorte Konferans na dvije podloge u 2014. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Tokom druge godine istraživanja primjećuje se bolja antioksidativna aktivnost plodova na sijancu u vrhu i sredini parcele dok je u bazi barcele manja vrijednost EC₅₀ bila kod plodova na dunji. Kod plodova na različitim pozicijama nema ispoljene zakonitosti već se uočava različito ponašanje plodova na obe podloge. Kod svih posmatranih kombinacija podloga/pozicija/period analize jasno se uočava da su plodovi imali najbolju antioksidativnu aktivnost nakon pola perioda čuvanja a daljim skladištenjem dolazi do pada antioksidativnog potencijala.

Santa Marija

Podaci o antioksidativnoj aktivnosti ploda sorte Santa Marija u 2013. godini u zavisnosti od podloge (hipobiont), pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize, dati su u tab. 68.

Tabela 68. Antioksidativna aktivnost ploda (EC₅₀) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

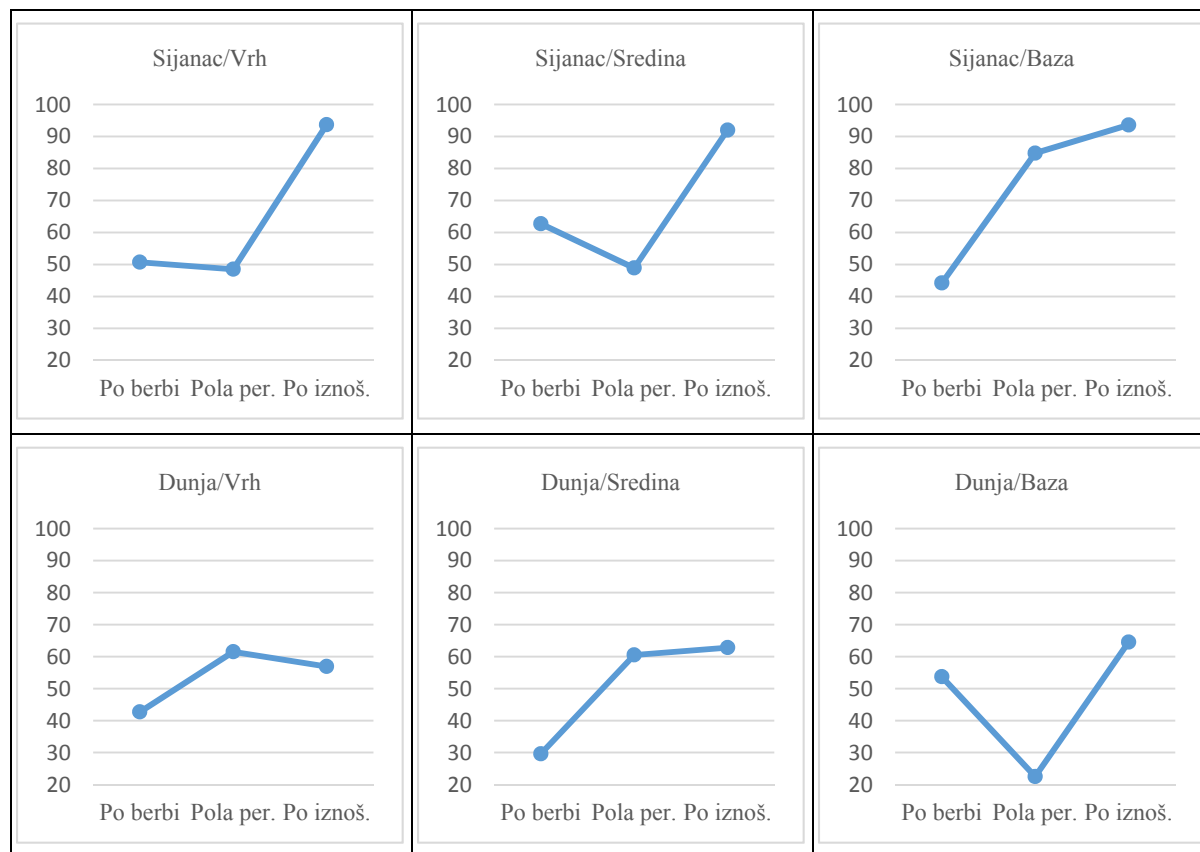
Godina		2013					
Podloga		Sijanac			Dunja		
Pozicija	Period	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad V_c$			$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad V_c$		
Vrh parcele	Po berbi	50,7	±	2,94	18,1	42,7	± 3,19 12,9
	Pola per.	48,5	±	4,08	14,6	61,5	± 3,59 10,1
	Po iznoš.	93,7	±	7,15	13,2	56,9	± 2,83 8,6
Sredina parcele	Po berbi	62,7	±	6,29	17,4	29,6	± 1,56 9,1
	Pola per.	48,9	±	2,97	10,5	60,5	± 2,73 7,8
	Po iznoš.	92,0	±	10,24	19,3	62,8	± 4,51 12,4
Baza parcele	Po berbi	44,2	±	3,17	12,4	53,7	± 3,53 11,4
	Pola per.	84,8	±	6,01	12,3	22,5	± 0,87 6,7
	Po iznoš.	93,6	±	8,99	16,7	64,5	± 1,93 5,2

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; V_c - koeficijent varijacije

Kod sorte Santa Marija evidentiran je bolji antioksidativni potencijal plodova na dunji. Najmanja efektivna koncentracija zabilježena je kod plodova na dunji u bazi parcele na pola perioda čuvanja (EC₅₀ = 22,5) čime se potvrđuje dobra antioksidativnu sposobnost ove grupe

plodova. Najslabiji antioksidativni potencijal imali su plodovi sa vrha ($EC_{50} = 93,7$) i baze parcele ($EC_{50} = 93,6$) po iznošenju iz skladišta.

Grafička analiza antioksidativne aktivnosti ploda (EC_{50}) sorte Santa Marija u zavisnosti od podloge, pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2014. godini data je na graf. 30.



Grafikon 30. Antioksidativna aktivnost ploda (EC_{50}) sorte Santa Marija na dvije podloge u 2013. godini sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Plodovi Santa Marije na dunji najveći antioksidativni potencijal ispoljavaju u vrhu parcele sa tendencijom pada ka bazi dok plodovi na sijancu pokazuju potpuno suprotnu tendenciju odnosno pad antioksidativne aktivnosti od baze prema vrhu parcele. Proučavajući ponašanje plodova tokom skladištenja, konstatuje se pad antioksidativne aktivnosti svih plodova po iznošenju iz hladnjače. Santa Marija na sijancu u vrhu i sredini parcele pokazuju slično ponašanje u hladnjači, međutim posmatrajući plodove u bazi uočava se odstupanje plodova u prvoj polovini perioda čuvanja. Takođe, kod plodova na dunji uočava se slična situacija analizirajući plodove sa različitim pozicija na parceli od berbe do iskladištenja.

7.2.3. Šećeri (fruktoza, glukoza, saharoza i sorbitol) u plodu kruške

Aroma plodova kruške u velikoj mjeri zavisi od prisutnih šećera u plodu. Plodovi ove voćne vrste su jako osjetljivi na biohemijske promjene što dovodi do vidno izraženih senzornih

promjena na plodu. Tokom skladištenja mogu se javiti mnogi problemi izazvani uticajem različitih faktora proizvodnog ciklusa koji ostavljaju posljedice u pogledu hranljive konstitucije plodova. Time je upitna i stabilnost šećera u plodu tokom čuvanja kao i ponuda svježih, nutritivno kvalitetnih plodova ove voćne vrste tokom cijele godine.

Viljamovka

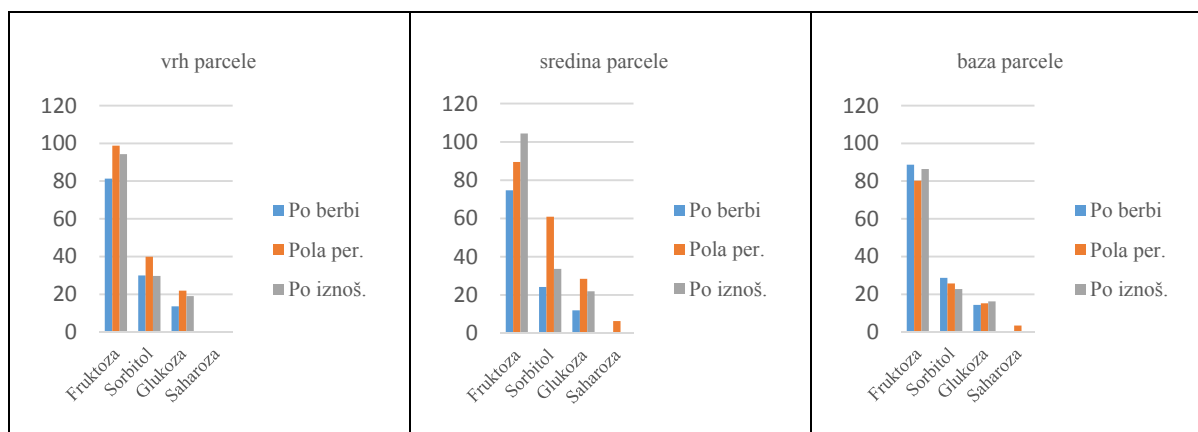
Podaci o sadržaju fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu sorte Viljamovka na sijancu u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, dati su u tab. 69.

Tabela 69. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Viljamovka na podlozi sijanac sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Podloga		Sijanac								
Pozicija	Period	Fruktoza	%	Sorbitol	%	Glukoza	%	Saharoza	%	Ukupno
Vrh parcele	Po berbi	81,3	65,11	30,0	23,98	13,6	10,91	0,0	0,0	124,9
	Pola per.	98,8	61,53	39,9	24,86	21,9	13,61	0,0	0,0	160,6
	Po iznoš.	94,3	65,95	29,7	20,74	19,0	13,31	0,0	0,0	143,0
Sredina parcele	Po berbi	74,7	67,37	24,2	21,80	12,0	10,82	0,0	0,0	110,9
	Pola per.	89,55	48,31	60,9	63,57	28,5	29,76	6,4	6,6	185,3
	Po iznoš.	104,4	65,21	33,7	21,05	22,0	13,74	0,0	0,0	160,1
Baza parcele	Po berbi	88,7	67,30	28,7	21,77	14,4	10,93	0,0	0,0	131,7
	Pola per.	80,2	64,45	25,7	20,66	15,2	12,19	3,4	2,7	124,4
	Po iznoš.	86,4	68,94	22,8	18,16	16,2	12,91	0,0	0,0	125,4

Najviše ukupnih šećera kod Viljamovke na sijancu zabilježeno je kod plodova na sredini parcele na pola perioda čuvanja (185,3 g/L) od čega je najveći udio sorbitola (63,57 %), zatim fruktoze (48,31 %), glukoze (29,76 %) a najmanje saharoze (6,6 %). Važno je napomenuti da je kod svih ostalih posmatranih uzoraka najveći udio imala fruktoza, zatim sorbitol pa glukoza dok je saharoza zabilježena samo kod dvije grupe plodova. Najmanji ukupan sadržaj šećera imali su plodovi na istoj parceli u periodu berbe (110,9 g/L) od čega je sadržaj fruktoze 67,37 %, sorbitola 21,80 % i glukoze 10,82 % dok nije bilo registrovane saharoze.

Grafička analiza sadržaja fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Viljamovka na sijancu u zavisnosti od pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 31.



Grafikon 31. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Viljamovka na podlozi sijanac sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Pregledom graf. 31 uočava se najveći sadržaj ukupnih šećera kod plodova na sredini parcele, zatim u vrhu a najmanje prisutnih ugljikohidrata imali su plodovi iz baze. Na svim pozicijama, jasno se vidi najveća prisutnost fruktoze, zatim sorbitola a manje prisutnog šećera glukoze. U bazi i na sredini parcele registruje se vrlo mali sadržaj saharoze dok kod plodova u vrhu parcele nije zabilježena prisutnost ovog šećera. Kod svih posmatranih plodova može se konstatovati da je najmanje šećera bilo po iznošenju plodova iz hladnjače što ukazuje na njihov pad dužim čuvanjem u ULO komorama. Tačnije, plodovi sa vrha parcele pokazuju najmanje šećera u periodu berbe a najveću koncentraciju nakon pola perioda čuvanja dok po iznošenju iz hladnjače dolazi do ponovnog blagog pada koncentracija. Slična situacija je zabilježena kod uskladištenih plodova sa sredine parcele sa odstupanjem sadržaja fruktoze.

Podaci o sadržaju fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu sorte Viljamovka na dunji u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, dati su u tab. 70.

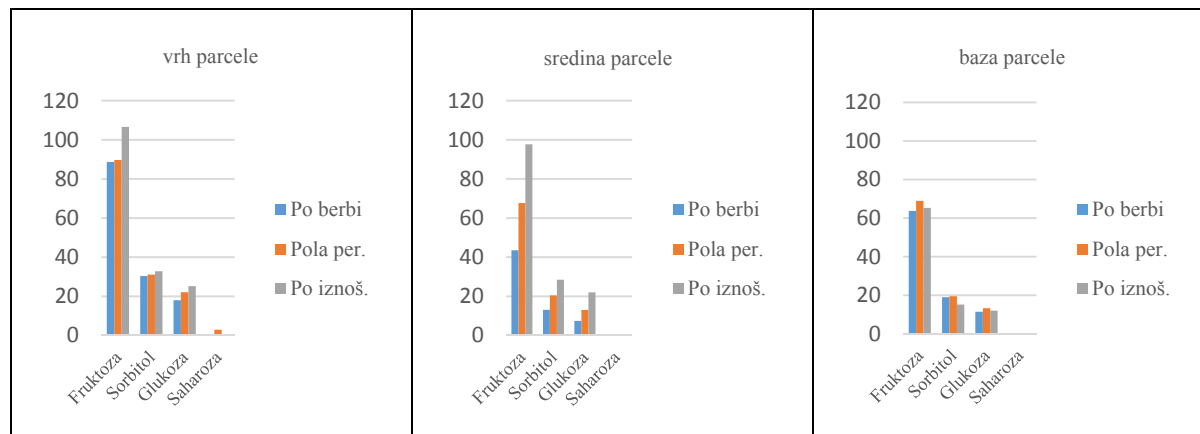
Tabela 70. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Viljamovka na podlozi dunja sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Podloga		Dunja								
Pozicija	Period	Fruktoza	%	Sorbitol	%	Glukoza	%	Saharoza	%	Ukupno
Vrh parcele	Po berbi	88,7	64,70	30,4	22,14	18,0	13,16	0,0	0,0	137,1
	Pola per.	89,7	61,45	31,1	21,33	22,1	15,16	3,0	2,05	146,0
	Po iznoš.	106,6	64,75	32,8	19,93	25,2	15,32	0,0	0,0	164,7
Sredina parcele	Po berbi	43,5	67,86	13,1	20,40	7,5	11,75	0,0	0,0	64,1
	Pola per.	67,7	66,87	20,5	20,29	13,0	12,85	0,0	0,0	101,2
	Po iznoš.	97,7	65,92	28,5	19,24	22,0	14,84	0,0	0,0	148,2
Baza parcele	Po berbi	63,7	67,67	19,0	20,22	11,4	12,11	0,0	0,0	94,2
	Pola per.	68,9	67,77	19,5	19,12	13,3	13,11	0,0	0,0	101,7
	Po iznoš.	65,3	70,61	15,2	16,38	12,0	13,00	0,0	0,0	92,5

Plodovi Viljamovke na dunji pokazuju najveći sadržaj ukupnih šećera u vrhu parcele po iznošenju iz hladnjače (164,7 g/L). Od toga, 64,75 % prisutne fruktoze, 19,93 % sorbitola, 15,32 % glukoze dok nije zabilježeno prisustvo saharoze. Najmanje šećera imali su plodovi na

sredini parcele u periodu berbe (64,1 g/L) od čega je takođe dominirala fruktoza a bez prisustva saharoze. Generalno, plodovi Viljamovke nemaju ili bilježi jako mali sadržaj saharoze.

Grafička analiza sadržaja fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Viljamovka na dunji u zavisnosti od pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 32.



Grafikon 32. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Viljamovka na podlozi dunja sa različitih pozicija stabla na parceli u različitim periodima analize plodova

Grafička slika 32 pokazuje najveće prisustvo šećera u vrhu parcele sa tendencijom pada prema bazi. Plodovi Viljamovke sa vrha i sredine parcele imali su najmanje šećera u periodu berbe a najviše po iznošenju plodova iz rashladne komore. Povoljne koncentracije šećera dužim skladištenjem potvrđuju dobru održivost Viljamovke tokom čuvanja. Međutim, kod plodova iz baze parcele najviše šećera je registrovano nakon pola perioda čuvanja nakon čega dolazi do blagog pada svih posmatranih ugljikohidrata.

Fetelova

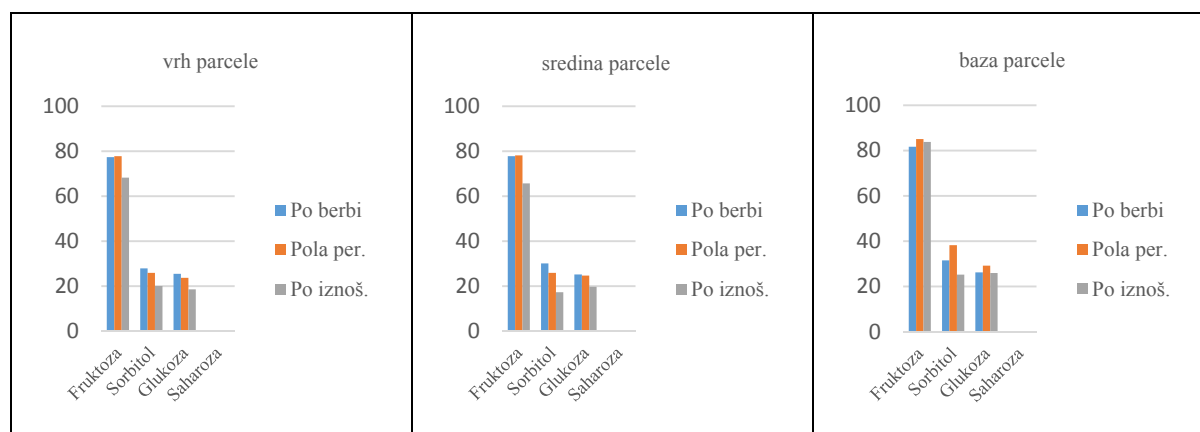
Podaci o sadržaju fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu Fetelove na sijancu u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, dati su u tab. 71.

Tabela 71. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Fetelova na podlozi sijanac sa različitih pozicija stabla na parceli u različitim periodima analize plodova

Podloga		Sijanac								
Pozicija	Period	Fruktoza	%	Sorbitol	%	Glukoza	%	Saharoza	%	Ukupno
Vrh parcele	Po berbi	77,4	59,19	27,9	21,32	25,5	19,49	0,0	0,0	130,8
	Pola per.	77,8	61,05	25,9	20,37	23,7	18,58	0,0	0,0	127,4
	Po iznoš.	68,3	63,86	20,1	18,78	18,6	17,37	0,0	0,0	107,0
Sredina parcele	Po berbi	77,8	58,43	30,1	22,65	25,2	18,91	0,0	0,0	133,1
	Pola per.	78,2	60,74	25,9	20,09	24,7	19,17	0,0	0,0	128,7
	Po iznoš.	65,7	64,00	17,3	16,84	19,7	19,16	0,0	0,0	102,7
Baza parcele	Po berbi	81,7	58,63	31,5	22,59	26,2	18,78	0,0	0,0	139,4
	Pola per.	85,1	55,81	38,2	25,06	29,2	19,13	0,0	0,0	152,4
	Po iznoš.	83,8	62,10	25,2	18,68	25,9	19,22	0,0	0,0	134,9

Kod Fetelove sa sredine parcele po iznošenju iz hladnjače evidentiran je najmanji sadržaj ukupnih šećera (102,7 g/L). Od ukupnog broja, i kod ove sorte najveći udio zauzima fruktoza dok sadržaj saharoze nije registrovan HPLC analizom. Najveća koncentracija ukupnih šećera bila je kod plodova iz baze parcele na pola perioda čuvanja (152,4 g/L), od čega je 85,1 g/L fruktoze, 38,2 g/L sorbitola i 29,2 g/L glukoze.

Grafička analiza sadržaja fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Fetelova na sijancu u zavisnosti od pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 33.



Grafikon 33. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Fetelova na podlozi sijanac sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Uvidom u graf. 33 uočava se najviše šećera kod plodova u bazi parcele dok je u vrhu i sredini parcele ovaj sadržaj u prosjeku bio gotovo jednak. Praćenjem plodova od berbe do skladištenja, zaključuje se sljedeće: plodovi sa vrha parcele ispoljavaju tendenciju pada šećera dužim skladištenjem sa blagim odstupanjem u sadržaju fruktoze na pola perioda čuvanja; plodovi na sredini parcele pokazuju najveći sadržaj pojedinačnih šećera u berbi bez značajnih promjena u prvoj polovini skladištenja a dužim čuvanjem registruje se pad koncentracija ispitivanih ugljikohidrata; kod plodova iz baze parcele javlja se povećanje sadržaja šećera u prvoj polovini čuvanja a daljim skladištenjem dolazi do blagog pada što ukazuje na pad kvaliteta plodova ove sorte dužim čuvanjem.

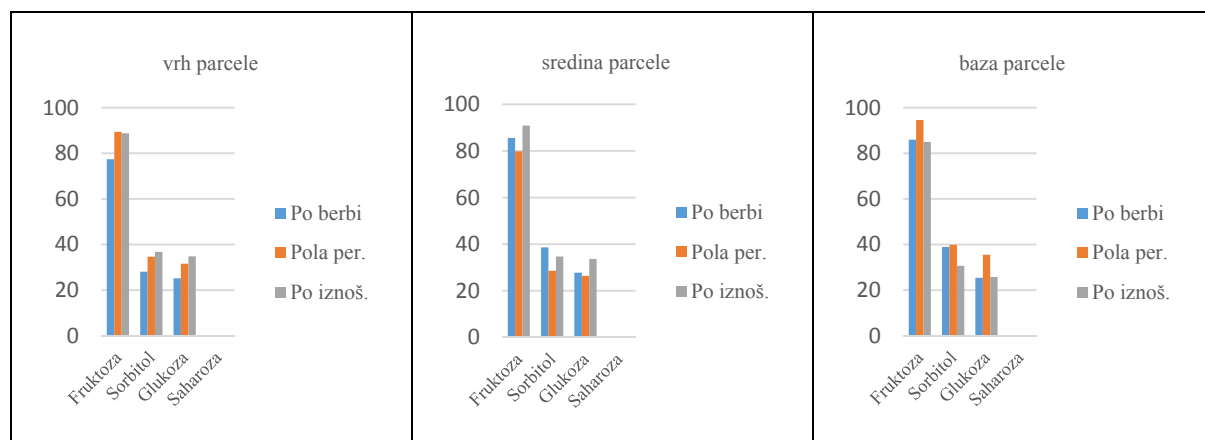
Podaci o sadržaju fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu sorte Fetelova na dunji u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, dati su u tab. 72.

Tabela 72. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Fetelova na podlozi dunja sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Podloga		Dunja								
Pozicija	Period	Fruktoza	%	Sorbitol	%	Glukoza	%	Saharoza	%	Ukupno
Vrh parcele	Po berbi	77,4	59,21	28,1	21,51	25,2	19,28	0,0	0,0	130,7
	Pola per.	89,4	57,43	34,7	22,28	31,6	20,29	0,0	0,0	155,6
	Po iznoš.	88,8	55,33	36,8	22,95	34,8	21,72	0,0	0,0	160,4
Sredina parcele	Po berbi	85,6	56,31	38,6	25,43	27,8	18,27	0,0	0,0	151,9
	Pola per.	79,8	59,16	28,6	21,23	26,4	19,60	0,0	0,0	134,9
	Po iznoš.	90,9	57,07	34,7	21,78	33,7	21,16	0,0	0,0	159,3
Baza parcele	Po berbi	86,0	57,17	39,0	25,96	25,4	16,87	0,0	0,0	150,4
	Pola per.	94,6	55,64	39,9	24,45	35,5	20,91	0,0	0,0	170,0
	Po iznoš.	85,0	60,04	30,7	21,70	25,8	18,26	0,0	0,0	141,6

Najviše ukupnih šećera kod sorte Fetelova na dunji bilo je u plodovima iz baze parcele na pola perioda čuvanja (170,0 g/L) od čega je najveći sadržaj bio fruktoze (55,64 %), zatim sorbitola (24,45 %) a najmanje glukoze (20,91 %). Ova sorta na podlozi dunje nije imala prisutnu saharozu. Najmanji sadržaj ukupnih šećera imali su plodovi u vrhu parcele po berbi (130,7 g/L). Uvidom u tab. 61 jasno se vidi da je kod svih posmatranih grupa plodova najviše bilo fruktoze, zatim sorbitola a najmanje glukoze.

Grafička analiza sadržaja fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Fetelova na dunji u zavisnosti od pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 34.



Grafikon 34. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Fetelova na podlozi dunja sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Kao što je slučaj kod plodova Fetelove na sijancu, jako slična situacija se uviđa i kod plodova ove sorte na dunji. Naime, i ovde se u prosjeku najveći sadržaj šećera registruje u bazi parcele dok se u vrhu i sredini parcele bilježe manje i približne koncentracije ispitivanih parametara. U bazi parcele dolazi do povećanja sadržaja svih pojedinačnih šećera (fruktoze, sorbitola i glukoze) tokom prve polovine čuvanja nakon čega se javlja pad koncentracija. Međutim, posmatrajući plodove sa sredine parcele uočava se smanjenje sadržaja šećera od

berbe do prve polovine čuvanja i ponovno povećanje po iznošenju iz hladnjače. Kod plodova sa vrha parcele bilježi se više šećera nakon iskladištenja u odnosu na period berbe.

Konferans

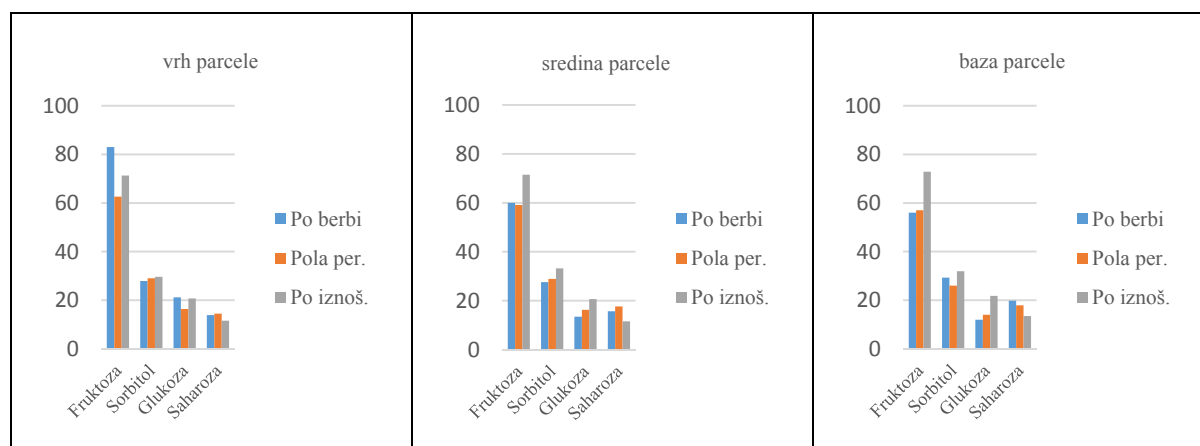
Podaci o sadržaju fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu sorte Konferans na sijancu u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, dati su u tab. 73.

Tabela 73. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Konferans na podlozi sijanac sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Podloga		Sijanac								
Pozicija	Period	Fruktoza	%	Sorbitol	%	Glukoza	%	Saharoza	%	Ukupno
Vrh parcele	Po berbi	83,0	56,85	27,9	19,11	21,2	14,52	13,9	9,52	146,0
	Pola per.	62,6	51,10	29,0	23,67	16,4	13,39	14,5	11,84	122,5
	Po iznoš.	71,3	53,53	29,6	22,22	20,7	15,54	11,6	8,71	133,2
Sredina parcele	Po berbi	60,0	51,37	27,6	23,63	13,5	11,56	15,7	13,44	116,8
	Pola per.	59,1	48,44	28,9	23,69	16,3	13,36	17,7	14,51	122,0
	Po iznoš.	71,5	52,19	33,2	24,23	20,7	15,11	11,6	8,47	137,0
Baza parcele	Po berbi	56,0	47,82	29,3	25,02	12,0	10,25	19,8	16,91	117,1
	Pola per.	57,0	49,61	26,0	22,63	14,0	12,18	17,9	15,58	114,9
	Po iznoš.	72,9	52,05	31,9	22,77	21,8	15,56	13,5	9,62	140,1

Plodovi Konferansa su imali najviše prisutnih šećera u vrhu parcele po berbi (146,0 g/L) od čega je 56,85 % fruktoze, 19,11 % sorbitola, 14,52 % glukoze i 9,52 % saharoze. Važno je napomenuti da je kod ove sorte prisutna saharoza dok Viljamovka i Fetelova nisu imale značajne koncentracije ovog šećera. Najmanje ukupnih šećera bilo je kod plodova iz baze parcele u prvoj plovini skladištenja (114,9 g/L) od čega je najveći sadržaj fruktoze, zatim sorbitola, saharoze a najmanje prisutne glukoze.

Grafička analiza sadržaja fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Konferans na sijancu u zavisnosti od pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 34.



Grafikon 34. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Konferans na podlozi sijanac sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Ovde se uočava u prosjeku najveći sadržaj šećera u vrhu parcele dok je na sredini i u bazi parcele zabilježen približno jednak sadržaj ukupnih šećera. Plodovi sa svih pozicija bilježe povećanje sadržaja fruktoze, sorbitola i glukoze dužim skladištenjem dok se prisustvo saharoze smanjuje.

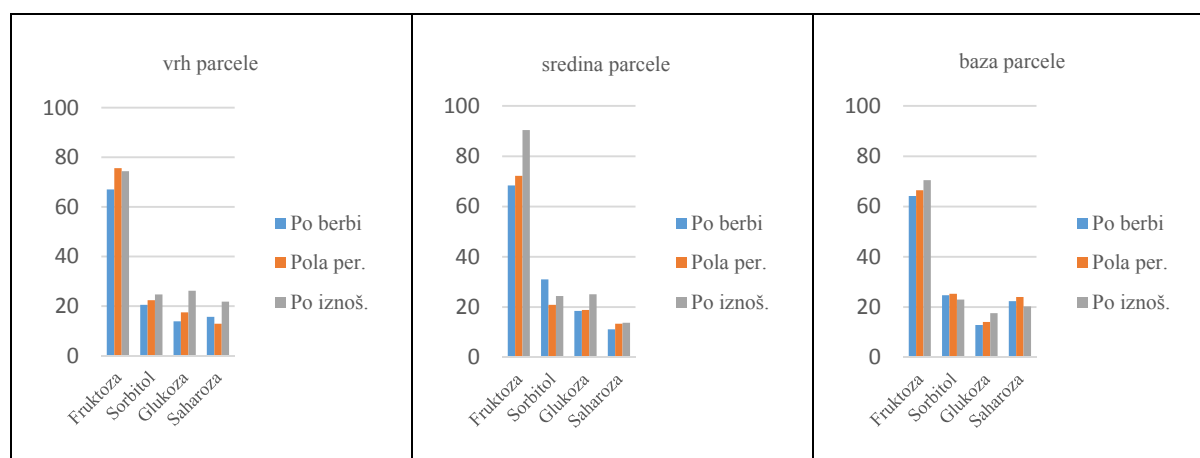
Podaci o sadržaju fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu Konferansa na dunji u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, dati su u tab. 74.

Tabela 74. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Konferans na podlozi dunja sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Podloga		Dunja								
Pozicija	Period	Fruktoza	%	Sorbitol	%	Glukoza	%	Saharoza	%	Ukupno
Vrh parcele	Po berbi	67,0	57,22	20,5	17,51	13,9	11,87	15,7	13,41	117,1
	Pola per.	75,6	58,88	22,4	17,45	17,5	13,63	12,9	10,05	128,4
	Po iznoš.	74,4	53,72	24,7	15,72	26,2	16,68	21,8	13,88	157,1
Sredina parcele	Po berbi	68,4	52,98	31,0	24,01	18,5	14,33	11,2	8,68	129,1
	Pola per.	72,2	57,58	20,9	16,67	18,9	15,07	13,4	10,69	125,4
	Po iznoš.	90,4	58,82	24,4	15,88	25,1	16,33	13,8	9,98	153,7
Baza parcele	Po berbi	64,2	51,69	24,7	19,89	12,9	10,39	22,4	18,04	124,2
	Pola per.	66,5	51,19	25,3	19,48	14,1	10,85	24,0	18,48	129,9
	Po iznoš.	70,5	53,65	23,0	17,50	17,6	13,39	20,3	15,45	131,4

Kod Konferansa na dunji najviše šećera imali su plodovi sa vrha parcela po iznošenju iz hladnjače (157,1 g/L). Od ukupnog broja, najviše prisutnog šećera je fruktoze (53,72 %), zatim glukoze (16,68 %), sorbitola (15,72 %) i saharoze (13,88 %). Najmanji sadržaj ukupnih šećera konstatovan je kod plodova sa iste parcele u periodu berbe od čega je takođe najveći sadržaj zauzimala fruktoza sa 57,22 % a najmanje glukoza sa 11,87 %.

Grafička analiza sadržaja fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Konferans na dunji u zavisnosti od pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 35.



Grafikon 35. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Konferans na podlozi dunja sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Graf. 35 pokazuje da je kod plodova sa sredine parcele registrovan najveći prosječni sadržaj analiziranih šećera, zatim u vrhu parcele a najmanje šećera je zabilježeno kod plodova uzorkovanih u bazi. Plodovi sa vrha parcele pokazuju najveći sadržaj šećera nakon punog skladištenja (blago odstupanje se javlja u sadržaju fruktoze gdje se uviđa gotovo jednak sadržaj ovog šećera tokom cijelog perioda čuvanja). Analizom plodova sa sredine parcele evidentira se tendencija rasta fruktoze, glukoze i saharoze tokom skladištenja sa blagim odstupanjem sadržaja sorbitola u prvoj polovini skladištenja. U bazi parcele, dužim skladištenjem dolazi do povećanja fruktoze i glukoze a pada sorbitola i saharoze u plodovima.

Santa Marija

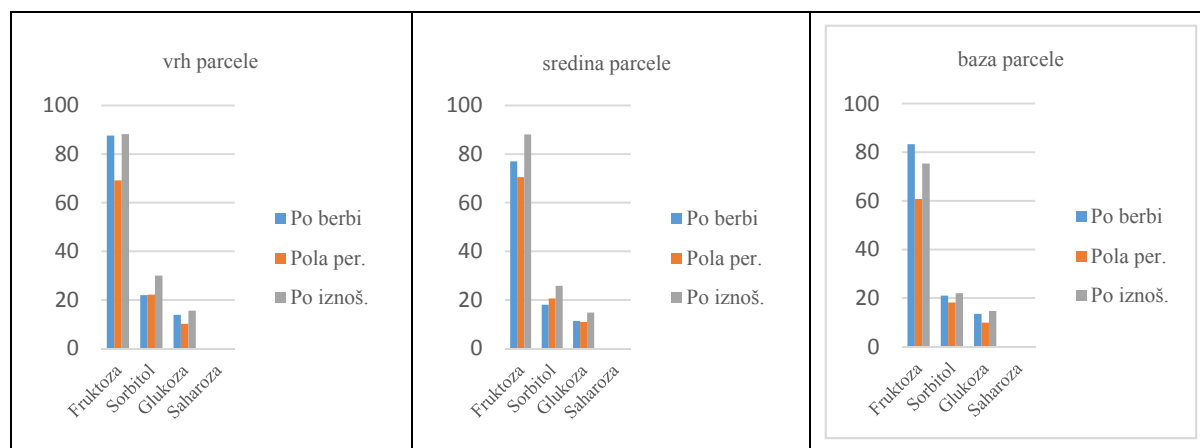
Podaci o sadržaju fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu sorte Santa Marija na sijancu u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, dati su u tab. 75.

Tabela 75. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Santa Marija na podlozi sijanac sa različitim pozicija stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Podloga		Sijanac								
Pozicija	Period	Fruktoza	%	Sorbitol	%	Glukoza	%	Saharoza	%	Ukupno
Vrh parcele	Po berbi	87,6	70,93	22,0	17,81	13,9	11,26	0,0	0,0	123,5
	Pola per.	69,2	68,08	22,2	21,84	10,2	10,07	0,0	0,0	101,6
	Po iznoš.	88,2	65,92	30,0	22,42	15,6	11,66	0,0	0,0	133,8
Sredina parcele	Po berbi	77,0	72,37	18,0	16,92	11,4	10,71	0,0	0,0	106,4
	Pola per.	70,5	69,12	20,6	20,20	10,9	10,69	0,0	0,0	102,0
	Po iznoš.	88,1	68,45	25,8	20,05	14,8	11,50	0,0	0,0	128,7
Baza parcele	Po berbi	83,3	70,71	21,0	17,83	13,5	11,46	0,0	0,0	117,8
	Pola per.	60,8	68,39	18,2	20,47	9,9	11,14	0,0	0,0	88,9
	Po iznoš.	75,3	66,87	22	20,07	14,7	13,06	0,0	0,0	112,6

Najveća koncentracija ukupnih šećera kod sorte Santa Marija na sijancu zabilježena je kod plodova sa vrha parcele nakon iznošenja iz hladnjače (133,8 g/L). Najviše zastupljen šećer je fruktoza (65,92 %), nakon toga sorbitol (22,42 %) a najmanje glukoza (11,66 %). Najmanje ukupnih šećera evidentirano je u bazi parcele kod plodova koju su čuvani pola perioda (88,9 g/L) sa sličnom procentulnom zastupljenošću pojedinačnih šećera. Nije zabilježeno prisustvo saharoze kod ove sorte.

Grafička analiza sadržaja fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Santa Marija na sijancu u zavisnosti od pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 36.



Grafikon 36. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Santa Marija na sijancu sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Prosječne vrijednosti sadržaja ukupnih šećera ukazuju na pad koncentracija od vrha prema bazi parcele. Na svim pozicijama uviđa se najveći sadržaj fruktoze a najmanji glukoze. Analizom graf. 36 uviđa se najviše ispitivanih šećera po iznošenju plodova iz rashladne komore (kod plodova iz baze parcele sadržaj fruktoze je bio veći u periodu berbe ali se uočava tendencija ponovnog rasta dužim skladištenjem).

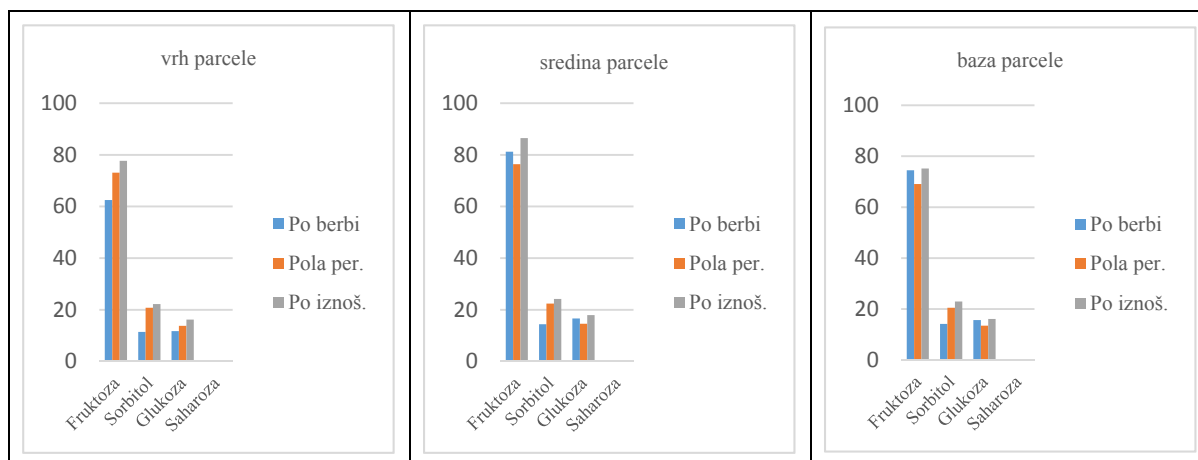
Podaci o sadržaju fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu sorte Santa Marija na dunji u zavisnosti od pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) i perioda analize u 2013. godini, dati su u tab. 76.

Tabela 76. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Santa Marija na podlozi dunja sa različitim pozicijama stabala na parceli u različitim periodima analize plodova

Podloga		Dunja								
Pozicija	Period	Fruktoza	%	Sorbitol	%	Glukoza	%	Saharoza	%	Ukupno
Vrh parcele	Po berbi	62,5	73,01	11,4	13,28	11,7	13,70	0,0	0,0	85,6
	Pola per.	73,1	67,87	20,8	19,31	13,8	12,81	0,0	0,0	107,7
	Po iznoš.	77,7	66,93	22,2	19,12	16,2	13,95	0,0	0,0	116,1
Sredina parcele	Po berbi	81,2	72,37	14,4	12,81	16,6	14,82	0,0	0,0	112,2
	Pola per.	76,4	67,37	22,4	19,75	14,6	12,87	0,0	0,0	113,4
	Po iznoš.	86,5	67,26	24,2	18,82	17,9	13,92	0,0	0,0	128,6
Baza parcele	Po berbi	74,5	71,39	14,2	13,61	15,7	15,00	0,0	0,0	104,4
	Pola per.	69,1	67,02	20,5	19,88	13,5	13,09	0,0	0,0	103,1
	Po iznoš.	75,2	65,79	23,0	20,12	16,1	14,09	0,0	0,0	114,3

Plodovi Santa Marije na dunji imali su najviše šećera na sredini parcele po završetku skladištenja (128,6 g/L) sa najvećim prisustvom fruktoze (67,26 %), sorbitola (18,82 %) a najmanje glukoze (13,92 %). Najmanja koncentracija ukupnih šećera evidentirana je kod plodova sa vrha parcele u periodu berbe (85,6 g/L) od čega je sadržaj fruktoze bio 73,01 %, glukoze 13,70 % a sorbitola 13,28 %. Plodovi Santa Marija na dunji takođe ne bilježe sadržaj saharoze.

Grafička analiza sadržaja fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola (g/L) u plodu sorte Santa Marija na dunji u zavisnosti od pozicije stabla na parceli i perioda analize u 2013. godini data je na graf. 37.



Grafikon 37. Sadržaj fruktoze, glukoze, saharoze i sorbitola u plodu (g/L) sorte Santa Marija na dunji sa različitim pozicija stabla na parceli u različitim periodima analize plodova

Kod Santa Marije na dunji uočava se najveći sadržaj ispitivanih šećera kod plodova na sredini parcele a najmanji kod plodova sa vrha parcele. Sadržaj prisutnih šećera (fruktoze, sorbitola i glukoze) bio je najveći po iznošenju plodova iz hladnjače. Kod plodova sa vrha parcele, prisutna je tendencija povećanja koncentracija šećera tokom skladištenja dok kod plodova sa druge dvije pozicije koncentracije pojedinačnih šećera variraju tokom prve polovine čuvanja.

7.3. Hemijska analiza lista

7.3.1. Sadržaj makrolemenata u listu kruške

Makrolementi su biljkama potrebni u većim količinama. Savremena voćarska proizvodnja treba se zasnivati na pozitivnoj korelaciji između sadržaja mineralnih elemenata i kvaliteta ploda. Na našim područjima više je proučavana problematika sadržaja N, P i K u voćarskim zasadima ali ne treba zanemariti funkciju i ostalih biogenih elemenata, naročito Ca i Mg.

7.3.1.1. Kalcijum (Ca)

Obezbjedenost stabala kruške ovim elementom utiče prije svega na čvrstoću ploda, zatim na sadržaj rastvorljivih šećera i na kiselost ploda. Kalcijum igra veoma važnu ulogu u procesu skladištenja, usporava disanje i povećava otpornost plodova na fiziološke promjene i sprječava pojavu skladišnih bolesti.

Viljamovka

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja kalcijuma u listu sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 77.

Tabela 77. Prosječan sadržaj Ca (%) u listu sorte Viljamovka na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	1,21	±	0,080	11,40	1,81	±	0,150	14,31	1,55	±	0,047	5,29	1,65	±	0,044	4,61
Sredina parcele	1,61	±	0,046	4,91	1,9	±	0,081	7,37	1,33	±	0,083	10,83	1,59	±	0,039	4,28
Baza parcele	1,3	±	0,035	4,69	1,44	±	0,035	4,17	1,14	±	0,060	9,12	1,45	±	0,079	9,45

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj kalcijuma kod Viljamovke evidentiran je u listovima stabala na podlozi dunje na sredini parcele u prvoj godini istraživanja (1,9 %) a najmanja prosječna vrijednost ovog elementa zabilježena je u listovima stabala na sijancu sa vrha parcele u istoj godini (1,21 %).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj kalcijuma u listu sorte Viljamovka data je u tab. 78.

Tabela 78. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj kalcijuma u listu sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	5,81*	0,024
B	F podloga, P podloga	52,29**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	18,59**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	2,26	0,146
A × C	F god*poz, P god*poz	8,09**	0,002
B × C	F pod*poz, P pod*poz	0,83	0,45
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	6,28**	0,006

Prosječne vrijednosti sadržaja kalcijuma u listu sorte Viljamovka posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, date su u tab. 79.

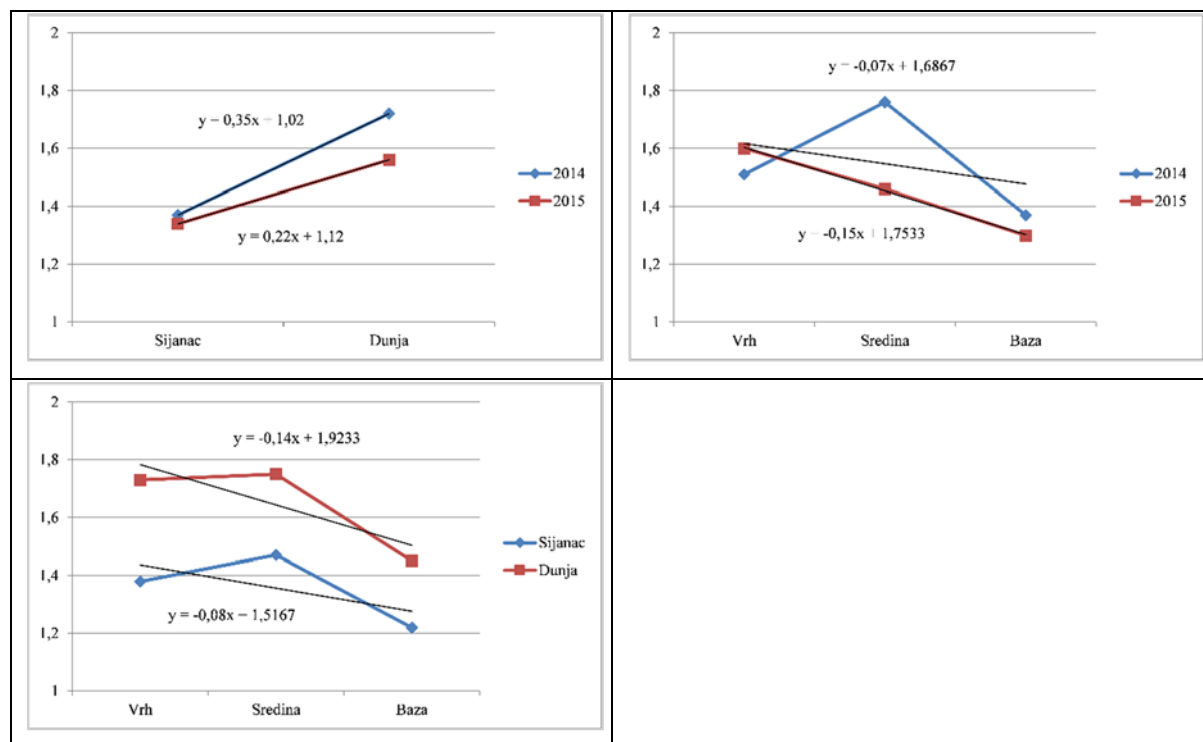
Tabela 79. Prosječan sadržaj kalcijuma (%) u listu sorte Viljamovka dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	1,55
		2015	1,45
F_B	Podloga	Sijanac	1,36
		Dunja	1,64
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	1,56
		Sredina	1,61
		Baza	1,33

Analiza vrijanse sorte Viljamovka pokazala je statistički visoko značajan uticaj podloge i pozicije, značajan uticaj godine dok su faktorijskom analizom ispitivanih tretmana konstatovane statistički visoko značajne interakcije kod kombinacija godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$ dok interakcije godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$ i podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ nemaju statističku značajnost.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj kalcijuma u listu sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječnog sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 38.



Grafikon 38. Grafički prikaz tendencija sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 80.

Tabela 80. Prosječan sadržaj kalcijuma u listu (%) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	1,37	1,72	20,35	2014	1,51	1,76	1,37	22,16
2015	1,34	1,56	14,10	2015	1,60	1,46	1,30	18,75
% $\Delta \bar{X}$	2,09	9,30		% $\Delta \bar{X}$	5,62	17,04	5,11	
Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$				
	Vrh	Sredina	Baza					
Sijanac	1,38	1,47	1,22	17,01				
Dunja	1,73	1,75	1,45	17,14				
% $\Delta \bar{X}$	20,23	16,0	15,86					

Bez obzira što faktorijalnom analizom varijanse interakcija uticaja godine i podloge nije pokazala statističku značajnost potrebno je naglasiti značajnu razliku u sadržaju kalcijuma između stabala na sijancu i dunji u 2014. godini (za 20,35 % je veći sadržaj kalcijuma u listovima sa stabala na dunji nego na sijancu). Kod stabala na dunji kroz dvije godine istraživanja može se uočiti indikativna razlika u sadržaju kalcijuma u listovima dok kod stabala na sijancu nema značajne razlike u sadržaju ovog elementa između godina istraživanja.

U interakciji uticaja godine i pozicije stabala na parceli uočava se značajna razlika u sadržaju kalcijuma kod stabala sa sredine proizvodne parcele (17,04 % veći sadržaj kalcijuma je zabilježen u 2014. godini). Međutim, na druge dvije pozicije nema značajne razlika u sadržaju ispitivanog elementa. Značajnost razlika prosječnih vrijednosti ovog elementa zabilježena je između stabala sa različitih pozicija po godinama istraživanja. Odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora godine (sadržaj kalcijuma je veći u 2014. godini u odnosu na 2015. godinu) javlja se kod stabala u vrhu parcele kada je evidentirano više kalcijuma u drugoj godini istraživanja. Zakonitost osnovnog faktora pozicije (najveći sadržaj kalcijuma je bio kod stabala sa sredine parcele a najmanji u bazi parcele) konstatovana je u 2014. godini dok je u 2015. godini zabilježen veći sadržaj Ca u vrhu nego u sredini parcele (graf. 38).

Interakcijskom analizom uticaja podloge i pozicije stabala na parceli zapaža se slično slična tendencija stabala na sijancu i stabala na dunji na svim posmatranim pozicijama pri čemu se vidi zastupljenost zakonitosti osnovnih faktora pozicije i podloge ali je važno navesti značajnu razliku u sadržaju kalcijuma kod posmatranih kombinacija. Uočavaju se statistički značajne razlike u sadržaju kalcijuma između podloge i pozicije, pri čemu su razlike između stabala sa iste pozicije na različitim podlogama imale tendenciju rasta od baze (15,86 %) ka vrhu parcele (20,23 %). Takođe, u sličnom intervalu bile su i razlike između stabala sa različitih pozicija na istoj podlozi.

Fetelova

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja kalcijuma u listu sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 81.

Tabela 81. Prosječan sadržaj Ca (%) u listu sorte Fetelova na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	0,9	±	0,035	6,78	1,28	±	0,031	4,14	0,89	±	0,018	3,60	1,92	±	0,130	11,72
Sredina parcele	1,04	±	0,046	7,69	1,15	±	0,076	11,39	1,11	±	0,037	5,77	2,17	±	0,033	2,67
Baza parcele	1,08	±	0,056	8,98	1,41	±	0,035	4,33	0,88	±	0,082	16,14	1,6	±	0,021	2,25

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj kalcijuma kod sorte Fetelova bio je u listovima stabala na dunji na sredini parcele u 2015. godini (2,17 %) a najmanji sadržaj je zabilježen na listovima stabala na sijancu u vrhu parcele u istoj godini istraživanja (0,9 %).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj kalcijuma u listu sorte Fetelova data je u tab. 82.

Tabela 82. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj kalcijuma u listu sorte Fetelova

A	F godina, P godina	87,48**	<0,001
B	F podloga, P podloga	402,99**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	7,39**	0,003
A × B	F god*pod, P god*pod	121,37**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	28**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	2,99	0,069
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	7,16**	0,004

Prosječne vrijednosti sadržaja kalcijuma u listu sorte Fetelova posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, date su u tab. 83.

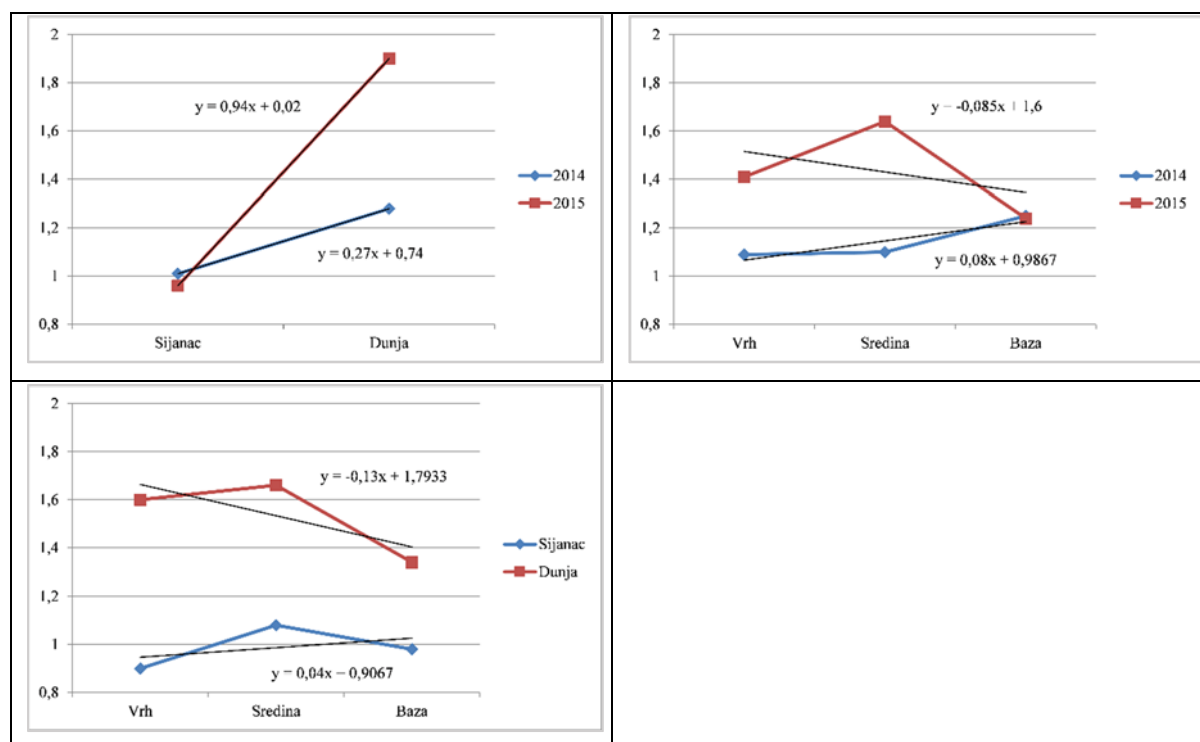
Tabela 83. Prosječan sadržaj kalcijuma (%) u listu sorte Fetelova dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F _{EXP}
F _A	Godina	2014	1,14	87,48**
		2015	1,43	
F _B	Podloga	Sijanac	0,98	402,99**
		Dunja	1,59	
F _C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	1,25	7,39**
		Sredina	1,37	
		Baza	1,24	

Podaci iz tab. 83 pokazuju statistički značajan uticaj svih posmatranih faktora na sadržaja kalcijuma u listu sorte Fetelova, međutim interakcijskom analizom se vidi da nema značajne razlike u interakciji godine i pozicije - $F_{A \times C}$ dok je u interakcijskom djelovanju ostalih faktora potvrđena statistički visoka značajnost (godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$; podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$; godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$).

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj kalcijuma u listu sorte Fetelova

Grafička analiza prosječnog sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 39.



Grafikon 39. Grafički prikaz tendencija sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 84.

Tabela 84. Prosječan sadržaj kalcijuma u listu (%) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	1,01	1,28	2,11	2014	1,09	1,10	1,25	12,8
2015	0,96	1,90	4,95	2015	1,41	1,64	1,24	24,39
% $\Delta \bar{X}$	4,95	32,63		% $\Delta \bar{X}$	22,69	32,93	0,8	
Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$				
	Vrh	Sredina	Baza					
Sijanac	0,90	1,08	0,98	16,67				
Dunja	1,60	1,66	1,34	19,28				
% $\Delta \bar{X}$	43,75	34,94	26,86					

Interakcijski efekat uticaja godine i podloge pokazuje da je u listovima Fetelove sa stabala na dunji bio značajno veći sadržaj kalcijuma u 2015. godini (za 32,63 %) dok kod svih ostalih tretmana u ovoj kombinaciji nije zabilježena statistička značajnost razlika (razlike manje od 5 %). Faktorijalna analiza varijanse ovog interakcijskog efekta pokazuje ispoljenost zakonitosti osnovnog faktora godine kod stabala na dunji. Međutim, posmatrajući stabla Fetelove na sijancu konstatuje se odstupanje gdje se vidi približno jednak sadržaj kalcijuma u obe godine.

Najveća razlika u sadržaju kalcijuma u interakcijskoj analizi uticaja godine i pozicije stabala na parceli zabilježena je na sredini parcele (listovi Fetelove su imali 32,93 % veći sadržaj kalcijuma u 2015. godini u odnosu na 2014. godinu), zatim u vrhu (22,69 %) dok kod stabala u bazi parcele nisu registrovane značajne razlike u sadržaju ovog elementa. Zabilježen je gotovo jednak sadržaj kalcijuma kod listova sa ove pozicije čime dolazi do odstupanja od zakonitosti osnovnog faktora godine. 2014. godine, na istoj poziciji registrovan je za 12,8 % veći sadržaj kalcijuma u odnosu na druge dvije pozicije (osnovna zakonitost pozicije definiše najveći sadržaj kalcijuma u sredini parcele a jednako manji u vrhu i bazi parcele).

Interakcijska analiza uticaja podloge i pozicije stabala na parceli pokazuje značajne razlike u sadržaju kalcijuma između stabala na istoj poziciji na različitim podlogama pri čemu je najveća razlika zabilježena u vrhu parcele (43,75 %) sa tendencijom pada ka bazi. Uvidom u graf. 39 odstupanje se javlja kod listova sa vrha i baze parcele. Naime, zakonitost osnovnog faktora pozicije koji definiše gotovo jednak sadržaj kalcijuma u vrhu i bazi parcele nije u potpunosti ispoljen ni na jednoj podlozi a naročito je odstupanje izraženo kod stabala na dunji kod kojih se znatno manji sadržaj kalcijuma javlja u bazi parcele.

Konferans

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja kalcijuma u listu sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 85.

Tabela 85. Prosječan sadržaj Ca (%) u listu sorte Konferans na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad V_c$				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad V_c$				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad V_c$				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}} \quad V_c$			
Vrh parcele	1,29	±	0,041	5,50	1,45	±	0,044	5,24	1,1	±	0,021	3,27	1,87	±	0,015	1,39
Sredina parcele	1,22	±	0,050	7,13	1,38	±	0,039	4,93	0,87	±	0,035	6,90	1,62	±	0,045	4,81
Baza parcele	1,06	±	0,045	7,36	1,11	±	0,048	7,48	1,1	±	0,057	9,00	1,43	±	0,058	7,06

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; V_c - koeficijent varijacije (%)

Sorta Konferans je imala najveći sadržaj kalcijuma na stablima na dunji u vrhu parcele u 2015. godini (1,87 %) a najmanji sadržaj ispitivanog elementa se pokazao kod stabala na sijancu na sredini parcele u istoj godini istraživanja (0,87 %).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj kalcijuma u listu sorte Konferans data je u tab. 86.

Tabela 86. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj kalcijuma u listu sorte Konferans

A	F godina, P godina	6,42*	0,018
B	F podloga, P podloga	138,04**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	22**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	61,07**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	5,11*	0,014
B × C	F pod*poz, P pod*poz	8,27**	0,002
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	2,9	0,074

Prosječne vrijednosti sadržaja kalcijuma u listu sorte Konferans posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, date su u tab. 87.

Tabela 87. Prosječan sadržaj kalcijuma (%) u listu sorte Konferans dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

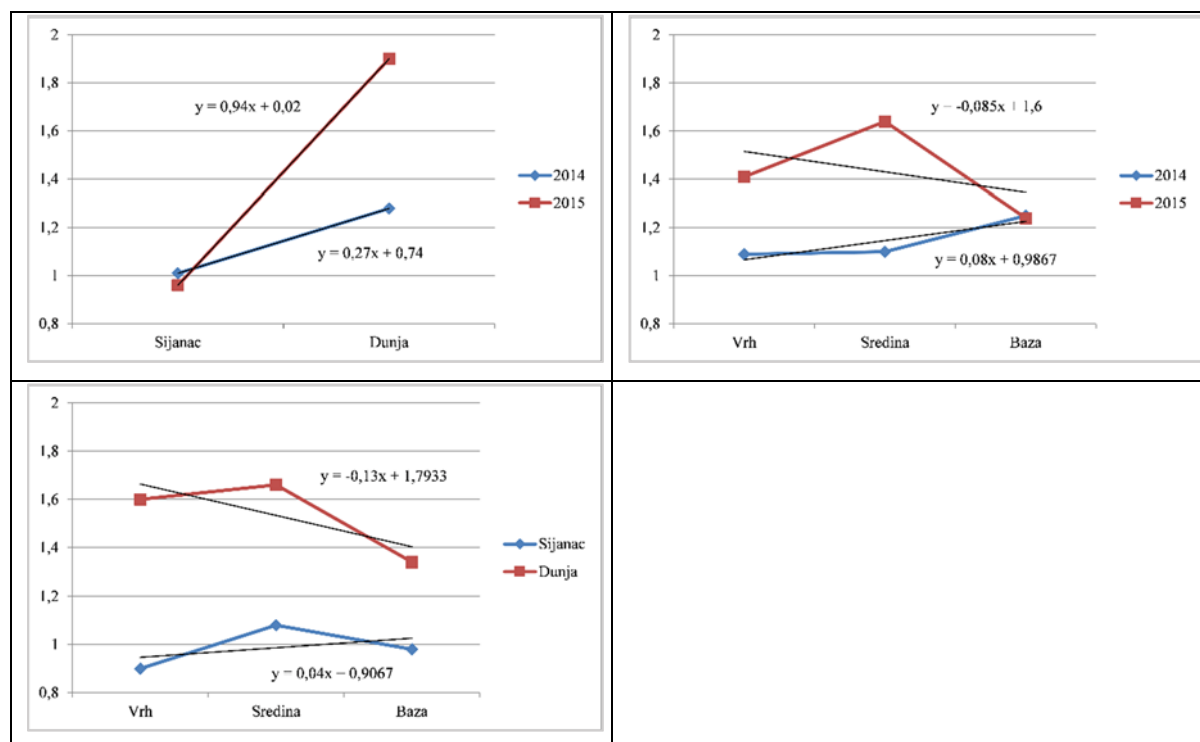
	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	1,25	6,42*
		2015	1,33	
F_B	Podloga	Sijanac	1,11	138,04**
		Dunja	1,48	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	1,43	22**
		Sredina	1,27	
		Baza	1,18	

Analiza varijanse sorte Konferans pokazuje da godina ima značajan uticaj na sadržaj kalcijuma u listovima dok nije ispoljen uticaj pozicije i podloge na ispitivani element. U faktorijalnoj analizi ispitivanih tretmana potvrđuje se statistički visoko značajan uticaj godine

i podloge - $F_{A \times B}$ i podloge i pozicije - $F_{B \times C}$, zatim visoko značajan uticaj godine i pozicije - $F_{A \times C}$ dok nije konstatovan značajan uticaj interakcijskog djelovanja godine, podloge i pozicije - $F_{A \times B \times C}$.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj kalcijuma u listu sorte Konferans

Grafička analiza prosječnog sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 40.



Grafikon 40. Grafički prikaz tendencija sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 88.

Tabela 88. Prosječan sadržaj kalcijuma u listu (%) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2014	1,19	1,31	9,16
2015	1,02	1,64	37,80
% $\Delta \bar{X}$	14,28	20,12	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2014	1,37	1,30	1,09	20,44
2015	1,49	1,25	1,27	16,11
% $\Delta \bar{X}$	8,05	3,85	14,17	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	1,20	1,05	1,08	12,50
Dunja	1,66	1,50	1,27	23,49
% $\Delta \bar{X}$	27,71	30,0	14,96	

Interakcija uticaja godine i podloge pokazuje značajnu razliku u sadržaju kalcijuma na različitim podlogama kroz dvije godine istraživanja. Naime, u ovoj interakcijskoj analizi konstatuje se prisutnost zakonitosti osnovnog faktora godine kod stabala na dunji dok je kod stabala na sijancu uočeno odstupanje odnosno veći sadržaj kalcijuma u prvoj godini istraživanja. U 2015. godini listovi na dunji imali su veći sadržaj kalcijuma za 37,80 % u odnosu na listove na sijancu dok je 2014. godine primjećena samo indikativna razlika u ovoj interakcijskoj kombinaciji.

Interakcija uticaja godine i pozicije stabala na parceli pokazuje da je kod listova sa vrha parcele zabilježeno 20,44 % više kalcijuma nego kod listova iz baze parcele u 2014. godini dok je u 2015. godini ova razlika bila nešto manja i iznosila 16,11 %. Značajne razlike u prisustvu ovog elementa kod sorte Konferans u godinama posmatranja uočene su u bazi parcele dok se ne bilježi značajnost razlika kod stabala sa druge dvije pozicije. Odstupanja od zakonitosti osnovnih faktora javljaju se kod stabala sa sredine parcele jer se uvidom u graf. 40 zapaža manji sadržaj kalcijuma na ovoj poziciji u odnosu na bazu parcele. Takođe, kod stabala sa iste pozicija po godinama istraživanja bilježi se indikativno veći sadržaj kalcijuma u 2014. godini čime nije potvrđena zakonitost osnovnog faktora godine.

Prosječna vrijednost sadržaja kalcijuma u listovima sorte Konferans u interakcijskoj analizi podloge i pozicije stabala na parceli kretala se u razlikama od 14,96 do 30,00 %. Istaknute razlike pokazuju uticaj podloge na sadržaj kalcijuma u listovima stabala sa različitih pozicija na obronačnom pseudogleju. Interakcijska slika ova dva faktora pokazuje odstupanje stabala sa sredine parcele na ispitivanim podlogama. Stabla na dunji pokazuju ispoljenost zakonitosti osnovnog faktora pozicije (tendencija pada sadržaja kalcijuma od vrha ka bazi parcele) dok je kod stabala na sijancu uočen gotovo jednak sadržaj ovog elementa u sredini (1,05 %) i bazi parcele (1,08 %) čime se konstatuje odstupanje osnovne zakonitosti.

Santa Marija

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja kalcijuma u listu sorte Santa Marija u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 89.

Tabela 89. Prosječan sadržaj Ca (%) u listu sorte Santa Marija na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	1,29	±	0,041	5,50	1,45	±	0,044	5,24	1,1	±	0,021	3,27	1,87	±	0,015	1,39
Sredina parcele	1,22	±	0,050	7,13	1,38	±	0,039	4,93	0,87	±	0,035	6,90	1,62	±	0,045	4,81
Baza parcele	1,06	±	0,045	7,36	1,11	±	0,048	7,48	1,1	±	0,057	9,00	1,43	±	0,058	7,06

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj kalcijuma kod sorte Santa Marija bio je u listovima sa stabala na podlozi sijanac sa sredine parcele u 2015. godini (1,59 %) a najmanji sadržaj kalcijuma zabilježen je kod listova sa stabala na istoj podlozi u istoj godini istraživanja ali u vrhu parcele (0,88 %).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj kalcijuma u listu sorte Santa Marija data je u tab. 90.

Tabela 90. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj kalcijuma u listu sorte Santa Marija

A	F godina, P godina	3,53	0,072
B	F podloga, P podloga	41,54**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	1,84	0,18
A × B	F god*pod, P god*pod	1,42	0,244
A × C	F god*poz, P god*poz	6,11**	0,007
B × C	F pod*poz, P pod*poz	29,95**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	25,67**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja kalcijuma u listu sorte Santa Marija posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, date su u tab. 91.

Tabela 91. Prosječan sadržaj kalcijuma (%) u listu sorte Santa Marija dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

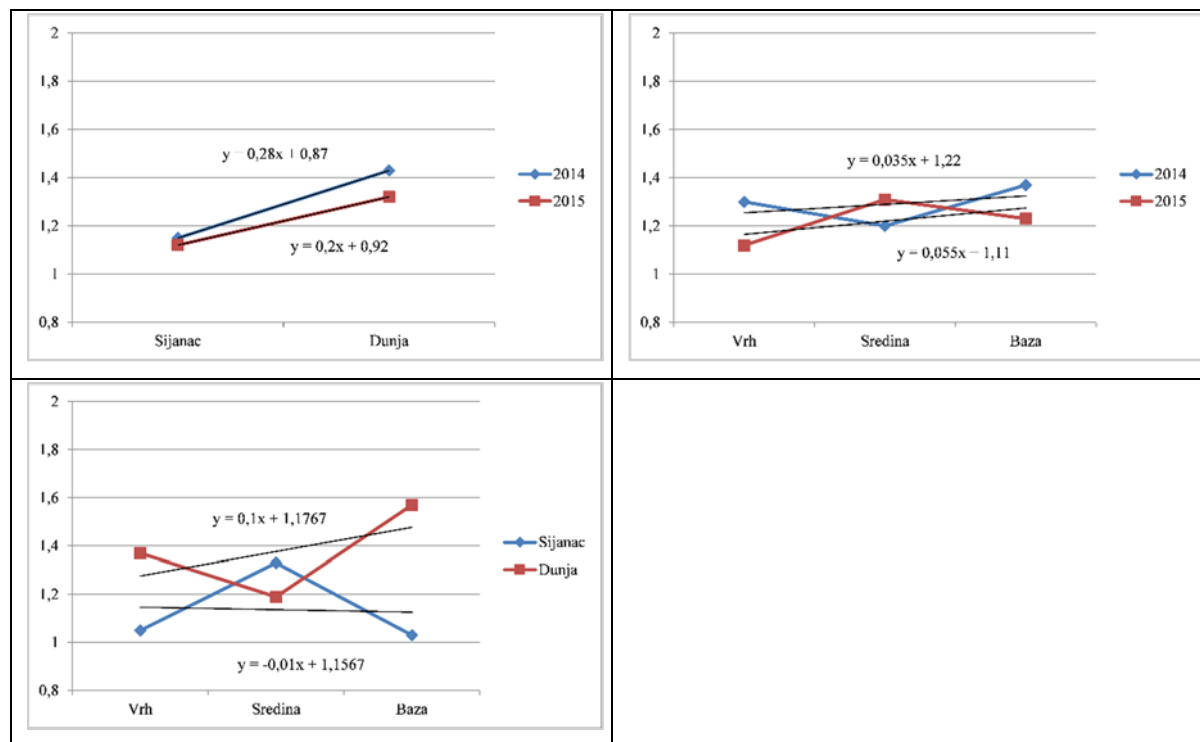
	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	3,53
		2015	
F_B	Podloga	Sijanac	41,54**
		Dunja	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	1,84
		Sredina	
		Baza	

Analiza varijanse (tab. 90) pokazuje statistički visoko značajan uticaj podloge na sadržaj kalcijuma u listovima sorte Santa Marija dok ostala dva faktora (godina i pozicija) nemaju značajan uticaj na prisutnost ispitivanog elementa. U faktorijalnoj analizi ispitivanih tretmana

pokazane su statistički visoko značajne interakcije kod godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$, podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$ a bez značajne interakcije godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj kalcijuma u listu sorte Santa Marija

Grafička analiza prosječnog sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 41.



Grafikon 41. Grafički prikaz tendencija sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja kalcijuma u listu (%) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 92.

Tabela 92. Prosječan sadržaj kalcijuma u listu (%) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2014	1,15	1,43	19,58
2015	1,12	1,32	15,15
% $\Delta \bar{X}$	2,61	7,69	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2014	1,30	1,20	1,37	12,41
2015	1,12	1,31	1,23	14,50
% $\Delta \bar{X}$	13,85	8,40	10,22	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	1,05	1,33	1,03	22,56
Dunja	1,37	1,19	1,57	24,20
% $\Delta \bar{X}$	23,63	10,53	34,39	

Interakcijska analiza uticaja godine i podloge pokazuje da nema značajne razlike u sadržaju kalcijuma između stabala na istoj podlozi u godinama istraživanja ali se konstatuje značajna razlika između stabla na sijancu i stabala na dunji u godini istraživanja (u 2014. godini u listovima sa stabala na dunji bio je veći sadržaj kalcijuma za 19,58 % u odnosu na listove sa stabala na sijancu dok je 2015. godine ova razlika bila 15,15 %). Bez obzira što je analizom varijanse pokazana visoka značajnost uticaja godine, u interakcijskom djelovanju godine i podloge nije ispoljena statistička značajnost. Može se uočiti slična tendencija stabala na obe podloge u posmatranim godinama bez značajne razlike u prosječnim vrijednostima kalcijuma u godinama istraživanja.

Najveća razlika u sadržaju kalcijuma u interakcijskom efektu uticaja godine i pozicije evidentirana je u vrhu parcele (13,85 %) a najmanja u sredini parcele (8,40 %). Odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora pozicije (tendencija blagog povećanja sadržaja kalcijuma od baze ka vrhu) javlja se kod stabala na sredini parcele u obe godine istraživanja. U 2014. godini evidentira se manji sadržaj kalcijuma na sredini u odnosu na druge dvije pozicije stabala dok je u 2015. godini obrnuta tendencija.

U interakcijskom posmatranju uticaja podloge i pozicije najveća razlika u sadržaju kalcijuma je konstatovana u bazi parcele jer su stabla na dunji imala za 34,39 % veći sadržaj prisutnog elementa od stabala na sijancu, manja razlika je zabilježena u listovima sa vrhu parcele (23,36 %) a indikativni uticaj faktora podloge na ispitivani element je konstatovana kod stabala na sredini parcele. U ovoj interakcijskoj analizi dolazi do odstupanja kod stabala sa sredine proizvodne parcele na podlozi sijanac kod kojih je sadržaj kalcijuma bio veći u odnosu na stabla sa vrha i baze parcele gdje se uočava jednako manja prisutnost ispitivanog elementa.

7.3.1.2. Magnezijum (Mg)

Magnezijum je antagonist kalijuma i kvalitet plodova zavisi od korelacije ova dva elementa. Nepovoljan sadržaj ovog elementa može negativno da utiče na skladištenje plodova pri čemu je poznato da je prisustvo magnezijuma u negativnoj korelaciji sa određenim pomološkim parametrima ploda.

Viljamovka

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja magnezijuma u listu sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 93.

Tabela 93. Prosječan sadržaj Mg (%) u listu sorte Viljamovka na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc	
Vrh parcele	0,21	±	0,010	8,10	0,26	±	0,012	8,08	0,23	±	0,006	4,35	0,28	±	0,013	8,21
Sredina parcele	0,23	±	0,012	9,13	0,29	±	0,006	3,45	0,21	±	0,022	18,10	0,28	±	0,012	7,50
Baza parcele	0,2	±	0,006	5,00	0,25	±	0,010	6,80	0,23	±	0,020	15,22	0,29	±	0,006	3,45

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Pregledom podataka u tab. 93 može se vidjeti da je sadržaj magnezijuma kod Viljamovke na obe podloge na svim pozicijama na parceli u posmatranim godinama bio u intervalu od 0,21 do 0,29 % što ne ukazuje na značajne razlike ispitivanog elementa između stabala. Detaljnijom analizom, najveći sadržaj magnezijuma kod sorte Viljamovka registrovan je u listovima sa stabala na dunji u bazi parcele u 2015. godini a isti sadržaj je zabilježen u listovima sa stabala na istoj podlozi na sredini parcele u 2014. godini (0,29 %). Najmanji sadržaj magnezijuma uočen je na stablima na sijancu u vrhu parcele u 2014. kao i na stablima sa sredine parcele u 2015. godini (0,21 %).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj magnezijuma u listu sorte Viljamovka data je u tab. 94.

Tabela 94. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj magnezijuma u listu sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	2,9	0,102
B	F podloga, P podloga	75,39**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	0,9	0,42
A × B	F god*pod, P god*pod	0,46	0,502
A × C	F god*poz, P god*poz	6,46**	0,006
B × C	F pod*poz, P pod*poz	0,35	0,71
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	0,03	0,971

Prosječne vrijednosti sadržaja magnezijuma u listu Viljamovke, posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, date su u tab. 95.

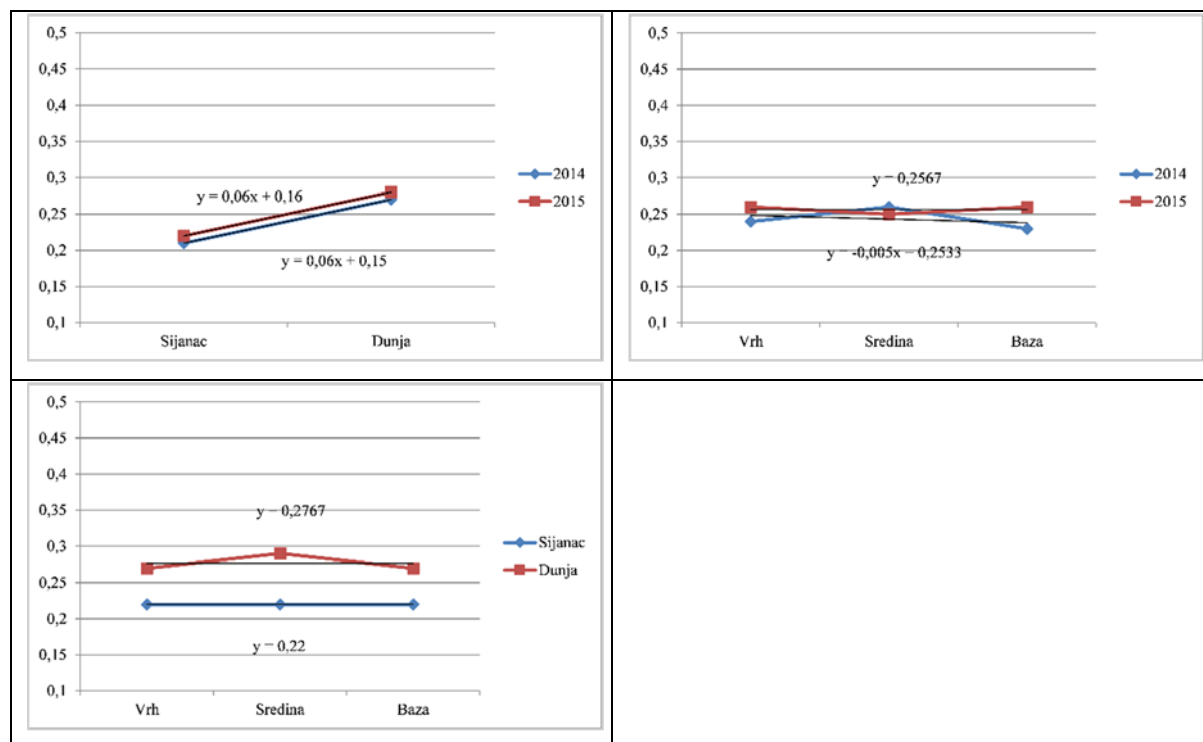
Tabela 95. Prosječan sadržaj magnezijuma (%) u listu sorte Viljamovka dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	0,20
		2015	0,24
F_B	Podloga	Sijanac	0,19
		Dunja	0,25
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	0,23
		Sredina	0,20
		Baza	0,24

Analiza varijanse (tab. 94) pokazuje statistički visoko značajan uticaj podloge na sadržaj magnezijuma u listovima Viljamovke dok nije evidentiran uticaj godine i pozicije na prisutnost analiziranog elementa kod ove sorte. U faktorijskoj analizi varijanse prisutna je visoko značajna interakcija godine i pozicije - $F_{A \times C}$ dok u interakcijskom djelovanju godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$, podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$ nije bilo statističke značajnosti.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj magnezijuma u listu sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječnog sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 41.



Grafikon 41. Grafički prikaz tendencija sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 96.

Tabela 96. Prosječan sadržaj magnezijuma u listu (%) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	0,21	0,27	22,22	2014	0,24	0,26	0,23	11,54
2015	0,22	0,28	21,43	2015	0,26	0,25	0,26	3,85
% $\Delta \bar{X}$	4,54	3,57		% $\Delta \bar{X}$	7,69	3,85	11,54	
Godina	Pozicija stabala na parceli							
	Vrh	Sredina	Baza					
Sijanac	0,22	0,22	0,22					
Dunja	0,27	0,29	0,27					
% $\Delta \bar{X}$	18,52	24,14	18,52					

Interakcijski efekat uticaja godine i podloge ne pokazuje statističku značajnost u sadržaju magnezijuma u listovima Viljamovke. Graf. 41 pokazuje istu tendenciju stabala u obe godine istraživanja bez značajnih razlika u sadržaju ispitivanog elementa između stabala na istoj podlozi u dvije godine istraživanja. Razlike u sadržaju magnezijuma između stabala na sijancu i stabala na dunji u obe godine istraživanja bio je veći od 20 % što ukazuje na značajan uticaj podloge na ispitivani element.

Nema značajne razlike u sadržaju magnezijuma između stabala sa različitim pozicija u godinama istraživanja pri čemu se u interakcijskom efektu uticaja godine i pozicije vidi gotovo jednak sadržaj ovog elementa na sve tri pozicije na parceli što ne ukazuje na uticaj pozicije na obronačnom pseudogleju na prisustvo ovog elementa kod stabala kruške. Zakonitost osnovnog faktora godine (gotovo jednak sadržaj magnezijuma u obe godine istraživanja) i pozicije (gotovo jednak sadržaj magnezijuma kod stabala na sve tri pozicije) ispoljava se u ovom interakcijskom djelovanju ali sa manjim odstupanjem stabala sa sredine parcele u 2014. godini. Kod ovih stabala konstatovana je indikativna razlika u sadržaju magnezijuma u odnosu na stabala sa druge dvije pozicije odnosno veća prosječna vrijednost ispitivanog elementa je zabilježena na sredini parcele.

Pregledom interakcije uticaja podloge i pozicije (bez obzira na godinu) uočava se jednak sadržaj magnezijuma kod stabala na sijancu na sve tri posmatrane pozicije. Kod stabala na dunji bilježi se blago odstupanje na sredini parcele i upravo na ovoj poziciji je zabilježena najveća razlika u sadržaju magnezijuma između stabala na sijancu i stabala na dunji (24,14 %).

Fetelova

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja magnezijuma u listu sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 97.

Tabela 97. Prosječan sadržaj Mg (%) u listu sorte Fetelova na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	0,23	±	0,009	6,52	0,31	±	0,007	3,87	0,24	±	0,007	5,00	0,39	±	0,003	1,54
Sredina parcele	0,3	±	0,009	5,00	0,24	±	0,010	7,08	0,26	±	0,007	4,62	0,46	±	0,003	1,30
Baza parcele	0,22	±	0,007	5,45	0,22	±	0,008	6,36	0,21	±	0,039	31,90	0,53	±	0,006	1,89

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Kod Fetelove na dunji u bazi parcele u drugoj godini istraživanja evidentiran je najveći sadržaj magnezijuma (0,53 %) dok je najmanji sadržaj ovog elementa zabilježen kod stabala na sijancu u bazi parcele u istoj godini istraživanja (0,21 %).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj magnezijuma u listu sorte Fetelova data je u tab. 98.

Tabela 98. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj magnezijuma u listu sorte Fetelova

A	F godina, P godina	140,96**	<0,001
B	F podloga, P podloga	206,14**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	2,21	0,132
A × B	F god*pod, P god*pod	186,79**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	16,1**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	10,84**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	21,4**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja magnezijuma u listu sorte Fetelova posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 99.

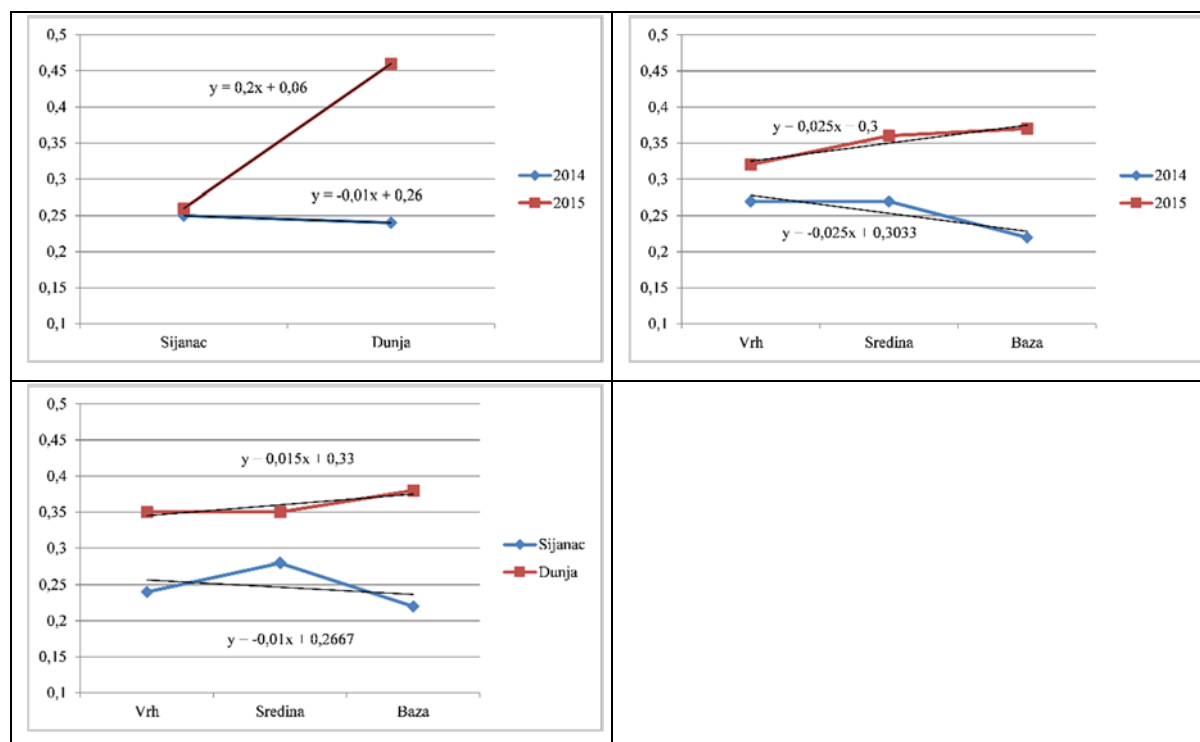
Tabela 99. Prosječan sadržaj magnezijuma (%) u listu sorte Fetelova data kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	0,25
		2015	0,35
F_B	Podloga	Sijanac	0,24
		Dunja	0,36
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	0,29
		Sredina	0,32
		Baza	0,30

Značajnost osnovnih faktora se prikazuje kroz visoko značajan uticaj godine i podloge dok nije bilo značajnog uticaja pozicije na sadržaj magnezijuma u listu Fetelove (tab. 99). Faktorijska analiza varijanse ($F_{A \times B \times C \times D}$, tab. 98) pokazuje visoko značajne interakcije svih ispitivanih tretmana (godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$; godina $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$; podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$).

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj magnezijuma u listu sorte Fetelova

Grafička analiza prosječnog sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 42.



Grafikon 42. Grafički prikaz tendencija sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 100.

Tabela 100. Prosječan sadržaj magnezijuma u listu (%) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	0,25	0,24	4,0	2014	0,27	0,27	0,22	18,52
2015	0,26	0,46	43,48	2015	0,32	0,36	0,37	13,51
% $\Delta \bar{X}$	3,85	47,83		% $\Delta \bar{X}$	15,62	25,0	40,54	
Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$				
	Vrh	Sredina	Baza					
Sijanac	0,24	0,28	0,22	21,43				
Dunja	0,35	0,35	0,38	7,89				
% $\Delta \bar{X}$	34,13	20,0	42,10					

Interakcija uticaja godine i podloge pokazuje značajan uticaj godine na sadržaj magnezijuma u listovima Fetelove na različitim podlogama. U skladu s tim, na stablima na dunji evidentiran je za 47,83 % veći sadržaj magnezijuma u 2015. u odnosu na 2014. godinu. Takođe, kod stabala na dunji zabilježena je značajna razlika u sadržaju magnezijuma između dvije godine istraživanja (43,48 % veći sadržaj magnezijuma je bio u 2015. godini). 2014. godine dolazi do odstupanja od osnovne zakonitosti jer se uviđa gotovo jednak sadržaj magnezijuma kod stabala na obe podloge (zakonitost osnovnog faktora podloge govori da stabla na dunji imaju veći sadržaj magnezijuma u odnosu na stabla na sijancu). Takođe, zakonitost osnovnog faktora godine (veći sadržaj magnezijuma u 2015. godini) nije ispoljen kod stabala na sijancu jer je evidentiran gotovo jednak sadržaj analiziranog elementa u obe godine istraživanja.

Značajnost razlika u sadržaju magnezijuma kod sorte Fetelova ogleda se kod stabala na različitim pozicijama u godinama posmatranja i kreću se u intervalu od 15,62 % kod stabala u vrhu parcele do 40,54 % kod stabala u bazi parcele. Interakcijska analiza uticaja godine i pozicije stabala na parceli, bez obzira na podlogu, ukazuje na odstupanje zakonitosti osnovnog faktora pozicije (gotovo jednak sadržaj magnezijuma u listovima sa svih pozicija na parceli) kod stabala u bazi parcele u 2014. godini i kod stabala u vrhu parcele u 2015. godini.

Analizom interakcije uticaja podloge i pozicije stabala na parceli, može se vidjeti da kod stabala na dunji nema značajne razlike u sadržaju magnezijuma na različitim pozicijama dok je kod stabala na sijancu evidentirano 21,43 % više magnezijuma na sredini nego u bazi parcele (odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora pozicije). Ovde je ispoljena prisutnost zakonitosti osnovnog faktora podloge ali treba naglasiti da je najveća razlika u sadržaju magnezijuma zabilježena kod stabala u bazi parcele.

Konferans

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja magnezijuma u listu sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 101.

Tabela 101. Prosječan sadržaj Mg (%) u listu sorte Konferans na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	0,19	±	0,006	5,26	0,22	±	0,009	7,27	0,24	±	0,003	2,50	0,3	±	0,006	3,33
Sredina parcele	0,18	±	0,007	6,67	0,27	±	0,024	15,56	0,2	±	0,007	6,00	0,35	±	0,003	1,71
Baza parcele	0,18	±	0,018	17,22	0,24	±	0,010	7,08	0,25	±	0,013	8,80	0,33	±	0,009	4,55

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveća prosječna vrijednost sadržaja magnezijuma kod sorte Konferans bila je kod stabala na dunji na sredini parcele u 2015. godini (0,35 %) dok je najmanji sadržaj ovog elementa zaveden kod stabala na sijancu na sredini i u bazi parcele u 2014. godini (0,18 %).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj magnezijuma u listu sorte Konferans data je u tab. 102.

Tabela 102. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj magnezijuma u listu sorte Konferans

A	F godina, P godina	101,37**	<0,001
B	F podloga, P podloga	144,27**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	1,93	0,167
A × B	F god*pod, P god*pod	7,99**	0,009
A × C	F god*poz, P god*poz	2,6	0,095
B × C	F pod*poz, P pod*poz	12,18**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	0,52	0,6

Prosječne vrijednosti sadržaja magnezijuma u listu sorte Konferans posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 103.

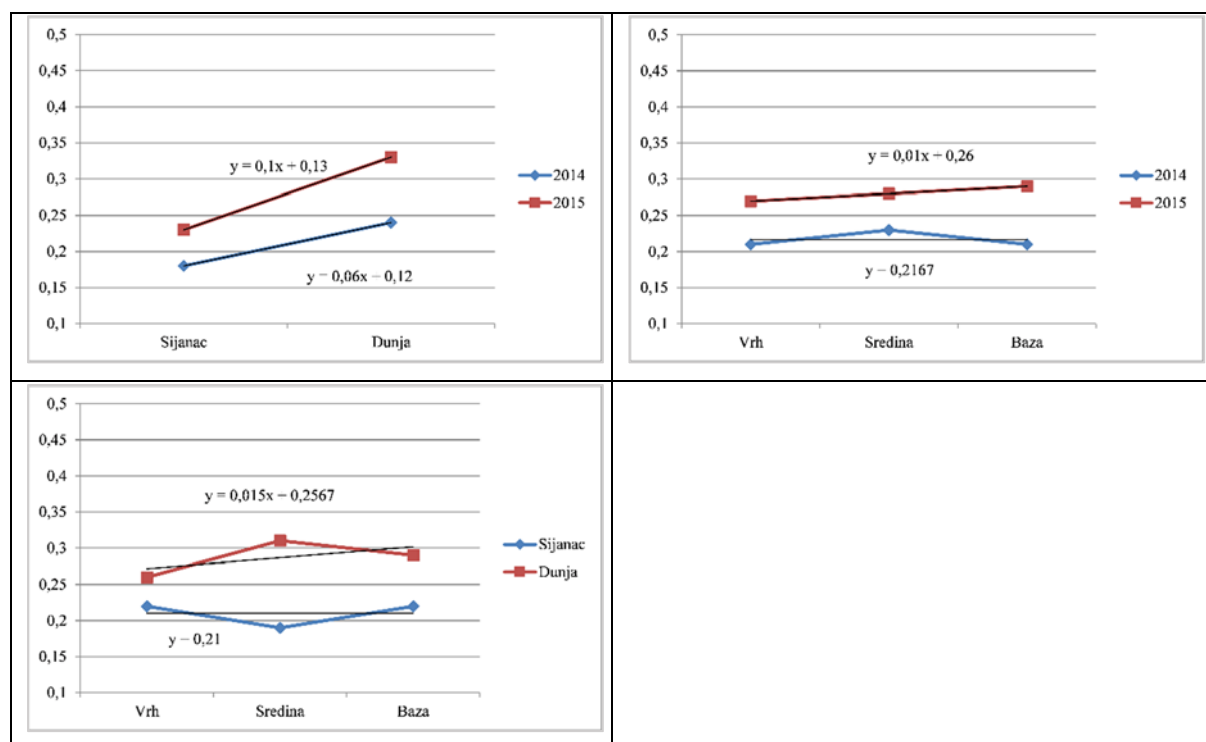
Tabela 103. Prosječan sadržaj magnezijuma (%) u listu sorte Konferans data kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	<i>Godina</i>	2014	101,37**
		2015	
F_B	<i>Podloga</i>	Sijanac	144,27**
		Dunja	
F_C	<i>Pozicija stabala na parceli</i>	Vrh	1,93
		Sredina	
		Baza	

Analizom varijanse evidentiran je statistički visoko značajan uticaj godine i podloge ali nije zabilježen značajan uticaj pozicije na sadržaj magnezijuma kod sorte Konferans. U interakcijskom djelovanju ispitivanih tretmana pokazane su visokoznačajne interakcije kod godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$ i podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ dok interakcije godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$ nemaju statističku značajnost.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj magnezijuma u listu sorte Konferans

Grafička analiza prosječnog sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 43.



Grafikon 43. Grafički prikaz tendencija sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 104.

Tabela 104. Prosječan sadržaj magnezijuma u listu (%) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	0,18	0,24	26,09	2014	0,21	0,23	0,21	8,69
2015	0,23	0,33	30,30	2015	0,27	0,28	0,29	6,90
% $\Delta \bar{X}$	21,74	27,28		% $\Delta \bar{X}$	22,22	17,86	27,59	
Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$				
	Vrh	Sredina	Baza					
Sijanac	0,22	0,19	0,22	13,63				
Dunja	0,26	0,31	0,29	16,13				
% $\Delta \bar{X}$	15,38	38,71	24,14					

Bez obzira što osnovni faktori godina i podloga pokazuju visoku značajnost, u interakcijskom djelovanju uticaja ova dva faktora nema ispoljene statističke značajnosti u sadržaju kalcijuma kod Konferansa. Zabilježena je značajna razlika u sadržaju ovog elementa između stabala na različitim podlogama u godinama istraživanja (u listovima sa stabala na sijancu za 21,74 % više kalcijuma je bilo u 2015. godini u odnosu na 2014. dok je kod listova sa stabala na dunji ova razlika bila 27,28 %. Uvidom u graf. 43 uočava se slična tendencija stabala na dunji i sijancu u posmatranim godinama ali se zapaža veća razlika u sadržaju magnezijuma između stabala na različitim podlogama u 2015. godini kao i veća razlika u sadržaju magnezijuma kod stabala na dunji u godinama istraživanja.

Podaci iz tab. 103 i graf. 43 ne pokazuju uticaj pozicije na sadržaj magnezijuma u listovima Konferansa jer su zabilježene razlike bile manje od 10 %. U 2015. godini bilježi se za 27,59 % veći sadržaj magnezijuma kod stabala u bazi parcele, 22,22 % u sredini parcele i 17,86 % u sredini parcele u odnosu na 2014. godinu. U prvoj godini istraživanja dolazi do odstupanja osnovne zakonitosti pozicije jer su listovi sa sredine imali veći sadržaj magnezijuma nego listovi sa druge dvije pozicije.

Razlike u sadržaju ispitivanog elementa u listovima Konferansa u interakcijskom djelovanju uticaja podloge i pozicije stabala na parceli kretale su se od 15,38 % kod stabala na vrhu parcele do 38,71 % kod stabala na sredini parcele. Manje razlike su zabilježene analizirajući stabla sa različitim pozicijama na istoj podlozi (kod stabala na obe podloge evidentirane razlike su bile manje od 20 %). Zakonitost osnovnog faktora pozicije (gotovo jednak sadržaj magnezijuma u listovima stabala na sve tri pozicije) nije u potpunosti jer je kod stabala na dunji zabilježen značajno manji sadržaj magnezijuma u vrhu parcele u odnosu na druge dvije pozicije.

Santa Marija

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja magnezijuma u listu sorte Santa Marija u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 104.

Tabela 104. Prosječan sadržaj Mg (%) u listu sorte Santa Marija na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	0,18	±	0,006	5,56	0,23	±	0,008	6,09	0,21	±	0,011	9,05	0,28	±	0,012	7,14
Sredina parcele	0,14	±	0,025	31,43	0,2	±	0,009	7,50	0,26	±	0,007	4,62	0,19	±	0,006	5,26
Baza parcele	0,16	±	0,010	10,63	0,28	±	0,003	2,14	0,2	±	0,014	12,50	0,31	±	0,017	9,68

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Prema podacima iz tab. 104 najmanja prosječna vrijednost sadržaja magnezijuma kod Santa Marije bila je u listovima sa stabala na sijancu na sredini parcele u prvoj godini istraživanja (0,14 %) a najviše magnezijuma je zabilježeno na stablima na dunji u bazi parcele u drugoj godini istraživanja (0,31 %).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj magnezijuma u listu sorte Santa Marija data je u tab. 105.

Tabela 105. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj magnezijuma u listu sorte Santa Marija

A	F godina, P godina	47,64**	<0,001
B	F podloga, P podloga	81,47**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	13,06**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	10,15**	0,004
A × C	F god*poz, P god*poz	0,66	0,527
B × C	F pod*poz, P pod*poz	28,85**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	10,99**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja magnezijuma u listu sorte Santa Marija posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 106.

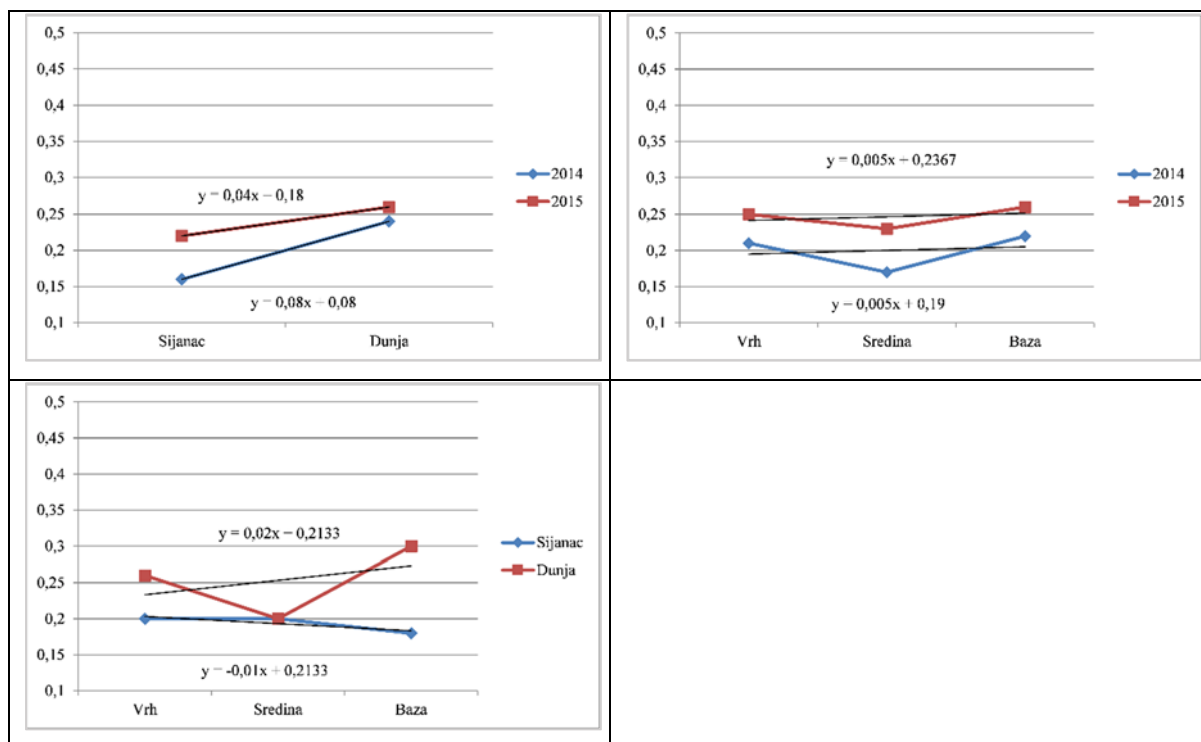
Tabela 106. Prosječan sadržaj magnezijuma (%) u listu sorte Santa Marija dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	47,64**
		2015	
F_B	Podloga	Sijanac	81,47**
		Dunja	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	13,06**
		Sredina	
		Baza	

Kod sorte Santa Marija, analiza varijanse pokazuje značajan uticaj svih ispitivanih faktora na sadržaj magnezijuma u listovima. U faktorijskoj analizi varijanse pokazane su visoko značajne interakcije godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$, podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$ a interakcija godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$ ne ističe statističku značajnost.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj magnezijuma u listu sorte Santa Marija

Grafička analiza prosječnog sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 44.



Grafikon 44. Grafički prikaz tendencija sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja magnezijuma u listu (%) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 107.

Tabela 107. Prosječan sadržaj magnezijuma u listu (%) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	0,16	0,24	33,33	2014	0,21	0,17	0,22	22,73
2015	0,22	0,26	15,38	2015	0,25	0,23	0,26	11,54
% $\Delta \bar{X}$	27,27	7,69		% $\Delta \bar{X}$	16,0	26,09	15,38	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	0,20	0,20	0,18	10,0
Dunja	0,26	0,20	0,30	33,33
% $\Delta \bar{X}$	23,08	-	40,0	

U interakcijskom efektu uticaja godine i podloge konstatuje se značajan uticaj godine na sadržaj magnezijuma u listovima na sijancu pri čemu je evidentirano za 27,27 % više magnezijuma u 2015. nego u 2014. godini. Prema dobijenim interakcijskim sredinama može se vidjeti da je više magnezijuma bilo na stablima dunje u odnosu na sijanac, u 2014. godini ta razlika je iznosila 33,33 % dok je u 2015. godini bila manja odnosno 15,38 %.

Kod sorte Santa Marija, razlike u sadržaju ispitivanog elementa u interakciji uticaja godine i pozicije stabala na parceli kretale se se od 15,38 % kod stabala u bazi parcele do 26,09 % kod stabala na sredini parcele u godinama istraživanja. Ovde se uviđa za 22,73 % veći sadržaj magnezijuma u listovima iz baze u odnosu na listove sa sredine parcele. Grafička analiza ove interakcije pokazuje sličnu tendenciju stabala u obe posmatrane godine i ispoljenost osnovnih zakonitosti, ali se treba naglasiti značajna razlika u sadržaju ovog elementa između stabala na različitim pozicijama u godinama istraživanja.

Podaci iz tab. 107 (interakcija uticaja podloge i pozicije stabala na parceli) pokazuju da nema razlike u sadržaju magnezijuma između stabala na različitim podlogama na sredini parcele dok je razlika u bazi bila značajna i iznosila 40 %. Kod stabala na dunji je ispoljen uticaj osnovnog faktora pozicije pri čemu se registruje za 33,33 % veći sadržaj magnezijuma u bazi nego u sredini parcele. Analizom graf. 44 vidi se odstupanje kod listova sa stabala na sijancu jer je zabilježen jednak sadržaj magnezijuma u vrhu i sredini parcele a manji u bazi.

7.3.2. Sadržaj mikrolemenata u listu kruške

Pravilnom ishranom voćaka uspostavlja se ravnoteža između rasta i rodnosti a krajnji rezultat je visok kvalitet plodova. Bez obzira što je prisutnost makroelemenata od većeg značaja za cjelokupni proizvodni proces voćaka, ne treba zanemariti značaj mikrolemenata koji imaju vrlo važnu ulogu u završnoj fazi razvoja ploda i utiču na mogućnost njihovog čuvanja.

7.3.2.1. Bakar (Cu)

Bakar je jedan od značajnih mikrolemenata i igra važnu ulogu u posljednjim fazama razvoja ploda a sadržaj ovog elementa utiče na prinos i kvalitet proizvedenih plodova.

Viljamovka

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja bakra u listu sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 108.

Tabela 108. Prosječan sadržaj Cu (mg/kg) u listu sorte Viljamovka na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitih pozicija stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		V_c		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		V_c		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		V_c		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		V_c	
Vrh parcele	9,98	±	0,105	1,82	7,06	±	0,117	2,88	10,67	±	0,259	4,20	7,3	±	0,360	8,53
Sredina parcele	7,42	±	0,075	1,75	6,48	±	0,186	4,98	10,27	±	0,051	0,87	8,48	±	0,087	1,77
Baza parcele	8,61	±	0,538	10,81	7,64	±	2,000	45,34	18,44	±	0,041	0,39	7,49	±	0,587	13,56

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; V_c - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj bakra kod Viljamovke bio je u listovima stabala na sijancu u bazi parcele u 2015. godini (18,44 mg/kg) dok je najmanji sadržaj bakra zabilježen u listovima stabala na dunji na sredini parcele u 2014. godini (6,48 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj bakra u listu sorte Viljamovka data je u tab. 109.

Tabela 109. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj bakra u listu sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	53,38**	<0,001
B	F podloga, P podloga	97,99**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	16,51**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	28,39**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	12,9**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	14,36**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	19,49**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja bakra u listu sorte Viljamovka posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 110.

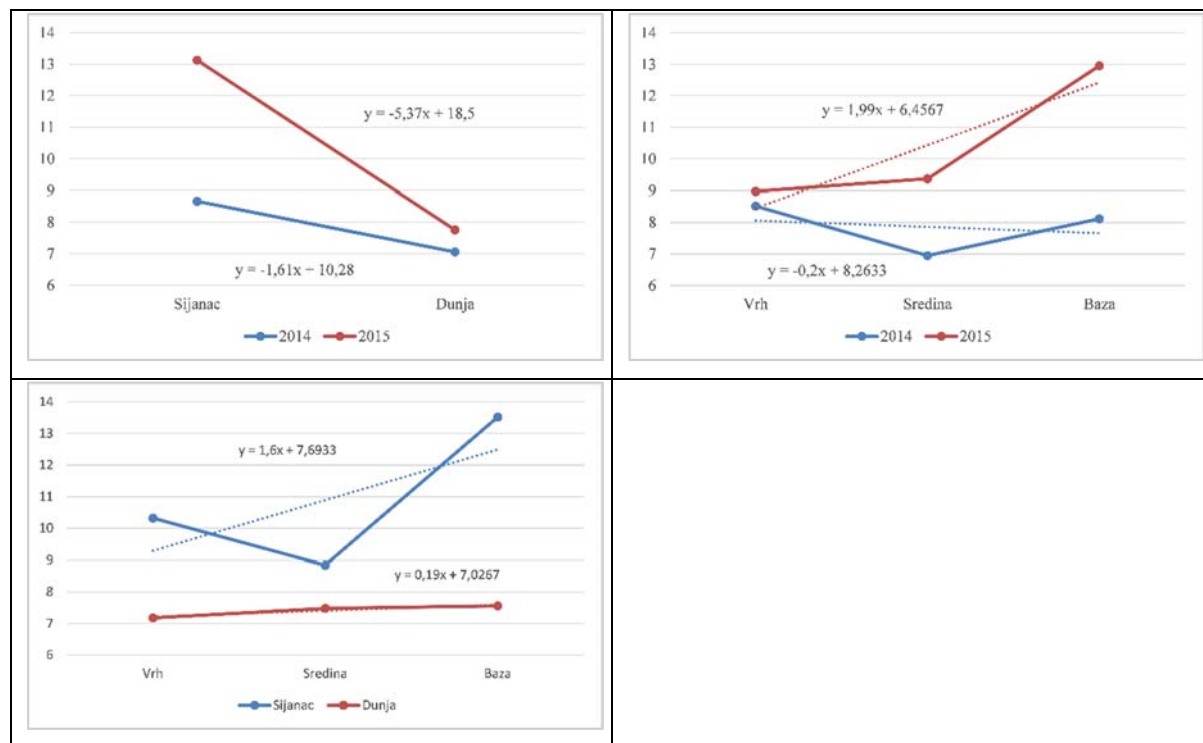
Tabela 110. Prosječan sadržaj bakra (mg/kg) u listu sorte Viljamovka dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	7,87
		2015	10,44
F_B	Podloga	Sijanac	10,90
		Dunja	7,41
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	8,75
		Sredina	8,16
		Baza	10,55

Faktorijalna analiza varijanse ($F_{A \times B \times C}$, tab. tab. 109) pokazala je statistički visokoznačajne interakcije kod svih ispitivanih tretmana (godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$; godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$; podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$; godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$). Visoka značajnost interakcijskih efekata pokazuje odstupanje od osnovne zakonitosti ispitivanih faktora na sadržaj bakra u listu sorte Viljamovke pri čemu je potrebno detaljno analizirati svaku pojedinačnu interakciju između tretmana.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj bakra u listu sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječnog sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 45.



Grafikon 45. Grafički prikaz tendencija sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 111.

Tabela 11. Prosječan sadržaj bakra u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	
	Sijanac	Dunja		
2014	8,67	7,06	18,57	
2015	13,13	7,76	40,90	
% $\Delta \bar{X}$	33,97	9,02		
Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	10,32	8,84	13,52	34,61
Dunja	7,18	7,48	7,56	5,03
% $\Delta \bar{X}$	30,43	15,38	44,08	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2014	8,52	6,95	8,12	18,43
2015	8,98	9,37	12,96	30,71
% $\Delta \bar{X}$	5,12	25,83	37,34	

U interakcijskoj analizi uticaja godine i podloge može se konstatovati manji sadržaj bakra kod Viljamovke na dunji nego u odnosu na sijanac naročito u drugoj godini istraživanja (40,90 % veći sadržaj bakra u listovima sa stabala na dunji). U prosjeku, sadržaj bakra u listu Viljamovke bio je značajno veći u 2015. godini. Grafička slika ove interakcije pokazuje slične tendencije stabala ali se uviđa veća razlika u sadržaju bakra kod stabala na sijancu. Naime, kod ovih stabala sadržaj bakra je bio veći za 33,97 % u 2015. u odnosu na 2014. godinu dok je kod stabala na dunji ova razlika bila znatno manja odnosno 9,02 %.

U interakciji uticaja godine i pozicije stabala na parceli uočava se visoka značajnost razlika po godinama istraživanja. U 2014. godini sadržaj bakra u listu bio je veći za 18,43 % kod stabala sa vrha u odnosu na stabla sa sredine parcele dok je u 2015. godini sadržaj ovog elementa bio za 30,71 % veći u bazi u odnosu na stabla sa vrha proizvodne parcele. Evidentirana je značajna razlika u sadržaju bakra kod stabala iz baze parcele u dvije godine istraživanja (37,34 %), na sredine parcele (25,83 %) dok kod stabala sa vrha parcele nije zavedena značajna razlika. Osnovna zakonitost faktora pozicije (stabla Viljamovke imala su najviše bakra u bazi parcele, zatim u vrhu a najmanje bakra je zabilježeno kod stabala na sredini parcele) nije ispoljena kroz godine istraživanja. Tačnije, javljaju se odstupanja u 2014. godini kada je veći sadržaj bakra bio na stablima sa vrha parcele u odnosu na bazu dok je u 2015. ispoljen veći sadržaj ovog elementa u listovima stabala sa sredine u odnosu na vrh proizvodne parcele.

Stabla Viljamovke na sijancu imali su manji sadržaj bakra za 34,61 % na sredini parcele u odnosu na bazu parcele dok kod stabala na dunji nije ispoljena značajna razlika u sadržaju bakra između stabala sa različitim pozicijama. U interakcijskoj analizi uticaja podloge i pozicije stabala na parceli uočava se značajna razlika ovog elementa između stabala sa iste pozicije na različitim podlogama (razlika u sadržaju Cu kretala se od 15,38 do 44,08 %). Odstupanje od

osnovne zakonitosti ispoljava se kod stabala na dunji gdje se zapaža skoro jednak sadržaj bakra na stablima sa sve tri pozicije (razlika u sadržaju bakra između stabala sa vrha, sredine i baze parcele bio je manji od 10 %)

Fetelova

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja bakra u listu sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 112.

Tabela 112. Prosječan sadržaj Cu (mg/kg) u listu sorte Fetelova na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	9,93	±	0,061	1,07	6,34	±	0,315	8,60	19,28	±	0,199	1,79	10,34	±	0,126	2,12
Sredina parcele	10,36	±	0,027	0,44	6,09	±	1,443	41,05	13,95	±	0,924	11,47	10,72	±	0,026	0,42
Baza parcele	12,43	±	0,038	0,53	6,2	±	0,402	11,24	8,97	±	1,302	25,14	12,85	±	0,159	2,14

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Uvidom u tab. 112 u prosjeku najveći sadržaj bakra u listu Fetelove bio je na sijancu u vrhu parcele u drugoj godini posmatranja (19,28 mg/kg) a najmanji sadržaj ovog elementa zabilježen je na stablima na dunji u bazi parcele u prvoj godini istraživanja (6,2 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj bakra u listu sorte Fetelova data je u tab. 113.

Tabela 113. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj bakra u listu sorte Fetelova

A	F godina, P godina	113,11**	<0,001
B	F podloga, P podloga	92,38**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	4,87*	0,017
A × B	F god*pod, P god*pod	6,23*	0,02
A × C	F god*poz, P god*poz	14,3**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	14,28**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	33,39**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja bakra u listu sorte Fetelova posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima, date su u tab. 114.

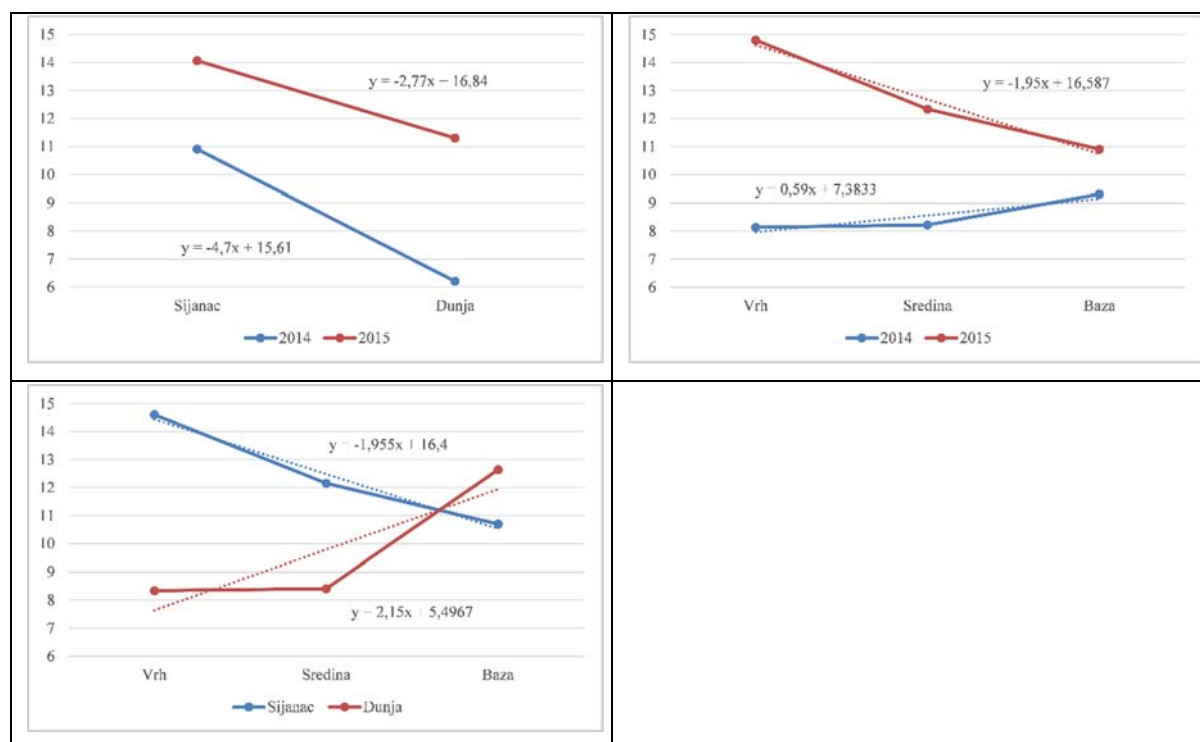
Tabela 114. Prosječan sadržaj bakra (mg/kg) u listu sorte Fetelova dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	8,56
		2015	12,69
F_B	Podloga	Sijanac	12,49
		Dunja	8,76
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	11,47
		Sredina	10,28
		Baza	10,11

Analiza varijanse pokazuje statistički visoko značajan uticaj godine i podloge i značajan uticaj pozicije na sadržaj bakra u listu sorte Fetelova. Uvidom u analizu varijanse ($F_{A \times B \times C}$, tab. 85) evidentiraju se statistički visokoznačajne interakcije (godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$; podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$; godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$) i značajna interakcija (godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$).

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj bakra u listu sorte Fetelova

Grafička analiza prosječnog sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 46.



Grafikon 46. Grafički prikaz tendencija sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab.115.

Tabela 115. Prosječan sadržaj bakra u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	10,91	6,21	46,53	2014	8,14	8,23	9,32	12,66
2015	14,07	11,30	19,69	2015	14,81	12,34	10,91	26,33
% $\Delta \bar{X}$	22,46	45,04		% $\Delta \bar{X}$	45,04	33,31	14,57	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	14,61	12,16	10,70	26,76
Dunja	8,34	8,41	12,64	34,02
% $\Delta \bar{X}$	42,91	30,84	15,38	

Pregledom podataka iz tab. 115 uviđa se značajna razlika u sadržaju bakra između stabala sa različitih podloga u godinama istraživanja s tim da treba naglasiti da je ova razlika bila veća u 2014. godini. U prosjeku, sadržaj bakra u listovima sa stabala na sijancu bio je veći za 22,46 % u 2015. godini u odnosu na 2014. godinu a kod stabala na dunji duplo više odnosno 45,04 %. Iako se analizom graf. 26 uočava ispoljena zakonitost faktora godine (u prosjeku, veći sadržaj bakra je bio u 2015. godini) i faktora podloge (listovi sa stabala na sijancu imaju veći sadržaj bakra nego listovi sa stabala na dunji) treba konstatovati značajne razlike u sadržaju bakra kod stabala na istoj podlozi u različitim godinama istraživanja.

U interakciji uticaja godine i pozicije stabala na parceli uviđa se značajan uticaj godine na sadržaj bakra u listovima Fetelove sa različitih pozicija. U 2014. godini, na stablima iz baze parcele evidentiran je veći sadržaj bakra za 12,66 % u odnosu na stabla sa vrha parcele dok je u 2015. godini sadržaj bakra na stablima sa vrha parcele bio veći za 26,33 % u odnosu na stabala iz baze. Stabla Fetelove sa iste pozicije pokazuju statistički značajne razlike u dvije godine istraživanja (najveća razlika po godinama je kod stabala sa vrha parcele 45,04 % sa tenedencijom pada ka bazi parcele). Interakcijska analiza ova dva faktora (bez obzira na podlogu) pokazuje ispoljenost zakonitosti u 2015. godini, međutim do odstupanja dolazi u 2014. godini kada se uočava potpuno suprotna tendencija odnosno povećanje sadržaja bakra od vrha ka bazi parcele (osnovna zakonitost faktora pozicije pokazuje pad sadržaja bakra od vrha ka bazi parcele).

Stabla Fetelove na dunji imala su veći sadržaj bakra za 34,02 % u bazi nego u vrhu parcele a stabla Fetelove na sijancu potpuno suprotno, veći sadržaj bakra u vrhu u odnosu na bazu parcele sa razlikom od 27,76 %. Razlike u sadržaju analiziranog elementa kod stabala sa iste pozicije na različitim podlogama kretala se od 15,38 % u bazi do 42,91 % u vrhu parcele. Grafička slika ove interakcije pokazuje značajan uticaj podloge na sadržaj bakra između stabala sa različitih pozicija. Kod stabala na sijancu uviđa se tendencija pada bakra od vrha ka bazi

parcele čime je ispljena osnovna zakonitost faktora pozicije. Međutim, na stablima dunje dolazi do odstupanja jer je zabilježeno najviše bakra kod stabala u bazi parcele ($b_{xy} = 2,15 \text{ mg/kg}$).

Konferans

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja bakra u listu sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 116.

Tabela 116. Prosječan sadržaj Cu (mg/kg) u listu sorte Konferans na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc	
Vrh parcele	11,01	±	1,507	23,71	9,85	±	0,599	10,54	13,35	±	0,726	9,42	10,99	±	1,085	17,10
Sredina parcele	10,13	±	0,087	1,48	6,86	±	0,480	12,11	20,11	±	0,294	2,53	10,68	±	0,964	15,63
Baza parcele	11,11	±	0,107	1,67	9,02	±	1,185	22,75	25,64	±	1,318	8,90	29,37	±	0,144	0,85

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj bakra u listu sorte Konferans zabilježen je kod stabala na dunji u bazi parcele u 2015. godini (29,37 mg/kg) a najmanja vrijednost ovog elementa konstatuje se kod stabala na istoj podlozi na sredini parcele u prvoj godini istraživanja (6,86 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj bakra u listu sorte Konferans data je u tab. 117.

Tabela 117. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj bakra u listu sorte Konferans

A	F godina, P godina	407,53**	<0,001
B	F podloga, P podloga	31,78**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	123,71**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	0,36	0,553
A × C	F god*poz, P god*poz	115,05**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	23,68**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	16,27**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja bakra u listu sorte Konferans posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 118.

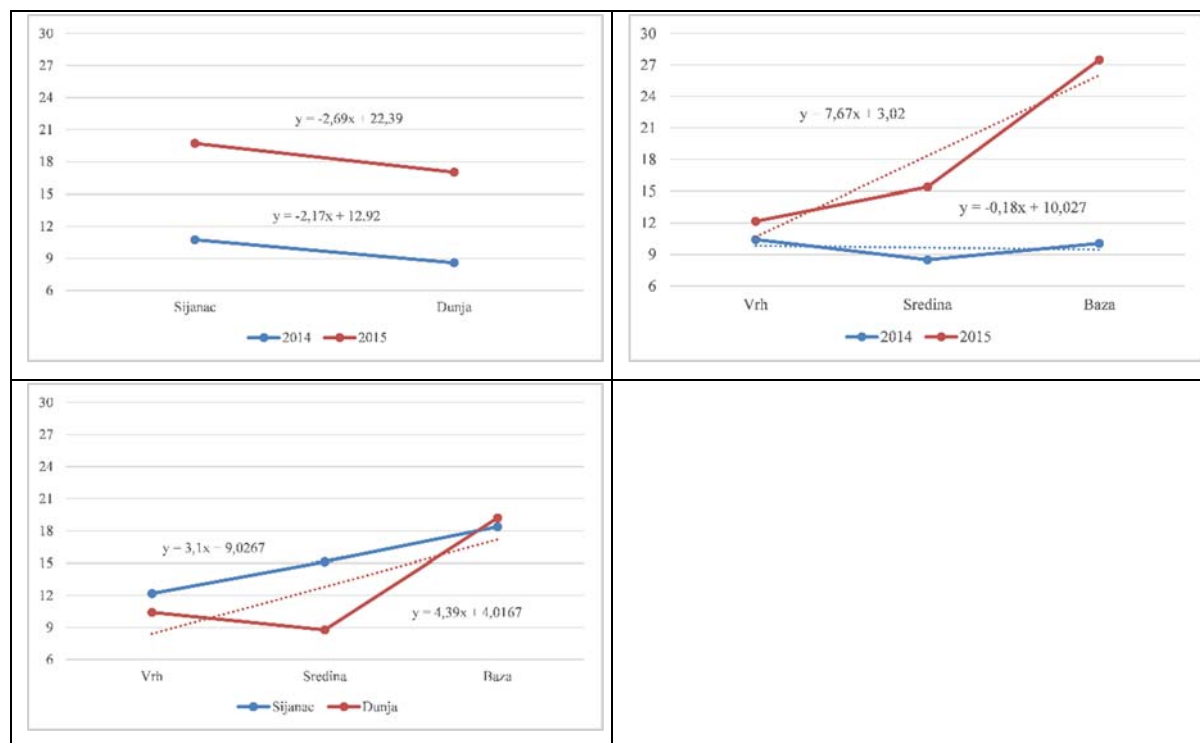
Tabela 118. Prosječan sadržaj bakra (mg/kg) u listu sorte Konferans dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	9,66	407,53**
		2015	18,36	
F_B	Podloga	Sijanac	15,23	31,78**
		Dunja	12,80	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	11,30	123,71**
		Sredina	11,95	
		Baza	18,79	

Na osnovu analize varijanse može se konstatovati statistički visoko značajan uticaj svih osnovnih faktora na sadržaj bakra u listu sorte Konferans. Interakcijska analiza pokazuje statistički visokoznačajne interakcije kod godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$, podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$ i značajnu interakciju godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj bakra u listu sorte Konferans

Grafička analiza prosječnog sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 47.



Grafikon 47. Grafički prikaz tendencija sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 119.

Tabela 119. Prosječan sadržaj bakra u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$		Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja				Vrh	Sredina	Baza	
2014	10,75	8,58	20,19		2014	10,43	8,50	10,07	3,45
2015	19,70	17,01	13,65		2015	12,17	15,40	27,51	55,76
% $\Delta \bar{X}$	45,43	49,56			% $\Delta \bar{X}$	14,30	44,80	63,39	
Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$					
	Vrh	Sredina	Baza						
Sijanac	12,18	15,12	18,38	33,73					
Dunja	10,42	8,77	19,20	54,32					
% $\Delta \bar{X}$	14,45	42,0	4,27						

Interakcija uticaja godina i podloga (bez obzira na poziciju stabala na parceli) pokazuje jednaku tendenciju stabala na sijancu i dunji ali sa velikom razlikom u prosječnim vrijednostima sadržaja bakra između godina istraživanja (kod stabala na dunji razlika u sadržaju bakra kroz dvije godine bila je 49,56 % što ukazuje na značajan uticaj klimatskih faktora na usvajanje bakra kod ove sorte).

Interakcijske sredine faktora godine i pozicije pokazuju za 55,76 % veći sadržaj bakra na stablima u bazi parcele u odnosu na vrh parcele u 2015. godini, međutim u 2014. godini nema značajne razlike u ovom posmatranju. Najveća razlika u sadržaju bakra između stabala sa različitih pozicija uočava se u bazi (63,39 % veći sadržaj bakra je zabilježen u 2015. nego u 2014. godini) i ova razlika se smanjuje ka vrhu parcele. Grafička analiza ovog interakcijskog efekta, pokazuje ispoljenost osnovne zakonitosti pozicije (tendencija pada sadržaja bakra od baze ka vrhu parcele) u 2015. godini. U 2014. godini uviđa se odstupanje od osnovne zakonitosti jer se uočava veći sadržaj bakra kod stabala u vrhu u odnosu na bazu parcele.

Interakcijskom analizom uticaja podloge i pozicije stabala na parceli, vide se značajne razlike u sadržaju bakra između stabala na sijancu i dunji na različitim pozicijama na parceli. Veća razlika ovog elementa između stabala sa različitih pozicija bila je na podlozi dunje (54,32 %) nego na podlozi sijanca (33,73 %). Ističe se značajna razlika u sadržaju ovog elementa između stabala na različitim podlogama u vrhu i sredini parcele dok u bazi parcele nije konstatovana značajnost razlika. Analiza grafikona interakcije podloge i pozicije stabala na parceli, bez obzira na godinu, pokazuje tendenciju pada sadržaja bakra od baze ka vrhu parcele kod stabala na sijancu (prisutna osnovna zakonitost faktora pozicije). Kod stabala na dunji, konstatuje se odstupanje kod stabala sa vrha parcele gdje je bilo više bakra nego na stablima sa sredine parcele.

Santa Marija

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja bakra u listu sorte Santa Marija u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 120.

Tabela 120. Prosječan sadržaj Cu (mg/kg) u listu sorte Santa Marija na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	9,02	±	0,430	8,26	8,53	±	0,926	18,80	20,63	±	0,435	3,65	9,68	±	0,433	7,75
Sredina parcele	9,26	±	0,615	11,51	9,45	±	2,147	39,35	22,01	±	0,413	3,25	16,77	±	0,416	4,29
Baza parcele	7,8	±	0,492	10,92	8,15	±	0,632	13,42	14,43	±	3,604	43,26	17,36	±	3,603	35,94

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj bakra kod sorte Santa Marija zaveden je u listovima stabala na sijancu na sredini parcele u 2015. godini (22,01 mg/kg) a najmanji kod stabala na istoj podlozi u bazi parcele u 2014. godini (7,8 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj bakra u listu sorte Santa Marija data je u tab. 121.

Tabela 121. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj bakra u listu sorte Santa Marija

A	F godina, P godina	106,95**	<0,001
B	F podloga, P podloga	7,88**	0,01
C	F pozicija, P pozicija	4,25*	0,026
A × B	F god*pod, P god*pod	8**	0,009
A × C	F god*poz, P god*poz	1,83	0,183
B × C	F pod*poz, P pod*poz	7,37**	0,003
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	5,86**	0,008

Prosječne vrijednosti sadržaja bakra u listu sorte Santa Marija posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 122.

Tabela 122. Prosječan sadržaj bakra (mg/kg) u listu sorte Santa Marija dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

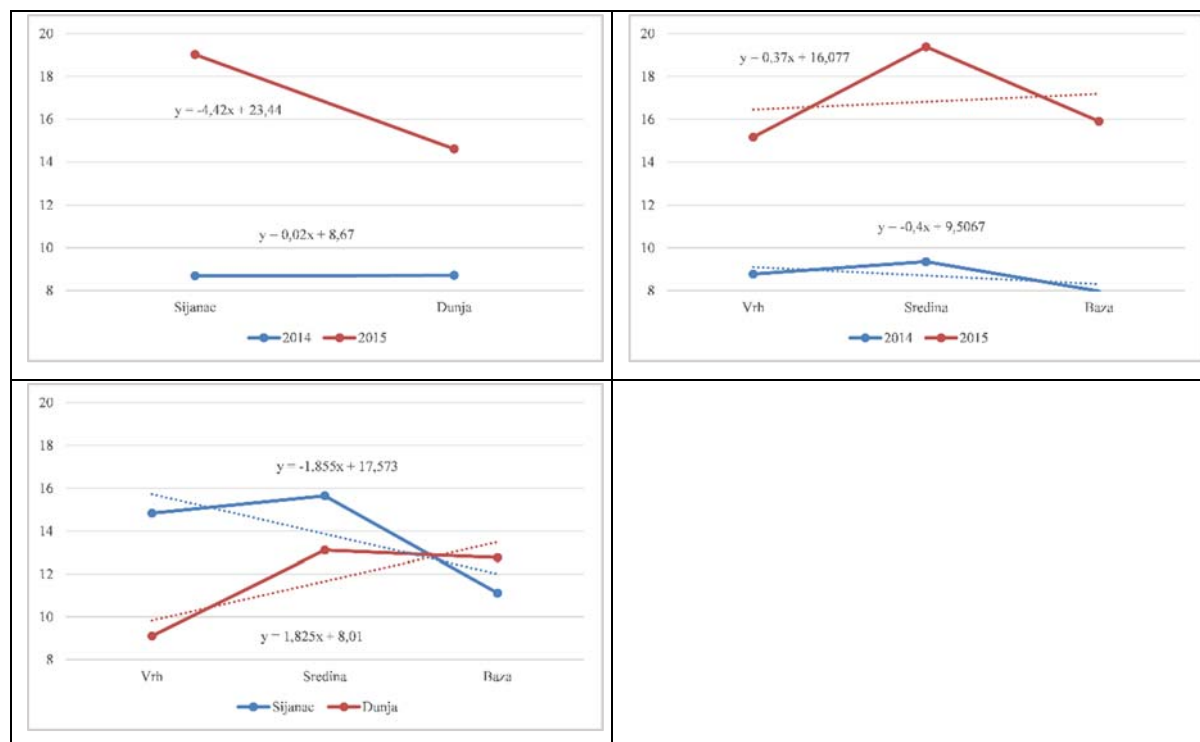
	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	8,7	106,95**
		2015	16,81	
F_B	Podloga	Sijanac	13,86	7,88**
		Dunja	11,66	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	11,97	4,25**
		Sredina	14,37	
		Baza	11,94	

Analiza varijanse kod sorte Santa Marija pokazuje da postoji statistički visoko značajan uticaj godine i podloge i značajan uticaj pozicije na sadržaj bakra u listovima. Interakcijskom analizom osnovnih faktora prisutne su visokoznačajne interakcije godina × podloga - $F_{A \times B}$,

podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$. Kod interakcijske analize godine i pozicije nema statističke značajnosti.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj bakra u listu sorte Santa Marija

Grafička analiza prosječnog sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 48.



Grafikon 48. Grafički prikaz tendencija sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja bakra u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 123.

Tabela 123. Prosječan sadržaj bakra u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$		Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja				Vrh	Sredina	Baza	
2014	8,69	8,71	0,23		2014	8,78	9,36	7,98	14,74
2015	19,02	14,60	23,24		2015	15,16	19,39	15,90	21,81
% $\Delta \bar{X}$	54,31	40,34			% $\Delta \bar{X}$	42,08	51,73	49,81	
Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$					
	Vrh	Sredina	Baza						
Sijanac	14,83	15,64	11,12	28,90					
Dunja	9,11	13,11	12,76	30,51					
% $\Delta \bar{X}$	38,57	16,18	12,85						

Pregledom interakcijskih sredina uticaja godine i podloge treba istaći da gotovo nema razlike u sadržaju bakra između stabala na dunji i stabala na sijancu u 2014. godini, međutim

u 2015. godini kod stabala na sijancu sadržaj bakra je bio veći za 23,24 % u odnosu na stabla na dunji. Ovde se potvrđuje značajan uticaj godine na sadržaj bakra u listovima sa stabala na različitim podlogama pri čemu se uviđa više bakra u 2015. godini kod stabala na obe podloge (u drugoj godini istraživanja bio je za 54,31% veći sadržaj bakra na sijancu a 40,34 % veći sadržaj bakra na dunji). Grafikon ove interakcije pokazuje odstupanje od osnovne zakonitosti podloge (sadržaj bakra je veći kod stabala na sijancu nego kod stabala na dunji) u 2014. godini gdje se uočava skoro jednak sadržaj bakra kod stabala na obe podloge.

Razlike u sadržaju bakra u interakcijskoj analizi uticaja godine i pozicije u posmatranim godinama kretale su se od 42,08 % u vrhu parcele do 51,73 % kod stabala sa sredine parcele. U ovoj interakcijskoj analizi potvrđuje se veća razlika u sadržaju ispitivanog elementa između stabala sa različitih pozicija u drugoj godini istraživanja. Zakonitost osnovnog faktora pozicije, koja govori da je najviše bakra zabilježeno kod stabala sa sredine parcele a gotovo manje jednak sadržaj bakra je bio kod stabala sa vrha i baze parcele, nije u potpunosti prisutna u ovoj interakcijskoj analizi. Naime, može se vidjeti da je najviše bakra bilo kod stabala u sredini parcele ali odstupanja se javljaju u vrhu i bazi parcele jer je evidentirana razlika u sadržaju ovog elementa između stabala sa ove dvije pozicije.

Interakcijska analiza uticaja podloge i pozicije stabala pokazuje prisutnost osnovne zakonitosti podloge kod stabala sa vrha (stabla na sijancu imali su veći sadržaj bakra za 38,57 % u odnosu na stabala na dunji) i sredine parcele (stabla na sijancu imali su veći sadržaj bakra za 16,18 % u odnosu na stabala na dunji). Međutim, u bazi parcele se javlja odstupanje jer je registrovana potpuno suprotna tendencija jer je više bakra pronađeno kod stabala na dunji u odnosu na sijanac.

7.3.2.2. Gvožđe (Fe)

Na usvajanje gvožđa utiču brojni faktori spoljne sredine a njegov sadržaj zavisi i od pristupačnih drugih mineralnih elemenata. Manjak ovog elementa utiče na slabiji hemijski sastav plodova a time i na smanjen zdravstveni efekat pri konzumaciji plodova ove voćne vrste.

Viljamovka

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja gvožđa u listu sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 124.

Tabela 124. Prosječan sadržaj Fe (mg/kg) u listu sorte Viljamovka na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	197,16	±	0,297	0,26	169,33	±	0,891	0,91	55,93	±	0,538	1,66	68,16	±	2,495	6,34
Sredina parcele	140,62	±	3,479	4,28	182,84	±	0,928	0,88	54,46	±	0,554	1,76	75,47	±	0,828	1,90
Baza parcele	110,71	±	8,089	12,65	144,05	±	1,122	1,35	51,34	±	2,777	9,37	71,78	±	5,234	12,63

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Pregledom podataka u tab. 124 vidi se da je najveći sadržaj gvožđa evidentiran na stablima Viljamovke na sijancu u vrhu parcele u prvoj godini istraživanja (197,16 mg/kg) a najmanja prosječna vrijednost ovog elementa je bila kod stabala na istoj podlozi u bazi parcele u drugoj godini istraživanja (51,34 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj gvožđa u listu sorte Viljamovka data je u tab. 125.

Tabela 125. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj gvožđa u listu sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	1967,19**	0,001
B	F podloga, P podloga	62,8**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	60,41**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	0,22	0,647
A × C	F god*poz, P god*poz	56,45**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	33,94**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	20,23**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja gvožđa u listu sorte Viljamovka posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 126.

Tabela 126. Prosječan sadržaj gvožđa (mg/kg) u listu sorte Viljamovka dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

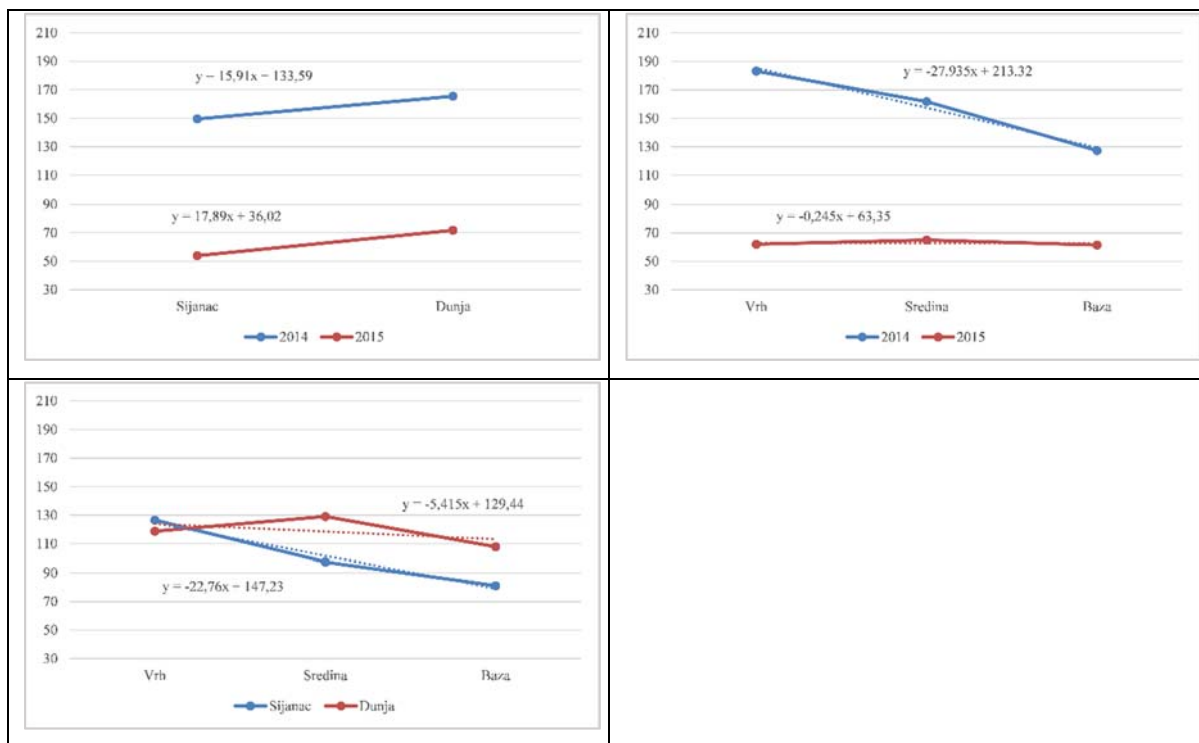
	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	157,45	1166,05**
		2015	62,86	
F_B	Podloga	Sijanac	101,70	394,8**
		Dunja	118,61	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	122,56	25,52**
		Sredina	113,35	
		Baza	94,47	

Na osnovu analize varijanse može se zaključiti statistički visokoznačajan uticaj svih ispitivanih faktora na sadržaj gvožđa kod sorte Viljamovka dok se interakcijskom analizom

uviđa statistički visoko značajan uticaj interakcija godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$, podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$ a interakcija godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$ nema statističku značajnost.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj gvožđa u listu sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječnog sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 49.



Grafikon 49. Grafički prikaz tendencija sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 127.

Tabela 127. Prosječan sadržaj gvožđa u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2014	149,50	165,41	9,62
2015	53,91	71,80	24,92
% $\Delta \bar{X}$	63,94	56,59	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	126,55	97,54	81,03	35,97
Dunja	118,75	129,16	107,92	16,44
% $\Delta \bar{X}$	6,16	24,48	24,92	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2014	183,25	161,73	127,38	30,49
2015	62,05	64,97	61,56	5,24
% $\Delta \bar{X}$	66,14	59,83	51,67	

Posmatrajući interakciju uticaja godine i podloge, bez obzira na poziciju stabala na parceli, konstatuje se ista tendencija stabala u obe godine istraživanja. Međutim, bez obzira što je u ovom interakcijskom djelovanju prisutna zakonitost osnovnog faktora godine (sadržaj gvožđa kod Viljamovke bio je veći u 2014. u odnosu na 2015. godinu) i podloge (stabla na dunji imaju veću prosječnu vrijednost gvožđa nego stabala na sijancu) uočava se značajna razlika (<50 %) u vrijednostima ovog parametra po godinama istraživanja.

U 2014. godini bilježi se značajna razlika u sadržaju gvožđa između dvije godine istraživanja kod stabala sa svih pozicija na parceli. U prvoj godini istraživanja listovi sa vrha parcele imali su za 30,49 % više gvožđa u odnosu na listove iz baze parcele, međutim u drugoj godini istraživanja nije zabilježena slična situacija i u kladu sa tim može se zaključiti uticaj klimatskih faktora tokom posmatranih godina na sadržaj ovog elementa kod sorte Viljamovka. Time se potvrđuje i značajna razlika u sadržaju gvožđa između stabala sa istih pozicija u dvije godine istraživanja. Osnovna zakonitost smanjenja gvožđa od vrha ka bazi parcele prisutna je u 2014. godini dok u 2015. godini dolazi do odstupanja kod stabala sa sredine parcele gdje je evidentiran veći sadržaj gvožđa (64,97 mg/kg) nego u vrhu parcele (62,05 mg/kg).

Interakcija uticaja podloge i pozicije stabala na parceli pokazuje gotovo jednako veći sadržaj gvožđa na stablima Viljamovke na dunji na sredini i bazi parcele u odnosu na stabala sa iste pozicije na podlozi sijanac ali nije konstatovana značajna razlika kod stabala sa vrha parcele. Kod Viljamovke na sijancu zabilježena je veća razlika u sadržaju gvožđa između stabala sa različitih pozicija (35,97 %) u odnosu na stabala na dunji (16,44 %). Graf. 49 pokazuje tendenciju pada gvožđa od vrha ka bazi parcele (zakonitost osnovnog faktora pozicije) kod stabala na sijancu. Međutim, kod stabala na dunji javlja se odstupanje od osnovne zakonitosti na sredini parcele jer je konstatovan veći sadržaj ispitivanog elementa nego na stablima sa vrha parcele ($b_{xy} = - 5,415$ mg/kg).

Fetelova

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja gvožđa u listu sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 128.

Tabela 128. Prosječan sadržaj Fe (mg/kg) u listu sorte Fetelova na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc	
Vrh parcele	117,06	±	1,998	2,96	125,04	±	1,686	2,34	46,78	±	4,177	15,47	96,64	±	0,280	0,50
Sredina parcele	119,34	±	1,409	2,04	138,16	±	1,389	1,74	46,15	±	3,581	13,44	86,16	±	0,429	0,86
Baza parcele	94,86	±	2,202	4,02	125,9	±	1,001	1,38	38,51	±	3,136	14,10	80,36	±	2,085	4,49

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Podaci iz tab. 128 pokazuju najveći sadržaj gvožđa u listovima sa stabala na dunji sa sredine parcele u 2014. godini a najmanja vrijednost ispitivanog elementa evidentiran je kod listova sa stabala na sijancu u bazi parcele u 2015. godini.

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj gvožđa u listu sorte Fetelova data je u tab. 129.

Tabela 129. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj gvožđa u listu sorte Fetelova

A	F godina, P godina	1166,05**	<0,001
B	F podloga, P podloga	394,8**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	25,52**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	59,98**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	6,9**	0,004
B × C	F pod*poz, P pod*poz	2,34	0,118
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	8,25**	0,002

Prosječne vrijednosti sadržaja gvožđa u listu sorte Fetelova posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 130.

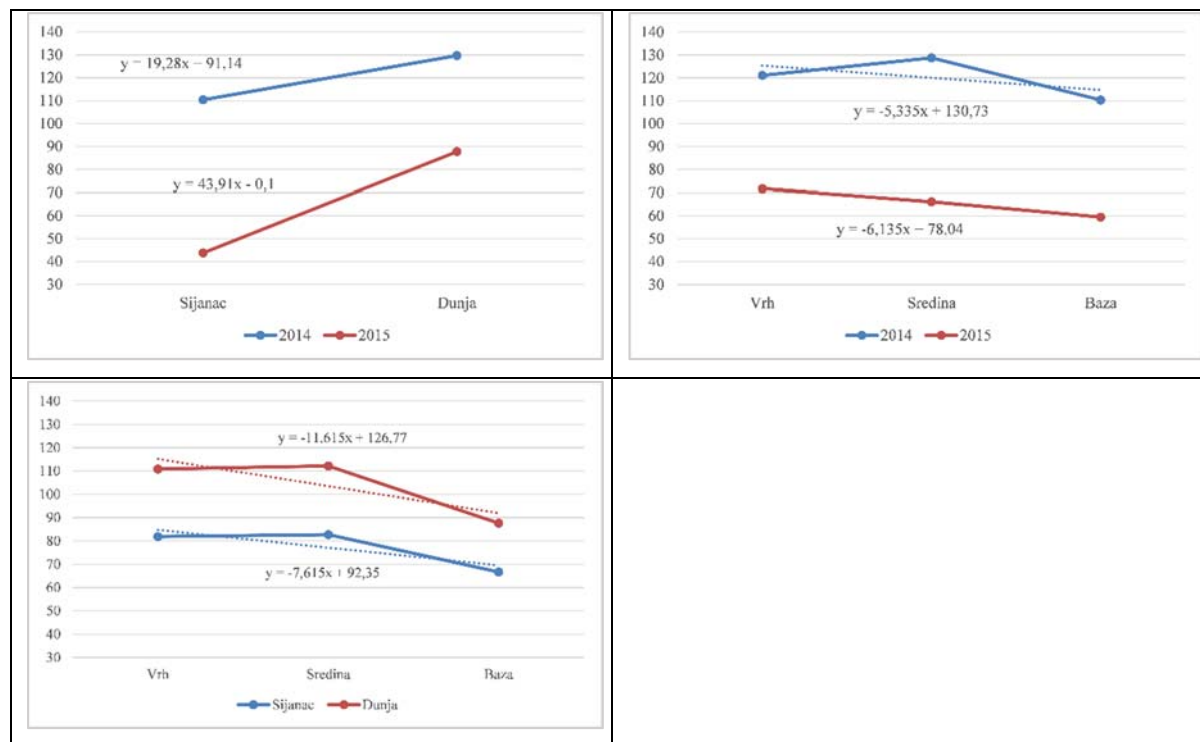
Tabela 130. Prosječan sadržaj gvožđa (mg/kg) u listu sorte Fetelova dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	120,06	1166,05**
		2015	65,77	
F_B	Podloga	Sijanac	77,12	394,8**
		Dunja	108,71	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	96,38	25,52**
		Sredina	97,45	
		Baza	84,91	

Analiza varijanse (tab. 129) pokazuje statistički visokoznačajan uticaj osnovnih ispitivanih faktora. U faktorijalnoj analizi varijanse prisutne su statistički visokoznačajne interakcije (godina × podloga - $F_{A \times B}$; podloga × pozicija - $F_{B \times C}$; godina × podloga × pozicija - $F_{A \times B \times C}$) a bez značajnosti interakcijskog djelovanja godina × pozicija - $F_{A \times C}$.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj gvožđa u listu sorte Fetelova

Grafička analiza prosječnog sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 50.



Grafikon 50. Grafički prikaz tendencija sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 131.

Tabela 131. Prosječan sadržaj gvožđa u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2014	110,42	129,70	14,86
2015	43,81	87,72	50,06
% $\Delta \bar{X}$	60,32	32,37	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2014	121,05	128,75	110,38	14,27
2015	71,71	66,16	59,44	17,11
% $\Delta \bar{X}$	40,76	48,61	46,15	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	81,92	82,75	66,69	19,41
Dunja	110,84	112,16	87,61	21,88
% $\Delta \bar{X}$	26,09	26,22	23,88	

Interakcijski efekat uticaja godine i podloge pokazuje ispoljenost zakonitosti osnovnih faktora godine (veći sadržaj gvožđa u 2015. nego u 2014. godini) i podloge (veći sadržaj gvožđa kod stabala na dunji). Međutim, bez obzira na ispoljenost prisutnih zakonitosti treba naglasiti značajnu razliku u sadržaju gvožđa kod stabala sa istih podloga po godinama

istraživanja ali i razliku između stabala na sijancu i dunji u 2015. godini (50,06 % bio je veći sadržaj gvožđa na dunji nego na sijancu).

Razlika u sadržaju gvožđa u interakciji uticaja godine i pozicije kod Fetelove kretala se od 40,76 % kod stabala sa vrha parcele do 48,61 % kod stabala sa sredine parcele u posmatranim godinama. Uvidom u podatke iz tab. 120 uočava se i značajna razlika u sadržaju ovog elementa između stabala sa različitim pozicija u obe godine istraživanja. Posmatrajući grafičku sliku ovog interakcijskog efekta jasno se vidi pad sadržaja gvožđa od vrha ka bazi parcele čime se konstatuje odstupanje od osnovne zakonitosti pozicije (približno jednak sadržaj gvožđa na stablima u vrhu i sredini parcele a manji u bazi parcele) u 2015. godini.

Interakcijska analiza uticaja podloge i pozicije stabala na parceli pokazuje da Fetelova na sijancu ima veći sadržaj gvožđa za 21,88 % na sredini parcele u odnosu na bazu a kod stabala ove sorte na dunji razlika u sadržaju analiziranog elementa na različitim pozicijama bila je nešto veća i iznosila 21,88 %. Iako je analiza varijanse pokazala statistički visokoznačajan uticaj ova dva faktora na sadržaj gvožđa kod Fetelove, međutim u interakcijskom djelovanju podloge i pozicije, bez obzira na godinu, nije evidentirana statistička značajnost. Bez obzira na navedeno, grafička analiza pokazuje slično ponašanje stabala sa različitim pozicija ali je evidentna razlika u sadržaju gvožđa na različitim podlogama.

Konferans

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja gvožđa u listu sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 132.

Tabela 132. Prosječan sadržaj Fe (mg/kg) u listu sorte Konferans na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc	
Vrh parcele	54,85	±	6,828	21,56	108,01	±	0,981	1,57	37,74	±	3,194	14,66	86,22	±	2,246	4,51
Sredina parcele	66,18	±	0,357	0,93	109,75	±	2,503	3,95	43,45	±	0,580	2,31	64,74	±	3,667	9,81
Baza parcele	78,42	±	0,514	1,13	102,68	±	0,774	1,31	51,34	±	1,207	4,07	46,43	±	3,653	13,63

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Podaci iz tab. 132 pokazuju najveću prosječnu vrijednost sadržaja gvožđa u listovima sa stabala na dunji na sredini parcele u 2014. godini (109,75 mg/kg) a najmanja prosječna vrijednost ispitivanog elementa bio je u listovima stabala na sijancu u vrhu parcele u 2015. godini (37,74 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj gvožđa u listu sorte Konferans data je u tab. 133.

Tabela 133. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj gvožđa u listu sorte Konferans

A	F godina, P godina	505,19**	<0,001
B	F podloga, P podloga	483,48**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	0,69	0,513
A × B	F god*pod, P god*pod	44,09**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	21,34**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	71,36**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	6,7**	0,005

Prosječne vrijednosti sadržaja gvožđa u listu sorte Konferans posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 134.

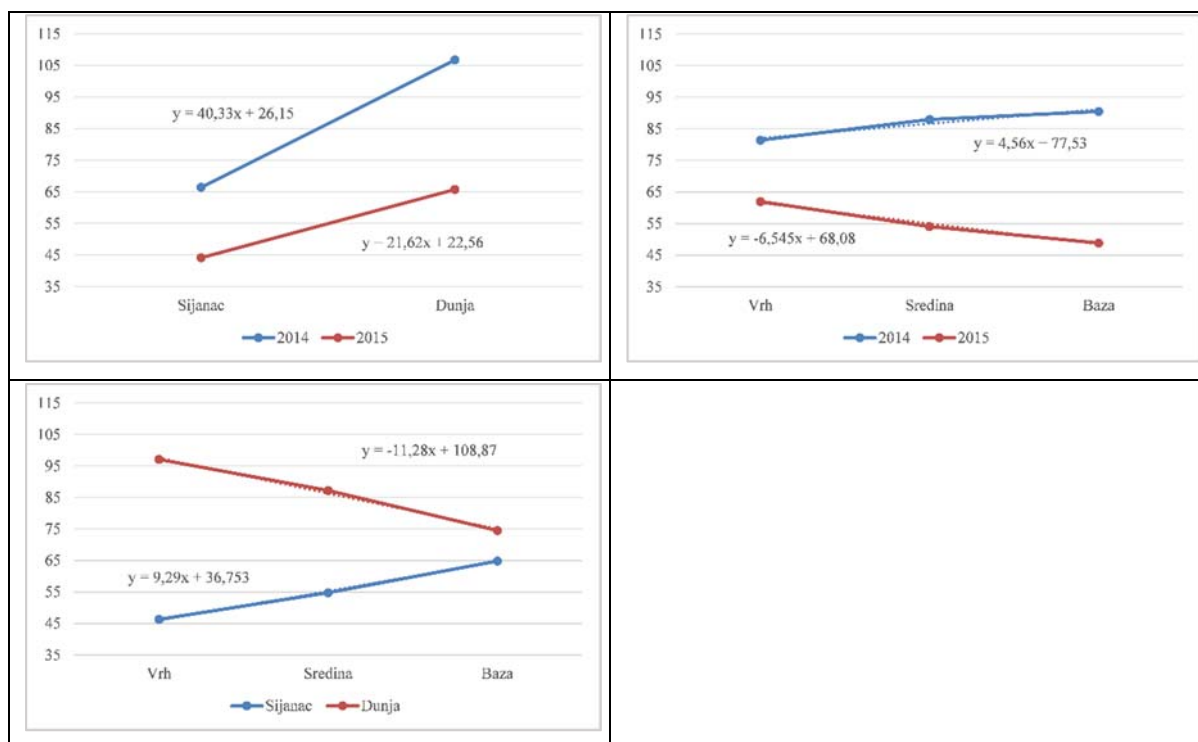
Tabela 134. Prosječan sadržaj gvožđa (mg/kg) u listu sorte Konferans dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	86,65	505,19**
		2015	54,99	
F_B	Podloga	Sijanac	55,33	483,48**
		Dunja	86,31	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	71,71	0,69
		Sredina	71,03	
		Baza	69,72	

Podaci iz tab. 134 pokazuju da pozicija stabala na parceli nema uticaj na sadržaj gvožđa kod sorte Konferans, dok je evidentiran statistički značajan uticaj ostala dva osnovna faktora (godina i podloga). Međutim, faktorijalnom analizom varijanse zabilježene su visoko značajne interakcije svih ispitivanih faktora (godina × podloga - $F_{A \times B}$; godina × pozicija - $F_{A \times C}$; podloga × pozicija - $F_{B \times C}$; godina × podloga × pozicija - $F_{A \times B \times C}$).

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj gvožđa u listu sorte Konferans

Grafička analiza prosječnog sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 51.



Grafikon 51. Grafički prikaz tendencija sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 135.

Tabela 135. Prosječan sadržaj gvožđa u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	66,48	106,81	37,76	2014	81,43	87,97	90,55	10,08
2015	44,18	65,80	32,86	2015	61,98	54,10	48,89	21,12
% $\Delta \bar{X}$	33,54	38,39		% $\Delta \bar{X}$	23,88	38,50	46,01	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	46,30	54,82	64,88	28,64
Dunja	97,12	87,25	74,56	23,23
% $\Delta \bar{X}$	52,33	37,17	12,98	

Posmatrajući interakcijski efekat uticaja godine i podloge, bez obzira na poziciju, uočava se slična tendencija stabala u obe godine istraživanja sa ispoljenošću osnovne zakonitosti podloge (sadržaj gvožđa je bio veći u listovima sa stabala na dunji u odnosu na sijanac) ali se treba naglasiti odstupanja u značajnoj razlici u sadržaju ovog elementa između stabala na različitim podlogama u godinama istraživanja.

Razlika u sadržaju gvožđa Konferansa u posmatranim godinama bila je najveća kod stabala u bazi parcele (46,01 %), zatim u sredini (38,50 %) a najmanja u vrhu parcele (23,88 %). U drugoj godini istraživanja bilježi se veća razlika između stabala sa različitim pozicijama

vrijednosti ovog parametra u odnosu na prvu godinu istraživanja. Grafikon ovog interakcijskog djelovanja pokazuje prisutnost zakonitosti osnovnog faktora godine, tačnije veći sadržaj gvožđa kod plodova u 2014. godini ali nije ispoljena zakonitost osnovnog faktora pozicije (gotovo jednak sadržaj gvožđa u vrhu i sredini parcele i manji sadržaj u bazi parcele) u obe godine istraživanja. Tačnije, u 2014. godini zabilježen je veći sadržaj gvožđa u bazi (90,55 mg/kg) nego u vrhu parcele (81,43 %) dok je u 2015. godini evidentirana potpuno suprotna tendencija za razlikom od 10,08 %.

Sadržaj gvožđa kod stabala na dunji u vrhu parcele bio je za 52,33 % veći poredeći ih sa stablima na sijancu, na sredini parcele zabilježena razlika je bila 37,17 % a najmanja razlika konstatovana je kod stabala u bazi parcele (12,98 %). Ovde se vidi približno jednaka razlika kod stabala sa obe podloge (<20%) posmatrajući različite pozicije na parceli. Interakcijska analiza uticaja podloge i pozicije stabala na parceli pokazuje ispoljenost zakonitosti osnovnog faktora podloge ali ne pokazuje prisutnost zakonitosti osnovnog faktora pozicije. Odstupanje se javlja kod stabala na obe podloge, pri čemu se vidi da je na stablima na sijancu zabilježen veći sadržaj gvožđa u bazi u odnosu na sredinu i vrh parcele a kod stabala na dunji uviđa se potpuno suprotna tendencija.

Santa Marija

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja gvožđa u listu sorte Santa Marija u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 136.

Tabela 136. Prosječan sadržaj Fe (mg/kg) u listu sorte Santa Marija na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitih pozicija stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc	
Vrh parcele	74,55	±	0,828	1,92	80,95	±	1,253	2,68	48,21	±	1,005	3,61	38,65	±	1,005	3,61
Sredina parcele	84,23	±	2,427	4,99	132,37	±	1,270	1,66	53,27	±	0,703	2,29	53,56	±	0,703	2,29
Baza parcele	87,5	±	6,572	13,01	145,07	±	0,416	0,50	39,47	±	4,828	21,19	91,97	±	4,828	21,19

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Kod sorte Santa Marija, najveći prosječan sadržaj gvožđa bio je u listovima stabala na dunji u bazi parcele (145,07 mg/kg) u 2014. godini dok je najmanji sadržaj zabilježen na stablima na istoj podlozi u vrhu parcele u 2015. godini.

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj gvožđa u listu sorte Santa Marija data je u tab. 137.

Tabela 137. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj gvožđa u listu sorte Santa Marija

A	F godina, P godina	711,86**	<0,001
B	F podloga, P podloga	219,8**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	104,82**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	43,23**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	12,85**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	87,82**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	13,51**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja gvožđa u listu sorte Santa Marija posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 138.

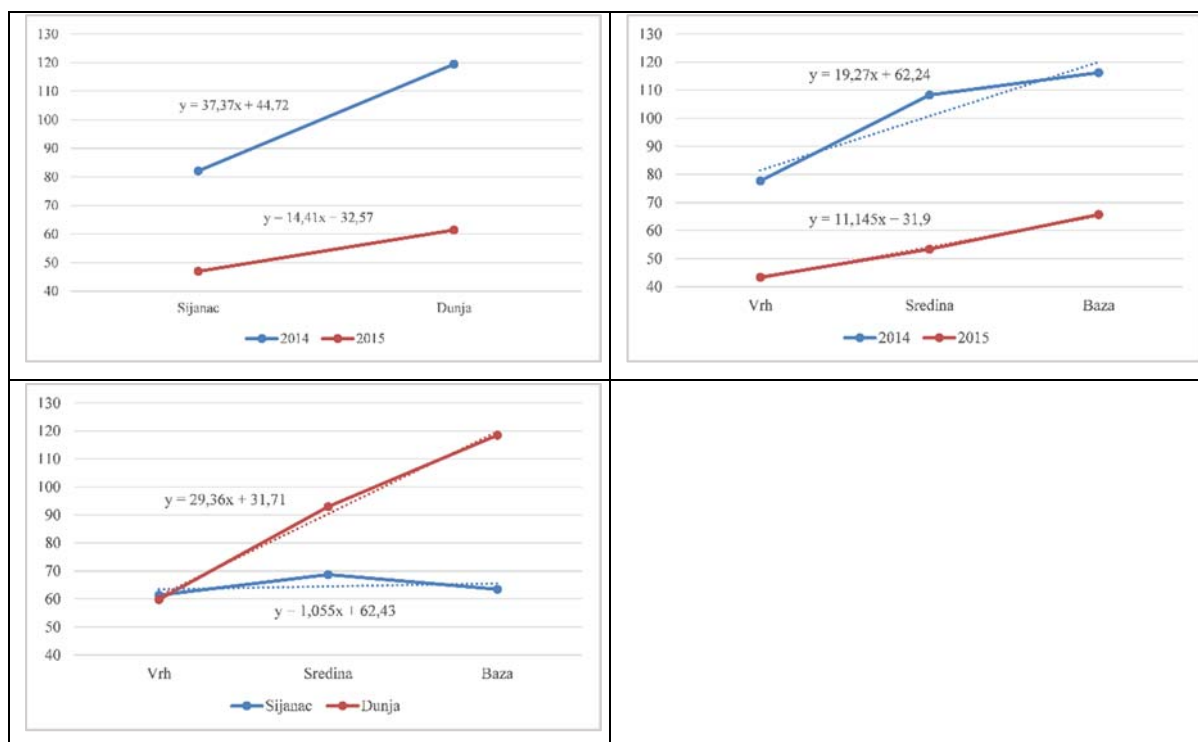
Tabela 138. Prosječan sadržaj gvožđa (mg/kg) u listu sorte Santa Marija dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	100,78	711,86**
		2015	54,19	
F_B	Podloga	Sijanac	65,54	219,8**
		Dunja	90,43	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	60,59	104,82**
		Sredina	80,86	
		Baza	91,00	

Analiza varijanse (tab. 137) pokazuje statistički visokoznačajan uticaj svih ispitivanih faktora na sadržaj gvožđa kod sorte Santa Marija. U skladu sa tim, faktorijalna analiza varijanse (tab. 127) takođe pokazuje statistički visokoznačajan uticaj svih ispitivanih tretmana.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj gvožđa u listu sorte Santa Marija

Grafička analiza prosječnog sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 52.



Grafikon 52. Grafički prikaz tendencija sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja gvožđa u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 139.

Tabela 139. Prosječan sadržaj gvožđa u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	82,09	119,46	31,28	2014	77,75	108,30	116,29	33,14
2015	46,98	61,39	23,47	2015	43,43	53,42	65,72	33,92
% $\Delta \bar{X}$	42,77	48,61		% $\Delta \bar{X}$	44,14	50,67	43,48	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	61,38	68,75	63,49	10,72
Dunja	59,80	92,97	118,52	49,54
% $\Delta \bar{X}$	2,57	26,05	46,43	

Interakcija uticaja godine i podloge pokazuje sličnu tendenciju stabala u obe posmatrane godine i prisutnost zakonitosti osnovnog faktora godine (sadržaj gvožđa je veći kod stabala u 2014. godini) i podloge (sadržaj gvožđa je veći kod stabala na dunji). Međutim, bez obzira na ispoljene zakonitosti ovde je potrebno naglasiti značajnu razliku u sadržaju ispitivanog elementa u godinama istraživanja.

Grafikon interakcije uticaja godine i pozicije stabala na parceli pokazuje tendenciju pada sadržaja gvožđa od baze ka vrhu parcele (zakonitost osnovnog faktora pozicije) sa većim

prosječnim vrijednostima u 2014. godini (zakonitost osnovnog faktora godine). Bez obzira na iskazanu prisutnost zakonitosti, odstupanja se javljaju u značajnoj razlici gvožđa u godinama istraživanja pri čemu se razlika u sadržaju ispitivanog elementa kretala od 43,48 % kod stabala u bazi parcele do 50,67 % kod stabala sa sredine parcele.

Stabla Santa Marije iz baze parcele imala su značajno veći sadržaj gvožđa na dunji nego na sijancu (46,43 %), nešto manja razlika je zabilježena kod stabala sa sredine parcele (26,05 %) ali se uočava skoro jednak sadržaj ovog elementa u vrhu parcele posmatrajući stabala sa dvije podloge. Značajno veće oscilacije u sadržaju gvožđa kod stabala sa različitih pozicija zabilježene su na dunji u odnosu na stabla na sijancu. Analizirajući interakcijski efekat podloge i pozicije (bez obzira na godinu), vidi se da je kod stabala na dunji izraženo povećanje sadržaja gvožđa od vrha ka bazi parcele čime je potvrđena zakonitost osnovnog faktora pozicije. Kod Santa Marije na sijancu dolazi do odstupanja kod stabala na sredini parcele gdje se bilježi manja vrijednost gvožđa (68,75 mg/kg) u odnosu na bazu parcele (63,49 mg/kg).

7.3.2.3. Cink (Zn)

Zink je jedan od esencijalnih elemenata koji je potreban za normalan rast i razvoj ploda. Igra veoma važnu ulogu u formiranju ugljenih hidrata i pretvaranju skroba u šećere. Sadržaj ovog elementa povećava otpornost kruške na niske temperature što ukazuje na pozitivan uticaj cinka u procesu skladištenja.

Viljamovka

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja cinka u listu sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 140.

Tabela 140. Prosječan sadržaj Zn (mg/kg) u listu sorte Viljamovka na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitih pozicija stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc	
Vrh parcele	39,31	±	0,283	1,25	38,24	±	0,577	2,62	38,5	±	1,607	7,23	51	±	0,401	1,36
Sredina parcele	51,26	±	4,525	15,29	38,05	±	0,333	1,52	42,17	±	0,572	2,35	36,63	±	0,226	1,07
Baza parcele	34,47	±	0,849	4,26	32,35	±	0,577	3,09	38,5	±	0,595	2,68	51,32	±	0,442	1,49

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj cinka imala su stabla Viljamovke na dunji u bazi parcele u 2015. godini (51,32 mg/kg) dok je najmanje ovog elementa zabilježeno kod stabala na istoj podlozi sa iste pozicije u 2014. godini (32,35 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj cinka u listu sorte Viljamovka data je u tab. 141.

Tabela 141. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj cinka u listu sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	18,65**	<0,001
B	F podloga, P podloga	0,36	0,555
C	F pozicija, P pozicija	3,76*	0,038
A × B	F god*pod, P god*pod	40,88**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	27,33**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	27,76**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	1,4	0,266

Prosječne vrijednosti sadržaja cinka u listu sorte Viljamovka posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 142.

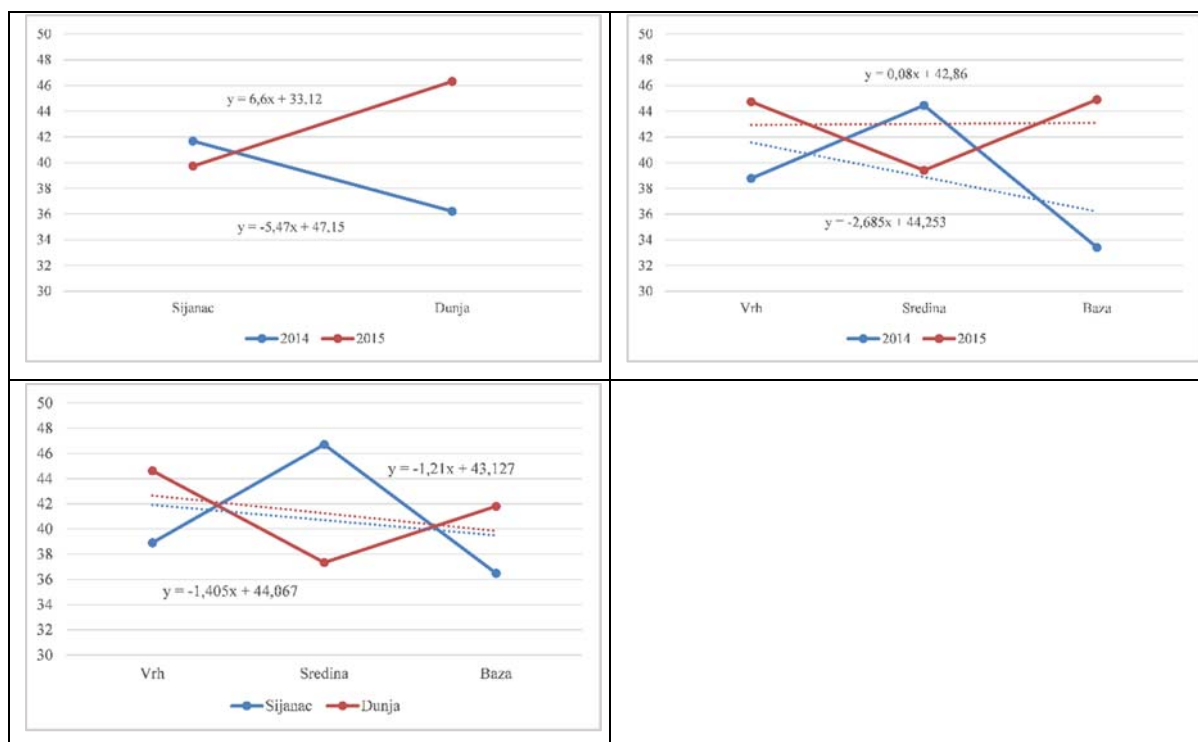
Tabela 142. Prosječan sadržaj cinka (mg/kg) u listu sorte Viljamovka dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	38,95	18,65**
		2015	43,02	
F_B	Podloga	Sijanac	40,70	0,36
		Dunja	41,27	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	41,76	3,76*
		Sredina	42,03	
		Baza	39,16	

Analiza varijanse pokazuje statistički visokoznačajan uticaj godine, značajan uticaj pozicije a bez značajnog uticaja podloge na ispitivani element kod sorte Viljamovka. U faktorijalnoj analizi (tab. 141) prisutne su statistički visokoznačajne interakcije godina × podloga - $F_{A \times B}$, godina × pozicija - $F_{A \times C}$, podloga × pozicija - $F_{B \times C}$ a bez značajnosti interakcije godina × podloga × pozicija - $F_{A \times B \times C}$.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj cinka u listu sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 53.



Grafikon 53. Grafički prikaz tendencija sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 143.

Tabela 143. Prosječan sadržaj cinka u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2014	41,68	36,21	13,12
2015	39,72	46,32	14,25
% $\Delta \bar{X}$	4,7	21,83	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2014	38,78	44,46	33,41	24,85
2015	44,75	39,40	44,91	12,27
% $\Delta \bar{X}$	13,34	11,38	25,61	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	38,91	46,72	36,49	21,90
Dunja	44,62	37,34	41,81	16,31
% $\Delta \bar{X}$	12,80	20,08	12,72	

Posmatrajući interakcijski efekat uticaja godine i podloge uvida se značajan uticaj podloge na sadržaj cinka u listovima Viljamovke bez obzira što osnovni faktor podloga ne pokazuje statistički visoku značajnost. Naime, evidentira se značajna razlika u sadržaju cinka između sijanca i dunje u posmatranim godinama (u 2014. godini više cinka je bilo kod stabala na sijancu ali u 2015. godini je obrnuta situacija).

Značajnost razlika u sadržaju cinka u interakciji uticaja godine i pozicije kretala se od 11,38 do 25,61 % kod stabala sa istih pozicija po godinama istraživanja i od 12,27 do 24,85 % između različitih pozicija u godini istraživanja što ukazuje na visoku značajnost oba faktora na sadržaj ovog ispitivanog elementa kod Viljamovke. Zakonitost osnovnog faktora pozicije

ispoljena je u 2014. godini dok se u 2015. godini konstatuje odstupanje kod stabala sa sredine parcele gdje se uočava manji sadržaj cinka u odnosu na stabla iz vrha i baze parcele. Takođe, kod stabala sa sredine parcele javlja se odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora godine odnosno pojava manjeg sadržaja cinka u drugoj godini istraživanja.

Uvidom u tab. 143 (interakcija uticaja podloge i pozicije stabala) zaključuje se značajna razlika u sadržaju cinka analizirajući listove sa stabala sa iste pozicije na različitim podlogama kao i analizirajući listove sa stabala na istoj podlozi sa različitim pozicijama (razlika <10%). I u ovom interakcijskom efektu uočava se odstupanje stabala na dunji na sredini parcele. Kod ovih stabala se javlja potpuno suprotna tendencija odnosno najmanji sadržaj cinka na ovoj poziciji. Odstupanje se javlja i posmatrajući stabla sa istih pozicija na različitim podlogama gdje je zabilježena razlika bila veća od 10 % što nije u korelaciji sa osnovnim faktorom podloge.

Fetelova

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja cinka u listu sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 144.

Tabela 144. Prosječan sadržaj Zn (mg/kg) u listu sorte Fetelova na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc	
Vrh parcele	20,9	±	0,619	5,13	21,41	±	1,416	11,45	30,05	±	0,167	0,96	58,25	±	1,333	3,96
Sredina parcele	25,43	±	0,236	1,60	31	±	0,100	0,56	23,43	±	1,143	8,45	63,37	±	0,289	0,79
Baza parcele	30,58	±	0,283	1,60	33,58	±	1,356	7,00	61,88	±	0,554	1,55	43,75	±	0,764	3,02

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Prosječan sadržaj cinka kod Fetelove bio je najveći na stablima na dunji na sredini parcele u 2015. godini (63,37 mg/kg) a najmanji na stablima na sijancu na vrhu parcele u 2014. godini (20,9).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj cinka u listu sorte Fetelova data je u tab. 145.

Tabela 145. Faktorijska analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj cinka u listu sorte Fetelova

A	F godina, P godina	2162,76**	<0,001
B	F podloga, P podloga	543,97**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	186,87**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	260,93**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	30,18**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	458,22**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	428,81**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja cinka u listu sorte Fetelova posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijskoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 146.

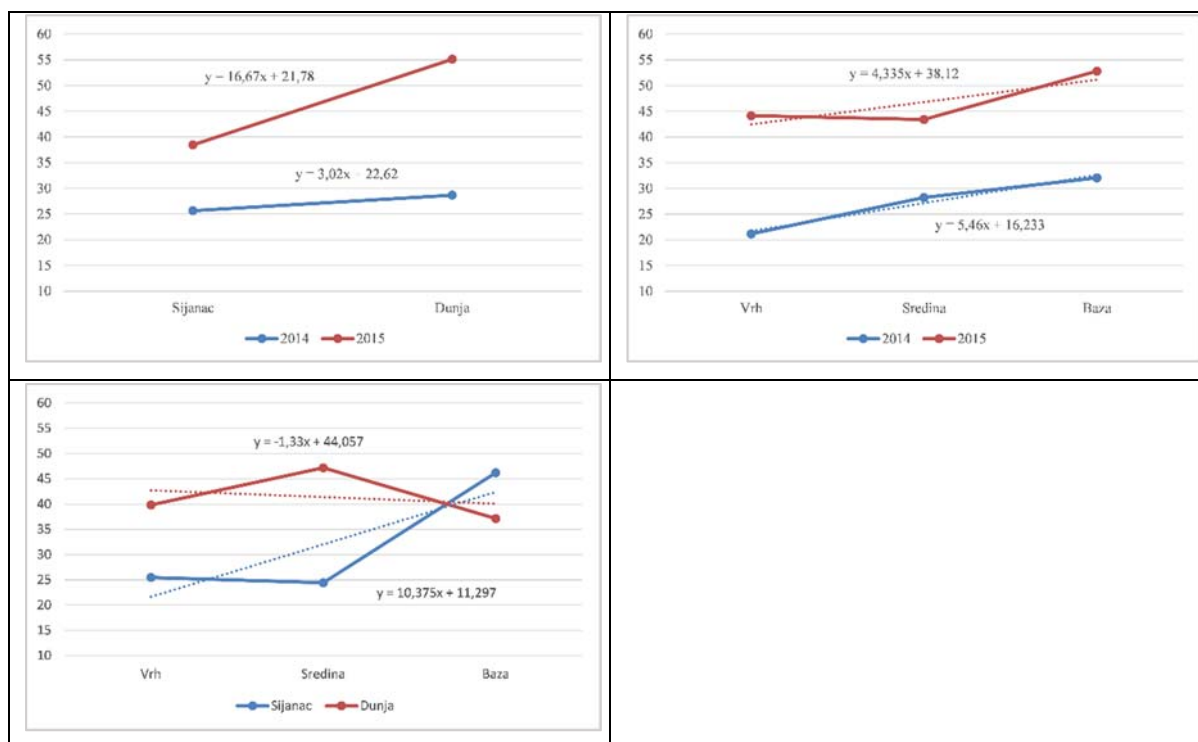
Tabela 146. Prosječan sadržaj cinka (mg/kg) u listu sorte Fetelova dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F _{EXP}
F _A	Godina	2014	27,15	2162,76**
		2015	46,79	
F _B	Podloga	Sijanac	32,05	543,97**
		Dunja	41,89	
F _C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	32,65	186,87**
		Sredina	35,81	
		Baza	42,45	

Analiza varijanse i faktorijska analiza ispitivanih tretmana (tab. 145) pokazuje statistički visokoznačajan uticaj svih ispitivanih faktora na sadržaj cinka kod sorte Fetelova (godina × podloga - F_{A×B}; godina × pozicija - F_{A×C}; podloga × pozicija - F_{B×C}; godina × podloga × pozicija - F_{A×B×C}).

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj cinka u listu sorte Fetelova

Grafička analiza prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 54.



Grafikon 54. Grafički prikaz tendencija sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 147.

Tabela 147. Prosječan sadržaj cinka u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja	
2014	25,64	28,66	10,54
2015	38,45	55,12	30,24
% $\Delta \bar{X}$	33,31	48,00	

Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
2014	21,16	28,22	32,08	34,04
2015	44,15	43,40	52,82	16,41
% $\Delta \bar{X}$	52,07	34,98	39,26	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	25,48	24,43	46,23	47,15
Dunja	39,83	47,19	37,17	21,04
36,03 %	36,03	48,23	19,60	

Interakcijski efekat uticaja godine i podloge pokazuje prisutnost zakonitosti oba faktora ali sa velikom razlikom u sadržaju cinka između stabala sa iste pozicije po godinama istraživanja. Veća razlika u sadržaju ovog hemijskog elementa između stabala sa različitim podloga zabilježena je u 2015. godini.

Pregledom tab. 147 vidi se značajna razlika u sadržaju cinka između stabala sa različitim pozicija u godinama posmatranja (kod stabala sa vrha parcele sadržaj cinka je bio veći za 52,07 % u 2015. u odnosu na 2014. godinu dok je kod stabala sa sredine i baze parcele ova razlika bila veća od 30 %). Grafička slika interakcijskog efekta uticaja godine i pozicije stabala na parceli pokazuje ispoljenost zakonitosti osnovnog faktora pozicije (sadržaj cinka raste od vrha

ka bazi parcele) u 2014. godini, međutim u 2015. dolazi do odstupanja od navedenog jer se uočava skoro jednak sadržaj cinka kod stabala sa sredine i vrha parcele.

Najveća razlika u sadržaju cinka između stabala na sijancu i stabala na dunji bila je na sredini parcele (48,23 %) a najmanja u bazi parcele (19,60 %). Kod stabala na sijancu zabilježena je veća razlika prosječnog sadržaja cinka na različitim pozicijama nego na dunji (u listovima sa stabala iz baze parcele evidentirano je 47,15 % više cinka nego u listovima sa stabala sa sredine parcele). Kod ove interakcijske analize dolazi do odstupanja osnovnog faktora pozicije kod stabala na obe podloge. Naime, na podlozi sijanac sadržaj cinka jeste bio najveći kod stabala iz baze parcele ali nema značajne razlike između stabala sa sredine i vrha parcele. Kod stabala na dunji, na sredini parcele vidi se veći sadržaj cinka u odnosu na druge dvije pozicije. Zakonitost osnovnog faktora podloge koja kaže da stabla na dunji imaju veći sadržaj cinka u odnosu na stabla na sijancu nije prisutna u bazi parcele.

Konferans

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja cinka u listu sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 148.

Tabela 148. Prosječan sadržaj Zn (mg/kg) u listu sorte Konferans na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	35,67	±	0,289	1,40	30,5	±	0,685	3,89	31,25	±	1,843	10,22	77,17	±	0,432	0,97
Sredina parcele	32	±	0,644	3,48	29,97	±	0,423	2,45	33,01	±	0,286	1,50	87,62	±	0,994	1,96
Baza parcele	43	±	0,289	1,16	39	±	0,891	3,96	33,01	±	0,901	4,73	41,09	±	1,252	5,28

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj cinka kod sorte Konferans bio je u listovima stabala na dunji na sredini parcele (87,62 mg/kg) u 2015. godini dok je najmanji sadržaj zabilježen kod stabala na istoj podlozi sa iste pozicije u 2014. godini.

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj cinka u listu sorte Konferans data je u tab. 149.

Tabela 149. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj cinka u listu sorte Konferans

A	F godina, P godina	987,8**	<0,001
B	F podloga, P podloga	1083,32**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	63,26**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	1638,83**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	411,9**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	219,03**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	201,99**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja cinka u listu sorte Konferans posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 150.

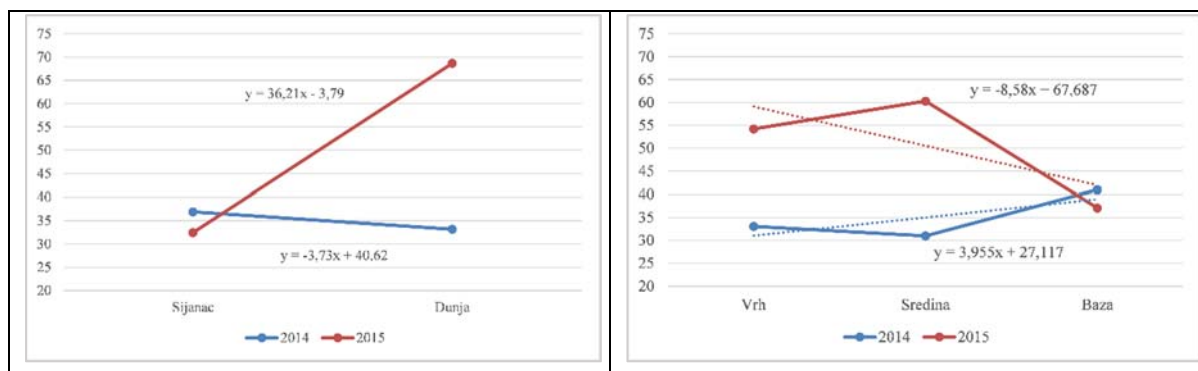
Tabela 150. Prosječan sadržaj cinka (mg/kg) u listu sorte Konferans dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

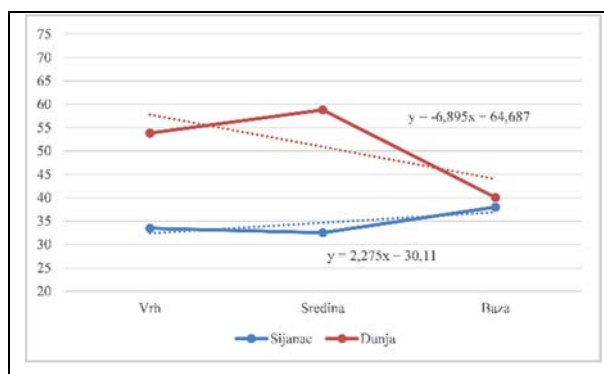
	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F _{EXP}
F _A	Godina	2014	35,02	987,8**
		2015	50,53	
F _B	Podloga	Sijanac	34,66	1083,32**
		Dunja	50,89	
F _C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	43,65	63,26**
		Sredina	45,65	
		Baza	39,03	

Faktorijalna analiza varijanse pokazuje statistički visokoznačajan uticaj svih posmatranih faktora (godina × podloga - F_{A×B}, godina × pozicija - F_{A×C}, podloga × pozicija - F_{B×C}, godina × podloga × pozicija - F_{A×B×C}) na sadržaj cinka kod sorte Konferans.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj cinka u listu sorte Konferans

Grafička analiza prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 55.





Grafikon 55. Grafički prikaz tendencija sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 151.

Tabela 151. Prosječan sadržaj cinka u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	36,89	33,16	10,11	2014	33,09	30,99	41,00	24,41
2015	32,42	68,63	52,76	2015	54,21	60,32	37,05	38,58
% $\Delta \bar{X}$	12,18	51,68		% $\Delta \bar{X}$	38,96	48,62	9,63	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	33,46	32,51	38,01	14,47
Dunja	53,84	58,80	40,05	31,89
36,03 %	37,85	44,71	5,09	

Statistička značajnost razlika u sadržaju cinka kod Konferansa javlja se u 2015. godini kod stabala na različitim podlogama (stabla na dunji imali su veći sadržaj cinka za 52,76 % u odnosu na stabla na sijancu) što ukazuje na značajan uticaj podloge na usvajanje ovog elementa kod stabala ispitivane sorte. Interakcijska analiza uticaja godine i podloge pokazuje i značajnu razliku u sadržaju cinka na stablima na dunji u godinama istraživanja. Zakonitost osnovnog faktora godine nije se ispoljila kod stabala na sijancu jer se uočava veći sadržaj ovog elementa u listovima analiziranim u 2014. nego u 2015. godini. Takođe, odstupanje od zakonitosti faktora podloge javlja se u 2014. godini gdje se bilježi za 10,11 % veći sadržaj cinka na sijancu u odnosu na dunju.

Interakcija analiza uticaja godine i pozicije pokazuje suprotne tendencije stabala u posmatranim godinama. U skladu sa tim, evidentira se ispoljenost zakonitosti osnovnog faktora pozicije u 2015. godini ali je u 2014. godini zabilježen veći sadržaj cinka na stablima sa sredine parcele u odnosu na stabala sa druge dvije pozicije.

Na listovima iz baze parcele nema značajne razlike u sadržaju cinka između stabala na sijancu i stabala na dunji ali se kod ovih stabala uviđa odstupanja od zakonitosti faktora podloge

(listovi sa stabala na dunji imaju veći sadržaj cinka od listova sa stabala na sijancu). Veća razlika u sadržaju cinka između pozicija zabilježena je kod stabala na dunji pri čemu su listovi iz baze parcele imali veći sadržaj cinka za 31,89 % u odnosu na listove sa vrha parcele. Grafička analiza ovog interakcijskog efekta pokazuje zakonitost prisutnosti cinka u listovima Konferansa na dunji. Međutim, na podlozi sijanac konstatuje se veći sadržaj cinka u bazi nego na sredini parcele čime dolazi do odstupanja od navedene pravilnosti.

Santa Marija

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja cinka u listu sorte Santa Marija u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 152.

Tabela 152. Prosječan sadržaj Zn (mg/kg) u listu sorte Santa Marija na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	32,02	±	0,327	1,77	47,71	±	0,640	2,32	29,21	±	1,248	7,40	56,93	±	1,247	3,79
Sredina parcele	43,96	±	0,327	1,29	36,92	±	1,290	6,05	66,17	±	3,056	8,00	26,94	±	3,054	19,64
Baza parcele	34,76	±	0,764	3,81	31,5	±	0,354	1,95	25,25	±	1,032	7,08	65,35	±	1,033	2,74

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Pregledom podataka iz tab. 152 može se vidjeti da je najveći sadržaj cinka kod Santa Marije bio u listovima uzorkovanim sa stabala na sijancu na sredini parcele u 2015. godini (66,17 mg/kg) a u istoj godini je zabilježena i najmanja vrijednost ovog elementa kod stabala na sijancu iz baze parcele (25,25 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj cinka u listu sorte Santa Marija data je u tab. 153.

Tabela 153. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj cinka u listu sorte Santa Marija

A	F godina, P godina	104,31**	<0,001
B	F podloga, P podloga	65,24**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	12,46**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	30,38**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	14,18**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	423,48**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	244,26**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja cinka u listu sorte Santa Marija posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 154.

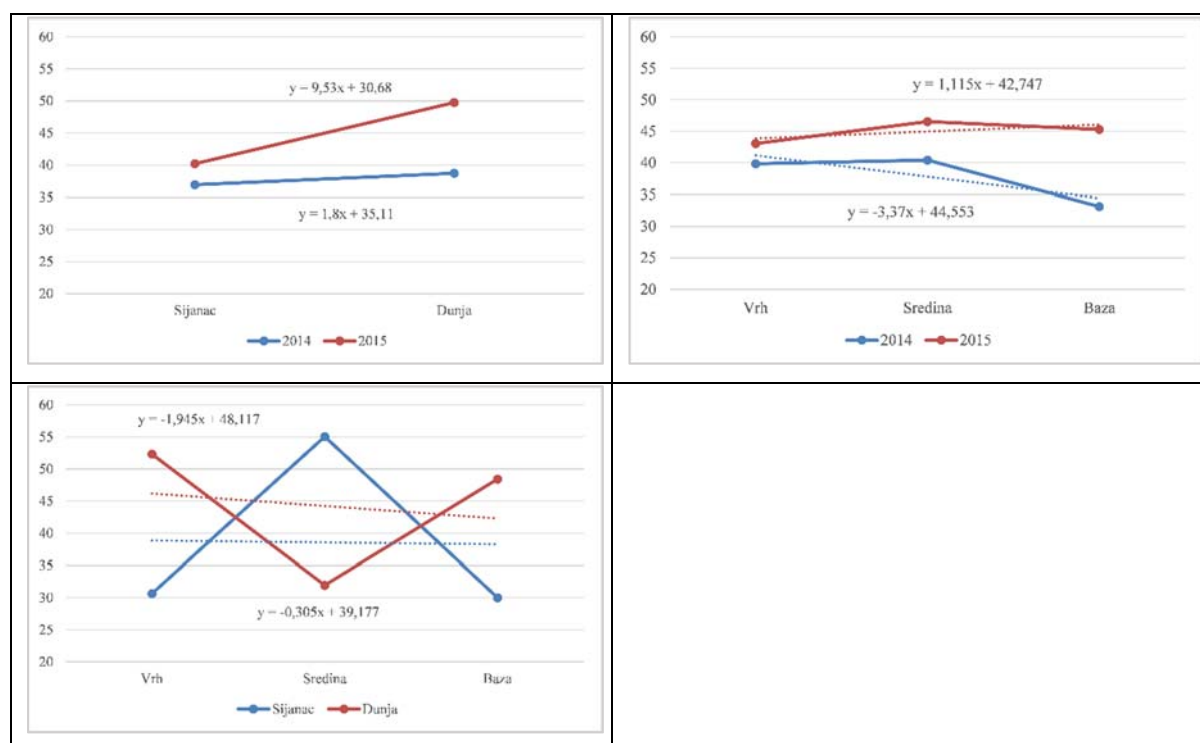
Tabela 154. Prosječan sadržaj cinka (mg/kg) u listu sorte Santa Marija dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	37,81	104,31**
		2015	44,98	
F_B	Podloga	Sijanac	38,56	65,24**
		Dunja	44,23	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	41,47	12,46**
		Sredina	43,50	
		Baza	39,22	

Interakcijska analiza varijanse ($F_{A \times B \times C}$, tab. 153) pokazuje statistički visokoznačajan uticaj svih ispitivanih faktora (godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$; godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$; podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$; godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$) na sadržaj cinka kod sorte Santa Marija.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj cinka u listu sorte Santa Marija

Grafička analiza prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 56.



Grafikon 56. Grafički prikaz tendencija sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 155.

Tabela 155. Prosječan sadržaj cinka u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	36,91	38,71	4,65	2014	39,87	40,44	33,13	18,08
2015	40,21	49,74	19,16	2015	43,07	46,56	45,30	7,49
% $\Delta \bar{X}$	8,21	22,17		% $\Delta \bar{X}$	7,43	13,14	26,86	
Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$				
	Vrh	Sredina	Baza					
Sijanac	30,62	55,07	30,01	45,51				
Dunja	52,32	31,93	48,43	42,28				
36,03 %	41,47	42,02	38,03					

Analizom interakcijskog uticaja faktora godine i podloge, bez obzira na poziciju, jasno se vidi ispoljenost zakonitosti osnovnih faktora ali se uočava značajna razlika u sadržaju cinka kod stabala na dunji u godinama istraživanja kao i značajna razlika u sadržaju ovog elementa između stabala na različitim podlogama u 2015. godini.

Interakcija uticaja godine i pozicije stabala na parceli pokazuje da je u listovima sa stabala sa sredine parcele u 2014. godini sadržaj cinka bio veći za 18,08 % u odnosu na listove sa stabala u bazi parcele kod kojih je zabilježena i najveća razlika u sadržaju cinka između godina istraživanja. Ova interakcija pokazuje prisustvo zakonitosti faktora pozicije u 2014. godini kada je evidentiran najveći sadržaj cinka kod stabala sa sredine parcele, zatim u vrhu a najmanje cinka je bilo na stablima iz baze parcele. U drugoj godini istraživanja dolazi do odstupanja od ove zakonitosti jer se jasno uočava veći sadržaj cinka na stablima iz baze u odnosu na stabla sa vrha proizvodne parcele.

Razlike u sadržaju ispitivanog hemijskog elementa u listovima sorte Santa Marija između stabala sa različitih podloga na istim pozicijama kretao se od 38,03 % u bazi do 41,47 % u vrhu parcele. Takođe se uviđa statistička značajnost u razlici prosječne vrijednosti cinka u listovima sa stabala sa različitih pozicija na istoj podlozi (od 38,03 % do 42,02 %). Grafička analiza ove interakcije govori o suprotnoj korelaciji sadržaja cinka u interakcijskom djelovanju podloge i pozicije stabala. Naime, kod stabala na dunji dolazi do odstupanja zakonitosti osnovnog faktora pozicije pri čemu se bilježi potpuno suprotno ponašanje stabala jer su listovi na sijancu imali najmanji sadržaj cinka upravo na stablima sa sredine parcele. Takođe, kod stabala na ovoj poziciji registrovan je veći sadržaj cinka na sijancu što pokazuje odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora podloge.

7.3.2.4. Mangan (Mn)

Pristupačnost mangana kod jabučastih vrsta nije velika ali njegov sadržaj utiče na krupnoću ploda i na sadržaj rastvorljivih šećera u plodu. Takođe, mangan učestvuje u formiranju dopunske crvene boje u završnoj fazi dozrijevanja plodova.

Viljamovka

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja mangana u listu sorte Viljamovka u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 156.

Tabela 156. Prosječan sadržaj Mn (mg/kg) u listu sorte Viljamovka na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc		$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$		Vc	
Vrh parcele	183,67	±	2,077	1,96	156,46	±	0,898	0,99	228,91	±	3,158	2,39	436,41	±	0,397	0,16
Sredina parcele	135,6	±	1,458	1,86	130,16	±	3,285	4,37	269,17	±	1,680	1,08	360,68	±	1,097	0,53
Baza parcele	124,42	±	3,050	4,25	148,11	±	2,202	2,58	231,12	±	4,185	3,14	414,56	±	0,520	0,22

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

U listovima Viljamovke najmanja prosječna vrijednost sadržaja mangana zabilježena je kod stabala na sijancu u bazi parcele u 2014. godini (124,42 mg/kg) dok je najviše mangana bilo kod stabala na dunji u vrhu parcele u 2015. godini (436,41 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj mangana u listu sorte Viljamovka data je u tab. 157.

Tabela 157. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj mangana u listu sorte Viljamovka

A	F godina, P godina	10395,19**	<0,001
B	F podloga, P podloga	2064,68**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	92,95**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	2224,04**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	17,95**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	111,69**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	131,43**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja mangana u listu sorte Viljamovka posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 158.

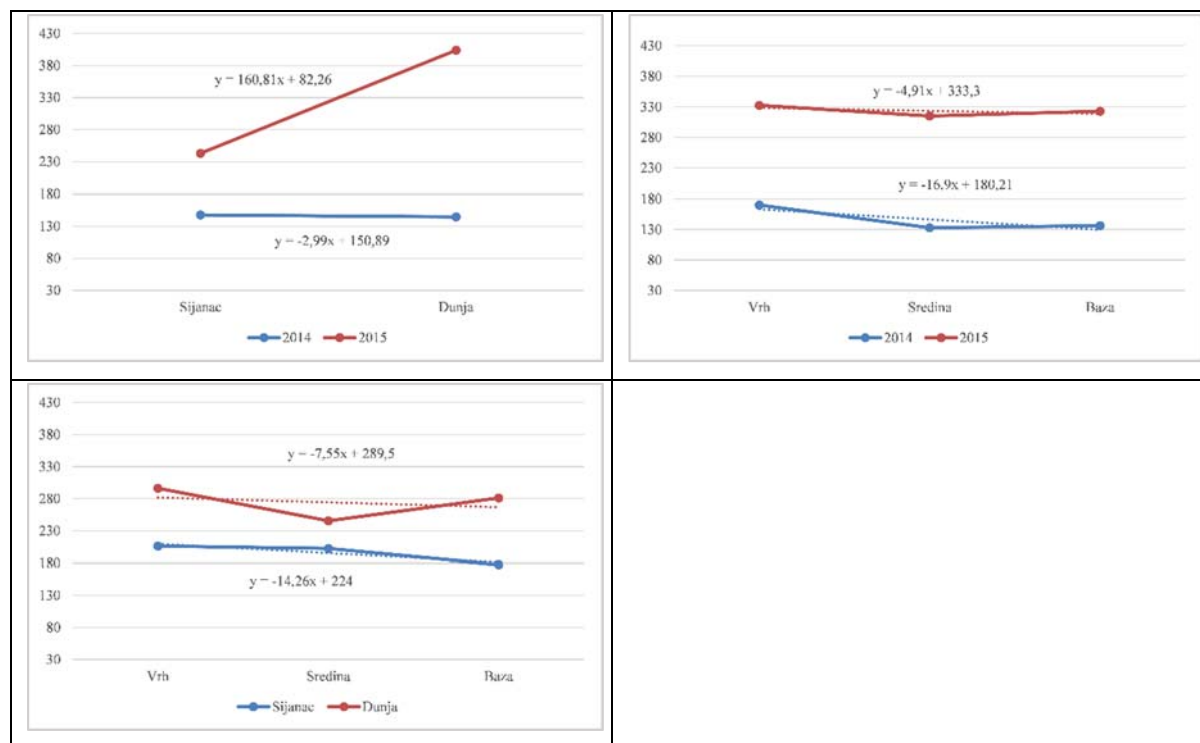
Tabela 158. Prosječan sadržaj mangana (mg/kg) u listu sorte Viljamovka dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	146,40
		2015	323,48
F_B	Podloga	Sijanac	195,48
		Dunja	274,40
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	251,36
		Sredina	223,90
		Baza	229,55

Analiza varijanse (tab. 157) pokazala je statistički visokoznačajan uticaj svih ispitivanih faktora na sadržaj mangana u listu sorte Viljamovka pri čemu su faktorijskom analizom varijanse potvrđene visokoznačajne interakcije: godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$; godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$; podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$; godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj mangana u listu sorte Viljamovka

Grafička analiza prosječnog sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 57.



Grafikon 57. Grafički prikaz tendencija sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja cinka u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 159.

Tabela 159. Prosječan sadržaj mangana u listu (mg/kg) sorte Viljamovka u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$		Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja				Vrh	Sredina	Baza	
2014	147,90	144,91	2,02		2014	170,07	132,88	136,27	21,87
2015	243,07	403,88	39,82		2015	332,66	314,93	322,84	5,33
% $\Delta \bar{X}$	39,05	64,12			% $\Delta \bar{X}$	48,87	57,81	57,79	
Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$					
	Vrh	Sredina	Baza						
Sijanac	206,29	202,39	177,77	13,82					
Dunja	296,44	245,42	281,34	17,21					
% $\Delta \bar{X}$	30,41	17,53	36,81						

Posmatrajući podatke iz tab. 159 vidi se značajna razlika u sadržaju mangana između stabala na dvije podloge u drugoj godini istraživanja (39,82 % veći sadržaj mangana na stablima na dunji u odnosu na stabla na sijancu) dok u prvoj godini istraživanja gotovo da nema razlike u prosječnim vrijednosti ovog elementa. Grafička slika interakcijskog djelovanja uticaja godine i podloge pokazuje prisustvo većeg sadržaja mangana na dunji u 2015. godini čime se potvrđuje zakonitost osnovnog faktora podloge ali 2014. godine javlja se odstupanje i bilježi gotovo jednak sadržaj ovog elementa u listovima stabala na obe podloge, tačnije uočava se beznačajno manji sadržaj mangana na stablima na dunji.

U interakciji godine i pozicije stabala na parceli konstatovana je razlika u sadržaju mangana između stabala sa različitih pozicija u 2014. godini (stabla sa vrha parcele imala su za 21,87 % veći sadržaj ispitivanog elementa nego stabla sa sredine parcele) dok u drugoj godini istraživanja nema ispoljenih razlika. U obe godine istraživanja zabilježene su značajne razlike mangana kod stabala sa iste pozicije na različitim podlogama. Značajnost razlika prosječnog sadržaja mangana u interakciji godine i pozicije stabala na parceli pokazuje odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora pozicije (tendencija pada sadržaja mangana od vrha ka bazi parcele) u obe godine istraživanja. Tačnije, u obe godine posmatranja u listovima sa sredine parcele zabilježen je manji sadržaj mangana poredeći ih sa listovima iz baze parcele.

Interakcijska analiza podloge i pozicije stabala na parceli (bez obzira na godinu) ističe značajne razlike u djelovanju ova dva osnovna faktora. Naime, u vrhu parcele zabilježen je 30,41 % veći sadržaj mangana na dunji nego na sijancu, u sredini za 17,53 % dok je najveća razlika konstatovana u bazi parcele i iznosi 36,81 %. Tendencija pada sadržaja bakra od vrha ka bazi parcele utvrđena je kod stabala na sijancu dok analizom stabala na dunji uviđa se odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora pozicije (stabla na sredini parcele imaju manji sadržaj mangana nego stabla u bazi parcele).

Fetelova

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja mangana u listu sorte Fetelova u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 160.

Tabela 160. Prosječan sadržaj Mn (mg/kg) u listu sorte Fetelova na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	85,8	±	0,499	1,01	77,04	±	0,740	1,66	166,37	±	2,484	2,59	465,65	±	1,425	0,53
Sredina parcele	127,39	±	2,607	3,54	206,45	±	1,848	1,55	165,07	±	1,350	14,17	497,89	±	3,425	1,19
Baza parcele	128,7	±	1,169	1,57	145,14	±	1,186	1,42	97,5	±	1,710	3,04	314,6	±	0,910	0,50

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najmanji sadržaj mangana kod Fetelove zabilježen je u listovima stabala na dunji u vrhu pracele u 2014. godini (77,04 mg/kg) a najveći sadržaj kod listova sa stabala na istoj podlozi na sredini parcele u 2015. godini (497,89 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj mangana u listu sorte Fetelove data je u tab. 161.

Tabela 161. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj mangana u listu sorte Fetelova

A	F godina, P godina	4242,51**	<0,001
B	F podloga, P podloga	4236,96**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	361**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	2811,72**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	400,38**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	120,39**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	41,83**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja mangana u listu sorte Fetelova posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 162.

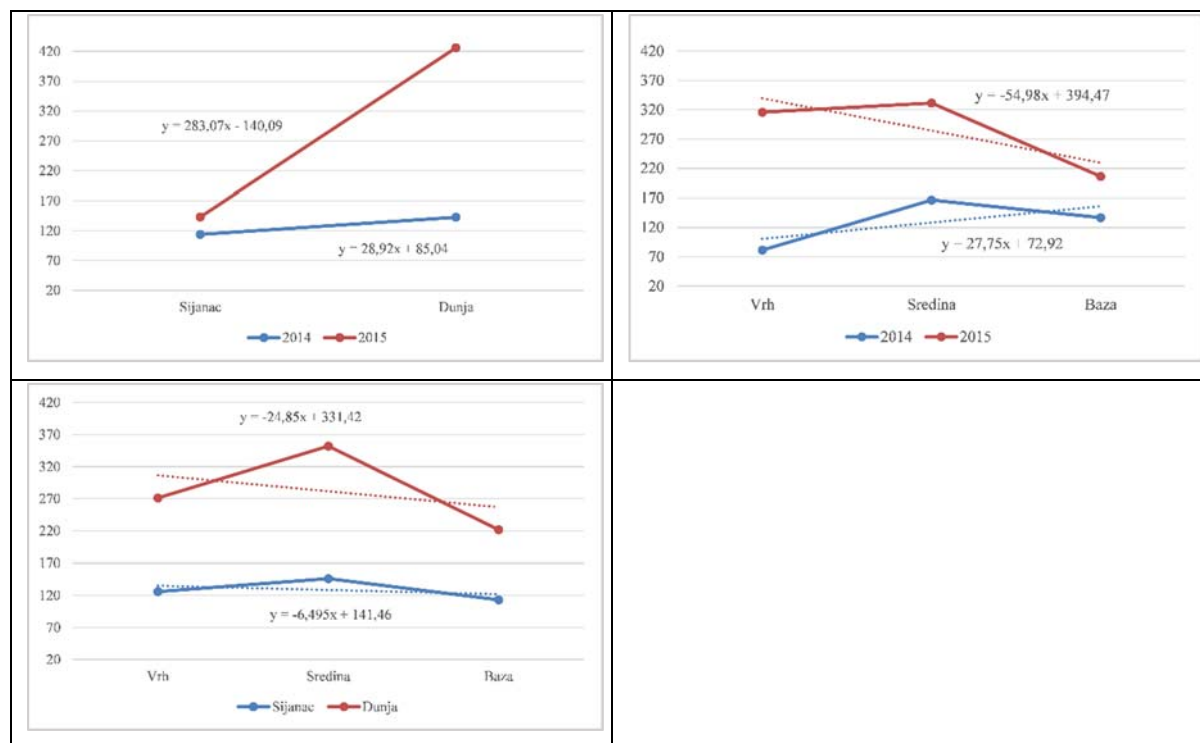
Tabela 162. Prosječan sadržaj mangana (mg/kg) u listu sorte Fetelova dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	128,42	4242,51**
		2015	284,51	
F_B	Podloga	Sijanac	128,47	4236,96**
		Dunja	284,46	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	198,72	361**
		Sredina	249,20	
		Baza	171,49	

Podaci iz tab. 161 pokazuju statistički visokoznačajan uticaj svih ispitivanih faktora na sadržaj mangana kod Fetelove. Faktorijalna analiza pokazuje statistički visokoznačajne interakcije kod svih ispitivanih kombinacija (godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$; godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$; podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$).

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj mangana u listu sorte Fetelova

Grafička analiza prosječnog sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 58.



Grafikon 58. Grafički prikaz tendencija sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 163.

Tabela 163. Prosječan sadržaj mangana u listu (mg/kg) sorte Fetelova u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	113,96	142,88	20,24	2014	81,42	166,92	136,92	51,22
2015	142,98	426,05	66,44	2015	316,01	331,48	206,05	37,84
% $\Delta \bar{X}$	20,29	66,46		% $\Delta \bar{X}$	74,23	49,64	33,55	

Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Vrh	Sredina	Baza	
Sijanac	126,09	146,23	113,10	22,66
Dunja	271,35	352,17	221,65	37,06
% $\Delta \bar{X}$	53,53	58,48	48,97	

Bez obzira što je interakcijskim efektom uticaja godine i podloge ispoljena zakonitost osnovnih faktora (godine - veći sadržaj mangana je bio u listovima u drugoj godini istraživanja i podloge - stabla na dunji bilježe veći sadržaj mangana nego stabla na sijancu), na osnovu podataka iz tab. 163 vide se značajne razlike u prosječnoj vrijednosti ovog elementa kod stabala na dunji po godinama istraživanja (66,46 %) kao i značajna razlika sadržaja mangana između stabala na različitim podlogama u 2015. godini (66,44 %).

U interakciji uticaja godine i pozicije stabala na parceli, značajno veći sadržaj mangana konstatovan je u 2015. godini (74,23 % veći sadržaj mangana kod stabala u vrhu parcele sa tendencijom pada razlike ka bazi parcele) što ukazuje na vidan uticaj godine na prisustvo ispitivanog elementa kod Fetelove. Ispoljena razlika u sadržaju mangana između stabala sa različitim pozicija bila je 51,22 % u prvoj godini a 37,84 % u drugoj godini istraživanja. Grafikon ove interakcije pokazuje prisutnost zakonitosti osnovnog faktora pozicije (najveći sadržaj mangana na stablima sa sredine a najmanji na stablima iz baze parcele) u 2015. godini dok 2014. dolazi do odstupanja ove zakonitosti. Naime, veći sadržaj mangana bio je u listovima sa stabala u bazi parcele (136,92 mg/kg) nego u listovima sa stabala sa vrha parcele (81,42 mg/kg).

Interakcijska analiza uticaja podloge i pozicije, bez obzira na godinu, pokazuje značajne razlike u sadržaju mangana između stabala na različitim podlogama sa različitim pozicija na parceli. Prisutne razlike ukazuju na reakciju stabala Fetelove na različitim pozicijama na usvajanje ispitivanog elementa na obronačnom pseudogleju. Iako je interakcijskom analizom konstatovano prisustvo zakonitosti oba ispitivana faktora mora se naglasiti značajna razlika u sadržaju mangana kod stabala sa različitih podloga. Stabla Fetelove na dunji imala su za 55,53 % više mangana u vrhu parcele nego stabla na sijancu dok je ova razlika na sredini parcele bila 58,48 % a u bazi 48,97 %.

Konferans

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja mangana u listu sorte Konferans u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 164.

Tabela 164. Prosječan sadržaj Mn (mg/kg) u listu sorte Konferans na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	223,17	±	9,949	7,72	141,11	±	1,811	2,22	148,89	±	7,040	8,19	522,15	±	0,394	0,13
Sredina parcele	171,3	±	1,977	2,00	167,73	±	7,040	7,27	251,92	±	1,192	0,82	513,55	±	1,565	0,53
Baza parcele	153,51	±	1,751	1,98	207,87	±	1,785	1,49	218,43	±	1,551	1,23	127,5	±	0,394	0,53

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Kod Konferansa na dunji u 2015. godini zabilježen je najveći i najmanji sadržaj mangana u listovima, u bazi parcele je bilo najmanje ovog elementa (127,5 mg/kg) dok je na vrhu parcele bilo najviše prisutnog mangana (522,15 mg/kg).

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj mangana u listu sorte Konferans data je u tab. 165.

Tabela 165. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj mangana u listu sorte Konferans

A	F godina, P godina	2240,21**	<0,001
B	F podloga, P podloga	1142,93**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	587,33**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	1438,89**	<0,001
A × C	F god*poz, P god*poz	681,45**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	424,7**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	1229,22**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja mangana u listu sorte Konferans posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 166.

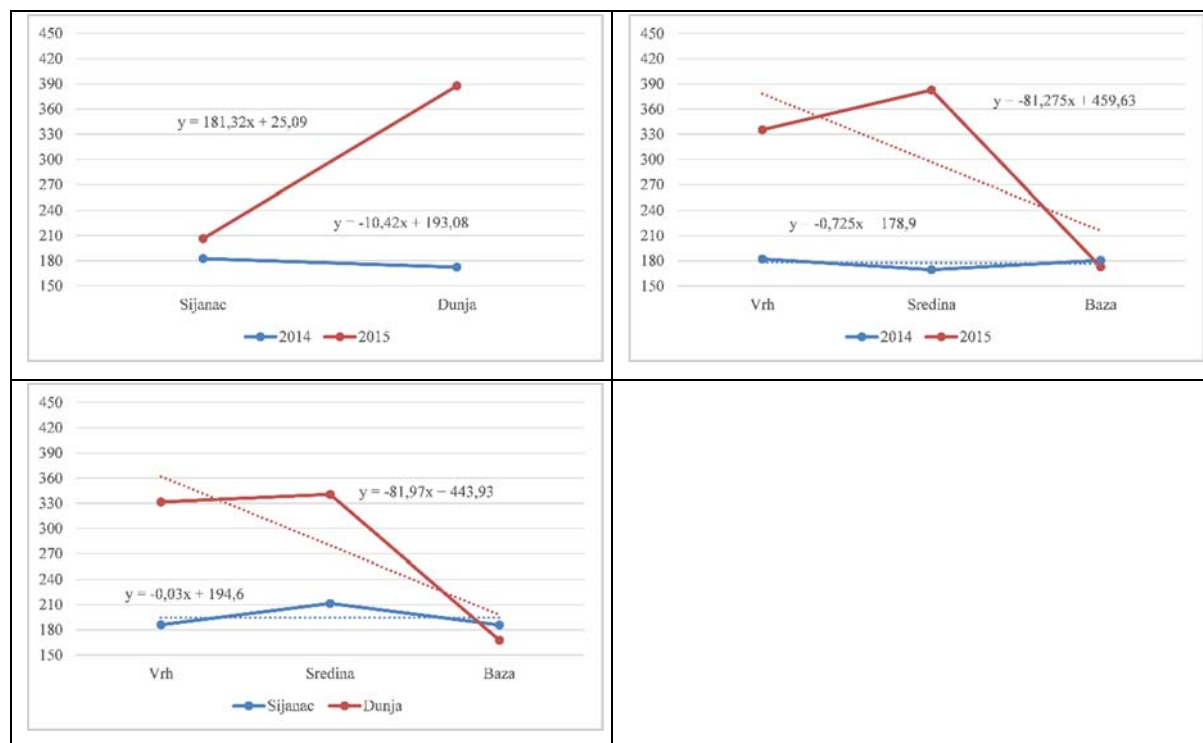
Tabela 166. Prosječan sadržaj mangana (mg/kg) u listu sorte Konferans dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijskoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse		$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	177,45	2240,21**
		2015	297,07	
F_B	Podloga	Sijanac	194,54	1142,93**
		Dunja	279,99	
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	258,83	587,33**
		Sredina	276,13	
		Baza	176,83	

Analiza varijanse pokazuje statistički visokoznačajan uticaj svih faktora na sadržaj mangana kod sorte Konferans što je potvrđeno i faktorijskom analizom varijanse ispitivanih tretmana (godina $\times$ podloga - $F_{A \times B}$, godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$, podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$ i godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$).

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj mangana u listu sorte Konferans

Grafička analiza prosječnog sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 59.



Grafikon 59. Grafički prikaz tendencija sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 167.

Tabela 167. Prosječan sadržaj mangana u listu (mg/kg) sorte Konferans u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$	Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja			Vrh	Sredina	Baza	
2014	182,66	172,24	5,70	2014	182,14	169,52	180,69	4,27
2015	206,41	387,73	46,76	2015	335,52	382,74	172,97	54,81
% $\Delta \bar{X}$	11,51	55,58		% $\Delta \bar{X}$	45,71	55,71	4,27	
Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$				
	Vrh	Sredina	Baza					
Sijanac	186,03	211,61	185,97	12,12				
Dunja	331,63	340,64	167,69	50,77				
% $\Delta \bar{X}$	43,90	37,88	9,83					

U interakcijskoj analizi uticaja godine i podloge odstupanje se javlja u prvoj godini istraživanja kada su listovi sa stabala na dunji imali manji sadržaj mangana (172,24 mg/kg) nego listovi sa stabala na sijancu (182,66 mg/kg) jer zakonitost osnovnog faktora podloge govori o prisutnosti većeg sadržaja mangana kod stabala na dunji. Posmatrajući interakcijsko djelovanje ova dva faktora može se uočiti veća razlika u sadržaju mangana između stabala na dunji u posmatranim godinama u odnosu na stabla na sijancu.

Interakcijski efekat uticaja godine i pozicije pokazuje značajnu razliku u sadržaju mangana kod stabala sa vrha i sredine parcele kroz dvije godine istraživanja dok u bazi parcele nema značajne razlike. U 2015. godini uočava se značajna razlika između stabala sa različitih pozicija, međutim u 2014. godini ova razlika je bila ispod 5 %. Grafička slika ove interakcije pokazuje približno jednak sadržaj mangana između stabala sa različitih pozicija u 2014. godini čime je konstatovano odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora pozicije (najveći sadržaj mangana je na stablima sa sredine parcele, zatim u vrhu a najmanji u bazi parcele) dok se 2015. godine uočava ispoljenost navedene zakonitosti. Detaljnijom analizom uviđa se odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora godine kod stabala u bazi parcele jer su stabla sa ove pozicije u 2014. godini imali veći sadržaj mangana (180,69 mg/kg) nego 2015. godine (172,97 mg/kg).

Kao i kod interakcijske analize uticaja godine i pozicije i u interakcijskom djelovanju uticaja podloge i pozicije bilježi se slična situacija. Zabilježena je značajna razlika u sadržaju mangana između stabala sa vrha i sredine parcele po godinama istraživanja dok u bazi parcele nema značajne razlike. Takođe, stabla na dunji imaju značajno različit sadržaj mangana na tri pozicije dok kod stabala na sijancu nema statistički značajnih razlika. Odstupanje od zakonitosti osnovnog faktora podloge javlja se kod stabala u bazi parcele gdje je evidentiran veći sadržaj mangana na sijancu nego na dunji.

Santa Marija

Podaci o prosječnoj vrijednosti sadržaja mangana u listu sorte Santa Marija u posmatranim godinama u zavisnosti od podloge (hipobiont) i pozicije stabla na parceli (obronačni pseudoglej - nagib N°) dati su u tab. 168.

Tabela 168. Prosječan sadržaj Mn (mg/kg) u listu sorte Santa Marija na dvije podloge u 2014. i 2015. godini sa različitim pozicijama stabala na parceli

Godina	2014								2015							
Podloga	Sijanac				Dunja				Sijanac				Dunja			
Pozicija	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc				$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$ Vc			
Vrh parcele	127,54	±	3,031	4,12	324,28	±	1,206	0,64	99,17	±	4,476	7,82	367,98	±	4,474	2,11
Sredina parcele	151	±	1,178	1,35	149,66	±	2,407	2,79	409,97	±	1,544	0,65	118,12	±	1,542	2,26
Baza parcele	146,84	±	1,070	1,26	137,05	±	2,367	2,99	124,24	±	2,450	3,42	341,03	±	2,448	1,24

$\bar{X}$ - standardna greška; $S_{\bar{X}}$ - aritmetička sredina standardne greške; Vc - koeficijent varijacije (%)

Najveći sadržaj mangana kod sorte Santa Marija bio je na sijancu na sredini parcele u 2015. godini a najmanji sadržaj ispitivanog elementa zabilježen je kod stabala na istoj podlozi u istoj godini na vrhu parcele.

Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana [faktori: godina (F_A), podloga (F_B), pozicija stabla na parceli (F_C)] na sadržaj mangana u listu sorte Santa Marija data je u tab. 169.

Tabela 169. Faktorijalna analiza varijanse uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj mangana u listu sorte Santa Marija

A	F godina, P godina	3227,44**	<0,001
B	F podloga, P podloga	2581,65**	<0,001
C	F pozicija, P pozicija	388,48**	<0,001
A × B	F god*pod, P god*pod	1,19	0,286
A × C	F god*poz, P god*poz	669,9**	<0,001
B × C	F pod*poz, P pod*poz	8007,76**	<0,001
A × B × C	F god*pod*poz, P god*pod*poz	3792,05**	<0,001

Prosječne vrijednosti sadržaja mangana u listu sorte Santa Marija posmatrane kroz osnovne faktore u faktorijalnoj analizi varijanse sa pripadajućim koeficijentima date su u tab. 170.

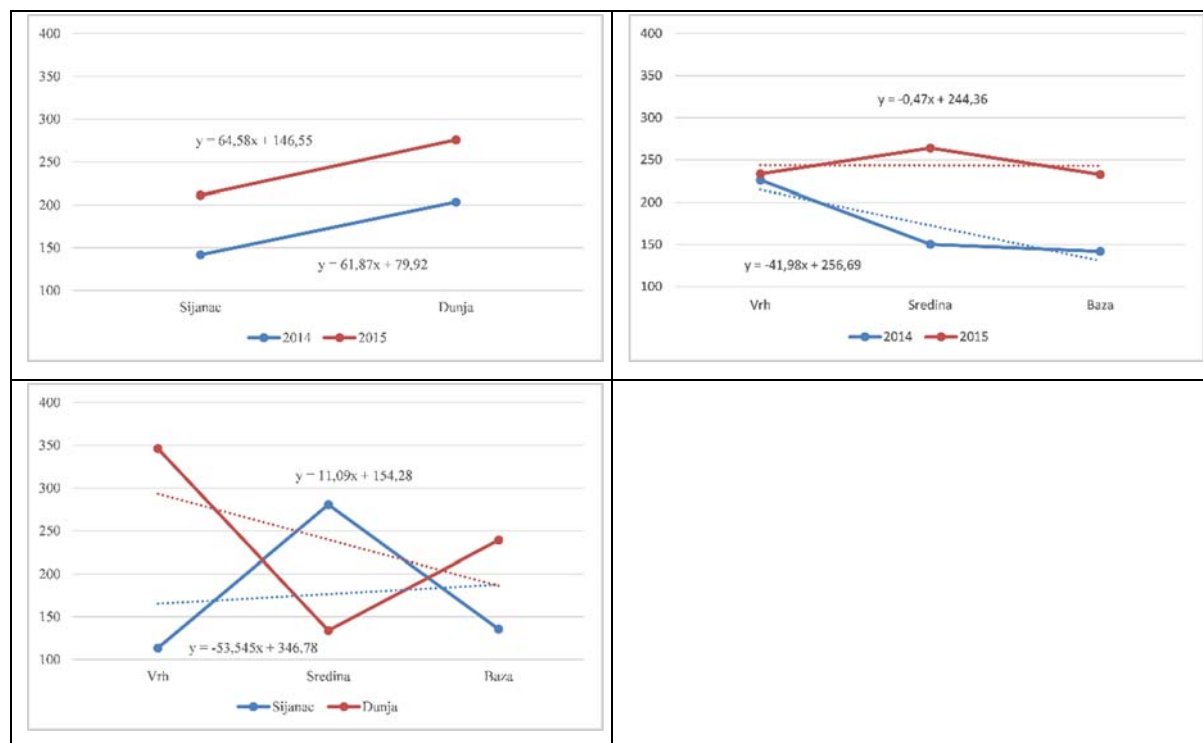
Tabela 170. Prosječan sadržaj mangana (mg/kg) u listu sorte Santa Marija dat kao osnovna centralna tendencija delovanja sva tri ispitivana tretmana u faktorijalnoj analizi varijanse

	Osnovni faktori u analizi varijanse	$\bar{X}$	F_{EXP}
F_A	Godina	2014	172,73
		2015	243,42
F_B	Podloga	Sijanac	176,46
		Dunja	239,69
F_C	Pozicija stabala na parceli	Vrh	229,74
		Sredina	207,19
		Baza	187,29

Analiza varijanse pokazuje visokoznačajan uticaj svih osnovnih faktora (godina, podloga, pozicija) dok faktorijalna analiza varijanse pokazuje visokoznačajne interakcije godina $\times$ pozicija - $F_{A \times C}$, podloga $\times$ pozicija - $F_{B \times C}$, godina $\times$ podloga $\times$ pozicija - $F_{A \times B \times C}$ a bez značajnosti u interakcijskom djelovanju godine i podloge - $F_{A \times B}$.

Analiza interakcija uticaja ispitivanih tretmana na sadržaj mangana u listu sorte Santa Marija

Grafička analiza prosječnog sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora data je na graf. 60.



Grafikon 60. Grafički prikaz tendencija sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Tabelarni prikaz prosječnog sadržaja mangana u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama osnovnih faktora dat je u tab. 171.

Tabela 171. Prosječan sadržaj mangana u listu (mg/kg) sorte Santa Marija u interakcijama uticaja osnovnih faktora

Godina	Podloga		% $\Delta \bar{X}$		Godina	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$
	Sijanac	Dunja				Vrh	Sredina	Baza	
2014	141,79	203,66	30,38		2014	225,91	150,33	141,95	37,16
2015	211,13	275,71	23,42		2015	233,58	264,05	232,64	11,89
% $\Delta \bar{X}$	32,84	26,13			% $\Delta \bar{X}$	3,28	43,07	38,98	
Podloga	Pozicija stabala na parceli			% $\Delta \bar{X}$					
	Vrh	Sredina	Baza						
Sijanac	113,36	280,49	135,54	59,58					
Dunja	346,13	133,89	239,04	61,32					
% $\Delta \bar{X}$	61,32	52,26	43,30						

Kod interakcije uticaja godine i podloge uočava se slična tendencija stabala na obe podloge u godinama istraživanja. Bez obzira što je u ovom interakcijskom efektu ispoljena zakonitost osnovnih faktora godine i podloge, pokazane su značajne razlike u sadržaju mangana između stabala na sijancu i stabala na dunji u obe godine kao i značajna razlika između stabala na istoj podlozi u godini istraživanja.

Interakcijski efekat uticaja godine i pozicije, bez obzira na podlogu, pokazuje značajnu razliku u sadržaju ispitivanog elementa kod stabala sa sredine parcele u dvije godine posmatranja (43,07 %) kao i baze parcele (38,98 %). Međutim kod stabala sa vrha parcele nema značajane razlike kroz dvije godine istraživanja (razlika < 5 %). Interakcijsko djelovanje faktora godine i pozicije pokazuje tendenciju pada sadržaja mangana od vrha ka bazi parcele (zakonitost osnovnog faktora pozicije) u prvoj godini dok u drugoj godini dolazi do odstupanja stabala sa sredine parcele koji pokazuju veći sadržaj mangana nego stabla sa druge dvije pozicije.

Analizom podataka interakcijskog efekta uticaja podloge i pozicije stabala na parceli, uočava se značajna razlika u sadržaju mangana kod stabala sa različitih pozicija na istoj podlozi ali se bilježi razlika i kod stabala na različitim podlogama na istoj poziciji (razlike u sadržaju mangana kreću se od 43,30 do 61,32 %). S obzirom da osnovna zakonitost podrazumijeva pad sadržaja mangana od vrha ka bazi parcele ovde se uočava odstupanje kod stabala na obe podloge.

8. DISKUSIJA

8.1. Pomološka analiza ploda

Pomološke karakteristike plodova razlikuju se prije svega prema sortnoj specifičnosti ali na njihove promjene mogu da utiči i različiti faktori spoljne sredine a kao krajnji rezultat dobija se kvalitet uskladištenih plodova (Tekaya et al., 2017). Dobijeni podaci o pomološkim osobinama plodova definišu različito ponašanje posmatranih sorti kruške kroz dvije godine istraživanja na različitim podlogama i pozicijama stabala na parceli u tretmanu skladištenja.

Podloga utiče na rast i razvoj stabala i na kvalitet plodova a za dobru praksu podloga bi trebala da pruži maksimalnu produktivnost, prilagođenost klimatskim uslovima, otpornost na bolesti i štetočine, tolerantnost na uslove zemljišta, pozitivan efekat na plodonošenje i prinos (Jayswal and Lal, 2020). U obe godine istraživanja, Viljamovka je imala krupnije i tvrđe plodove na sijancu u odnosu na dunju. Današnja istraživanja pokazuju značajnost boje pokožice ove voćne vrste u pogledu prodaje plodova. Da boja pokožice u velikoj mjeri zavisi od pozicije stabala u zasadu i dostupne svjetlosti potvrđuju Kim et al. (2014). Prenkić i Čizmović (2009) kroz svoja istraživanja navode da plodovi sa stabala koja su kalemljena na slabo bujnim podlogama imaju bolju obojenost za razliku od plodova sa stabala na bujnijim podlogama kod kojih je zbog istog smanjenja mogućnost osvjetljenja plodova. Takvo navođenje potvrđuje i ovo istraživanje jer su plodovi Viljamovke na sijancu imali intenzivniju boju pokožice nego plodovi na dunji. Ovi rezultati potvrđuju kompatibilnost sijanca sa nazastuljenijim sortama u našim proizvodnim zasadima (Zavišić, 2018). S druge strane, neki autori navode da Viljamovka gajena na divljim podlogama izaziva bujniji rast što ima za rezultat slabo prodiranje svjetlosti i njenu distribuciju u krošnju, cvjetanje i plodonošenje (Pasa et al., 2020). Još ističu manji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda na sijancu u odnosu na podloge na dunji. Prema ovim autorima, Viljamovka na sijancu je imala 10,3 % Brix a na podlogama dunje od 11,53 do 12,04 % Brix. Rezultati ovog istraživanja pokazuju dobru slatkoću plodova ove sorte i na sijancu i na dunji, jer je na obe podloge bila približno jednaka vrijednost sadržaja rastvorne suve materije u soku (na sijancu 13,07 % Brix a na dunji 13,11 % Brix). U našim proizvodnim zasadima veća je zastupljenost stabala Viljamovke na sijancu. Treba naglasiti, da u drugoj godini istraživanja, usljed prevelike količine padavina i manjih prosječnih temperatura, Viljamovka nije imala dopunsku boju. Ovi rezultati potvrđuju da godina ima vrlo važnu ulogu u odvijanju fizioloških procesa u plodovima time i u kvaliteta proizvedenih plodova (Musacchi and Serra, 2018). Viljamovka je vodeća sorta na tržištu Republike Srpske i neophodno je unaprijediti tehnologiju gajenja i čuvanja kako

bi se plodovi ove sorte što duže našli na tržištu. Krupnoća ploda može značajno da varira od stabla do stabla i glavni je parametar u procesu berbe (Stanivuković, 2012). Prema našim rezultatima, Viljamovka je imala krupnije plodove na sijancu nego na dunji a na vrhu se bilježi veća masa plodova u odnosu na druge dvije pozicije. Pozicija stabla na proizvodnoj parceli utiče na pomološke karakteristike ploda (Zhang et al., 2016). Ovde se vidi da u prvoj godini istraživanja nije bilo razlike u tvrdoći plodova i sadržaju rastvorljivih suvih materijala u soku plodova sa različitih pozicija. Međutim, naše rezultate iz druge godine istraživanja koji pokazuju različitu tvrdoća plodova sa vrha, sredine i baze parcele potvrđuju Zhang et al. (2016). Viljamovka je imala veći sadržaj skroba kod plodova sa vrha u odnosu na plodove sa sredine i iz baze parcele. Generalno, veći skrobni indeks registrovan je u prvoj godini posmatranja tako da je skrob potpuno razgrađen tek po iskladištenju dok je u drugoj godini istraživanja već nakon pola perioda skladištenja došlo do potpune razgradnje ovog ugljenohidrata. Kod ove sorte bilježi se pad tvrdoće plodova dužim skladištenjem, pri čemu se najveća tvrdoća pojavljuje nakon berbe a najmanja po iznošenju plodova iz hladnjače. Ovakvo ponašanje plodova ukazuje na ubrzane biohemijske procese odnosno ubrzano disanje plodova u skladištu, što ima za posljedicu smanjenje tvrdoće ploda. Međutim, Jajo et al. (2014) kroz svoja istraživanja pokazuju da nema promjena u tvrdoći plodova od perioda berbe do skladištenja. S druge strane, u našem istraživanju vidi se da od berbe do polovine skladištenja dolazi do rasta sadržaja rastvorljive suve materije u soku ploda ali po iskladištenju uviđa se blagi pad. Prema ovoj tendenciji, pretpostavka je, da bi dužim skladištenjem od perioda u istraživanju, došlo do značajnog pada vrijednosti ovog parametra što bi uticalo na dalju skladišnu sposobnosti ove sorte.

Kao što je slučaj sa Viljamovkom i Fetelova je u prosjeku imala krupnije plodove na sijancu nego na dunji u obe godine posmatranja ali treba naglasiti da su plodovi bili krupniji u 2013. u odnosu na 2014. godinu što jasno ukazuje na značajan uticaj godine na ovaj parametar a što se može povezati sa različitim klimatskim faktorima u godinama istraživanja, odnosno velikom količinom padavina i manjim prosječnim temperaturama u drugoj godini. Da je dunja slabije otporna na zemljišne i klimatske uslove, što ukazuju naši rezultati, potvrdili su i drugi autori (Jayswal and Lal, 2020; Sharma et al., 2020). Na ovo se nadovezuje i činjenica da su plodovi bili tvrdi u drugoj godini posmatranja. Međutim, bez obzira što su u drugoj godini bili tvrdi plodovi, već nakon pola perioda skladištenja došlo do potpune razgradnje skroba dok je 2013. najveći skrobni indeks registrovan tek po iskladištenju plodova. S tim u vezi, u ovom istraživanju Fetelova ne pokazuje korelaciju između tvrdoće i sadržaja skroba u plodovima bez obzira što kod drugih voćnih vrsta postoje suprotni zaključci (Gafuma et al., 2018). Kod ove

sorte najkrupniji plodovi se javljaju u bazi a najsitniji na vrhu parcele. Takođe, kod Fetelove nema značajne razlike u sadržaju rastvorljive suve materije u soku između plodova sa različitim pozicija. U prosjeku, dužim skladištenjem došlo je do pada tvrdoće plodova. Posebno se izdavaju plodovi na dunji gdje je već nakon mjesec dana čuvanja uočen nagli pad tvrdoće. S obzirom da su plodovi ove sorte po iskladištenju u prosjeku imali gotovo tri puta manju tvrdoću u odnosu na period berbe, a računajući na period proveden u skladištu, interesantno bi bilo posmatrati ove sortu duži vremenski period u hladnjači kako bi se uvrдила mogućnost dužine čuvanja bez pada kvaliteta ploda. Sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku kod Fetelove je bio najveći po iskladištenju što govori o tendenciji rasta ovog parametra dužim skladištenjem i slađim plodovima nakon punog perioda čuvanja. Naime, prosječna vrijednost sadržaja rastvorljive suve materije po završetku skladištenja bila je za više od 1 % Brix veća nego nakon berbe. Povećanje sadržaja rastvorljive suve materije u soku ploda od 1-2 % Brix tokom skladištenja jabučastih voćnih vrsta potvrdili su i Ali et al. (2014.) Fetelova je u prvoj godini istraživanja imala osnovnu i dopunsku boju pokožice ali je u drugoj godini izostala dopunska boja. Blagu prednost u obojenosti plodova ima Fetelova na dunji, naročito plodovi iz baze parcele, gdje se uviđa jača obojenost nego kod plodova na sijancu.

Kao i kod predhodne dvije sorte, u periodu berbe Konferans na sijancu imao je krupnije plodove u odnosu na dunju kao i veću prosječnu masu u prvoj godini istraživanja. Kod ove sorte podloga je imala uticaj na krupnoću plodova ali nije imala uticaja na sadržaj rastvorljive suve materije u soku ploda. Naime, sadržaj rastvorljive suve materije u soku plodova na sijancu bio je 13,78 % Brix na dunji 13,58 % Brix. Međutim, rezultati Pase et al. (2012) govore o uticaju podloge na sadržaj rastvorljive suve materije kod Konferansa i zaključuju da plodovi ove sorte na dunji imaju više rastvorljivih suvih materija u soku ploda u odnosu na druge podloge. Prema ovim autorima, sadržaj rastvorljive suve materije u soku mesa plodova kruške na više različitih podloga kretao se od 10,42 - 13,25 % Brix. Ovo istraživanje pokazuje da plodovi Konferansa sa različitih pozicija nisu imali značajne razlike u slatkoći ploda. Dužim skladištenjem Konferansa kontinuirano su se povećavale vrijednosti ovog parametra. Takođe, Konferans na sijancu bio je tvrdi u odnosu na plodove na dunji koji su imali i veći skrobni indeks. Kod ove sorte do potpune razgradnje skroba kod svih kombinacija uzoraka dolazi tek po završetku skladištenja što ukazuje na dobru očuvanost Konferansa u ULO komorama. Intenzivniju obojenost plodova odnosno izraženiju zelenu boju Konferans je imao u 2014. godini kod svih grupa plodova. U skladu s tim, u prvoj godini dolazi do promjene boje pokožice tokom skladištenja dok u drugoj godini period analize nije imao značajan uticaj na ovaj parametar odnosno nema značajne promjene u boji pokožice od berbe do iskladištenja plodova.

Santa Marija na sijancu imala je krupnije plodove u odnosu na dunju a najkrupniji plodovi javljaju se na sredini a najsitniji u vrhu parcele. Kod ove sorte bila je gotovo jednaka tvrdoća plodova na svim pozicijama na parceli. Za razliku od Viljamovke, Fetelove i Konferansa, Santa Marija je imala veću tvrdoću na dunji nego na sijancu. Gajenje ove sorte na dunji i postizanje bolje produktivnosti stabala u ovoj kombinaciji preporučili su Silva de Souza et al. (2018). Suprotno ovom navođenju, naši rezultati pokazuju veći sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda kod plodova na sijancu. Kod plodova u bazi uočen je manji sadržaj rastvorljive suve materije nego kod plodova sa vrha i sa sredine parcele. Plodovi Santa Marije imali su stagniranje tvrdoće tokom cijelog perioda skladištenja što je naričito izraženo bilo kod plodova na sijancu. Shodno tome, nakon prvog termina iskladištenja ne uočava se promjena u sadržaju rastvorljive suve materije u ćelijskom soku plodova nego se tek nakon punog skladištenja uviđa značajno veći sadržaj ovog parametra u odnosu na berbu. Khan et al. (2019) pratili su promjene plodova kruške u različitim periodima skladišnog tretmana i ustanovili pad sadržaja rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa plodova dužim skladištenjem. Oni zaključuju da na svakih 10 dana produženog čuvanja plodova u rashladnim komorama pada vrijednost ovog parametra. Santa Marija je imala bolju obojenost plodova na sijancu nego na dunji. Ove rezultate, odnosno intenzivniju boju plodova kruške na slabo bujnim podlogama potvrđuju i Prenkić i Čizmović (2009). Ovo istraživanje govori da se intenzitet obojenosti plodova povećao dužim čuvanjem, naročito posmatrajući dopunsku crvenu boju pokožice. Khan et al. (2019) potvrdili su da dužim skladištenjem dolazi do povećanja parametara L i a dok vrijednosti parametra b opadaju, čime ovo istraživanje ukazuje na promjenu osnovne boje kruške od zeleno žute ka blago smeđoj. Za razliku od ostalih posmatranih sorti, kod Santa Marije razgradnja skroba se desila tek nakon punog perioda skladištenja. Iako Mratinić i Đurović (2015) navode da plodovi na sijancu imaju kraći vremenski period čuvanja dok plodovi na dunji imaju bolju mogućnost skladištenja, ovo istraživanje pokazuje različito. Naime, može se zaključiti da plodovi Santa Marije na sijancu sa svih pozicija na parceli dobro podnose skladištenje u ULO komorama a time se inicira mogućnost dužeg perioda čuvanja plodova ove kombinacije sorta/podloga u hladnjačama sa navedenim režimom. Nešto manja skladišna sposobnost prisutna je kod Santa Marije na dunji.

8.2. Biohemijska analiza ploda

Hranljive vrijednosti plodova kruške su od izuzetnog značaja za zdravlje ljudi ali i direktno utiču na kvalitet gotovih proizvoda ove voćne vrste. Zbog svojih dobrih nutritivnih sastojaka, ova voćna vrsta predmet je savremenih istraživanja zbog značajne uloge u zdravstvenom sektoru (Ibanez et al., 2018). Sorte u istraživanju pokazale su različit odgovor ponašanja u skladišnom režimu u odnosu na posmatrane faktore.

U skladu sa predstavljenim razultatima, Viljamovka je u drugoj godini istraživanja pokazala veći sadržaj fenolnih jedinjenja a time i bolje antioksidativno dejstvo plodova u odnosu na prvu godinu. Iako je godina uticala i na pomološke karakteristike ploda, generalno nije bilo značajnog uticaja ovog faktora na njihovu ukupnu hranljivu vrijednost. Korištena podloga smatra se kao jedan od značajnijih faktora u proizvodnji kruške (Mratinić i Đurović, 2015). Potvrđeno je da podloga značajno utiče na količinu hranljivih materija u plodovima (Ibanez et al., 2018; Shahkoomahally et al., 2020; Jayswal and Lal, 2020) što se potvrđuje i ovim istraživanjem. Naši rezultati govore da su plodovi Viljamovke na dunji imali više fenola nego plodovi na sijancu. Međutim, Hudina et al. (2014) ustanovili su da Viljamovka na dunji ne daje dobre rezultate a time je i manje prisutnih fenola kod ovih plodova. Rezultati ovog istraživanja pokazuju više šećera kod Viljamovke na sijancu u odnosu na dunju i to sa najvećim udjelom fruktoze a najmanjim saharoze. Najveći udio fruktoze a najmanji saharoze u plodovima kruške potvrđuju i drugi autori (Yim and Nam, 2015; Kalkisim et al., 2018; Hudina and Štampar, 2000). Hudina and Štampar (2000) navode da plodovi Viljamovke imaju 39,9 g/kg fruktoze, 17,5 g/kg sorbitola, 4,8 g/kg glukoze dok je najmanje saharoze u iznosu od 3,4 g/kg. Viljamovka u našem istraživanju u prosjeku bilježi 88,7 g/L fruktoze, 32,84 g/L sorbitola, 18,09 g/L glukoze i 1,09 g/L saharoze. U skladišnom procesu ove sorte, kao krajnji rezultat po iskladištenju javlja se bolja antioksidativna aktivnost plodova, s tim da je u prvoj godini značajno bolje antioksidativno dejstvo po završetku skladištenja u odnosu na berbu a u drugoj godini se kontinuirano tokom cijelog perioda čuvanja održava dobar antioksidativni potencijal Viljamovke. Iako veliki broj dosadašnjih studija govore o povećanju sadržaja fruktoze, glukoze i saharoze u poodmakloj fazi zrelosti ploda, naši rezultati pokazuju podijeljenost ovog navoda u zavisnosti od podloge. Naime, dužim skladištenjem plodova na sijancu došlo je do pada sadržaja šećera dok su plodovi na dunji najviše šećera imali po iskladištenju. Smanjenje šećera kod kruške tokom skladištenja pokazali su i Chen et al. (2006). Ovi istraživači su zaključili da početkom skladištenja dolazi do rasta sadržaja šećera u plodu,

na sredini perioda skladištenja šećeri stagniraju a daljim skladištenjem usljed pojačanog disanja i ubrzane hidrolize skroba javlja se pad ovih hranljivih sastojaka.

Fetelova na dunji pokazala je nešto bolji fenolni kompleks nego na sijancu. Posmatrajući uzorke svih ispitivanih kombinacija, prosječni sadržaj fenola na dunji bio je 702,89 mg GAE/100 g a na sijancu 699,19 mg GAE/100 g. Milošević et al. (2020) daju takođe rezultate o sadržaju ukupnih fenola u plodovima Fetelove i prema njima ova sorta na dunji MA posjeduje 101,49 mg GAE/g. Ovi autori navode na Fetelova dunji MA ima dobar antioksidativni potencijal (105,98 mg AA/g svježeg voća) što govori da ova sorta ima veću mogućnost gašenja slobodnih radikala. Međutim naši rezultati pokazuju da je Fetelova na dunji u prosjeku imala veće vrijednosti efektivne koncentracije ($EC_{50}=30,89$) dok je na sijancu ta vrijednost bila manja ($EC_{50}=29,07$) što ukazuje na slabiji antioksidativni potencijal Fetelove na dunji. Ova sorta je imala značajno veći sadržaj fenola u prvoj godini istraživanja. Evidentan je uticaj godine na sadržaj fenolnih jedinjenja kod uskladištenih plodova. Naime, u 2013. godini izražen je pad fenola u prvoj polovini čuvanja a nakon toga dolazi do rasta sadržaja ovih jedinjenja dužim skladištenjem. Po skladištenju potvrđuje se i najbolji antioksidativni potencijal plodova. Ovo ukazuje na poboljšanje hranljivih karakteristika sazrijevanjem plodova i dobru održivost posmatrane sorte tokom skladištenja. Predieri and Gatti (2009) kažu da se Fetelova najduže može čuvati 23 sedmice u hladnjači a da nakon toga postaje upitan kvalitet plodova naročito prema ocjeni potrošača. Naglašavaju da poslije 3 mjeseca skladištenja kvalitet ploda na polici ne može da se održi više od 4-8 dana. Dobru skladišnu sposobnost Fetelove i očuvanost ploda tokom čuvanja potvrdio je i Benitez (1988). Međutim, druga godina ovog istraživanja razultira rastom fenola od perioda berbe do pola perioda skladištenja a produženjem u rashladnoj komori dolazi do pada ovih sekundarnih metabolita kao i smanjenja antioksidativnog djelovanja. Dosadašnja istraživanja govore da porast rastvorljivih ugljenih hidrata u plodovima Fetelove nastaje razgradnjom skroba (Komes et al., 2013). S obzirom da su svi plodovi Fetelove potpuno razložili skrob po skladištenju, u skladu sa ovom tezom, očekivati je porast šećera po vađenju plodova iz hladnjače. Ovakvo ponašanje u hladnjači imali su plodovi na dunji kod kojih je generalno bilo više šećera nego kod plodova na sijancu. Međutim, Fetelova na sijancu bilježi pad sadržaja šećera po završetku skladištenja. Smanjenje šećera u plodovima Fetelove tokom čuvanja u hladnjači sa istim režimom potvrdili su Toth-Markusu et al. (2011). Značajno je još navesti da rezultati ovog istraživanja pokazuju da plodovi ove sorte ne sadrže saharozu.

Prema dosadašnjim istraživanjima, bolji prinos kao i kvalitetniji plod Konferans ima na podlozi dunje (Iglesias and Asin, 2011). I prema ovom istraživanju Konferans je u prosjeku na dunji imao više fenola i šećera u odnosu na plodove ove sorte na sijancu. Međutim, ovde je

jasna slika da se dužim čuvanjem Konferansa na dunji povećava fenolni kompleks jer se u periodu berbe bilježi veći sadržaj fenolnih jedinjenja na sijancu. Dobru ukupnu fenolnu strukturu Konferansa na dunji zaključili su i Hudina et al. (2014) ali navode i da je sadržaj pojedinačnih fenola, prije svega arbutina, katehina i epikatehina bio veći na dunji nego na sijancu. Posmatrajući stabla sa različitim pozicija na parceli, najmanje šećera kod Konferansa bilo je u bazi parcele. Za razliku od ostalih analiziranih sorti plodovi Konferansa sadrže značajnu količinu saharoze gotovo koliko i glukoze. Pojedini autori smatraju da se upravo saharoza i rastvorljivi pektin najviše gube tokom čuvanja plodova ove sorte u ULO komorama (Toth-Markusu et al., 2011). Prema istom istraživanju navodi se da ne dolazi do značajnih promjena u sadržaju fenolnih jedinjenja kod uskladištenih plodova u odnosu na berbu. Kevers et al. (2011) navode da je sadržaj fenolnih jedinjenja kod Konferansa u periodu berbe bio 158 mg GAE/100 g svježeg voća a antioksidativna aktivnost plodova 2 749 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ svježeg voća, što u poređenju sa našim rezultatima (sadržaj fenola na sijancu je bio 232,67 mg GAE/100 g a na dunji 187 mg GAE/100 g; EC_{50} na sijancu je 64,78 a na dunji 77,73) ukazuje na slabiji antioksidativni kapacitet njihovih uzoraka. Ovi autori navode da skladištenjem Konferansa dolazi do smanjenja aksorbinske kiseline u plodovima što izaziva oksidativni stres tokom skladištenja čime je skraćen period čuvanja plodova. Prema našim rezultatima, u toku prve godine skladištenja plodova, od vremena berbe do prvog termina iskladištenja bilježi se rast fenola, međutim dužim skladištenjem dolazi do pada ovih sekundarnih metabolita kod uskladištenih plodova. Slična situacija potvrđena je i druge godine s tim da se pojava manje koncentracije fenola javlja tek po iskladištenju plodova.

Da podloga utiče na kvalitet naročito na koncentraciju ugljenohidrata kao i na ponašanje i čuvanje plodova u rashladnim komorama navode i Musacchi and Serra (2017). Naši rezultati pokazuju da Santa Marija na dunji ima manje vrijednosti EC_{50} odnosno bolji antioksidativni potencijal nego na sijancu. Plodovi ove sorte na obe podloge na sredini parcele imali su više fenola u odnosu na plodove sa druge dvije pozicije. Kod Santa Marije jasno je da se najveće vrijednosti fenola javljaju nakon berbe koje padaju početkom skladištenja. Ovim se potvrđuje navođenje Amiot et al. (1995) da se fenoli u plodovima kruške smanjuju čuvanjem. Da dužim čuvanjem kruške dolazi do pada hranljivih sastojaka u plodovima ukazali su Zucoloto et al. (2016). Bez obzira na pad fenola, dužim skladištenjem javlja se veći sadržaj šećera kod Santa Marije. U skladu sa navedenim, može se zaključiti da je hranljiva vrijednost plodova Santa Marije očuvana u prvoj polovini skladištenja, dok dužim skladištenjem u rashladnim komorama dolazi do pada kvaliteta plodova ove sorte.

8.3. Hemijska analiza lista

Kako sadržaj prisutnih makro i mikroelemenata u listu utiče na kvalitet plodova kruške nije dovoljno proučavano na našim proizvodnim područjima. Tačnije, za krušku nisu poznati podaci o sličnim istraživanjima na našem području a veći predmet proučavanja mineralnih elemenata bio je u plodovima nego u listovima. U skladu sa tim, da bi se napravilo adekvatno tumačenje sadržaja ispitivanih makroelemenata u proizvodnim zasadima voćarskog regiona Potkozarja, a u zavisnosti od analiziranih faktora na posmatranom zemljištu pseudogleju, poređenja dobijenih rezultata makroelemenata urađena su prema preporučenim vrijednostima biogenih elemenata za jabuku prema istraživanju Đurić (1999). Autor navodi da su stabla dobro snabdjevena ukoliko se sadržaj Ca kreće u granicama od 1,3 do 2,0 % a sadržaj Mg u rasponu od 0,35 do 0,50 %. Za mikroelemente, Failla (2012) navodi da se stabla smatraju dobro snabdjevena mikroelementima u mg/kg u sljedećem rasponu: željezo 40-100, mangan 20-100, cink 15-50 i bakar >5. Analiza mineralnih komponenti lista suštinska je za procjenu hranljivog statusa stabla a dokazana je veza između količine biogenih elemenata i prinosa i kvaliteta plodova (Milošević and Milošević, 2016).

Kod Viljamovke se uočava dobra snabdjevenost Ca, Cu i Zn a loša snabdjevenost Mg kod svih posmatranih kombinacija. Kod ove sorte zabilježeno je više nego duplo Mn u odnosu na optimalne vrijednosti. Poznato je da povoljan sadržaj Mn u listu pozitivno utiče na prinos, krupnoću plodova, sadržaj rastvorljive suve materije kao i sadržaj antocijana (Hasani et al., 2012). Nedostatak Mn može da uzrokuje značajne promjene na plodovima, međutim višak ovog elementa ne smatra se značajnijim problemom u proizvodnji jabučastih voćnih vrsta (Bright, 2005). U 2014. godini, koja je praćena većom količinom padavina u odnosu na višegodišnji prosjek, stabla Viljamovke imala su veći sadržaj Ca, Mg, Fe i Mn a manje Cu i Zn u odnosu na drugu godinu. Smatra se da izbalansiran nivo mineralnih elemenata u zemljištu i stablu kao i povoljne temperature utiču na visok sadržaj šećera u plodovima (Kalkisim et al., 2018). Bez obzira na razlike u sadržaju elemenata po godinama veće vrijednosti od optimalnih bile su u sadržaju Fe u prvoj godini istraživanja. Veliki broj autora navode da podloga ima uticaja na mineralnu kompoziciju stabala (Bramlage, 1993; North and Cook, 2008; Milošević and Milošević, 2016). Milošević and Milošević (2016) posebno ističu da podloga sijanac značajno utiče na nivo Ca kod kruške. U našem istraživanju, Viljamovka na različitim podlogama bilježi više Ca, Mg i Fe a manje Cu i Mn na stablima dunje u odnosu na stabla sijanca što potvrđuju i Brunetto et al. (2015) dok je sadržaj Zn bio gotovo jednak na obe podloge ali treba naglasiti da su koncentracije ispitivanih elemenata bile u optimalnim

granicama vrijednosti. Registrovan je samo manjak Fe kod stabala na obe podloge u obe godine. Sadržaj svih ispitivanih makro i mikronutrijenata kod Viljamovke bio je najmanji kod stabala u bazi parcele u odnosu na stabla na višem položaju na nagnutoj parceli, ali u donjim granicama optimalne snabdjevenosti naročito Fe koje se javlja u značajnom manjku na ovoj poziciji. Ovo ukazuje na problematiku obronačnog pseudogleja i nakupljanja viška vode u nepropusnom sloju zemljišta (Đurić, 1999), naročito u dnu parcele, što stresno utiče na biljke, na njihov rast i razvoj a time i na usvajanje nutrijenata neophodnih u proizvodnom procesu zdravih plodova.

Kao što je slučaj kod sorte Viljamovke, stabla Fetelove imala su više Cu i Zn, ali i Ca, Mg i Mn u drugoj godini istraživanja u odnosu na prvu. Poznato je da je akumulacija Ca veća u početku razvoja ploda i da nakon toga pada sve do berbe (Bruneto et al., 2015). Naši podaci pokazuju manje koncentracije Ca u 2014. i veće vrijednosti Cu u 2015. godini u odnosu na optimalne vrijednosti. Ovo su istovremeno i dva najvažnije elementa za kvalitet ploda a njihova povoljna snabdjevenost utiče na skladištenje i sprječavanje fizioloških promjena u hladnjačama (Brunetto et al., 2015). Odstupanja snabdjevenosti ova dva elementa javljaju se i poredeći stabla Fetelove na različiti podlogama tako da je uočeno manje Ca i Mg a više Cu na sijancu u odnosu na dunju. Isti autori potvrđuju da su veće koncentracije Ca na sijancu nego na dunji i njihovu veću tolerantnost na skladišne promjene. Generalno posmatrajući, veći sadržaj ispitivanih makronutrijenata kao i više Fe, Zn i Mn kod Fetelove bilo je na dunji nego na sijancu. U analizi ove sorte, Milošević and Milošević (2016) su zaključili da podloga sijanac značajno utiče na nivo Ca, P i B u stablima dok dunja MA povećava sadržaj Ca i P a dunja B 29 uzrokuje viši nivo B. Isti autori navode da stabla Fetelove na dunji MA imaju veću koncentraciju Mn nego na ostalim podlogama. Tačnije, ovi autori utvrdili su da Fetelova na dunji MA sadrži 1,56 % Ca, 0,41 % Mg, 109,81 % Fe, 33,97 % Mn, 17,53 % Cu i 36,44 % Zn. Poređenjem sa ovim podacima, naši rezultati za Fetelovu na dunji MA potvrđuju gotovo isto prisustvo Ca (1,59 %) ali manji sadržaj Mg (0,36 %). Kod ove sorte bilježe se različiti sadržaji analiziranih elemenata kod stabala na ispitivanih pozicijama na nagnutoj parceli, te se stoga uočava najviše Cu u vrhu parcele, Ca i Mn na sredini a Fe i Zn u bazi te gotovo jednako Mg na stablima sa sve tri pozicije. Zaključno, kod Fetelove je izražen uticaj godine i podloge što potvrđuju i Ikinci and Bolat (2016), bez značajnog uticaja pozicije stabala na parceli, na prisustvo ispitivanih elemenata u stablima odnosno listovima ove sorte.

Dobijeni rezultati pokazuju slabu snabdjevenost Konferansa magnezijumom a višak mangana kod svih stabala. Manjak Mg kod kruške značajno utiče na skladišnu sposobnost plodova (North and Cook, 2008). Stabla Konferansa imaju slično ponašanje kao i stabla

Fetelove posmatrajući sadržaj analiziranih biogenih elemenata po godinama istraživanja. Ovu sličnost među ove dvije sorte potvrđuju i Milošević and Milošević (2016) sa konstatacijom da ove sorte na dunji imaju najbolje uravnoteženu mineralnu kompoziciju stabla. Tačnije, i kod ove sorte veći sadržaj Ca, Mg, Cu, Zn i Mn a manji sadržaj Fe bio je u 2015. godini u odnosu na prvu godinu istraživanja. Po godinama, veći broj analiziranih elemenata se javlja u granicama dobre dostupnosti osim viška Cu u drugoj godini. Konferans na dunji imao je veće vrijednosti Ca, Mg, Fe, Zn i Mn dok je sadržaj Cu bio prisutniji na stablima na sijancu ali ispod granica dobre snabdjevenosti. Takođe, kod ove sorte ne ističe se pravilo ponašanja stabala po pozicijama. Stabla ove sorte na vrhu parcele imala su najviše Ca a najmanje Cu. Manje Ca, Fe, Zn i Mn bilo je kod Konferansa u bazi parcele dok je prisustvo Fe bilo gotovo jednako kod stabala na svim pozicijama nagnutog terena.

Kod Santa Marije, stabla su bila dobro obezbjeđena gvožđem i cinkom, slabo snabdjevena magnezijumom a sa povišenim koncentracijama mangana. Ova sorta u prvoj godini istraživanja bilježi više Fe dok je u drugoj godini registrovan veći sadržaj Mg, Cu, Zn i Mn. Odstupanja od optimalnih koncentracija u godinama javlja se u slučaju povišenog sadržaja Cu i Mn u 2015. Gotovo jednako prisustvo Ca bilo je u obe godine istraživanja. Kao i kod ostalih sorti, više bakra je bilo na stablima na sijancu a svi ostali ispitivani elementi bili su u većim koncentracijama kod stabala koja su kalemljena na dunju. Rezultati ovog istraživanja pokazuju veću prisutnost biogenih elemenata kod stabala na dunji dok Ikinci et al. (2016) navode suprotno, odnosno veće koncentracije analiziranih elemenata na sijancu. Prema istraživanju Ikinci et al. (2014) sadržaj Ca kod kruške na sijancu iznosi 1,84 % dok se raspon ovog elementa na tri različite podloge dunje kretao u intervalu od 1,30 do 1,64 %. Prema istim autorima Santa Marija na sijancu bila je obezbjeđena Mg sa 0,47 % dok su stabla na dunji imala od 0,36-0,45 % ovog elementa. Naši rezultati pokazuju manju zastupljenost ovih elemenata kod stabala Santa Marije, tačnije prosječan sadržaj Ca na sijancu je bio 1,13 % a na dunji 1,37 % što je u oba slučaja znatno manje u poređenju sa rezultatima ovih autora. Takođe manji je i sadržaj Mg u našem istraživanju. Naime, Santa Maria na sijancu je imala 0,19 % a na dunji 0,25 % Mg. Negativna korelacija Fe i sadržaja Cu i Zn kod kruške (Liu et al., 2015) potvrđena je i našim istraživanjem. Blaga prednost sadržaja makronutrijeneta u vrhu parcele u odnosu na druge dvije pozicije kao i manji sadržaj Zn, Cu i Mn kod stabala u bazi parcele registrovana je kod ove sorte. Suprotno koncentraciji ostalih mikrolemenata, veći sadržaj Fe bio je u bazi u odnosu na druge dvije pozicije.

9. ZAKLJUČCI

Proučavanje pomoloških i biohemijskih karakteristika plodova kruške i snabdjevenosti stabala mineralnim elementima na obronačnom pseudogleju ukazalo je na različitu skladišnu sposobnost posmatranih sorti u zavisnosti od podloge na koju su kalemljenje i pozicije stabala na proizvodnoj parceli.

Glavni rezultati ovog istraživanja mogu se prikazati iznošenjem značajnosti uticaja ispitivanih faktora na analizirana svojstva ploda kruške.

Godina. U 2014. godini:

- plodovi kruške su, u prosjeku, imali znatno veću tvrdoću plodova (dvije od tri sorte) a time i veći sadržaj skroba u plodovima (tri sorte), manji sadržaj rastvorljive suve materije u ćelijskom soku mesa ploda (tri sorte) i bolju antioksidativnu aktivnost (dvije od tri sorte);
- listovi kruške imali su veći sadržaj gvožđa (tri od četiri sorte) a manji sadržaj magnezijuma, bakra, cinka i mangana (sve sorte).

Podloga. Na podlozi sijanac divlje kruške:

- plodovi kruške su se odlikovali većom masom (sve sorte) i intenzivnijom bojom pokožice (tri od četiri sorte), manjim sadržajem ukupnih fenola (sve sorte) i manjim antioksidativnim potencijalom (tri od četiri sorte);
- listovi kruške imali su značajno manje količine kalcijuma, magnezijuma, gvožđa, mangana i cinka (sve sorte) ali veći sadržaj bakra (sve sorte).

Pozicija. Pozicija nije ispoljila značajan uticaj na sveobuhvatni kvalitet plodova ali se ipak izdvajaju plodovi sa sredine parcele, koji su imali veći sadržaj ukupnih fenola i veći antioksidativni potencijal (tri od četiri sorte).

Period analiza. Do kraja skladištenja plodova:

- smanjuje se tvrdoća mesa ploda i sadržaj skroba u njima (sve sorte) a sadržaj rastvorljive suve materije raste (tri od četiri sorte);
- nema pravilnosti u promjenama sadržaja ukupnih fenola, pojedinačnih šećera i antioksidativnog potencijala tokom skladištenja.

Rezultati ovog istraživanja su prvi rezultati istraživanja kvaliteta plodova kruške gajene na dvije najčešće podloge u uslovima obronačnog pseudogleja, kao najzastupljenijeg tipa zemljišta na području intenzivnog gajenja kruške u Potkozarju. Ovi rezultati daju uvid u značajnost uticaja ispitivanih faktora proizvodnje u cilju dobijanja kvalitetnih plodova namjenjenih skladištenju kao i preporuke dužine čuvanja plodova posmatranih sorti. Utvrđen

je značajan uticaj godine i podloge na ispitivana svojstva, o čemu svakako treba voditi računa prilikom planiranja novih i primjene agrotehničkih mjera u postojećim voćnjacima. Dobijeni rezultati ponašanja plodova kruške u skladišnom režimu ukazuje na potrebu detaljnog istraživanja ULO sistema za svaku sortu pojedinačno.

10. LITERATURA

Ali, A. (2015). Comparative Study of Two Pear (*Pyrus communis* L.) Cultivars in Terms of Nutritional Composition. *Food Science and Quality Management*, 36: 48-54.

Ali, M. A., Raza, H., Khan, M.A., Husain, M. (2004). Effect of Different Periods of Ambient Storage on Chemical Composition of Apple Fruit. *International Journal of Agriculture & Biology*, 6(2): 568-571.

Alibabić, V., Mujić, I. (2016). *Pravilna prehrana i zdravlje*. Veleučilište u Rijeci, Rijeka.

Amiot, M., J., Tacchini, M., Aubert, S. Y. (1995). Influence of Cultivar, Maturity Stage, and Storage Conditions on Phenolic Composition and Enzymic Browning of Pear Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(5): 1132-1137.

Andreu-Sevilla, A. J. (2011). Sensory quality, volatile compounds and color of pear juice treated with b-cyclodextrin. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 70: 453-460.

Aruani, M. C., Reeb, P. D., Barnes, N. E. (2014). Influence of soil properties on yield and fruit maturity at harvest of "Williams" pear. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74(4): 460-467.

Arzani, K., Khoshghalb, H., Malakouti, M. J., Barzegar, M. (2008). Postharvest fruit physicochemical changes and properties of Asian (*Pyrus serotina* Rehd.) and European (*Pyrus communis* L.) pear cultivars. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 49(4): 244-252.

Begić-Akagić, A., Spaho, N., Gaši, F., Drkenda, P., Vranac, A., Meland, M., Salkić, B. (2014). Sugar and organic acid profiles of the traditional and international apple cultivars for processing. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 7: 190-196.

Benitez, C. (1988). Harvesting and storing non traditional pear cultivars. *Acta Horticulturae*, 475(65): 535-542.

Bensadon, S., Harvert-Hernandez, D. (2010). By-Products of *Opuntia ficus-indica* as a Source of Antioxidant Dietary Fiber. *Plant Foods for Human Nutrition*, 65: 210-216.

Blanke, M., Kunz, A. (2009). Effect of climate change on pome fruit phenology at Klein - Altendorf - based on 50 years of meteorological and phenological records. *Erwerbs-Obstbau* 51(3): 101-114.

Bodbodak, S., Moshfeghifar, M. (2020). Advances in modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Eco-Friendly Technology for Postharvest Produce Quality*, Chapter 4: 127-182.

Botelho, R.V., Schneider, E., Machado, D., Piva, R., Verlindo, A. (2012). Quince "CPP": New Dwarf Rootstock for Pear Trees on Organic and High Density Planting. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, 34(2): 589-596.

Bramlage, W. J. (1993). Interactions of orchard factors and mineral nutrition on quality of pome fruit. *Acta Horticulturae*, 326(1): 15-28.

Bright, Y. (2005). Apple and pear nutrition. *Primefact* 85.

Brunetto, G., Bastos de Melo, G. W., Quartieri, M., Tagliavini, M. (2015). The role of mineral nutrition on yields and fruit quality in grapevine, pear and apple. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(4): 1089-1104.

Bunzel, M., Ralph, J. (2006). NMR characterization of lignins isolated from fruit and vegetable insoluble dietary fiber. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 8352-8361.

Campeanu, G., Neata, G., Darjanschi, G. (2009). Chemical composition of the fruits of several apple cultivars growth as biological crop. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2): 161-164.

Chen, J. L., Wu, J. H., Wang, Q., Deng, H., Hu, X. S. (2006). Changes in the Volatile Compounds and Chemical and Physical Properties of Kuerle Fragrant Pear (*Pyrus serotina* Reld) during Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(23): 8842-8847.

Chen, J., Wang, J. W., Wang, Q., Hu, X. (2007). Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China. *Food Chemistry*, 104: 268-275.

Colaric, M., Stampar, F., Solar, A., Hudina, M. (2006). Influence of branch bending on sugar, organic acid and phenolic content in fruits of "Williams" pears (*Pyrus communis* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 2463-2467.

Colaric, M., Šturm, K., Štampar, F. (1999). Seasonal variation of sugars and organic acids in apple (*Malus domestica* Borkh.) in different growing systems. *Plant Physiology*, 39: 91-96.

Costa, G., Noferini, M., Andreotti, C. (2002). Non-destructive determination of internal quality in intact pears by near infrared spectroscopy. *Acta Horticulturae*, 596: 821-825.

Crisosto, C. H., Costa, G. (2008). Preharvest Factors Affecting Peach Quality. *The Peach: Botany, Production and Uses* (eds D. R. Layne and D. Bassi), CAB International, 536-548.

Crisosto, C. H., Johnson, R. S., De Jong, T., Day K. R. (1997). Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality. *HortScience*, 32: 820-823.

Crisosto, C. H., Johnson, R. S., Dejong, T. (1997). Orchard Factors Affecting Postharvest Stone Fruit Quality. *HortScience*, 32(5): 820-823.

Crisosto, C. H., Valero, D. (2008). Harvesting and Postharvest Handling of Peaches for the Fresh Market. The Peach: Botany, Production and Uses (eds D. R. Layne and D. Bassi), CAB International, 575-596.

Dar, M. A., Wani, J. A., Raina, S. K., Bhot, M. Y., Dar, M. A. (2012). Effect of available nutrients on yield and quality of pear fruit Bartlett in Kashmir Valley India. Journal of Environmental Biology, 33: 1012-1014.

Dar, M. A. Wani, J. A., Raina, S. K., Bhot, M. Y., Malik, M. A. (2015). Relationship of leaf nutrient content with fruit yield and quality of pear. Journal of Environmental Biology 36: 649-653.

Đurić, G. (1999). Karakteristike rasta, morfoloških promjena i rodnosti jabuke na pseudogleju. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.

Đurić, G., Marković M., Oljača R., Mičić N., Predić T. (2002). Problems of apple growth and nutrition on pseudogley soil. Plant Physiology in the New Millennium, Yugoslav Society of Plant Physiology and Agricultural Institute "Srbija", 49-58.

Đurić, G., Mičić, N. (2012). The Root System of M9, M26 and MM 106 Rootstocks in Pseudogley. Agroknowledge, 13(2): 165-180.

Đurić, G., Žabić, M., Rodić, M., Stanivuković, S., Bosančić, B., Pašalić, B. (2015). Biochemical and pomological assessment of European pear accessions from Bosnia and Herzegovina. Horticultural Science (Prague), 42(4): 176-184.

Ferguson, I., Volz, R., Woolf, A. (1999). Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. Postharvest Biology and Technology, 15: 255-262.

Gafuma, S., Mugampoza, D., Byarugaba-Bazirake, G. W. (2018). Starch and Pectin Affect. Journal of Food Research, 7(6): 107-119.

Galvis-Sanchez, A., Gil-Izquierdo, A., Gil, M. (2003). Comparative study of six pear cultivars in terms of their phenolic and vitamin C contents and antioxidant capacity. Journal of the Science of Food and Agriculture, 83(10): 995-1003.

Garriz, P. I., Alvarez H. L., Alvarez, A. J. (1997). Influence of altered irradiance on fruits and leaves of mature pear trees. Biologia Plantarum, 39(2): 229-234.

Garriz, P. I., Colavita, G. M., Alvarez, H. L. (1998). Fruit and spur leaf growth and quality as influenced by low irradiance levels in pear. Scientia Horticulturae, 77: 195-205.

Gonzalez-Talicea, J., Yuri, J. A., Pozo, A. (2013). Relations among pigments, color and phenolic concentrations in the peel of two Gala apple strains according to canopy position and light environment. Scientia Horticulturae, 151: 83-89.

Gvozdenović, D., Davidović, M. (1990). Berba i čuvanje voća. Nolit, Beograd.

Hadad, M. M., Jafarpour, M., Askari-Khorasgani, O. (2016). Performance of European pear "Shahmiveh" grafted onto different rootstocks. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 1: 60-68.

Hasani M., Zamani Z., Savaghebi G., Fatahi R. (2012). Effects of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12: 471-480.

Hoang, N. T. T., Golding, J. B., Wilkes, M. A., (2011). The effect of postharvest 1-MCP treatment and storage atmosphere on Cripps Pink apple phenolics and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 127: 1249-1256.

Hudina, M., Orazem, P., Jakopic, P., Štampar, F. (2014). The phenolic content and its involvement in the graft incompatibility process of various pear rootstocks (*Pyrus communis* L.). *Journal of Plant Physiology*, 171: 76-84.

Hudina, M., Štampar, F. (2005). The correlation of the pear (*Pyrus communis* L.) cv. Williams yield quality to the foliar nutrition and water regime. *Acta Agriculturae Slovenica*, 85(2): 179-185.

Iglesias, I., Asin, L. (2011). Agronomical performance and fruit quality of "Conference" pear grafted on clonal quince and pear rootstocks. *Acta Horticulturae*, 903(59): 439-442.

Ikinci, A., Bolat, I. (2016). Comparison of Yield, Fruit Quality and Leaf Nutrient Content of Some Pear Cultivars. *International Multidisciplinary Congress of Eurasia, Proceedings*, 2: 208-219.

Ikinci, A., Bolat, I., Ercisli, S., Esitken, A. (2016). Response of Yield, Growth and Iron Deficiency Chlorosis of "Santa Maria" Pear Trees on Four Rootstock. *Natulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(2): 563-567.

Ikinci, A., Bolat, I., Ercisli, S., Kodad, O. (2014). Influence of rootstocks on growth, yield, fruit quality and leaf mineral element contents of pear cv. "Santa Maria" in semi-arid conditions. *Biological Research*, 47(71): 2-8.

Insel, P., Ross, D., McMahon, K., Bernstein, M. (2014). *Discovering Nutrition*, Fifth Edition. Jones & Bartlett Learning, USA.

Jajo, A., Rahim, M. D. A., Serra, S., Gagliardi, E., Jajo, N. K., Musacchi, S., Costa, G., Bonghi, C., Trainotti, L. (2014). Impact of tree training system, branch type and position in the canopy on the ripening homogeneity of "Abbé Fétel" pear fruit. *Tree Genetics & Genomes*, 10: 1477-1488.

Jakopič, J., Štampar, F., Veberič, R. (2009). The influence of exposure to light on the phenolic content of "Fuji" apple. *Scientia Horticulturae*, 123: 234-239.

Jawandha, S. K., Gill, P. P. S., Singh, H., Thakur, A. (2017). Effect of Potassium Nitrate on Fruit Yield, Quality and Leaf Nutrients Content of Plum. *Vegetos*, 30(Special): 325-328.

Jayswal, D. K., La, N. (2020). Rootstock and scion relationship in fruit crops. *Science for Agriculture and Allied Sector: A Monthly e Newsletter*, 2(11): 10-16.

Kader, A. A. (2002). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Third Edition. Agricultural and Natural Resources Publication 3311. Oakland, California.

Kalkisim, O., Okcu, Z., Karabulut, B., Ozdes, D., Duran, C. (2018). Evaluation of Pomological and Morphological Characteristics and Chemical Compositions of Local Pear Varieties (*Pyrus communis* L.) Grown in Gumushane, Turkey. *Erwerbs-Obstbau* 60: 173-181.

Kaur, K., Dhillon, W. S. (2015). Influence of maturity and storage period on physical and biochemical characteristics of pear during post cold storage at ambient conditions. *Journal of Food Science and Technology*, 52(8): 5352-5356.

Kevers, C., Pincemail, J., Tabart, J., Olivier Defraigne, J., Dommes, J. (2011). Influence of Cultivar, Harvest Time, Storage Conditions, and Peeling on the Antioxidant Capacity and Phenolic and Ascorbic Acid Contents of Apples and Pears. *Agricultural and Food Chemistry*, 59: 6165-6171.

Khan, M. A., Hamid, F. S., Khan, N., Ahmed, I., Ahmed, F., Ahmed, N., Khan, W. (2018). Improvement in Shelf Life and Fruit Quality of Pear (*Pyrus Communis* L.) Fruit through Application of Salicylic Acid and Ascorbic Acid. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(11): 1-10.

Khemira, H., Lombard, P. B., Sugar, D., Azarenko, A. N. (1993). Hedgerow Orientation Affects Canopy Exposure, Flowering, and Fruiting of "Anjou" Pear Trees. *HortScience*, 28(10): 984-987.

Kim, J. Y., Seo, Y. S., Kim, J. E., Sung, S. K., Song, K. J., An, G., Kim, W. T. (2001). Two polyphenol oxidases are differentially expressed during vegetative and reproductive development and in response to wounding in the Fuji apple. *Plant Science*, 161: 1145-1152.

Kim, Y. K., Kang, S. S., Choi, J. J., Park, K. S., Won, K. H., Lee, H. C., Han, T. H. (2014). The Effect of Several Paper Bags on Fruit Skin Coloration of Red Skin European Pear "Kalle". *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 32(1): 10-17.

Kljajić, N., Arsić, S., Mijajlović, N. (2012). Zemljište kao ekološki faktor poljoprivredne proizvodnje. *Tranzicija*, 14(29): 38-47.

Kolnak-Otek, J. (2016). Chemical composition and antioxidant capacity of different anatomical parts of pear (*Pyrus communis* L.). *Food Chemistry*, 203: 491-497.

Komes, D., Belščak-Cvitanović, A., Domitran, Z., Opalić, M. (2013). Content of saccharides, antioxidant and sensory properties of pear cultivar "Abate Fetel" affected by ultrasound pre-treatment and air drying duration. *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(4): 239-250.

Korićanac, A., Miletić, N., Popović, B., Mitrović, O., Lukić, M., Pešaković, M., Tomić, J. (2020). The Effect of ULO and NA Storage on Changes in the Quality of Apple Fruit (*Malus domestica* Borkh.) during Shelf Life. *Agronomy*, 10(25): 2-11.

Kvikliene, N., Kviklys, D., Valiuskaite, A., Viskelis, P., Uselis, N., Lanauskas, J., Buskiene, L. (2011). Effect of harvest date on fruit maturity, quality and storability of "Lodel" apples. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9: 210-213.

Lancaster, E. J., Grant, E. J., Lister, E. C. (1994). Skin color in apples-influence of copigmentation and plastid pigments on shade and darkness of red color in five genotypes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(1): 63-69.

Lentheric, I., Pinto, E., Vendrell, M., Larrigaudiere, C. (1999). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 74(6) 791-795.

Lester, G. E., Jifon, J. L., Makus, D. J. (2010). Impact of potassium nutrition on postharvest fruit quality: Melon (*Cucumis melo* L.) case study. *Plant Soil*, 335: 117-131.

Li, J., Huang, W., Zhao, C., Zhang, B. (2013). A comparative study for the quantitative determination of soluble solids content, pH and firmness of pears by Vis/NIR spectroscopy. *Journal of Food Engineering*, 116: 324-332.

Li, X., Wang, T., Zhou, B., Gao, W., Cao, J., Huang, L. (2014). Chemical composition and antioxidant or anti-inflammatory potential of peels and flesh from 10 different pear varieties (*Pyrus* spp.). *Food Chemistry*, 152: 531-538.

Liu, Q. L., Hao, Y. Y., Hao, G. W., Wu, G. L., Niu, T. Q. (2015). Effects of spraying selenium on the mineral elements content and the storage properties of the pear fruits. *Journal of Plant Physiology*, 51(5): 655-660.

Liyana-Pathirana, C. M., Shahidi, F. (2005). Antioxidant activity of commercial soft and hard wheat (*Triticum aestivum* L.) as affected by gastric pH conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 2433-2440.

Lukić, M., Marić, S., Radičević, S., Mitrović, M., Milošević, N., Đorđević, M. (2012). Importance of resistant/Tolerant fruit genotypes for environmental protection. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 13(1): 12-20.

Makkumraia, W., Anthon, E. G., Sivertsen, H., Ebeler, E. S., Negre-Zakharov, F., Barrett, M. D., Mitcham, J. E. (2014). Effect of ethylene and temperature conditioning on

sensory attributes and chemical composition of "Bartlett" pears. *Postharvest Biology and Technology*, 97: 44-61.

Marcelle, R. D. (1995). Mineral nutrition and fruit quality. *Acta Horticulturae*, 383: 219-226.

Marković, D., Živković, D., Kosanić, N., Marković, I., Sretenović, A. (2011). Posle ubirajuće tehnologije za voće i povrće u Srbiji. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 37(4): 387-398.

Markovic, M. (2000). Uticaj meliorativnih mera na fizičke i hemijske karakteristike pseudogleja pod voćnjakom jabuke. *Doktorska disertacija*. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.

Masunaga T., Fong J. D. M. (2018). Chapter 11 - Strategies for increasing micronutrient availability in soil for plant uptake. *Plant Micronutrient Use Efficiency, Molecular and Genomic Perspectives in Crop Plants*, 1st Edition: 195-208.

Mićić, N., Đurić, G., Radoš, L.J. (2000): Sistemi gajenja jabuke i kruške, II prerađeno izdanje. *Naučno voćarsko društvo Republike Srpske*, 1-196.

Mićić, N., Kurtović, M., Knezović, Z., Bosančić, B. (2014). Cilj istraživanja i logičko-matematička argumentacija rezultata biometričkih analiza. *Radovi poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, 64(2): 151-160.

Mićić, N., Pašalić, B., Cvetković, M., Radoš, L.J. (2005). Određivanje momenta berbe, skladištenje i čuvanje plodova jabuke. *Centar za razvoj i unapređenje sela grada Banja Luka*.

Mielke, E. A. (2004). Effect of Rootstock and Training System on Fruit Quality and Peel Nutrient Content in "d Anjou" pears. *Journal of Tree Fruit Production*, 3(2): 45-55.

Miljković, I., Rastija, D., Dugalić, K., Puškar, B., Andrišić, M., Rašić, D. (2018). Mikroelementi u tlu i lišću jabuka u voćnjacima Slavonije i Baranje. *Pomologia Croatica*, 22 (3-4): 67-86.

Milošević, T., Milošević, N., Glišić, I., Mladenović, J. (2012). Fruit quality attributes of blackberry grown under limited environmental conditions. *Plant, Soil and Environment*, 58: 322-327.

Milošević, T., Milošević, N., Mašković, P. (2020). Phenolic compounds and antioxidant capacity of pear as affected by rootstock and cultivar. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 70: 308-319.

Milošević, T., Milošević, N. (2016). Estimation of nutrient status in pear using leaf mineral composition and deviation from optimum percentage index. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 15(5): 45-55.

Motohashi, N., Vanam, A., Vadapalli, J., Gollapudi, R. (2018). Medicinal phytochemicals (dietary fibers) and health effects in fruits and vegetables. Chapter 1, Nova Medical & Health.

Mratinić, E. (2000). Kruška. Partenon, Beograd.

Mratinić, E., Đurović, D. (2015). Biološke osnove čuvanja voća. Partenon M.A.M. Sistem i Vibeko Agrar, Beograd.

Musacchi, S., Quartieri, M., Tagliavini, M. (2006). Pear (*Pyrus communis*) and quince (*Cydonia oblonga*) roots exhibit different ability to prevent sodium and chloride uptake when irrigated with saline water. *European Journal of Agronomy*, 24(4): 268-275.

Musacchi, S., Serra, S. (2018). Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. *Scientia Horticulturae*, 234: 409-430.

Nachtigall, G. R., Dechen, A. R. (2006). Seasonality of nutrients in leaves and fruits of apple trees. *Scientia Agricola*, 63: 493-501.

Nešković, M., Konjević, R., Čulafić, Lj. (2003). Fiziologija biljaka. NNK-International, Margo-Art, Beograd.

Nguyen, T. A., Verboven, P., Schenk, A., Nicolai, B. M. (2007). Prediction of water loss from pears (*Pyrus communis* cv. Conference) during controlled atmosphere storage as affected by relative humidity. *Journal of Food Engineering*, 83: 149-155.

Nilsson, T., Gustavsson K. E. (2006). Postharvest physiology of "Aroma" apples in relation to position on the tree. *Postharvest Biology and Technology*, 43: 36-46.

North, M. S., Cook, N. C. (2008). Effect of Six Rootstocks on "Forelle" Pear Tree Growth, Production, Fruit Quality and Leaf Mineral Content. *Acta Horticulturae*, 772: 97-104.

Nour, V., Trandafr, I., Ionica, M. E. (2010). Compositional Characteristics of Fruits of several Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars. *Natulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(3): 228-233.

Oljača, R. (2000). Međusobni uticaj podloge i plemke na sadržaj makro i mikroelemenata i sintezu biomase jabuke. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.

Osmainski, J., Wolniak, M., Woydylo, A., Wawer, J. (2008). Influence of apple puree preparation and storage on polyphenol content and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 107: 1473-1484.

Ozturk, A., Demirsoy, L., Demirsoy, H., Ozturk, S. (2015). Quality characteristics and phenolic compounds of European pear cultivars. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 12(5): 63-69.

Palmer, J., Lozano, L., Chagne, D., Volz, R., Lin-Wang, K., Bonany, J. (2012). Physiological, molecular and genetic control of apple skin colouration under hot temperature environments. *Acta Horticulturae*, 929: 81-87.

Park, S. J., Myoung, H., Kim, Y. Y., Paeng, J. Y., Park, J. W., Kim, M. J., Hong, S. M. (2008). Aticancer effects of genistein, green tea catechins, and cordycepin on oral squamous cell carcinoma. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 34: 1-10.

Pasa, M. da S., Fachinello, J. C., Schmitz, J. D., De Souza, A. L. K., De Franceschi, E. (2014). Growth, Yield and Fruit Quality of Pear Grafted on Quince Rootstocks and *Pyrus calleryana*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, 34(3): 873-880.

Pasa, M. S., Schmitz, J. D., Rosa, H. F. R., Silva de Souza, A. L. K., Malgarim, M. B., Mello-Farias, P. S. (2020). Performance of "Williams" pear grafted onto three rootstocks. *Revista Ceres Vicosa*, 67(2): 133-136.

Pašalić, B. (2010). Proučavanje aromatskog kompleksa u klimakterijumskoj fazi sazrijevanja plodova jabuke. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.

Pena-Valdivia, B. C., Trejo, C., Arroyo-Pena, B. V., Sanchez Urdaneta, B. A., Balois Morales, R. (2012). Diversity of Unavailable Polysaccharides and Dietary Fiber in Domesticated Nopalito and Cactus Pear Fruit (*Opuntia* spp.). *Chemistry & Biodiversity*, 9: 1599-1610.

Pequerul, A., Perez, C., Madero, P., Val, J., Mange, E. (1993). A rapid wet digestion method for plant analysis, in *Optimization of plant nutrition* (eds. Fragoso, M.A.C. and van Beusichern). *Plant and Soil Sciences*, 53: 3-6.

Percival, I. C. (1998). Quantum transfer functions, weak nonlocality and relativity. *Physics Letters A*, 244: 495-501.

Predić, T. (2014). Izvještaj - Ispitivanje plodnosti poljoprivrednog zemljišta porodičnih komercijalnih gazdinstava u Republici Srpskoj u 2014. godini. Poljoprivredni Institut Republike Srpske Banja Luka u saradnji sa Ministarstvom poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Republike Srpske.

Predieri, S., Gatti, E. (2009): Effects of cold storage and shelf-life on sensory quality and consumer acceptance of "Abate Fetel" pears. *Postharvest Biology and Technology*, 51(3): 342-348.

Prenkić, R., Čizmović, M. (2009). Berba, čuvanje i pakovanje voća i grožđa. Biotehnički fakultet Univerziteta Crne Gore, Podgorica.

Prikshitkaith, M., Bakshi, M., Singh, G., Kumarsingh, S., Gupta, P. (2019). Response of Pear to Coatings During Ambient Storage. *Think India Journal*, 22: 1335-1346.

R Core Team (2020). A language and environment for statistical computing. Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.

Reid, M. S., Padfield, C. A. S., Watkins, C. B., Harman, J. E. (1982). Starch iodine pattern as a maturity index for Granny Smith apples. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 25: 229-237.

Reiland, H., Slavin, J. (2015). Systematic Review of Pears and Health. *Nutr Today*, 50(6): 301-305.

Romheld, V., Kirkby, E. A. (2010). Research on potassium in agriculture: Needs and prospects. *Plant Soil*, 335: 155-180.

Roth, E., Berna, A., Beullens, K., Lammertyn, J., Schenk, A., Nicolai, B. (2007). Postharvest quality of integrated and organically produced apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 45: 11-19.

Rufino, M. S. M., Alves, R. E., Fernandes, F. A. N., Brito, E. S. (2011). Free radical scavenging behaviour of ten exotic tropical fruits extracts. *Food Research International*, 44: 2072-2075.

Saito, T., Takada, N., Kato, H., Terekami, S., Nishio, S. (2019). Genotypic Variation in and Environmental Variance Components of Sugar Composition in Japanese Pear Fruit. *American Society for Horticultural Science*, 54(9): 1465-1469.

Sanchez, C., Lidon, F. C., Vivas, M., Ramos, P., Santos, M., Maria Graça Barreiro, M. G. (2015). Effect of chitosan coating on quality and nutritional value of fresh-cut "Rocha" pear. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 27(2): 206-214.

Sanchez, E. E., Righetti, T. L. (1990). Tree nitrogen and leaf canopy position influence postharvest nitrogen accumulation and efflux from pear leaves. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 115: 934-937.

Sestras, A., Sestras, R., Lazar, V., Mitre, V., Mitre, I., Ropan, G., Barbos, A. (2009). The Influence of Fruit Position in the Crown of Trees on the Sugar Content and Morphological Traits of Apple Fruits. *Horticulture*, 66(1): 170-176.

Shahkoomahally, S., Chaparro, J. X., Beckman, A. S. (2020). Influence of Rootstocks on Leaf Mineral Content in the Subtropical Peach cv. UFSun. *HortScience*, 55(4): 496-502.

Sharma, J. B., Chauhan, N., Rana, K., Bakshi, M. (2020). Evaluation of Rootstocks for Temperate Fruit Crops-A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(11): 3533-3539.

Shu, Z. H. (2002). Fruit Position on the Tree Affects Development of Anthocyanin and Fruit Quality in Wax Apple. *Acta Horticulturae*, 575: 765-769.

Silva de Souza, D., Luz, A. R., Hipolito, J. S., Mudrei, P. I., Kretzschmar, A. A., Rufato, L. (2018). Use of quince "Adams" rootstock in European pear crop in southern Brazil. *Acta Horticulturae*, 1228: 285-292.

Singleton, V. L., Rosi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158.

Stančević, A. (1980). *Kruška*. Nolit, Beograd.

Stanivuković, S. (2012). Neka svojstva plodova kruške u zavisnosti od položaja ploda na stablu. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.

Stanivuković, S., Čivčić, D., Đurić, G. (2015). Promjena boje pokožice ploda kruške (*Pyrus communis* L.) tokom skladištenja. *Agroznanje*, 16(3): 377-387.

Stanivuković, S., Pašalić, B., Đurić, G. (2013). Biohemijsko-fiziološke karakteristike ploda kruške u zavisnosti od položaja na stablu. *Agroznanje*, 14(4): 507-521.

Stevanović, S., Radojević, R., Kosi, F., Marković, D., Simonović, V., Milovančević, U. (2015). The optimal regimes for ULO storage of apples. 46. International Hvac & R Congress and Exhibition, 170-176.

Šturm, K., Štampar, F. (1999). Seasonal Variation of Sugars and Organic Acids in Apple (*Malus domestica* Borkh.) in Different Growing Systems. *Phyton*, 39(3): 91-96.

Sugar, B., Basile, S. R. (2013). Integrated ethylene and temperature conditioning for induction of ripening capacity in "Anjou" and "Comice" pears. *Postharvest Biology and Technology*, 83: 9-16.

Sugar, D., Powers, K. A., Basile, S. R. (1999). Effect of rootstock on fruit characteristics and tree productivity in seven red-fruited pear cultivars. *Fruit Varieties Journal*, 53(3): 148-154.

Tehrani, M., Chandran, S., Sharif Hossain, A. B. M., Nasrulhaq-Boyce, A. (2011). Postharvest physico-chemical and mechanical changes in jumbu air (*Syzygium aqueum* Alston) fruits. *Australian Journal of Crop Science*, 5: 32-38.

Tekaya, M., Chehab, H., Flamini, G., Gharbi, I., Mahjoub, Z., Laamari, S., Chihaoui, B., Boujnah, D., Hammami, M., Mechri, B. (2017). Modification of pomological characteristics and flavour components of fruits and virgin olive oil following wastewater irrigation and soil tillage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(8): 2942-2952.

Toth-Markus, M., Banati, D., Adanyi, N., Boross, F., Konrad-Nemeth, C., Szabo, Z., Soltesz, M., Nyeki, J. (2011). Composition and storage of pear cultivars from Nagykanizsa. *International Journal of Horticultural Science*, 17(1-2): 63-68.

Velmurugan, C., Bhargava, A. (2014). Total phenolic, flavonoids and tannin content of various extracts from *Pyrus communis* fruit. *International Journal of Pharmacy and Analytical Research*, 3: 384-390.

Xiaojuan, A., Wenping, L., Yinli L., Lan, M., Tianli, B. (2018). Fruit quality components of balsam pear (*Momordica charantia* L.) and soil respiration in response to soil moisture under two soil conditions. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12: 710-720.

Yim, S. H., Nam, S. H. (2015). Physiochemical, nutritional and functional characterization of 10 different pear cultivars (*Pyrus* spp.) *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 89: 73-81.

Zavišić, N. (2018). Genetički diverzitet divlje kruške (*Pyrus communis* L.) na području banjalučke regije. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.

Zhang, J., Serra, S., Leisso, R., Musacchi, S. (2016). Effect of light microclimate on the quality of "d' Anjou" pears in mature open-centre tree architecture. *Biosystems engineering*, 141: 1-11.

Zlatic, E., Zadnik, V., Fellman, J., Demšar, L., Hribar, J., Cejić, Ž., Vidrih, R. (2016). Comparative analysis of aroma compounds in "Bartlett" pear in relation to harvest date, storage conditions, and shelf-life. *Postharvest Biology and Technology*, 117: 71-80.

Zucoloto, M., Antonioli, L. R., Siqueira, D. L., Czermainski, A. B. C., Salomao, L. C. C. (2016). Conditioning temperature for inducing uniform ripening of "Abate Fetel" pears. *Revista Ciencia Agronomica*, 47(2): 344-350.

<http://www.agroimpexnova.com/skladistenje/>

(posjećeno mart 2020)

<http://www.factfish.com/statistic-country/chile/pears%2C%20production%20quantity>

(posjećeno jul 2020)

http://www2.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/godisnjak/2019/14pol_2019.pdf

(posjećeno jul 2020)

BIOGRAFIJA I BIBLIOGRAFIJA AUTORA

Sanda (Ranko i Vinka) Stanivuković je rođena 05.03.1986. godine u Banjoj Luci. Osnovnu i srednju Poljoprivrednu školu, usmjerenje Prehrambeni tehničar, završila je u Banjoj Luci. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, smjer Voćarstvo i vinogradarstvo, upisala je 2006. godine gdje je 2010. odbranila diplomski rad pod nazivom "Uticaj termoterapije na fiziološku konstituciju plodova jabuke sorte Greni Smit nakon skladištenja". Iste godine upisala je drugi ciklus studija, studijski program Biljne nauke. Magistarski rad pod nazivom "Neka svojstva plodova kruške u zavisnosti od položaja na stablu" odbranila je 2012. godine i time stekla zvanje magistra voćarstva.

Od januara 2011. godine zaposlena je na Institutu za genetičke resurse Univerziteta u Banjoj Luci gdje je do 2015. godine angažovana kao mladi istraživač na projektima Ministarstva nauke i tehnologije Republike Srpske pod nazivima "Genotipske specifičnosti biohemijско-fizioloških parametara plodova kruške u zavisnosti od pozicije i ekspozicije ploda na stablu" i "Uticaj fiziološko histoloških karakteristika lista na biohemijску konstituciju i skladišnu sposobnost plodova kruške". 2013. godine izabrana je za istraživača višeg saradnika na Institutu za genetičke resurse a 2015. za višeg asistenta na kombinovanom studijskom programu Očuvanje i održiva upotreba genetičkih resursa gdje je u periodu od 2016-2020. godine obavljala funkciju koordinatora za nastavna pitanja.

Član je radnih grupa *Prunus* i *Documentation and Information* u okviru Evropskog kooperativnog programa za biljne genetičke resurse kao i Hortikulturnog naučnog društva BiH. Učesnik je mnogobrojnih domaćih i međunarodnih naučnih simpozijuma i više naučno-istraživačkih projekata. Stručno je lice za proizvodnju sadnog materijala u Institutu za genetičke resurse. Govori engleski jezik.

Udata je, majka jednog djeteta.

Naučni radovi objavljeni u međunarodnim časopisima:

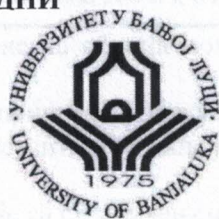
1. **Stanivuković, S.**, Žujić, M., Žabić, M., Mićić, N., Bosančić, B., Đurić, G. (2017). Characterization of Old Apple Cultivars from Bosnia and Herzegovina by Means of Pomological and Biochemical Analysis. *Not Bot Horti Agrobo*, 45(1): 97-104. DOI:10.15835/nbha45110537.
2. Đurić, G., Žabić, M., Rodić, M., **Stanivuković, S.**, Bosančić, B., Pašalić, B. (2015). Biochemical and pomological assessment of European pear accessions from Bosnia and

Herzegovina. Horticultural Science (Prague), 42(4): 176-184. DOI: 10.17221/53/2015-HORTSCI.

Naučni radovi objavljeni u nacionalnim časopisima:

3. **Stanivuković, S.**, Čivčić, D., Đurić, G. (2015). Promjena boje pokožice ploda kruške (*Pyrus communis* L.) tokom skladištenja. Agroznanje, 16(3): 377-387. DOI: 10.7251/AGRSR1503377S.
4. Đurić, G., Ilić, P., **Stanivuković, S.**, Mičić, N., Vego, D., Šaravanja, P., Ivanković, A. (2014). Preliminary pomological and biochemical characterization of fig (*Ficus carica* L.) germplasm collected in Herzegovina. Fifth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2014". Book of proceedings, 257-262. DOI: 10.7251/AGSY1404257DJ.
5. **Stanivuković, S.**, Pašalić, B., Đurić, G. (2013). Biohemijsko-fiziološke karakteristike ploda kruške u zavisnosti od položaja na stablu. Agroznanje, 14(4): 507-521. DOI: 10.7251/AGRSR1304507S.
6. Pašalić, B., Grubačić, M., **Gračanin, S.** (2010). Uticaj termoterapije na fiziološku konstituciju plodova jabuke sorte Greni Smit. Agroznanje, 11(4): 41-51.

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ФАКУЛТЕТ: ПОЉОПРИВРЕДНИ



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број: 10/3.710/21
Датум: 16.03.21

ИЗВЈЕШТАЈ

о оцјени урађене докторске дисертације

І ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

- 1) Одлуком Наставно-научног вијећа Пољопривредног факултета број 10/3.4770-4-9/19 од 16.12.2019. године и Одлуком Сената Универзитета у Бањој Луци број 02/04-3.3376-38/19 од 26.12.2019. године, именована је Комисија за оцјену урађене докторске дисертације Санде Станивуковић, мр под насловом "Квалитет плода крушке гајене на оброначном псеудоглеју на подлози дуње и сијанцу дивље крушке" у следећем саставу:
 - Др Тошо Арсов, редовни професор Факултета за пољопривредне науке и храну Универзитета Св. Кирила и Методија у Скопју, Сјеверна Македонија; ужа научна област Воћарство-председник
 - Др Гордана Ђурић, редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Бањој Луци, Босна и Херцеговина; уже научне области: Хортикултура и Очување генетичких ресурса-ментор, члан
 - Др Рајко Видрих, редовни професор Биотехничког факултета Универзитета у Љубљани, Словенија; ужа научна област Технологија биљних намирница-члан
 - Др Небојша Милошевић, виши научни сарадник Института за воћарство Чачак, Србија; ужа научна област Воћарство-члан.

- 1) Навести датум и орган који је именовао комисију;
- 2) Навести састав комисије са знаком имена и презимена сваког члана, научно-наставног звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање и назива универзитета/факултета/института на којем је члан комисије запослен.

ІІ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

- 1) Санда (Ранко) Станивуковић
- 2) 05.03.1986. година, Бања Лука, Босна и Херцеговина
- 3) Универзитет у Бањој Луци, Пољопривредни факултет, Биљне науке-воћарство, магистар воћарства
- 4) Пољопривредни факултет, "Нека својства плодова крушке у зависности од положаја на стаблу", Пољопривредне науке, 29.10.2012.
- 5) Пољопривредне науке
- 6) 2013. година, Пољопривредне науке-хортикултура

- 1) Име, име једног родитеља, презиме;
- 2) Датум рођења, општина, држава;
- 3) Назив универзитета и факултета и назив студијског програма академских студија II циклуса, односно послједијипломских магистарских студија и стечено стручно/научно звање;
- 4) Факултет, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране магистарског рада;
- 5) Научна област из које је стечено научно звање магистра наука/академско звање мастера;
- 6) Година уписа на докторске студије и назив студијског програма.

III УВОДНИ ДИО ОЦЈЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

- 1) "Квалитет плода крушке гајене на оброчном псеудоглеју на подлози дуње и сијанцу дивље крушке"
 - 2) Наставно-научно вијеће Пољопривредног факултета, одлука број: 10/3.815-5-8/18 од 26.03.2018. и Сенат Универзитета у Бањој Луци, одлука број 02/04-3.1124-46/18 од 26.04.2018.
 - 3) Садржај докторске дисертације са страничењем:
 Увод (стр. 1),
 Преглед литературе (стр. 2-18) ,
 Циљ истраживања (стр. 19),
 Радна хипотеза (стр. 20),
 Материјал и методе рада (стр. 21-30),
 Еколошки услови подручја (стр. 31-35),
 Резултати истраживања (стр. 36-200),
 Дискусија (201-210),
 Закључци (стр. 211-212) и
 Литература (стр. 213-224).
 - 4) Докторска дисертација кандидата Санде Станивуковић, мр под насловом "Квалитет плода крушке гајене на оброчном псеудоглеју на подлози дуње и сијанцу дивље крушке" написана је на укупно 236 страна А4 формата од чега је: првих 10 уводних страна односно прва страница са насловом на српском језику, друга страница са насловом на енглеском језику, странице са информацијама о ментору и дисертацији на српском и енглеском језику, захвалница, листа скраћеница и садржај.
 Текст дисертације написан је на 226 страна а чине је 10 горе наведених поглавља
 Последња страница је биографија и библиографија кандидата. Докторска дисертација садржи 171 табелу, 60 графикана, 12 слика. У изради је коришћено 150 литературних извора.
- 1) Наслов докторске дисертације;
 - 2) Вријеме и орган који је прихватио тему докторске дисертације
 - 3) Садржај докторске дисертације са страничењем;
 - 4) Истаћи основне податке о докторској дисертацији: обим, број табела, слика, шема, графикана, број цитиране литературе и навести поглавља.

IV УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

- 1) Чување воћа има за циљ његову употребу у исхрани у свјежем стању што дуже током године. Овај циљ треба бити остварен без икаквог погоршања квалитета воћа, што је од изузетно великог и вишеструког значаја. Сврха чувања плодова воћака јесте успоравање процеса зрења и разградње биљних ткива, без утицаја на употребну вриједност плодова. Дужина успјешног чувања воћа зависи у великој мјери од биолошких специфичности плода сваке врсте а јављају се осјетне разлике и у трајности појединих сорти једне врсте. Подлога, сортна специфичност, положај стабала на производној парцели, тип земљишта, исхрана као и агро и помотехничке мјере које се примјењују током вегетационог периода пресудни су фактори који утичу на квалитет плода. Квалитет плодова у моменту бербе је пресудан за дуготрајно складиштење, а очување квалитета ускладиштених плодова зависи како од наведених фактора тако и од адекватних складишних услова. Крушка спада у климактеричне воћне врсте што значи да се дозријевање плодова наставља и након бербе у складишту. У складу са тим, током дужег периода чувања плодова у расхладним коморама долази до промјена

у помолошким и сензорним карактеристикама (калирање плодова, промјене у боји плода, мјења се текстура, тврдоћа, облик, окус, мирис и др) као и у хранљивим својствима (антиоксиданаса, фенолних једињења, витамина и угљених хидрата) значајних са аспекта здравља људи. Ове промјене директну утичу на одабир и потрошњу врсте/сортe од стране потрошача. Стога, основни циљ овог истраживања је проучавање помолошких и хранљивих својства плодова различитих сорти крушке у времену бербе, током и након складиштења у контролисаним условима у зависности од подлоге на коју су калемљене и положаја стабла на производној парцели на оброначном псеудоглеју. Утврђивање корелације између садржаја биогених елемената у листу у зависности од истих фактора пратећи је циљ истраживања. Све ово треба имати за резултат давање препорука произвођачима за дужину чувања плодова крушке у УЛО коморама без умањења квалитета. Истраживање је засновано на сљедећим хипотезама:

- Складишна способност плодова крушке зависи од комбинације сорта/подлога и агроеколошких услова гајења. У већини засада у Републици Српској више је присутна подлога сијанац дивље крушке, због добре компатибилности са свим сортама и карактеристике киселих земљишта. Испитиване сорте крушке, према досадашњим резултатима, испољавају одређене разлике у расту и развоју у зависности од подлоге. Претпоставка је да различити услови гајења стабала имају за последицу разлике у квалитету помолошких и хранљивих својстава плодова.
 - Квалитет плодова крушке зависи и од положаја стабла на производној парцели и надморске висине на нагнутим теренима великих комплекса. Вријеме бербе прије свега је одређено степеном зрелости плодова и у зависности је од положаја плода на стаблу. Тако је уобичајна пракса у нашим засадима крушке пробирна берба плодова на стаблу, али не укључује се положај стабла на нагнутом терену. Претпоставка је да постоје одређене разлике у времену зрења и квалитету плодова између стабала на вршним, средишњим и доњим редовима нагнуте парцеле.
 - На квалитет плодова крушке може да утиче година производња без обзира и ако је примјењена иста агро и помотехника у засаду. Претпоставка је да утицај године може бити значајан са аспекта квалитета плода у периоду бербе а што се директно одражава на могућност дужине чувања плодова у складишним коморама.
 - Минерални статус стабала а посебно микроелемената утиче на квалитет плодова крушке. Усвајање хранљивих минералних елемената зависи од комбинације сорта/подлога и карактеристика земљишта. Уобичајна пракса у нашим воћњацима је анализа макроелемената а квалитет плодова и способност њиховог чувања зависи и од садржаја микроелемената. Претпоставка је да подлога и положај стабла на нагнутој парцели утичу на садржај микроелемената у листу што утиче и на квалитет плода.
- 2) Прегледни дио састоји се од више поглавља у којима су представљена досадашња истраживања у вези са проучавањем тематиком. У првом дијелу наведена је значајност и обим производње крушке на свјетском и локалном нивоу. У складу са посматраним факторима производног процеса дат је преглед досадашњих истраживања и њихов утицај на квалитет плодова крушке у периоду бербе и након складиштења.
- Наиме, земљиште је један од кључних ограничавајућих фактора биљне производње (Кљајић и сар., 2012). У нашим производним засадима Поткозарја присутан је равничарски псеудоглеј који доводи до сакупљања и стагнације воде на површинским хоризонтима што ограничава развој интензивне пољопривредне производње (Ђурић, 1999). Литературни наводе говоре о значајном утицају

карактеристика земљишта на квалитет плода крушке и показано је да структура земљишта утиче на принос, помолошке и биохемијске карактеристике плодова (Aguani et al., 2014; Xiaojuan et al., 2018). Такође, доступност биогених елемената у биљкама базира се на основу садржаја елемената у земљишту а предходни резултати упућују на велики значај како макро тако и микроелемената у производњи здравих плодова ове воћне врсте (Brunetto et al., 2015; Masunaga and Fong, 2018).

У даљем прегледу литературе, објашњава се утицај позиције на квалитет плодова крушке. У периоду сазријевања и бербе, квалитет плодова посматран кроз величину и облик плода, боју pokožице, садржај (однос) шећера и киселина као и текстуру плода може значајно да се разликује код плодова између различитих стабала. Да локација и положај стабала на парцели имају утицај на квалитет плодова потврђују досадашња истраживања (Zhang et al., 2016; Palmer et al., 2012; Nilsson and Gustavsson, 2006).

Комерцијалне сорте крушке у Републици Српској више се гаје на подлози сијанац дивље крушке него на дуњи. Подлога директно утиче на мању или већу бујност сорте, величину крошње, фенофазе вегетације, дуговјечност засада, отпорност према еколошким и патогеним агенсима, родност, квалитет плодова (крупноћа, боја pokožице, покривеност допунском бојом, количина шећера, арома) (Ђурић and Мићић, 2012; Мратинић и Ђуровић, 2015; İkinci and Bolat, 2016; Jayswal and Lal, 2020) и складишну способност плодова (Mielke, 2004). Потврђено је да подлога значајно утиче на количину хранљивих материја у плодовима (Ibanez et al., 2018; Shahkoomahally et al., 2020; Jayswal and Lal, 2020). Подијељена су досадашња истраживања у смислу давања препорука подлоге за производњу квалитетних плодова ове воћне врсте (Palmer et al., 2012; İkinci et al., 2016; Silva de Souza et al., 2018; Pasa et al., 2020). Велики број аутора наводе да подлога има утицаја и на минералну композицију стабала (Bramlage, 1993; North and Cook, 2008; Milošević and Milošević, 2016). Сваки појединачни елемент игра кључну улогу у расту и развоју стабала што се одражава на продуктивност и органолептичке и хранљиве вриједности плодова. Количине акумулираних минералних састојака повећавају се постепено са растом плодова (Nachtigall and Dechen, 2006). Приликом досадашњих проучавања односа минералних елемената и квалитета плода, наводи се значај сваког појединачног елемента у завршној фази раста производње плодова а посебно је наглашена њихова улога у процесу складиштења плодова (Dar et al., 2015; Brunetto et al., 2015; Jawandha et al., 2017). Након бербе, најважније је одржати квалитет плодова воћака током складиштења, што значи очувати сортне карактеристике плода, прије свега изглед, боју, структуру плода те хранљиве вриједности. Квалитет плода након искладиштења је најважнији фактор који утиче на одлуку потрошача (Crisisto and Valero, 2008). Да би се очувао квалитет плода крушке, неопходно је прилагодити технологију складиштења свакој појединачној сорти. Основни разлог зашто очувати што дуже плод у складиштима јесте постизање боље цијене и умањења притиска на тржиште складиштењем вишкова производа у вријеме бербе, односно пласирати плодове на тржиште када је снабдјевеност тржишта најмања, односно када је цијена највећа (Гвозденовић и Давидовић, 1990). Складиштење воћа у коморама са контролисаном атмосфером у којима је омогућена регулација температуре, релативне влажности ваздуха, концентрације O_2 и CO_2 , широко је у примјени како би се задржао квалитет плода и смањила учесталост физиолошких поремећаја током складиштења (Brackmann et al., 1994). У условима контролисане атмосфере смањује се садржај O_2 што се постиже повећањем концентрације инертног гаса и водоника. Позитивно дјеловање УЛО система на продужено складиштење и очување доброг квалитета плодова ове воћне врсте

потврђено је предходним истраживањима (Kevers et al., 2011; Bodbodak and Moshfeghifar, 2020; Korićanac et al., 2020).

Карактеристике плода као што су крупноћа, садржај растворљивих сувих материја у соку плода и тврдоћа су међу важнијим показатељима квалитета плода крушке (Costa et al., 2002) али и пресудни фактори са гледишта потрошача (Li et al., 2013). Боја и арома су вјероватно најважнији сензорни атрибути који утичу на одлуку потрошача за конзумацију одређене врсте односно сорте (Andreu-Sevilla, 2011). Код плодова крушке црвена обојеност, односно допунска боја је комерцијално пожељна. Карактеристика покожице плода је веома битна са аспекта квалитета плода и у периоду након бербе (Станивуковић и сар., 2015). Литературни подаци показују да током складиштења долази до помолошких и сензорних промјена на плодовима крушке (Kaur and Dhillon, 2015; Khan et al., 2019).

Плодови кушке су јако популарни међу потрошачима због своје слаткоће, хрскавости, мириса, арома, текстуре и здравственог ефекта (Nour et al., 2010; Motohashi et al., 2018; Prikshitkaith et al., 2019). Садрже до 20 % суве материје, 9-15 % укупних шећера, 0,30-0,60 % органских киселина и 0,80-1,50 % целулозе, знатне количине танина, пектина, минералних материјала, витамина и других биолошких значајних супстанци (Мратинић, 2000). Крушке су значајан извор дијеталних влакана и плодови ове воћне врсте имају важну улогу у прехранбеној индустрији. Сматра се да плодови крушке садрже око 70 % нерастворљивих и 30 % растворљивих влакана али састав влакана варира од сорте до сорте. Познато је да су дијетална влакна значајни антиоксиданси (Bunzel and Ralph, 2006).

Антиоксидативна активност секундарних метаболита има врло важну физиолошку и морфолошку улогу у расту и репродукцији биљке те доприноси сензорним карактеристикама плодова (Percival, 1998; Đurić et al., 2015). Постоји много доказа да ови секундарни метаболити повољно дјелују на здравље људи, највише због њихове способности да хватају штетне слободне радикале, због чега феноли и флавоноиди имају изражену антиоксидативно, антимикуробно и противупално дејство (Jaković et al., 2009; Rufino et al., 2011; Jim and Nam, 2016). Последњих година изражен здравствени ефекат фенола привукао је пажњу научника и потрошача. Садржај ових једињења зависи од врсте, али и од сорте унутар исте врсте (Milošević and Milošević, 2012). Ниво садржаја фенола у плодовима воћака зависи и од много других фактора, прије свега од генетике, степена зрелости, праксе гајења, заразе штеточинама и болестима и услова складиштења (Kim et al., 2001; Ozturk et al., 2014). Досадашња истраживања показују значајан утицај складиштења на антиоксидативни потенцијал и садржај појединачних фенола у плодовима. Наводи се чињеница да се садржај антиоксидативних једињења значајно смањује након складиштења плодова (нарочито ако се посматра дужи период складиштења, 6 мјесеци и више) у поређењу са плодовима проучаваним непосредно након бербе (Oszmianski et al., 2008) или долази до осцилације у концентрацији фенола током дужег чувања у расхладним коморама (Hoang et al., 2011). Да дужим чувањем крушке долази до пада хранљивих састојака у плодовима указали су Zucoloto et al. (2016).

Плодови крушке садрже доминантне шећере: глукозу, фруктозу, сахарозу и шећерни шестеровалентни алкохол сорбитол а њихов садржај варира од сорте и од агро и помотехничких мјера у засаду (Arzani et al., 2008). Према великом броју аутора фруктоза је доминантни шећер у плодовима крушке. Прате је глукоза и сахароза (Hudina and Štampar, 2000; Colaric et al., 2006; Chen et al., 2007; Yim and Nam, 2015; Kalkisim et al., 2018; Saito et al., 2019). Главни продукт фотосинтезе, сорбитол, заузима од 60 до 90 % од свих угљених хидрата који се транспортују из лишћа у друге делове биљке а представља и супстанцу

транслокације рода *Pyrus*. Велики број досадашњих истраживања говори о порastу нивоа фруктозе, глукозе и сахарозе у поодмаклој фази зрелости плодова. Почетком складиштења, плодови интезивно дишу и ниво садржаја шећера расте. Међутим, хидролизом скроба садржај појединачних шећера благо пада. Даљим складиштењем интензитет дисања плодова се смањује што је у корелацији са мањим садржајем шећера. Дужим временом складиштења дисање плодова се успорава а садржај шећера смањује (Chen et al., 2006).

Списак литературних навода коришћених у изради дисертације:

1. Ali, A. (2015). Comparative Study of Two Pear (*Pyrus communis* L.) Cultivars in Terms of Nutritional Composition. *Food Science and Quality Management*, 36: 48-54.
2. Ali, M. A., Raza, H., Khan, M.A., Husain, M. (2004). Effect of Different Periods of Ambient Storage on Chemical Composition of Apple Fruit. *International Journal of Agriculture & Biology*, 6(2): 568-571.
3. Alibabić, V., Mujić, I. (2016). *Pravilna prehrana i zdravlje*. Veleučilište u Rijeci, Rijeka.
4. Amiot, M., J., Tacchini, M., Aubert, S. Y. (1995). Influence of Cultivar, Maturity Stage, and Storage Conditions on Phenolic Composition and Enzymic Browning of Pear Fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(5): 1132-1137.
5. Andreu-Sevilla, A. J. (2011). Sensory quality, volatile compounds and color of pear juice treated with b-cyclodextrin. *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*, 70: 453-460.
6. Aruani, M. C., Reeb, P. D., Barnes, N. E. (2014). Influence of soil properties on yield and fruit maturity at harvest of "Williams" pear. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74(4), 460-467.
7. Arzani, K., Khoshghalb, H., Malakouti, M. J., Barzegar, M. (2008). Postharvest fruit physicochemical changes and properties of Asian (*Pyrus serotina* Rehd.) and European (*Pyrus communis* L.) pear cultivars. *Horticulture, Environment and Biotechnology*, 49(4): 244-252.
8. Begić-Akagić, A., Spaho, N., Gaši, F., Drkenda, P., Vranac, A., Meland, M., Salkić, B. (2014). Sugar and organic acid profiles of the traditional and international apple cultivars for processing. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 7: 190-196.
9. Benitez, C. (1988). Harvesting and storing non traditional pear cultivars. *Acta Horticulturae*, 475(65): 535-542.
10. Bensadon, S., Harvert-Hernandez, D. (2010). By-Products of *Opuntia ficus-indica* as a Source of Antioxidant Dietary Fiber. *Plant Foods Hum Nutr*, 65: 210-216.
11. Blanke, M., Kunz, A. (2009). Effect of climate change on pome fruit phenology at Klein - Altendorf - based on 50 years of meteorological and phenological records. *Erwerbs-Obstbau* 51(3): 101-114.
12. Bodbodak, S., Moshfeghifar, M. (2020). Advances in modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. *Eco-Friendly Technology for Postharvest Produce Quality*, Chapter 4: 127-182.
13. Botelho, R.V., Schneider, E., Machado, D., Piva, R., Verlindo, A. (2012). Quince "CPP": New Dwarf Rootstock for Pear Trees on Organic and High Density Planting. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, 34(2): 589-596.
14. Bramlage, W. J. (1993). Interactions of orchard factors and mineral nutrition on quality of pome fruit. *Acta Horticulturae*, 326(1): 15-28.
15. Bright, Y. (2005). Apple and pear nutrition. *Primefact* 85.
16. Brunetto, G., Bastos de Melo, G. W., Quartieri, M., Tagliavini, M. (2015). The role of mineral nutrition on yields and fruit quality in grapevine, pear and apple. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(4): 1089-1104.
17. Bunzel, M., Ralph, J. (2006). NMR characterization of lignins isolated from fruit and vegetable insoluble dietary fiber. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 8352-8361.
18. Campeanu, G., Neata, G., Darjanschi, G. (2009). Chemical composition of the fruits of several apple cultivars growth as biological crop. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2):161-164.
19. Chen, J. L., Wu, J. H., Wang, Q., Deng, H., Hu, X. S. (2006). Changes in the Volatile Compounds and Chemical and Physical Properties of Kuerle Fragrant Pear (*Pyrus serotina* Rehd.) during Storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54(23): 8842-8847.
20. Chen, J., Wang, J. W., Wang, Q., Hu, X. (2007). Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China. *Food Chemistry*, 104: 268-275.
21. Colaric, M., Stampar, F., Solar, A., Hudina, M. (2006). Influence of branch bending on sugar, organic acid and phenolic content in fruits of "Williams" pears (*Pyrus communis* L.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86: 2463-2467.
22. Colaric, M., Šturm, K., Stampar, F. (1999). Seasonal variation of sugars and organic acids in apple (*Malus domestica* Borkh.) in different growing systems. *Plant Physiology*, 39: 91-96.
23. Costa, G., Noferini, M., Andreotti, C. (2002). Non-destructive determination of internal quality in intact pears by near infrared spectroscopy. *Acta Horticulturae*, 596: 821-825.
24. Crisosto, C. H., Costa, G. (2008). Preharvest Factors Affecting Peach Quality. *The Peach: Botany, Production and Uses* (eds D. R. Layne and D. Bassi), CAB International, 536-548.
25. Crisosto, C. H., Johnson, R. S., De Jong, T., Day K. R. (1997). Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality. *HortScience*, 32: 820-823.
26. Crisosto, C. H., Johnson, R. S., Dejong, T. (1997). Orchard Factors Affecting Postharvest Stone Fruit Quality. *HortScience*, 32(5): 820-823.
27. Crisosto, C. H., Valero, D. (2008). Harvesting and Postharvest Handling of Peaches for the Fresh Market. *The Peach: Botany, Production and Uses* (eds D. R. Layne and D. Bassi), CAB International, 575-596.
28. Dar, M. A. Wani, J. A., Raina, S. K., Bhot, M. Y., Dar, M. A. (2012). Effect of available nutrients on yield and quality of pear fruit Bartlett in Kashmir Valley India. *Journal of Environmental Biology*, 33: 1012-1014.
29. Dar, M. A. Wani, J. A., Raina, S. K., Bhot, M. Y., Malik, M. A. (2015). Relationship of leaf nutrient content with fruit yield and quality of pear. *Journal of Environmental Biology*, 36: 649-653.
30. Đurić, G. (1999). Karakteristike rasta, morfoloških promjena i rodnosti jabuke na pseudogleju. *Doktorska disertacija*. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
31. Đurić, G., Marković M., Oljača R., Mičić N., Predić T. (2002). Problems of apple growth and nutrition on pseudogley soil. *Plant Physiology in the New Millennium*, Yugoslav Society of Plant Physiology and Agricultural Institute "Srbija", 49-58.
32. Đurić, G., Mičić, N. (2012). The Root System of M9, M26 and MM 106 Rootstocks in Pseudogley. *Agroknowledge*, 13(2): 165-180.
33. Đurić, G., Žabić, M., Rodić, M., Stanivuković, S., Bosančić, B., Pašalić, B. (2015). Biochemical and pomological assessment of European pear accessions from Bosnia and Herzegovina. *Horticultural Science (Prague)*, 42(4): 176-184.
34. Ferguson, I., Volz, R., Woolf, A. (1999). Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 15: 255-262.
35. Gafuma, S., Mugampozu, D., Byarugaba-Bazirake, G. W. (2018). Starch and Pectin Affect. *Journal of Food Research*, 7(6): 107-119.
36. Galvis-Sanchez, A., Gil-Izquierdo, A., Gil, M. (2003). Comparative study of six pear cultivars in terms of their phenolic and

- vitamin C contents and antioxidant capacity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83(10): 995-1003.
37. Garriz, P. I., Alvarez H. L., Alvarez, A. J. (1997). Influence of altered irradiance on fruits and leaves of mature pear trees. *Biologia plantarum*, 39(2): 229-234.
38. Garriz, P. I., Colavita, G. M., Alvarez, H. L. (1998). Fruit and spur leaf growth and quality as influenced by low irradiance levels in pear. *Scientia Horticulturae*, 77: 195-205.
39. Gonzalez-Talicea, J., Yuri, J. A., Pozo, A. (2013). Relations among pigments, color and phenolic concentrations in the peel of two Gala apple strains according to canopy position and light environment. *Scientia Horticulturae*, 151: 83-89.
40. Gvozdenović, D., Davidović, M. (1990). *Berba i čuvanje voća*. Nolit, Beograd.
41. Hadad, M. M., Jafarpour, M., Askari-Khorasgani, O. (2016). Performance of european pear "Shahmiveh" grafted onto different rootstocks. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 1: 60-68.
42. Hasani M., Zamani Z., Savaghebi G., Fatahi R. (2012). Effects of zinc and manganese as foliar spray on pomegranate yield, fruit quality and leaf minerals. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 12: 471-480.
43. Hoang, N. T. T., Golding, J. B., Wilkes, M. A., (2011). The effect of postharvest 1-MCP treatment and storage atmosphere on Cripps Pink apple phenolics and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 127: 1249-1256.
44. Hudina, M., Orazem, P., Jakopic, P., Štampar, F. (2014). The phenolic content and its involvement in the graft incompatibility process of various pear rootstocks (*Pyrus communis* L.). *Journal of Plant Physiology*, 171: 76-84.
45. Hudina, M., Štampar, F. (2005). The correlation of the pear (*Pyrus communis* L.) cv. Williams yield quality to the foliar nutrition and water regime. *Acta Agriculturae Slovenica*, 85(2): 179-185.
46. Iglesias, I., Asin, L. (2011). Agronomical performance and fruit quality of "Conference" pear grafted on clonal quince and pear rootstocks. *Acta Horticulturae*, 903(59): 439-442.
47. Ikinci, A., Bolat, I. (2016). Comparison of Yield, Fruit Quality and Leaf Nutrient Content of Some Pear Cultivars. *International Multidisciplinary Congress of Eurasia, Proceedings*, 2: 208-219.
48. Ikinci, A., Bolat, I., Ercisli, S., Esitken, A. (2016). Response of Yield, Growth and Iron Deficiency Chlorosis of "Santa Maria" Pear Trees on Four Rootstock. *Natulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44(2): 563-567.
49. Ikinci, A., Bolat, I., Ercisli, S., Kodad, O. (2014). Influence of rootstocks on growth, yield, fruit quality and leaf mineral element contents of pear cv. "Santa Maria" in semi-arid conditions. *Biological Research*, 47(71): 2-8.
50. Insel, P., Ross, D., McMahon, K., Bernstein, M. (2014). *Discovering Nutrition*, Fifth Edition. Jones & Bartlett Learning, USA.
51. Jajo, A., Rahim, M. D. A., Serra, S., Gagliardi, E., Jajo, N. K., Musacchi, S., Costa, G., Bonghi, C., Trainotti, L. (2014). Impact of tree training system, branch type and position in the canopy on the ripening homogeneity of "Abbé Fétel" pear fruit. *Tree Genetics & Genomes*, 10: 1477-1488.
52. Jakopič, J., Štampar, F., Veberič, R. (2009). The influence of exposure to light on the phenolic content of "Fuji" apple. *Scientia Horticulturae*, 123: 234-239.
53. Jawandha, S. K., Gill, P. P. S., Singh, H., Thakur, A. (2017). Effect of Potassium Nitrate on Fruit Yield, Quality and Leaf Nutrients Content of Plum. *Vegetos*, 30(Special): 325-328.
54. Jayswal, D. K., La, N. (2020). Rootstock and scion relationship in fruit crops. *Science for Agriculture and Allied Sector: A Monthly e Newsletter*, 2(11): 10-16.
55. Kader, A. A. (2002). *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Third Edition. Agricultural and Natural Resources Publication 3311. Oakland, California.
56. Kalkisim, O., Okcu, Z., Karabulut, B., Ozdes, D., Duran, C. (2018). Evaluation of Pomological and Morphological Characteristics and Chemical Compositions of Local Pear Varieties (*Pyrus communis* L.) Grown in Gumushane, Turkey. *Erwerbs-Obstbau* 60: 173-181.
57. Kaur, K., Dhillon, W. S. (2015). Influence of maturity and storage period on physical and biochemical characteristics of pear during post cold storage at ambient conditions. *Journal of Food Science and Technology*, 52(8): 5352-5356.
58. Kevers, C., Pincemail, J., Tabart, J., Olivier Defraigne, J., Dommes, J. (2011). Influence of Cultivar, Harvest Time, Storage Conditions, and Peeling on the Antioxidant Capacity and Phenolic and Ascorbic Acid Contents of Apples and Pears. *Agricultural and Food Chemistry*, 59: 6165-6171.
59. Khan, M. A., Hamid, F. S., Khan, N., Ahmed, I., Ahmed, F., Ahmed, N., Khan, W. (2018). Improvement in Shelf Life and Fruit Quality of Pear (*Pyrus Communis* L.) Fruit through Application of Salicylic Acid and Ascorbic Acid. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(11): 1-10.
60. Khemira, H., Lombard, P. B., Sugar, D., Azarenko, A. N. (1993). Hedgerow Orientation Affects Canopy Exposure, Flowering, and Fruiting of "Anjou" Pear Trees. *HortScience*, 28(10): 984-987.
61. Kim, J. Y., Seo, Y. S., Kim, J. E., Sung, S. K., Song, K. J., An, G., Kim, W. T. (2001). Two polyphenol oxidases are differentially expressed during vegetative and reproductive development and in response to wounding in the Fuji apple. *Plant Science*, 161: 1145-1152.
62. Kim, Y. K., Kang, S. S., Choi, J. J., Park, K. S., Won, K. H., Lee, H. C., Han, T. H. (2014). The Effect of Several Paper Bags on Fruit Skin Coloration of Red Skin European Pear "Kalle". *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*, 32(1): 10-17.
63. Kljajić, N., Arsić, S., Mijajlović, N. (2012). Zemljište kao ekološki faktor poljoprivredne proizvodnje. *Tranzicija*, 14(29): 38-47.
64. Kolnak-Otek, J. (2016). Chemical composition and antioxidant capacity of different anatomical parts of pear (*Pyrus communis* L.). *Food Chemistry*, 203: 491-497.
65. Komes, D., Belščak-Cvitanović, A., Domitran, Z., Opalić, M. (2013). Content of saccharides, antioxidant and sensory properties of pear cultivar "Abate Fétel" affected by ultrasound pre-treatment and air drying duration. *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(4): 239-250.
66. Korićanac, A., Miletić, N., Popović, B., Mitrović, O., Lukić, M., Pešaković, M., Tomić, J. (2020). The Effect of ULO and NA Storage on Changes in the Quality of Apple Fruit (*Malus domestica* Borkh.) during Shelf Life. *Agronomy*, 10(25): 2-11.
67. Kvikliene, N., Kviklys, D., Valiuskaite, A., Viskelis, P., Uselis, N., Lanauskas, J., Buskiene, L. (2011). Effect of harvest date on fruit maturity, quality and storability of "Lodel" apples. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9: 210-213.
68. Lancaster, E. J., Grant, E. J., Lister, E. C. (1994). Skin color in apples-influence of copigmentation and plastid pigments on shade and darkness of red color in five genotypes. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 119(1): 63-69.
69. Lenthéric, I., Pinto, E., Vendrell, M., Lanigaudière, C. (1999). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 74(6) 791-795.
70. Lester, G. E., Jifon, J. L., Makus, D. J. (2010). Impact of potassium nutrition on postharvest fruit quality: Melon (*Cucumis melo* L.) case study. *Plant Soil*, 335: 117-131.
71. Li, J., Huang, W., Zhao, C., Zhang, B. (2013). A comparative study for the quantitative determination of soluble solids content, pH and firmness of pears by Vis/NIR spectroscopy. *Journal of Food Engineering*, 116: 324-332.
72. Li, X., Wang, T., Zhou, B., Gao, W., Cao, J., Huang, L. (2014). Chemical composition and antioxidant or anti-inflammatory potential of peels and flesh from 10 different pear varieties (*Pyrus* spp.). *Food Chemistry*, 152: 531-538.
73. Liu, Q. L., Hao, Y. Y., Hao, G. W., Wu, G. L., Niu, T. Q. (2015). Effects of spraying selenium on the mineral elements content and the storage properties of the pear fruits. *Journal of Plant Physiology*, 51(05): 655-660.
74. Liyana-Pathirana, C. M., Shahidi, F. (2005). Antioxidant activity of commercial soft and hard wheat (*Triticum aestivum* L.) as

- affected by gastric pH conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 2433-2440.
75. Lukić, M., Marić, S., Radićević, S., Mitrović, M., Milošević, N., Đorđević, M. (2012). Importance of resistant/Tolerant fruit genotypes for environmental protection. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 13(1): 12-20.
76. Makkumraia, W., Anthon, E. G., Sivertsen, H., Ebeler, E. S., Negre-Zakharov, F., Barrett, M. D., Mitcham, J. E. (2014). Effect of ethylene and temperature conditioning on sensory attributes and chemical composition of "Bartlett" pears. *Postharvest Biology and Technology*, 97: 44-61.
77. Marcelle, R. D. (1995). Mineral nutrition and fruit quality. *Acta Horticulturae*, 383: 219-226.
78. Marković, D., Živković, D., Kosanić, N., Marković, I., Sretenović, A. (2011). Posle ubirajuće tehnologije za voće i povrće u Srbiji. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 37(4): 387-398.
79. Marković, M. (2000). Uticaj meliorativnih mera na fizičke i hemijske karakteristike pseudogleja pod voćnjakom jabuke. *Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu*.
80. Masunaga T., Fong J. D. M. (2018). Chapter 11 - Strategies for in-creasing micronutrient availability in soil for plant uptake. *Plant Micronutrient Use Efficiency, Molecular and Genomic Perspectives in Crop Plants*, 1st Edition: 195-208.
81. Mičić, N., Đurić, G., Radoš, L.J. (2000): Sistemi gajenja jabuke i kruške, II prerađeno izdanje. Naučno voćarsko društvo Republike Srpske, 1-196.
82. Mičić, N., Kurtović, M., Knezović, Z., Bosančić, B. (2014). Cilj istraživanja i logičko-matematička argumentacija rezultata biometričkih analiza. *Radovi poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu*, 64(2): 151-160.
83. Mičić, N., Pašalić, B., Cvetković, M., Radoš, L.J. (2005). Određivanje momenta berbe, skladištenje i čuvanje plodova jabuke. *Centar za razvoj i unapređenje sela grada Banja Luka*.
84. Mielke, E. A. (2004). Effect of Rootstock and Training System on Fruit Quality and Peel Nutrient Content in "d Anjou" pears. *Journal of Tree Fruit Production*, 3(2): 45-55.
85. Miljković, I., Rastija, D., Dugalić, K., Puškar, B., Andrišić, M., Rašić, D. (2018). Mikroelementi u tlu i lišću jabuka u voćnjacima Slavonije i Baranje. *Pomologia Croatica*, 22 (3-4): 67-86.
86. Milošević, T., Milošević, N., Glišić, I., Mladenović, J. (2012). Fruit quality attributes of blackberry grown under limited environmental conditions. *Plant, Soil and Environment*, 58: 322-327.
87. Milošević, T., Milošević, N., Mašković, P. (2020). Phenolic compounds and antioxidant capacity of pear as affected by rootstock and cultivar. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 70: 308-319.
88. Milošević, T., Milošević, N. (2016). Estimation of nutrient status in pear using leaf mineral composition and deviation from optimum percentage index. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 15(5): 45-55.
89. Motohashi, N., Vanam, A., Vadapalli, J., Gollapudi, R. (2018). Medicinal phytochemicals (dietary fibers) and health effects in fruits and vegetables. Chapter 1, *Nova Medical & Health*.
90. Mratinić, E. (2000). Kruška. *Partenon, Beograd*.
91. Mratinić, E., Đurović, D. (2015). Biološke osnove čuvanja voća. *Partenon M.A.M. Sistem i Vibeko Agrar, Beograd*.
92. Musacchi, S., Quartieri, M., Tagliavini, M. (2006). Pear (*Pyrus communis*) and quince (*Cydonia oblonga*) roots exhibit different ability to prevent sodium and chloride uptake when irrigated with saline water. *European Journal of Agronomy*, 24(4): 268-275.
93. Musacchi, S., Serra, S. (2018). Apple fruit quality: Overview on pre-harvest factors. *Scientia Horticulturae*, 234: 409-430.
94. Nachtigall, G. R., Dechen, A. R. (2006). Seasonality of nutrients in leaves and fruits of apple trees. *Scientia Agricola*, 63: 493-501.
95. Nešković, M., Konjević, R., Čulafić, L.J. (2003). Fiziologija biljaka. *NNK-International, Margo-Art, Beograd*.
96. Nguyen, T. A., Verboven, P., Schenk, A., Nicolai, B. M. (2007). Prediction of water loss from pears (*Pyrus communis* cv. Conference) during controlled atmosphere storage as affected by relative humidity. *Journal of Food Engineering*, 83: 149-155.
97. Nilsson, T., Gustavsson K. E. (2006). Postharvest physiology of "Aroma" apples in relation to position on the tree. *Postharvest Biology and Technology*, 43: 36-46.
98. North, M. S., Cook, N. C. (2008). Effect of Six Rootstocks on "Forelle" Pear Tree Growth, Production, Fruit Quality and Leaf Mineral Content. *Acta Horticulturae*, 772: 97-104.
99. Nour, V., Trandafir, I., Ionica, M. E. (2010). Compositional Characteristics of Fruits of several Apple (*Malus domestica* Borkh.) Cultivars. *Natae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(3): 228-233.
100. Oljača, R. (2000). Međusobni uticaj podloge i plemke na sadržaj makro i mikroelemenata i sintezu biomase jabuke. *Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci*.
101. Osmainski, J., Wolniak, M., Woydylo, A., Wawer, J. (2008). Influence of apple puree preparation and storage on polyphenol content and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 107: 1473-1484.
102. Ozturk, A., Demirsoy, L., Demirsoy, H., Ozturk, S. (2015). Quality characteristics and phenolic compounds of European pear cultivars. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 12(5): 63-69.
103. Palmer, J., Lozano, L., Chagne, D., Volz, R., Lin-Wang, K., Bonany, J. (2012). Physiological, molecular and genetic control of apple skin colouration under hot temperature environments. *Acta Horticulturae*, 929: 81-87.
104. Park, S. J., Myoung, H., Kim, Y. Y., Paeng, J. Y., Park, J. W., Kim, M. J., Hong, S. M. (2008). Anticancer effects of genistein, green tea catechins, and cordycepin on oral squamous cell carcinoma. *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 34: 1-10.
105. Pasa, M. da S., Fachinello, J. C., Schmitz, J. D., De Souza, A. L. K., De Franceschi, E. (2014). Growth, Yield and Fruit Quality of Pear Grafted on Quince Rootstocks and *Pyrus calleryana*. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal-SP*, 34(3): 873-880.
106. Pasa, M. S., Schmitz, J. D., Rosa, H. F. R., Silva de Souza, A. L. K., Malgarim, M. B., Mello-Farias, P. S. (2020). Performance of "Williams" pear grafted onto three rootstocks. *Revista Ceres Viosa*, 67(2): 133-136.
107. Pašalić, B. (2010). Proučavanje aromatskog kompleksa u klimakterijumskoj fazi sazrijevanja plodova jabuke. *Doktorska disertacija. Univerzitet u Banjoj Luci, Poljoprivredni fakultet*.
108. Pena-Valdivia, B. C., Trejo, C., Arroyo-Pena, B. V., Sanchez Urdaneta, B. A., Balois Morales, R. (2012). Diversity of Unavailable Polysaccharides and Dietary Fiber in Domesticated Nopalito and Cactus Pear Fruit (*Opuntia* spp.). *Chemistry & Biodiversity*, 9: 1599-1610.
109. Pequerul, A., Perez, C., Madero, P., Val, J., Mange, E. (1993). A rapid wet digestion method for plant analysis, in *Optimization of plant nutrition* (eds. Frago, M.A.C. and van Beusichem). *Plant and Soil Sciences*, 53: 3-6.
110. Percival, I. C. (1998). Quantum transfer functions, weak nonlocality and relativity. *Physics Letters A*, 244: 495-501.
111. Predić, T. (2014). Izvještaj - Ispitivanje plodnosti poljoprivrednog zemljišta porodičnih komercijalnih gazdinstava u Republici Srpskoj u 2014. godini. *Poljoprivredni Institut Republike Srpske Banja Luka u saradnji sa Ministarstvom poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Republike Srpske*.
112. Predieri, S., Gatti, E. (2009): Effects of cold storage and shelf-life on sensory quality and consumer acceptance of "Abate Fetel" pears. *Postharvest Biology and Technology*, 51(3): 342-348.
113. Prekić, R., Čizmović, M. (2009). Berba, čuvanje i pakovanje voća i grožđa. *Biotehnički fakultet Univerziteta Cme Gore, Podgorica*.
114. Prikshitkaith, M., Bakshi, M., Singh, G., Kumarsingh, S., Gupta, P. (2019). Response of Pear to Coatings During Ambient Storage. *Think India Journal*, 22: 1335-1346.
115. R Core Team (2020). A language and environment for statistical computing. *Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria*.

116. Reid, M. S., Padfield, C. A. S., Watkins, C. B., Harman, J. E. (1982). Starch iodine pattern as a maturity index for Granny Smith apples. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 25: 229-237.
117. Reiland, H., Slavin, J. (2015). Systematic Review of Pears and Health. *Nutr Today*, 50(6): 301-305.
118. Romheld, V., Kirkby, E. A. (2010). Research on potassium in agriculture: Needs and prospects. *Plant Soil*, 335: 155-180.
119. Roth, E., Berna, A., Beullens, K., Lammertyn, J., Schenk, A., Nicolai, B. (2007). Postharvest quality of integrated and organically produced apple fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 45: 11-19.
120. Rufino, M. S. M., Alves, R. E., Fernandes, F. A. N., Brito, E. S. (2011). Free radical scavenging behaviour of ten exotic tropical fruits extracts. *Food Research International*, 44: 2072-2075.
121. Saito, T., Takada, N., Kato, H., Terekami, S., Nishio, S. (2019). Genotypic Variation in and Environmental Variance Components of Sugar Composition in Japanese Pear Fruit. *American Society for Horticultural Science*, 54(9): 1465-1469.
122. Sanchez, C., Lidon, F. C., Vivas, M., Ramos, P., Santos, M., Maria Graça Barreiro, M. G. (2015). Effect of chitosan coating on quality and nutritional value of fresh-cut "Rocha" pear. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 27(2): 206-214.
123. Sanchez, E. E., Righetti, T. L. (1990). Tree nitrogen and leaf canopy position influence postharvest nitrogen accumulation and efflux from pear leaves. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 115: 934-937.
124. Sestras, A., Sestras, R., Lazar, V., Mitre, V., Mitre, I., Ropan, G., Barbos, A. (2009). The Influence of Fruit Position in the Crown of Trees on the Sugar Content and Morphological Traits of Apple Fruits. *Horticulture*, 66(1): 170-176.
125. Shahkoomahally, S., Chaparro, J. X., Beckman, A. S. (2020). Influence of Rootstocks on Leaf Mineral Content in the Subtropical Peach cv. UFSun. *HortScience*, 55(4): 496-502.
126. Sharma, J. B., Chauhan, N., Rana, K., Bakshi, M. (2020). Evaluation of Rootstocks for Temperate Fruit Crops-A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(11): 3533-3539.
127. Shu, Z. H. (2002). Fruit Position on the Tree Affects Development of Anthocyanin and Fruit Quality in Wax Apple. *Acta Horticulturae*, 575: 765-769.
128. Šic Žlabur, J., Voća, S., Dobričević, N. (2016). Kvaliteta voća, povrća i preradevina - priručnik. Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
129. Silva de Souza, D., Luz, A. R., Hipolito, J. S., Mudrei, P. I., Kretschmar, A. A., Rufato, L. (2018). Use of quince "Adams" rootstock in European pear crop in southern Brazil. *Acta Horticulturae*, 1228: 285-292.
130. Singleton, V. L., Rosi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158.
131. Stančević, A. (1980). Kruška. Nolit, Beograd.
132. Stanivuković, S. (2012). Neka svojstva plodova kruške u zavisnosti od položaja ploda na stablu. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.
133. Stanivuković, S., Čivčić, D., Đurić, G. (2015). Promjena boje pokožice ploda kruške (*Pyrus communis* L.) tokom skladištenja. *Agroznanje*, 16(3): 377-387.
134. Stanivuković, S., Pašalić, B., Đurić, G. (2013). Biohemijsko-fiziološke karakteristike ploda kruške u zavisnosti od položaja na stablu. *Agroznanje*, 14(4): 507-521.
135. Stevanović, S., Radojević, R., Kosi, F., Marković, D., Simonović, V., Milovančević, U. (2015). The optimal regimes for ULO storage of apples. 46. International Hvac & R Congress and Exhibition, 170-176.
136. Sturm, K., Stampar, F. (1999). Seasonal Variation of Sugars and Organic Acids in Apple (*Malus domestica* Borkh.) in Different Growing Systems. *Phyton*, 39(3): 91-96.
137. Sugar, B., Basile, S. R. (2013). Integrated ethylene and temperature conditioning for induction of ripening capacity in "Anjou" and "Comice" pears. *Postharvest Biology and Technology*, 83: 9-16.
138. Sugar, D., Powers, K. A., Basile, S. R. (1999). Effect of rootstock on fruit characteristics and tree productivity in seven red-fruited pear cultivars. *Fruit Varieties Journal*, 53(3): 148-154.
139. Tehrani, M., Chandran, S., Sharif Hossain, A. B. M., Nasrullah-Boyce, A. (2011). Postharvest physico-chemical and mechanical changes in jumbu air (*Syzygium aqueum* Alston) fruits. *Australian Journal of Crop Science*, 5: 32-38.
140. Tekaya, M., Chehab, H., Flaminio, G., Gharbi, I., Mahjoub, Z., Laamari, S., Chihaoui, B., Boujnah, D., Hammami, M., Mechri, B. (2017). Modification of pomological characteristics and flavour components of fruits and virgin olive oil following wastewater irrigation and soil tillage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(8): 2942-2952.
141. Toth-Markus, M., Banati, D., Adanyi, N., Boross, F., Konrad-Nemeth, C., Szabo, Z., Soltesz, M., Nyeki, J. (2011). Composition and storage of pear cultivars from Nagykanizsa. *International Journal of Horticultural Science*, 17(1-2): 63-68.
142. Velmurugan, C., Bhargava, A. (2014). Total phenolic, flavonoids and tannin content of various extracts from *Pyrus communis* fruit. *International Journal of Pharmacy and Analytical Research*, 3: 384-390.
143. Xiaojuan, A., Wenping, L., Yinli L., Lan, M., Tianli, B. (2018). Fruit quality components of balsam pear (*Momordica charantia* L.) and soil respiration in response to soil moisture under two soil conditions. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12: 710-720.
144. Yim, S. H., Nam, S. H. (2015). Physiochemical, nutritional and functional characterization of 10 different pear cultivars (*Pyrus* spp.) *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 89: 73-81.
145. Zavišić, N. (2018). Genetički diverzitet divlje kruške (*Pyrus communis* L.) na području banjalučke regije. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci.
146. Zhang, J., Serra, S., Leisso, R., Musacchi, S. (2016). Effect of light microclimate on the quality of "d' Anjou" pears in mature open-centre tree architecture. *Biosystems engineering*, 141: 1-11.
147. Zlatić, E., Zadnik, V., Fellman, J., Demšar, L., Hribar, J., Čejčić, Ž., Vidrih, R. (2016). Comparative analysis of aroma compounds in "Bartlett" pear in relation to harvest date, storage conditions, and shelf-life. *Postharvest Biology and Technology*, 117: 71-80.
148. Zucoloto, M., Antonioli, L. R., Siqueira, D. L., Czermainski, A. B. C., Salomao, L. C. C. (2016). Conditioning temperature for inducing uniform ripening of "Abate Fetel" pears. *Revista Ciencia Agronomica*, 47(2): 344-350.
149. <http://www.factfish.com/statistic-country/chile/pears%2C%20production%20quantity> (posjeđeno, jul 2020)
150. http://www2.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/godisnjak/2019/14pol_2019.pdf, 2020 (posjeđeno, jul 2020).

3) Проучавање помолошких и биохемијских карактеристика плодова крушке и снабдевености stabala минералним елементима на оброначком псеудоглеју указало је на различиту складишну способност посматраних сорти у зависности од подлоге на коју су калемљење и позиције stabala на производној парцели. На основу овог истраживања могуће је препоручити производне параметре значајне за вријеме бербе плодова, складиштење и пласман на тржиште, уз што мање

губитке у погледу њиховог квалитета. На основу резултата доступних макро и микроелемената у листовима стабала крушке калемљеним на различитим подлога могу се дати препоруке за оптимизацију хранидбеног статуса стабала крушке.

- 4) Ова дисертација је дала научни допринос јер представља прво проучавање квалитета плодова крушке током складиштења у савременим УЛО хладњачама, гајених у агрокеолошким условима Поткозарја, а у зависности од подлоге на коју су калемљене и позиције стабала на парцели. Помак у научном карактеру огледа се и у истраживању УЛО система за сваку испитивану сорту појединачно и давања препорука за дуготрајно складиштење плодова у циљу могућности њиховог пласирања на тржиште током цијеле године. Научни утицај истраживања огледа се у познавању понашања плодова крушке након бербе, током и након складиштења узимајући у обзир све факторе (климатски услови, подлога, положај стабала на нагнутој производној парцели, складишна способност сорте, исхрана) у односу на дефинисане препоруке.

- 1) Укратко истаћи разлог због којих су истраживања предузета и представити проблем, предмет, циљеве и хипотезе;
- 2) На основу прегледа литературе сажето приказати резултате претходних истраживања у вези проблема који је истраживан (водити рачуна да обухвата најновија и најзначајнија сазнања из те области код нас и у свијету);
- 3) Навести допринос тезе у рјешавању изучаваног предмета истраживања;
- 4) Навести очекиване научне и прагматичне доприносе дисертације.

V МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

- 1) Узроковање плодова и листова за анализе вршено је у комерцијалном засаду крушке "Агроимпекс Нова" у Јабланици на територији општине Градишка. Истраживања су рађена током 2013., 2014. и 2015. године. Засад је подигнут на оброначном псеудоглеју, са нагибом терена од 5 до 7 %. Стабла са којих су узимани узорци посађена су 2007. године тако да су иста била у 6. години старости на почетку огледа. Истраживања су рађена код четири комерцијалне сорте крушке: Виљамовка (*Williams*), Фетелова (*Abate fetel*), Конферанс (*Conference*) и Санта Марија (*Santa Maria*) и на двије различите подлоге, сијанац дивље крушке (*Pyrus communis* L.) и дуња МА (*Cydonia oblonga* L.). За сваку комбинацију сорта/подлога одабрана су стабла са три позиције: врх, средина и база падине у правцу сјевер-југ. Стабла за анализу су одабрана тако да је у реду прескочено првих 5 стабала и узето је наредних 10 стабала. Стабла су означена водоотпорним тракама у циљу изолације и заштите од редовне бербе. Плодови за анализе узети су са сваког појединачног стабла (по 9 плодова, методом случајног узорка, тако да је за сваку комбинацију сорта/подлога/позиција узето 90 плодова који су подијељени у три групе за три термина анализа. Са истих стабала узорковано је 10 листова по стаблу (репрезентативни узорак) односно 100 листова за сваку појединачну комбинацију, што је укупно 2 400 листова за хемијске анализе листа. На складиштење су стављене двије групе плодова за сваку комбинацију сорта/подлога/позиција, у појединачне коморе, односно свака сорта је чувана у посебној УЛО комори. Све сорте су складиштене при температури од – 0,5 до 0 °C и на 93 до 95 % релативној влажности ваздуха. Виљамовка је чувана при концентрацији CO₂ од 2 % и концентрацији O₂ од 2 % током 2 мјесеца, Фетелова при концентрацији CO₂ од 1 % и концентрацији O₂ од 3 % током три мјесеца, Конферанс при концентрацији CO₂ од 0,8 % и концентрацији O₂ од 2-3 % током 2 мјесеца а Санта Марија при концентрацији CO₂ од 2 % и концентрацији O₂ од 2-3 % током мјесец дана.

2) У истраживању су анализирани сљедећи помолошки параметри плода:

- маса плода одређена је вагањем на дигиталној ваги;
- тврдоћа мяса плода одређена је стоним пенетрометром са клипом промјера 8 mm са дигиталном мјерном скалом на којој је очитана сила пенетрације у kg/cm^2 ;
- садржај растворљивих сувих материја у ћелијском соку мяса плода одређен је дигиталним рефрактометром а резултати су изражени у % Brix-a;
- боја покожице плода одређена је колориметром у систему *Lab* дигиталног позиционирања боје а квантификација боје и обрада података извршена је помоћу софтвера *Spektromagic CR*;
- садржај скроба у плодовима одређен је јодно-скробним тестом по методи према Reid, S. M. (1982).

Проучавање биохемијске конституције плодова вршено је анализом сљедећих карактеристика плода:

- садржај укупних фенола у плоду одређен је Folin-Ciocalteu спектрофотометријском методом (Singleton and Rossi, 1965) која се заснива на оксидацији фенолних једињења уз помоћ FC реагенса док је концентрација фенола добијена из калибрационе криве са стандардом галне киселине;
- антиоксидативна активност плодова одређена је методом гашења слободних стабилних 2,2-дифенил-1-пикрил-хидразил (DPPH) радикала по методи Liyana-Pathirana and Shahidi (2005) а припрема узорка за одређивање антиоксидативне активности извршено је према модификованој методи по Tehrani et al. (2011);
- садржај глукозе, фруктозе, сахарозе и сорбитола у плоду крушке одређен је HPLC методом примјеном течне хроматографије (High Performance Liquid Chromatography) по успостављеном протоколу Лабораторија Биотехничког факултета Универзитета у Љубљани а концентрације појединачних шећера су израчунате из калибрационе криве са екстерним стандардима.

Садржај минералних елемената у листу крушке (Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn) одређен је методом атомске апсорпционе спектрофотометрије (AAS) примјеном пламене технике рада. Извршено је разарање узорака киселинском дигестијом (Kjeldahl digestion unit, inKjel M, Behr Labor technik) са концентрованој азотном киселином HNO_3 уз додатак 30%-ног водоник-пероксида и 70 % перхлорне киселине (Pequerul et al., 1993).

За испитиване особине дате су основне дескриптивне биометричке мјере, односно аритметичка средина, стандардна грешка аритметичке средине, коефицијент варијације и разлика (Мићић и сар., 2014). Поређења и уочене разлике посматране су са аспекта како статистичке, тако и агрономске значајности. Постављени ниво значајности биометричких анализа уочених разлика је $p < 0,05$ за статистички значајну разлику. Биометричке анализе и графичка презентација урађени су коришћењем софтверског пакета SPSS 22 (IBM, 2013) и R 4.0.2 (R Core Team, 2020).

1. Примјењене методе су адекватне, тачне и савремене за потребе овог истраживања имајући у виду достигнућа на свјетском нивоу.
2. Није било одступања од предложеног плана истраживања.
3. Анализирани параметри дају довољно елемената за доношење научно утемељених закључака.
4. Статистичка обрада података је била адекватна.

1) Објаснити материјал који је обрађиван, критеријуме који су узети у обзир за избор материјала;

2) Дати кратак увид у примијењени метод истраживања при чему је важно оцијенити сљедеће:

1. Да ли су примијењене методе истраживања адекватне, довољно тачне и савремене, имајући у виду достигнућа на том пољу у свјетским нивоима;

2. Да ли је дошло до промјене у односу на план истраживања који је дат приликом пријаве докторске тезе, ако јесте зашто;
3. Да ли испитивани параметри дају довољно елемената или је требало испитивати још неке, за поуздано истраживање;
4. Да ли је статистичка обрада података адекватна.

VI РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

1) Резултати истраживања и дискусија су представљени кроз три поглавља: помолошка анализа плода, биохемијска анализа плода и хемијска анализа листа по испитиваним сортама. Факторијалном анализом варијансе утицаја анализираних третмана представљени су подаци испитиваних параметара плода и листа крушке. Статистичка значајност интеракцијских ефеката која је указивала на специфичне утицаје испитиваних третмана и постојање доказивих одступања од основних централних тенденција посебно је аргументована.

У складу са наведеним, дефинисани резултати овог истраживања су:

Помолошке анализе плода

Добијени подаци о помолошким особинама плодова дефинишу различито понашање посматраних сорти крушке кроз двије године истраживања на различитим подлогама и позицијама стабала на парцели у третману складиштења.

У обе године истраживања, Виљамовка је имала крупније и тврђе плодове као и интензивнију боју покожице на сијанцу у односу на дуњу. Резултати овог истраживања показују да нема разлике у слаткоћи плода између сијанца и дуње, јер је на обе подлоге била приближно једнака вриједност садржаја растворљиве суве материје у соку плода (на сијанцу 13,07 % Brix а на дуњи 13,11 % Brix). У првој години истраживања није било разлике у тврдоћи плодова и садржају растворљивих сувих материјала у соку плодова са различитих позиција. Међутим, резултати из друге године истраживања показују различиту тврдоћа плодова са врха, средине и базе парцеле, што указује на значајан утицај фактора године. Година је значајно утицала и на допунску боју покожице јер се јавља одсуство исте у другој години анализа. Крупнији плодови али и већи садржај скроба јавља се у врху парцеле односу на друге двије позиције. Код ове сорте биљежи се пад тврдоће плодова дужим складиштењем, при чему се највећа тврдоћа јавља након бербе а најмања по изношењу плодова из хладњаче. С друге стране, плод у првој половини складиштења добија на слаткоћи али даљим чувањем долази до пада садржаја растворљиве суве материје у соку плода.

Као што је случај са Виљамовком и Фетелова је у просјеку имала крупније плодове на сијанцу него на дуњи. Да је дуња слабије отпорна на земљишне и климатске услове указали су резултати овог истраживања. Плодови Фетелове били су тврђи у другој години посматрања. Без обзира што су у другој години плодови били тврђи, већ након пола периода складиштења код њих је дошло до потпуне разградње скроба, док је 2013. највећи скробни индекс регистрован тек по завршетку складиштења. С тим у вези, Фетелова није показала корелацију између тврдоће и садржаја скроба у плодовима. Код ове сорте најкрупнији плодови се јављају у бази а најситнији на врху парцеле. Фетелова је по искладиштењу имала у просјеку готово три пута мању тврдоћу у односу на период бербе а за 1 % већи Brix.

Конферанс на сијанцу имао је крупније плодове у односу на дуњу као и већу масу у првој години истраживања. Код ове сорте подлога је имала утицај на крупноћу плодова али није имала утицаја на садржај растворљиве суве материје у соку плода. Такође, Конферанс на сијанцу био је тврђи у односу на плодове на дуњи који су имали и већи скробни индекс. Код ове сорте до потпуне разградње скроба код свих комбинација узорака долази тек по завршетку складиштења што указује на добру одрживост Конферанса у УЛО коморама.

Резултати истраживања показују да је Санта Марија имала најкрупније плодове на средини а најситније у врху парцеле. Тврдоћа је била готово једнака код плодова са свих позиција. За разлику од Виљамовке, Фетелове и Конферанса, Санта Марија је имала већу тврдоћу а мањи садржај растворљиве суве материје у ћелијском соку мяса плода на дуњи него на сијанцу. Ова сорта је имала бољу обојеност плодова на сијанцу него на дуњи. Закључено је да плодови Санта Марије на сијанцу са свих позиција на парцели добро подносе складиштење у УЛО коморама.

Биохемијске анализе плода

Сорте у истраживању показале су различит хранљиви одговор у складишном режиму у односу на посматране факторе истраживања у производном процесу.

Приказани резултати говоре да је Виљамовка на дуњи имала више фенола него на сијанцу. Међутим, више шећера код Виљамовке било је на сијанцу и то са највећим удјелом фруктозе а најмањим сахарозе. У складишном процесу ове сорте, као крајњи резултат по искладиштењу јавља се боља антиоксидативна активност плодова. Дужим складиштењем плодова на сијанцу дошло је до пада садржаја шећера док су плодови на дуњи највише шећера имали по пуном складиштењу.

Фетелова на дуњи показала је нешто бољи фенолни комплекс него на сијанцу. Међутим, резултати су показали да је Фетелова на дуњи у просјеку имала веће вриједности ефективне концентрације ($EC_{50}=30,89$) него на сијанцу ($EC_{50}=29,07$) што указује на слабији антиоксидативни потенцијал ове сорте на дуњи. Евидентан је утицај године на садржај фенолних једињења код ускладиштених плодова. Наиме, у 2013. години изражен је пад фенола у првој половини чувања а након тога је дошло до раста садржаја ових једињења дужим складиштењем. По искладиштењу потврђује се и најбољи антиоксидативни потенцијал плодова. Плодови на дуњи имали су више шећера (глукозе, фруктозе, сахарозе и сорбитола) него плодови на сијанцу и њихов пораст се биљежи дужим складиштењем.

Конферанс је у просјеку на дуњи имао више фенола и шећера него на сијанцу. Наглашено је да се дужим чувањем Конферанса на дуњи повећава фенолни комплекс а да се у периоду бербе биљежи већи садржај фенолних једињења на сијанцу. Најмање шећера код Конферанса било је у бази парцеле. За разлику од осталих анализираних сорти, ово истраживање показује да плодови Конферанса садрже значајну количину сахарозе готово колико и глукозе. Према наведеним резултатима, у току прве године складиштења плодова, од времена бербе до првог термина искладиштења, биљежи се раст фенола, међутим дужим складиштењем долази до пада ових секундарних метаболита.

Ово истраживање показује да Санта Марија на дуњи има мање вриједности EC_{50} односно бољи антиоксидативни потенцијал него на сијанцу. Плодови ове сорте на обе подлоге на средини парцеле имали су више фенола у односу на плодове са друге двије позиције. Код Санта Марије највеће вриједности фенола приказане су након бербе а почетком складиштења види се пад вриједности. Без обзира на смањен садржај фенола, дужим складиштењем се јавља већи садржај шећера код ове сорте. Ово истраживање показује да је хранљива вриједност плодова Санта Марије очувана у првој половини складиштења, док дужим чувањем у расхладним коморама долази до пада квалитета плодова ове сорте.

Хемијске анализе листа

Резултати о садржају доступних макро и микроелемената код анализираних стабала крушке и њихов утицај на квалитет плода током складиштења, у зависности од утицаја проучаваних фактора, представљају прво истраживање за подручје Поткозарја. Ови резултати ће послужити за препоруку хранидбеног статуса испитиваних сорти и на другим подручјима са сличним агроеколошким условима. Наиме, Виљамовка је показала добру снабдјевеност Са, Си и Zn а лошу снабдјевеност Mg код свих посматраних комбинација. Код ове сорте забиљежено је

више него дупло Mn у односу на оптималне вриједности. У 2014. години, која је праћена већом количином падавина у односу на вишегодишњи просјек, стабла Виљамовке имала су већи садржај Ca, Mg, Fe и Mn а мање Cu и Zn. Без обзира на разлике у садржају елемената по годинама, веће вриједности од оптималних биле су у садржају Fe у првој години истраживања. Виљамовка на различитим подлогама биљежи више Ca, Mg и Fe а мање Cu и Mn на стаблима дуње у односу на стабла сијанца, док је садржај Zn био готово једнак на обе подлоге. Садржај свих испитиваних макро и микронутријената код Виљамовке био је најмањи код стабала у бази парцеле у односу на стабла на вишем положају на нагнутој парцели.

Стабла Фетелове имала су више Ca, Mg, Cu, Zn и Mn у другој години истраживања. Резултати показују мање концентрације Ca у 2014. и веће вриједности Cu у 2015. години у односу на оптималне вриједности. Одступања снабдјевености ова два елемента јављају се и поредећи стабла Фетелове на различити подлогама тако да је уочено мање Ca и Mg а више Cu на сијанцу у односу на дуњу. Генерално посматрајући, већи садржај испитиваних макронутријената као и више Fe, Zn и Mn код Фетелове било је на дуњи него на сијанцу. Закључује се највише Cu у врху парцеле, Ca и Mn на средини а Fe и Zn у бази те готово једнако Mg на стаблима са све три позиције.

Добијени резултати показују слабу снабдјевеност Конферанса са Mg а вишак Mn код свих стабала. Код ове сорте већи садржај Ca, Mg, Cu, Zn и Mn а мањи садржај Fe био је у 2015. години у односу на прву годину истраживања. Конферанс на дуњи показао је веће вриједности Ca, Mg, Fe, Zn и Mn док је садржај Cu био присутнији на стаблима на сијанцу али испод граница добре снабдјевености. Стабла ове сорте на врху парцеле имала су највише Ca а најмање Cu. Мање Ca, Fe, Zn и Mn било је код Конферанса у бази парцеле док је присуство Fe било готово једнако код стабала на свим позицијама нагнутог терена.

Код Санта Марије, стабла су била добро обезбјеђена са Fe и Zn, слабо снабдјевена са Mg а са повишеним концентрацијама Mn. Одступања од оптималних концентрација у годинама јавља се у случају повишеног садржаја Cu и Mn у 2015. години. Као и код осталих сорти, више Cu је било на стаблима на сијанцу а сви остали испитивани елементи били су у већим концентрацијама код стабала која су калемљена на дуњу. Блага предност садржаја макронутријената у врху парцеле у односу на друге двије позиције као и мањи садржај Zn, Cu и Mn код стабала у бази парцеле регистрована је код ове сорте. Супротно концентрацији осталих микроелемената, већи садржај Fe био је у бази у односу на друге двије позиције.

2) Резултати истраживања су јасно приказани, критички анализирани и правилно упоређени са резултатима других аутора. Кандидат је на врло јасан начин представио значајност добијених резултата и на адекватан начин објаснио њихову улогу у начном дјеловању и могућност примјене резултата овог истраживања у пракси.

3) Главни резултати овог истраживања могу се приказати изношењем значајности утицаја испитиваних фактора на анализирана својства плода крушке.

Година. У 2014. години:

- плодови крушке су, у просјеку, имали знатно већу тврдоћу плодова (двије од три сорте), а тиме и већи садржај скроба у плодовима (три сорте) и мањи садржај растворљиве суве материје у ћелијском соку мяса плода (три сорте); бољу антиоксидативну активност (двије од три сорте);
- листови крушке имали су већи садржај гвожђа (три од четири сорте) а мањи садржај магнезијума, бакра, цинка и мангана (све сорте).

Подлога. На подлози сијанац дивље крушке:

- плодови крушке су се одликовали већом масом (све сорте) и интензивнијом бојом покожице (три од четири сорте); мањим садржајем укупних фенола (све сорте) и

мањим антиоксидативним потенцијалом (три од четири сорте);

- листови крушке имали су значајно мање количине калцијума, магнезијума, гвожђа, мангана и зинка (све сорте) али већи садржај бакра (све сорте).

Позиција. Позиција није испољила значајан утицај на свеобухватни квалитет плодова али се ипак издвајају плодови са средине парцеле, који су имали већи садржај укупних фенола и већи антиоксидативни потенцијал (три од четири сорте).

Период анализа. До краја складиштења плодова:

- смањује се тврдоћа мяса плода и садржај скроба у њима (све сорте) а садржај растворљиве суве материје расте (три од четири сорте);

нема правилности у промјенама садржаја укупних фенола, појединачних шећера и антиоксидативног потенцијала током складиштења.

Ови резултати дају увид у значајност утицаја испитиваних фактора производње у циљу добијања квалитетних плодова намјењених складиштењу као и препоруке дужине чувања плодова посматраних сорти. Утврђен је значајан утицај године и подлоге на испитивана својства, о чему свакако треба водити рачуна приликом планирања нових и примјене агротехничких мјера у постојећим воћњацима. Добијени резултати понашања плодова крушке у складишном режиму указује на потребу детаљног истраживања УЛО система за сваку сорту појединачно.

- 1) Укратко навести резултате до којих је кандидат дошао;
- 2) Оцијенити да ли су добијени резултати јасно приказани, правилно, логично и јасно тумачени, упоређујући са резултатима других аутора и да ли је кандидат при томе испољавао довољно критичности;
- 3) Посебно је важно истаћи до којих нових сазнања се дошло у истраживању, који је њихов теоријски и практични допринос, као и који нови истраживачки задаци се на основу њих могу утврдити или назирати.

VII ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

- 1) Докторска дисертација Санде Станивуковић, мр посвећена је прочувању квалитета плодова крушке гајене на двије најчешће коришћене подлоге у условима оброчног псеудоглеја, као најзаступљенијег типа земљишта на подручју интензивног гајења крушке у Поткозарју. Ова дисертација омогућава сагледавање утицаја најважнијих фактора (подлога, година, локација) на квалитет плода 4 економски најважније сорте крушке и давање препорука у процесу гајења, исхране стабала, бербе и складиштења плодова. Посебна значајност дисертације се огледа у сагледавању специфичног понашања сорти (Виљамовка, Фетелова, Конферанс и Санта Марија) у процесу складиштења, који има за циљ очување квалитета плода због дужег пласирања плодова високог квалитета на тржишту. Резултати ове дисертације постављају нове циљеве у научном погледу и отварају могућност за ново истраживање понашања плодова крушке у складишном режиму УЛО система за сваку сорту појединачно.
- 2) Увидом у завршену докторску дисертацију, закључује се да је истраживање добро постављено са адекватно дефинисаним хипотезама, да су примјењене савремене методе, да су резултати јасно и правилно представљени и да је кориштена одговарајућа литература. У истраживању је укључен велики број фактора посматрања што даје посебан квалитет овој докторској дисертацији. Докторска дисертација под називом "Квалитет плода крушке гајене на оброчном псеудоглеју на подлози дуње и сијанцу дивље крушке" представља оригинални научни рад и комисија је оцјењује позитивном оцјеном. Комисија је добила увјерење да је извршена провјера оригиналности текста докторске дисертације и да је приликом те провјере потврђена његова

оригиналност у складу са прописима којима се регулише та материја.

На основу укупне позитивне оцјене докторске дисертације чланови Комисије једногласно предлажу:

– да се докторска дисертација прихвати а кандидату одобри јавна одбрана.

1) Навести најзначајније чињенице што тези даје научну вриједност, ако исте постоје дати позитивну вриједност самој тези;

2) На основу укупне оцјене дисертације комисија предлаже:

- да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана,

- да се докторска дисертација враћа кандидату на дораду (да се допуни или измијени) или

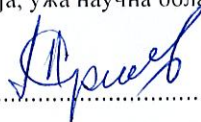
- да се докторска дисертација одбија.

Мјесто и датум: Скопје - Бања Лука - Љубљана - Чачак, 16.03.2021.

ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1. Др Тошо Арсов

редовни професор Факултета за пољопривредне науке и храну
Универзитета „Св. Кирила и Методија“ у Скопју, Сјеверна
Македонија, ужа научна област Воћарство, председник



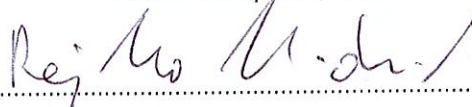
2. Др Гордана Ђурић

редовни професор Пољопривредног факултета Универзитета у
Бањој Луци, Босна и Херцеговина, уже научне области
Хортикултура и Очување генетичких ресурса, ментор, члан



3. Др Рајко Видрих

редовни професор Биотехничког факултета Универзитета у
Љубљани, Словенија, ужа научна област Технологија
биљних намирница, члан



4. Др Небојша Милошевић

виши научни сарадник Института за воћарство Чачак,
Србија, ужа научна област Воћарство, члан



ИЗДВОЈЕНО МИШЉЕЊЕ: Члан комисије који не жели да потпише извјештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извјештај образложење, односно разлог због којих не жели да потпише извјештај.

Изјава 1

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ

Изјављујем
да је докторска дисертација

Наслов рада Квалитет плода крушке гајене на оброначном псеудоглеју на подлози дуње и сијанцу дивље крушке

Наслов рада на енглеском језику Quality of pear fruit grown on pseudogley on quince and wild pear seedling rootstocks

- ☒ резултат сопственог истраживачког рада,
- ☒ да докторска дисертација, у цјелини или у дијеловима, није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- ☒ да су резултати коректно наведени и
- ☒ да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

У Бањој Луци, дана 15.03.2021. године

Потпис докторанта



Изјава 2

Изјава којом се овлашћује Универзитет у Бањој Луци да докторску дисертацију учини јавно доступном

Овлашћујем Универзитет у Бањој Луци да моју докторску дисертацију под насловом

Квалитет плода крушке гајене на оброчном псеудоглеју на подлози дуње и сијанцу дивље крушке

која је моје ауторско дјело, учини јавно доступном.

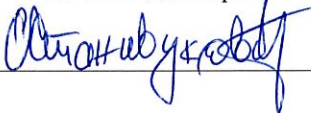
Докторску дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у дигитални репозиторијум Универзитета у Бањој Луци могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (*Creative Commons*) за коју сам се одлучио/ла.

- ☐ Ауторство
- ☒ Ауторство – некомерцијално
- ☐ Ауторство – некомерцијално – без прераде
- ☐ Ауторство – некомерцијално – дијелити под истим условима
- ☐ Ауторство – без прераде
- ☐ Ауторство – дијелити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Бањој Луци, дана 15.03.2021. године

Потпис докторанта


Изјава 3

Изјава о идентичности штампане и електронске верзије докторске дисертације

Име и презиме аутора	Санда Станивуковић
Наслов рада	Квалитет плода крушке гајене на оброначном псеудоглеју на подлози дуње и сијанцу дивље крушке
Ментор	Проф. др Гордана Ђурић

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације идентична електронској верзији коју сам предао/ла за дигитални репозиторијум Универзитета у Бањој Луци.

У Бањој Луци, дана 15.03.2021. године

Потпис докторанта
