

Aromatski profil vina priznatih klonova sorte Graševina

Budžaki, Anja

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:013038>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-30**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



AROMATSKI PROFIL VINA PRIZNATIH KLONOVA SORTE GRAŠEVINA

DIPLOMSKI RAD

Anja Budžaki

Zagreb, rujan, 2023.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Hortikultura - Vinogradarstvo i vinarstvo

AROMATSKI PROFIL VINA PRIZNATIH KLONOVA SORTE GRAŠEVINA

DIPLOMSKI RAD

Anja Budžaki

Mentor:

Izv. prof. dr. sc. Ana-Marija Jagatić Korenika

Zagreb, rujan, 2023.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Anja Budžaki**, JMBAG 0068231663, rođena 26.09.1998. u Osijeku, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

AROMATSKI PROFIL VINA PRIZNATIH KLONOVA SORTE GRAŠEVINA

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 studentice



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZVJEŠĆE O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Anja Budžaki**, JMBAG 0068231663, naslova

AROMATSKI PROFIL VINA PRIZNATIH KLONOVA SORTE GRAŠEVINA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. izv. prof. dr. sc. Ana-Marija Jagatić Korenika, mentor _____
2. prof. dr. sc. Ana Jeromel, član _____
3. prof. dr. sc. Darko Preiner, član _____

Zahvala

Prvo bih se željela zahvaliti svim profesorima koji su mi predavali tokom diplomskog studija jer su mi pomogli pri prelasku na Agronomski fakultet i moje dane studiranja učinili znatno lakšim i ljepšim. Posebno bih se zahvalila svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Ana-Marija Jagatić Korenika koja mi je svojim znanjem i savjetima pomogla ne samo kroz pisanje ovog diplomskog rada, već tokom cijelog diplomskog studija.

Zahvalila bih se svom dečku Dariu i svojim prijateljima koji su bili uz mene kroz sve lijepe, i one manje lijepe trenutke, posebno Dariu bez kojega se nikada ne bih ni odlučila za upisivanje diplomskog studija hortikulture, smjera vinarstva i vinogradarstva.

Na kraju, zahvalila bih se svojoj obitelji, bakama i djedovima, svom ocu koji me uvijek poticao da budem bolja te naravno svojoj majci koja mi je uvijek bila uzor i oslonac, bez koje sigurno ne bih bila ono što sam danas.

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cilj rada	2
2. Pregled literature.....	3
2.1. Graševina.....	3
2.1.1. Biološke značajke.....	3
2.1.2. Uzgojne i gospodarske karakteristike.....	4
2.1.3. Enološka svojstva	5
2.1.4. Svojstva klonova sorte 'Graševina'	6
2.2. Klonovi i klonska selekcija.....	10
3. Materijali i metode	13
3.1. Provođenje pokusa	13
3.2. Primarna prerada i vinifikacija.....	13
3.3. Osnovna fizikalno-kemijska analiza mošta i vina	14
3.4. Analiza organskih kiselina.....	19
3.5. Analiza aromatskih spojeva	19
3.6. Senzorna analiza	20
3.7. Statistička analiza podataka	20
4. Rezultati i rasprava	21
4.1. Osnovni kemijski sastav mošta	21
4.1.1. Koncentracija šećera.....	21
4.1.2. Ukupna kiselost.....	22
4.1.3. pH vrijednost.....	23
4.1.4. Pojedinačne organske kiseline	24
4.2. Osnovni fizikalno-kemijski sastav vina 'Graševina'	26
4.4. Aromatski profil vina 'Graševina'	28
4.5. Senzorna analiza vina.....	31
5. Zaključak.....	32
6. Literatura	33
Životopis	36

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Anje Budžaki**, naslova

AROMATSKI PROFIL VINA PRIZNATIH KLONOVA SORTE GRAŠEVINA

Priznati klonovi OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445 sorte 'Graševina' prisutni su na tržištu RH od 2019. g. Kao nastavak klonske selekcije kojom se izdvajaju klonovi specifičnih svojstava, grožđe i vino od svakog klona moguće je i dalje analizirati nakon primjene različitih tehnika uzgoja, prerade, enoloških preparata ili tehnologije proizvodnje vina. Hladna maceracija masulja, kojom se ekstrahiraju aromatski spojevi iz kožica grožđa i selekcionirani kvasci važni su čimbenici aromatskog profila koji uz karakteristike klona, mogu značajno utjecati na sastav i stil bijelih vina. Predmetno istraživanje provedeno je u berbi 2022. na pokušalištu „Jazbina“. Nakon berbe, primarne prerade i završene alkoholne fermentacije u vinima klonova OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445 sorte 'Graševina', provedene su osnovne fizikalno-kemijske analize te analize aromatskog profila primjenom plinske kromatografije. Vina su i senzorno ocjenjena opisnom metodom. Analizom dobivenih rezultata utvrđene su razlike među klonovima. Vino klona OB-412 istaknulo se s najvišom koncentracijom alkohola u vinu, OB-435 s najviše ukupnih kiselina, OB-445 s najkompleksnijim aromatskim profilom, dok je vino OB-414 senzorno ocjenjeno kao najbolje.

Ključne riječi: aromatski spojevi, 'Graševina', klon, OB-412, OB-414, OB-435, OB-445

Summary

Of the master's thesis – student **Anja Budžaki**, entitled

AROMATIC PROFILE OF WINES OF CERTIFIED CV. GRAŠEVINA CLONES

Certified clones OB-412, OB-414, OB-435, and OB-445 of the 'Graševina' variety have been present in the Croatian market since 2019. As a continuation of clonal selection, isolating clones with specific traits, grapes and wine from each clone can continue to be analyzed after the application of various cultivation techniques, processing methods, enological preparations, or wine production technologies. Cold maceration of the grape must, which extracts aromatic compounds from the grape skins, and selected yeasts are essential factors in the aromatic profile that, along with clone characteristics, can significantly influence the composition and style of white wines. The study was conducted during the 2022 harvest at the 'Jazbina' experimental vineyard. After harvest, primary processing, and completion of alcoholic fermentation in wines from clones OB-412, OB-414, OB-435, and OB-445 of the 'Graševina' variety, basic physicochemical analyses and aromatic profile analyses using gas chromatography were carried out. The wines were also sensory evaluated by descriptive method. Differences were identified through the analysis of the obtained results between clones. Clone OB-412 wine stood out with the highest alcohol content, OB-435 had the highest total acidity, OB-445 exhibited the most complex aromatic profile, while the OB-414 wine was sensory evaluated as the best overall.

Keywords: aromatic compounds, clone, Graševina, OB-412, OB-414, OB-435, OB-445

1. Uvod

Graševina je najzastupljenija sorta u Hrvatskoj, pokriva gotovo 25 % ukupne vinogradarske površine što bi značilo da je svaki četvrti trs upravo 'Graševina'. Graševina se preporuča za uzgoj u svim kontinentalnim regijama jer je sorta koja ispunjava mnoge uvjete koji se nameću današnjem vinarstvu. U mogućnosti je dati veliki prinos, ali uz manju kvalitetu ili pak veću kvalitetu, uza manji prinos, tako da je na svakom vinogradaru i vinaru da procjeni što tržištu treba. Srednje je bujna sorta, vrlo dobre rodnosti, a najvažniji zahtjev koji traži je obrada i gnojenje tla. Najviše joj odgovara umjeren kontinentalna klima gdje na pojedinim lokalitetima daje izvanredne rezultate te se osim za redovnu berbu dio može ostaviti za predikatna vina ili pak ledenu berbu. Posljednjih godina koristi se i za proizvodnju pjenušaca koji također bilježe dobre rezultate (Maletić i sur., 2015). Vina joj imaju sve nijanse od žutozelene pa do slamnato-žute boje, uglavnom su suha ili polusuha, srednje alkoholna, osvježavajuća i pitka sa srednje izraženim do izraženim sortnim aromama. Po svojim karakteristikama i brojnosti u Republici Hrvatskoj jedna je od najznačajnijih sorata te se iz toga razloga krenulo s klonskom selekcijom. Klon je vegetativno razmnoženo potomstvo izvornog matičnog trsa (ili jedne mladice rozgve) koji se od standardnih vlastitosti dotične sorte razlikuje po jednom ili više utvrđenih svojstava. (Mirošević N., 2007.) Klonska selekcija započela je 2004. godine s ciljem izdvajanja, razmnožavanja i zaštite genotipova s najpogodnijim gospodarskim karakteristikama. Proces je rezultirao s četiri registrirana klona 'Graševine' koji su se istaknuli prinosima, prosječnom masom grozda, sadržajem šećera i ukupnih kiselina u moštu te pH vrijednostima mošta (Preiner, 2018). Nakon odabira najboljih klonova prema ampelografskim kriterijima potrebno je provesti i enološku evaluaciju istih. Kako bi se ona mogla provesti pristupa se procesu vinifikacije, odnosno procesima nastanka vina iz mošta. Vino nastaje alkoholnom fermentacijom vođenu kvascima, najčešće roda *Saccharomyces* zbog njegove izrazite sposobnosti podnošenja teških okolišnih uvjeta stoga i visoku fermentacijsku moć (Albergaria i sur., 2016).

1.1. Cilj rada

Cilj rada bio je utvrditi osnovni fizikalno-kemijski sastav i aromatski profil vina 'Graševina' proizvedenih od četiri klona (OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445) te provesti senzornu analizu istih.

2. Pregled literature

2.1. Graševina

Porijeklo sorte 'Graševina' nije još utvrđeno. Ludwig von Babo, 1844 navodi kako je ova sorta nastala u Francuskoj međutim danas se tamo ne uzgaja, pa dolazi do pitanja da li se uopće ikada i uzgajala. U različitim državama 'Graševina' se različito zove, neki od sinonima su Laški rizling, Olsaz rizling i Vlaški ryzling, upravo prefiksi navedenih sinonima prevedeni znače "iz Vlaške", što upućuje na to da ova sorta dolazi upravo iz pokrajine Vlaške, smještene na jugu Rumunjske. Međutim, u samoj Rumunjskoj 'Graševina' se naziva Riesling Italic, što upućuje na to da dolazi iz Italije, no tamo se uzgaja tek u zadnjih dvadesetak godina. U Austriji se 'Graševina' uzgaja već dugi niz godina, međutim naziv Welschriesling na njemačkom bi značio „strani rizling“ što ukazuje na to da je ipak ova sorta uvezena u njemačko govorno područje pa tako i u Austriju. Zbog svih ovih razloga vrlo je teško pratiti podrijetlo ove sorte, a kako molekularnim metodama još nisu utvrđeni roditelji vrlo je teško sa sigurnošću tvrditi iz koje zemlje 'Graševina' potječe. Graševina je sorta koja se najviše uzgaja u Republici Hrvatskoj (RH), već dugi niz godina, stoga je moguće da je upravo RH kolijevka ove sorte. Prema podacima iz Vinogradarskog registra (APPRRR, 2022) u RH je zasađeno 21.003,587 trsova 'Graševine' na 4.347,13 ha, te je tijekom 2021. proizvedeno 209.146 hL vina.

Sorte koje je moguće zamijeniti za 'Graševinu' zbog sličnih karakteristika su: Aligote, Greco, Petit Meslier, Pignoletto te Riesling. Graševina je vrlo raširena sorta u srednjoj i istočnoj Europi, shodno tome ima i veliki broj sinonima. Uzgaja se u Hrvatskoj, Rumunjskoj, Mađarskoj, Austriji, Slovačkoj, Češkoj, Sloveniji, Italiji, Bugarskoj, Srbiji, Albaniji te Španjolskoj. U Hrvatskoj se nekad koristio naziv 'Grašica', a ime 'Graševina' dao je narodni preporoditelj Bogoslav Šulek (Herjevec, 2019).

2.1.1. Biološke značajke

Graševina ima srednje veliki list čija je dužina veća nego širina, može biti trodijelan, peterodijelan ili sedmerodijelan s nejednakim sinusima. Zupci su oštri, dugi i nejednaki. Stabilno svojstvo koje može pomoći pri determinaciji ove vrste je sinus peteljke koji je obliku uskog „U“. Sljedeće stabilno svojstvo je dlakavost, lice lista je golo, međutim na naličju se mogu, ali rijetko pronaći duge, vunaste, kao paučina rijetke dlačice. Peteljka je nešto kraća od glavne žile lista, tanka, svijetlozelena ili malo crvenkasta. Vrh mladice je svijetlo-zelenkast te se na njemu može prepoznati još jedno stabilno svojstvo, a to su paučinaste dlake po njemu. Rozgva je dosta tanka i svijetlosmeđe boje sa sitno prugastom korom, internodiji su srednje dugi. Cvijet je dvospolan, a

oplodnja je dobra. Grozd je zbijen, srednje veliki do maleni, valjkastog oblika, a često je prisutan i sugrozdić, a peteljka mu je duga do vrlo duga. Bobice su malene, žutozelene, a na sunčanoj strani kao opečene, okrugle su s pupkom karakteristično izraženim. Meso boba je sočno i ugodnog okusa. Vegetacija kreće dosta kasno stoga dozrijeva tek krajem III. razdoblja. Međutim kasno kretanje vegetacije pogoduje graševini koja se uzgaja i u sjevernim vinogradarskim krajevima Hrvatske gdje postoji opasnost od kasnih proljetnih mrazova. Najpovoljnija ekspozicija za uzgoj 'Graševine' je južna. Rodnost joj je srednja ili nadprosječna, 10 do 15 t/ha. Preferira gnojena, obrađena i ne preteška tla, te joj rodnost opada ukoliko se nalazi na tlu siromašnom hranjivima ili loše obrađenom tlu. Slabo do srednje bujna sorta, stoga nije pogodna za uzgojne oblike velike ekspanzije i velika opterećenja.

Nevenko Fazinić (1966), proveo je istraživanje na 'Graševini' koje je trajalo 5 godina, u kojem je ispitao ukupno 3005 pupova od čega je njih 71,4 % bilo rodno, dok ih je 15,3 % abortiralo, a 12,8 % pupova razvilo se u nerodne mladice. Položaj nerodnih pupova na lucnjevima opadao je postepeno od baze prema vrhu lucnjeva, tako da je kod prvog pupa iznosio 44 %, a kod desetog svega 10 %. Međutim svi pupovi na lucnjevima i reznicama imali su rodnost veću od 50 % iz čega se može zaključiti da je graševina vrlo rodna sorta bez obzira reže li se ona na kratko ili dugo drvo, no kako rodnost raste idući od baze (rodnost prvog pupa je 56 %) prema vrhu lucnja (rodnost desetog pupa je 99 %) preporuka je ipak rezati ju na dugo rodno drvo. Važno je naglasiti kako različiti klimatski uvjeti nisu imali utjecaj na rodnost pupova s obzirom na njihov položaj na rodnom drvu. Iz toga proizlazi da je rodnost pupova dominantno biološko svojstvo 'Graševine'. Daljnjim istraživanjem rodnih mladica došlo se do zaključka kako je njih 29,8 % imalo jedan grozd, 33,3 % dva grozda, a njih 8,3 % čak tri grozda. Masa grozdova varirala je od 60 grama do 124 grama što potvrđuje raniji navod kako je veličina grozda mala do srednje velika. Srednja vrijednost uroda grožđa po čokotu iznosila je 5,1 kg, a po hektaru 15 tona, dok je maksimalni prinosi iznosili 21 t/ha. Težina odbačenog drveta kod rezidbe kretala se od 0,8 do 1,3 kg po trsu što potvrđuje činjenicu da je graševina srednje bujna sorta. Usporedbom koeficijenta potencijalna rodnost, odnosno odnosa broja cvatova na jednom trsu i broju pupova ostavljenih pri rezidbi te koeficijenta efektivnog potencijala rodnosti, odnosno broja grozdova naprema broju pupova na trsu, možemo procijeniti gubitke uzrokovane klimatskim, agrotehničkim i drugim faktorima koji utječu na smanjenje koeficijenta efektivnog potencijala, to jest smanjenje oplodnje, osipanje cvjetova, gljivične bolesti i druge faktore koji mogu utjecati na gubitak cvatova ili grozdova. Koeficijent potencijalne i efektivne rodnosti neznatno su se razlikovali što pokazuje da 'Graševina' nije osjetljiva na faktore koje utječu na pravilnu cvatnju i oplodnju.

2.1.2. Uzgojne i gospodarske karakteristike

Prema Nevenku Faziniću (1996.), najprikladniji način uzgoja je srednje visok uzgoj s dvokrakim oblikom, međutim vrlo dobre rezultate daje i na povišenom uzgoju sa „Sylvoz“ kordoncima. Najprikladniji rez je mješoviti rez, dugi rez lucnja sa ostavljenih 8 do 10 pupova, a prigojni reznici

se ostavljenih 2 do 3 pupa. Dobar afinitet ima s američkim podlogama i njihovim hibridima posebno s Berlandieri X Riparia Kober 5BB. Graševina je sorta kojoj najviše odgovara umjereno kontinentalna klima, gnojena i ne preteška tla. Pokazalo je osrednju otpornost na vrlo niske temperature, minimalna temperatura zabilježena u periodu istraživanja iznosila je -27 °C, iako je i tada imala 52,1 % rodni pupova. Otpornost na gljivične bolesti, uključujući i sivu plijesan (*Botrytis cinerea*) je srednja. Zbog malih bobica graševina je isključivo vinska sorta. Sadržaj šećera u grožđu se kreće u širokim granicama 15-20 °B u punoj zrelosti, a kiselost je redovito zadovoljavajuća (Maletić i sur., 2015).

Radovi potrebni u vinogradu radi dobivanja kvalitetnog grožđa su održavanje optimalnog opterećenja rodnim pupovima po jednom trsu, redovita izvedba zelenog reza u tijeku cvatnje i oplodnje radi prozračivanja trsa u zoni, fruktifikacije i omogućavanja optimalnih filoloških procesa pogotovo u fazi dozrijevanja grožđa, racionalna primjena gnojiva radi održavanja uravnoteženog odnosa vegetativnog i rodnog potencijala, svrhovito održavanje tla u vinogradu, određivanje optimalnih rokova berbe grožđa (Mirošević, 2011).

2.1.3. Enološka svojstva

Kakvoću vina možemo određivati fizikalno-kemijskim i senzornim (organoleptičkim) ocjenjivanjem. Prilikom senzornog ocjenjivanja vina, prvo se provodi prosudba vidom- izgled vina, njegova bistroća, boja i živahnost-viskoznost. Zatim se pristupa prosudbi njuhom, izravno, prilikom udisanja mirisa u čaši, a neizravno prilikom kušanja samog vina i naposljetku slijedi prosudba vina okusom, okus se ne osjeti isključivo s četiri primarna okusa (kiselo, gorko, slano, slatko) već na njega utječe i osjet njuhom. Prilikom kušanja procjenjuje se ekstraktnost vina, odnosno skup svih sastojaka u vinu osim vode, alkohola i hlapljivih sastojaka. S obzirom na ekstrakt vina mogu biti: prazna, vina s malo kiseline, vina niskog ekstrakta; slabo puna, vina na prijelazu od praznih k punima; puna, vina bogata ekstraktom. Vina s visokom koncentracijom glicerola i alkohola, ukupnih kiselina i ostalih sastojaka su izvanredno puna, to su tzv. gusta vina, poput crnih i nekih bijelih vina primorske Hrvatske (Zoričić, 1996). Vina 'Graševina' su fina vina prosječne ili natprosječne kakvoće, ugodna sortnog mirisa i okusa, sa srednjim sadržajem kiselina vrlo ugodne svježine, punoće, skladnih sastojaka, izražene arome, zelenkasto-žute boje (Mirošević i Turković, 2003). Proizvodi se kao suho i polusuho vino (Fazinić i Milat, 1994). Kakvoća znatno varira s obzirom na ekološke uvjete položaja, godine i opterećenje (Mirošević, 1996). Kao što Mirković (1996) navodi kakvoća vina može jako varirati ovisno o položaju, tako u podregiji Slavonije i podregiji Podunavlja dobivamo vina 'Graševine' jače izraženih sortnih aroma, alkoholnija, ekstraktnija s manje ukupnih kiselina. Kakvoća je obrnuto proporcionalna opterećenju tako da u pravilu preopterećena loza daje manje kvalitetno grožđe, dok vinova loza umjereno opterećena daje grožđe za kvalitetna ili čak vrhunska vina. Boja vina 'Graševina' može varirati od zeleno-žute i svijetložute, zelenkastih nijansi, preko žute pa sve do zlatnožute i slamnato žute.

Graševina je izuzetno vrijedna sorta u enološkom smislu jer je pogodna za dobivanje vina različitih kategorija.

Vina 'Graševina' su najčešće suha s karakterističnom blagom gorčinom. Svježa su i pitka, no to svojstvo prvenstveno ovisi o količini kiselina. Mlada vina razvijaju arome poput zelene jabuke i citrusa. Vina koja nekoliko mjeseci od berbe idu u prodaju dozrijevaju u spremnicima od inoksa svježa su, pitka, živahna, sortnih i voćnih aroma. Vina koja dozrijevaju u drvenim bačvama ili u buteljama uglavnom izlaze na tržišta kao vrhunska. Predikatna vina, posebice od grožđa s plemenitom pljesni imaju kompleksne arome s notama suhog voća i meda (Herjevec, 2019).

Osim za vina redovnih berbi, jedna je od najboljih sorti za proizvodnju predikatnih vina, posebno onih najviših kategorija (izbor prosušenih bobica i ledeno vino). Posljednjih godina koristi se i za proizvodnju pjenušaca koji također bilježe dobre rezultate (Maletić i sur., 2015). Od posebne važnosti za postizanje tehnološke zrelosti grožđa sorte 'Graševina' namijenjenog visokim predikatima i arhivskim vinima važni su povoljni položaji, odgovarajući sustavi uzgoja i opterećenje trsova rodnim pupovima te zadovoljavajuće vremenske prilike u kasnoj jeseni. Vina izborne berbe i prosušenih bobica pogotovo ona oplemenjena s botritisom, znatno proširuju paletu aroma, ponajprije onih voćnih kao što su dunja, breskva, marelica, suhe smokve, zatim med i slatki začini te orašaste note. Takva vina odležavaju u bocama od nekoliko mjeseci pa do nekoliko godina te dobivaju na složenosti i harmoničnosti (Mirošević, 2011).

2.1.4. Svojstva klonova sorte 'Graševina'

Graševina OB-412

Ampelografske karakteristike zbog kojih je izdvojen klon 'Graševina' OB-412 su sljedeće: po osnovnim morfološkim obilježjima ne razlikuje se od standarda sorte, prinos mu je nešto niži ili u razini prosjeka, visok sadržaj šećera u punoj zrelosti ili iznad prosjeka, iznadprosječan sadržaj kiselina unatoč visokom sadržaju šećera, manji grozd i nešto manje bobice te nije posebno osjetljiv na sivu trulež. Klon OB-412 posebno je prikladan za uzgoj na području zone C1 tj. za istočne kontinentalne regije ili u drugim područjima sa sličnim uvjetima, gdje zbog iznadprosječnog sadržaja ukupnih kiselina te uz istovremeno visok sadržaj šećera može dati usklađena i harmonična sortna vina (Preiner, 2018).

	Oznaka klona	Prinos (kg/trsu)	Prosječna masa grozda (g)	Sadržaj šećera (°Oe)	Ukupna kiselost (g/L)	pH vrijednost mošta
Prosjek trogodišnjeg istraživanja	OB-412	2,06	134,8	91,56	7,17	3,05

Tablica 1. Rezultat trogodišnjeg istraživanja klona OB-412 (Izvor: Preiner, 2018.)



Slika 1. Klonski kandidat OB-412 (Izvor: Preiner, 2018)

Graševina OB-414

Klon 'Graševina' OB-414 odlikuje se ne razlikuje se od standarda sorte, s prinosom nižim od prosjeka sorte tj. svih klonskih kandidata, visokim sadržajem šećera u punoj zrelosti, iznad prosjeka, nižim sadržajem kiselina, grozd je kraći, ali krupniji (nešto teži od prosjeka), a bobe imaju deblju kožicu, nije posebno osjetljiv na sivu trulež. Zbog dobrog nakupljanja šećera i niže ukupne kiselosti ovaj klonski kandidat preporuča se uzgajati na nešto „lošijim“ položajima na području Istočne kontinentalne regije, a posebno na području vinogradarske zone B (Preiner, 2018).

	Oznaka klona	Prinos (kg/trsu)	Prosječna masa grozda (g)	Sadržaj šećera (°Oe)	Ukupna kiselost (g/L)	pH vrijednost mošta
Prosjek trogodišnjeg istraživanja	OB-414	2,09	151,8	91,56	5,99	3,09

Tablica 2. Rezultat trogodišnjeg istraživanja klona OB-414 (Izvor: Preiner, 2018)



Slika 2. Klonski kandidat 'Graševina' OB-414 (Preiner, 2018)

Graševina OB-435

Klon OB-435 ne razlikuje se od standarda sorte, ima viši prinos od prosjeka, nizak sadržaj šećera u punoj zrelosti, najviši sadržaj kiselina, teži i veći grozd s manjim bobicama, izražena aroma i nije uočena osjetljivost na sivu trulež. Temeljem karakteristika ovaj klon smatra se prikladnim za dobivanje laganijih i svježijih mirnih vina i u toplijim uzgojnim područjima. Posebno se može smatrati pogodnim za proizvodnju pjenušavih vina zbog tendencije zadržavanja više koncentracije kiselina te nižeg sadržaja šećera (Preiner, 2018).

Tablica 3. Rezultat trogodišnjeg istraživanja klona OB-435 (Izvor: Preiner, 2018)

	Oznaka klona	Prinos (kg/trsu)	Prosječna masa grozda (g)	Sadržaj šećera (°Oe)	Ukupna kiselost (g/L)	pH vrijednost mošta
Prosjek trogodišnjeg istraživanja	OB-435	2,57	161,1	75,67	7,23	2,96



Slika 3. Klonski kandidat 'Graševina' OB-435 (Preiner, 2018.)

Graševina OB-445

Klon OB-445 izdvojen je jer se po osnovnim morfološkim obilježjima ne razlikuje od standarda sorte, prinosi su u prosjeku ostalih klonskih kandidata, sadržaj šećera i kiselina također su u prosjeku svih klonskih kandidata, grozd je prosječne veličine i težine te je manje zbijen. Nadalje, smatra se prikladnim za proizvodnju jednostavnijih, ali tipičnih vina ove sorte, posebno zbog uravnotežene i redovite rodosti u kombinaciji s prosječnim kvalitativnim pokazateljima (Preiner, 2018).

Tablica 4. Rezultat trogodišnjeg istraživanja klona OB-445 (Izvor: Preiner, 2018.)

	Oznaka klona	Prinos (kg/trsu)	Prosječna masa grozda (g)	Sadržaj šećera (°Oe)	Ukupna kiselost (g/L)	pH vrijednost mošta
Prosjek trogodišnjeg istraživanja	OB-445	2,13	136,6	82,89	6,6	3,05



Slika 4. Klonski kandidat 'Graševina' OB-445 (Izvor: Preiner, 2018)

2.2. Klonovi i klonska selekcija

Klonska ili individualna selekcija temelji se na odabiru trsova na kojima su se dogodile pozitivne morfološke promjene. Promjene mogu biti modifikacijske i kao takve nisu nasljedne, ili mutacijske koje se prenose na potomstvo vegetativnim razmnožavanjem. Pri selekciji vinove loze prvenstveno se izdvajaju klonovi koji se odlikuju većim prinosom i boljom kakvoćom, međutim važni parametri su i osjetljivost na biljne bolesti, osjetljivost na niske zimske temperature, ujednačeni vegetativni i rodni potencijal te veličina i oblik grozda odnosno bobica. U svijetu postoje različite metode istraživanja i različita duljina njihova trajanja, a u ovom će se radu opisati postupak klonske selekcije sukladno uputama OIV-a i normativima u proizvodnji loznog sadnog materijala u EU. Klonska selekcija dijeli se u tri podfaze: predklonska selekcija, zdravstvena selekcija te završna istraživanja odabranih klonova.

Predklonska selekcija ili masovna pozitivna selekcija, je selekcija u kojoj se izaberu najbolji trsovi u nasadu. Predklonska selekcija u pravilu traje 5 godina, odnosno 3 godine ukoliko se matični trsovi nalaze na originalnim lokacijama, tijekom kojih se trsovi promatraju, ocjenjuju te se posebna pozornost posvećuje onima na kojima su zamijećene pozitivne karakteristike kao što su oblik i veličina bobica i grozdova, naglašena rodnost pri osnovi rozgve, manja osjetljivost na biljne bolesti i sl. U terenske knjige zapisuju se opći podaci o nasadu, detaljan opis selekcijske zadaće, opis trsa koji predstavlja standard, godišnje ocjene za promatrane trsove, podaci o vremenskim nepogodama te ime selekcionara i naziv mjerodavne institucije. Ocjene trsova mogu biti Ø (negativan), 3, 4, 5, 5e, osim ocjena u knjige se upisuju i oznake: V (viroza), Pm (prazno mjesto), Ss (strana sorta), Mt (mladi trs), Or (orijentir) te drugi znakovi po potrebi koji moraju biti navedeni u tumaču znakova. Oznaka 5e koristi se kod odličnih elitnih trsova na takvim se trsovima ističu pozitivne posebnosti u odnosu na standard te se samo oni koriste daljnjih faza individualne klonske selekcije. Završetkom predklonske selekcije odabrani elitni trsovi čine izvorne matične trsove.

Zdravstvena selekcija podrazumijeva provjeru elitnih trsova na virusne bolesti i bolesti slične njima prije razmnožavanja. Obavezno je napraviti ELISA test na virus mozaika ArMV, virus lepezastog lista GFLV te na closteroviruse GL RaV tipa 1, GL RaV tipa 2 i GL RaV tipa 3. Ukoliko se ne raspolože s antiserumima testiranje na viruse se obavlja na bezvirusnim loznim indikatorima. Preporuča se provjeravanje na bolesti prijevremenog žućenja listova i uvijanja listova užljebljenosti drveta indeksiranjem na bezvirusne lozne indikatore. Zdravstvena selekcija u praksi se često započinje provoditi već u 2. godini selekcije jer sam postupak dobivanja rezultata indeksiranja traje 2 do 3 godine. Vizualni pregled vrši se za bakterijski rak i infektivne žutice loze, naravno ako se ima mogućnost provesti ELISA test provodi se i on. U slučaju kada su rezultati testiranja pozitivni, zaraženi se trsovi izdvajaju te ukoliko pokazuju izrazite pozitivne vrijednosti, a klasičnim metodama ne možemo popraviti zdravstveno stanje pristupa se ozdravljenju. Postoje razne metode ozdravljenje eliminacijom virusa, neke od njih su kultura meristema in vitro te klasična i in vitro kemoterapija. Kako bismo ustanovili je li ozdravljenje uspješno provodimo ELISA testiranje ili testove loznim indikatorima.

Genetička selekcija ili gospodarska evaluacija klonova tj. prva faza istraživanja klona može započeti nakon završene predklonske selekcije te zdravstvene selekcije sa zdravim elitnim trsovima. U ovoj fazi ispituje se prijenos pozitivnih karakteristika matičnih trsova na vegetativno razmnoženo potomstvo, dakle ispituje se prva generacija dobivena od matičnih trsova. Podloga na koju se cijepi cjep treba biti istog selekcijskog ranga te se upotrebljavaju podloge istog klona. Broj trsova svakog klona prema Mirošević (2007) morao bi biti najmanje 30 i to u tri ponavljanja po 10 trsova, međutim prema Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o stavljanju na tržište materijala za vegetativno umnažanje loze (NN 77/2013) on ovisi o broju trsova koji se mogu dobiti od matičnih trsova, a njih ne smije biti manje od 5. Podaci se prikupljaju kroz 5 godina, a bilježe

se najvažnije fenofaze, rodnost i karakteristike priroda, bujnost vegetacije i dozrelost rozgve te osjetljivost na standardne bolesti. Prikupljeni podaci obrađuju se metodom kvadrata, na ordinatu se unose koncentracije šećera u %, a na apscisu prosječna masa prinosa po trsu u kilogramima, ovakvim načinom dobijemo prikaz u kojemu se najbolji klonovi nalaze u gornjem desnom kvadratu.

Završno istraživanje podrazumijeva cijepljenje klonova na dvije različite podloge od kojih jedna treba biti potomak križanja *Vitis berlandieri* x *V. riparia*, a druga može biti križanac *Vitis berlandieri* x *V. rupestris* ili *Vitis riparia* x *V. rupestris*. Također trebala bi biti dva pokusna nasada u kojima se ekološki uvjeti međusobno razlikuju pogotovo ako je riječ o sorti koja je preporučena i za kontinentalne i primorske vinogradarske površine. U ovom slučaju isto dolazi do različitog broja trsova preporučenog literaturom, najmanje 100 svakog klona (Mirošević, 2007) te minimalnog broja trsova svakog klona propisanog pravilnicima (prema Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o stavljanju na tržište materijala za vegetativno umnažanje loze (NN 77/2013) minimalni broj je 30. Mjerenja i opažanja vrše 2 godine, prema Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o stavljanju na tržište materijala za vegetativno umnažanje loze (NN 77/2013). u tom periodu obavezno je provesti dvije vinifikacije kako bi se napravila kemijska analiza te organoleptičko ocjenjivanje vina.

Nakon provedenog završnog ispitivanja može se pristupiti postupku priznavanja klona u kojemu se opisuju ključne morfološke značajke: razvoj mladice pri dužini između 10 i 20 cm, mladice za vrijeme cvatnje, odrvenjela rozgva, raspored vitica, vršni listići na mladici pri dužini od 10 do 30 cm, odrasli list, cvijet, grozd, bobica te za vrijeme tehnološke zrelosti. Također je potrebno napraviti opis bitnih fizioloških karakteristika kao što su vegetativne, tj. fenološke pojave (otvaranje pupova, puna cvatnja, zrelost), značajke uzgoja (bujnost, sustav uzgoja, osjetljivost, kako reagira na vegetativno razmnožavanje) te koja mu je namjena (proizvodnu vina, konzumaciju u svježem ili suhom stanju, podloge ili industrijsku upotrebu).

Naposljetku potrebno je još izdavanje certifikata od strane mjerodavne državne institucije.

3. Materijali i metode

3.1. Provođenje pokusa

Istraživanje započinje berbom 07.09.2022. godine. Berba klonova OB-412, OB-445, OB-435 i OB-414 obavljena je ručno na znanstveno-nastavnom pokušalištu „Jazbina“, vinogorje Zagreb. Vinogradarsko-vinarsko pokušalište „Jazbina“ pripada sklopu fakulteta još od 1939. godine, od tada služi za znanstveno-istraživačke radove i edukaciju studenata. U sklopu pokušališta nalazi se i vinski podrum u kojem je provedena vinifikacija kojom smo dobili vina potrebna za daljnju provedbu istraživanja.

3.2. Primarna prerada i vinifikacija

Neposredno nakon branja grožđe započela je primarna prerada pomoću automatske muljače-runjače kako bi se peteljkovina odvojila od bobica, tokom muljanja dodan je Gallovin, (AEB), tanin ekstrahiran iz bagrema (*Robinia pseudoacacia* L.), u količini od 15 g/hL kako bi se sačuvala svježina arome budućeg vina te kako bi se masulj zaštitio od oksidacije (www.aeb-group.com/en/gallovin-4835). U masulj je dodan i pektolitički enzim Endozym Cultivar (AEB) u količini od 4 g/hL koji sadrži β -glukozidazu koja doprinosi oslobađanju terpena i prekursora arome koji inače ostaju zarobljeni u krutom dijelu masulja (www.aeb-group.com/en/endozysup-sup-cultivar-4916). Nakon toga masulj je podvrgnut hladnoj maceraciji u trajanju od 24 sata na temperaturi od 10 °C, kojom je osigurana dodatna ekstrakcija aromatskih spojeva iz kožica. Maceracija je proces u kojem polifenolni spojevi prelaze iz kožice i sjemenke bobice u vino, a također utječe na oslobađanje voćnih aroma i prekursora aroma smještenih u kožici. Većina polifenolnih spojeva se nalaze u kožici bobice i u sjemenkama (Kennedy i sur., 2001; Souquet i sur., 1996). Polifenoli utječu na boju vina i senzorne karakteristike (Auw i sur. 1996; Somers i Evans, 1974; Zimman i sur., 2002). Kako bi se izbjegla ekstrakcija viška polifenolnih spojeva kod bijelih vina, u pravilu se primjenjuje hladna maceracija kojom se izbjegava posmeđivanje te gorčina ili trpkoca u okusu.

Potom je slijedilo prešanje hidrauličkom prešom kako bi se iz masulja dobio mošt. Dobiveni moštovi odležali su u inoks tankovima 24 sata te je dodan pektolitički enzim Endozym ICS 10 Eclair (AEB) u količini od 4 g/hL kako bi se pospješilo bistrenje stacionarnim taloženjem. Endozym ICS 10 Eclair bogat je enzimom pektinazom koji razgrađuje pektin te pomaže pri bistrenju mošta kako bi došlo do taloženja (www.aeb-group.com/en/endozysup-sup-ics-10-eclair-4934). Bistri moštovi su odvojeni od taloga te su isti dan inokulirani kvascem Fermol Blanc (AEB) u količini od 20 g/hL. Kvasac Fermol Blanc dobro se razvija čak i na nižim temperaturama, ne

proizvodi sumporovodik osim pri ekstremnom nedostatku hrane, dok potencira stvaranje aroma s mirisom citrusa, cvijeća i bijelog voća (www.aeb-group.com/en/fermol-blanc-4699), koje su i tipične arome vina 'Graševina'. Prije inokulacije kvasac je rehidriran uz dodatak startera Fermoplus Energy Glue (AEB) u količini od 5 g/hL, koji je namijenjen izgradnji rehidriranih kvasaca aminokiselinama, sterolima, glutationom i vitaminima koji im omogućuju veću snagu prilikom reaktivacije te pozitivno utječe na brzinu njihovog razmnožavanja (www.aeb-group.com/en/fermoplussupsup-energy-glu-4780).

Na samom početku alkoholne fermentacije u mošt je dodana i hrana za kvasce Enovit (AEB) u količini od 40 g/hL kako bi se ubrzalo razmnožavanje kvasaca što omogućuje brži početak alkoholne fermentacije, ali i kraće vrijeme trajanje iste te im produžuje i vitalnost što je važno za kasnije faze fermentacije. Osim navedenog, korigira i razinu dušika potrebnog za prehranu kvasaca koja može biti narušena uslijed prezrelosti, zaraze *Botrytisom*, prekomjernim bistrenjem mošta i sl. (www.aeb-group.com/en/enovit-4757).

Tijekom alkoholne fermentacije praćena je razgradnja šećera te kada je ona pala za 30 % dodana je hrana za kvasce Fermoplus Floral (AEB) u količini od 30 g/hL. Fermoplus Floral osim aminokiselina sadrži i inaktivne kvasce te naglašava aromatske note cvijeća, voća te svježih aroma (www.aeb-group.com/en/fermoplus-floral-4782). Dinamika fermentacije kod sva četiri klona bila je ujednačena što je dovelo i do istovremenih završetaka fermentacije. 29.09.2022. napravljen je prvi pretok te su vina sulfirana sa 5%-tnom H_2SO_3 (Sumpovin) u količini od 100 mL/hL, kako bi se vino zaštitilo od oksidacije i razvoja mikroorganizama.

3.3. Osnovna fizikalno-kemijska analiza mošta i vina

Specifična težina

Specifična težina još se naziva i relativna gustoća pri 20 °C/20 °C jer izražava omjer gustoće određenog volumena vina (mošta) i gustoće vode pri temperaturi od 20 °C. Pri određivanju specifične težine uzoraka vina koristili smo metodu piknometrije što je referentna metoda. Za određivanje specifične gustoće koristi se piknometar, posebna staklena tikvica vrlo male zapremnine i uskog grla, kod rana s njim najvažnije je iskustvo i preciznost laboranta kako bi se vino napunilo do točne oznake, nakon toga je potrebno piknometar s uzorkom staviti u vodenu kupku na 20 °C, a potom se vrši vaganje s preciznošću od 5 decimala, konačan rezultat dobije se nakon stavljanja u omjer mase vina i piknometra s masom vode i piknometra. Specifična i težina vina uglavnom se kreće između 0,9850 i 0,9990, dok se za mošt kreće između 1,070 i 1,130 prvenstveno zbog više koncentracije šećera.



Slika 5. Piknometar

Alkoholna jakost

Alkoholna jakost izražava se simbolom % vol. koji predstavlja broj litara etanola u 100 L vina mjereno pri temperaturi od 20 °C. Za određivanje alkohola u vinu koristili smo metodu destilacije koja se smatra referentnom metodom. Količina alkohola određuje se iz dobivenog destilata, kojeg smo dobili destilacijom uzorka vina, na osnovi njegove specifične težine pri 20 °C u odnosu na specifičnu težinu vode pri istoj temperaturi.



Slika 6. Proces destilacije vina. (Izvor: Budžaki, 2023)

Ukupni suhi ekstrakt, reducirajući šećer, ekstrakt bez šećera

Ukupni suhi ekstrakt ili suhu tvar čine sve nehlapljive tvari pod specifičnim fizičkim uvjetima, kao što su šećeri, kiseline, minerali, tanini i sl. Doprinosi kakvoći vina, utječe na bogatiji i puniji okus. Analiza se provodi nakon destilacije od ostatka koji ostane u Kjeldahovoj tikvici nakon provedene završene destilacije, a izražava se u g/L. Ekstrakt bez šećera je ukupni suhi ekstrakt umanjen za količinu ukupnog šećera, a reducirajući šećeri su oni šećeri koji imaju slobodnu aldehidnu ili keto skupinu te su sposobni djelovati kao redukcijско sredstvo, međutim ukoliko ih ima više od 30 g/L potrebno je napraviti razrjeđenje.

Ukupna kiselost

Ukupna kiselost ili titracijski aciditet čine sve slobodne organske i anorganske kiseline, njihove soli i druge kisele tvari koje se mogu titrirati bazom. Prilikom određivanja koristila se metoda direktne titracije, kisele frakcije u vinu (10 mL) neutraliziraju se lužinom, u ovom slučaju natrijevim hidroksidom, do pojave maslinasto zelene boje dok se kao indikator koristilo bromtimol plavi. Rezultat se izražava u g/L kao vinska kiselina, minimalna potrebna vrijednost iznosi 4,5 g/L, a maksimalna 14 g/L.

Hlapljiva kiselost

Hlapljiva kiselost označuje homologe octene kiseline prisutne u vinu, koji mogu biti u slobodnom obliku ili u obliku soli, a nastaju radom kvasaca i/ili bakterija. Neke od manje zastupljenih kiselina su propionska, maslačna, kaprionska, kaprilna. Za određivanje hlapljive kiselosti potrebno je u destilacijsku tikvicu staviti 5 mL uzorka vina i 0,5 mL 0,3 % vodikovog peroksida kako bi se neutralizirao SO₂ u vinu koji može utjecati na točnost rezultata. Tikvica se zagrijava i nastaje destilat koji se skuplja u Erlenmayer tikvicu koja se smjesti ispod protočnog hladila. U centralnom kotliću zagrijava se voda koja osigurava vodenu paru za destilaciju, voda u protočnom hladilu mora biti otvorena. Kada se skupi 75 mL destilata potrebno ga je titrirati s 0,1 N NaOH do pojave svijetlo ružičaste boje koja se mora zadržati barem 30 sekundi. Hlapljiva kiselost u bijelim vinima ne smije biti viša od 1,1 g/L kako bi se vino moglo pustiti u promet.



Slika 7. Postupak dobivanja destilata potrebnog za određivanje hlapljive kiselosti
(Izvor: Budžaki, 2023.)

pH vrijednost

pH ili realna kiselost vina prikazuje koncentraciju slobodnih vodikovih iona u vinu. Vrijednost ovisi o disocijaciji pojedinačnih organskih kiselina, pri čemu vinska kiselina disocira najjače, zatim jabučna, pa limunska. Osim navedenog ovisi i o koncentraciji kalijevih i natrijevih iona. pH vina se uglavnom kreće između 2,8 i 4,0, niže vrijednosti pH omogućuju duže čuvanje vina jer se mikroorganizmi teže razmnožavaju u kiselom mediju. Vrijednost pH uzorka određena je digitalnim pH-metrom.

Ukupni, vezani i slobodni SO₂

Prilikom određivanja sumporovog dioksida koristila se metoda po Paulu-u koja je referentna metoda OIV-a. Uzorak vina zakiseli se s 25 %-tnom ortofosfornom kiselinom iz kojeg se oslobađa SO₂ u struju zraka gdje se veže na vodikov peroksid te dolazi do nastanka sumporne kiseline. Kao indikator koristi se mješavina metilen crvenog i metilen plavog, dok se titracija izvodi s 0,01 M NaOH. Prvo je potrebno odrediti slobodni sumporov dioksid te se potom iz istog uzorka određuje vezani sumporov dioksid, zbroj vezanog i slobodnog daje nam ukupni SO₂.



Slika 8. Aparatura potrebna za određivanje sumporovog dioksida u vinu metodom po Paulu-u.
(Izvor: Budžaki, 2023.)

Pepeo

Pepeo je skup mineralnih tvari (kalij, kalcij, magnezij, natrij, željezo, aluminij, bakar, anioni sulfata, anioni fosfata i dr.) koji dobivamo spaljivanja taloga preostalog nakon isparavanja vina. Uzorak vina potrebno je upariti u vodenoj kupelji, zatim se zagrijava na plameniku do početka karbonizacije nakon čega ide u mufolnu peć gdje se zagrijava do 525 °C, nakon 15 minuta posuda se izvadi iz peći, doda se destilirana vode, zatim se opet upari u vodenoj kupelji te se potom vraća u peć. Nakon toga posuda ide u eksikator na hlađenje. Nakon hlađenja pepeo s posudom može se vagati.

3.4. Analiza organskih kiselina

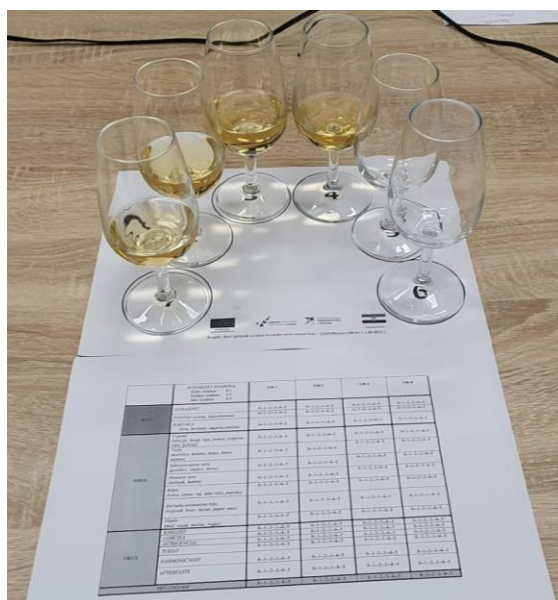
Pojedinačne organske kiseline (vinska, jabučna, limunska) određene su tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti, Agilent 1050 (Palo Alto, SAD). Uzorak je prethodno filtriran pomoću PTFE membranskih filtera (0.45 µm). Identifikacija i kvantifikacija provedena je pri valnoj duljini $\lambda=210$ nm na Aminex HPX-87H (BioRad, Hercules, CA, SAD).

3.5. Analiza aromatskih spojeva

Uzorci za analizu hlapljivih spojeva arome uzeti su nakon prvog pretoka 29.9. Analiza se provodila metodom plinske kromatografije (GC-MS) te je dobiven aromatski profil za svaki od četiri klona sorte 'Graševina'. Analiza aromatskih komponenata provedena je u laboratoriju Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Ekstrakcija spojeva iz vina provedena je primjenom ekstrakcije na čvrstoj fazi. Korištene su LichrolutEN (Merck, Njemačka) kolonice. Prije korištenja kolonica je kondicionirana s 3 mL diklormetana, 3 mL metanola i 3 mL 12 % otopine etanola. Pri završetku kondicioniranja 50 mL vina nanoseno je na kolonicu. Nakon toga kolonica se sušila u struji vakuuma 20 minuta. Željeni spojevi eluirani su s 800 µL diklormetana. Dobiveni uzorak (ekstrakt) određen je plinsko-kromatografskom analizom na HP 6890 plinskom kromatografu uz 5793 Agilent spektrometru masa kao detektoru. Analiza je provedena na ZB-WAX koloni dimenzija 60 m x 0,25 mm promjera kolone, te debljine filma nepokretne faze 0,5 µm (Phenomenex, SAD). Početna temperatura kolone bila je 40 °C 15 minuta te je zatim podignuta na 210 °C brzinom od 2 °C po minuti. Temperatura injektora bila je 200 °C. Volumen injektiranog uzorka bio je 3 µL. Vrijeme trajanja analize bilo je 120 minuta. Plin nosilac bio je helij, a protok plina bio je 1 mL/min. Spojevi su detektirani spektrometrom masa.

3.6. Senzorna analiza

Senzorno ocjenjivanje provelo je 12 ocjenjivača metodom redoslijeda (ranking) i opisnom metodom, 01.02.2023. Metoda redoslijeda koristi se za utvrđivanje razlika između nekoliko vina u mirisu, okusu ili drugim svojstvima, tako da se vina svrstavaju po intenzitetu traženih svojstava. Uzorci se moraju poredati po kakvoći od najboljeg prema najlošijem. Opisnom metodom su riječima opisana pojedina senzorna svojstva vina, a brojčano intenzitet pojedinih svojstava (Herjavec i sur., 2007).



Slika 9. Senzorno ocjenjivanje vina klonova OB435, OB-412, OB-414 i OB-445 (s lijeva na desno) (Izvor: Budžaki, 2023)

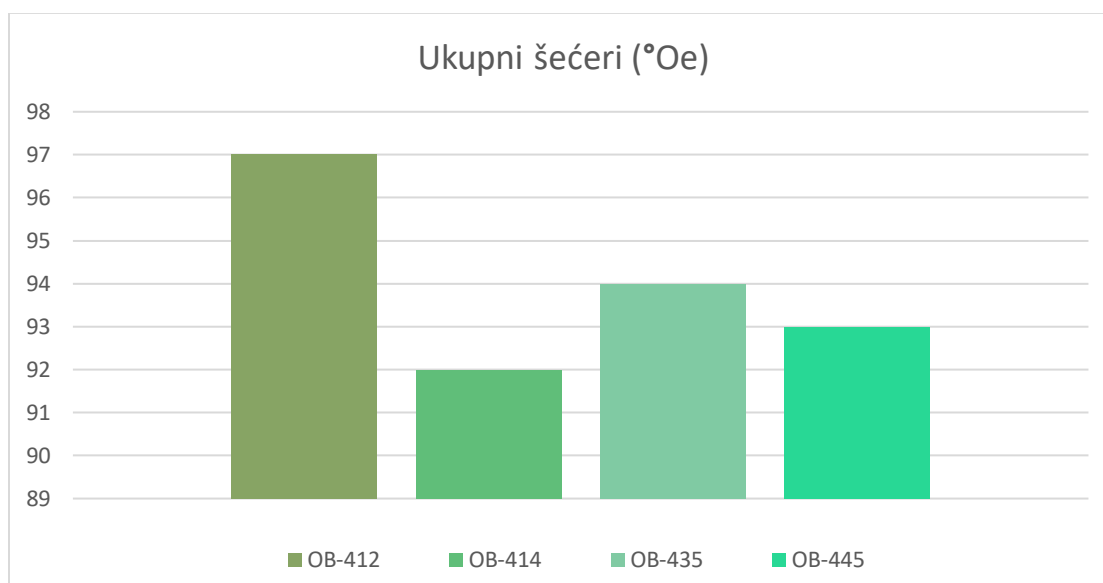
3.7. Statistička analiza podataka

U svim uzorcima provedena je statistička obrada podataka jednosmjernom analizom varijance (ANOVA) pri čemu su prikazane srednje vrijednosti označene različitim slovima statistički razlikuju pri $p < 0.05$. Analiza je provedena upotrebom XLSTAT software v.2020.3.1. (Addinsoft, New York, NY, USA).

4. Rezultati i rasprava

4.1. Osnovni kemijski sastav mošta

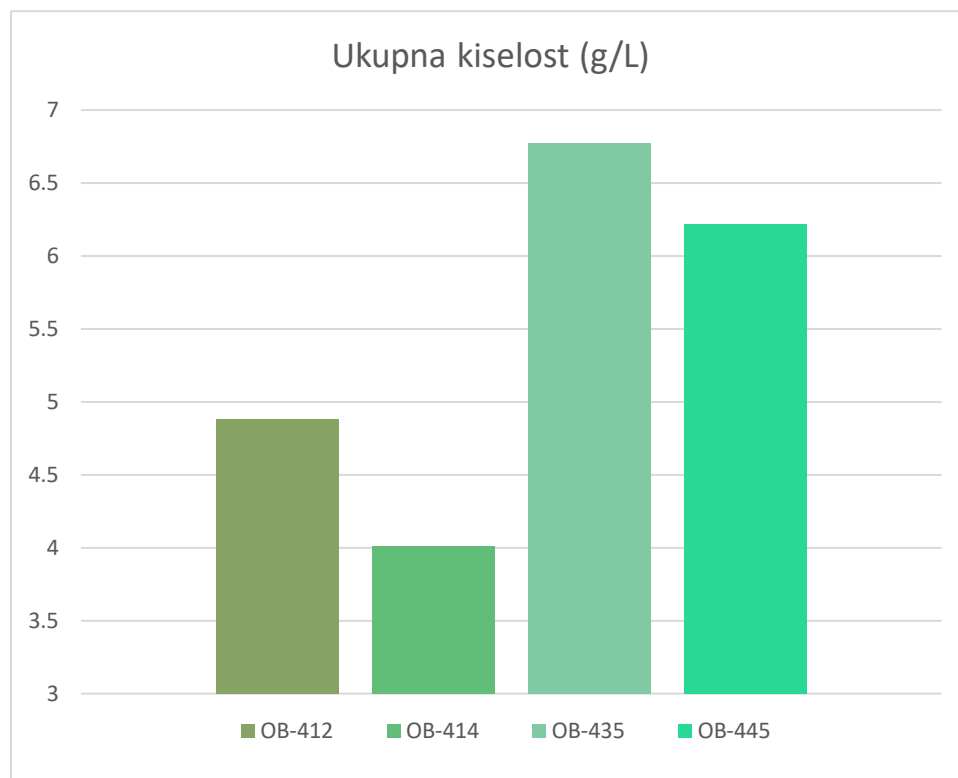
4.1.1. Koncentracija šećera



Grafikon 1. Koncentracija šećera (°Oe) moštova istraživanih klonova sorte 'Graševina'

Grafikon 1. prikazuje koncentraciju šećera u (°Oe) u moštu klona OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445 'Graševine'. Najviša koncentracija šećera je u moštu klona OB-412 te iznosila 97 °Oe, dok je najniža u moštu klona OB-414, 92 °Oe. Koncentracija šećera u moštu OB-435 iznosila je 94 °Oe, a u klonu OB-445 iznosila je samo za 1 °Oe manje, odnosno 93 °Oe. Možemo primijetiti da je mošt klona OB-412 imao zamjetno veću količinu šećera od ostalih moštova što je utvrđeno i u izvještaju o svojstvima klonova (Preiner, 2018).

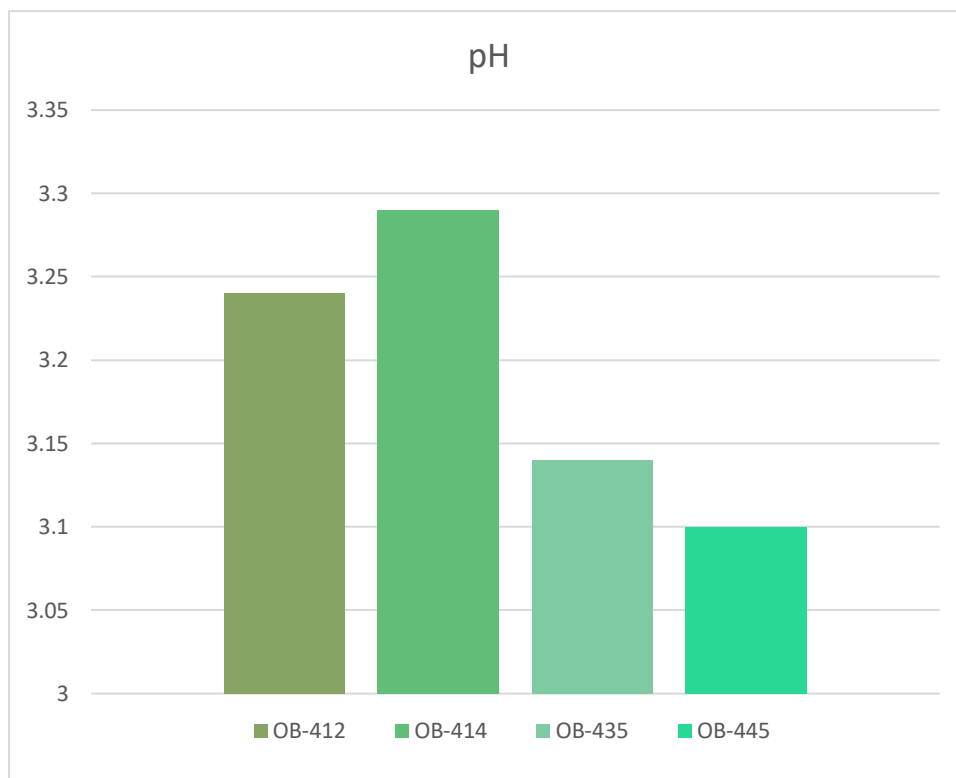
4.1.2. Ukupna kiselost



Grafikon 2. Ukupna kiselost (g/L) u moštovima istraživanih klonova sorte 'Graševina'

Grafikon 2. prikazuje ukupnu kiselost u g/L u moštu klonova OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445. Najviša ukupna kiselost izmjerena je u moštu klona OB-435, a iznosila je 6,77 g/L, dok je najniža izmjerena kod klona OB-414, iznosila je 4,01 g/L. ukupna kiselost mošta OB-412 iznosila je 4,88 g/L, a mošta 445 6,22 g/L. Iz grafa možemo vidjeti da OB-414 ima primjetno manje ukupnih kiselina od ostalih klonova, iste rezultate kao prosjek trogodišnjeg istraživanja dobio je i Preiner (2018). Isti klonski kandidat koji ima najveći prosječni sadržaj šećera, ujedno ima i prosječno najviši sadržaj ukupnih kiselina, 7,46 g/L (OB-412). Najniža vrijednost klonskog kandidata OB-414 (5,38 g/L) zabilježena je i u prethodnom istraživanju (Andabaka i sur., 2021). Možemo vidjeti kako se u istraživanju provedenom 2017. godine klon OB-414 isto pokazao kao klon s najnižom ukupnom kiselosti, međutim klon OB-412 imao je puno više ukupne kiselosti u odnosu na ovo istraživanje, razlike možemo pripisati drugačijim klimatskim uvjetima u drugom vinogorju.

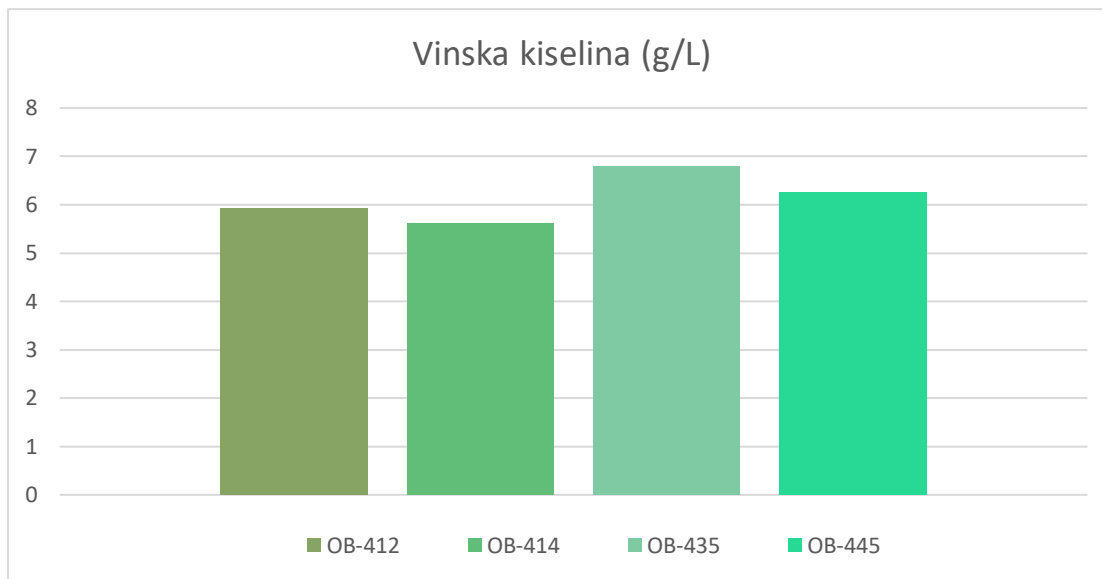
4.1.3. pH vrijednost



Grafikon 3. pH vrijednosti moštova istraživanih klonova sorte 'Graševina'

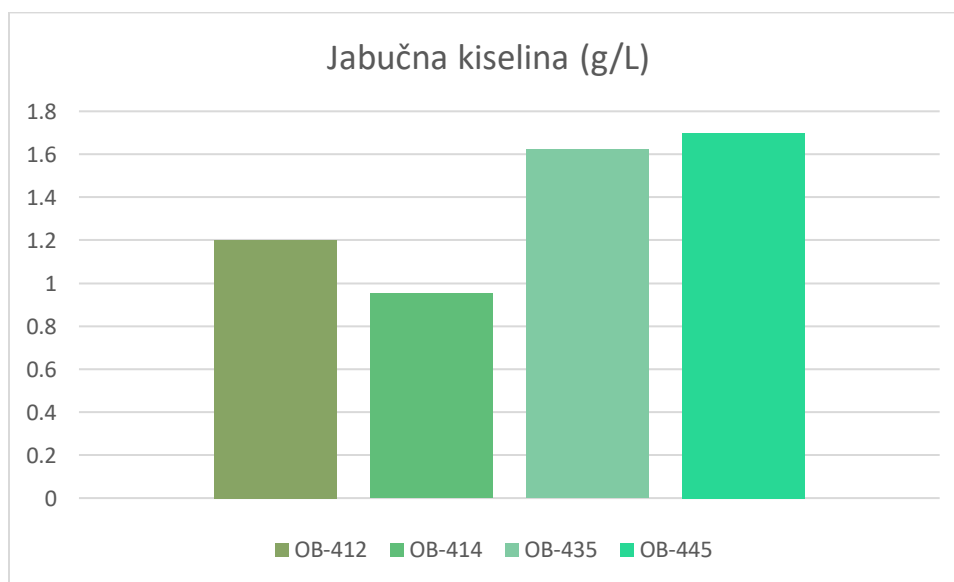
Grafikon 3. prikazuje vrijednosti pH izmjerenih u moštovima klona OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445. Najviša pH vrijednost izmjerena je u moštu klona OB-414, iznosila je 3,29, a najniža vrijednost zabilježena je kod mošta klona OB-445, a iznosila je 3,10. U moštu klona OB-412 izmjerena je pH vrijednost od 3,24, a u moštu klona OB-435 izmjeren je pH 3,14. Vidljivo je kako pH vrijednosti općenito prate vrijednosti ukupne kiselosti, pri čemu manja odstupanja mogu nastati zbog razlika u disocijaciji vinske, jabučne i limunske kiseline jer vinska kiselina disocira najjače, zatim jabučna, pa limunska. U istraživanju Andabaka i sur. (2021) klon OB-414 također se pokazao kao klon s najvišom pH vrijednosti.

4.1.4. Pojedinačne organske kiseline



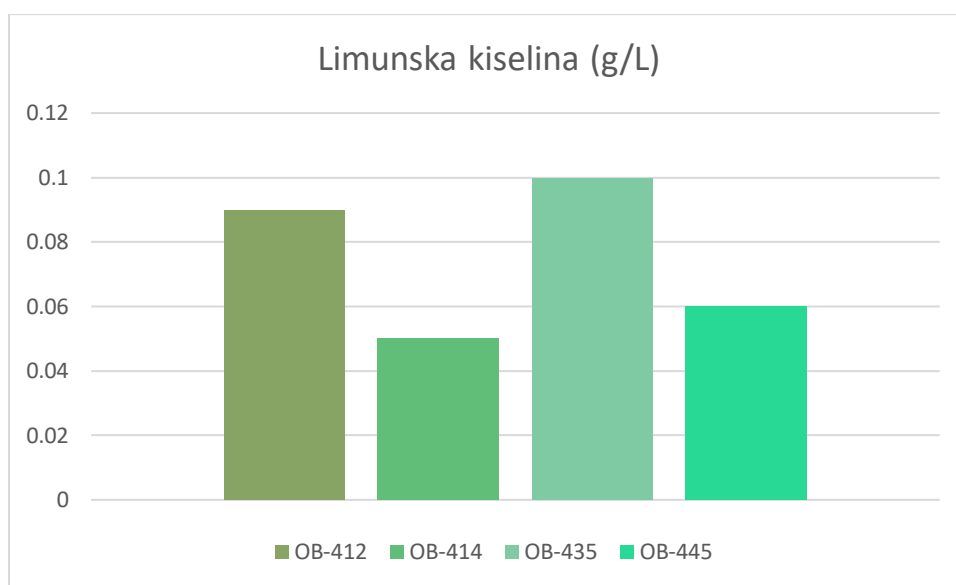
Grafikon 4. Koncentracija vinske kiseline u moštovima istraživanih klonova sorte 'Graševina'

Grafikon 4. prikazuje vrijednosti vinske kiseline izmjerene u moštovima klona OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445. Raspon koncentracija vinske kiseline bio je od 5,6 do 6,8 g/L pri čemu je najviša bila u moštu klona OB-435, a najniža kod mošta klona OB-414. U moštu klona OB-412 izmjerena je vrijednost od 5,9 g/L, a u moštu klona OB-445 izmjerena je vrijednost vinske kiseline od 6,3 g/L.



Grafikon 5. Koncentracija jabučne kiseline u moštovima istraživanih klonova sorte 'Graševina'

Grafikon 5. prikazuje vrijednosti jabučne kiseline izmjerene u moštovima klona OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445. Raspon koncentracija jabučne kiseline bio je od 0,95 do 1,70 g/L, pri čemu je najviša koncentracija zabilježena u moštu klona OB-445, a najniža kod mošta klona OB-414. U moštu klona OB-412 izmjerena je vrijednost od 1,2 g/L, a u moštu klona OB-435 izmjerena je vrijednost jabučne kiseline od 1,62 g/L.



Grafikon 6. Koncentracija limunske kiseline u moštovima istraživanih klonova sorte 'Graševina'

Grafikon 6. prikazuje vrijednosti limunske kiseline izmjerene u moštovima klonova OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445. Najviša vrijednost limunske kiseline od 0,10 g/L izmjerena je u moštu klona OB-435, a najniža vrijednost od 0,05 g/L zabilježena je kod mošta klona OB-414. U moštu klona OB-412 izmjerena je vrijednost od 0,09 g/L, a u moštu klona OB-445 izmjerena je vrijednost limunske kiseline od 0,06 g/L.

4.2. Osnovni fizikalno-kemijski sastav vina 'Graševina'

Tablica 5. Osnovni kemijski sastav vina 'Graševina' od istraživanih klonova OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445

	OB-412	OB-414	OB-435	OB-445
Specifična težina (20/20°C)	0,9893a	0,9891a	0,9902b	0,9900b
Alkohol (% vol)	14,7a	13,5b	13,7b	13,7b
Ekstrakt ukupni (g/L)	20,9a	17,0c	20,3b	19,8b
Šećer reducirajući (g/L)	4,4a	2,9c	3,3b	3,5b
Ekstrakt bez šećera (g/L)	17,5b	15,1c	18,0a	17,3b
Pepeo (g/L)	2,34a	1,67c	2,08b	2,10b
Ukupna kiselost (kao vinska) (g/L)	6,0b	4,9c	6,7a	6,2b
Hlapljiva kiselost (kao octena) (g/L)	0,64a	0,60a	0,62a	0,61a
pH	3,10a	3,03b	2,98a	3,05b

Rezultati predstavljaju srednje vrijednosti (n=2), a različita slova u redu (a,b,c) upućuju na značajnu različitost pri $p < 0,05$.

U tablici 5. prikazani su parametri osnovne fizikalno-kemijske analize vina klonova OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445 te razlike među njima. Sva vina u istraživanju zadovoljavala su svim parametrima uvjete za puštanje vina u promet. Specifična težina uzoraka bila je u rasponu od 0,9893 do 0,9902, što je u skladu s vrijednostima za bijela suha vina.

Značajno najviši volumni postotak alkohola od 14,7 zabilježen je u vinu klona OB-412. Među vinima ostalih klonova koji su imali alkoholnu jakost između 13,5 i 13,7 % vol. nije bilo značajne razlike. Najviši postotak alkohola kod vina klona OB-412 posljedica je i najvećeg sadržaja šećera u grožđu, odnosno moštu klona OB-412, koji je iznosio 97 °Oe.

Ukupni ekstrakt bio je također značajno najviši kod vina klona OB-412, a iznosio je 20,9 g/L, značajno niži, bio je kod vina klonova OB-435 i OB-445, dok je kod klona OB-414 bio značajno najniži sa 17,0 g/L.

Ekstrakt bez šećera bio je značajno najviši kod vina klona OB-435, a iznosio je 18,0 g/L koliko iznosi i minimalna koncentracija potrebna za vrhunska vina na tržištu. Zatim slijede vina klona

OB-412 i OB-445, dok je vino klona OB-414 imalo značajno najniži ekstrakt bez šećera od 15,1 g/L, što je malo iznad minimalne potrebne koncentracije ekstrakta bez šećera za bijela vina na tržištu (15,0 g/L).

Značajno najviša koncentracija reducirajućeg šećera bila je kod klona OB-412 (4,4 g/L), što je posljedica zaustavljanja alkoholne fermentacije, najvjerojatnije zbog visoke koncentracije šećera, a zatim i alkohola. Prema sadržaju neprevrela šećera vino u prometu može biti: suho vino do 4 g/L; polusuho vino 4 – 12 g/L; poluslatko vino 12 – 50 g/L; slatko vino više od 50 g/L. Prema kategoriji ostatka šećera vino klona OB-412 s ostatkom od 4,4 g/L jedino pripada kategoriji polusuhih vina, Značajno najniža vrijednost reducirajućih šećera bila je u vinu klona OB-414 (2,9 g/L).

Ukupna kiselost kretala se u rasponu od 4,9 do 6,7 g/L, kao vinska. Značajno najvišu ukupnu kiselost imao je klon OB-435 u koncentraciji od 6,7 g/L, dok je najniža koncentracija bila kod klona OB-414 (4,9 g/L).

Hlapljiva kiselost kretala se u rasponu od 0,60 do 0,64 g/L kao octena što ukazuje na čistu alkoholnu fermentaciju i mikrobiološku stabilnost vina. Gornja dopuštena granica za hlapljivu kiselost u bijelim vinima iznosi 1,1 g/L.

Značajno najviša pH vrijednost zabilježena je u vinu klona OB-412 (3,10), a najniža vrijednost od 2,98 kod klona OB-435. Sva vina imala su nižu pH vrijednost koja u kontroliranim uvjetima omogućuje stabilnost vina.

4.4. Aromatski profil vina 'Graševina'

Tablica 6. Aromatski profil vina klonova OB-412, OB-414, OB-435, OB-445

Spoj ($\mu\text{g/L}$)	Mirisni prag detekcije ($\mu\text{g/L}$)	Mirisni deskriptor	OB-412	OB-414	OB-435	OB-445
Alkoholi						
1-Butanol	150000	medicinski	1053,20	2562,80	2057,67	1906,46
Izobutanol			319,29	631,61	602,43	693,11
1-Dekanol	5000	kruška, ljubica	2528,23	2778,86	171,88	7510,08
1-Heksanol	8000	zelena trava	2018,73	3348,00	3318,47	4092,97
1-Oktanol	110-130	kemijski	32,11	41,68	36,88	43,29
1-Nonanol			8,31	0	9,95	14,37
Benzil alkohol			78,37	130,35	65,99	114,40
2-Etil-1-heksanol			0	0	0	29,06
3-Etoksi-1-propanol			5737,56	18790,52	10307,08	14813,21
Izoamilni alkohol	30000	slatko, alkohol	62591,79	63279,42	65247,41	72833,44
3-Metil-3-pentanol			120,68	0	68,75	0
3-Metilpentan-1-ol			5466,68	5140,49	5281,79	7711,82
Feniletil alkohol	14000	cvjetni, ruže, med	14567,24	16827,84	8104,40	23732,88
2-Heptanol			8,77	5,92	10,93	0
2-Nonanol			9,99	12,54	0	9,17
1-Propanol	830	zrelo voće, alkohol	265,09	1184,22	549,06	2805,47
<i>trans</i> -2-Okten-1-ol			31,73	0	0	31,83
Σ Alkoholi			94837,76c	114734,25b	95832,66c	136341,55a
Masne kiseline						
3-metilbutanska kiselina	33	balzamično	698,76	1564,39	793,67	1191,71
Maslačna kiselina	400	balzamično	504,46	769,36	746,51	721,53
Dekanska kiselina	1000	balzamično	6740,58	8359,44	7212,03	10775,43
Laurinska kiselina			153,33	163,46	161,96	442,54
Kaprnska kiselina	420	masno	11674,97	16627,11	9254,39	19189,81
Nonanska kiselina			70,38	95,77	69,34	112,18
Kaprilna kiselina	500	balzamično	10062,55	12083,32	9334,67	15068,49
Sorbinska kiselina			9,10	13,88	10,15	11,01
2-metil-propionska kiselina			371,77	673,61	551,41	748,34
2-etil-kaprnska kiselina			157,77	103,93	0	269,88
Undekanska kiselina			9,25	9,85	8,70	10,59
Σ Masne kiseline			30452,89c	40464,13b	28142,83c	48541,52a
C13 norisoprenoidi						

2,5,8-Trimetil-1,2-dihidronaftalen			7,44	0	5,50	0
TDN	2	petrolej	0	6,87	8,10	5,58
TPB			5,26	9,36	8,63	10,44
β -Damaskenon		cvjetni	8,44	7,94	0	11,20
Σ C13 norisoprenoidi			21,13c	24,16b	22,23c	27,22a
Esteri						
2-Feniletil acetat	250	ruža, ljubica	423,35	755,60	509,52	533,00
Izoamil acetat	30	banana	1580,23	1940,63	2467,73	1885,95
Oktanska kiselina, 3-metilbutil ester			8,62	8,31	0	15,48
Etil dekanolat	200	cvjetno	485,21	577,81	532,48	695,97
Etil-9-dekanolat			129,53	129,27	129,69	134,12
Etil dodekanolat	1500		23,16	18,48	21,18	62,24
Etil oktanolat	580	slatko, voćno, cvjetno	1835,11	1855,79	2419,09	1745,04
Etil pentadekanolat			223,94	192,25	189,20	6,31
Dietil-sukcinat			206,58	169,03	133,35	434,21
3-Metilbutil pentadekanolat			13,87	17,39	13,59	21,87
Etil-2-hidroksipropanolat			81,18	151,87	73,50	78,17
Etil hidrogen sukcinat			279,29	123,08	167,04	357,50
2,4-Heksadiendionska kiselina, etil ester			0	31,11	55,16	112,22
3-Metilbutil dekanolat			8,31	0	9,09	0
Butanska kiselina, etil ester			0	0	338,27	342,78
Heksanska kiselina, etil ester	14	voćno	379,50	655,45	1017,67	1652,40
Nonanaska kiselina, etil ester			50,18	50,17	50,42	51,06
Σ Esteri			5728,04c	6676,26b	8126,97a	8128,30a
Terpeni						
4-Hidroksi- β -ionon			5,33	0	5,10	0
Guaiazulen			5,19	11,12	5,78	5,52
<i>cis</i> - α -Bisabolen			6,86	0	6,03	8,08
<i>cis</i> - β -Farnesen			12,40	0	0	24,57
Citronelol	40	cvjetni	56,39	43,76	29,09	87,29
Σ Terpeni			86,16b	54,88c	45,99d	125,45a
Ostali spojevi						
Metionol			2,46	2,00	0,34	4,33
4-Vinilgvajakol			89,10	38,28	64,57	69,30
Σ Ostali spojevi			91,56a	40,27d	64,91c	73,63b

Rezultati predstavljaju srednje vrijednosti (n=2), a različita slova (a,b,c) u redu s ukupnim (Σ) vrijednostima upućuju na značajnu različitost pri $p < 0,05$. n.a.= nije

Najzastupljeniji aromatski spojevi u vinima bili su viši alkoholi čije su ukupne koncentracije bile značajno najviše kod klona OB-445 (136341,55 $\mu\text{g/L}$), a najniže kod vina klona OB-412 (94837,76

$\mu\text{g/L}$). Daleko najzastupljeniji u vinima svih klonova bio je izomilni alkohol, koji se u vinima kretao u rasponu od 62591,76 do 72833,44 $\mu\text{g/L}$, a kako mu je mirisni prag 30000 $\mu\text{g/L}$, senzorno se mogao prepoznati po slatkoj aromi i toplom alkoholu. Koncentracija iznad mirisnog praga 1-dekanola od 5000 $\mu\text{g/L}$, utvrđena je jedino kod vina klona OB-445 (7510,08 $\mu\text{g/L}$), obogaćujući vino aromama kruške i ljubice. Miris na cvijeće, ruže i med mogao se osjetiti kod vina klonova OB-412, OB-414 i OB-445 jer su vrijednosti 2-feniletanola prelazile mirisni prag od 14000 $\mu\text{g/L}$. 1-propanol, čiji miris asocira na arome zrelog voća i alkohola prelazio koncentraciju od 830 $\mu\text{g/L}$, tj. mirisni prag kod vina klonova OB-414, OB-435 i OB-445.

Masne kiseline imaju važnu ulogu kao prekursori aroma, značajno najviše bilo ih je u vinu klona OB-445 (48541,52 $\mu\text{g/L}$), dok ih je kod vina klona OB-435 bilo gotovo dvostruko manje (28142,85 $\mu\text{g/L}$), što kod vina klona OB-445 predstavlja i potencijal za više etilnih estera. Prema Shinohara (1985.) ove kiseline mogu pozitivno doprinijeti aromatskom profilu vina u koncentraciji od 4 do 10 mg/L, a iznad 20 mg/L negativno utječu na aromu vina.

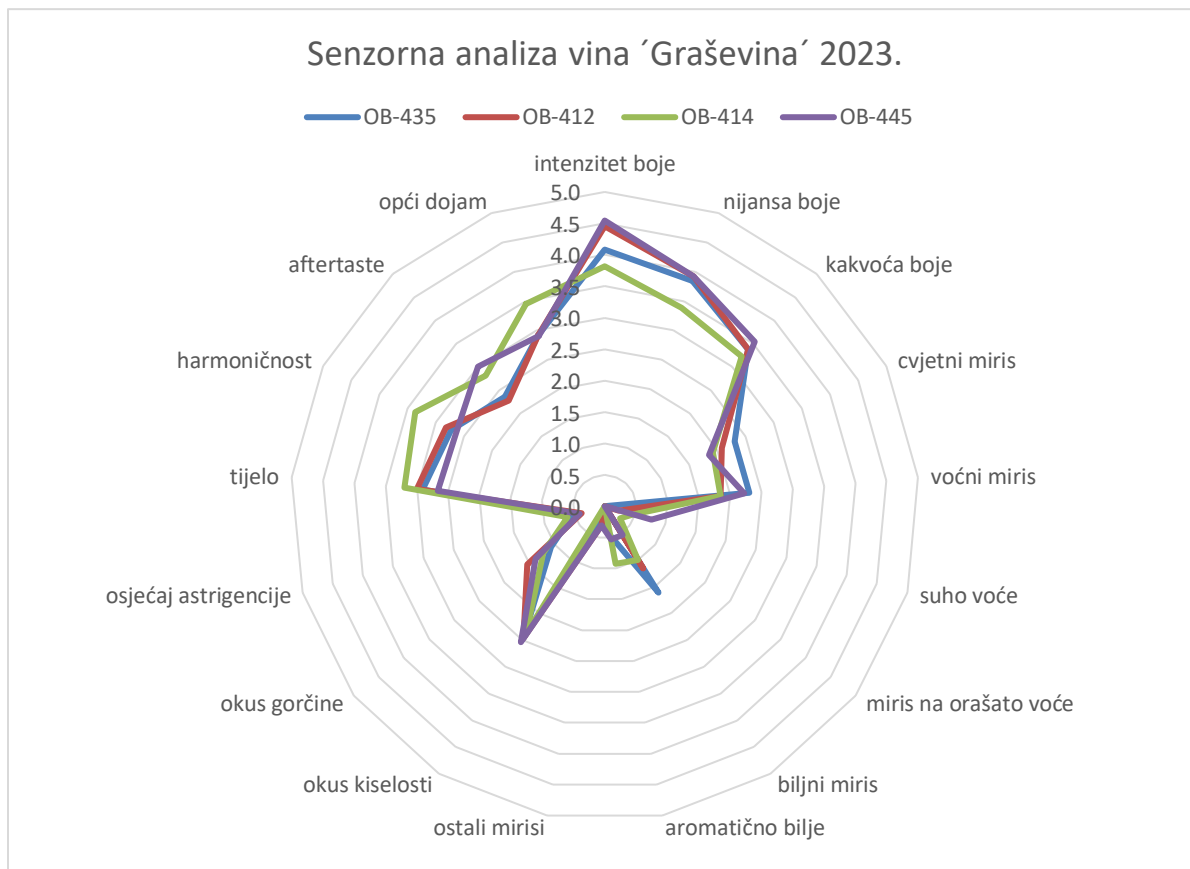
C-13 norisoprenoidi najvećim dijelom dolaze u vezanom obliku, a oslobađaju se dozrijevanjem vina, najpoznatiji spoj je TDN (1,1,6-trimetil-1,2-dihidronaftalen) koji je sa mirisom petroleja karakterističan za odležana vina sorte 'Rizling rajnski', međutim može se naći i u drugim vinima, tako je detektiran i u vinima klonova OB-414, OB-435 i OB-445 i to iznad praga detekcije. Osim TDN-a u vinima svih klonova, osim klona OB-435, pronađen je β -damaskenon koji ima cvjetne arome i „podize“ slične arome u vinu.

Koncentracije estera bile su gotovo jednake i značajno najviše u vinima klonova OB-435 i OB-445, dok ih je manje u vinima klonova OB-412 i OB-414. Koncentracije iznad mirisnih pragova za 2-fenil etil acetat (ruže, ljubice), izomil acetat (banane), etil dekanooata (cvjetni miris), etil oktanoata voćno, cvjetno, slatko), te etil heksanoat (voćno) utvrđene su kod svih istraživanih vina.

Terpeni su grupa spojeva koji doprinose cvjetnim i voćnim aromama u vinima (De Souza Nascimento i sur., 2018). Koncentracije ukupnih terpena bile su značajno različite između vina svih klonova, a značajno najviše kod klona OB-445 (125,45 $\mu\text{g/L}$), dok je najniža koncentracija bila kod vina klona OB-435 (45,99 $\mu\text{g/L}$). Jedan od najznačajnijih terpena, citronelol koji daje ugodne cvjetne note nije bio zastupljen iznad mirisnog praga samo kod vina klona OB-435.

Najveći udio arome vina rezultat je metabolizma kvasca (Herjavec, 2019), međutim mogli smo vidjeti kako ipak i klon značajno utječe na aromatski profil. Najviše koncentracije svih aromatskih spojeva zabilježene su u vinu klona OB-445, stoga se moglo pretpostaviti kako je vino od tog klona imalo najkompleksniji i najbogatiji miris.

4.5. Senzorna analiza vina



Grafikon 7. Senzorna analiza vina 'Graševina' od certificiranih klonova

Graf 7. prikazuje rezultate senzornog ocjenjivanja vina 'Graševina' od klonova OB-412, OB-414, OB-434 i OB-445. Rezultati su prikazani kao aritmetička sredina ocjena 12 ocjenjivača, za pojedino senzorno svojstvo. Intenzitet boje bio je najveći kod klonova OB-412 i OB-445, dok je kakvoća boje bolje ocijenjena kod klona OB-445. Općenito, kod vina od sva četiri klona najzastupljenije su bile cvjetne i voćne arome, a najnaglašenije su bile kod vina klona OB-435. Istaknute su i biljne arome, i opet najviše kod klona OB-435. Kiselost, gorčina i astringentnost podjednako su bile prepoznate kod vina svih klonova, dok su tijelo, harmoničnost, i *aftertaste* najbolje ocijenjeni kod vina klona OB-414. Možemo primijetiti da je ocjenjivačima okus bio važniji od boje i mirisa te je ocjenu za najbolji opći dojam dobio klon OB-414. Kako opći dojam o vinu podrazumijeva ocjenu svih njegovih karakteristika, možemo reći da je ukupno najbolje bilo vino 'Graševina' klon OB-414.

5. Zaključak

Istraživanje provedeno u berbi 2022. imalo je za cilj usporediti osnovni fizikalno-kemijski i aromatski sastav te senzorna svojstva vina priznatih klonova sorte 'Graševina' (OB-412, OB-414, OB-435 i OB-445). Nakon provedene berbe, primarne prerade, hladne maceracije i alkoholne fermentacije pristupljeno je analizama. Najviša koncentracija šećera u grožđu, što je jedna od karakteristika ovog klona te alkoholna jakost u vinu bila je kod vina klona OB-412. Najviše koncentracije vinske, jabučne i limunske kiseline te ukupne kiselosti imalo je vino klona OB-435, koji je dao iste rezultate i u ranijim istraživanjima. Vino s najviše aromatskih spojeva iz grupe viših alkohola, masnih kiselina, C-13 norisoprenoida, estera i terpena, odnosno s najkompleksnijim aromatskim profilom bilo je ono klona OB-445. U senzornoj analizi vina klon OB-445 istaknuo se intenzitetom boje, vino klona OB-435 voćnim mirisom, a vino klona OB-414 okusom, međutim temeljem ocjene ukupnog dojma najbolje je ocjenjeno vino klona OB-414.

6. Literatura

1. Albergaria H., Arneborg N. (2016.). Dominance of *Saccharomyces cerevisiae* in alcoholic fermentation processes: role of physiological fitness and microbial interactions. *Applied microbiology and biotechnology*. 100(5): 2035-2046.
2. Andabaka Ž., Filaković K., Preiner D., Stupić D., Marković Z., Maletić E., Šikuten I., Karoglan Kontić J., Štambuk P., Tomaz I. (2021.). Ampelografska evaluacija klonskih kandidata sorte 'Graševina bijela' (*Vitis vinifera* L.) u uvjetima vinogorja Zagreb, *Glasnik zaštite bilja*, 44 (5): 34-38.
3. Auw J.M., Blanco V., O'Keefe S.F., Sims, C.A. (1996.). Effect of processing on the phenolics and color of Cabernet Sauvignon: Chambourcin and Noble wines and juices. *Am. J. Enol. Vitic.*, 47: 279-286.
4. De Souza Nascimento A.M., De Souza J.F., Dos Santos Lima M., Pereira G.E. (2018.). Volatile Profiles of Sparkling Wines Produced by the Traditional Method from a Semi-Arid Region. *Beverages*. 4(4): 103. Preuzeto 7.9.2023. <https://doi.org/10.3390/beverages4040103>
5. Fazinić N. (1966.). Graševina bijela. *Agronomski glasnik*, 16(3):241-252. Preuzeto 7.9.2023. <https://hrcaak.srce.hr/166938>
6. Herjevec S. (2019.). *Vinarstvo*, Naklada Globus, Zagreb.
7. Kennedy J., Jones G. (2001.). Analysis of proanthocyanidin cleavage products following acid-catalysis in the presence of excess phloroglucinol. *J. Agric. Food Chem.* 49: 1740–1746
8. Maletić E., Preiner D., Pejić I., Karoglan Kontić J., Šimon S., Husnjak S., Marković Z., Andabaka Ž., Stupić D., Žulj Mihaljević M., Merkaš S. (2015.). Sorte vinove loze Hrvatskog zagorja, Krapinsko-zagorska županija, monografija.
9. Maletić E., Preiner D., Pejić I., Karoglan Kontić J., Šimon S., Husnjak S., Merkaš S. (2015.). Sorte vinove loze Hrvatskog zagorja. Krapinsko-zagorska županija
10. Mirošević N. (2007.). Razmnožavanje loze i lozno rasadničarstvo. *Golden marketing Tehnička knjiga*. Zagreb
11. Mirošević N., Vranić I., Soldo-Čamak V., Premužić D. i dr. (2011.). *Kutjevačka Graševina*. Golden marketing, Tehnička knjiga. Zagreb.
12. Preiner D. (2018.). Rezultati završnog ispitivanja klonskih kandidata sorte 'Graševina' predloženih za priznavanje.
13. Shinohara T. (198.5). Gas Chromatographic Analysis of Volatile Fatty Acids in Wines. *Agricultural and Biological Chemistry*. 49(7): 2211–2212.
14. Somers T. C., Evans M. E. (1974.). Wine quality: correlations with colour density and anthocyanin equilibria in a group of young red wines. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 25: 1369-1379.

15. Souquet J.M., Cheynier V., Brossaud F., Moutounet M. (1996.). Polymeric proanthocyanidins from grape skins. *Phytochemistry* 43:509–512.
16. Zimman A., Joslin W.S., Lyon M.L., Meier J., Waterhouse A.L. (2002.). Maceration variables affecting phenolic composition in commercial-scale cabernet sauvignon winemaking trials. *Am. J. Enol. Vitic.* 53:93–98.

Internet stranice:

1. <https://www.aeb-group.com/en/endozysup-sup-cultivar-4916> (Pristupljeno: 7.9.2023.)
2. <https://www.aeb-group.com/en/endozysup-sup-ics-10-eclair-4934> (Pristupljeno: 7.9.2023.)
3. <https://www.aeb-group.com/en/enovit-4757> (Pristupljeno: 7.9.2023.)
4. <https://www.aeb-group.com/en/fermol-blanc-4699> (Pristupljeno: 7.9.2023.)
5. <https://www.aeb-group.com/en/fermoplus-floral-4782> (Pristupljeno: 7.9.2023.)
6. <https://www.aeb-group.com/en/fermoplus-sup-sup-energy-glu-4780> (Pristupljeno: 7.9.2023.)
7. <https://www.aeb-group.com/en/gallovin-4835> (Pristupljeno: 7.9.2023.)
8. <https://www.apprrr.hr/registri/> (Pristupljeno: 7.9.2023.)

Životopis

Anja Budžaki rođena je 26.9.1998. godine u Osijeku. 2013. godine završila je Osnovnu školu Vladimira Nazora, te je iste godine upisala Gimnaziju Antuna Gustava Matoša, smjer prirodoslovno-matematički u Đakovu. Nakon završene srednje škole, 2017. godine upisala je Fakultet šumarstva i drvne tehnologije u Zagrebu te je 2021. godine stekla zvanje bacc. ing. silv. obranivši rad na temu Uloga ptica grabljivica u reguliranju populacija sitnih glodavaca. Iste godine upisuje diplomski studij Vinarstva i vinogradarstva na Agronomskom fakultetu u Zagrebu.