

Pomološka i fizikalno-kemijska svojstva ploda kruške sorte 'Tepka'

Trempetić, Gabriela

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:459564>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**Pomološka i fizikalno-kemijska svojstva ploda kruške
sorte 'Tepka'**

DIPLOMSKI RAD

Gabriela Trempetić

Zagreb, rujan, 2021.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

Diplomski studij:

Hortikultura - Voćarstvo

**Pomološka i fizikalno-kemijska svojstva ploda kruške
sorte 'Tepka'**

DIPLOMSKI RAD

Gabriela Trempetić

Mentor:

Prof. dr. sc. Martina Skendrović Babojelić

Zagreb, rujan, 2021.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Gabriela Trempetić**, JMBAG 0054040470, rođen/a **13.09.1995.** u Zagrebu,
izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

Pomološka i fizikalno-kemijska svojstva ploda kruške sorte 'Tepka'

Svojim potpisom jamčim:

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

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta/ice **Gabriela Trempetić**, JMBAG 0054040470, naslova

Pomološka i fizikalno-kemijska svojstva ploda kruške sorte 'Tepka'

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|--|--------|-------|
| 1. | Prof. dr. sc. Martina Skendrović Babojelić | mentor | _____ |
| 2. | Doc. dr. sc. Jana Šic Žlabur | član | _____ |
| 3. | Doc. dr. sc. Marin Mihaljević Žulj | član | _____ |

Zahvala

Posebno se zahvaljujem mentorici prof. dr. sc. Martini Skendrović Babojelić na strpljenju, pomoći i sugestijama tijekom izrade diplomskog rada.

Najveća hvala mojim roditeljima za sve što su učinili za mene. Hvala im što su me podržavali u ostvarenju mojih ciljeva.

Hvala kolegama i prijateljima na suradnji i dobrom društvu tijekom studija na fakultetu.

Sadržaj

1. Uvod.....	3
1.1. Cilj rada	3
2. Pregled literature	4
2.1. Morfološka i biološka svojstva kruške.....	4
2.2. Tradicionalne sorte kruške	6
2.2.1. Obilježja uzgoja tradicionalnih sorti	6
2.2.2. Raznolikost i važnost tradicionalnih sorti	7
2.2.3. Vrednovanje i izbor sortimenta	10
2.3. Tradicionalna sorta kruške 'Tepka'	12
2.4. Pomološka i fizikalno-kemijska analiza ploda.....	15
2.4.1. Pomološka analiza ploda.....	15
2.4.2. Fizikalno-kemijska analiza ploda.....	18
2.5. Ekstenzivno voćarstvo na području Samoborskog gorja	19
3. Materijali i metode istraživanja	20
3.1. Obilazak terena i prikupljanje uzoraka.....	20
3.2. Laboratorijske analize	21
3.3. Opis lokacija i prikupljenih uzoraka plodova prema deskriptoru	22
4. Rezultati	30
4.1. Pomološka svojstva	30
4.1.2. Visina ploda.....	32
4.1.3. Širina ploda	33
4.1.4. Indeks oblika ploda	34
4.1.5. Duljina peteljke	35
4.1.6. Debljina peteljke	36
4.2. Fizikalno-kemijska svojstva.....	37
4.2.1. Tvrdća ploda.....	37

4.2.2. Topljiva suha tvar.....	39
4.2.3. Ukupne kiseline.....	40
4.2.4. Odnos topljive suhe tvari i ukupnih kiselina.....	41
4.2.5. Određivanje boje kože ploda	42
5. Zaključak	44
6. Popis literature.....	45
Životopis	48

Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice **Gabriela Trempetić**, naslova

Pomološka i fizikalno-kemijska svojstva ploda kruške sorte 'Tepka'

Provedeno je istraživanje pomoloških (mase, visine, širine, indeksa oblika ploda, duljine i debljine peteljke) i fizikalno-kemijskih svojstava (tvrdoće, udjela topljive suhe tvari i ukupnih kiselina u plodu, odnosa topljive suhe tvari i ukupnih kiselina, kromatskih parametara osnovne boje kože) plodova 12 stabala kruške sorte 'Tepka' na području Samoborskog gorja. Utvrđena su variranja u vrijednostima mase ploda, tvrdoće, sadržaja topljive suhe tvari i ukupnih kiselina koja ukazuju na mogućnost poboljšanja kakvoće ploda odgovarajućom tehnologijom uzgoja. Definicija parametara tehnološke zrelosti za preradu plodova u alkoholna pića otvorila bi mogućnost proširenja ponude na voćna vina, likere i octe. Zbog male tvrdoće u vrijeme pune zrelosti te izraženog sklada okusa, plodovi su pogodni za minimalnu preradu u voćne kašice i guste sokove. Kako bi se istraživana svojstva preciznije analizirala potrebno je uvođenje 'Tepke' u intenzivnu proizvodnju kojem prethodi proizvodnja kvalitetnog sadnog materijala.

Ključne riječi: pomološka svojstva, fizikalno-kemijska svojstva, kruška, Tepka, potencijal

Summary

Of the master's thesis – student **Gabriela Trempetić**, entitled

Pomological and physiochemical properties of 'Tepka' variety fruits

A study of pomological (mass, height, width, fruit shape index, stem length and thickness) and physicochemical properties (hardness, soluble solids and total acids content in the fruit, the ratio of soluble solids and total acids and chromatic parameters of the fruit skin base color) of fruits from 12 pear trees of the variety 'Tepka' in the Samoborsko gorje area. Variations in the values of fruit weight, hardness, soluble solids and total acids content were detected, indicating the possibility of improving the quality of fruit with appropriate cultivation technology. The predefinition of the parameters of technological maturity for the processing of fruit into alcoholic beverages would open the possibility of expanding the production to fruit wines, liqueurs and vinegars. Due to the low hardness at the time of full ripeness and the prominent harmony of taste, the fruit is suitable for minimal processing into fruit purees and pulpy juices. In order to analyze the investigated properties more precisely, it is necessary to introduce 'Tepka' in intensive production, which is preceded by the production of quality planting material.

Keywords: pomological properties, physiochemical properties, 'Tepka', pear, potential

1. Uvod

Tradicionalne sorte voćnih vrsta autohtone su i udomaćene sorte najčešće prisutne u okućnicama ili manjim kolekcijskim nasadima koji su zbog sve većeg utjecaja čovjeka na okoliš zapušteni. Važnost tradicionalnih sorti kao i klasičnih voćnjaka, u odnosu na intenzivne, proizlazi prije svega iz očuvanja bioraznolikosti agroekosustava. Očuvanjem stabala tradicionalnih sorti osiguran je izvor genetskog materijala visoke varijabilnosti pogodnog za korištenje u oplemenjivačkim programima. Osim toga, tradicionalne sorte posjeduju potencijal za uzgojem u intenzivnom sustavu proizvodnje te uzgoju prema načelima održive poljoprivrede, odlikuju se plodovima neobičnih pomoloških svojstava i izuzetne kakvoće stoga predstavljaju priliku za proširenje komercijalne ponude u trgovinama.

Kruška je jedna od najznačajnijih voćnih vrsta kontinentalne Hrvatske, međutim rijetko predmet znanstvenih istraživanja stoga je o njoj dostupno manje spoznaja i literature za usporedbu različitih sorti. Iako su tradicionalni proizvodi od kruške 'Tepke' nadaleko poznati i cijenjeni, a mogućnost iskorištenja raznolika, o njoj je dostupan vrlo mali broj objavljenih znanstvenih radova.

Unatoč potencijalu, tradicionalne voćne vrste kruške su zapostavljene i nedovoljno istražene stoga ne postoji interes za njihovim intenzivnim uzgojem. Do napuštanja i propadanja klasičnih ekstenzivnih voćnjaka dolazi zbog intenzifikacije voćarske proizvodnje, a interes za tradicionalnim sortama opada u korist malog broja komercijalnih sorti. Potrebno je provesti sustavna istraživanja potencijala iskorištenja tradicionalnih sorti kako bi se njihov uzgoj popularizirao.

Informacije o pozitivnim svojstvima sorti kruške predstavljaju izvor znanja za očuvanje i održivu upotrebu te podizanje svijesti o njihovoj važnosti. Pozitivna svojstva utvrđuju se analizom pomoloških i fizikalno-kemijskih svojstava. Karakterizacija sorti potiče razmnožavanje i uzgoj odnosno očuvanje i održivu upotrebu.

1.1. Cilj rada

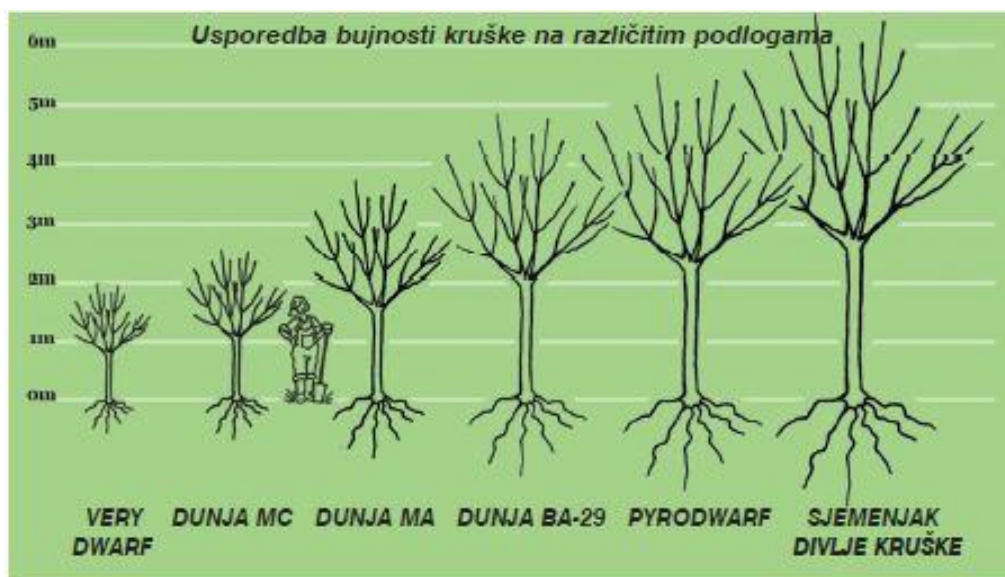
Prikupiti uzorke plodova kruške sorte 'Tepka' s različitih lokacija na području Samoborskog gorja. Utvrditi pomološka i fizikalno-kemijska svojstva plodova kruške sorte 'Tepka' te istražiti njihov potencijal.

2. Pregled literature

2.1. Morfološka i biološka svojstva kruške

Kruška (*Pyrus communis* L.) je vrsta roda *Pyrus* koji pripada potporodici Pomoideae kojoj pripadaju i jabuka (*Malus x domestica* Borkh.), dunja (*Cydonia oblonga* Mill.), nešpola (*Eriobortya japonica* Lindl.) i mušmula (*Mespilus germanica* L.) (Orwa i sur. 2009.).

Stablo može doseći visinu do 20 metara, a cijepljene pitome sorte od 4 do 12 metara, ovisno o podlozi i plodnosti tla. Glavni korijen doseže dubinu od 2,5 metra, ponekad i 6 metara. Većina mase korijenja nalazi se u prvih 1,5 metara dubine, a 4 metara radijusa. Korijen kruške je slabo razgranat ali se sorte kruške rijetko uzgajaju na vlastitom korijenu, već se cijepi na generativne podloge sjemenjaka kruške ili na vegetativne podloge dunje (Stančević 1980.). Prednost cijepljenja na generativne podloge je dublje prodiranje korijena u tlo, otpornost na niske temperature, sušu i fiziološki aktivno vapno, a nedostatak kasniji ulazak u rod. Kod cijepljenja nekih sorti kruške na dunju česta je pojava inkompatibiliteta, nepodudarnosti između podloge i plemke zbog čega se prakticira dvostruko cijepljenje s međupodlogom (Miljković 1997.).

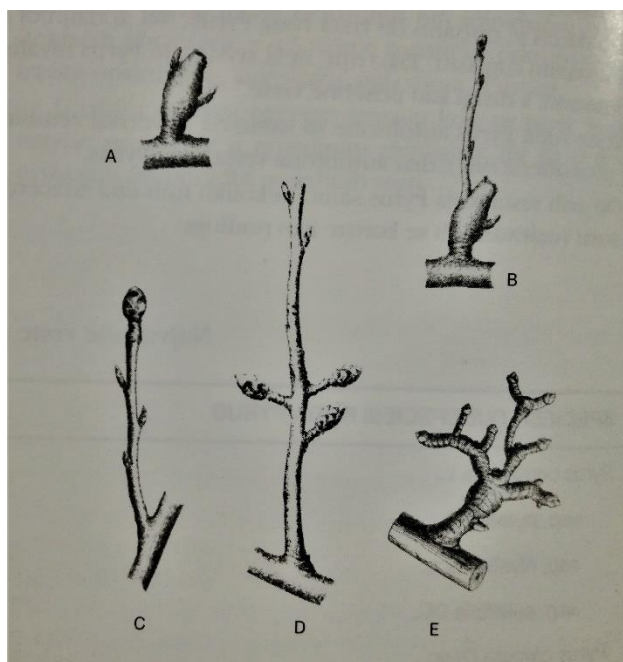


Slika 2.1.1. Podloge za krušku

Izvor: <https://www.gospodarski.hr/Multimedia/Pictures/Vo%C4%87arstvo/Podloga%20vo%C4%87ki%207.JPG>

Listovi su različitih oblika, mogu biti elipsoidni, ovalni, okruglasti pa čak i perasti. Krošnja je široka, piramidalna s dominantnom provodnicom, visine 10 do 30 i širine 10 do 12 metara (Stančević 1980.). Štete od mraza moguće je izbjeći oblikovanjem viših krošnji jer je hladan zrak teži i pada na dno tako da su cvjetovi na višim položajima kraće vrijeme izloženi nepovoljnim temperaturama (Miljković i Benčić 2001.).

Cvijet je dvospolan, sastoji se od pet lapova, oko 20 prašnika i pet bijelih latica u čijem se podnožju nalaze žlijezde nektarija koje za vrijeme cvatnje luče neugodan miris, specifičan za krušku. Tučak se sastoji od plodnice s 5 karpelnih listova i pet slobodnih vratova s njuškama. Cvat gronja sastoji se od 5 - 12 cvjetova. Rodni izbojci kruške su štrljak, plodnjak, stapka i pršljenasto rodno drvo. Rodni pup je mješoviti cvatni, a od lisnog pupa se razlikuje po krupnoći i zaobljenom vrhu. Plod, sinkarpna koštunica, razvija se iz plodnice srasle s cvjetnom ložom, cvjetišta i lapova. Sjemenjača se sastoji od 5 karpelnih listova s po 2, 3 ili 4 sjemenke. Plod je okruglog ili kruškolikog oblika s različitim varijacijama. Osnovna boja ploda je žuta i zelena, a dopunska žuta, zelena, crvena ili rđasta (Stančević 1980.). Vrijeme dozrijevanja plodova ovisi o sorti, klimatskim uvjetima i nadmorskoj visini, varira od kraja srpnja do sredine listopada (Vrbanac i sur. 2007.).



Slika 2.1.2. Rodni izbojci kruške

Izvor: Gliha 1997.

Kruška ne podnosi izrazito niske temperature, u periodu dubokog zimskog mirovanja može preživjeti kratko razdoblje s temperaturama do -25°C . U slučaju naglog zahlađenja postoji rizik od pozebe. Štete od niskih temperatura moguće je izbjeći odabirom položaja na nagibu kako hladan zrak ne bi stagnirao. Ne podnosi ni visoke temperature i nisku relativnu vlagu zraka koji mogu uzrokovati palež lišća. Najveće potrebe za vodom ima u fazama intenzivnog rasta ploda i mladice koji se odvijaju tijekom srpnja i kolovoza. Pogodna tla za uzgoj su duboka i drenirana, teksturno lakša, neutralne do slabo kisele reakcije, bogata humusom i hranivima. Kruška ne podnosi teška i alkalna tla stoga se najčešće cijepi na podloge dunje ili sjemenjake (Miljković 1991.).

2.2. Tradicionalne sorte kruške

2.2.1. Obilježja uzgoja tradicionalnih sorti

Tradicionalne sorte voćnih vrsta predstavljaju autohtone i udomaćene sorte određenog područja koje su najčešće prisutne kao pojedinačne visokostablašice u okućnicama ili u manjim kolekcijskim nasadima voćara amatera. Stabla mogu doživjeti duboku starost, čak do 200 godina, što ovisi o podlozi i uvjetima okoliša, međutim zbog sve većeg utjecaja čovjeka na okoliš dolazi do njihovog sustavnog zapuštanja i propadanja (Skendrović Babojelić 2019.). Visokostablašice su specifične zbog svoje bujnosti, ukupne su visine od 6 metara i više, visine debla oko 1,5 metara, sađene su na velike razmake od 8x10 metara i ulaze u rod nakon 6 - 7 godina. Takve voćnjake karakterizira ekstenzivnan način uzgoja, voćke su cijepljena na sjemenjake kruške te je tlo ispod stabala održavano napasivanjem stoke ili košnjom. Prema Čmeliku (2010.) uzgoj kruške u ekstenzivnim voćnjacima iznosi 75,4%. Kruška se, prema zastupljenosti ekstenzivnog uzgoja nalazi na petom mjestu nakon šljive, oraha, trešnje i marelice. Proizvodnja je intenzivirana zbog pogodnosti ekoloških uvjeta za proizvodnju kruške. Ekstenzivni voćnjaci gube na važnosti razvojem intenzivnog voćarstva, međutim oni nisu nepovratno izgubljeni već samo zapušteni, stoga ih je potrebno revitalizirati kako bi se očuvale tradicionalne sorte koje predstavljaju vrijedan genetski materijal, ali i kulturno naslijeđe kraja (Čmelik 2010.). Zahvaljujući voćarima entuzijastima i amaterima koji prikupljaju i njeguju stara stabla, dio tradicionalnih sorti je spašen od zaborava (slika 2.2.1.1.).



Slika 2.2.1.1. Izgled travnjačkog voćnjaka visokostablašica

Izvor: <https://2img.net/h/thumbnails105.imagebam.com/46984/765cbf469837336.jpg>

2.2.2. Raznolikost i važnost tradicionalnih sorti

Republika Hrvatska zbog raznolikosti klimatskih, edafskih i geomorfoloških karakteristikama obiluje tradicionalnim sortama (Jemrić 2016.). Poznat je velik broj tradicionalnih sorti različitog roka dozrijevanja (tablica 2.2.2.1.) koji osiguravaju kontinuiranu opskrbu svježim plodovima, interesantnih boja, primamljiva mirisa, različitih veličina i aroma (Kovačić 2015.). Lokalne tradicionalne sorte imaju estetsku ulogu pridonoseći tradicionalnom i prepoznatljivom izgledu krajobraza te osiguravajući stanište visoke bioraznolikosti različitim biljnim i životinjskim vrstama (Vrbanac i sur. 2007.).

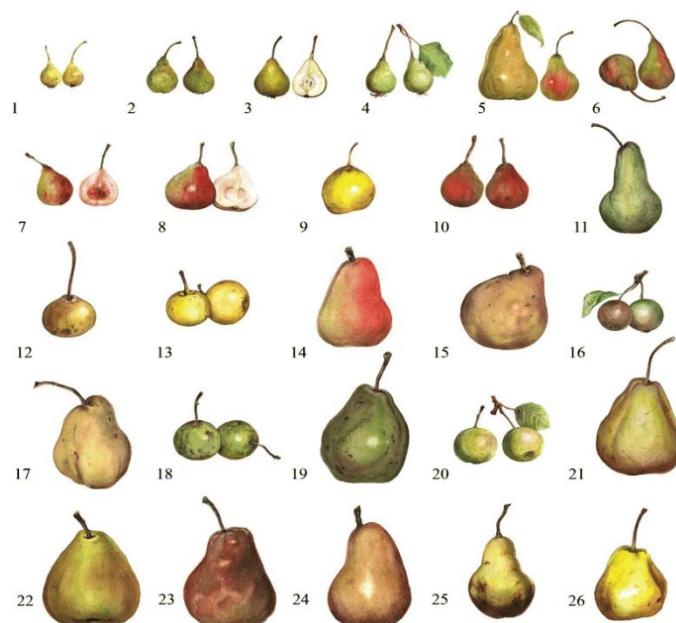
Tablica 2.2.2.1. Tradicionalne sorte kruške u Hrvatskoj

Aleksanderica	Čmela	Hruškica	Konopljača	Margarita marilat	Nepoznata	Takuša
Angulenka	Debela zimska	Hrdavka	Konopljuša	Maslinjača	Palčijeva kruška	Tepka
Arapka	Debelokorka	Hrdofka	Kožušara	Masnjača Botinovečka	Palinovečka kruška	Tikvenjača
Augustinka	Divlja kruškica	Ilinjača	Kraljevka	Mađarka	Pastorčica	Tikvica
Babuška	Divljača sitna	Ilinjača krupna	Krvavica	Medenika	Petrovka	Trevuška
Bečka Vojvotkinja	Đurđevačka Trorotka	Ivančica	Kučanka	Medunak	Petrovka buhač	Trpika
Bljuzgača	Društvenka	Jabučara	Lanzanka	Medunica	Pogančica	Vodenac
Bonte	Drvarka	Jabukovača – Kučan	Lenart petrovka	Mercedes – Olivijerova	Polgar Dunja	Volovčica
Boskopska bočica	Dula	Jarac smeđi	Letna	Mesnjača	Posebna Botinovec	Vugica
Botinovečka	Dugodrška	Jeribasma	Lijepa Lujza	Mičijevka	Prikušnjača	Žifardova
Brajtnerka	Glodara	Jugovača	Limonka Botinovečka	Moštarica	Prisjedača	Žilavka
Bučica	Gospodična	Kantaruša	Limonka Zimska	Mrkaljuša	Puhlačka Zrnka	Zimka
Budaljača	Gradac	Karamanka	Lipanjaska ljepotica	Mučenka	Repušnjača	Zimljača
Buzdohalija	Gradištanka	Karamel	Ljetna kruška	Musava	Šećerna	Zimska trda
Citronka	Grahovača	Katarinka	Ljetna tepka	Muškatna Mladen	Srčika	Žutica
Crveno kožna	Grbulja	Kasno ljetna citronka	Lovrenčica	Muškatna velika	Šefek	
Cvrglin	Hruška	Kolačuša	Lubeničarka	Nektarka	Srpanjska šarena	
Čaporka	Hruška Zbelova	Končevska	Malanka zimska	Nemeška	Takiša	

Izvor : Kovačić 2015.

Heterogeni genetski materijal važan je izvor biljnih gena tolerantnosti na abiotске i biotske stresove nastao prilagođavanjem lokalnih populacija na različite uvjete okoliša tijekom niza godina u uvjetima ekstenzivnog uzgoja. Genetski resursi imaju posebno značenje zbog problema klimatskih promjena (Keserović i sur. 2017.). Selekcijom početnog genetskog materijala visoke varijabilnosti nastaju nove sorte koje proširuju ponudu na tržištu stoga ga je važno očuvati kroz revitalizaciju i održavanje stabala tradicionalnih voćnih vrsta (Skendrović Babojelić i sur. 2014.). Zbog tolerantnosti prema ekstremnim uvjetima okoliša ove su vrste pogodne za uzgoj prema načelima održive poljoprivrede te nisu potrebni visoki troškovi za njihovu revitalizaciju. Neke sorte, štoviše, pokazuju prirod komparativan s komercijalnim sortama stoga posjeduju potencijal za uzgojem u intenzivnom sustavu (Milinović i sur. 2017.).

Tradicionalne sorte odlikuju se plodovima neobičnih pomoloških svojstava (slika 2.2.2.1.), ali izuzetne kakvoće, koji su nedostupni u komercijalnoj ponudi trgovina. Proširenje njihove dostupnosti značilo bi osiguravanje hrane visoke nutritivne vrijednosti, bogate biološki aktivnim tvarima koja povoljno djeluju na zdravlje čovjeka (Carbonaro i sur. 2002.).



Slika 2.2.2.1. Raznolikost pomoloških svojstava tradicionalnih sorti kruške

1. 'Jagodarka', 2. 'Vidovača', 3. 'Ječmenjača', 4. 'Petrovka', 5. 'Ilinjača', 6. 'Mirisavka',
7. 'Lubeničarka', 8. 'Sijerak', 9. 'Turundžija', 10. 'Medunak', 11. 'Stambolka', 12. 'Čađavica',
13. 'Okruglica', 14. 'Mesnjača', 15. 'Jarc', 16. 'Takiša', 17. 'Karamanka', 18. 'Bazva',
19. 'Jeribasma', 20. 'Tepavac', 21. 'Zimnjača', 22. 'Lončara', 23. 'Kantaruša', 24. 'Ovčara',
25. 'Turšijara', 26. 'Budaljača'

Izvor: Savić i sur. 2019.

U svrhu očuvanja biljnih genetskih izvora u Republici Hrvatskoj u sklopu programa očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu osnovana je Nacionalna banka biljnih gena u koju su osim tradicionalnih uvrštene i udomaćene sorte. Kroz nacionalni program očuvanja planirano je '*in situ*' očuvanje biljnog materijala kultiviranog bilja i korištenje izravno u uzgoju '**on farm**' te neizravno kroz oplemenjivačke programe i znanstvena istraživanja (Nacionalni program 2017-2020). Poznavanje karakteristika sorti uvelike doprinosi njihovom značenju u kolekcijama.

2.2.3. Vrednovanje i izbor sortimenta

Sorte se razlikuju po nizu svojstava: vremenu dozrijevanja, bujnosti, rodnosti, kvaliteti plodova. Razlike u sortama ogledaju se u vanjskom izgledu, svojstvima ploda, vremenu odvijanja fenofaza, rodnosti, skladišnoj sposobnosti i transportabilnosti ploda te razini otpornosti i osjetljivosti na abiotske i biotske stresove. Sortne karakteristike su genetski predodređene te na njihovu ekspresiju utječu ekološki uvjeti i odabir tehnologije uzgoja stoga poznavanjem karakteristika sorti osiguravaju se optimalni uvjeti za uzgoj. Odluka o vrijednosti sorte, odnosno o njenom uvođenju u sortiment, donosi se na temelju poznavanja bioloških svojstava sorte (Gliha 1997.). Prilikom vrednovanja tradicionalne sorte njena se svojstva proučavaju i uspoređuju s poznatim standardnim sortama. Za sveukupnu ocjenu koriste se deskriptori IBPGR i UPOV (Mratinić 2016.).

Izbor sorte u većini slučajeva ovisi o ekološkim uvjetima proizvodnog prostora i potrebama potrošnje (Miljković 1991.). Loši klimatski uvjeti koji uzrokuju štetu prilikom cvatnje, kao što je mraz, razlog su odabira sorti kruške srednje kasne i kasne cvatnje (Gliha 1997.). Veličina ploda i prirod kruške ovise o uspješnosti oprašivanja stoga je, kako bi se pospješilo oprašivanje, uz glavnu sortu potrebno kombinirati još dvije sorte oprašivača koje cvatu u istom razdoblju (Ševar 2008.). U slučaju nepovoljnih uvjeta u vrijeme cvatnje, kada oprašivanje i oplodnja nisu uspješni, prirod je moguće povećati partenokarpno zametnutim plodovima. Kruška je najsklonija partenokarpiji od svih voćnih vrsta umjereno kontinentalne klime. Sklonost partenokarpiji genetski je uvjetovana, a na intenzitet partenokarpije utječu okolišni uvjeti kao što su temperature u vrijeme cvatnje. Partenokarpni plodovi su često deformirani (slika 2.2.3.1.), manji veličinom te se od plodova nastalih oplodnjom razlikuju po organoleptičkim svojstvima. Ipak važnost partenokarpije za veličinu priroda istaknuta je od strane mnogih autora stoga je pri izboru sorti za uzgoj u nepogodnim uvjetima za oprašivanje i oplodnju bitno uzeti u obzir sorte koje su sklonije partenokarpiji (Čiček i Duralija 2008.).



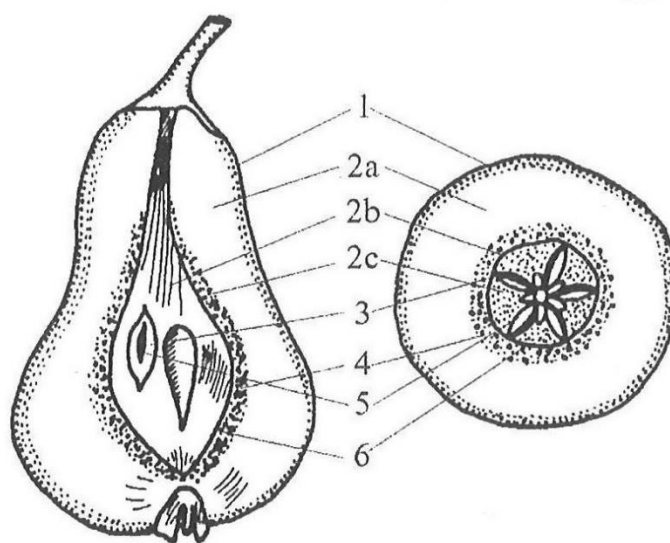
Slika 2.2.3.1. Partenokarpni plod kruške i plod nastao oplodnjom

Izvor: https://i1.wp.com/www.gardenworldimages.com/ImageThumbs/TRE32/3/TRE32_PEAR_CONFERENCE CUT_PARTHENOCARPIC_AND_FERTILISED.jpg

Uglavnom se odabir sorti temelji se na vremenu dozrijevanja stoga se razlikuju rane ljetne, jesenske i kasne zimske sorte. Prema Glihi (1997.) trajanje života ploda proporcionalno je njihovom dozrijevanju na stablu. Ljetne sorte se mogu čuvati kraće nego zimske zbog sporijeg odvijanja procesa razgradnje i transformacije tvari odnosno dospijevanja. Odabir sortimenta potrebno je prilagoditi planiranom vremenu potrošnje i razdoblju čuvanja kako bi plodovi u trenutku konzumacije ili prerade zadržali odgovarajuću kakvoću.

Kakvoća plodova temelji se na različitim kriterijima ovisno o svrsi plodova te preferencijama potrošača. Prilikom kupovine potrošači prednost daju velikim plodovima primamljivog izgleda i slatke arome. Osim vanjskog izgleda sve veće značenje ima biokemijski sastav plodova. Sadržaj antioksidativnih komponenti postaje važan indikator kakvoće i odlučni faktor za potrošače. Kao posljedica izloženosti abiotском stresu plodovi tradicionalnih sorti obiluju sadržajem fenola i flavonoida koji imaju povoljan učinak na zdravlje ljudi (Rufino i sur. 2011.).

Specifično anatomske svojstvo u teksturi plodova roda *Pyrus* je prisutnost sklerenhimskih zrnaca koja se sastoje od manje ili više udruženih pojedinačnih tvrdih lignificiranih stanica. Kod krušaka se gotovo u pravilu sklereide pojavljuju u konglomeracijama tj. više je stanica združeno u manja ili veća zrnca (slika 2.2.3.1.). Sklereide nisu probavljive te pridonose zdravlju ljudi utjecajem na probavni sustav. Veličina i broj sklerenhimskih zrnaca genetski su uvjetovana svojstva sorti. O gustoći rasporeda velikih zrnaca i širini pojasa ovisi kvaliteta ploda za potrošnju u svježem stanju i preradu te randman iskorištenja (Gliha 1997.).



Slika 2.2.3.2. Uzdužni presjek ploda kruške: 1 - egzokarp; 2 - mezokarp (2a - vanjsko meso; 2b - unutarnje meso; 2c - srce ploda); 3 - endokarp; 4 - provodni snopići; 5 - sjemenke; 6 - lignificirane stanice.

Izvor: Mratinić 2016.

2.3. Tradicionalna sorta kruške 'Tepka'

'Tepka' je najpoznatija i najrasprostranjenija tradicionalna sorta kruške što i nije iznenađujuće obzirom na različite mogućnosti upotrebe te specifičnog izgleda koji ju čini neizostavnim dijelom krajolika (Vrbanac i sur. 2007.). Prema predaji, Marija Terezija je dekretom naložila da se u svakom dvorištu zasadi barem jedno stablo ove sorte, a onima koji su se odupirali slijedila je kazna, 'tepanje', po čemu je sorta dobila ime. Ova tradicionalna sorta posebno je zastupljena na području sjeverozapadne Hrvatske. Spada u skupinu moštenki zajedno s 'Koruškom tepkom', 'Vajlerskom' i 'Zelenom moštnicom', 'Velikom romeltericom', 'Einsiedelskim divljakom' i 'Šampanjskom pečenkom' (Belle 1923.).

Dugovječna je sorta koja može dosegnuti starost do 150 godina. Cijepljena na podlogu sjemenjaka razvija krošnju specifičnog oblika visine do 20 metara (slika 2.3.1.). Kora je crno sive boje s dubokim brazdama nalik hrastu i mekana. Listovi su veliki i jajolikog oblika. Najbolje uspijeva na visokim sjeverozapadnim položajima i vapnenim tlima (Vrbanec i sur. 2007.).



Slika 2.3.1. Stablo 'Tepke' u Demerju

Izvor: [http://1.bp.blogspot.com/-](http://1.bp.blogspot.com/-VCpDdQq0PAo/UC_yxrNUKsI/AAAAAAAAACBY/sVsDpAu_IDE/s1600/P8180024.JPG)

[VCpDdQq0PAo/UC_yxrNUKsI/AAAAAAAAACBY/sVsDpAu_IDE/s1600/P8180024.JPG](http://1.bp.blogspot.com/-VCpDdQq0PAo/UC_yxrNUKsI/AAAAAAAAACBY/sVsDpAu_IDE/s1600/P8180024.JPG)

Plod je okruglastog je oblika, sličan jabuci. Osnovna boja je maslinastozelena, a dozrijevanjem prelazi u zeleno-smeđu do smeđu boju (slika 2.3.2.).



Slika 2.3.2. Promjena boje ploda 'Tepke' tijekom dozrijevanja
Izvor: Skendrović Babojelić, 2020.

Meso je tvrdo i trpkog okusa, oko sjemenjače sadrži sklerenhimska zrnca (slika 2.3.3.). Okus je isprva trpak, a meso tvrdo. Kada odstoji postaje meko i sočno, slatkog okusa. Peteljka je kratka, debela i drvenasta (Kovačić 2015.). Ovisno o klimatskim prilikama dozrijeva krajem kolovoza i u rujnu. Karakteristična je po visokom prirodnom sadržaju šećera zbog čega je pogodna za proizvodnju voćnih prerađevina (Skendrović Babojelić 2019.).



Slika 2.3.3. Prerez ploda sa sklerenhimskim zrcima oko sjemenjače
Izvor: Skendrović Babojelić, 2020.

'Tepka' se tradicionalno prerađuje u sok u kombinaciji s jabukom. Cijeli plodovi se suše u krušnoj peći da bi se od njih proizvodio kompot ili se samelju i dodaju u brašno za kruh. Najčešće se koristi za izradu voćne rakije koja je izrazito cijenjena (Vrbanac i sur. 2007.). Rakija tepkovača prepoznati je tradicijski poljoprivredno-prehrambeni proizvod sjeverozapadne Hrvatske što znači da se ističe dugom tradicijom proizvodnje i posebnim značajkama koji je čine različitom od drugih sličnih proizvoda po sadržaju, sastavu ili načinu proizvodnje odnosno pripreme. Voćne rakija i likeri te ostale prerađevine od voća zasad imaju velik i slabo iskorišten potencijal. Proizvodnja tradicijskih proizvoda općenito doprinosi očuvanju tradicijskih sorti ali i povećanju prihoda te ruralnom razvitku (Kovačić i sur. 2014.).

Rakija od kruške 'Tepke' dostupna je u ponudi destilerija Hedonica, Tepka, Wild boar distillery te mnogih OPG-ova. Sadnice su dostupne u ponudi rasadnika Milić, Žižek, Fragaria, OPG Jurković.



Slika 2.3.1. Sušeni plodovi 'Tepke'

Izvor: <https://oblizniprste.si/wp-content/uploads/2017/10/DSCN9463.jpg>

Specifičnost kod tradicionalnih sorti je pojava homonimije i sinonimije. Sinonimija je pojava različitih naziva koji se odnose na istu sortu pa je tako 'Tepka' još poznata i kao 'Karamut', 'Napoleonka', 'Crnica', 'Crna kruška', 'Batuga', 'Gnjilača', 'Gnjilica', 'Medika', 'Tepkovača', 'Tepača', 'Pečenica' itd. Primjer homonimije, istog naziva različitih sorti, također se pojavljuje kod ove sorte pa tako postoji i 'Ljetna tepka' ili 'Bijela tepka' po izgledu vrlo slična koja se razlikuje po tome što dolazi u rod krajem srpnja, a meso ploda je sočno, bijelo, fine strukture (Kovačić 2015.). Kako bi se jasno razlikovale sorte potrebno je provoditi determinaciju, opis i analizu sorti određene voćne vrste (Skendrović Babojelić 2019.).

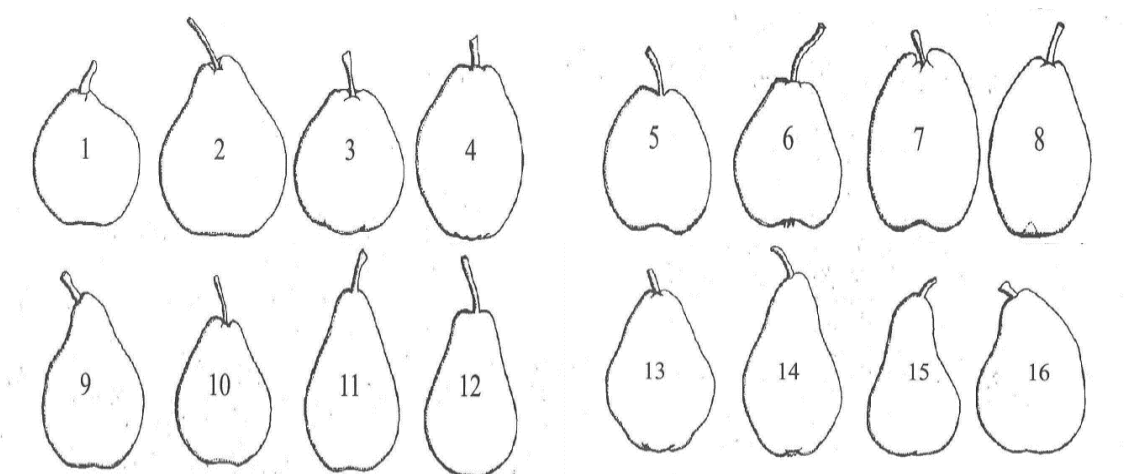
2.4. Pomološka i fizikalno-kemijska analiza ploda

Analizom pomoloških i fizikalno-kemijskih svojstava ploda kruške utvrđuju se informacije o pozitivnim svojstvima sorti koja predstavljaju izvor znanja za očuvanje i održivu upotrebu te podizanje svijesti o njihovoj važnosti. Rezultati su važni za utvrđivanje pozitivnih svojstava korisnih u upotrebi ili u oplemenjivačkim programima. Karakterizacija sorti potiče razmnožavanje i uzgoj odnosno očuvanje i održivu upotrebu (Skendović Babojelić i Fruk 2016.). Plod je najvažniji organ za determinaciju i klasifikaciju svih voćnih vrsta jer se sorte najlakše raspoznaju po svojstvima ploda. Nadalje, analiza karakteristika ploda s biološkog odnosno fiziološkog aspekta bitna je prilikom određivanja vrijednosti, posebno kod tradicionalnih sorti koje dosad nisu egzaktno istraživane (Mratinić 2016.). Vrijednost sorte uvelike ovisi o kakvoći ploda koja je određena različitim kriterijima.

2.4.1. Pomološka analiza ploda

Tradicionalne sorte odlikuju se neobičnim pomološkim svojstvima. Kod analize pomoloških svojstava određuju se unutarnja i vanjska svojstva ploda (Adamić i sur. 1963.). Posebna pažnja pridaje se masi, duljini i širini te obliku ploda, duljini i debljini peteljke i peteljinog udubljenja, svojstvima čaške i čašičnog udubljenja, svojstvima kože kao što su boja, lenticle, sjaj, svojstvima mesa, endokarpa i sjemenki (Skender 2007.). Vizualni izgled je jedna od glavnih odrednica za kupce, trgovce i potrošače svježeg voća stoga su primarna svojstva pri procjeni kakvoće boja, oblik i veličina ploda, a tek potom tekstura, okus i aroma (Skendrović Babojelić i Fruk 2016.).

Oblik ploda kruške razlikuje se od krušolikog i okruglog do svih prijelaznih oblika. Pokušaj sistematizacije sorti kruške prema Chassetu (1928.) zasniva se na razdiobi prema obliku ploda te je ukupno imenovano 16 tipova koji se ponegdje u literaturi još koriste (slika 2.4.1.1.). Sustavno razvrstavanje sorti je odbačeno kako bi njihova determinacija bila olakšana (Gliha 1997.).

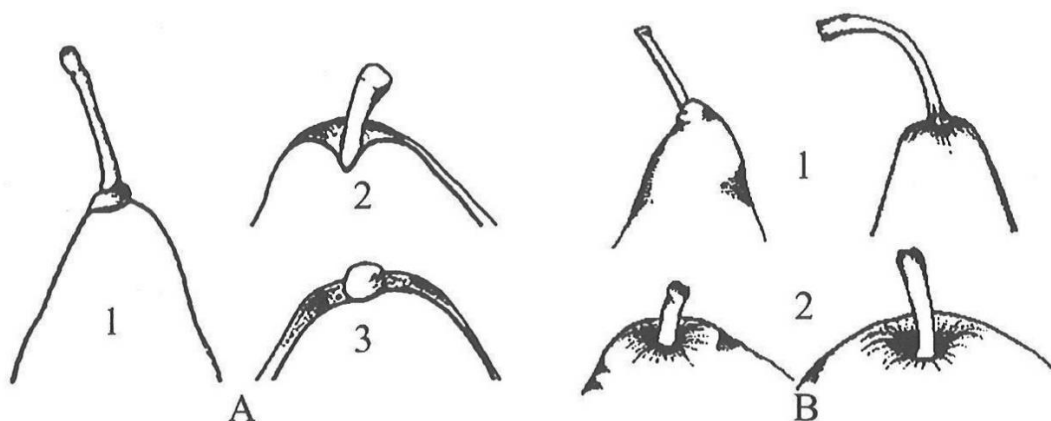


Slika 2.4.1.1. Oblici ploda kruške

Izvor: Mratinić 2016.

Krupnoća ploda izražava se masom ili dimenzijama (visinom i širinom). Prema Stančeviću (1980.) Masa ploda svih sorti kreće se od 14 do 1000 grama. Ilijev i sur. (1986.) (prema Mratinić 2016.) navodi sedam kategorija krupnoće ploda: 1. vrlo sitni plodovi mase do 25 g, 2. sitni plodovi mase 25-50 g, 3. srednje sitni plodovi 50-100 g, 4. srednji plodovi 100-150 g, 5. srednje krupni plodovi 150-200 g, 6. krupni plodovi 200-300 g, 7. vrlo krupni plodovi mase veće od 300 g.

Karakteristike peteljke ploda bitne su kod determinacije sorte (slika 2.4.1.2.). Duljina, debljina, čvrstoća i boja peteljke sorte su karakteristike bitne prilikom berbe i manipulacije plodovima zbog mogućnosti loma peteljke i oštećivanja drugih plodova čime se smanjuje tržišna vrijednost ploda. Sorte duge i tanke peteljke sklone su opadanju. Prema duljini peteljke mogu biti dugačke preko 35 mm, srednje 20 - 35 mm i kratke do 20 mm. Prema debljini tanke manje od 3 mm, srednje 3 - 4 mm i debele preko 4 mm. Po čvrstoći se dijele na mekane, srednje čvrste i čvrste. Po boji mogu biti tamne, smeđe i zelene. Peteljkinu udubljenje može biti neizraženo tako da je peteljka postavljena koso ili vertikalno-uspravno. Ako je izraženo može biti srednje duboko i duboko (Mratinić 2016.).



Slika 2.4.1.2. Duljina peteljke (A): 1 – duga; 2 - srednje duga; 3 - kratka. Položaj peteljke na plodu (B): 1 - koso nagnuta; 2 - uspravno postavljena.

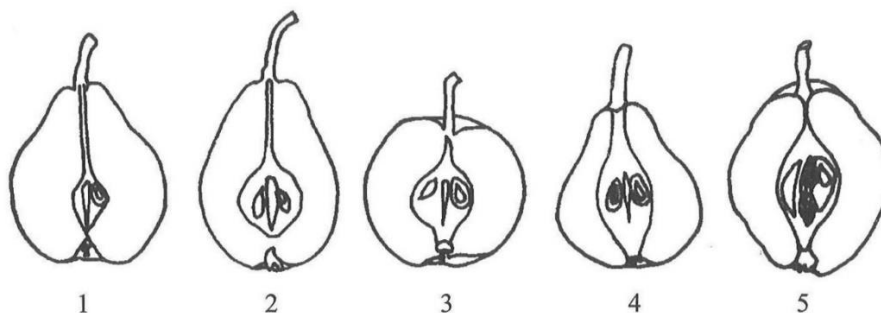
Izvor: Mratinić 2016.

Čaška može biti izražena i neizražena odnosno nasadena. Prema čašičnim listićima može biti otvorena, poluotvorena i zatvorena. Čašično udubljenje može biti plitko i srednje široko, srednje duboko i srednje široko (Mratinić 2016.).

Svojstva kože ploda koja se opisuju su debljina, boja, prisutnost hrđaste prevlake i lenticela. Debljina kože važno je svojstvo zbog transportabilnosti i manipulativnosti. Na temelju debljine, koža ploda može biti: tanka, srednje debela, debela. Prema boji koža može biti neobojena, odnosno imati prisutnu samo osnovnu boju i obojena, kada uz osnovnu ima i dopunsku boju. Osnovna boja može biti maslinasto zelena, zelena, zelenkasta, žućkasta i žuta. Dopunska boja prisutna je specifično kod ljetnih sorti, to su crvena i njene nijanse. Pojava hrđaste prevlake na koži plodova sortna je karakteristika a ponekad se pojavljuje i kao deformacija uslijed oštećenja od niskih temperatura ili pogreške u tehnologiji kod doziranja kemijskih sredstava. Opisuju se i lenticle, njihova pojava, veličina, boja i gustoća (Mratinić 2016.).

Meso ploda karakterizira se po boji, strukturi, topivosti, okusu i aromi. Po boji može biti bijelo, krem, žućkasto i crvenkasto. Po strukturi sitno zrnasto, srednje i krupno zrnasto. Topivost mesa vezana je za strukturu, sorte sitno zrnaste strukture topive su i obrnuto (Mratinić 2016.).

Sjemena kućica može biti po otvorenosti otvorena ili zatvorena, po veličini velika, srednja i mala, a po obliku duguljasta, ovalna, jajolika, srcolika, vretenasta (slika 2.4.1.3.) (Mratinić 2016.).



Slika 2.4.1.3. Oblici sjemene kućice : 1 - duguljast; 2 - ovalan; 3 - jajolik; 4 - srcolik; 5 – vretenast.

Izvor: Mratinić 2016.

Sjemenke se razlikuju po veličini, obliku i boji. Kod krušaka su obično srednje velike, izduženog ovalnog oblika s izraženim vrhom i tamne boje (Mratinić 2016.).

2.4.2. Fizikalno-kemijska analiza ploda

Fizikalno kemijska analiza ploda podrazumijeva analizu mase, oblika ploda, boje, tvrdoće, sadržaja topljive suhe tvari, škroba i ukupnih kiselina te odnosa sadržaja topljive suhe tvari i ukupnih kiselina.

Masa ploda svojstvo je na temelju kojeg se plodovi klasiraju o čemu ovisi cijena na tržištu. Utvrđuje se pomoću analitičke vage i izražava u gramima.

Oblik ploda utvrđuje se preko dimenzija ploda. Za određivanje dimenzija koriste se kalibratori ili pomična mjerila. Oblik ploda svojstvo je koje se izražava preko indeksa oblika ploda, odnosno omjera visine i širine ploda (Skendrović Babojelić i Fruk 2016.). Na temelju promjera plodova kod nekih sorti moguće je procijeniti rokove berbe (Miljković i Čmelik 2004.).

Boja je sortno svojstvo i primarni pokazatelj zrelosti odnosno dospelosti plodova za berbu jer se tvari koje daju boju voću formiraju u vrijeme zrenja i najizraženije su u stupnju potpune zrelosti. Plodovi su nakon zretanja zeleni zbog izražene prisutnosti pigmenta klorofila koji se tijekom zrenja postupno razgrađuje i do izražaja dolaze drugi pigmenti. Boja se može ocijeniti subjektivno ljudskim okom ili objektivno pomoću različitih 'kolorimetara' (Skendrović Babojelić i Fruk 2016.).

Tvrdoća je bitan pokazatelj zrelosti plodova na temelju kojeg se, uz ostale pokazatelje, određuju rokovi berbe. Kako bi gubitci prilikom berbe, transporta i skladištenja bili što manji, a plodovi zadržali što bolju kakvoću do dolaska na tržište važno je da se rokovi berbe poklapaju s vremenom optimalne tvrdoće plodova za berbu. Plodovi tijekom dozrijevanja gube na tvrdoći zbog kemijskih procesa za koje su odgovorni enzimi pektinaze i poligalaktouronaze. Tvrdoća ploda kruške utvrđuje se pomoću penetrometara različitih tipova koji mjere ukupnu silu potrebnu za probijanje uzorka ploda (Skendrović Babojelić i Fruk 2016.).

Sadržaj topljive suhe tvari, ukupnih kiselina i škroba pokazatelji su zrelosti plodova i organoleptičkih svojstava na kojima se temelji senzorni doživljaj pri konzumaciji svježeg voća. Prilikom procesa dozrijevanja dolazi do transformacije i promjene omjera između ovih komponenti. Škrob se razgrađuje na šećere, dolazi do nakupljanja šećera i razgrađivanja ukupnih kiselina.

Šećer ima najveći udio u sadržaju topljive suhe tvari tako da se na temelju sadržaja topljive suhe tvari u voćnom soku može direktno utvrditi sadržaj šećera. Topljiva suha tvar određuje se refraktometrijski. Prirodne organske kiseline u voćnom soku se pojavljuju kao slobodne i u obliku estera, a najzastupljenije su limunska, jabučna i vinska. Sadržaj ukupnih kiselina određuje se acidimetrijski, a izražava kao postotak najzastupljenije kiseline.

Kemijska svojstva plodova posebno su bitna kod plodova voća namijenjenih za preradu kako bi proces prerade bio što uspješniji a finalna prerađevina odgovarala kakvoćom.

2.5. Ekstenzivno voćarstvo na području Samoborskog gorja

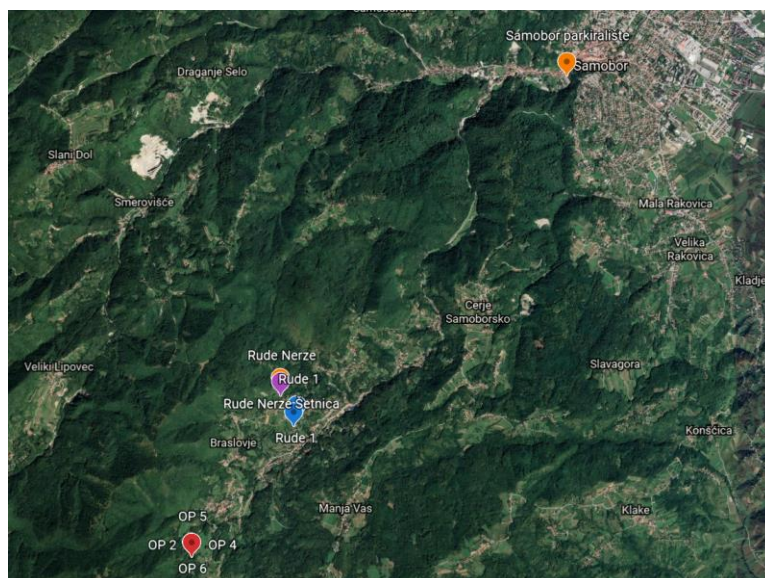
Područje Samoborskog Gorja nadomak urbaniziranog područja glavnog grada Zagreba ostalo je izolirano zbog brdsko planinskog odličja. Njegov periferni status pridonio je očuvanju izvornih i antropogenih elemenata krajobraza koji čine kompleksan sustav čija je raznolikost značajna za biljne i životinjske vrste tog područja (Matković 2019.). Zbog svog geografskog položaja predstavlja most između Alpa i Dinarida u fitogenetskom smislu te zapadnu granicu Panonske nizine. Na malom je prostoru zbog toga zastupljen velik broj biljnih vrsta različite geneze i recentne zastupljenosti (Trinajstić 1994.).

Zbog gorsko planinskih odlika i izvornog šumskog pokrova ovo je područje zahtjevno za obrađivanje u poljoprivredne svrhe. Područje je poznato po ekstenzivnim oblicima gospodarenja te su tradicionalne sorte iznimno popularne u ovom kraju. 'Tepka' se ističe kao jedna od najomiljenijih tradicionalnih sorti kruške te je zbog velike zastupljenosti visokostablašica postala neizostavan i prepoznatljiv element krajobraza.

3. Materijali i metode istraživanja

3.1. Obilazak terena i prikupljanje uzoraka

Istraživanje je provedeno na području Samoborskog gorja, na slučajno odabranim lokacijama Rude, Okička poljanica i Samobor na kojima se nalaze visokostablašice kruške 'Tepke' (slika 3.1.).



Slika 3.1.: Satelitski prikaz lokacija na kojima je provedeno istraživanje
Izvor: Google Earth

Stabla s kojih su ubirani plodovi dobrog su stanja, soliterna ili se nalaze u sklopu ekstenzivnih voćnjaka. Temeljem izgleda stabala može se zaključiti da su duboke starosti. Na navedenim lokacijama uzorci su prikupljeni s ukupno 12 stabala, a sa svakog stabla ubran je reprezentativan uzorak od 20 plodova kruške 'Tepke'. Uzorci su prikupljeni u rujnu 2020. godine u optimalnom roku berbe za sortu kruške 'Tepka' i dopremljeni u laboratorij Zavoda za voćarstvo na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. Odabrani su neoštećeni, zdravi plodovi te su uzorci šifrirani (slika 3.2.).



Slika 3.2. Odabir i šifriranje uzoraka
Izvor: Skendrović Babojelić, 2020.

3.2. Laboratorijske analize

Plodovi su fotografirani digitalnim fotoaparatom. Pomološka svojstva opisana su po međunarodno priznatom deskriptoru za kruške, UPOV (2000.). Analiza fizikalno-kemijskih svojstava izvršena je na 10 plodova svakog stabla prema metodama navedenim u priručniku iz voćarstva (Skendrović Babojelić i Fruk 2016.). Masa, izražena u gramima (g), određena je pomoću precizne digitalne laboratorijske vage (OHAUS corporation, USA) (slika 3.3.). Dimenzije ploda, izražene u milimetrima, utvrđene su pomoću prosječne vrijednosti dva mjerenja visine (v) i širine (š) digitalnim pomičnim mjerilom (Somet, Czech Republic). Indeks oblika ploda određen je omjerom duljine naprema širini ploda. Duljina i debljina peteljke ploda mjerene su digitalnim pomičnim mjerilom (Somet, Czech Republic) (slika 3.4.). Boja kože određena je pomoću kolorimetra (PCE-CSM2, PCE Instruments UK Ltd.) po CIE $L^*a^*b^*$ sustavu boja. Tvrdća je utvrđena penetrometrom (PCE-PT200, PCE Instruments, Southampton, UK) pomoću klipa promjera 8 milimetara (slika 3.5.). Sila prodora izražena je u kilogramima po kvadratnom centimetru (kg/cm^2). Voćni sok plodova ručno je izdvojen i filtriran uz pomoć sita te je digitalnim refraktometrom (ATAGO PAL-1, Japan) određen sadržaj topljive suhe tvari (TST) izražen u stupnjevima brix (°B). Prilikom određivanja ukupnih kiselina (UK) standardnom metodom titracije (0,1 m NaOH) 5 ml soka je izdvojeno digitalnom kontinuiranom biretom (Boeco DCB 5000) te je u sok dodan indikator bromtimol plavi. Udio ukupnih kiselina izračunat je prema formuli i izražen je u postocima kao jabučna kiselina.



Slika 3.3. Vaganje plodova



Slika 3.4. Određivanje dimenzija



3.5. Određivanje tvrdoće

Izračunate su srednje vrijednosti i standardne devijacije svakog istraživaniog svojstva za pojedini uzorak te su podaci statistički obrađeni pomoću programskog sustava SAS verzije 9.4 (SAS/STAT, 2013.). Provedena je analiza varijance (ANOVA) te su srednje vrijednosti uspoređene LSD testom. Uzorcima čije se srednje vrijednosti istraživanih svojstava po Fisher LSD testu značajno razlikuju, pridana su različita slova.

3.3. Opis lokacija i prikupljenih uzoraka plodova prema deskriptoru

Uzorci su podijeljeni u pet grupa (tablica 3.1.1.) temeljem mikrolokacija na kojima se nalaze stabla s kojih su ubrani plodovi. Točne lokacije stabala prikazane su na slikama 3.1.1., 3.1.2. i 3.1.3.

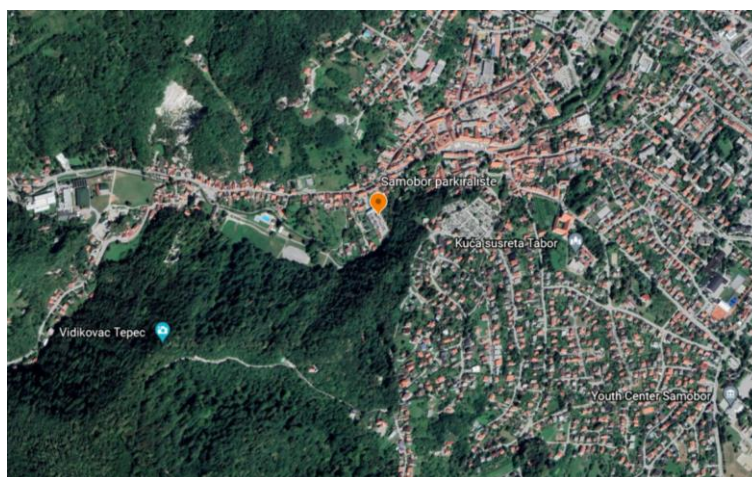
Tablica 3.1.1. Podjela uzoraka u grupe temeljem lokacija stabala

Grupa	Lokacija	Broj stabala	Redni brojevi uzoraka
Grupa 1	Rude 1	2	1. - 2.
Grupa 2	Okička Poljanica	7	3. - 9.
Grupa 3	Rude 2	1	10.
	Rude 3	1	11.
Grupa 4	Samobor	1	12.



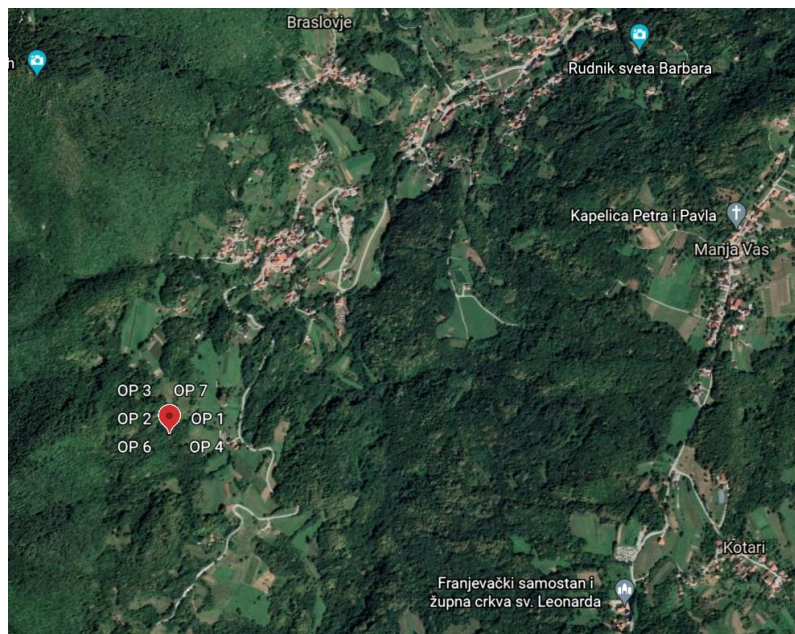
Slika 3.1.1. Prikaz lokacija Rude (Rude 1), Rude Nerze (Rude 2) i Rude Nerze šetnica (Rude 3)

Izvor: Google Earth



Slika 3.1.2. Prikaz lokacije Samobor parkiralište

Izvor: Google Earth



Slika 3.1.3. Prikaz lokacije Okička Poljanica
Izvor: Google Earth

Geografske koordinate stabala na lokaciji Okička Poljanica koji odgovaraju grupi 2, rednih brojeva uzoraka 3. – 6. i 9. se ne razlikuju međusobno ($45^{\circ}45'10.0''N$ $15^{\circ}39'12.0''E$) iako su stabla međusobno udaljena nekoliko stotina metara (na slici 3.1.3. označeno crveno).

Grupa 1. lokacija Rude 1

Uzorak 1.

Uzorak je ubran sa stabla kruške 'Tepke' na lokaciji Rude 1 (45°45'57.4"N 15°40'04.3"E) te je izdvojeno 10 reprezentativnih plodova. U uzorku prevladavaju plodovi manjih dimenzija, okruglastog oblika s naglašenim zašiljenjem prema peteljci. Peteljka je duga i tanka, uspravnog položaja. Peteljkinu udubljenje nije izraženo. Boja kože je zeleno žuta s bjelkastim i smeđim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo, čaška je otvorena.



Uzorak 2.

Uzorak je ubran sa stabla 'Tepke' na lokaciji Rude 1 (45°45'55.0"N 15°40'02.6"E) te je izdvojeno 10 reprezentativnih plodova. Plodovi su krupniji, okruglasti sa šiljastim završetkom prema peteljci. Peteljka je duga i tanka, uspravnog položaja. Peteljkinu udubljenje nije izraženo. Kožica ploda je maslinasto zelena, prisutne su bijele lenticеле. Čašično udubljenje nije izraženo, čaška je otvorena.



Grupa 2. lokacija Okička poljanica

Uzorak 3.

Plodovi su ubrani sa stabla 'Tepke' na lokaciji Okička Poljanica 1 (45°45'10.0"N 15°39'12.0"E). Plodovi su krupniji, okruglasti s blagim završetkom prema peteljci. Peteljka je duga i tanka, većinom uspravna. Peteljkinu udubljenje nije izraženo. Kožica je zelene boje s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Uzorak 4.

Plodovi su ubrani sa stabla 'Tepke' na lokaciji Okička Poljanica 2 (45°45'10.0"N 15°39'12.0"E). Plodovi su krupniji i okrugli. Peteljke su srednje duge, srednje debele i uspravne. Peteljkinu udubljenje nije naglašeno. Boja kože je žućkasta s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Uzorak 5.

Plodovi su ubrani sa stabla na lokaciji Okička Poljanica 3 (45°45'10.0"N 15°39'12.0"E). Plodovi su krupniji, okruglog oblika. Peteljka je srednje duga i srednje debela, uspravnog položaja. Peteljkinu udubljenje nije izraženo. Kožica plodova je žuto zelene boje s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Uzorak 6.

Plodovi su ubrani na lokaciji Okička Poljanica 4 (45°45'10.0"N 15°39'12.0"E). Prevladavaju veliki plodovi, okruglastog oblika s blagim zašiljenjem prema peteljci. Peteljka je deblja i kraća kod krupnijih plodova, a duža i tanja kod sitnijih. Peteljka je uspravnog položaja, peteljkinu udubljenje nije izraženo. Boja kožice je maslinasto zelena s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Uzorak 7.

Plodovi su ubrani na lokaciji Okička Poljanica 5 (45°44'44.0"N 15°40'57.0"E). Plodovi su krupni i okrugli. Peteljka je duga i tanka. Peteljkinu udubljenje nije izraženo, a peteljka je uspravnog položaja. Boja kože je maslinasto zelena s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Uzorak 8.

Plodovi su ubrani na lokaciji Okička Poljanica 6 (45°44'49.0"N 15°40'41.0"E). Plodovi su krupni i okrugli. Peteljka je duga i srednje debela, uspravnog položaja. Peteljkinu udubljenje nije izraženo. Kožica je žute boje s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Uzorak 9.

Plodovi su ubrani na lokaciji Okička Poljanica 7 (45°45'10.0"N 15°39'12.0"E). Plodovi su srednje veliki, okruglasti sa suženjem prema peteljci. Peteljka je duga i srednje debela. Peteljkinu udubljenje nije izraženo i peteljka je uspravnog položaja. Boja kože je žuto zelena s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Grupa 3. Lokacije Rude Nerze (Rude 2) i Rude Nerze šetnica (Rude 3)

Uzorak 10.

Plodovi su ubrani na lokaciji Rude Nerze (45°46'06.0"N 15°39'56.4"E). Plodovi su krupni i okrugli. Peteljka je srednje duga i srednje debela. Peteljkinu udubljenje nije izraženo te je peteljka uspravnog položaja. Kožica je žute boje s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Uzorak 11.

Plodovi su ubrani na lokaciji Rude Nerze šetnica (45°46'07.3"N 15°39'56.2"E). Plodovi su srednje krupni, okruglasti sa suženjem prema peteljci. Peteljka je srednje duga i srednje debela. Peteljkinu udubljenje nije izraženo, a peteljke su pretežno uspravnog položaja. Kožica je žuto zelene boje s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



Grupa 4. Lokacija Samobor parkiralište

Uzorak 12.

Plodovi su ubrani sa stabla neposredno uz parkiralište u Samoboru (45°47'59.7"N 15°42'22.5"E). Plodovi su srednje krupni, okruglog oblika. Peteljka je duga i tanka. Peteljkinu udubljenje nije izraženo, a peteljka je uspravnog položaja. Kožica ploda je žućkaste boje s bijelim lenticelama. Čašično udubljenje nije izraženo. Čaška je otvorena.



4. Rezultati

4.1. Pomološka svojstva

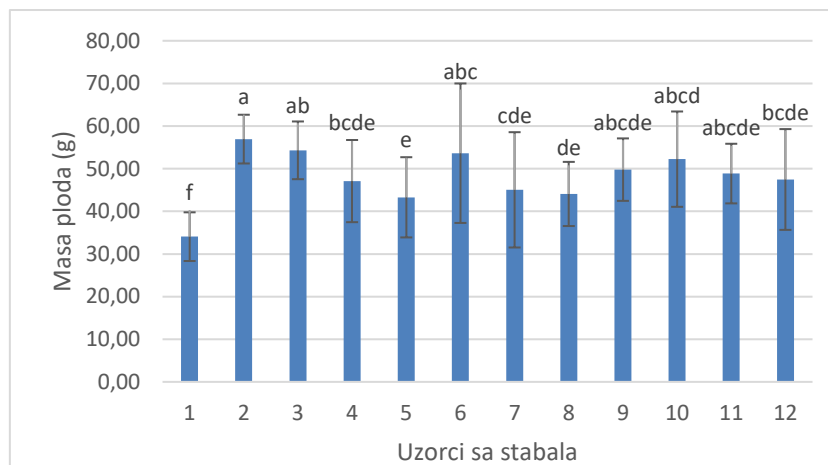
Na prikupljenim uzorcima istraživana su pomološka svojstva: masa, duljina ploda, širina ploda, indeks oblika ploda, duljina i debljina peteljke. Rezultati analize varijance istraživanih pomoloških svojstava prikazani su u tablici 4.1.1. Uzorci s pojedinih stabala međusobno se statistički značajno razlikuju u istraživanim svojstvima. Prosječne vrijednosti i standardne devijacije za svako istraživano pomološko svojstvo prikazane su u grafovima 4.1.1.1., 4.1.2.1., 4.1.3.1., 4.1.4.1., 4.1.5.1. i 4.1.6.1. Prosječnim vrijednostima uzoraka sa stabala koja se značajno razlikuju u istraživanim pomološkim svojstvima prema Fisher LSD testu pridana su različita slova.

Tablica 4.1.1. Analiza varijance pomoloških svojstava ploda kruške 'Tepke'

Pomološko svojstvo	Pr > F
Masa ploda	P < 0,0001
Duljina ploda	P < 0,0001
Širina ploda	P < 0,0002
Indeks oblika ploda	P < 0,0001
Duljina peteljke	P < 0,0001
Debljina peteljke	P < 0,1420

4.1.1. Masa ploda

Masa ploda jedno je od najvažnijih pomoloških svojstava koje je ujedno i sortno svojstvo. Prema podjeli autohtonih sorti krušaka s područja sjeveroistočne Bosne na pet grupa prema masi ploda 'Tepka' pripada grupi sorti male veličine ploda čija masa iznosi između 43,6 i 51,5 grama (Salkić i sur. 2019.). Đurić i sur. (2014.) također vrše podjelu autohtonih sorti krušaka na pet grupa prema rezultatima prosječne mase ploda od kojih 'Tepka' odgovara grupi sorti malog ploda prosječne mase od 36,8 do 51,6 grama. Nadalje, prema rezultatima istraživanja Vrtodušić (2020.) 'Tepka' se ističe kao autohtona sorta kruške s područja Karlovačke županije sa značajno najmanjom prosječnom masom. Rezultati analize prosječne mase ploda reprezentativnih uzoraka sa stabala kruške 'Tepke' prikazani su u Grafu 4.1.1.1.



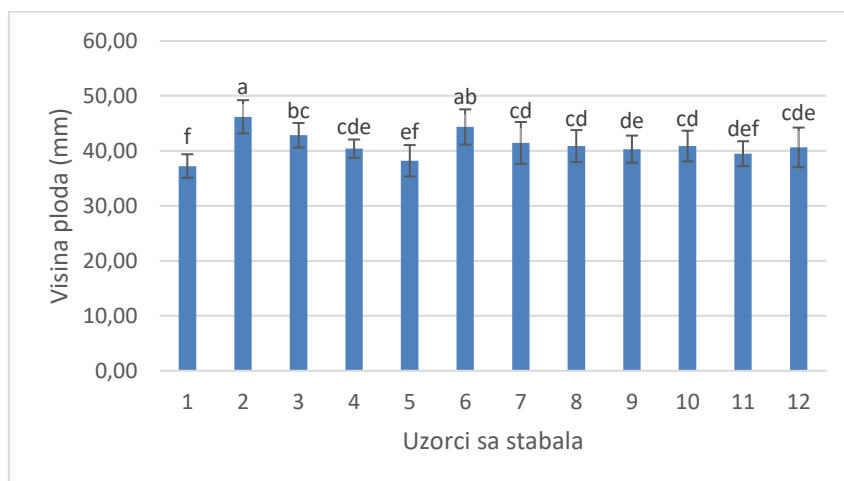
Graf 4.1.1.1. Masa ploda istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveća prosječna masa ploda utvrđena je kod uzorka sa stabla 2, a iznosi 56,94 grama. Slijedi uzorak sa stabla 3 kod kojeg je utvrđena prosječna masa ploda od 54,31 grama. Statistički značajno najmanja prosječna masa ploda utvrđena je kod stabla 1, a iznosi 34,06. Obzirom da su uzorci čija je prosječna masa ploda najveća i čija je masa ploda najmanja ubrani sa stabala na istoj mikrolokaciji može se zaključiti da različita masa ploda nije posljedica utjecaja agroekoloških uvjeta već različitosti u pomotehnici i biološkim karakteristikama stabala 'Tepki'.

Rezultati se djelomično poklapaju s rezultatima istraživanja drugih autora (Salkić i sur. 2019.; Đurić i sur. 2015.) koji za masu ploda kruške 'Tepke' navode dobivene vrijednosti od 48,1 g i 39,85 g. Rezultati se značajno razlikuju od rezultata istraživanja prema Vrtodušić (2020.) i Đorđević (2004.) koji su utvrdili veće vrijednosti mase i iznose 85,55 g i 71,2 g. Đorđević (2004.) navodi kako variranje mase ploda kruške 'Tepke' s područja Koprivnice ukazuje na neravnomjerno dozrijevanje plodova. Malu masu ploda moguće je opravdati velikim prirodom po stablu što je karakteristično za ekstenzivni uzgoj ali i sortna karakteristika 'Tepke'. Različite vrijednosti mase ploda stabala s iste lokacije mogu biti posljedica različitih opterećenja stabala plodovima.

4.1.2. Visina ploda

Prema Salkić i sur. (2019.) na temelju obrade rezultata prosječne visine ploda autohtonih sorti kruške, koja je rezultirala podjelom sorti na pet grupa prema visini ploda, 'Tepka' spada u grupu sorti srednje niskog ploda čija prosječna visina iznosi 45,48 - 49,96 mm. Vrtodušić (2020.) navodi 'Tepku' kao autohtonu sortu kruške s područja Karlovačke županije koja pripada grupi sorti najmanje prosječne visine ploda. Graf 4.1.2.1. prikazuje rezultate analize prosječne visine ploda.

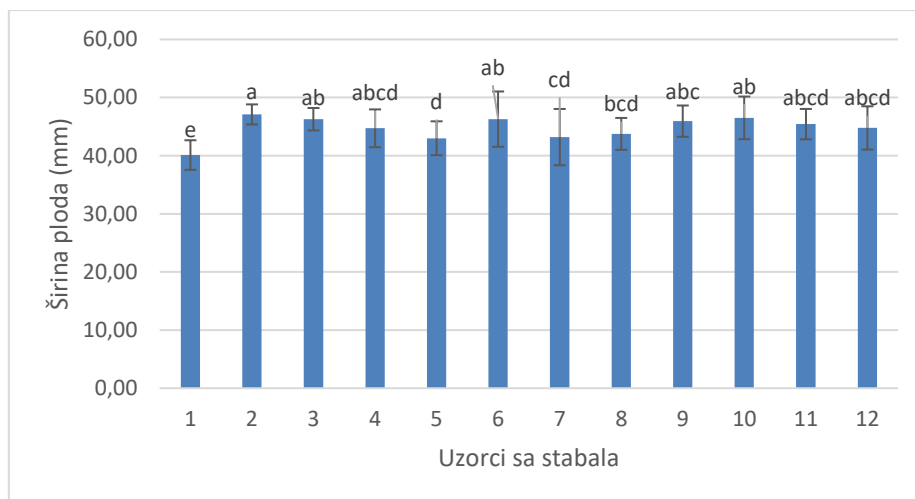


Graf 4.1.2.1. Visina ploda istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveća prosječna visina ploda utvrđena je kod uzorka sa stabla 2, a iznosi 46,20 mm, slijedi uzorak sa stabla 6 (44,35 mm), zatim uzorak sa stabla 3 (42,84 mm) koji se međusobno statistički značajno razlikuju. Statistički značajno najmanja prosječna visina ploda utvrđena je kod uzorka sa stabla 1, a iznosi 37,24 mm. Rezultati se poklapaju s rezultatima drugih autora (Đurić i sur. 2015.; Salkić i sur. 2019.; Vrtodušić 2020.) koji su u svojim istraživanjima utvrdili vrijednosti visine ploda od 36,85 mm, 45,48 mm i 48,70 mm.

4.1.3. Širina ploda

Prema Salkić i sur. (2019.) na temelju podjele autohtonih sorti kruške prema širini ploda na tri grupe, 'Tepka' pripada grupi sorti male prosječne širine ploda koja iznosi 41,25 - 52,26 mm. Vrtodušić (2020.) navodi 'Tepku' kao sortu koja temeljem Rubcove klasifikacije sorti prema širini ploda pripada grupi sorti srednje krupnog ploda čiji promjer iznosi 51 - 100 mm (Selemovska i sur. 2014.). U grafu 4.1.3.1. prikazani su rezultati analize prosječne širine ploda 12 uzoraka sa stabala kruške 'Tepke'.

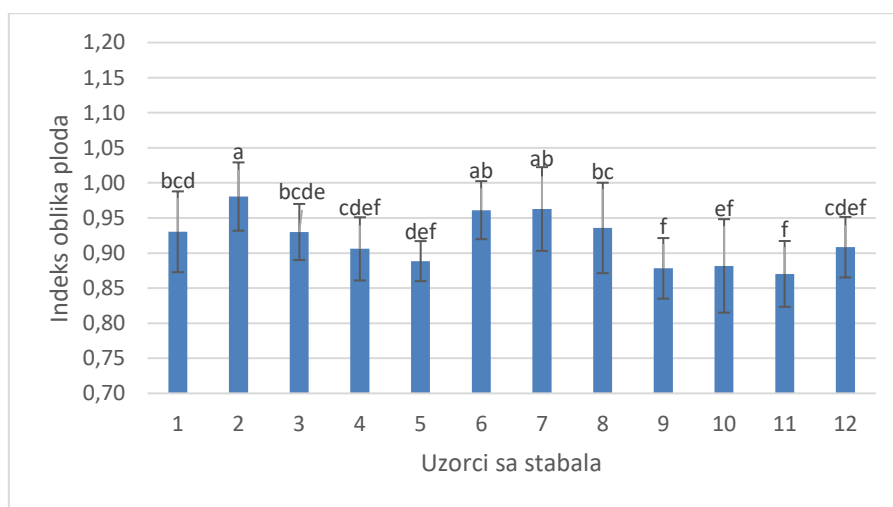


Graf 4.1.3.1. Prosječna širina ploda istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveća prosječna širina ploda utvrđena je na uzorku sa stabla 2 (47,10 mm), slijede uzorci sa stabala 3 (46,28 mm), 6 (46,29 mm) i 10 (46,51 mm) koji se statistički značajno ne razlikuju. Statistički značajno najmanja prosječna širina ploda utvrđena je kod uzorka sa stabla 1 (40,11 mm). Dobiveni rezultati se poklapaju s rezultatima istraživanja drugih autora (Đurić i sur. 2015.; Salkić i sur. 2019.) kod kojih je širina ploda iznosila 40,51 mm i 41,7 mm, dok se od rezultata istraživanja prema Vrtodušić (2020.), koji su veći i iznose 55 mm, značajno razlikuju.

4.1.4. Indeks oblika ploda

Indeks oblika ploda omjer je visine i širine ploda kojim se kvantitativno izražava oblik ploda. Prema Salkić i sur. (2019.) autohtone sorte kruške su na temelju analize indeksa oblika ploda podijeljene na dvije grupe dok 'Tepka' pripada grupi sorti okruglo-duguljastih do dugih plodova čiji indeks oblika iznosi 1,01 - 1,27. Vrtodušić (2020.) s druge strane navodi kako prema klasifikaciji Brewer i sur. (2006.) 'Tepka' pripada grupi sorti karakterističnog okruglo-spljoštenog oblika ploda, a prema rezultatima istraživanja 'Tepka' pripada skupini sorti kruške s područja Karlovačke županije najmanje vrijednosti indeksa oblika ploda. Rezultati analize prosječnog indeksa oblika ploda prikazani su u grafu 4.1.1.4.

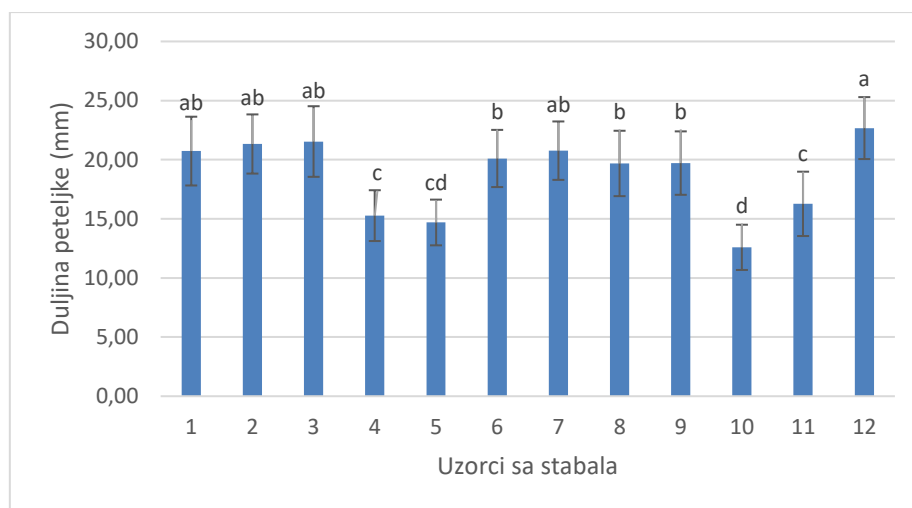


Graf 4.1.4.1. Prosječan indeks oblika ploda istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Plodovi uzorkovani sa stabla 2 imaju statistički značajno najveću srednju vrijednost indeksa oblika ploda (0,98), slijede uzorci sa stabala 6 i 7 (0,96) koje se statistički značajno ne razlikuju, dok statistički značajno najmanju srednju vrijednost indeksa oblika ploda imaju uzorci sa stabala 9 i 11 (0,88) koje se statistički značajno ne razlikuju. Rezultati se poklapaju s rezultatima prema Đurić i sur. (2015.) te Vrtodušić (2020.) koji iznose 0,91 i 0,89, dok se od rezultata prema Salkić i sur. (2019.) koji iznose 1,09 značajno razlikuju. Naime, srednje vrijednosti indeksa oblika ploda prema Salkić i sur. (2019.) su veće što znači da su plodovi izraženije visine odnosno duguljasto- okrugli. Prema Šebek (2013.) duljina i širina ploda su biološka svojstva koja većinom ovise o genotipu i nisu pod utjecajem okolišnih čimbenika stoga je razlog nepoklapanja rezultata vjerojatno genetski čimbenik, odnosno razlika genotipova 'Tepke' s područja Sjeveroistočne Bosne i Sjeverozapadne Hrvatske.

4.1.5. Duljina peteljke

Duljina peteljke pomološko je svojstvo od velike važnosti tijekom berbe i skladištenja plodova. O duljini peteljke ovisi intenzitet opadanja plodova tijekom vegetacije. Kratka peteljka pokazatelj je prilagodbe sorte na uvjete kontinentalne klime. Vrtodušić (2020.) navodi 'Tepku' kao sortu kruške koja pripada skupini sorti srednje duljine peteljke temeljem klasifikacije prema deskriptoru za krušku (Szalatnay 2006.). Graf 4.1.5.1. prikazuje rezultate analize prosječne duljine peteljke.

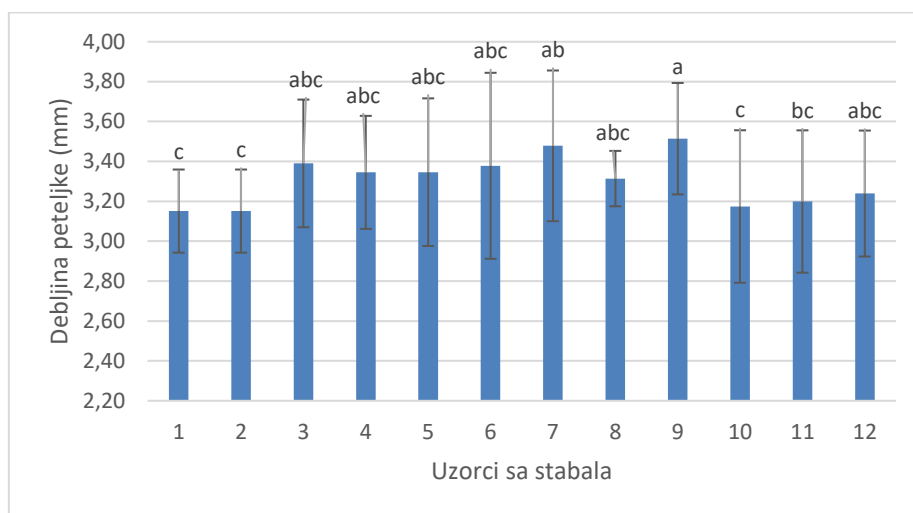


Graf 4.1.5.1. Prosječna duljina peteljke istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveća srednja vrijednost duljine peteljke utvrđena je kod uzorka sa stabla 12 (23,07 mm), zatim slijede uzorci sa stabala 1 (20,73 mm), 2 (21,33 mm), 3 (21,54 mm) i 7 (20,77 mm) koji se statistički značajno ne razlikuju. Statistički značajno najmanja srednja vrijednost utvrđena je kod uzorka sa stabla 10 (12,59 mm). Rezultati se poklapaju s rezultatima drugih autora, duljina peteljke 'Tepke' prema Đurić i sur. (2015.) iznosi 22,36 mm, a prema Vrtodušić (2020.) 25,4 mm. Rezultati istraživanja Salkić i sur. (2019.) pokazuju značajno veće vrijednosti (49,21 mm) i značajno se razlikuju.

4.1.6. Debljina peteljke

Rezultati analize prosječne debljine peteljke prikazani su u grafu 4.1.6.1.



Graf 4.1.6.1. Prosječna debljina peteljke istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveća srednja vrijednost debljine peteljke utvrđena je kod uzorka sa stabla 9 (3,51 mm), slijedi uzorak sa stabla 7 (3,48 mm) koji se statistički značajno razlikuje. Statistički značajno najmanja srednja vrijednost debljine peteljke utvrđena je kod uzorka sa stabala 1, 2 (3,15 mm) i 10 (3,17 mm) koji se statistički značajno se razlikuju. Rezultati se poklapaju s rezultatima istraživanja Đurić i sur. (2015.) koji iznose 3,98 mm dok se od rezultata Vrtođušić (2020.) koji iznose 2,91 mm značajno razlikuju.

4.2. Fizikalno-kemijska svojstva

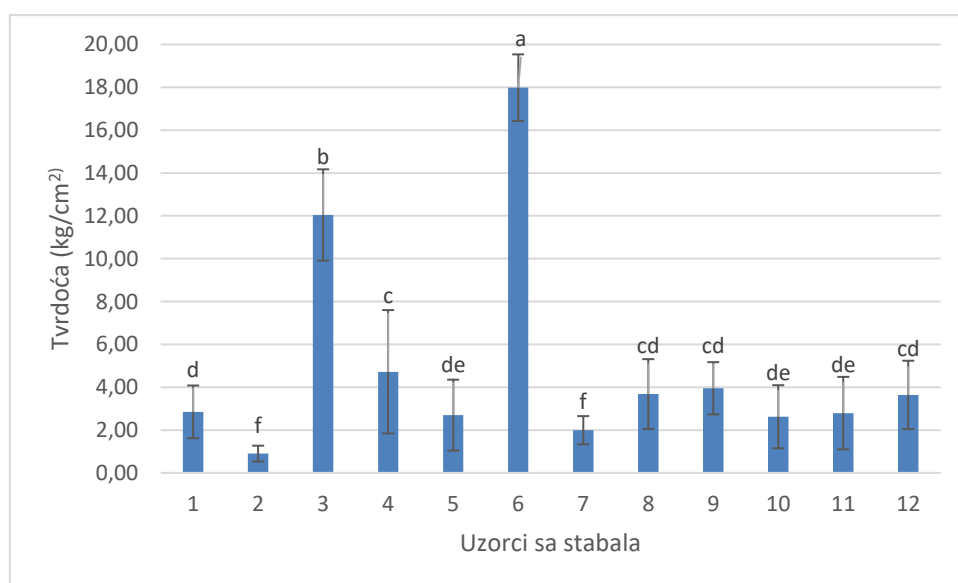
Fizikalno-kemijska svojstva ploda proučavana su utvrđivanjem tvrdoće, sadržaja topljive suhe tvari, sadržaja ukupnih kiselina, odnosa topljive suhe tvari i ukupnih kiselina te boje kože ploda. Rezultati analize varijance istraživanih fizikalno-kemijskih svojstava prikazani su u tablici 4.2.1. Uzorci s pojedinih stabala međusobno se statistički značajno razlikuju u istraživanim fizikalno-kemijskim svojstvima uz $P < 0,0001$. Prosječne vrijednosti i standardne devijacije za svako istraživano fizikalno-kemijsko svojstvo prikazane su u grafovima 4.2.1.1., 4.2.2.1., 4.2.3.1. i 4.2.4.1. Prosječnim vrijednostima uzoraka sa stabala koja se značajno razlikuju u istraživanim fizikalno-kemijskim svojstvima prema Fisher LSD testu pridana su različita slova.

Tablica 4.2.1. Analiza varijance fizikalno-kemijskih svojstava ploda kruške

Fizikalno-kemijsko svojstvo	Pr > F
Tvrdoća	$P < 0,0001$
Sadržaj topljive suhe tvari	$P < 0,0001$
Sadržaj ukupnih kiselina	$P < 0,0001$
Odnos topljive suhe tvari i ukupnih kiselina	$P < 0,0001$

4.2.1. Tvrdoća ploda

Đurić i sur. (2014.) krušku 'Tepku' podjelom na pet grupa sorti prema tvrdoći mesa ploda svrstava u grupu srednje tvrdog mesa ploda čija prosječna tvrdoća ploda iznosi 7,13 do 7,90 kg/cm². Vrtodušić (2020.) navodi 'Tepku' kao sortu srednje tvrdoće. Prema Đurić i sur. (2015.) na temelju analize tvrdoće 'Tepka' je svrstana u grupu sorti male tvrdoće. Rezultati analize prosječne tvrdoće ploda prikazani su u grafu 4.2.1.1.

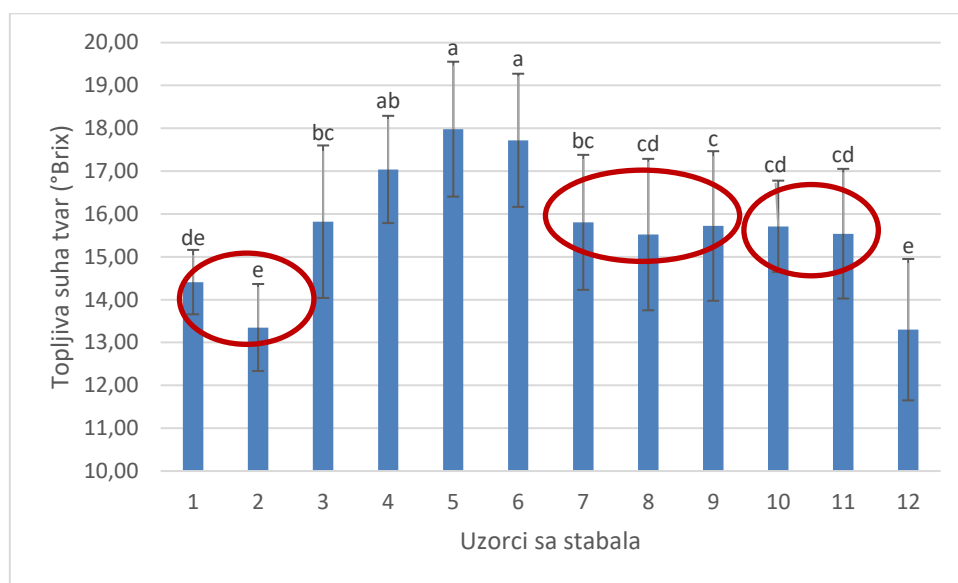


Graf 4.2.1.1. Prosječna tvrdoća ploda istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveća prosječna tvrdoća ploda utvrđena je kod uzorka sa stabla 6 (17,98 kg/cm²), zatim slijedi uzorak sa stabla 3 (12,04 kg/cm²) čija se prosječna tvrdoća ploda statistički značajno razlikuje. Statistički značajno najmanja prosječna vrijednost tvrdoće ploda utvrđena je kod uzorka sa stabla 2 (0,90 kg/cm²). Rezultati se djelomično poklapaju s rezultatima drugih autora. Prema Đurić i sur. (2015.) rezultati analize prosječne tvrdoće iznose 3,72 kg/cm², prema Đurić i sur. (2014.) 7,90 kg/cm², a prema Vrtodušić (2020.) 6,22 kg/cm². Male vrijednosti tvrdoće ploda posljedica su visokog stupnja zrelosti 'Tepke' u trenutku berbe te sortnog svojstva 'Tepke' da plod dodatno gubi na tvrdoći nakon berbe. Velike vrijednosti prosječne tvrdoće ploda kod uzoraka sa stabala 3 i 6 posljedica su niskog stupnja zrelosti u trenutku berbe.

4.2.2. Topljiva suha tvar

'Tepka' je u literaturi često spominjana kao sorta koja se ističe visokim sadržajem topljive suhe tvari. Prema Đurić i sur. (2015.) 'Tepka' je svrstana u grupu sorti povećanog sadržaja topljive suhe tvari. Prema Đurić i sur. (2014.) 'Tepka' pripada grupi sorti kruške visokog sadržaja ukupnih topljivih tvari u voćnom soku ploda koji iznosi od 15,92 do 19,72 %. Salkić i sur. (2019.) navode visok sadržaj topljive suhe tvari kao razlog prerade plodova 'Tepke' sušenjem te u pekmeze. Prema Vrtodušić (2020.) 'Tepka' se ističe visokim sadržajem topljive suhe tvari kao glavna sorta kruške na području Karlovačke županije. Rezultati istraživanja prosječnog sadržaja topljive suhe tvari ploda prikazani su u grafu 4.2.2.1.

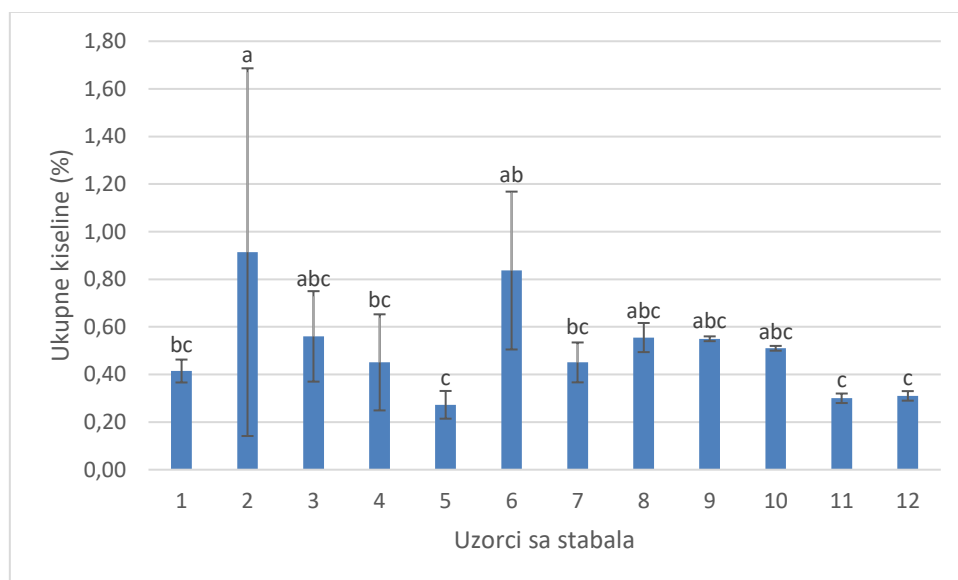


Graf 4.2.2.1. Prosječni sadržaj topljive suhe tvari ploda istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveće prosječne vrijednosti sadržaja topljive suhe tvari utvrđene su kod uzoraka sa stabala 5 (17,98 °Brix) i 6 (17,72°Brix) koje se statistički značajno ne razlikuju. Slijedi uzorak sa stabla 4 s prosječnim sadržajem topljive suhe tvari 17,04 °Brix-a. Statistički značajno najmanja prosječna vrijednost sadržaja topljive suhe tvari utvrđena je kod uzorka sa stabla 2 (13,35 °Brix) i 12 (13,30 °Brix) koji se statistički značajno ne razlikuju. Na temelju grafičkog prikaza rezultata analize (graf 4.2.2.1.) moguće je naslutiti povezanost vrijednosti sadržaja topljive suhe tvari uzoraka s lokacijom stabala. Rezultati se poklapaju s rezultatima drugih autora. Rezultati analize prosječnog sadržaja topljive suhe tvari prema Đurić i sur. (2014.) 16,77 °Brix, prema Salkić i sur. (2019.) 17,25 °Brix, a prema Vrtodušić (2020.) 16,14 °Brix. Rezultati prema Đurić i sur. (2015.) su viši i iznose 18,90 °Brix stoga odstupaju od navedenih rezultata.

4.2.3. Ukupne kiseline

Prema Đurić i sur. (2015.) 'Tepka' se ističe povećanim sadržajem organskih kiselina. Vrtođušić (2020.) navodi kako se 'Tepka' ne ističe sadržajem ukupnih kiselina u odnosu na druge tradicionalne sorte kruške s područja Karlovačke županije. U grafu 4.2.3.1. prikazani su rezultati istraživanja prosječnih vrijednosti sadržaja ukupnih kiselina u soku ploda.

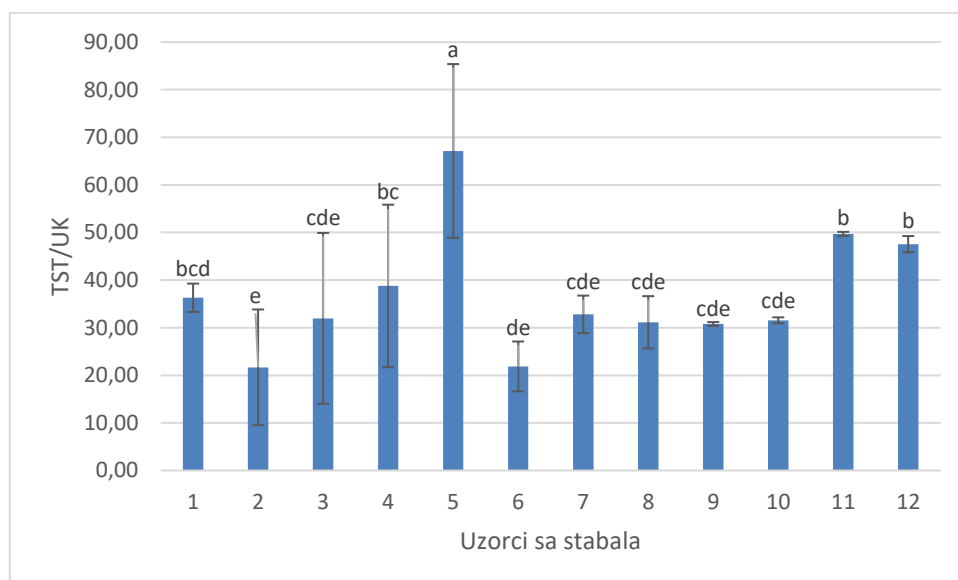


Graf 4.2.3.1. Prosječni sadržaj ukupnih kiselina istraživanih uzoraka kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveća prosječna vrijednost sadržaja ukupnih kiselina utvrđena je kod uzorka sa stabla 2, a iznosi 0,91 %. Slijedi uzorak sa stabla 6 čiji je sadržaj ukupnih kiselina 0,84 %. Statistički značajno najmanja prosječna vrijednost sadržaja ukupnih kiselina utvrđena je kod uzoraka sa stabala 5 (0,27 %), 11 (0,30 %) i 12 (0,31 %) koji se statistički značajno ne razlikuju. Rezultati se poklapaju s rezultatima istraživanja drugih autora. Prema Đurić i sur. (2015.) prosječni sadržaj ukupnih kiselina u soku plodova 'Tepke' iznosi 0,44 %, prema Vrtođušić (2020.) 0,48 %, a prema Salkić i sur. (2019.) 0,22 %. Variranje sadržaja ukupnih kiselina moguće je objasniti utjecajem efekta zasjenjivanja na kemijske reakcije tijekom dozrijevanja ploda. Različiti položaj ploda na stablu, bujnost krošnje, razmak od drugih stabala, ekspozicija i orijentacija utječu na izloženost ploda sunčevoj svjetlosti.

4.2.4. Odnos topljive suhe tvari i ukupnih kiselina

Utvrđivanjem odnosa topljive suhe tvari i ukupnih kiselina moguće je ustanoviti kvalitetu ploda, odnosno rezultira li omjer šećera i kiselina ploda skladnim okusom. Prema Jemrić i sur. (2012.) sorte omjera topljive suhe tvari i ukupnih kiselina manjeg od 20 pogodne su za preradu. Rezultati analize prosječnog omjera topljive suhe tvari i ukupnih kiselina prikazani su u grafu 4.2.4.1.



Graf 4.2.4.1. Prosječan omjer sadržaja topljive suhe tvari i ukupnih kiselina istraživanih uzoraka sa stabala kruške 'Tepke'

Statistički značajno najveća prosječna vrijednost odnosa topljive suhe tvari i ukupnih kiselina utvrđena je kod uzorka sa stabla 5 (67,13). Slijede uzorci sa stabala 11 (49,70) i 12 (47,55) koji se statistički značajno ne razlikuju. Statistički značajno najmanja prosječna vrijednost utvrđena je kod uzorka sa stabla 2 (21,69). Rezultati se djelomično poklapaju s rezultatima prema Vrtodušić (2020.) koji iznose 34.

4.2.5. Određivanje boje kože ploda

Boja kože ploda sortna je karakteristika koja je najizraženija u punoj zrelosti. Primarni pigmenti boje nakupljaju se u kožici ploda za vrijeme zrenja i dozrijevanja. Specifično sortno svojstvo 'Tepke' je promjena boje kože ploda u smeđu tijekom procesa dozrijevanja. Analiza kromatskih parametara osnovne boje prikazana je u tablici 4.2.5.1.

Tablica 4.2.5.1. Prosječne vrijednosti kromatskih parametara osnovne boje istraživanih uzoraka sa stabala kruške 'Tepke'

Uzorci sa stabala	L	a	b	c	H
1	57,46 ^d ±4,17	-9,43 ^{abc} ±3,11	37,84 ^b ±4,72	39,09 ^{cd} ±4,85	109,99 ^a ±20,18
2	52,82 ^e ±3,63	-8,23 ^{ab} ±2,67	31,36 ^c ±5,11	32,45 ^e ±5,59	104,45 ^a ±2,37
3	57,91 ^{cd} ±1,81	-13,41 ^d ±0,87	41,86 ^a ±1,44	43,96 ^a ±1,30	107,79 ^a ±1,38
4	58,25 ^{bcd} ±2,61	-11,39 ^{cd} ±1,31	40,34 ^{ab} ±6,95	43,96 ^a ±1,76	105,01 ^a ±1,65
5	56,97 ^d ±3,43	-10,75 ^{bcd} ±2,29	40,36 ^{ab} ±3,48	41,81 ^{abcd} ±3,58	104,92 ^a ±2,94
6	58,75 ^{bcd} ±2,14	-12,66 ^d ±1,57	39,36 ^{ab} ±2,51	41,38 ^{abcd} ±2,38	107,88 ^a ±2,45
7	58,89 ^{bcd} ±2,95	-13,13 ^d ±1,13	39,59 ^{ab} ±1,93	41,73 ^{abcd} ±1,73	108,36 ^a ±1,96
8	63,11 ^a ±2,15	-11,19 ^{cd} ±1,70	42,78 ^a ±1,74	44,24 ^a ±1,77	104,65 ^a ±2,19
9	61,28 ^{ab} ±3,64	-9,42 ^{abc} ±8,16	41,59 ^a ±1,59	43,34 ^{ab} ±1,43	106,20 ^a ±2,58
10	58,91 ^{bcd} ±5,28	-6,85 ^a ±2,21	39,90 ^{ab} ±4,66	40,53 ^{bcd} ±4,67	98,90 ^b ±4,30
11	55,95 ^{de} ±6,19	-8,38 ^{ab} ±2,74	37,74 ^b ±6,00	38,72 ^d ±6,20	102,48 ^a ±3,30
12	60,67 ^{abc} ±2,45	-11,66 ^{cd} ±1,68	40,50 ^{ab} ±2,45	42,19 ^{abc} ±2,22	106,13 ^a ±2,63
Pr > F	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0177

Napomena: Prikazane su prosječne vrijednosti SD (standardna devijacija). Različita slova pridodana prosječnim vrijednostima označavaju da se uzorci značajno razlikuju u istraživanom svojstvu prema Fisher LSD testu. Statistički se značajno razlikuju uz $P < 0,001$.

Statistički značajno najveća prosječna vrijednost luminiscencije utvrđene su kod uzorka sa stabla 8 (63,11), slijedi uzorak sa stabla 9 (61,28) koja se značajno razlikuje u vrijednosti L. Statistički značajno najmanja prosječna vrijednost L utvrđena je kod uzorka sa stabla 2. Statistički značajno najveća prosječna a vrijednost utvrđena je kod uzorka sa stabla 10 (-6,85), slijede uzorci sa stabala 2 (-8,23) i 11 (-8,38) koji se međusobno statistički značajno ne razlikuju. Statistički značajno najmanja prosječna a vrijednost utvrđena je kod uzoraka sa stabala 3 (-13,41), 6 (-12,66) i 7 (-13,13) koje se međusobno statistički značajno ne razlikuju. Statistički značajno najveća prosječna b vrijednost utvrđena je kod uzoraka sa stabala 3 (41,86), 8 (42,78) i 9 (41,59) te se međusobno statistički značajno ne razlikuju. Slijede uzorci sa stabala 4 (40,34), 5 (40,36), 6 (39,36), 7 (39,59), 10 (39,90) i 12 (40,50) koje se statistički značajno ne razlikuju. Statistički značajno najmanja vrijednost b utvrđena je kod uzorka sa stabla 2 (31,36). Statistički značajno najveća vrijednost c utvrđena je kod uzoraka sa stabala 3 (43,96), 4 (43,96) i 8 (44,24) koji se statistički značajno ne razlikuju. Slijedi uzorak sa stabla 9 (43,34). Statistički značajno najmanja prosječna vrijednost c utvrđena je kod uzorka sa stabla 2 (32,45). Vrijednost H statistički se značajno ne razlikuje kod 11 uzoraka dok se prosječna vrijednost H kod uzorka sa stabla 10 statistički značajno razlikuje od ostalih. Na obojenost ploda utječu mnogi čimbenici od kojih je najznačajnije osvjetljenje, slijede opskrbljenost ploda hranivima i vodom. Različitu obojenost plodova moguće je objasniti različitim položajem plodova u krošnji, zasjenjivanjem drugim stablima, razlikom u ekspoziciji i orijentaciji stabala te opterećenju plodovima.

Temeljem dobivenih rezultata analize vidljiv je potencijal za poboljšanjem i ujednačavanjem pomoloških i fizikalno-kemijskih svojstava ploda kruške 'Tepke'.

Mala masa ploda 'Tepke' sortna je karakteristika kao i obilan prirod, međutim primjenom odgovarajućih pomotehničkih i agrotehničkih zahvata s ciljem osiguranja uravnoteženog vegetativnog i generativnog rasta, dobre osvjetljenosti krošnje i umjerenog opterećenja stabla plodovima, moguće je postići veću masu ploda.

Kruška 'Tepka' ističe se sadržajem topljive suhe tvari koju je također moguće povećati kontroliranjem osvjetljenosti krošnje, opskrbljenosti ploda hranivima i vodom primjenom odgovarajuće tehnologije uzgoja.

'Tepka' posjeduje potencijal prije svega za preradu plodova u različite proizvode. Različiti načini prerade iziskuju odgovarajuću kakvoću ploda u vrijeme berbe stoga je potrebno prethodno definirati parametre tehnološke zrelosti, razviti tehnologiju uzgoja kojom bi se postigla željena kakvoća ploda te osigurati pravovremenu berbu.

'Tepka' se najčešće prerađuje u svrhu proizvodnje alkoholnih pića u fazi zrelosti, kada su sadržaj ukupnih kiselina i topljive suhe tvari, njihov omjer i koncentracija aroma optimalni stoga je praćenje ovih svojstava nužno i nakon berbe. Potencijal uzgoja 'Tepke' sastoji se u mogućnosti proširenja ponude alkoholnih pića proizvodnjom voćnih vina i likera te proizvodnje voćnog octa.

Zbog male tvrdoće ploda i izraženog sklada okusa javlja se mogućnost minimalne prerade plodova u proizvode kao što su voćne kašice i gusti sokovi. Prerada sušenjem osigurala bi proizvode dužeg roka trajanja.

Uvođenju 'Tepke' u intenzivni uzgoj doprinijelo bi istraživanju potencijala sorte, to je ujedno i najbolji način za popularizaciju i proširenje uzgoja 'Tepke'. U svrhu intenzifikacije proizvodnje potrebno je organizirati proizvodnju kvalitetnog sadnog materijala krenuvši od plemki stabala 'Tepke' koja su pokazala odgovarajuće biološko stanje i čiji se plodovi ističu kakvoćom, odnosno pomološkim i fizikalno-kemijskim svojstvima.

5. Zaključak

Uzorci plodova sa stabala kruške 'Tepke' s različitih lokacija na području Samoborskog gorja statistički se značajno razlikuju u istraživanim pomološkim i fizikalno-kemijskim svojstvima. Rezultati analize u skladu su s rezultatima dijela drugih autora. Razlike u rezultatima analize drugih autora posljedica su različitih utjecaja na svojstva ploda kao što su biološko stanje stabala, bujnost, osvjetljenost krošnje, opterećenje stabla plodovima, ishranjenost, orijentacija i ekspozicija stabla.

Plodovi svih uzoraka pripadaju grupi malih plodova, iako se utvrđene vrijednosti između uzoraka značajno razlikuju. Stabla 1 i 2 koja se nalaze na istoj lokaciji najznačajnije se razlikuju u dimenzijama i masi ploda što znači da je masom ploda moguće manipulirati odgovarajućom tehnologijom uzgoja. Uzorak sa stabla 10 ističe se najmanjim vrijednostima duljine peteljke što je poželjno svojstvo zbog smanjenog opadanja plodova, bolje ishranjenosti ali i zbog lakše manipulacije plodovima nakon berbe. Vrijednosti tvrdoće ploda većine uzoraka očekivano su male dok se izrazito velikom tvrdoćom ističu uzorci sa stabala 6 i 3. Tvrdoća ploda ovih uzoraka ukazuje na nizak stupanj zrelosti plodova u trenutku berbe. Sadržaj topljive suhe tvari ističe se kod uzoraka sa stabala 5 i 6 iako su istraživanja drugih autora pokazala i veće vrijednosti što upućuje na činjenicu da je prikladnom tehnologijom uzgoja moguće postići bolje rezultate. Kod uzoraka sa stabala 2 i 6 utvrđen je znatno veći sadržaj ukupnih kiselina u odnosu na ostale uzorke. Uzorak sa stabla 5 ističe se najvećim omjerom topljive suhe tvari i ukupnih kiselina, dok ostali uzorci pokazuju znatno manje vrijednosti što upućuje na različitu kakvoću ploda, odnosno sklad okusa.

Kruška 'Tepka' neposredno nakon berbe nije prikladna za jelo već nakon određenog vremenskog perioda postiže odgovarajuću kakvoću za konzumaciju u svježem stanju stoga je kakvoću potrebno pratiti i nakon berbe. Analizom kromatskih parametara osnovne boje kože ploda utvrđeno je da se uzorci značajno razlikuju u vrijednostima L, a, b i c, dok su u vrijednostima H ujednačeni.

Na temelju provedenih istraživanja moguće je izdvojiti stabla čiji su uzorci plodova kruške 'Tepke' pokazali pozitivna svojstva. Plemke tih stabala poslužile bi kao početni materijal u proizvodnji sadnog materijala. Kako bi se dodatno definirali utjecaji agrotehničkih i pomotehničkih zahvata na svojstva ploda potrebno je istraživana stabla uvesti u intenzivni sustav uzgoj, ujednačiti tehnologiju i usporediti rezultate. Dobiveni rezultati pridonijeli bi definiranju parametara tehnološke zrelosti za različite načine prerade. Posebnu pozornost potrebno je posvetiti praćenju stupnja zrelosti plodova obzirom da je 'Tepka' specifična po dozrijevanju nakon berbe. Pravovremena berba osigurala bi ujednačeno dozrijevanje nakon berbe i kakvoću prerađevine. Zbog prikladnosti svojstava ploda za proizvodnju alkoholnih pića moguće je proširiti ponudu na vina, likere i ocete, dok prikladnost svojstava mesa ploda minimalnoj preradi omogućuju proširenje proizvodnje na guste sokove i voćne kašice te proizvode dobivene sušenjem plodova.

6. Popis literature

1. Adamič F., Bohutinski O., Dimitrovski T., Gavrilović M., Jovančević R., Stanković D., Vitolović V. (1963). Jugoslavenska pomologija – jabuka. Zadružna knjiga, Beograd, Štamparija Proleter-Bečej.
2. Belle I. (1923). Sadjarstvo, Ljubljana, 386.
3. Brewer M. T., Lang L., Fujimura K., Dujmovic N., Gray S., Van der Knaap E. (2006). Development of a Controlled Vocabulary and Software Application to Analyze Fruit Shape Variation in Tomato and Other Plant Species. *Plant Physiology*. 141 (1): 15-25.
4. Carbonaro M., Mattera M., Nicolli S., Bergamo P., Cappelloni M. (2002). Modulation of Antioxidant Compounds in Organic vs Conventional Fruit (Peach, *Prunus persica* L., and Pear, *Pyrus communis* L.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 50: 5458-5462.
5. Chasset L. (1928). Essai de détermination des fruits <poires>. Villefranche Réveil du Beaujolais.
6. Čiček D. i Duralija B. (2008). Partenokarpija kod krušaka. *Pomologia croatica*. 14(1).
7. Čmelik Z. (2010). Klasični (ekstenzivni) voćnjaci u Hrvatskoj. *Pomologia croatica*. 16: 3-4.
8. Đorđević N. (2004). Kakvoća rakije od kruške Tepke. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
9. Đurić G., Mičić N., Salkić B. (2014). Evaluation of Pear (*Pyrus communis* L.) Germplasm Collection in Bosnia and Herzegovina Using Some Pomological and Ecophysiological Characteristics. *Acta Horticulturae*. 1032.
10. 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*. 42(4): 176-184.
11. Gliha R. (1997). Sorte kruške u suvremenoj proizvodnji. *Fragaria*, Zagreb.
12. Jemrić T. (2016). Autohtone sorte i populacije voćaka kao nacionalno bogatstvo Republike Hrvatske. str. 203-210.
13. Jemrić T., Fruk G., Čiček D., Skendrović Babojelić M., Šindrak Z. (2012). Preliminary results of fruit quality of 8 Croatian local apple cultivars. *Agriculturae Conspectus Scientificus*. 77 (4): 223-226.
14. Keserović Z., Nikolić M., Ognjanov V., Milić B. (2017). Genetički resursi autohtonih vrsta i sorti voća. *Selekcija i semenarstvo*. 23(2).
15. Kovačić D., Mesić Ž., i Cerjak M. (2014). Hrvatski tradicijski proizvodi. *Agroekonomika i ruralna sociologija*
16. Kovačić P. (2015). Stare sorte krušaka u Hrvatskoj. Letis d.o.o., Pretetinec.
17. Matković B. (2019). Očuvanje krajobrazne raznolikosti u Parku priode Žumberak – Samoborsko gorje: primjer općine Žumberak. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet.
18. Milinović B., Vujević P., Halapija Kazija D., Jelačić T., Čiček D., Biško A. (2017). Produktivnost i kvaliteta ploda tradicionalnih sorti jabuka u intenzivnim sustavima uzgoja. *Pomologia croatica*. 21: 3-4.

19. Miljković I. (1991). Suvremeno voćarstvo. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
20. Miljković I. (1997). Podloge za krušku. *Pomologia croatica*. 3: 1-4.
21. Miljković I. i Benčić Đ. (2001). Osjetljivost cvjetova sorti krušaka prema niskim temperaturama. *Pomologia croatica*. 7: 1-4.
22. Miljković I. i Čmelik Z. (2004). Prognoziranje priroda na osnovi promjera u ranim fazama rasta ploda kruške. *Pomologia croatica*. 9: 1-4.
23. Mratinić E. (2016). Kruška. Partenon, Beograd.
24. Nacionalni program očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu u Republici Hrvatskoj (2017-2020). Vlada Republike Hrvatske. <https://esavjetovanje.gov.hr/Econ/MainScreen?EntityId=4275> – pristup 15.5.2021.
25. Orwa C, A Mutua, Kindt R, Jamnadass R, S Anthony. 2009 Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 [online] http://apps.worldagroforestry.org/treedb/AFTPDFS/Pyrus_communis.PDF - pristup 14.5.2021.
26. 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.
27. Salkić B., Cvrk R., Imširović E., Jašić A., Salkić A. (2019). Investigating the Phenological and Pomological Characteristics of Indigenous Pears in Northeast Bosnia. *International Journal of Plants & Soil Science*. 30(1): 1-11.
28. Savić A., Jarić S., Dajić-Stevanović Z., Duletić-Laušević S. (2019). Ethnobotanical study and traditional use of autochthonous pear varieties (*Pyrus communis* L.) in southwest Serbia (Polimlje). *Genetic Resources and Crop Evolution*. 66: 589-609.
29. Selemovska A., Miskoska-Milevsk E., Najdenovska O., Dimovska D. (2014). Traditional pear varieties in the west region of Republic of Macedonia. *Acta agriculturae Serbica*. 19: 47-60.
30. Skender A. (2007). Evaluacija pomoloških karakteristika autohtonih genotipova jabuke i kruške. Univerzitet u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet.
31. Skendrović Babojelić M. (2019). Tradicionalne voćne vrste i najzastupljenije sorte na području Zagrebačke županije. Upravni odjel za poljoprivredu, ruralni razvitak i šumarstvo, Zagreb.
32. Skendrović Babojelić M. i Fruk G. (2016). Priručnik iz voćarstva: Građa, svojstva i analize voćnih plodova. Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb.
33. Skendrović Babojelić M., Korent P., Šindrak Z., Jemrić T. (2014). Pomološka svojstva i kakvoća ploda tradicionalnih sorata jabuka. *Glasnik zaštite bilja*. 3/2014.
34. Stančević A. (1980). Kruška. Nolit, Beograd.
35. Szalatny D. (2006). Obst-Deskription NAP – Descripteurs de Fruits PAN. Agroscope Changins-Wadenswill and Frustus, Wadenswill.
36. Šebek G. (2013). Morphological Characteristics of fruits of selected types of wild apples (*Malus sylvestris* L.) in the area of Bijelo Polje. *Agriculture and Forestry*, 59(2): 167-173.
37. Ševar M. (2008). Problemi oprašivanja kruške. *Pomologia croatica*. 14(1): 47-54.
38. Trinajstić I. (1994). Samoborsko gorje – refugijalno područje različitih flornih elemenata između Alpa i Dinarida. *Acta Botanica*. 54(1).

39. UPOV. (2000). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. Pear (*Pyrus communis* L.). Geneva: UPOV.
40. Vlada Republike Hrvatske (2017). Nacionalni program očuvanja i održive uporabe biljnih genetskih izvora za hranu i poljoprivredu u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2017. do 2020. godine. Zagreb.
41. Vrbanac K., Jakopec L., Ilijaš I. (2007). Priručnik tradicionalnih i autohtonih vrsta i sorata voćaka visokostablašica. Park prirode Žumberak-Samoborsko gorje, Zagreb.
42. Vrtođušić R. (2020). Pomološka u fizikalno-kemijska svojstva tradicionalnih sorti krušaka s područja Karlovačke županije, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

Životopis

Gabriela Trempetić rođena je 13. rujna 1995. godine u Zagrebu. Nakon završetka III. Gimnazije u Zagrebu 2016. godine upisuje preddiplomski sveučilišni studij Biljnih znanosti na Agronomskom fakultetu u Zagrebu kojeg uspješno završava 2019. godine stekavši akademski naziv sveučilišne prvostupnice inženjerke biljnih znanosti s velikom pohvalom. Studij nastavlja upisom na diplomski sveučilišni studij Hortikulture – voćarstva. Tijekom zimskog semestra 2020. godine sudjeluje na ERASMUS studentskoj razmjeni na sveučilištu u Bolonji. Dodijeljena joj je državna stipendija u STEM područjima znanosti te sveučilišna stipendija sveučilišta u Zagrebu na temelju izvrsnosti.

U sklopu Voćarske grupe pod vodstvom prof. dr. sc. Skendrović Babojelić sudjeluje u predstavljanju aktivnosti grupe na sajmu CroAgro. Pod vodstvom doc. dr. sc. Fruka sudjeluje u aktivnostima na pokušalištima Jazbina i Šašinovec.

Nakon završenog tečaja engleskog jezika 2010. godine u školi stranih jezika 'Cvrčak' polaganjem ESOL Cambridge Level 1 ispita stječe certifikat o znanju engleskog jezika na razini B2. Pohađa konverzacijske tečajeve talijanskog jezika pri školi stranih jezika Azzurro na razini B2.1. Počevši od školske dobi, dvanaest godine sudjeluje u folklornoj grupi Kulturno Umjetničkog Društva Dragutin Domjanić. Za vrijeme studija aktivno se bavi treniranjem boksa u studentskoj udruzi SUBOS. U slobodno vrijeme bavi se fotografijom i planinarenjem.