

VODNIK DOBRE PRAKSE OSKRBE TAL V VINOGRADIH IN PRILAGAJANJE PRIDELAVE GROZDJA NA PODNEBNE SPREMEMBE



VODNIK DOBRE PRAKSE OSKRBE TAL V VINOGRADIH IN PRILAGAJANJE PRIDELAVE GROZDJA NA PODNEBNE SPREMEMBE

EIP PROJEKT:

Prilagoditev pridelave grozdja na podnebne spremembe in ohranjanje biodiverzitete

Partnerji v projektu:

KGZS Zavod Ptuj (vodilni partner); UM FKBV; KIS;
Vinarska zadruga Haloze, z. o. o.; kmetija Frešer; kmetija
Zavec; kmetija Znuderl; kmetija Gorjup; kmetija Gjerkeš;
Martinčič, d. o. o.

Naložbo sta sofinancirala Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.



Evropski kmetijski sklad za razvoj podeželja: Evropa investira v podeželje



Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede



Izdajatelj:

KGZS Zavod Ptuj, Ormoška cesta 28, 2250 Ptuj

Avtorji:

Andrej Rebernišek, vodja projekta (KGZS Zavod Ptuj), Borut Pulko, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Janez Valdhuber, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Franci Čuš, Kmetijski inštitut Slovenije, Mateja Potisek, Kmetijski inštitut Slovenije, Anastazija Jež Krebelj, Kmetijski inštitut Slovenije, Boštjan Saje, Matej Rebernišek, KGZS Zavod Ptuj, Doroteja Podkrajšek, KGZS Zavod Ptuj, Jasna Berlak, KGZS Zavod Ptuj, Monika Žnidarič, KGZS Zavod Ptuj, Jelka Brdnik, KGZS Zavod Ptuj, Staš Miljuš, DOPPS

Uredil:

Andrej Rebernišek

Jezikovni pregled:

Mojca Pipan

Naslovna fotografija ovitka:

Rok Deželak

Oblikovanje in tisk:

Vejica, Rado Škrjanec, s. p.

Naklada: 300, brezplačna publikacija

Ptuj, december 2023

Vodnik dobre prakse oskrbe tal v vinogradih in prilagajanje pridelave grozdja na klimatske spremembe je izšel v okviru *EIP projekta Prilagoditev pridelave grozdja na klimatske spremembe in ohranjanje biodiverzitete*, ki je sofinanciran iz *Programa razvoja podeželja Republike Slovenije 2014–2020 in Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja v okviru ukrepa Sodelovanje, podukrep M16.5 – Okolje in podnebne spremembe*.

Organ upravljanja, pristojen za izvajanje pomoči iz EKSRP, je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Sodelovanje iz Programa razvoja podeželja 2014–2020, podukrep 16.5 Podpora za skupno ukrepanje za blažitev podnebnih sprememb ali prilagajanje nanje ter za skupne pristope k okoljskim projektom in stalnim okoljskim praksam.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji

Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

634.8:631.344(082)

663.2(082)

VODNIK dobre prakse oskrbe tal v vinogradih in prilagajanje pridelave grozdja na podnebne spremembe / [avtorji Andrej Rebernišek ... [et al.] ; uredil Andrej Rebernišek]. -

Ptuj : KGZS Zavod, 2023

ISBN 978-961-96507-0-7

COBISS.SI-ID 174817539

VSEBINA

Uvod	5
Oskrba tal v vertikalnih in terasnih sistemih vinogradov	6
Materiali in metode	6
Rezultati za diskusijo	13
Zaključki	20
Oskrba tal in brežin v terasnih sistemih z ohranjanjem biotske raznovrstnosti, pomembne za ohranjanje travniških habitatov	21
Uvod	21
Metodologija	21
Rezultati	24
Zaključek	39
Talni monolit	40
Uvod	40
Vpliv protitočne mreže na kakovost grozdja modrega pinota	47
Dinamika dozorevanja grozdja sorte modri pinot	49
Pridelek in parametri kakovosti grozdja sorte modri pinot	53
Zaključki	59
Vinifikacija modrega pinota in senzorična ocena	60
Rezultati senzorične ocene vina modri pinot:	61
Zaključki senzorične ocene	62
Kemijska analiza vina modrega pinota, pridelanega iz grozdja z različno stopnjo senčenja s protitočno mrežo.	64
Materiali in metode	66
Zaključki	71
Vpliv protitočne mreže in rastišča na kakovost grozdja sauvignon	72
Dinamika dozorevanja grozdja sorte sauvignon	72
Zaključki	75
Pridelek in parametri kakovosti grozdja sorte sauvignon	76
Vpliv protitočne mreže in rastišča na senzorične lastnosti sorte sauvignon	80
Vpliv lokacije pridelave grozdja in protitočne mreže na kemijsko sestavo vina sorte sauvignon	84
Material in metode	86
Zaključki	96
Literatura	97



UVOD

Andrej Rebernišek

Vinogradništvo z vinarstvom je pomembna gospodarska panoga tako z vidika ekonomike kot ohranjanja podeželja ter tradicije življenja na vasi. Vinska trta uspeva na zemljiščih, ki jih v glavnini razvrščamo med težje pridelovalna območja, zaradi tega zahtevajo še večjo pozornost.

Vinska trta je ena izmed najstarejših kmetijskih kultur (rastlin), zato so se skozi zgodovino razvijali različne vzgojne oblike in načini pridelave. Vsaka pridelava ima svoje zakonitosti in zahteve, ki jih moramo upoštevati, če želimo dober razvoj vinske trte s kakovostnimi vini. Pri vseh pridelavah mora biti cilj pridelava zdravega grozdja, tako po kakovosti kot količini. Vedno večja je zahteva po »uporabnem« znanju in upoštevanju vseh naravnih zakonitosti pri razvoju vinske trte. Od nas zahteva temeljito poznavanje lastnosti tal, mikroklimatskih pogojev (vlažnost tal, zračnost/ vetrnost, nadmorska višina, naklon, lega vinograda) in občutljivosti sort na bolezni in škodljivce. Načini pridelave se bistveno razlikujejo v načinu oskrbe tal (brez herbicidov in z njimi), gnojenja in uporabe zaščitnih sredstev.

Tudi z vidika podnebnih sprememb se vinogradniki iz leta v leto srečujejo z vedno večjimi izzivi, kako ublažiti posledice, ki se izražajo v močnejših neurjih s točo. Prav tako je izziv, kako zmanjšati uporabo FFS, zlasti v opustitvi rabe herbicidov, ter zmanjšati pojav erozije v vinogradih. Tako smo partnerji projekta vsebino preizkušanja razdelili v tri sklope:

- Preprečevanje erozije tal v vertikalnih nasadih z opuščanjem herbicidov.
- Oskrba tal in brežin v terasnih sistemih z ohranjanjem biotske raznovrstnosti, pomembne za ohranjanje travniških habitatov.
- Vpliv protitočnih mrež na dozorevanje, kakovost in zdravstveno stanje grozdja ter kakovost vina.

OSKRBA TAL V VERTIKALNIH IN TERASNIH SISTEMIH VINOGRADOV

Andrej Rebernišek, Matej Rebernišek, Doroteja Podkrajšek, Jasna Berlak, Monika Žnidarič
(KGZS Zavod Ptuj)

MATERIALI IN METODE

Tla in gnojenje

Za trajnostno vinogradništvo je vedno pomembnejše ohranjanje zdravega okolja za vinsko trto. Pomen vinogradniških tal je v trajni ohranitvi zdravega in živega celotnega talnega kompleksa in omogočanju nemotenega razvoja korenin vinske trte. Skozi zgodovino smo ljudje z nepravilno oskrbo tal degradirali osnovo za življenje vinske trte, saj govorimo, da je vinska trta monokultura, zaradi tega so ob nepravilni oskrbi tal negativne posledice še veliko večje. Ugotavljamo, da smo v preteklosti namenili premalo pozornosti kakovosti oskrbe tal. Dobra tla so zračna, z dobro strukturo in preskrbljena z mikroorganizmi (živa tla). Oceno tal opravimo s praktičnim pregledom tal v medvrstnem prostoru in na kolotečinah ter s kemično analizo tal. Pri kemični analizi tal je pomembno, da vzamemo raznovrsten vzorec. V primeru različne strukture tal, ki je posledica matične osnove tal, je smiselno vzeti večje število vzorcev.

Osnova nemotenega sprejema hranil, zadostne preskrbe z vodo in trajne ozelenitve je preskrbljenost s humusom v tleh (nad 2 %). V Podravju so vinogradi načeloma dobro preskrbljeni s hranili, potrebnimi za razvoj vinske trte. Izrednega pomena sta priprava tal in gnojenje pred napravo oz. zasaditvijo vinograda. Pri pripravi tal (rigolanju) pazimo, da ne poslabšamo lastnosti tal, cilj nam mora biti izboljšava. Če prihaja do večjih premikov zemljin, pazimo, da zgornji ustroj zemlje (najmanj 30 cm) ostane kakovosten. Pri pripravi tal je pomembno, da tla pripravimo tako, da je omogočena strojna obdelava vinograda s čim manj negativnimi posledicami na tla. Pred sajenjem vinske trte se priporoča setev trav za obogatitev humusa v tleh in naravnega dreniranja (setev enoletnih rastlin z globokim koreninskim sistemom).



Fotografija 1: Izboljšava tal s setvijo specialnih travnih mešanic (Wolf) za izboljšanje strukture tal pri obnovi vinograda

Gnojimo nikoli na pamet, temveč na podlagi gnojilnih načrtov, kjer je osnova analiza tal z individualno vizualno oceno nasada. Večina vinogradov pri nas je na strminah, kjer so zelo neizenačena tla, zaradi matične osnove tal, lahko pa tudi zaradi napak pri rigolanju. V času vegetacije nam trta sama pokaže morebitna pomanjkanja hranil (obarvanje listov, slabša oz. bujna rast mladice), zato je priporočljivo, da nasade opazujemo celotno vegetacijsko dobo. To je še posebej izrazitega pomena pri ekološki pridelavi. Napačno gnojenje lahko povzroči dodatne bolezni na vinski trti in zmanjša odpornost trte proti boleznim in škodljivcem. Pri ekološki pridelavi lahko uporabljamo samo organska gnojila, ki so predpisana v posebni uredbi o ekološki pridelavi. Ker vemo, da se hranila iz organskih hranil počasi sproščajo in pronicajo v tla, je pomembno, da ta hranila zaorjemo ali pa jih potrosimo s trosilci.

Nepravilno gnojenje z organskimi gnojili (na površini), obogatenimi z dušikom, povzroči intenzivno rast zarasti in trav, kar ima za posledico težave pri oskrbi tal pod trtami, saj večji delež dušika za razvoj porabijo

trave. Zaradi tega trta kljub gnojenju velikokrat, še zlasti v sušnih letih, čuti pomanjkanje dušika, saj so trave velika konkurenca razvoju vinske trte. To še zlasti velja za mlade nasade in v sušnih letih.

Oskrba tal pod trtami

Oskrba tal, še zlasti v pasu pod trtami, je zaradi specifičnosti leg (nakloni) velikega pomena. Pri ekološki pridelavi je prepovedana uporaba vsakršnega herbicida.

Na območju štajerskega vinorodnega območja, kjer v času vegetacije pade 600 do 800 mm padavin, je oskrba tal toliko zahtevnejša. V zadnjih letih opazamo, da se pojavljajo tako imenovana sušna in mokra leta. V mokrih letih ne priporočamo oskrbe tal z njihovo obdelavo, saj ta povzroča močno erozijo, otežuje strojno obdelavo v vinogradu ter posledično poslabšuje strukturo tal. V mokrih letih priporočamo le mehansko uničevanje podrastí. Priporočamo naprave, ki čim manj poškodujejo stebela (stroji z nitko).

Mehanske poškodbe pri strojni oskrbi tal so v veliki meri odvisne od kakovosti naprave nasada. Vrste morajo biti zasajene ravno, brez bočnih nagibov, stebri morajo biti v spodnjem delu gladki, pri stebrih trsi posajene ob stebru, osnovna žica za vez šparonov na najmanj 0,9 m, zaželeno 1 m višine. Velikega pomena je tudi vzgoja ravnega stebela vinske trte, stisnjenega ob kol. Ta omogoča optimalno oskrbo pod trtami z minimalnimi poškodbami na deblu.

Priporočena medvrstna razdalja pri dvostranski obdelavi in vertikalnih nasadih je 2,5 m in v vrsti od 0,9 do 1,1 m. Obračališča morajo biti dovolj široka – od 6 do 8 m –, odvisno od velikosti traktorja in mehanizacije. Velja načelo, da so boljša večja obračališča kot manjša. Tudi medvrstne razdalje so zaradi strojne oskrbe tal zaželeno nekoliko večje, da pri obdelavi tal pod trtami ne posegamo na kolotečine. Pri večjih naklonih se priporoča večja medvrstna razdalja, da lahko namestimo na traktor širše gume z večjim oprijemom ter da ne vozimo zmeraj po istih poteh.

V mladih nasadih in v sušnih letih se priporoča obdelava tal v pasu pod trtami. V vertikalnih sistemih z nakloni, kjer je tudi največja nevarnost erozije tal, se je pokazalo kot najboljša rešitev spodrezovanje travne ruše do globine 10 cm. Pri tem načinu obdelave je pomembno, da izberemo pravi čas (zaželeno je, da po ukrepu vsaj tri dni ne dežuje) ter ukrep ponovimo čez 14 dni, kjer spodrezujemo v nasprotni smeri. Le tako dosežemo optimalno obdelavo, brez ostankov neobdelanih pasov pod trtami. V nasprotnem primeru se razvijejo zelo močne trave z globokim koreninskim sistemom, zaradi katerih imamo kasneje še večje težave z oskrbo tal pod trtami.

Oskrba tal v medvrstnem prostoru

V vinorodni deželi Podravje je optimalna oskrba tal v medvrstnem prostoru trajna ozelenitev. Zeleni pokrov ima številne prednosti: preprečevanje erozije tal, zmanjševanje gaženja kolotečin, povečevanje organske mase v tleh, poveča se število mikroorganizmov in deževnikov v tleh. S pravilno oskrbo tal in časom mulčenja lahko vplivamo tudi na bujnost trte, zaradi sproščanja dušika iz mulča. Tako v bogatih tleh z močno vegetacijo trte priporočamo čim kasnejše mulčenje, po cvetenju trav, saj ostarele trave ob mulčenju sproščajo minimalne količine dušika in so v skupni bilanci večji porabnik. To velikokrat velja ob prehodu iz konvencionalne pridelave v ekološko, kjer so zahteve po umirjeni rasti.

V primeru slabe rasti vinske trte in slabe založenosti tal s humusom pa je zaželeno zgodnejše mulčenje. Višina trav ima vpliv tudi na primarno okužbo peronospore. Znano je, da gliva peronospore prezimi v tleh. Tako lahko pri čisti obdelavi tal pričakujemo večjo primarno okužbo peronospore kot v nasadih z nekoliko višjo travo.



Fotografija 2: Podrahljanje tal, vsaka druga vrsta, jeseni ali zgodaj spomladi (Foto: A. Rebernišek)

V primeru pojava kolotečin je te treba čim prej sanirati. Kolotečine povzročajo erozijo in zbitost tal – neprodušni sloj tik ob trti. Kolotečine se odražajo v uničenju strukture tal, posledično večji občutljivosti trte na bolezni ter v prehranski motnji vinske trte. Optimalno sanacijo kolotečin dosežemo, če zgodaj jeseni tla prerahljamo, nato zgodaj spomladi obdelamo z lopatnikom ali vrtavkasto brano, po potrebi zatravimo. Če kolotečine niso močno izražene, je velikokrat dovolj le obdelava z vrtavkasto brano. Ukrep prav tako izvedemo takoj po trgatvi ali zgodaj spomladi. Sanacijo izvajamo na vsaki drugi vrsti, s ciljem, da lahko izvajamo nemoteno mulčenje rozg in prvo zaščito vinske trte na neobdelanem zemljišču. Drugi del sanacije opravimo naslednje leto.



Fotografija 3: Spomladanska oskrba medvrstnega prostora z vrtavkasto brano (Foto: A. Rebernišek)

Pri uporabi herbicidov v pasu pod trtami pazimo, da je pas čim ožji in da ne posega na kolotečine. Herbicide je smiselno uporabljati enkrat letno. Da dobimo optimalni učinek, jih je smiselno uporabljati v poznospomladanskem času, ko trave že odcvetijo. Zgodnja uporaba herbicida daje možnost razvoja večjim številom semenskih trav – plevelom (loboda, kostreba, ščiri, dresni).

Trajno travinje je pomemben del in visok delež površine vinogradov. Pomembno je, da kulture na površini sobivajo. Opustitev uporabe herbicidov v vinogradih vpliva na avtohtone vrste in biotsko raznovrstnost. Ohranjanje biotske raznovrstnosti na trajnem travinju pomeni tudi izboljšanje kakovosti in proizvodnega potenciala tal. Preprečujeta se nastanek erozije tal in razvoj tujih invazivnih vrst. Tla so gosto zaraščena s travno rušo, ki drži vlago globoko v tleh. Koreninski sistem trav pa preprečuje zbitost tal in posledično erozijo.



Fotografija 4: Obdelava tal s setvijo travne mešanice za obogatitev tal (Foto: A. Rebernišek)

Pri sejanju travnih mešanicah priporočamo po cvetenju trav in zeli valjanje medvrstnega prostora s posebnimi valjarji. Na ta način rastline stisnemo v tla, dejansko omejimo rast rastlin v medvrstnem prostoru in sejanim rastlinam omogočimo, da zaključijo naravni ciklus razvoja. To je pomembno zlasti za enoletne rastline, da seme doseže fiziološko zrelost in korenine po naravni poti odmrejo, kar dobro vpliva na strukturo tal in organsko maso v tleh ter poveča biotsko raznovrstnost travne ruše.



Fotografija 5: Travní valjar za oskrbo medvrstnega prostora (Foto: A. Rebernišek)



Fotografija 6: Faza cvetenja vinske trte in travniških habitatov na terasnih vinogradih (Foto: A. Rebernišek)

Povečanje biotske raznovrstnosti omogoča trpežnejšo travno rušo, primerne habitate za mikroorganizme in druge živalske in rastlinske vrste, ki avtohtono živijo v trajnem travinju. Bogata biotska raznovrstnost omogoča odpornejšo glavno kulturo – vinsko trto. Več mikroorganizmov v tleh in na travinju omogoča naravno ravnovesje vinske trte in s tem krepi njeno zdravje in posledično zmanjšuje uporabo vseh vrst fitofarmacevtskih sredstev.

REZULTATI ZA DISKUSIJO

Preprečevanje erozije tal v vertikalnih nasadih z opuščanjem herbicidov

Na ekološki kmetiji Frešer smo preizkušali vpliv različnih načinov obdelave in oskrbe tal v pasu pod trsi (oskrba tal) na boleznih in erozijo tal: obdelava tal s spodrezovanjem travne ruše, oskrba tal z nitko in obdelava tal s spodrezovalnikom v kombinaciji z »roll hackerjem«. Poskus je trajal dve leti, in sicer leta 2022 in 2023. V letu 2023 smo razširili preizkušanje še na en način, saj smo ugotovili, da je v vrsti 2 bilo več prehodov s traktorjem kot v vrstah 1 in 3. Prav tako smo preizkušali vpliv gnojenja z organskimi gnojili (briketi) z uporabo trosilca in gnojenja po površini brez trosilca na intenzivnost rasti travne ledine.

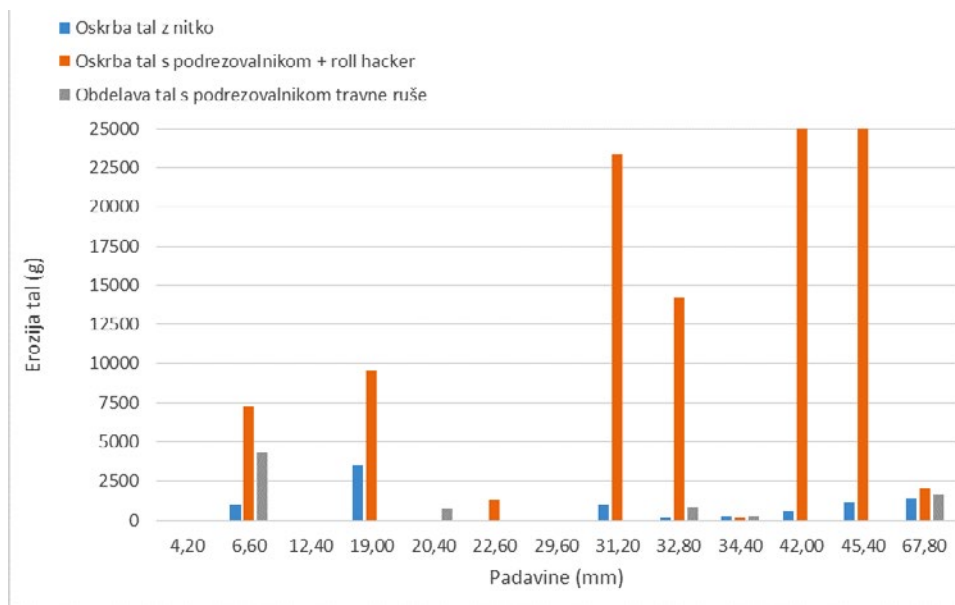
Preglednica 1: Vpliv različnih načinov obdelave in oskrbe tal v pasu pod trsi na erozijo tal na kmetiji Frešer v letu 2022

Odvzem vzorcev (mesec)	Količina padavin (mm)	Masa zemlje (g)		
		Vrsta 1	Vrsta 2	Vrsta 3
April	73,6	1418	2001	16.167
Maj	48,4	526	14461	1049
Junij	77,4	628	81816	0
Julij	45,4	1173	66.003	0
Avgust	53,8	3500	9500	758
September	66,6	1010	8486	4326
Oktober	18,4	980	23.340	0
Skupaj:		9236	205.606	7750

Legenda: Vrsta 1: oskrba tal z nitko; Vrsta 2: obdelava tal s spodrezovalnikom + »roll hackerjem«; Vrsta 3: obdelava tal s spodrezovanjem (»silk«)

V letu 2022 je bilo največ erozije pri drugem načinu oskrbe tal obdelava tal s spodrezovalnikom + »roll hackerjem«. Najmanj erozije je bilo pri tretjem načinu oskrbe tal obdelava tal s spodrezovalnikom. Rezultati tudi kažejo, da je erozija močno povezana s količino in intenziteto padavin. Pri padavinah do 10 mm/m² je erozija minimalna. Bistveno se je erozija tal povečala pri padavinah nad 30 mm/m², zlasti pri drugem načinu oskrbe tal.

Grafikon: Erozija tal pri različnih načinih oskrbe v letu 2022



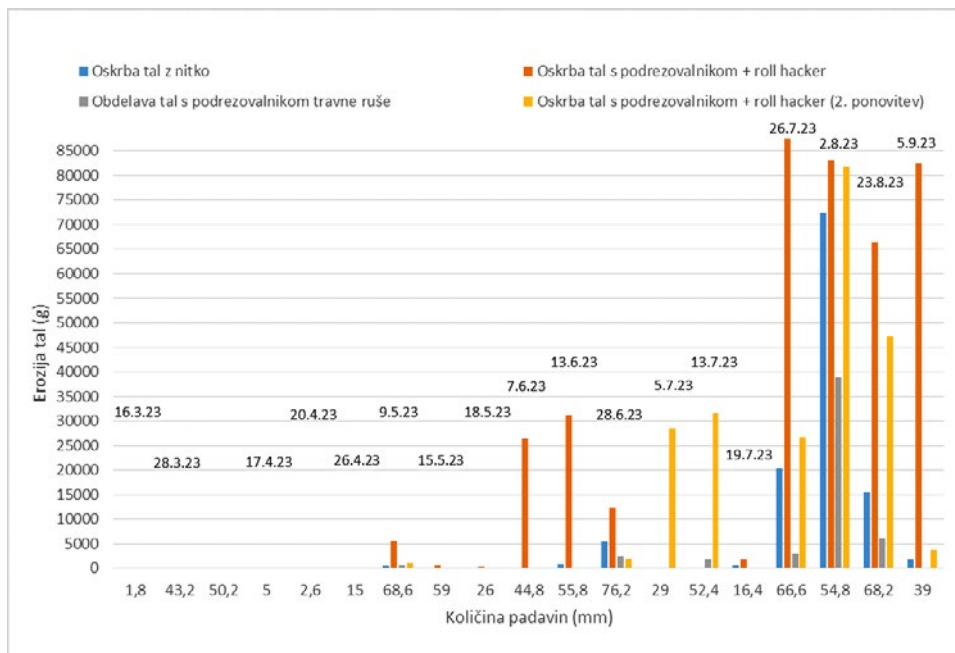
Preglednica: Vpliv različnih načinov obdelave in oskrbe tal v pasu pod trsi na erozijo tal na kmetiji Frešer v letu 2023

Odvzem vzorcev (mesec)	Količina padavin (mm)	Masa zemlje (g)			
		Vrsta 1	Vrsta 2	Vrsta 3	Vrsta 4
Marec	53,2	0	0	0	0
April	75,6	134	205	0	0
Maj	152,4	760	6660	690	1180
Junij	175,2	6410	70.000	2500	2005
Julij	170,8	21.080	89.300	4660	86.600
Avgust	151,2	89.700	231.900	44.900	132.800
Skupaj:		118.084	398.065	52.750	222.585

Legenda: Vrsta 1: oskrba tal z nitko; Vrsta 2: obdelava tal s spodrezovalnikom + »roll hackerjem«; Vrsta 3: obdelava tal s spodrezovanjem (»silk«); Vrsta 4: obdelava tal s spodrezovalnikom + »roll hackerjem« (ponovitev – en prehod)

V letu 2023 smo dodali četrti način oskrbe obdelava tal s spodrezovalnikom + »roll hackerjem« – en prehod , saj smo v letu 2022 ugotovili, da smo imeli v drugi vrsti več prehodov traktorja (osem prehodov več). Rezultati preizkušanja v letu 2023 so pokazali, da je bilo ponovno največ erozije pri obdelavi tal s spodrezovalnikom + »roll hackerjem«, najmanj erozije tal pa pri obdelavi tal s spodrezovanjem. Prav tako smo ugotovili, da število prehodov traktorjev poveča erozijo tal. Pri enem prehodu (Vrsta 4) je bilo 222 kg tal, pri dveh prehodih (Vrsta 2) 398 kg tal. V letu 2023 je bilo nadpovprečno deževno leto. Rezultati kažejo, da se je erozija bistveno povečala v poletnih mesecih (julij, avgust).

Grafikon: Erozija tal pri različnih načinih oskrbe v letu 2023



Fotografija 7: Oskrba tal pod trsi z nitko (Foto: A. Rebernišek)

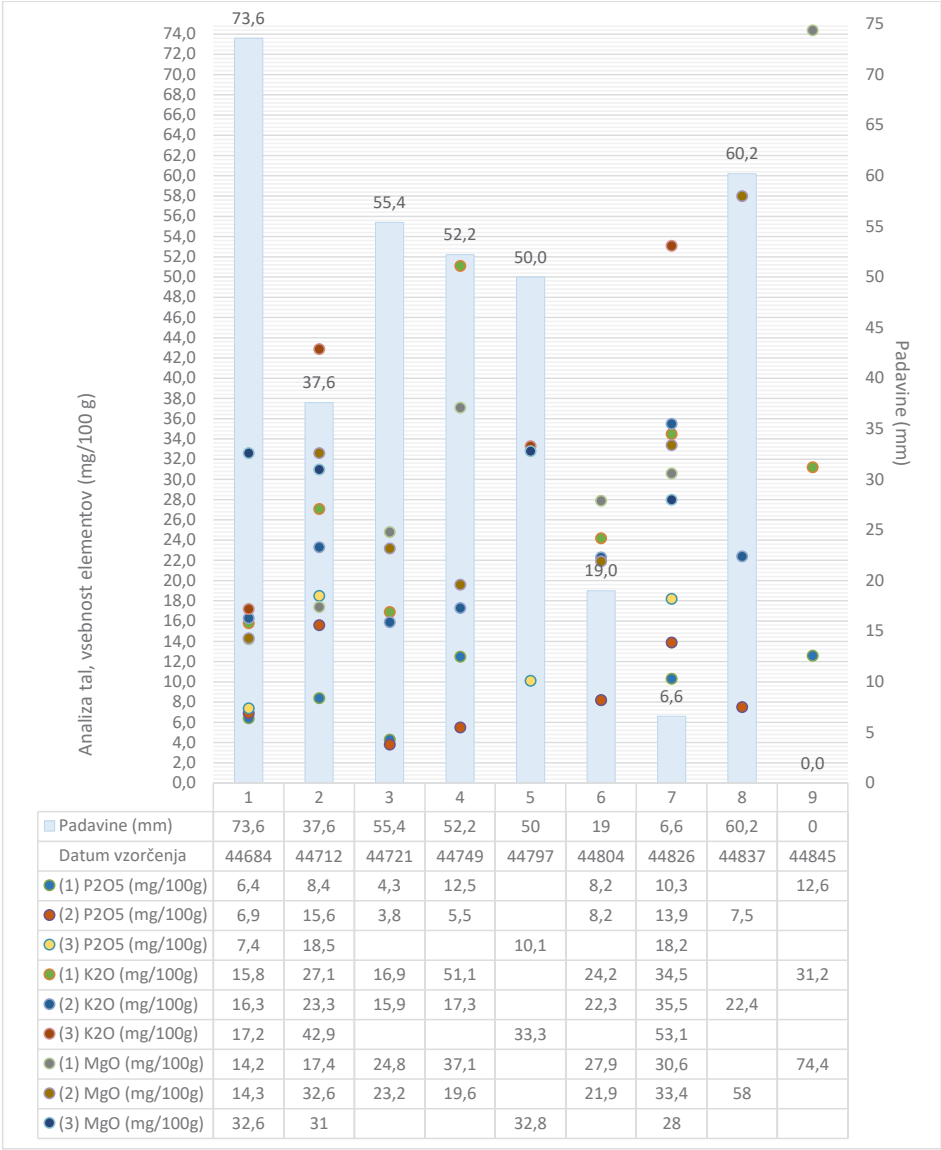


Fotografija 8: Oskrba tal s spodrezovalnikom (»lama«) (Foto: A. Rebernišek)



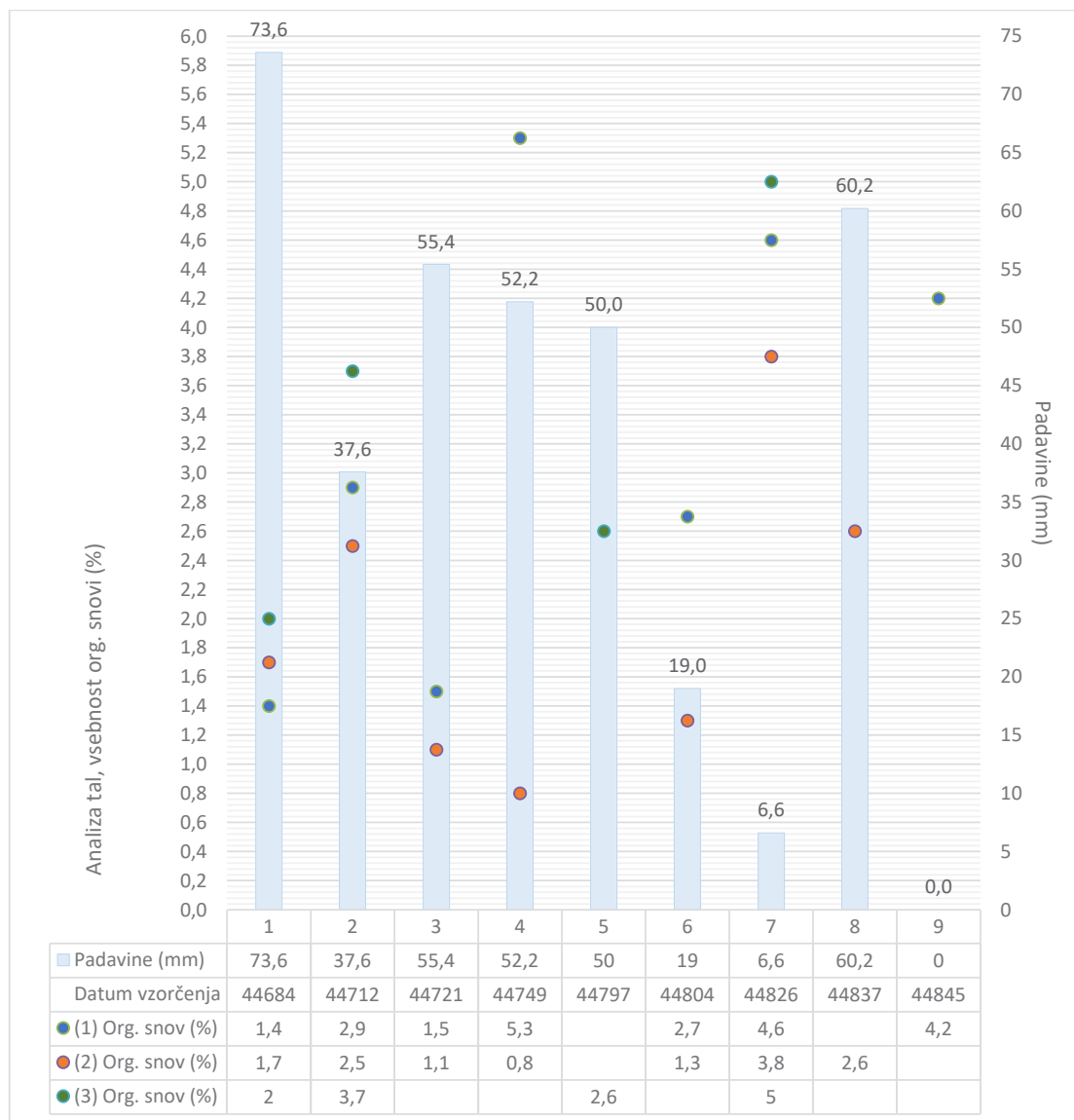
Fotografiji 9/10: Oskrba tal s spodrezovalnikom in »roll backerjem« (Foto: A. Rebernišek)

Grafikon 1: Primerjava izpiranja elementov fosforja, kalija in magnezija glede na različen način oskrbe tal v vrsti



Legenda: Legenda: 1 – oskrba tal z nitko; 2 – obdelava tal s spodrezovalnikom + »roll hackerjem«; 3 – obdelava tal s spodrezovanjem.

Grafikon 2: Primerjava izpiranja organske mase glede na različen način oskrbe tal v vrsti



Legenda: 1 – oskrba tal z nitko; 2 – obdelava tal s spodrezovalnikom + »roll hackerjem«; 3 – obdelava tal s spodrezovanjem.

Pri preizkušanju različnih načinov oskrbe tal pod trtami smo tudi preizkušali, ali ima način oskrbe vpliv tudi na izpiranje hranilnih snovi (fosfor, kalij, magnezij, organska masa). Rezultati so pokazali, da je bilo v poprečju fosforja pri prvem načinu oskrbe 8,96 mg/100 g tal, drugem načinu oskrbe 8,27 mg/100 g tal in tretjem načinu oskrbe 7,74 mg/100 g tal. Kalija pa je bilo v prvem načinu oskrbe 28,69 mg/100 g tal, drugem načinu oskrbe 21,86 mg/100 g tal in tretjem načinu oskrbe 36,63 mg/100 g tal. Pri magneziju v poprečju nismo zaznali bistvenih razlik.

Rezultati so pokazali, da je bilo največ organske mase v poprečju pri prvem načinu oskrbe (oskrba z nitko), in sicer 3,23 %, najmanj pa pri tretjem načinu oskrbe (obdelava tal s spodrezovanjem), in sicer 1,90 %.

Na kmetiji Gjerkeš smo preizkušali vpliv različnega časa oskrbe tal pod trtami z nitko na bolezni vinske trte. Preizkušali smo naslednje načine: a) redna košnja pod trtami ob vsakokratnem mulčenju (4–5-krat letno), b) košnja trave pod trtami (enkrat letno), c) košnja trave trikrat letno (spomladi pred cvetenjem (maja), po cvetenju (junija), v fazi zorenja (14 dni pred trgatvijo)).

Na kmetiji Martinčič smo organizirali diseminacijo, prenos dobrih praks.

ZAKLJUČKI

Rezultati so pokazali, da je največ erozije pri obdelavi tal s spodrezovalnikom v kombinaciji z »roll hacker-jem«, najmanj erozije je pri obdelavi tal s spodrezovanjem travne ruše (»lama«). Vsekakor pa se priporoča kombinirana oskrba tal pod trsi z obdelavo in oskrbo z nitko. Kateri način oskrbe tal pod trsi izbrati, pa je v veliki meri odvisno od količine padavin. Ugotovitve tudi kažejo, da pri različnih načinih oskrbe tal ni bilo razlik pri razvoju glivičnih bolezni. Ugotovili smo tudi, da različni načini oskrbe tal nimajo vpliva na izpiranje posameznih elementov fosforja, kalija in magnezija oziroma so ti vplivi minimalni. Imajo pa vpliv na izpiranje organske mase, največ izpiranja je bilo pri oskrbi tal z nitko.

Izkušnje in priporočila pridelovalca, svetovalca, raziskovalca pri ekološki pridelavi grozdja in protitočni zaščiti z mrežami:

medvrstna razdalja vsaj 2,5 m; razdalje v vrsti 0,9 m, še boljše 1,0 m; višina debla 1 m; pri obnovi močnejše sidranje in močnejša zgornja armaturna žica, sajenje trsa ob stebru, ravna debla; pri oskrbi tal razlike med leti glede na količino padavin (sušna leta – več mehanske obdelave tal); vsaj dvakrat letno mehanska obdelava tal pod trtami (v vrsti); več pozornosti negovanju tal – setev posebnih travnih mešanic (pestrost trav – biotska raznovrstnost); na vetrovnih legah potrebna posebna zaščita – poškodbe mreže ob stebrih; nasadi z mrežami – lažje obvladovanje zelenih del (zatikanje mladik), manj poškodb od divjadi, ptic, insektov; ni bilo težav s peronosporo, oidij bolj problematičen; vina pridelana, iz grozdja pod mrežami, v letu 2021 izrazito sortna in sveža (nižji pH, višja kislina); vina v ekološki pridelavi – kompleksnejša, izražajo rastišče, prijaznejša do potrošnika.

OSKRBA TAL IN BREŽIN V TERASNIH SISTEMIH Z OHRANJANJEM BIOTSKE RAZNOVRSTNOSTI, POMEMBNE ZA OHRANJANJE TRAVNIŠKIH HABITATOV

Jelka Brdnik,¹ Staš Miljuš²
(¹ KGZS Zavod Ptuj, ² DOPPS)

UVOD

Biotska raznovrstnost oziroma raznolikost vseh živih organizmov na nekem področju postaja vedno pomembnejša tema v kmetijstvu. Na eni strani intenziviranje kmetijstva in na drugi strani opuščanje rabe sta najpogostejša krivca za izginjanje biodiverzitete s kmetijskih zemljišč.

V osnovi je vinograd namenjen pridelavi grozdja, vendar lahko s svojimi neproduktivnimi medvrstnimi površinami pripomore k povečanju biotske raznovrstnosti rastlinskih in živalskih vrst. Večja kot je biotska raznovrstnost, boljše je naravno ravnoesje med koristnimi organizmi ter škodljivci in boleznimi kmetijskih kultur.

V primeru obravnavanih površin gre za intenzivne vinograde s sajenjem v obliki terasnega sistema. Tak sistem sajenja omogoča upravljanje vinogradov na legah z večjimi nakloni, po drugi strani pa ima veliko neproduktivnega medvrstnega prostora. Terasna ploskev se načeloma obdeluje bolj intenzivno, medtem ko je brežina terase ekstenzivna travniška površina znotraj vinograda. Namen projekta je zato bil tudi ugotavljanje, kako vpliva različna oskrba brežine terase na biotsko raznovrstnost travniških rastlin.

METODOLOGIJA

V okviru projekta smo preverili vpliv različne oskrbe tal na biotsko raznovrstnost rastlinskih vrst v medvrstnem prostoru vinograda, ki je zasajen v terasnem sistemu, in jih primerjali med seboj. Popis je potekal na način, da smo popisali vse rastlinske vrste znotraj travne ruše na popisni ploskvi in jim ocenili pokrovnost v odstotkih. Za interpretiranje podatkov smo vse popisane rastlinske vrste razvrstili v tri skupine: trave (*Poaceae*), detelje (*Fabaceae*) in zeli (druge družine popisanih rastlin). Rastlinske vrste, ki so bile v popisni ploskvi zastopane le s posamičnimi rastlinami, smo pri popisu označili s +, deleža pa jim nismo računali.



Fotografija 1: Oskrba brežin na terasnih vinogradih v Haložah (Foto: A. Rebernišek)

Poskus je potekal na dveh kmetijah:

– Na kmetiji Zavec smo biotsko raznovrstnost rastlinske vegetacije preverjali v vinogradu GERK št. 4144230 – Hunker, kjer smo preizkušali tri različne načine oskrbe tal brez uporabe herbicidov in oskrbo brežin s specialnim mulčerjem s pletvenikom za oskrbo zunanjega dela vrste na terasah. Oskrba tal je potekala na način:

- košnja trave pod trtami enkrat letno,
- košnja trave trikrat letno – spomladi pred cvetenjem (maja), po cvetenju (junija) in v fazi zorenja (14 dni pred trgatvijo) ter
- redna košnja pod trtami ob vsakokratnem mulčenju 4–5-krat letno.

Celotna površina GERK-a je 3,60 ha in ima povprečno nadmorsko višino 292 m, južno ekspozicijo in 40-% povprečni naklon. Vinograd je bil sajen s sorto sauvignon v terasah leta 2011 z razmikom sajenja 0,9 m v vrsti in 3,5 m med vrstami ter je v celoti zatravljen.



Fotografija 2: Oskrba zunanjega pasu pod trtami (Foto: A. Rebernišek)

- Na kmetiji Gorjup smo biotsko raznovrstnost rastlinske vegetacije preverjali v vinogradu GERK 3665957
- Zeletina, kjer smo preizkušali tri različne načine oskrbe brežin z mulčenjem na možnost razvoja pomembnih habitatov:
 - oskrba brežine terase pred cvetenjem trav,
 - oskrba brežine terase po cvetenju trav na brežinah in
 - klasična oskrba brežine terase vinogradov na kmetiji.

GERK ima južno ekspozicijo, v celoti meri 5,41 ha, ima povprečno nadmorsko višino 327 m in 44-% povprečni naklon. Vinograd je bil posajen s sorto sauvignon v terasah leta 1983 z razmikom sajenja 1 m v vrsti in 4 m med vrstami ter je v celoti zatravljen.

REZULTATI

Kmetija Zavec

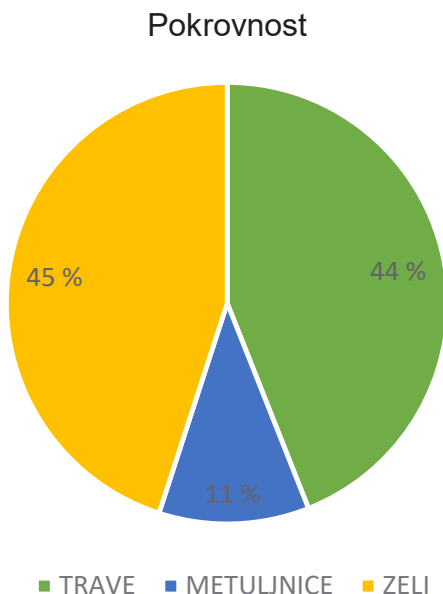
Na kmetiji Zavec je popis rastlin na brežinah teras potekal le v letu 2023. Popis rastlinskih vrst je pri vseh treh načinih obdelave potekal po celotni širini brežine terase ter dolžini 10 m z začetkom merjenja od drugega stebra na terasi.



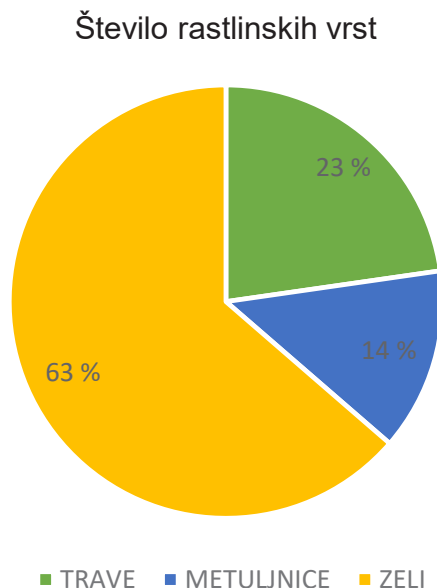
Fotografija 3: Popis rastlinskih vrst v juniju 2023 (Foto: J. Brdnik)

Pri oskrbi tal s košnjo enkrat letno smo ugotovili največjo biotsko raznovrstnost rastlinske vegetacije. Skupno je bilo ugotovljenih 22 različnih rastlinskih vrst. Prevladovale so zeli, tako po ocenjenem odstotku pokrovnosti kot po številu, sledile so trave, najmanjši pa je bil delež metuljnic (grafikona 1 in 2).

Grafikon 1: Delež pokrovnosti (%)



Grafikon 2: Število rastlinskih vrst po skupinah (%)



Če gledamo posamične rastlinske vrste, je pri oceni pokrovnosti prevladovala trpežna ljujka (*Lolium perene*) (trava), sledila je navadna regačica (*Aegopodium podagraria*) (zel), prva metuljnica – črna detelja (*Trifolium pratense*) – pa je na četrtem mestu pokrovnosti (6 %). Na splošno med popisanimi vrstami prevladujejo visoke vrste trav in zeli.

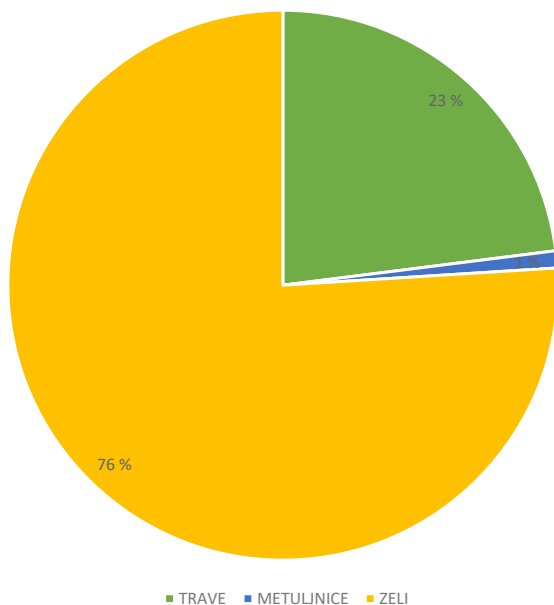
Preglednica 1: Popis rastlinskih vrst poskusa z enkratno košnjo v juniju 2023

Rastlinska vrsta	Ocenjena pokrovnost (%)
trpežna ljuljka	26
navadna regačica	24
visoka pahovka	13
črna detelja	6
navadna pasja trava	5
njivski osat	5
plazeči petoprstnik	4
navadna grašica	3
njivski slak	3
škržolica (<i>Hieracium</i> sp.)	3
navadni dežen	2
plazeča detelja	2
navadna lakota	2
bršljanasta grenkuljica	2
navadna latovka	+
navadni regrat	+
velika kopriva	+
navadno korenje	+
gozdni slezenovec	+
plezajoča lakota	+
enoletna suholetnica	+
rumeni ovsenec	+

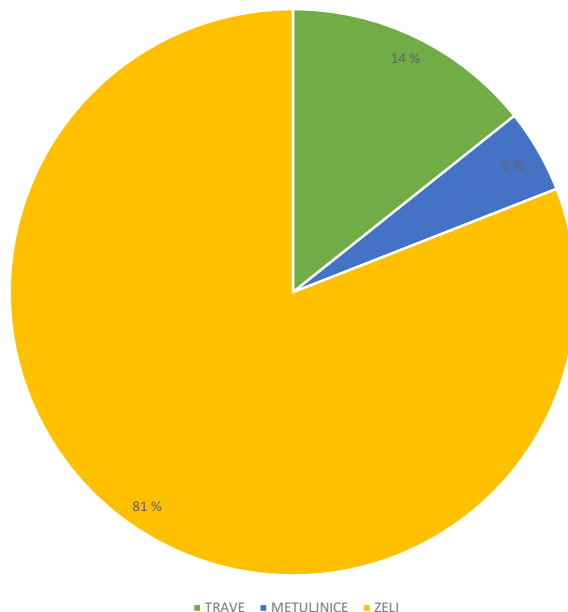
Pri oskrbi tal s košnjo trikrat letno (pred cvetenjem, po cvetenju in pred trgatvijo) smo pričakovano ugotovili drugo največjo biotsko raznovrstnost rastlinske vegetacije. Skupno je bilo popisanih 21 različnih rastlinskih

vrst. Tudi tu so prevladovali zeli, tako po ocenjenem odstotku pokrovnosti kot po številu rastlinskih vrst, vendar je delež teh dosti višji kot pri enkratletni košnji brežine terase. Sledile so trave, najmanjši pa je bil ocenjeni delež pokrovnosti metuljnic, saj jih je zastopala le ena vrsta (grafikona 3 in 4).

Grafikon 3: Delež pokrovnosti (%)



Grafikon 4: Število rastlinskih vrst po skupinah (%)



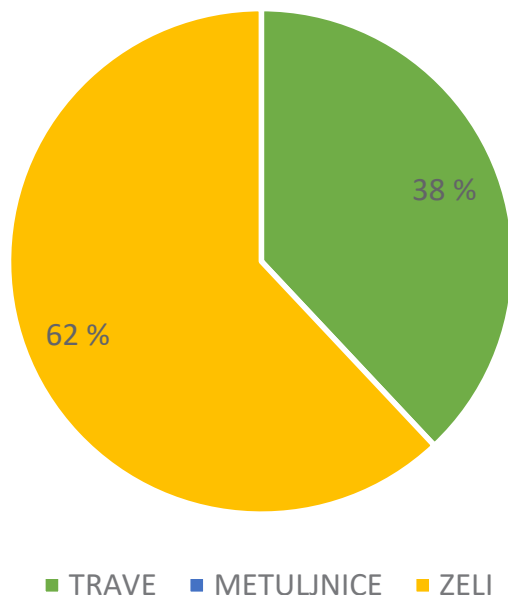
Če primerjamo posamezne rastlinske vrste, so pri tej vrsti obdelave v deležu pokrovnosti najbolj zastopane nižje vrste zeli: plazeči petoprstnik (*Potentilla erecta*) (37 %) in navadna regačica (*Aegopodium podagraria*) (23 %), kar je najverjetneje posledica nizke rasti, zaradi katere se ob košnji odrežejo le gornji deli rastline, in hitre ponovne rasti pri teh dveh rastlinskih vrstah. Sledi trava trpežna ljuljka (*Lolium perenne*) (18 %). Hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*) je kot edina predstavnik metuljnic zastopana le z 1 % ocene pokrovnosti.

Preglednica 2: Popis rastlinskih vrst poskusa s trikratno košnjo

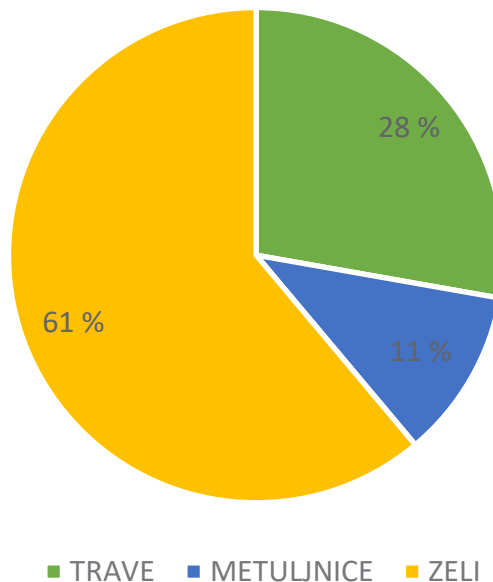
Rastlinska vrsta	Ocenjena pokrovnost (%)
plazeči petoprstnik	37
navadna regačica	23
trpežna ljuljka	18
bršljanasta grenkuljica	6
njivski slak	6
visoka pahovka	5
hmeljna meteljka	1
njivski osat	1
vinska trta	1
enoletna suholetnica	1
orjaška zlata rozga	1
navadni rman	+
škržolica (<i>Hieracium</i> sp.)	+
perzijski jetičnik	+
navadni šipek	+
navadna lakota	+
navadna mačja zel	+
navadni regrat	+
gozdni slezenovec	+
črni bezeg	+
rumeni ovsenec	+

Pri redni košnji pod trtami ob vsakokratnem mulčenju (4–5-krat letno) smo ugotovili najmanjšo biotsko raznovrstnost rastlinske vegetacije. Skupno je bilo popisanih 18 različnih rastlinskih vrst. Tudi tu so prevladovale zeli, tako po ocenjenem odstotku pokrovnosti kot po številu rastlinskih vrst, vendar je delež teh višji kot pri enkratni košnji in nižji kot pri trikratni košnji brežine trave v letu. Sledile so trave, najmanjši pa je bil delež metuljnic, saj sta jih zastopali le dve vrsti s posamičnimi osebki (grafa 5 in 6).

Grafikon 5: Delež pokrovnosti (%)



Grafikon 6: Število rastlinskih vrst po skupinah (%)



Med posameznimi rastlinskimi vrstami je pri tem tipu obdelave v deležu pokrovnosti najbolj zastopana vrsta iz skupine zeli – navadna regačica (*Aegopodium podagraria*) (30 %), sledi pasja trava (*Dactylis glomerata*) (18 %), edini metuljnici pa sta zastopani le s posamičnimi osebki.

Preglednica 3: Popis rastlinskih vrst poskusa z redno košnjo (4–5-krat letno)

Rastlinska vrsta	Ocenjena pokrovnost (%)
navadna regačica	30
navadna pasja trava	18
visoka pahovka	15
plazeči petoprstnik	15
mnogocvetna ljuljka	5

Rastlinska vrsta	Ocenjena pokrovnost (%)
njivski slak	5
njivski osat	4
navadni rman	3
orjaška zlata rozga	3
enoletna suholetnica	2
rumeni ovsenec	+
travniški grahor	+
gozdni slezenovec	+
velika kopriva	+
navadna latovka	+
vinska trta	+
bršljanasta grenkuljica	+
plezajoča detelja	+

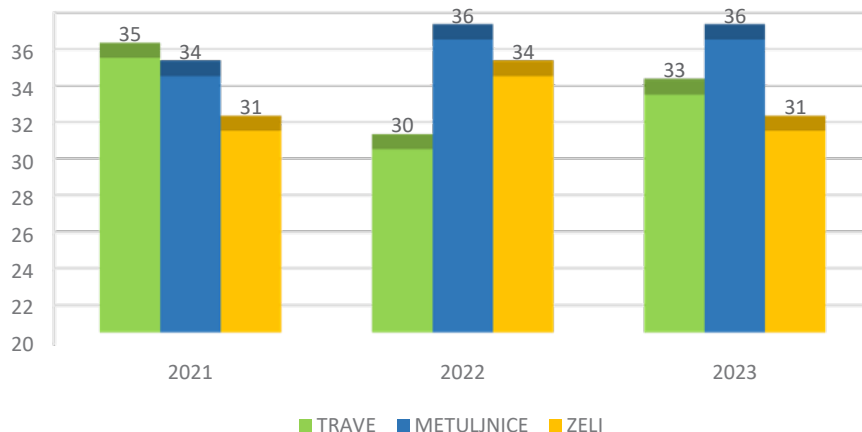
Kmetija Gorjup

Na kmetiji Gorjup je popis rastlin na brežinah teras potekal v letih 2021, 2022 in 2023. Popise smo izvajali v juniju, ko je cvetelo čim večje število rastlinskih vrst. Popis rastlinskih vrst je pri vseh treh načinih obdelave potekal po celotni širini brežine terase ter v dolžini 10 m z začetkom merjenja od drugega stebra v terasi.

Fotografija 4: Cvetoča travniška kadulja v poskusu košnje po cvetenju trav v juniju 2022 na kmetiji Gorjup (Foto: J. Brdnik)

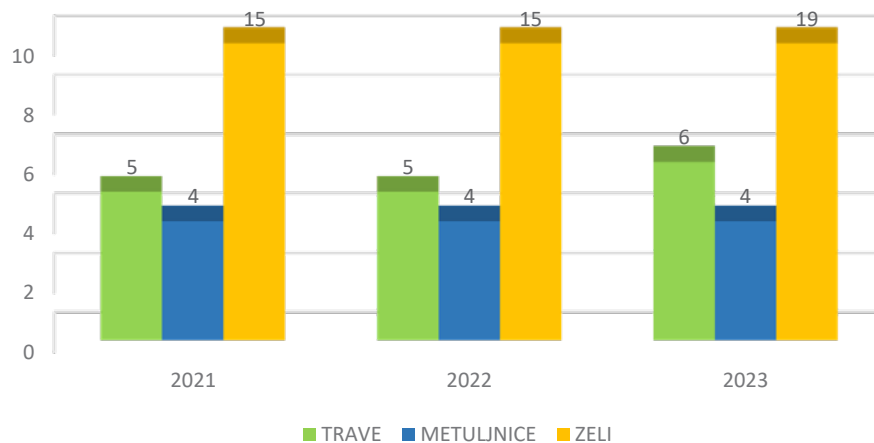


Grafikon 7: Delež pokrovnosti po skupinah pri košnji pred cvetenjem trav (%)



V vseh treh letih so po številu različnih rastlinskih vrst najbolj zastopane zeli (15–19). Največ, 29 različnih rastlinskih vrst je bilo pri tej oskrbi ugotovljenih letos (2023), popisanih je bilo pet različnih rastlinskih vrst več kot pretekli dve leti. V treh primerih gre za poganjke drevesnih ali grmovnih vrst, kar je najverjetneje posledica izredno deževnega leta in s tem ugodnih pogojev za kalitev.

Grafikon 8: Število rastlinskih vrst po skupinah pri košnji pred cvetenjem trav



Od posameznih rastlinskih vrst je bila v vseh treh letih v pokrovnosti najbolj zastopana trava pokončna stoklasa (*Bromopsis erecta*), ki je značilnica habitatnega tipa 6210 – suhi ekstenzivno gojeni travniki. Sledila je metuljnica hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), na tretjem mestu po oceni pokrovnosti je bil v vseh treh letih navadni srobot (*Clematis vitalba*) (zel). Od invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst je pri tej obdelavi ugotovljena le enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*), katere pokrovnost se v obravnavanih letih ni povečevala.

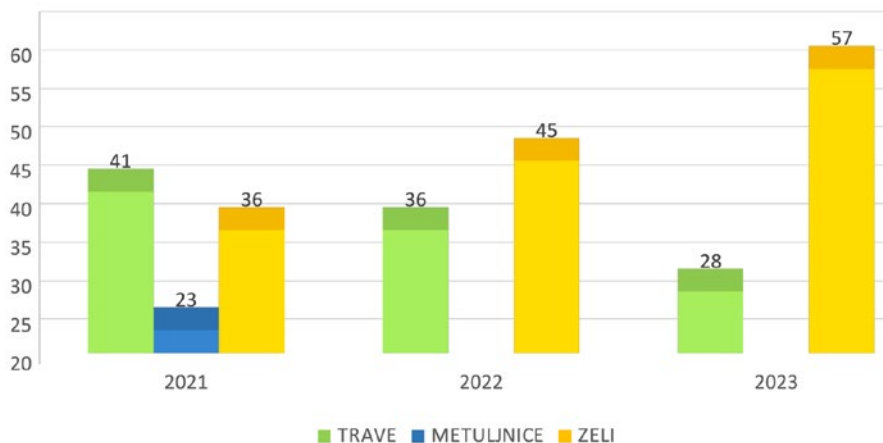
Preglednica 4: Popis rastlinskih vrst poskusa s košnjo pred cvetenjem trav (%)

Vrsta	2021	2022	2023
pokončna stoklasa	28	28	31
hmeljna meteljka	18	20	21
navadni srobot	14	14	15
črna detelja	11	12	10
navadna lakota	8	11	10
plazeči petoprstnik	6	5	5
navadna grašica	5	4	5
visoka pahovka	3	1	1
rumeni ovsenec	2	1	1
enoletna suholetnica	1	1	1
njivski osat	1	1	+
navadna pasja trava	1	+	+
navadni regrat	1	1	+
navadna latovka	1	+	+
ozkolistni trpotec	+	+	+
meta (<i>Mentha</i> sp.)	+	+	+
navadni šipek	+	+	+
navadni rman	+	1	+
dolgodlakava škržolica	+	+	+
vinska trta	+	+	+

Vrsta	2021	2022	2023
navadna mačja zel	+	+	+
plazeča detelja	+	+	+
šas (Carex sp.)	+	+	+
navadni svinjak	+	+	+
robida (Rubus sp.)			+
bauhinova škržolica			+
trepetlika			+
poljski javor			+
mnogocvetna ljuljka			+

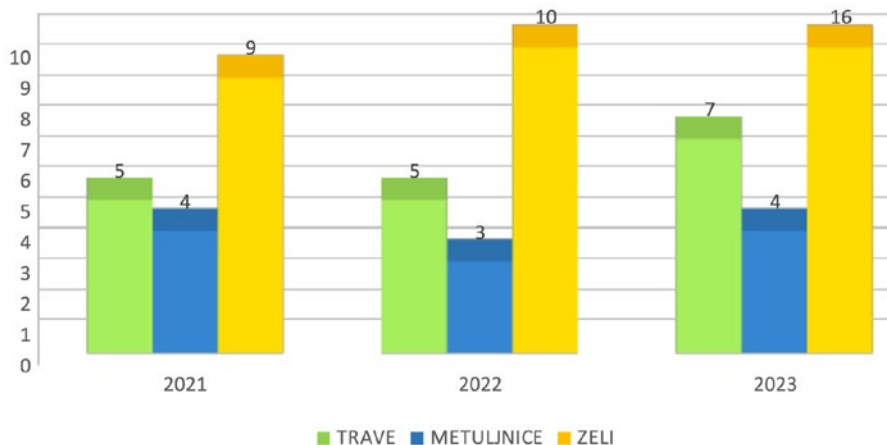
Pri oskrbi tal s košnjo po cvetenju trav smo v letu 2023 opazili občutno povečanje neželenih zeli. Te so med spremljanjem vegetacije v sklopu projekta povečevale ocenjeni delež pokrovnosti. Letos je pokrovnost zeli znašala že 57 % in s širjenjem spodrivala drugo rast, posledično se je zmanjšala pokrovnost drugih rastlinskih vrst.

Grafikon 9: Delež pokrovnosti po skupinah pri košnji po cvetenju trav (%)



Tudi pri tem načinu obdelave so v vseh treh letih po številu različnih rastlinskih vrst najbolj zastopane zeli. Njihovo število se je od leta 2021 povečalo z devet na 16 različnih popisanih vrst. Predvidevamo, da je do povečanja prišlo zaradi izredno mokrega leta in s tem ugodnejših pogojev za rast. Letos se je povečalo tudi število različnih popisanih vrst pri travah.

Grafikon 10: Število rastlinskih vrst po skupinah pri košnji po cvetenju trav (%)



Od posameznih rastlinskih vrst je bila v vseh treh letih v pokrovnosti najbolj zastopana trava visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*), sledila je pokončna stoklasa (*Bromopsis erecta*), ki je značilnica habitatnega tipa 6210 – suhi ekstenzivno gojeni travniki. Od značilnic habitatnega tipa 6210 smo v obravnavanih letih popisali tudi travniško kaduljo (*Salvia pratensis*). Pozna košnja se je pri tem tipu obdelave pokazala kot slabost, saj se je v obravnavanih letih močno povečala pokrovnost invazivne tujerodne rastlinske vrste enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*), na delu obravnavane površine pa se je močno razrasel navadni srobot (*Clematis vitalba*). Delež ocenjene pokrovnosti enoletne suholetnice in srobot skupaj znaša letos kar 46 %.

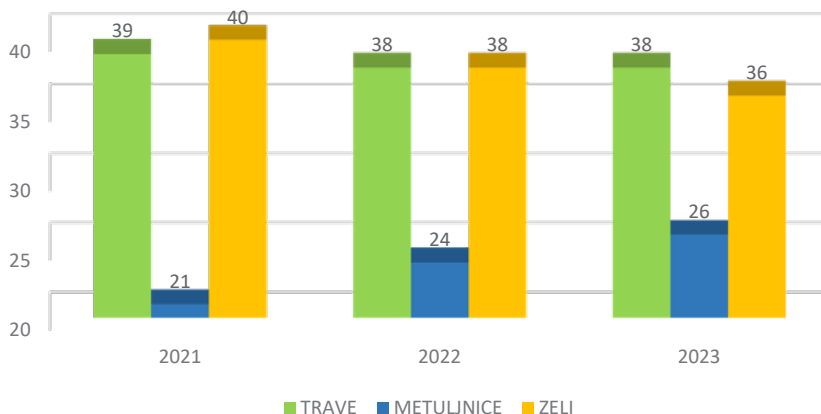
Preglednica 5: Popis rastlinskih vrst poskusa po cvetenju trav (%)

Vrsta	2021	2022	2023
visoka pahovka	18	16	15
pokončna stoklasa	13	10	7

Vrsta	2021	2022	2023
črna detelja	12	9	8
navadna pašja trava	9	8	5
plazeči petoprstnik	9	7	5
enoletna suholetnica	8	14	23
hmeljna meteljka	8	7	5
navadni srobot	7	14	23
navadna lakota	5	4	2
njivski slak	4	3	3
navadna grašica	3	3	2
njivski osat	2	2	1
navadna mačja zel	1	1	+
rumeni ovsenec	1	1	+
meta (<i>Mentha</i> sp.)	+	+	+
navadna nokota	+		
volnata medena trava	+	1	1
travniška kadulja	+	+	
beli javor			+
trpežna ljuljka			+
ptičja grašica			+
trepetlika			+
oreh			+
navadna latovka			+
šaš (<i>Carex</i> sp.)		+	+
navadni rman		+	+
poljski javor			+
navadni regrad			+
pripotna ločika			+

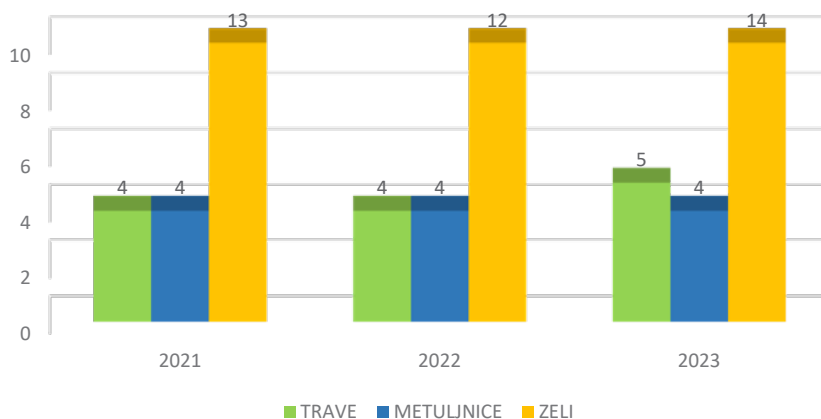
Pri klasični oskrbi brežine teras smo v vseh treh obravnavanih letih popisali najmanj različnih rastlinskih vrst. Ocenjena pokrovnost kaže dokaj enakomeren delež trav in zeli ter nizek delež metuljnic. Delež trav je znašal med 38 in 39 %, delež zeli pa od 36 do 40 %. Pokrovnost pri metuljnicah se je v obravnavanih letih povečevala z 21 na 26 %.

Grafikon 11: Delež pokrovnosti po skupinah pri klasični obdelavi (%)



Po številu različnih rastlinskih vrst so v vseh treh letih ponovno prevladovali zeli. V številu različnih rastlinskih popisanih vrst pri nobeni skupini med leti ni prišlo do bistvenih razlik.

Graf 12: Število rastlinskih vrst po skupinah pri klasični obdelavi



Med posameznimi rastlinskimi vrstami sta pri tej obdelavi v letu 2021 prevladovali visoka pahovka (*Arrhenatherum elatius*) in navadna pasja trava (*Dactylis glomerata*) (obe po 14 %), v letih 2022 in 2023 pa se je pokazalo rahlo povečanje deleža pasje trave. Visok je tudi delež pokončne stoklase (*Bromopsis erecta*), ki se v obravnavanih letih giblje med 10 in 11 %. Na delu površine se je razrastle navadni hmelj (*Humulus lupulus*), katerega pokrovnost se je v obravnavanih letih rahlo zniževala. Metuljnica z največjo ocenjeno pokrovnostjo je bila hmeljna meteljka (*Medicago lupulina*), katere delež je znašal med 10 in 13 %. Delež tujerodne in invazivne enoletne suholetnice (*Erigeron annuus*) se je med leti rahlo znižal s 7 na 5 %.

Preglednica 6: Popis rastlinskih vrst poskusa pri klasični obdelavi (%)

Vrsta	2021	2022	2023
visoka pahovka	14	13	13
navadna pasja trava	14	15	15
navadni hmelj	13	12	11
pokončna stoklasa	11	10	10
hmeljna meteljka	10	12	13
plazeči petoprstnik	7	6	8
enoletna suholetnica	7	6	5
črna detelja	6	6	8
navadna lakota	6	6	5
navadna grašica	5	6	5
njivski osat	3	3	4
ozkolistni trpotec	2	3	3
navadni srobot	2	2	+
navadni regrat	+		+
navadni rman	+	+	+
plazeča detelja	+	+	+
robida (<i>Rubus</i> sp.)	+	+	+
navadna mačja zel	+	+	+
navadni šipek	+	+	+

Vrsta	2021	2022	2023
trpežna ljuljka	+	+	+
vinska trta	+	+	
njivski slak			+
navadna latovka			+
rdeči dren			+



Fotografija 5: Terasna ploskev in brežina terase v poskusu na kmetiji Gorjup kažeta značilnosti različnih habitatnih tipov. (Foto: J. Brdnik)



Fotografija 6: Na terasni ploskvi poskusa kmetije Gorjup prevladujeta trpežna ljuljka in črna detelja. (Foto: J. Brdnik)

ZAKLJUČEK

Med rastlinsko vegetacijo na terasni ploskvi in vegetacijo na brežini terase prihaja po določenem času od sajenja vinograda do bistvene razlike v vegetacijski sestavi, kar se lepo kaže v poskusu na kmetiji Gorjup. Rastlinske vrste na brežini terase lahko tako ob primerni obdelavi močno pripomorejo k dvigu biotske raznovrstnosti tako vinogradniških površin kot širše okolice.

Kljub temu da gre na kmetiji Zavec za dokaj mlad nasad vinograda (2011), se pri različnih obdelavah kažejo razlike v deležu pokrovnosti trav, metuljnic in zeli. Bistvene razlike v vegetaciji brežine terase glede na terasno ploskev še niso razvidne. Med popisanimi rastlinami na brežini terase tako močno prevladujejo takšne, ki jih štejemo med zelo dobre z vidika živinoreje in njihove uporabne krmne vrednosti, saj rastejo na kakovostnejših, s hranili bolj založenih tleh. Žal pa te rastline ne pripomorejo bistveno k izboljšanju biotske raznovrstnosti okolja. Od invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst se pri različnih obdelavah v manjšem deležu pojavljata le enoletna suholetnica (*Erigeron annuus*) in orjaška zlata rozga (*Solidago gigantea*). Zanimivo je, da je delež invazivnih tujerodnih rastlinskih vrst največji (5-%) na površini z najintenzivnejšo obdelavo znotraj poskusa, vendar bi za povezavo med načinom upravljanja in ugotovljenim deležem bili potrebni dodatni vegetacijski popisi začetnega stanja.

Na kmetiji Gorjup gre za starejši nasad, kjer se kažejo bistvene razlike med vegetacijsko sestavo na terasni ploskvi in brežini teras. Pozna košnja po cvetenju trav se ni pokazala kot ustrezna zaradi velike razrasti invazivne enoletne suholetnice (*Erigeron annuus*) in navadnega srobot (*Clematis vitalba*). Kot najustreznejšo obdelavo bi lahko opredelili košnjo pred cvetenjem trav, saj je tu delež značilnic habitatnega tipa 6210 največji ter je hkrati najnižji delež tujerodnih invazivnih rastlin. Košnja po cvetenju trav ni ustrezen način obdelave tal zaradi razraščanja enoletne suholetnice in drugih neželenih rastlinskih vrst, kot je navadni srobot. Pri tem načinu obdelave bi bilo treba nameniti bistveno več dodatnega časa odstranjevanju tujerodnih invazivnih in neželenih rastlin, kar pa prinaša tudi večje stroške. Iz popisov klasične oskrbe brežin teras je razvidno, da kmetija že s takšno prakso pomembno pripomore k večanju pozitivnih indikatorskih rastlin na brežinah teras. Pri vseh načinih obdelave pa bi si želeli manjši delež neželenih zeli, saj je ta pri vseh obdelavah previsok.

TALNI MONOLIT

Tomaž Kralj

(Agrarius, tla in okolje, Tomaž Kralj, s. p.)

UVOD

V okviru projekta Prilagoditev pridelave grozdja na podnebne spremembe in ohranjanje biodiverzitete so bili odvzeti in pripravljeni trije talni monoliti iz vinogradov v Vareji, Ritoznoju in Senčaku pri Juršincih. Talni monolit je zelo nazoren način prikaza tal, ki se pogosto uporablja za namene izobraževanja in tudi promocije pridelave vin posameznih vinorodnih območij in vinskih kleti. V Sloveniji izdelava in uporaba talnih monolitov za namene promocije v vinogradništvu do sedaj nista bili prisotni. V vinogradništvu je promocija lastnosti in kakovosti vin pogosta v podajanju informacij o povezovanju lastnosti podnebja, tal in vinske trte. Ob tem je talni monolit zelo dober pripomoček. Talni monoliti so tudi vizualno lepi izdelki, ki dopolnjujejo ambient vinskih kleti.

Tla

Tla so strnjen pokrov na Zemljinem površju in jih je v nasprotju z rastlinami, živalmi in drugimi živimi bitji med seboj težje razlikovati, saj so očem skrita. Vplivajo na prisotnost živih organizmov in njihovo dejavnost, s tem pa na videz in lastnosti krajine. Tla so sestavljena iz mineralnega dela (preperine kamnin in kamninskega drobirja), humusa (odmrle organske snovi) in živega sveta. Sestavljena so iz slojev oz. horizontov, ki se med seboj razlikujejo po lastnostih (barvi, teksturi, strukturi, deležu organske snovi, poroznosti, deležu korenin in skeleta, pH-vrednosti, deležu bazičnih kationov ...).

Na lastnosti tal v največji meri vplivajo lastnosti izvirne kamnine, na katerih nastajajo, ter različna intenzivnost pedogenetskih dejavnikov in procesov. Nastajanje tal poteka izredno počasi in ga merimo v tisočletjih, zato jih označujemo kot neobnovljiv naraven vir.

Tla veljajo za osnovni proizvodni vir v kmetijstvu in gozdarstvu. Ciljno jih spreminjamo, tako da bolje ustrezajo namenski rabi, npr. kmetijski. Temeljna lastnost, ki določa kakovost tal, je rodovitnost.

Sestava tal vpliva na sestavo grozdnega soka ter na okus vina. Tla vinski trti določajo dostopnost elementov, hranil, vode, kar vpliva na bujnost trte in njeno sposobnost odzvati se na dražljaje iz okolice.

Priprava talnih monolitov

Talni monoliti so bili pripravljani za uporabo v vinskih kleteh – Vidova klet v Vidmu pri Ptuju, kleti vinarstva Frešar v Ritoznoju in kleti vinarstva Žnuderl v Senčaku pri Juršincih.

Na lokaciji vinogradov so bili odvzeti talni monoliti – neporušeni talni vzorci – in prepeljani na nadaljnjo obdelavo v laboratorij. V laboratoriju so sledili obdelava (oblikovanje) talnega monolita, sušenje ter prepiranje z vezivi, ki zagotovijo stabilnost, obliko in obstojnost talnega monolita.



Fotografija 1: Odvzem talnega monolita v Vareji (Foto: T. Kralj)



Fotografija 2: Priprava talnega monolita po odvzemu (Foto: T. Kralj)



Fotografija 3: Talni monolit po obdelavi in sušenju (Foto: T. Kralj)



Fotografija 4: Talni monolit v Vidovi kleti v Vidmu pri Ptujju (Foto: T. Kralj)

Lastnosti obravnavanih tal

Vinogradi so pogosto na izvorno plitvejših in skeletnejših tleh ter na večjih naklonih. Pri oblikovanju vinogradov gre za korenit poseg človeka v zgornji del tal in na nagnjenih terenih pogosto tudi za preoblikovanje pobočij.



Fotografija 5: Vinogradi vinogradništva Zavec v Vareji, kjer je bil odvzet talni monolit. (Foto: T. Kralj)

Tla vinograda v Vareji

Matične kamnine tega območja Haloz so predvsem bolj ali manj karbonatne, približno 18 milijonov let stare miocenske sedimentne kamnine nekdanjega Panonskega morja. Prevladujejo laporji in kremenovi peščenjaki, ti pogosto z apnenim vezivom. Kamnine so mehke in hitro preperevajo, erozijski procesi na teh blagih in srednje strmih pobočjih so poudarjeni. Tudi zato med tipi naravnih tal prevladujejo predvsem plitvi in srednje globoki evtrični rankerji.

Kemijske in fizikalne lastnosti tal (prisotnost kalcija in primerna zrnavost) so za rast vinske trte ugodne. Tla so evtrična, ponekod karbonatna, precej dobro založena s hranili oz. bazičnimi kationi, predvsem s kalcijem, pa tudi magnezijem in kalijem. Kislost (pH, merjen v CaCl₂) je v predmetnih tleh 7,3 v zgornjem (Ap) in 7,8 v spodnjem (P) horizontu. Zrnavost tal je z večjim deležem melja in gline, a tudi pomembnim deležem peska, ugodna. Globina naravnih tal je na eni strani odvisna predvsem od preperevanja laporja in peščenjaka, ki je pogojeno z vdiranjem in kemičnim delovanjem vode ter tudi globino zmrzovanja, ki pospešuje drobljenje kamnine, na drugi strani pa od intenzivnosti erozijskih procesov.

V talnem profilu so zastopani trije talni horizonti, ki so nastali zaradi globokega prekopavanja in oblikovanja tras, drobljenja in mešanja plasti mehkih laporjev in kremenovih peščenjakov z apnenim vezivom. Na površini tal je horizont občasne ali vsakoletne plitve obdelave (Ap), ki je neenakomerno globok in srednje založen s talno organsko snovjo. Pod njim je pretežno mineralen, zelo premešan rigolan P-horizont z večjim, a neenakomerno razporejenim deležem kamninskega drobirja (skeleta). P-horizont leži neposredno na srednje preperelih, a še kompaktnih plasteh laporja in peščenjaka (R-horizont).

Globina tal od površine do R-horizonta je neenakomerna in je odvisna od globine rigolanja in oblikovanosti teras.



Fotografija 6: Profil tal vinograda v Vreji pred odvzemom monolita tal (Foto: T. Kralj)



Fotografija 7: Talni profil na Ritoznoju z označenimi talnimi horizonti (Foto: T. Kralj)

Tla vinograda na Ritoznoju

Matična kamnina tega območja so magmatske kamnine. Na območju vinograda je prisoten gnajs. Gre za skrilavo kamnino, ki hitro razpada in ni zelo trdna. Krhkost kamnine omogoča rigolanje tal. Med tipi naravnih tal prevladujejo predvsem plitvi in srednje globoki rankerji in plitva distrična rjava tla.

Tla so v osnovi distrična. Zaradi obdelav, gnojenja in apnenja se v zgornjem delu profila pojavljajo višje pH-vrednosti in višja nasičenost z bazičnimi kationi. Nižje gre za izrazito distrične lastnosti.

Kislost (pH, merjen v KCl2) je v predmetnih tleh 6,3 v zgornjem (Ap) in 6,4 spodnjem (P) horizontu. V Bv-horizontu, ki ni pod vplivom obdelave, pa je pH-vrednost samo 4,5 in odraža lastnosti matične podlage. Zrnavost tal z večjim deležem peska tla uvršča med lahka tla. V zgornjih dveh horizontih se pojavlja peščeno-ilovnata tekstura (PI), v spodnjem Bv-horizontu pa ilovnati pesek (IP). Peščeni delci so ostanki matične kamnine.

V talnem profilu so zastopani trije talni horizonti, zgornja dva sta nastala zaradi globokega rigolanja, to sta Ap- in P-horizont. Pod njima je kambični Bv-horizont. Na površini tal je horizont občasne ali vsakoletne plitve obdelave (Ap), ki je neenakomerno globok in dobro založen s talno organsko snovjo. Pod njim je v osnovi mineralen in zelo premešan rigolan P-horizont z znatnim deležem kamninskega drobirja (skeleta) in relativno visoko vsebnostjo organske snovi. P-horizont leži neposredno na Bv-horizontu, ki na globini pribl. 70 cm preide v matično podlago.



Fotografija 8: Priprava talnega monolita iz tal na Ritoznoju (Foto: T. Kralj)

Tla vinograda v Senčaku pri Juršincih

Analitski podatki tal še niso na razpolago, zato je podana okrnjena predstavitev tal.

Matična kamnina tega območja so mešane karbonatne in nekarbonatne kamnine. Gre za kamnino, ki mehan-
sko hitro razpada.

V talnem profilu so zastopani trije talni horizonti, zgornja dva sta nastala zaradi globokega rigolanja, to sta Ap- in P-horizont. Pod njima je kambični Bv-horizont. Na površini tal je horizont občasne ali vsakoletne plitve obdelave (Ap), ki je neenakomerno globok in dobro založen s talno organsko snovjo. Pod njim je v osnovi mineralen in zelo premešan rigolan P-horizont z relativno visoko vsebnostjo organske snovi in globino do 40 cm. P-horizont leži neposredno na Bv-horizontu, ki na globini pribl. 70 cm preide v matično podlago.



Fotografija 9: Vinogradniška tla v Senčaku pri Juršincih (Foto: T. Kralj)

VPLIV PROTITOČNE MREŽE NA KAKOVOST GROZDJIA MODREGA PINOTA

Andrej Rebernišek¹, Borut Pulko,² Matej Rebernišek,¹ Doroteja Podkrajšek,¹ Jasna Berlak¹
(¹ KGZS Zavod Ptuj; ² Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

Namen in cilj

Slovenija leži na območju, kjer se v zadnjem času pojavljajo številne ujme (toče, vetrolomi ...). Škode, ki jih povzroči toča, pa so najbolj problematične pri trajnih nasadih. Protitočne mreže lahko bistveno omilijo škodo po toči in so eden izmed pomembnih ukrepov blaženja posledic ujm zaradi podnebnih sprememb. V Sloveniji je trenutno zelo malo vinogradov zaščitene s protitočnimi mrežami. Protitočne mreže zagotavljajo stabilno pridelavo, pri čemer je treba določiti optimalni čas postavitve mreže in vpliv mreže na kakovost dozorevanja grozdja, pojav bolezni (oidija), vpliv na kakovost vina belih aromatičnih sort in rdečih sort.

V okviru projekta smo raziskali vpliv postavitve protitočnih mrež na dozorevanje, kakovost in zdravstveno stanje grozdja.

Postavitev protitočnih mrež je izvedena vertikalno (navpično) ob listni steni trsov z variacijami glede na razvojne faze vinske trte.

V sklopu protitočnih mrež smo spremljali več parametrov:

- vpliv na zmanjšanje sončnih ožigov na grozdni jagodah,
- monitoring glivičnih bolezni (peronospora, oidij),
- dinamiko dozorevanja grozdja (pod mrežo in izven nje),
- izvedli smo senzorično oceno aromatskega profila vina pri sorti modri pinot,
- izvedli smo podrobne kemijske analize vina s poudarkom na fenološki zrelosti pečk in vsebnosti antocianov pri modrem pinotu.

Predstavitev poskusa

Poskus smo nastavili na kmetijskem gospodarstvu Frešer v Ritoznoju, kjer smo spremljali vpliv protitočnih mrež na dozorelost grozdja pri sorti modri pinot. Poskus je bil nastavljen na treh poskusnih poljih v treh ponovitvah. Na enem poskusnem polju so bile tri ponovitve, v vsaki ponovitvi je bilo 14 trsov. Skupaj smo opravili vzorčenje na 129 trsih. Vzorčenje grozdja smo opravili v intervalu od šest do osem dni, v zaključni fazi dozorevanja grozdja. Termini vzorčenja grozdja so bili: 19. avgust 2021, 27. avgust 2021, 2. september 2021, 10. september 2021 in 27. september 2021. Vzorce grozdja smo ohladili in v laboratoriju opravili meritve naslednjih parametrov: skupne titracijske kisline v g/L, vsebnost sladkorjev v °Oe, vrednosti pH v grozdnem soku in maso 100 jagod v gramih. Vsaka ponovitev je predstavljala vzorec 100 jagod in smo jo opravili na 14 trsih. Poskusna polja so bila: brez protitočne mreže, dvig protitočne mreže 14 dni pred trgatvijo in protitočna mreža do trgatve. Po trgatvi se je opravila vinifikacija vin. Vina smo na koncu laboratorijsko analizirali, pooblaščenimi pokuševalci vin pa so jih organoleptično ocenili. Vse pridobljene podatke smo statistično obdelali.



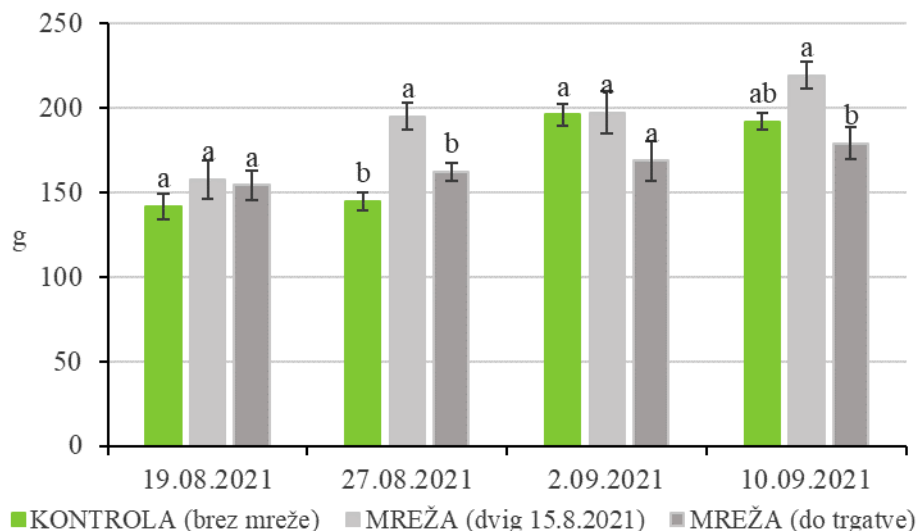
Fotografija 1: Modri pinot, zaščiten s protitočnimi mrežami. (Foto: B. Pulko)

DINAMIKA DOZOREVANJA GROZDJIA SORTE MODRI PINOT

Masa 100 jagod v času dozorevanja grozdja

V Grafikonu 1 so prikazane mase 100 jagod v času spremljanja dozorevanja grozdja. Pri prvem vzorčenju, 19. avgusta 2021, in tretjem vzorčenju, 2. septembra 2021, ni bilo statistično značilnih razlik ($p \leq 0,05$) med obravnavanji. Najmanjša masa je bila pri obravnavanju brez mreže (kontrola brez mreže) 141,60 g, največja masa je bila pri dvigu mreže 157,56 g (mreža, dvig 15. avgusta 2021). V drugem vzorčenju, 27. avgusta 2021, je bila masa 100 jagod pri obravnavanju dvig protitočne mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021) statistično značilno večja ($p \leq 0,05$) kot pri obravnavanjih brez mreže (kontrola brez mreže) in obravnavanju protitočna mreža do trgatve (mreža do trgatve).

Grafikon 1: Masa 100 jagod v času dozorevanja grozdja (g)



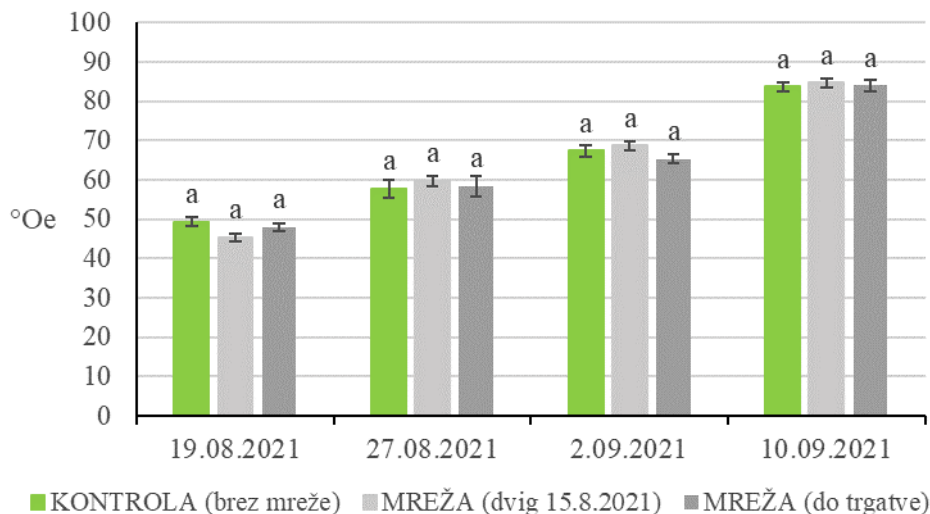
a, b – različne črke pomenijo statistično značilne razlike med obravnavanji znotraj termina vzorčenja ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

Razlika v masi 100 jagod med kontrolo brez mreže, kjer je bila najmanjša vrednost 144,96 g, in pri dvigu mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021), kjer je bila vrednost največja 195,23 g, je bila 50,27 g. Pri vzorčenju 2. septembra 2021 je bila najmanjša vrednost pri obravnavanju mreža do trgatve, in sicer 168,76 g. Preostali dve obravnavanji med seboj nista imeli razlik. Pri zadnjem vzorčenju, 10. septembra 2021, je bila masa 100 jagod prav tako največja pri obravnavanju dvig mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021) in se je statistično značilno razlikovala ($p \leq 0,05$) od obravnavanja mreža do trgatve. Od prvega do zadnjega vzorčenja so bile največje razlike v masi pri obravnavanju dvig protitočne mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021), saj je razlika 61,87 g. Najmanjša razlika je 24,77 g pri obravnavanju, kjer je bila mreža do trgatve (mreža do trgatve). Pri obravnavanju, kjer ni bilo protitočne mreže (kontrola brez mreže), je razlika med prvim in zadnjim vzorčenjem 50,5 g.

Vsebnost sladkorja v grozdnem soku v času dozorevanja grozdja

S primerjavo rezultatov v Grafikonu 2 lahko ugotovimo, da v vsebnosti sladkorja v grozdnem soku ($^{\circ}\text{Oe}$) v vzorcu 100 jagod v nobenem terminu vzorčenja ni bilo potrjenih statistično značilnih razlik ($p \leq 0,05$).

Grafikon 2: Vsebnost sladkorja v grozdnem soku v času dozorevanja grozdja ($^{\circ}\text{Oe}$)



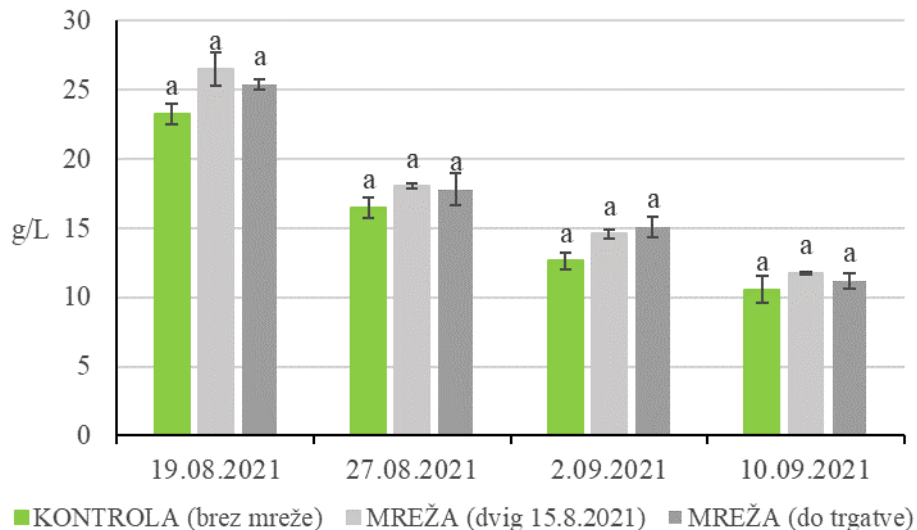
a – homogena skupina ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

Pri prvem vzorčenju je bila vsebnost sladkorja v grozdnem soku največja pri obravnavanju brez protitočne mreže (kontrola brez mreže), in sicer 49,33 °Oe, in najmanjša pri dvigu mrež (mreža, dvig 15. avgusta 2021), kjer je bila 45,33 °Oe. Pri zadnjem vzorčenju, 10. septembra 2021, je bila vsebnost sladkorja izenačena pri vseh treh obravnavanjih. Največja razlika med prvim in zadnjim vzorčenjem je bila pri obravnavanju, kjer je bil dvig mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021). Pri zadnjem vzorčenju je bila vsebnost sladkorja 84,76 °Oe in razlika 39,34 °Oe. Pri obravnavanju brez mreže (kontrola brez mreže) je bila razlika najmanjša, in sicer 34,34 °Oe. Pri obravnavanju mreža do trgatve je bila razlika 36 °Oe.

Vsebnost skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku v času dozorevanja grozdja

V Grafikonu 3 so prikazane vsebnosti skupnih titracijskih kislin. Pri prvem (19. avgusta 2021), drugem (27. avgusta 2022) in četrtem vzorčenju (10. septembra 2021) je bila največja vsebnost skupnih kislin pri obravnavanju dvig mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021), vendar med obravnavanji ni bilo statistično značilnih razlik ($p \leq 0,05$). V vseh štirih vzorčenjih je bila v grozdnem soku najmanjša vsebnost skupnih titracijskih

Grafikon 3: Vsebnost skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku v času dozorevanja grozdja (g/L)



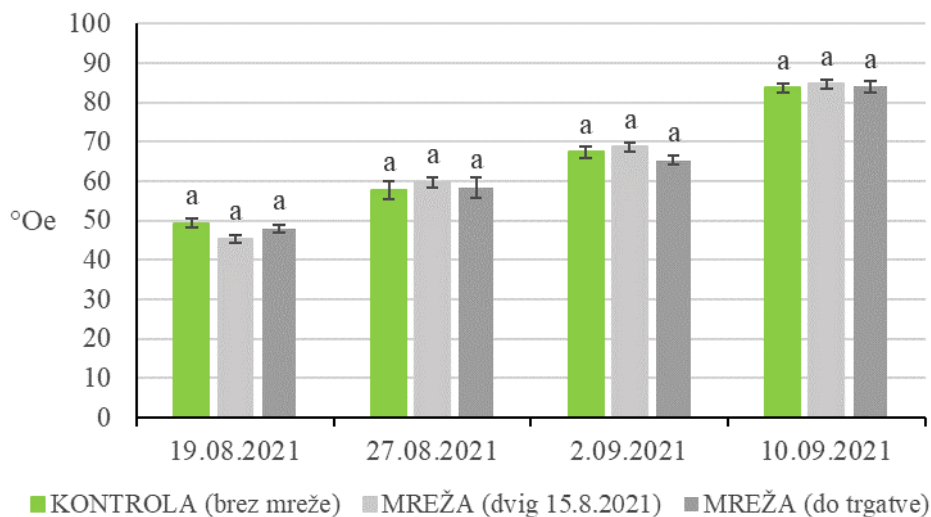
a – homogena skupina ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

kislin pri obravnavanju brez mreže (kontrola brez mreže), vendar statistično značilnih razlik ni bilo ($p \leq 0,05$). Vsebnost skupnih titracijskih kislin se je od prvega do zadnjega vzorčenja za največ zmanjšala pri obravnavanju dvig mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021), in sicer za 14,78 g/L. Najmanjša razlika je bila pri obravnavanju brez mreže (kontrola brez mreže), in sicer 12,7 g/L. Pri obravnavanju mreža do trgatve je bila razlika v vsebnosti skupnih titracijskih kislinah 14,2 g/L.

pH-vrednost grozdnega soka v času dozorevanja grozdja

Kot je razvidno iz Grafikona 4, v času dozorevanja grozdja pri prvem in drugem vzorčenju ni bilo statistično značilnih razlik v pH-vrednosti grozdnega soka ($p \leq 0,05$). Pri tretjem vzorčenju, 2. septembra 2021, je bila najmanjša pH-vrednost 3,0467 pri obravnavanju mreža do trgatve in se je statistično značilno razlikovala ($p \leq 0,05$) od obravnavanja brez mreže (pH-vrednost 3,0467) in dvig mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021), pH-vrednost 2,9700. Pri vseh štirih vzorčenjih so bile pH-vrednosti večje pri obravnavanju brez mreže. Največja razlika med vzorčenji od prvega do zadnjega datuma je bila pri obravnavanju mreže

Grafikon 4: pH-vrednost grozdnega soka v času dozorevanja grozdja

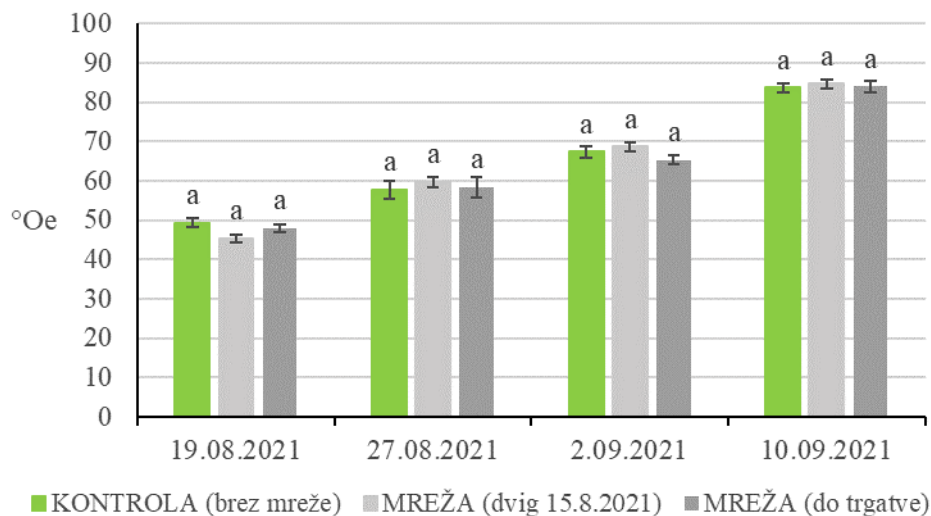


a – homogena skupina ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

do trgatve (mreža do trgatve), saj se je pH-vrednost povečala za 0,1345. Najmanjša razlika (0,1066) je pri obravnavanju dvig mreže (mreža, dvig 15. avgusta 2021). Pri obravnavanju brez mreže (kontrola brez mreže) se je pH-vrednost povečala za 0,1266.

PRIDELEK IN PARAMETRI KAKOVOSTI GROZDJIA SORTE MODRI PINOT

Grafikon 5: Masa grozdja na trs (g)



a – homogena skupina ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

Masa grozdja na trs

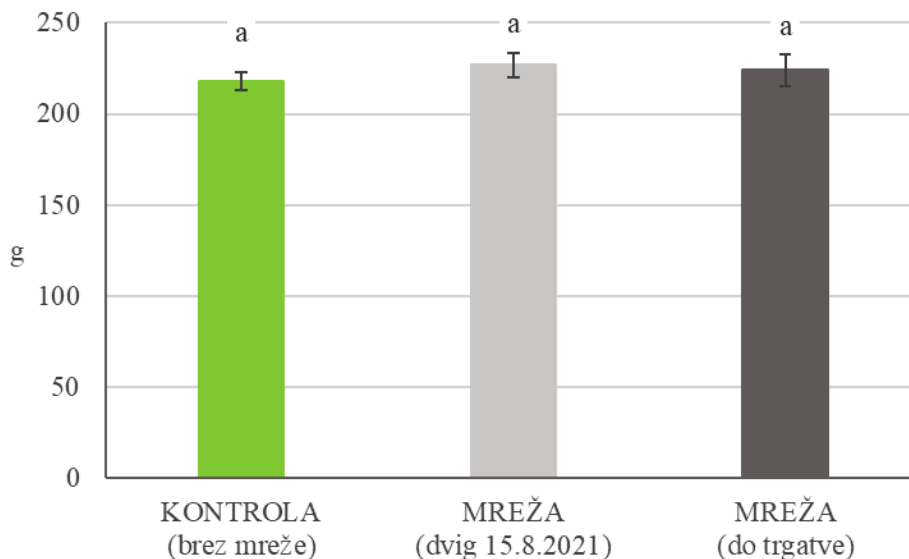
V Grafikonu 5 je prikazana masa grozdja sorte modri pinot na dan trgatve. Pri obravnavanju uporaba zaščitne mreže do 15. avgusta je bila najmanjša masa grozdja na trs, in sicer 1286 g. Pri obravnavanju uporaba zaščitne mreže do trgatve je bila masa grozdja večja za 253 g, pri obravnavanju brez uporabe

zaščitne mreže pa za 290 g. Čeprav je bila pri obeh obravnavanjih, kjer smo uporabili zaščitno protitočno mrežo, manjša masa grozdja na trs, pa med obravnavanji ni bilo ugotovljenih statistično značilnih razlik ($p \leq 0,05$). Vzrok za nepotrdjene statistično značilne razlike je bila večja variabilnost mase pridelka grozdja na trs pri obravnavanju mreža do trgatve.

Povprečna masa grozda

S primerjavo rezultatov v Grafikonu 6 lahko ugotovimo, da uporaba zaščitne protitočne mreže v nobenem obravnavanju ni vplivala na povprečno maso grozda. Med obravnavanji ni bilo potrjenih statistično značilnih razlik ($p \leq 0,05$). Povprečne mase grozda so bile od 218 g (kontrola) do 224 g (mreža do trgatve) oziroma do 227 g (mreža, dvig 15. avgusta 2021).

Grafikon 6: Povprečna masa grozda (g)

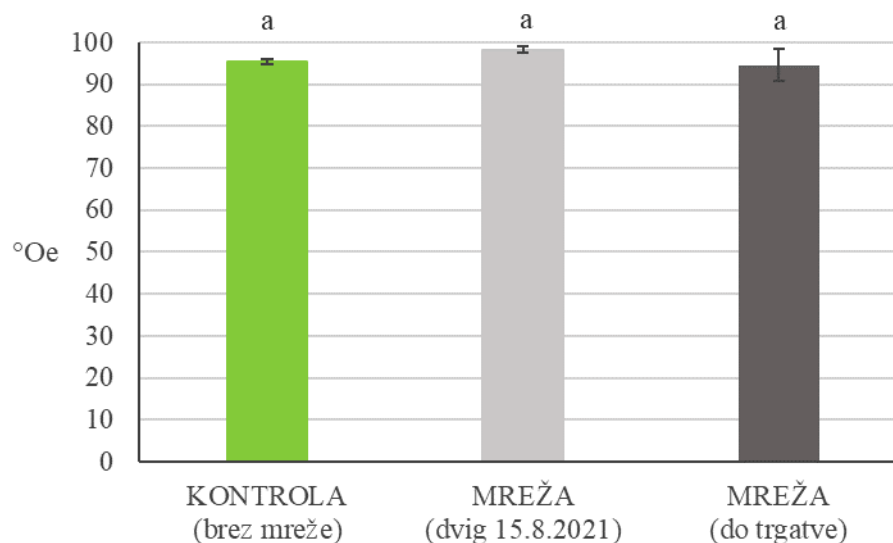


a – homogena skupina ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

Vsebnost sladkorja v grozdnem soku

Grafikon 7 prikazuje vsebnost sladkorja v grozdnem soku. Pri obravnavanju zaščitna mreža do 15. avgusta je bila največja vsebnost sladkorja v grozdnem soku, in sicer 98 °Oe. Manjša vsebnost (95 °Oe) je bila pri obravnavanju kontrola, najmanjša vsebnost (94 °Oe) pa je bila pri obravnavanju mreža do trgatve. Ugotovimo lahko, da uporaba protitočnih zaščitnih mrež ni vplivala na vsebnost sladkorja v grozdnem soku ($p \leq 0,05$). S primerjavo teh rezultatov in rezultati vsebnosti sladkorja v času dozorevanja grozdja (Grafikon 2) lahko ugotovimo, da je vsebnost sladkorja v grozdnem soku pri obravnavanju mreža do 15. avgusta od vzorčenja 27. avgusta hitreje naraščala v primerjavi z drugima dvema obravnavanjema.

Grafikon 7: Vsebnost sladkorja v grozdnem soku (°Oe)

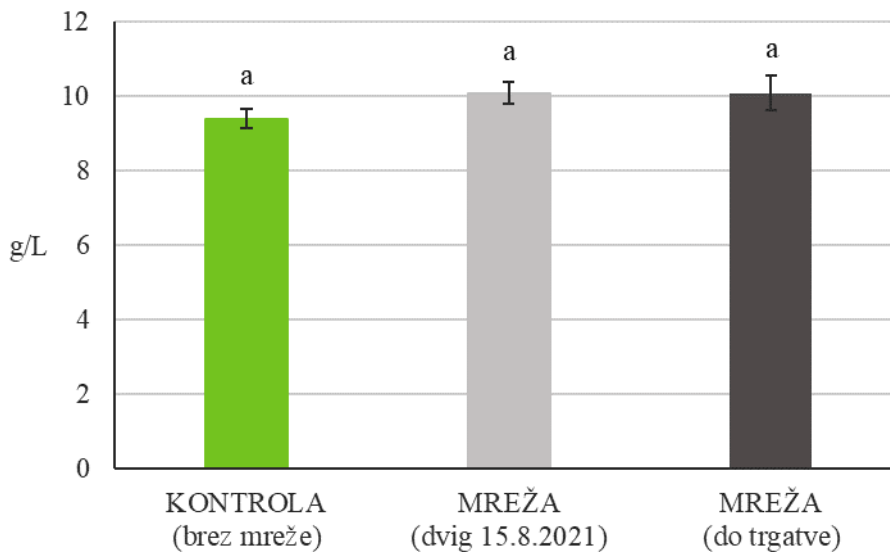


a – homogena skupina ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

Vsebnost skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku

Najmanjša vsebnost skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku (9,4 g/L) je bila pri kontroli (Grafikon 8). Pri obeh obravnavanjih, kjer smo uporabljali zaščitno mrežo proti toči, je bila vsebnost skupnih titracijskih kislin 10,1 g/L. Med obravnavanji nismo ugotovili statistično značilnih razlik ($p \leq 0,05$).

Grafikon 8: Vsebnost skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku (g/L)

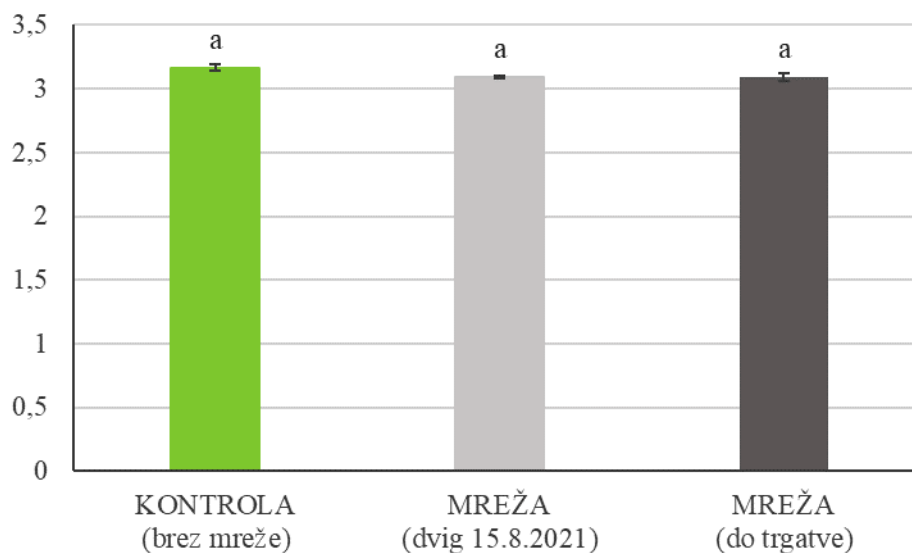


a – homogena skupina ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

pH-vrednost grozdnega soka

Ko primerjamo pH-vrednosti grozdnega soka (Grafikon 9), lahko ugotovimo, da uporaba zaščitnih protitočnih mrež v primerjavi s kontrolo ni imela statistično značilnega vpliva ($p \leq 0,05$). Največja pH-vrednost (3,17) je bila pri obravnavanju brez mreže (kontrola), pri obeh obravnavanjih z mrežo pa je bila pH-vrednost 3,09.

Grafikon 9: pH-vrednost grozdnega soka

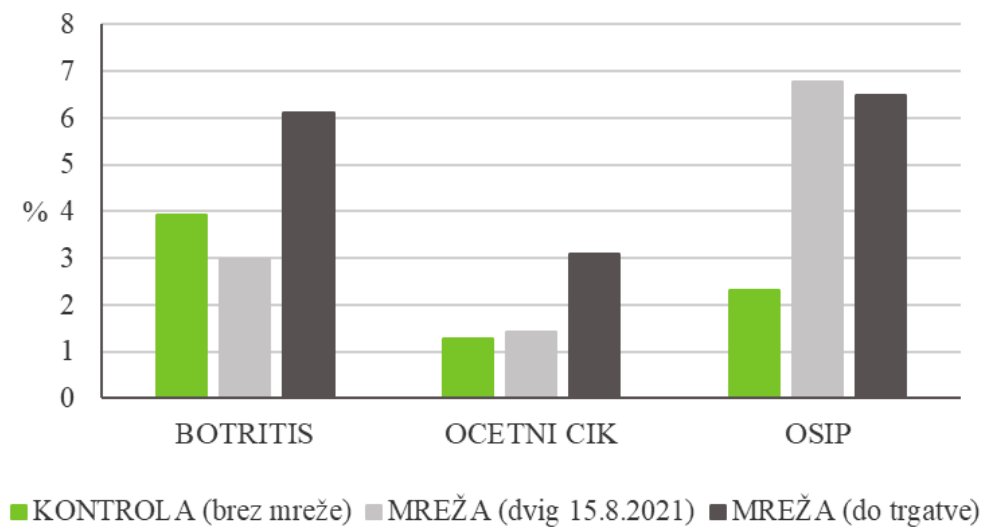


a – homogena skupina ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

Pojav glivičnih bolezni in osipa

Pri primerjavi podatkov lahko ugotovimo, da postavitve protitočnih mrež bistveno ne vpliva na pojav glivičnih bolezni. Ugotovili pa smo manjši vpliv na osip grozdov, saj je osip brez mreže manjši.

Grafikon 10: Pojav botritisa, ocetnega cika in osipa na grozdčih



ZAKLJUČKI

Protitočna mreža vpliva na maso jagod, saj je bila masa 100 jagod v času dozorevanja najmanjša pri obravnavanju, kjer je bila protitočna mreža do trgatve.

Protitočna mreža ne vpliva na vsebnost sladkorjev v grozdju v času dozorevanja.

Protitočne mreže vplivajo na vsebnost skupnih titracijskih kislin, saj so bile najmanjše pri obravnavanju, kjer ni bilo protitočne mreže, vendar statistično značilno teh tez nismo dokazali.

pH-vrednost je manjša, kjer je protitočna mreža, saj je bila manjša pri obravnavanjih, kjer je bila protitočna mreža do trgatve in kjer so mrežo dvignili 15. avgusta 2021. Največja razlika je bila med obravnavanji, kjer ni bilo protitočne mreže in kjer je bila do trgatve, saj so bile v predzadnjem vzorčenju statistično značilne razlike.

Iz pridobljenih rezultatov lahko sklepamo, da protitočna mreža vpliva na maso jagod, saj je pod mrežo ta manjša, tudi skupne titracijske kisline so manjše pod mrežami. Protitočne mreže imajo vpliv na pH-vrednost, saj je vrednost manjša, kjer so prisotne protitočne mreže.



Fotografija 2: Kontrola poskusnih polj

VINIFIKACIJA MODREGA PINOTA IN SENZORIČNA OCENA

Janez Valdhuber

(Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

V poskusu s preučevanjem vpliva protitočnih mrež na kakovost grozdja in vina sorte modri pinot je bila izvedena tudi vinifikacija grozdja. Predelava in vinifikacija sta potekali na Katedri za vinogradništvo in vinarstvo Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede na Meranovem. Trgatev grozdja je bila opravljena 16. septembra 2022. Grozdje je bilo zdravo in čvrsto. Poskus se je izvajal v naslednjih obravnavanjih:

- »BREZ« – brez protitočne mreže (kontrola),
- »DVIG« – dvig mreže 15. avgusta,
- »MREŽA« – s protitočno mrežo do trgatve.

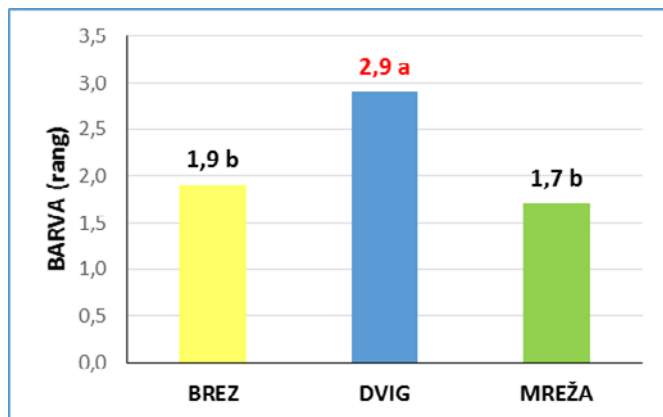
Vinifikacija je potekala v treh ponovitvah. Grozdje je bilo pecljano, dodano je bilo 30 mg/L SO₂, sledil je dodatek kvasovk Excellence XR v odmerku 20 g/hL. Sledila je alkoholna fermentacija z maceracijo drozge. Drozga je bila homogenizirana dvakrat dnevno v času deset dni. Po zaključeni maceraciji je sledilo stiskanje drozge. Posode z mladim rdečim vinom so bile nato temperirane na 18 °C, za potek malolaktične fermentacije (MLF) smo dodali bakterije za konsektivno inokulacijo. Malolaktična fermentacija se je uspešno zaključila s popolno razgradnjo jabolčne kisline. Tri tedne po MLF smo mlada vina dožveplali s 40 mg/L SO₂. V nadaljevanju vinifikacije smo spremljali vezavo žvepla in ga stabilizirali pri 25 mg/L prostega SO₂. 28. januarja so bila vina filtrirana s srednje finimi slojnicami (K-250).

16. februarja 2022 je bila izvedena senzorična ocena vina. Sodelovalo je deset ocenjevalcev. Na posamezne senzorične parametre so bila vina ocenjena z metodo rangiranja po Paulu, skupni vtis kakovosti je bil izveden z metodo po Buxbaumu. Pri metodi po Paulu je razlika statistično značilna pri razliki v rangi $\geq 1,0$.

REZULTATI SENZORIČNE OCENE VINA MODRI PINOT:

Ocena barve (intenzivnost in odtenek)

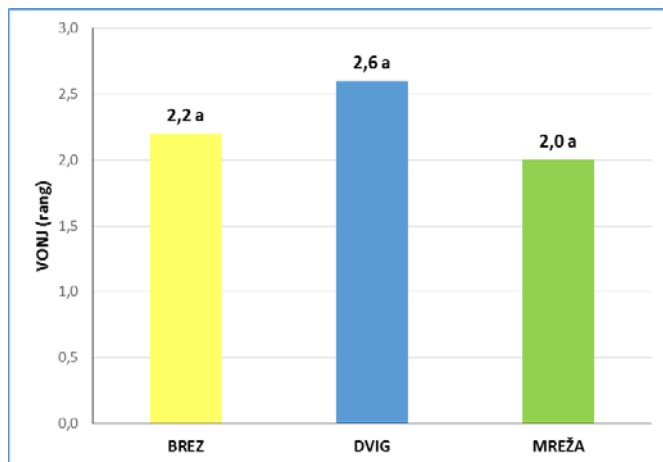
V Grafikonu 1 so prikazana povprečja ocene barve. Tukaj bistveno odstopa obravnavanje dvig mreže 15. avgusta, kjer je bila barva najbolj ocenjena z rangom 2,9 in se statistično značilno razlikuje od drugih dveh obravnavanj. Med obravnavanjema brez mreže in mreža ni bilo statistično značilnih razlik.



Grafikon 1: Ocena barve vina (rang po Paulu)

Ocena vonja (kakovost)

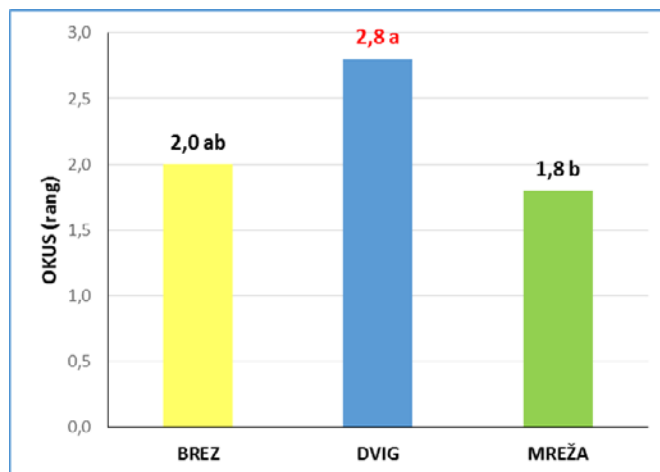
Pri oceni kakovosti vonja (Grafikon 2) so prikazani rangi po posameznih obravnavanjih. Čeprav je rang pri obravnavanju dvig mreže 15. avgusta višji od drugih dveh obravnavanj (2,6), pa ta razlika ni statistično značilna. Uporaba protitočne mreže torej ni vplivala na kakovost vonja vina.



Grafikon 2: Ocena vonja vina (rang po Paulu)

Ocena okusa (polnost)

V Grafikonu 3 so prikazane vrednosti rangov za oceno polnosti okusa vina. Tako kot pri oceni barve tudi tukaj odstopa vino obravnavanja dvig mreže 15. avgusta z oceno 2,8 in se statistično značilno razlikuje od obravnavanja mreža do trgatve. Obravnavanje brez mreže je sicer ocenjeno z nižjim rangom (2,0), vendar ta razlika ni statistično značilna v primerjavi z obravnavanjem dvig mreže.



Grafikon 3: Ocena okusa vina (rang po Paulu)

Skupna ocena po Buxbaumu

Vina vseh obravnavanj smo tudi ocenili na skupni vtis kakovosti z metodo po Buxbaumu. V povprečni oceni med obravnavanji ni bilo razlike (17,7 do 17,8).

ZAKLJUČKI SENZORIČNE OCENE

Čeprav z oceno skupnega vtisa po Buxbaumu nismo ugotovili bistvenih razlik med vini posameznih obravnavanj, pa ocene posameznih senzoričnih parametrov nakazujejo določene razlike. Pri oceni barve ter kakovosti vina izstopa isto obravnavanje, in sicer dvig mreže 15. avgusta. Termin dviga mreže tudi sovpada z začetkom zorenja grozdja. Spuščena mreža pred tem terminom verjetno ščiti pred negativnimi učinki vročinskih valov in neposrednega obsevanja grozdja, poznejši dvig mreže pa omogoča boljšo osvetljenost grozdja v času zorenja.



Organoleptično ocenjevanje vzorcev modrega pinota

KEMIJSKA ANALIZA VINA MODREGA PINOTA, PRIDELANEGA IZ GROZDJA Z RAZLIČNO STOPNJO SENČENJA S PROTITOČNO MREŽO

Mateja Potisek, Anastazija Jež Krebelj, Boštjan Saje, Franc Čuš
(Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana)

Uvod in pregled literature

Modri pinot je francoska sorta, ki dobro uspeva v zmernih podnebnih razmerah (Ranjitha in sod., 2015) s Huglinovim indeksom med 1700 in 1800. Visoke temperature in velika osončenost so zaradi tanjše kožice grozdnih jagod sorte modri pinot kritične za pridelavo grozdja, in sicer z vidika pojavljanja sončnega ožiga grozdja, prenizke vsebnosti kislin in izgube sadnih arom v grozdnem soku. Vse naštetu se lahko odraža tudi v slabši kakovosti vina (Jackson in Lombard, 1993; Mira de Orduña, 2010). S podnebnimi spremembami se povečujeta povprečna dnevna temperatura in količina UV- in PAR-sevanja v rastni sezoni tudi v zmernih podnebnih razmerah evropskih vinorodnih dežel, kar se odraža v spremenjenih kemijskih parametrih in sestavi aromatičnih spojin v vinu, zato je nujna prilagoditev vinogradniških praks (Vršič in Vodovnik, 2012; Vršič in sod., 2014; van Leeuwen in Darriet, 2016; van Leeuwen in sod., 2019). Uporaba različno obarvanih senčnih in protitočnih mrež (rumena, zelena, modra, siva, črna itd.) je ena izmed vinogradniških praks, s katero lahko vplivamo na mikroklimo v vinogradu. Poleg tega, da lahko mreža do določene mere zaščiti vinograd pred vremenskimi skrajnostmi (močan veter, zmrzal in toča), s selektivnim prepuščanjem določenih spektrov sončne svetlobe zmanjša izpostavitve vinske trte močni sončni svetlobi (Abdel-Ghany in Al-Helal, 2011; Shahak, 2011; Cugnetto in Masoero, 2021). Raziskave so pokazale, da lahko zastiranje vinogradov z mrežami vpliva na osnovne kemijske parametre, vsebnost skupnih polifenolov in hlapnih spojin v grozdju in vinu, ki prispevajo k senzoričnim lastnostim vina (Reshef in sod., 2018; Scafidi in sod., 2013; Oliveira in sod., 2014; Ranjitha in sod., 2015; Cugnetto in Masoero, 2021; Villalobos-Soublett in sod., 2021; Cataldo in sod., 2022; Forte in sod., 2022).

Različne stopnje senčenja sorte modri pinot z mrežami zmanjšajo predvsem pH-vrednost in povečajo vsebnost skupnih kislin v moštu in vinu (Ranjitha in sod., 2015; Ghiglieno in sod., 2020), kar prispeva k večji svežini in kakovosti pridelanega vina (Jackson in Lombard, 1993). Prav tako ima senčenje grozdja velik vpliv na vsebnost skupnih polifenolov in antocianov v rdečih vinih (Ranjitha in sod., 2015; Reshef in sod., 2018), saj na njihovo sintezo vplivata tako svetloba kot temperatura (Spayd in sod., 2002). V grozdju se v glavnem sintetizirajo proantociani in antociani ter manjše količine drugih fenolov, kot so fenolne kisline, resveratrol in njegovi derivati, flavonoli, flavanonoli in flavoni (Li in Sun, 2017). Pri pridelavi grozdja rdečih sort v vino z neencimskimi in encimski procesi poleg tega nastanejo nove fenolne spojine (Li in Sun, 2019). V rdečih sortah grozdja so vijolično-rdeči pigmenti antociani glavne fenolne spojine, ki se sintetizirajo v kožicah grozdnih jagod in so odgovorne za barvo rdečih vin (Cantos in sod., 2002; Riberau-Gayon in sod., 2006; Escribano-Bailón in Santos-Buelga, 2012). Njihove interakcije z drugimi fenolnimi spojinami omogočajo izboljšanje stabilizacije barve staranih vin z reakcijami kopigmentacije ali stabilizacije (Riberau-Gayon in sod., 2006; Escribano-Bailón in Santos-Buelga, 2012). Fenolne spojine poleg barve prispevajo tudi k drugim senzoričnim lastnostim vina, kot sta trpkost in grenkoba (Arnold in sod., 1980; Riberau-Gayon in sod., 2006). Vpliv senčenja na vsebnost skupnih polifenolov in antocianov v vinu je odvisen predvsem od stopnje zasenčenosti grozdov. Delna senčenost grozdov sorte modri pinot ima pozitiven vpliv na vsebnost skupnih polifenolov in antocianov v vinu, medtem ko prevelika stopnja senčenosti zniža njihove vsebnosti, kar se odraža v manjši intenziteti in odenku barve vina modri pinot (Price in sod., 1995; Ranjitha in sod., 2015). Izpostavljenost grozdja svetlobi med zorenjem pomembno vpliva tudi na sintezo hlapnih spojin v grozdju in posledično na fermentacijo grozdnega soka v vinu (Scalfidi in sod., 2013; Ranjhita in sod., 2015; Song in sod., 2015). K polni in sadni aromi vina prispevajo višji alkoholi (1-propanol, izobutanol in izoamilni alkohol), estri maščobnih kislin (etil butanoat, etil kaproat, etil kaprilat, etil kaprat in etil laurat), acetatni estri (izobutil acetat, amil acetat, heksil acetat, etil acetat, izoamil acetat, 2-feniletil acetat) in druge hlapne spojine (ketoni, aldehidi) (povzeto po Carpena in sod., 2020). V vinu modri pinot je bilo identificiranih najmanj 66 hlapnih spojin (Brander in sod., 1979). K njegovi značilni aromi prispeva več hlapnih spojin, med njimi metil in etil vanilat, acetovanilon, 3-metil 1-propanol, 3-metil butanojska, heksanojska, oktanojska in dekanoidska kislina, 2-fenil etanol, etil alkohol in benzil alkohol (Brander in sod., 1979), etil antranilat, etil cinamat in etil 2,3-hidro cinamat (Moio in Etievant, 1995). K značilni sadni aromi vina modri pinot (aroma češnje, črnega ribeza in malin) prispevajo predvsem estrske spojine, kot so etil heksanoat, etil salicilat in metil heksanoat (Ranjitha in sod., 2015). Rezultati pregledane literature kažejo, da ima zasenčenje sorte modri pinot pomemben in pozitiven vpliv na sintezo višjih alkoholov in estrov v vinu (Ranjitha in sod., 2015). Analize hlapnih spojin kažejo, da imajo vina, pridelana iz grozdja sorte modri pinot, iz zasenčenih vinogradov v primerjavi z nezasenčenimi višje vsebnosti višjih alkoholov, 3-metil 1-butanola in fenil etanola ter estrskih spojin etil heksanoata, decilokta-

noata in metil antranilata, ki dajejo vinu modri pinot specifično aromo. Poleg tega je bilo opazno povečanje oktanojske in dekanajske kisline (Ranjitha in sod., 2015). Vinogradniška praksa pokrivanja vinske trte z mrežami v času visokih poletnih temperatur in velike izpostavitve sončnemu sevanju tako nakazuje velik potencial za izboljšanje senzoričnih lastnosti vina modri pinot (Ranjitha in sod., 2015). S tem namenom smo v vinorodni deželi Podravje, v v. o. Štajerska Slovenija, na vinorodni legi Ritoznoj preučili vpliv različne stopnje zasenčenja pri sorti modri pinot s črno protitočno mrežo (brez protitočne mreže, dvig protitočne mreže 16. avgusta 2021, stalna pokritost s protitočno mrežo) na kakovost pridelanega vina letnika 2021, s poudarkom na standardnih kemijskih parametrih vina, vsebnosti skupnih polifenolov in antocianov ter višjih alkoholov, estrov in drugih hlapnih spojin v vinu.

MATERIALI IN METODE

Merjenje vsebnosti skupnih polifenolov v vinu

Vsebnosti skupnih polifenolov in antocianov v vinu smo izmerili po postopku Di Stefano in sod. (1989). Postopek vključuje elucijo v žveplovni kislini redčenih vzorcev vina iz kolone z metanolom ter merjenje absorbance pri valovni dolžini 700 nm za določanje skupnih polifenolov in pri 536 do 540 nm za določanje koncentracije skupnih antocianov v vzorcih.

Merjenje barve in odtenka vina

Barvo in odtenek vina smo merili spektrofotometrično pri valovnih dolžinah 420, 520 in 620 nm po metodi Glories (1984).

Analiza vsebnosti estrov, alkoholov C6, benzaldehida, dietilsukcinata in gama-butirolaktona

Estre, alkohole C6 in nekatere druge spojine smo analizirali s plinsko kromatografijo v kombinaciji z masno spektrometrijo (GC-MS) po metodi Bavčar in sod. (2011). Identifikacija in kvantifikacija spojin sta bili izvedeni, kot je navedeno v predhodnih raziskavah (Bavčar, 2011; Bavčar in sod., 2011; Bavčar in Baša Česnik, 2011).

Analiza vsebnosti višjih alkoholov, etil acetata in acetaldehida

Višje alkohole, etil acetat in acetaldehid v vinu smo analizirali s pomočjo plinske kromatografije s plamensko ionizacijskim detektorjem GC-FID (Hewlett Packard 6890, Nemčija) brez predhodne ekstrakcije z uporabo kolone CP-Wax, 57CB (50 m × 0,25 mm, debelina filma 0,20 µm) (Bavčar in sod., 2011). Validacija in točnost metode sta bili predhodno določeni (Bavčar, 2011) in kvantificirani (Bavčar, 2011; Bavčar in sod., 2011; Bavčar in Baša Česnik, 2011).

Standardne kemijske analize vina

Standardne kemijske parametre vina smo določili po priporočenih metodah Evropske skupnosti ((EEC) 2676/90; Commission regulation EC 355/2005). Dejanski alkohol v vinu smo določili z destilacijo vina in dodatkom 2 M raztopine kalcijevega hidroksida. Relativno gostoto destilata smo pomerili z elektronskim denzimetrom (DMA 4500, Anton Paar, Avstrija) pri 20 °C. Skupne (titrabilne) kisline v vinu smo določili s titracijo vina z natrijevim hidroksidom in indikatorjem bromtimol modro do kolorimetrične spremembe po metodi OIV (OIV-MA-AS313-01: R2015). Hlapne kisline v vinu smo pomerili z encimskim analizatorjem (BS-200, Mindray, Kitajska). Vrednost pH vina smo pomerili pri sobni temperaturi s pH-metrom Meterlab PHM 210 (Radiometer Analytical, Lyon, Francija). Pepel in skupno suho snov vina smo izmerili po uradnih metodah OIV (Uradni list št. 43/2011, 31. maj 2001). Skupni žveplov dioksid v vinu smo prav tako izmerili po metodi OIV (OIV-MA-AS323-04B: R2009). Prosti žveplov dioksid smo izmerili z neposredno jodometrično titracijo, vezani žveplov dioksid pa smo določili z jodometrično titracijo po alkalni hidrolizi. Vsota prostega in vezanega žveplovega dioksida je skupni žveplov dioksid v vinu.

Rezultati z diskusijo

Preglednica 1: Povprečne vrednosti parametrov vina ± STD, pridelanega iz grozdja sorte modri pinot iz različnih obravnavanj (D = dvig mreže v rastni dobi, M = stalna pokritost z mrežo in B = brez mreže). Črke poleg vrednosti označujejo statistične značilne razlike med obravnavanji, izračunane z enosmerno analizo variance (ANOVA) (Tukeyjev test, $p < 0,05$), ns = statistično neznačilne razlike. Pri prosti in skupni žveplov kislini nismo naredili statistične analize, ker ni smiselna.

	D	M	B	p-vrednost
Polifenoli in antociani ter barva vina				
skupni polifenoli (mg/L $\pm$ katehin)	867,13 $\pm$ 194,8	893,49 $\pm$ 261,86	1090,79 $\pm$ 150,6	ns
skupni antociani (mg/L)	318,12 $\pm$ 30,9a	242,81 $\pm$ 36,3b	250,04 $\pm$ 9,6ab	*
intenziteta barve	5,33 $\pm$ 0,76	4,22 $\pm$ 0,63	3,85 $\pm$ 0,34	ns
barvni odtenek	0,58 $\pm$ 0,03	0,65 $\pm$ 0,04	0,65 $\pm$ 0,02	ns
Estri (mg/L)				
etil butirat	0,61 $\pm$ 0,00	0,62 $\pm$ 0,09	0,66 $\pm$ 0,04	ns
etil kaprat	0,09 $\pm$ 0,004	0,08 $\pm$ 0,004	0,09 $\pm$ 0,003	ns
etil kaprilat	0,39 $\pm$ 0,02	0,40 $\pm$ 0,01	0,39 $\pm$ 0,01	ns
etil laurat	0,008 $\pm$ 0,001	0,007 $\pm$ 0,001	0,007 $\pm$ 0,001	ns
etil heksanoat	0,32 $\pm$ 0,01	0,33 $\pm$ 0,02	0,31 $\pm$ 0,02	ns
etil palmitat	0,006 $\pm$ 0,004	0,004 $\pm$ 0,001	0,005 $\pm$ 0,000	ns
etil laktat	2,71 $\pm$ 0,20	2,56 $\pm$ 0,06	2,68 $\pm$ 0,07	ns
Acetatni estri višjih alkoholov (mg/L)				
heksilacetat	0,003 $\pm$ 0,0002a	0,003 $\pm$ 0,0005a	0,002 $\pm$ 0,0004b	*
izoamil acetat	0,003 $\pm$ 0,000a	0,004 $\pm$ 0,000a	0,002 $\pm$ 0,001b	*
Višji alkoholi (mg/L)				
1-heksanol	1,79 $\pm$ 0,15a	1,74 $\pm$ 0,05a	1,50 $\pm$ 0,09b	*
benzil alkohol	0,66 $\pm$ 0,04	0,69 $\pm$ 0,13	0,85 $\pm$ 0,04	ns
cis-3-heksen-1-ol	0,03 $\pm$ 0,004	0,031 $\pm$ 0,003	0,026 $\pm$ 0,005	ns
1-propanol	31,56 $\pm$ 2,48	32,35 $\pm$ 7,79	41,91 $\pm$ 5,98	ns
2-metil propanol	87,13 $\pm$ 2,75	94,17 $\pm$ 5,48	93,62 $\pm$ 6,75	ns
1-butanol	0,47 $\pm$ 0,40	0,19 $\pm$ 0,32	0,25 $\pm$ 0,44	ns
2-metil butanol	63,65 $\pm$ 6,22	63,73 $\pm$ 9,01	58,79 $\pm$ 2,86	ns
3-metil butanol	263,15 $\pm$ 21,66	259,77 $\pm$ 38,39	242,95 $\pm$ 12,20	ns
2-fenil etanol	23,70 $\pm$ 3,92	21,73 $\pm$ 2,87	26,97 $\pm$ 5,17	ns

	D	M	B	p-vrednost
Druge spojine (mg/L)				
benzaldehyd	0,018 ± 0,004	0,045 ± 0,024	0,053 ± 0,007	ns
dietilsukcinat	0,78 ± 0,06	0,63 ± 0,12	0,64 ± 0,07	ns
gama-butirolakton	6,58 ± 0,41	5,45 ± 1,04	5,35 ± 0,34	ns
acetaldehyd	19,99 ± 4,01	18,03 ± 2,61	21,58 ± 3,70	ns
etilacetat	41,10 ± 3,25	42,29 ± 10,55	44,24 ± 2,23	ns
Standardni kemijski parametri vina				
dejanski alkohol (vol. %)	13,77 ± 0,21	13,31 ± 0,84	13,07 ± 0,33	ns
skupni ekstrakt (g/L)	24,60 ± 0,30	23,93 ± 1,44	23,93 ± 0,93	ns
skupne kisline (g/L vinske kisline)	6,80 ± 0,00	6,73 ± 0,40	6,40 ± 0,17	ns
hlapne kisline (g/L očetne kisline)	0,19 ± 0,02	0,18 ± 0,02	0,17 ± 0,01	ns
pH	3,57 ± 0,02	3,57 ± 0,07	3,63 ± 0,02	ns
pepel (g/L)	2,48 ± 0,03	2,41 ± 0,13	2,41 ± 0,05	ns
prosta žvepl. kisl. (SO ₂) (mg/L)	8 ± 1	6 ± 1	8 ± 1	/
skupna žvepl. kisl. (SO ₂) (mg/L)	32 ± 1	27 ± 1	31 ± 4	/

Vpliv senčenja grozdja s protitočno mrežo na standardne kemijske parametre vina modri pinot

Popolno in delno senčenje grozdja sorte modri pinot s protitočno mrežo ni imelo statistično značilnega vpliva na standardne kemijske parametre vina (Preglednica 1). Nakazuje se trend višje vsebnosti dejanskega alkohola, skupnega ekstrakta, skupnih in hlapnih kislin ter vsebnosti pepela in nižje pH-vrednosti v vinu, pridelanih iz grozdja iz obravnavanja z dvigom protitočne mreže med rastno dobo v primerjavi s kontrolo. Pri tem je treba upoštevati, da so se razlike v kemijski sestavi vin med obravnavanji z različno stopnjo senčenosti lahko zmanjšale v vinifikaciji in bi morda bile izrazitejše v grozdju oz. moštu (Reshef in sod. 2018).

Skupni polifenoli, antociani in barva vina

Analize skupnih polifenolov in antocianov vina so pokazale, da zasenčenost vinskih trt s protitočno mrežo v nasprotju z drugimi raziskavami (Ranjitha in sod., 2015) ni imela statistično značilnega vpliva na vsebnost skupnih polifenolov v vinu. Dvig protitočne mreže v času dozorevanja grozdja pa je statistično značilno povečal vsebnost skupnih antocianov v vinu v primerjavi s kontrolo brez pokrivanja grozdja s protitočno mrežo. V skladu z rezultati drugih raziskav (Reshef in sod., 2018) je bila tudi intenziteta barve vina v tem obravnavanju nekoliko večja, a razlike so bile statistično neznailne (Preglednica 1).

Višji alkoholi, estri in druge hlapne spojine v vinu

Vino, pridelano iz grozdja iz obravnavanj s stalno pokritostjo s protitočno mrežo in z dvigom protitočne mreže med dozorevanjem grozdja, je imelo statistično značilno višje vsebnosti višjega alkohola 1-heksanola in acetatnih estrov višjih alkoholov, in sicer heksilacetata in izoamil acetata, v primerjavi z vinom, pridelanim iz grozdja kontrolnega obravnavanja (Preglednica 1). Zasenčenje grozdja se odraža v nižji temperaturi grozdja (Reshef in sod., 2018), kar bi lahko prispevalo k zadrževanju prekurzorjev hlapnih spojin v grozdni jagodah (Ranjitha in sod., 2015). K nastanku večje koncentracije estrov sladkastih arom med fermentacijo grozdnega soka v vinu bi lahko prispevala tudi večja sinteza organskih in maščobnih kislin v senčenem grozdju, ki je bila opažena v drugih raziskavah (Ranjitha in sod., 2015). V nasprotju z drugimi raziskavami (Ranjitha in sod., 2015) senčenje ni imelo statističnega značilnega vpliva na sintezo posameznih aldehydov in ketonskih spojin, ki prav tako dajejo vinu modri pinot značilno aromo (Ranjitha in sod., 2015).

ZAKLJUČKI

Podnebne spremembe z višanjem povprečnih letnih temperatur, pomanjkanjem in neenakomerno razporejenostjo padavin in drugimi nenadnimi skrajnimi vremenskimi pojavi (toča, pozebe) prinašajo nove izzive v vinogradništvu in pri pridelavi vina ter zahtevajo prilagoditev vinogradniških praks (van Leeuwen in sod., 2019). Enoletni poskus je pokazal, da je ukrep dvig protitočne mreže v času dozorevanja grozdja sorte modri pinot s povečanjem sinteze antocianov in posledično nekoliko večjo intenziteto barve ter vsebnostjo skupnih kislin v vinu pomembno prispeval k povečanju kakovosti vina modri pinot (Ranjitha in sod., 2015) v zmernem podnebjju Slovenije. Poleg tega senčenje grozdja sorte modri pinot s protitočno mrežo, tako delno (do začetka dozorevanja) kot tudi do konca trgatve, pomembno poveča vsebnost nekatereh estrov (heksilacetata, izoamil acetata) in višjega alkohola 1-heksanola v vinu, ki prispevajo k aromi vina modri pinot (Brander in sod., 1979; Ranjitha in sod., 2015). S podnebnimi spremembami se povečuje delež sladkorja v grozdnem soku in zmanjšuje vsebnost skupnih kislin v grozdnem soku (Vršič in sod., 2014), kar se odraža v višji vsebnosti alkohola in manjši vsebnosti skupnih kislin v vinu (van Leeuwen in sod., 2019). Ukrep dvig protitočne mreže v času dozorevanja grozdja sorte modri pinot letnika 2021 se je tako s pozitivnim vplivom na vsebnost skupnih antocianov, hlapnih spojin in skupne vsebnosti kislin v vinu izkazal za uspešen ukrep za delno blažitev podnebnih sprememb v pridelavi vina. Za jasno potrditev rezultatov iz enoletnega poskusa bi bilo nujno še vsaj dve do tri leta spremljati vpliv uporabe protitočne mreže na kakovostne parametre vina modri pinot in s tem ovrednotiti njen dolgoročni vpliv.

VPLIV PROTITOČNE MREŽE IN RASTIŠČA NA KAKOVOST GROZDJIA SAUVIGNON

Andrej Rebernišek,¹ Borut Pulko,² Matej Rebernišek,¹ Doroteja Podkrajšek,¹ Jasna Berlak¹

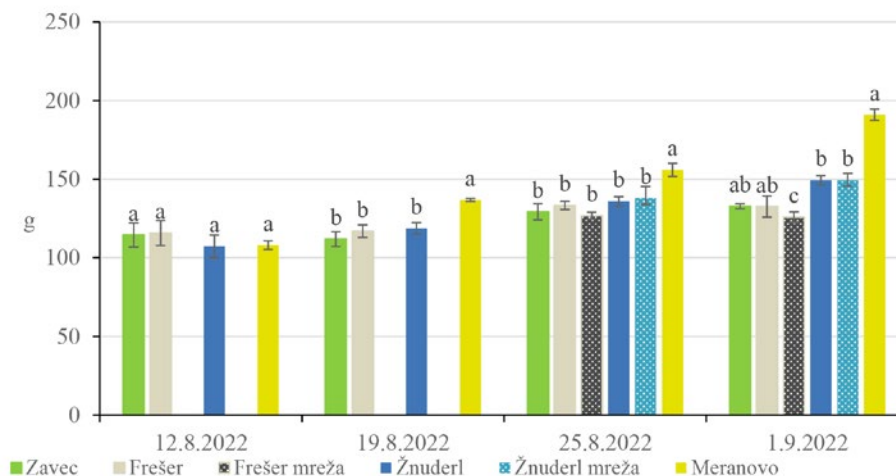
(¹ KGZS Zavod Ptuj; ² Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

DINAMIKA DOZOREVANJA GROZDJIA SORTE SAUVIGNON

Pridelek in parametri kakovosti grozdja sorte sauvignon pri dozorevanju grozdja

V Grafikonu 1 je prikazana masa 100 jagod. Iz grafikona je razvidno, da se je masa jagod enakomerno povečevala pri vseh obravnavanjih. Pri prvem vzorčenju ni bilo statistično značilnih razlik. Pri drugem (19. avgusta 2022) in tretjem vzorčenju (25. avgusta 2022) je bila statistično značilno večja masa 100 jagod pri obravnavanju Meranovo. Pri obravnavanjih, kjer je bila protitočna mreža (Frešer mreža in Žnuderl mreža), na datum 25. avgust 2022 ni bilo statistično značilnih razlik v primerjavi s kontrolo (brez mreže).

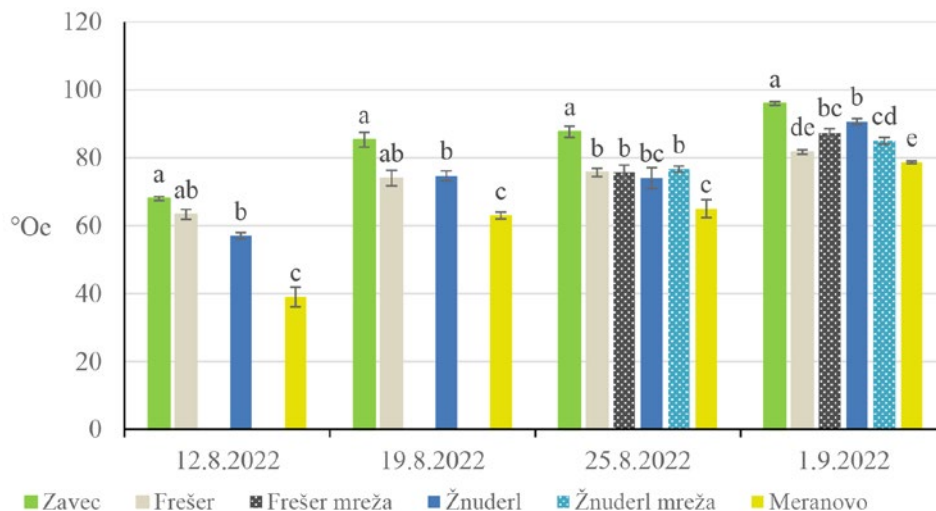
Grafikon 1: Masa 100 jagod (g)



Pri obravnavanjih, kjer smo primerjali vpliv protitočne mreže na maso jagod, je pri zadnjem vzorčenju (1. septembra 2022) statistično značilno večja masa jagod pri obravnavanju Frešer, kjer je masa 100 jagod statistično značilno manjša pri obravnavanju s protitočno mrežo (Frešer mreža). Na lokaciji Žnuderl protitočna mreža ni imela vpliva na maso jagod. Pri zadnjem vzorčenju je pri obravnavanju Meranovo masa 100 jagod večja zaradi vpliva lokacije, saj je bilo na tej lokaciji več padavin ($p \leq 0,05$).

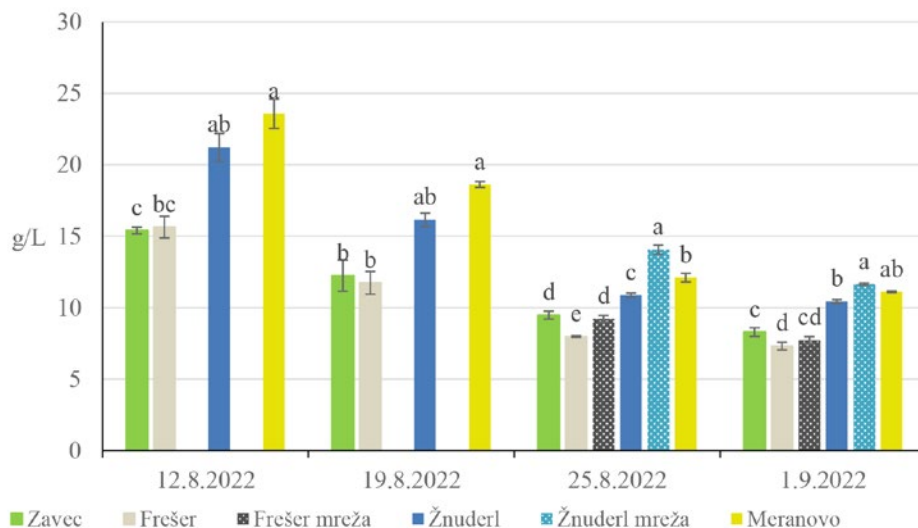
Kot je razvidno iz Grafikona 2, je bila vsebnost sladkorja ($^{\circ}\text{Oe}$) v grozdnem soku pri vseh terminih spremljanja dozorevanja grozdja najmanjša pri obravnavanju Meranovo in je bila v prvih treh terminih vzorčenja statistično značilno potrjena ($p \leq 0,05$). Manjše vsebnosti sladkorja so bile zaradi vpliva lokacije, poznejšega brstenja in cvetenja. Večje vsebnosti sladkorja so bile pri obravnavanju Zavec, kar je posledica manjše obremenitve po trsu. Pri primerjavi protitočnih mrež (Frešer mreža in Žnuderl mreža) ter brez protitočnih mrež (Frešer in Žnuderl) na datum 25. avgust 2022 ni bilo statistično značilnih razlik v vsebnosti sladkorja ($p \leq 0,05$). Pri zadnjem terminu vzorčenja (1. septembra 2022) so bile statistično značilne razlike pri obeh obravnavanjih, kjer smo primerjali vpliv protitočnih mrež ($p \leq 0,05$). Na lokaciji Frešer je bila vsebnost sladkorja manjša pri obravnavanju brez mreže (Frešer). Na lokaciji Žnuderl je bila vsebnost sladkorja manjša pri obravnavanju s protitočno mrežo (Žnuderl mreža).

Grafikon 2: Vsebnost sladkorja v grozdnem soku ($^{\circ}\text{Oe}$)



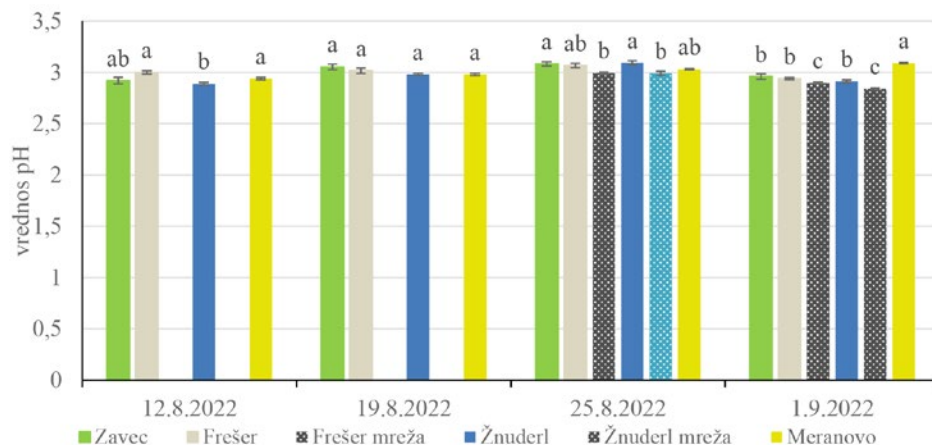
Kot je razvidno iz Grafikona 3, so bile potrjene nekatere statistično značilne razlike med obravnavanji v vsebnosti skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku ($p \leq 0,05$). Pri obravnavanju Meranovo je pri vseh vzorčenjih bila vsebnost skupnih titracijskih kislin statistično značilno večja od obravnavanj Zavec in Frešer. Pri primerjavi obravnavanj Meranovo in Žnuderl je bila statistično značilna razlika samo na datum 25. avgust 2022, kjer so bile statistično značilne manjše vsebnosti kislin pri obravnavanju Žnuderl. Skupne titracijske kisline so bile statistično značilno večje pri uporabi protitočnih mrež (Frešer mreža in Žnuderl mreža) v primerjavi z obravnavanji brez mrež (Frešer in Žnuderl). Na datum 1. september 2023 ni bilo statistično značilnih razlik v vsebnosti titracijskih kislin med obravnavanji Frešer kontrola in Frešer mreža ($p \leq 0,05$).

Grafikon 3: Vsebnost skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku (g/L)



Rezultati pH-vrednosti v grozdnem soku v času dozorevanja grozdja so prikazani v Grafikonu 4. Ko primerjamo vpliv protitočnih mrež, lahko ugotovimo, da je bila pH-vrednost na lokaciji Žnuderl v obeh terminih vzorčenja (25. avgusta in 1. septembra 2022) manjša pri obravnavanju s protitočno mrežo, na lokaciji Frešer pa le 1. septembra 2022.

Grafikon 4: pH-vrednost v grozdnem soku



ZAKLJUČKI

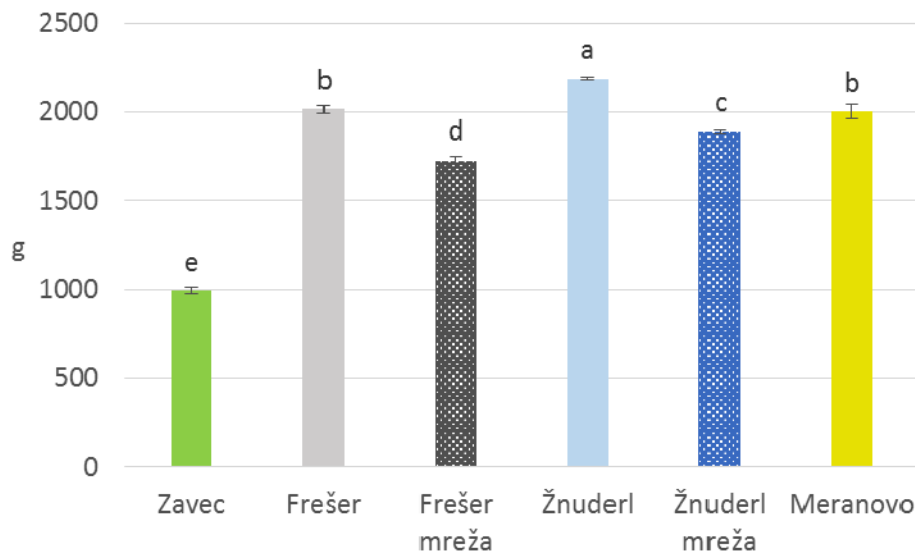
Spremljanje dozorevanja grozdja je pokazalo, da ima rastišče velik vpliv na dozorevanje grozdja. Največja masa jagod je bila na lokaciji Meranovo, najmanjša na lokaciji Haloze. Masa jagod je manjša, kjer so bile nameščene protitočne mreže. Vsebnosti sladkorja v grozdnem soku so bile večje, kjer so bili manjši pridelki na trs (Haloze). Protitočne mreže so pri zadnjem vzorčenju vplivale na vsebnost sladkorja. Na osončeni legi (Frešer) je vsebnost sladkorja pod protitočno mrežo bila večja, na manj osončeni – vzhodni – legi (Žnuderl) je bila vsebnost sladkorja manjša. Skupne titracijske kisline so bile manjše na manj bogatih rastiščih (Frešer in Zavec). Protitočna mreža je vplivala na skupne titracijske kisline, saj so bile pod protitočnimi mrežami večje, vrednosti pH pa manjše.

PRIDELEK IN PARAMETRI KAKOVOSTI GROZDJA SORTE SAUVIGNON

Masa grozdja na trs

V Grafikonu 5 so prikazane mase grozdja na trs sorte sauvignon na dan trgatve. Največja masa grozdja je bila pri obravnavanju Žnuderl brez mreže (2190 g), sledita obravnavanji Frešer brez mreže (2016 g) in Meranovo brez mreže (2004 g). Najmanjša masa grozdja na trs je bila pri obravnavanju Zavec brez mreže (993 g). Na obeh lokacijah z zaščitno protitočno mrežo (Žnuderl in Frešer) je bila masa grozdja v obravnavanjih s protitočno mrežo statistično značilno manjša v primerjavi z obravnavanjem brez zaščitne mreže. Pri obravnavanju Žnuderl je bila masa grozdja na trs pod zaščitno protitočno mrežo manjša za 300 g, pri obravnavanju Frešer pa za 286 g ($p \leq 0,05$). Ko primerjamo vpliv lokacije na maso pridelka grozdja, lahko ugotovimo, da je bil na lokaciji Zavec izrazito manjši pridelek na trs, med drugimi v poskus vključenimi lokacijami pa ni bilo tako velikih razlik.

Grafikon 5: Masa grozdja na trs (g)

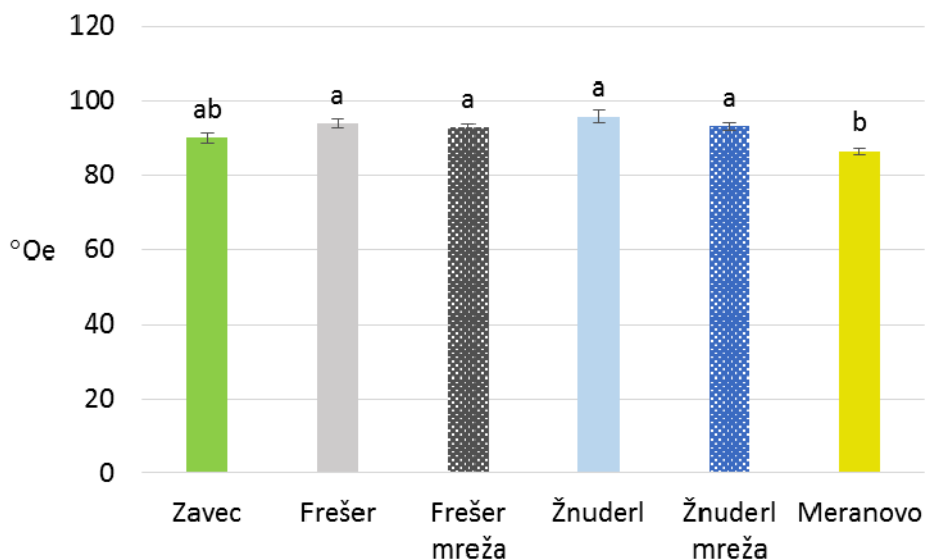


a do e – homogene skupine ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

Vsebnost sladkorja v grozdnem soku

Grafikon 6 prikazuje vsebnost sladkorja v grozdnem soku sorte sauvignon. V času trgatve so bile vsebnosti sladkorja od 86 °Oe (Meranovo brez mreže) do 96 °Oe (Žnuderl brez mreže). Na lokaciji Meranovo je bila vsebnost sladkorja statistično značilno manjša v primerjavi z vsemi obravnavanji, razen z obravnavanjem Zavec brez mreže ($p \leq 0,05$). Za lokacijo Meranovo je značilno, da je pogosto letni razvojni cikel vinske trte nekoliko poznejši v primerjavi z drugimi vinogradi iz vinorodne dežele Podravje. Na poznejše dozorevanje vplivata predvsem nadmorska višina vinograda (> 450 m n. m.) in podnebni vpliv Pohorja. Ko primerjamo vpliv uporabe protitočnih mrež na vsebnost sladkorja v grozdnem soku sorte sauvignon, lahko ugotovimo, da na nobeni lokaciji (Žnuderl, Frešer) uporaba protitočnih zaščitnih mrež ni vplivala na vsebnost sladkorja v grozdnem soku ($p \leq 0,05$). Na lokaciji Žnuderl je bila vsebnost sladkorja v grozdnem soku pri obravnavanju s protitočno mrežo za 2,5 °Oe manjša v primerjavi z obravnavanjem Žnuderl brez mreže, na lokaciji Frešer pa za 1,0 °Oe manjša v primerjavi z obravnavanjem Frešer brez mreže.

Grafikon 6: Vsebnost sladkorja v grozdnem soku (°Oe)



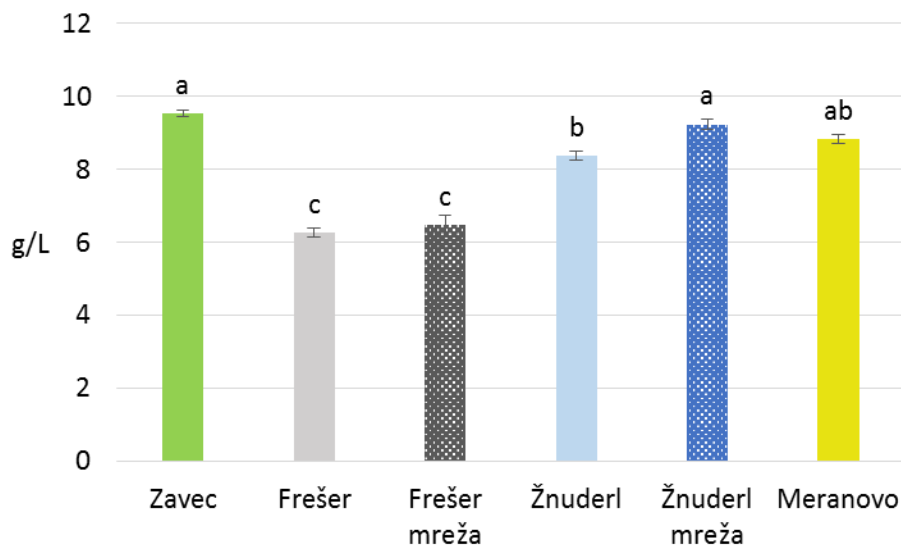
a do b – homogene skupine ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

Vsebnost skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku

V Grafikonu 7 so prikazane vsebnosti skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku sorte sauvignon. Iz prikazanih rezultatov lahko razberemo, da je bila vsebnost skupnih titracijskih kislin največja pri obravnavanju Zavec brez mreže (9,53 g/L), sledi pa obravnavanje Žnuderl mreža (9,23 g/L). Pri obeh obravnavanjih je bila vsebnost skupnih titracijskih kislin statistično značilno večja v primerjavi z obravnavanji Žnuderl brez mreže (8,37 g/L), Frešer mreža (6,47 g/L) in Frešer brez mreže (6,27 g/L). Statistično značilna najmanjša vsebnost skupnih titracijskih kislin je bila pri obeh obravnavanjih na lokaciji Frešer ($p \leq 0,05$). Iz dobljenih rezultatov lahko sklepamo, da so imele lokacije poskusnih parcel zelo velik vpliv na vsebnost skupnih titracijskih kislin v grozdnem soku.

Če primerjamo vpliv uporabe protitočnih mrež na vsebnost skupnih titracijskih kislin, lahko ugotovimo, da je bila na obeh lokacijah večja vsebnost skupnih titracijskih kislin pri obravnavanju mreža v primerjavi s kontrolo. Večja in statistično značilna razlika v vsebnosti skupnih titracijskih kislin je bila na lokaciji Žnuderl ($p \leq 0,05$). Pri obravnavanju Žnuderl mreža je bila ob manjšem pridelku grozdja na trs (Grafikon 5) za 0,87 g/L večja vsebnost skupnih titracijskih kislin v primerjavi z obravnavanjem Žnuderl brez mreže.

Grafikon 7: Vsebnost sladkorja v grozdnem soku ($^{\circ}\text{Oe}$)

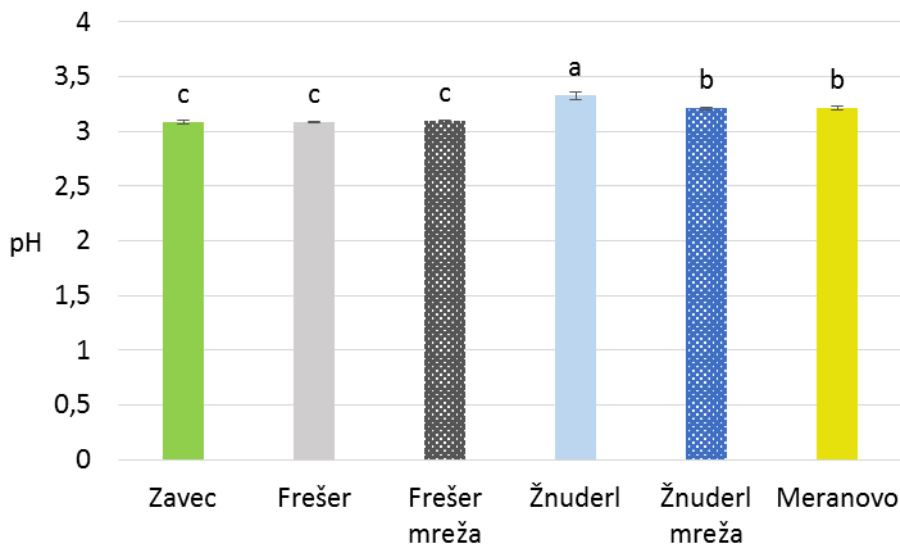


a do c – homogene skupine ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

pH-vrednost grozdnega soka

Če primerjamo pH-vrednosti grozdnega soka sorte sauvignon v Grafikonu 8, lahko ugotovimo, da je imela lokacija poskusnih parcel večji vpliv kot uporaba protitočnih zaščitnih mrež. Na dan trgatve je bila statistično značilno najmanjša pH-vrednost pri obravnavanjih Zavec, Frešer brez mreže in Frešer mreža ($p \leq 0,05$). Ko primerjamo vpliv protitočnih zaščitnih mrež na pH-vrednost grozdnega soka, lahko ugotovimo, da je bila statistično značilna razlika med obravnavanjem Žnuderl brez mreže in Žnuderl mreža, na lokaciji Frešer pa uporaba zaščitne mreže ni vplivala na pH-vrednost grozdnega soka.

Grafikon 8: pH-vrednost grozdnega soka



a do c – homogene skupine ($p \leq 0,05$), vrednosti so povprečja $\pm$ standardne napake.

VPLIV PROTITOČNE MREŽE IN RASTIŠČA NA SENZORIČNE LASTNOSTI SORTE SAUVIGNON

Janez Valdhuber

(Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede)

Vinifikacija sorte sauvignon

V poskusu s preučevanjem vpliva protitočnih mrež na kakovost grozdja in vina sorte sauvignon je bila izvedena tudi vinifikacija grozdja. Poskus za vpliv protitočne mreže je bil zastavljen na dveh lokacijah: Juršinci (KMG Žnuderl) ter Ritoznoj (KMG Frešer). Trgatev grozdja je bila opravljena 7. septembra 2022 (Ritoznoj) in 8. septembra 2022 (Juršinci). Predelava in vinifikacija sta potekali na Katedri za vinogradništvo in vinarstvo Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede na Meranovem. Grozdje je bilo zdravo in čvrsto. Poskus se je izvajal v naslednjih obravnavanjih:

- 1) »BREZ« – brez protitočne mreže (kontrola),
- 2) »MREŽA« – s protitočno mrežo do trgatve.

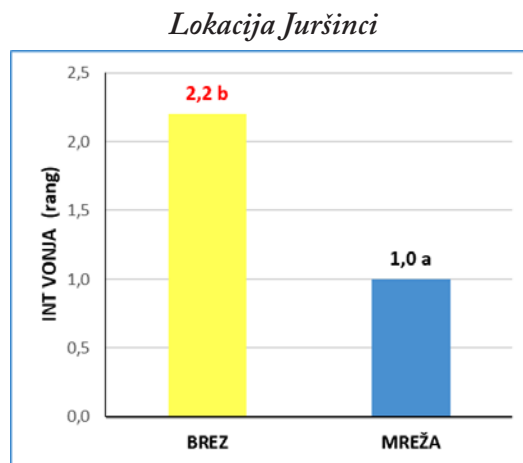
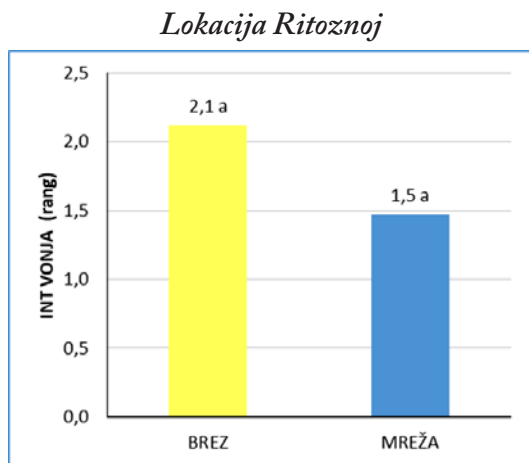
Grozdje je bilo po obravnavanjih potrgano in vinificirano v treh ponovitvah. Grozdje je bilo pecljano, dodana sta bila 50 mg/L SO_2 ter pektolitični encim. Po bistrenju mošta smo dodali kvasovke Lamothe FTH v odmerku 20 g/hL. Sledila je alkoholna fermentacija. Po fermentaciji sta sledila prvi pretok in stabilizacija SO_2 . Po petih mesecih nege na finih drožeh je sledilo bistrenje vina.

Vpliv protitočne mreže na senzorične lastnosti sorte sauvignon

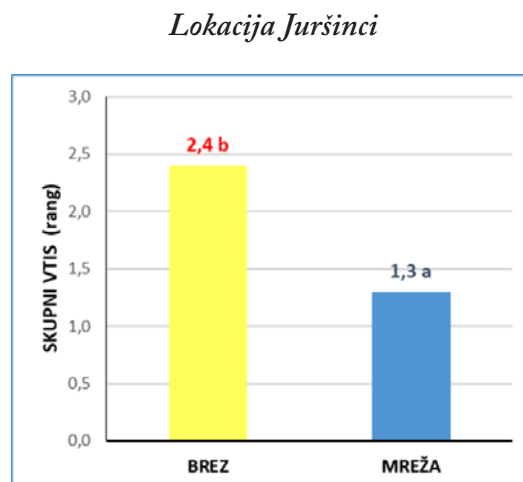
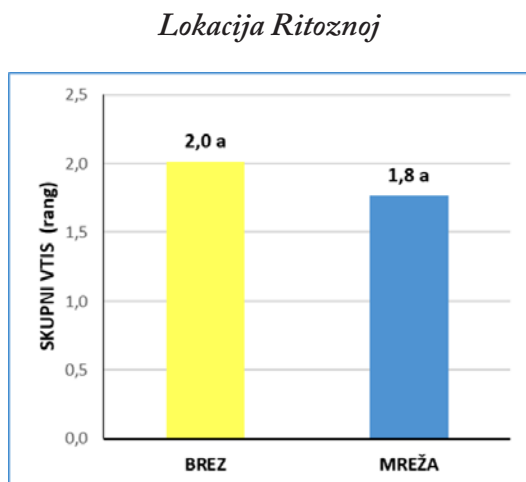
Senzorična ocena vina je bila izvedena 25. februarja 2023. Sodelovalo je 14 ocenjevalcev. V senzoričnem delu smo želeli ugotoviti vpliv protitočne mreže na intenzivnost vonja ter skupni kakovostni vtis vina. Na posamezne senzorične parametre so bila vina ocenjena z metodo rangiranja po Paulu, pri kateri je razlika statistično značilna v rangi $\geq 1,0$.

Rezultati senzorične ocene vpliva protitočne mreže:

Grafikon 1: Vpliv protitočne mreže na intenzivnost vonja sorte sauvignon na lokacijah Ritoznoj in Juršinci (rangiranje po Paulu)



Grafikon 2: Vpliv protitočne mreže na skupni vtis kakovosti vina sorte sauvignon na lokacijah Ritoznoj in Juršinci (rangiranje po Paulu)



V grafikonih 1 in 2 sta prikazana vpliv protitočne mreže na intenzivnost vonja ter skupni vtis kakovosti vina sorte sauvignon. Značilen vpliv (razlika v rangi $\geq 1,0$) se je pokazal le na eni lokaciji – Juršinci –, kjer sta bila tako intenzivnost vonja kot skupni vtis kakovosti večja pri trtah brez protitočne mreže. Lega Ritoznoj je v primerjavi z lego Juršinci zelo osončena, kar lahko ima za posledico manjši vpliv mreže na senčenje cone grozdja in s tem na razvoj aromatskih spojin.

Vpliv rastišča na senzorični profil sorte sauvignon

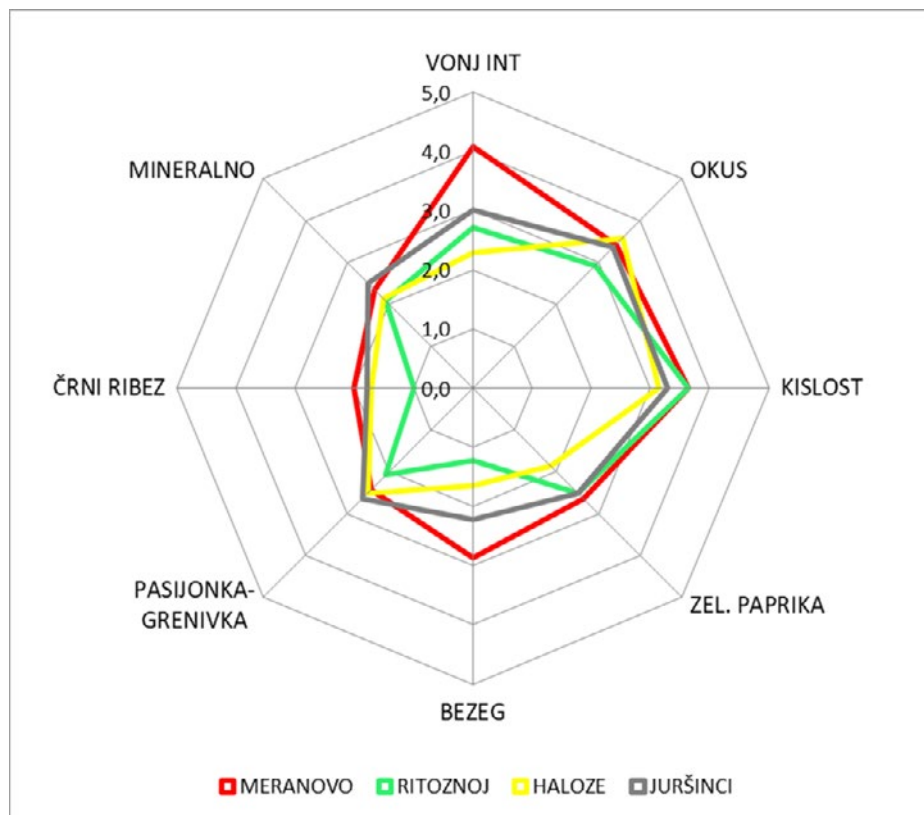
V tem poskusu smo poskušali ugotoviti, ali različna rastišča vplivajo na senzorični profil sorte sauvignon. V poskusu smo primerjali naslednje lokacije: Meranovo, Ritoznoj, Juršinci in Haloze.

Grozdje je bilo obrano v terminih od 2. do 8. septembra 2022. Grozdje je bilo po obravnavanjih potrgano in vinificirano v treh ponovitvah. Grozdje je bilo pecljano, dodana sta bila 50 mg/L SO_2 ter pektolitični encim. Po bistrenju mošta smo dodali kvasovke Lamothe FTH v odmerku 20 g/hL. Sledila je alkoholna fermentacija. Po fermentaciji sta sledila prvi pretok in stabilizacija SO_2 . Po petih mesecih nege na finih drožeh je sledilo bistrenje vina.

V predhodnem testiranju, 25. januarja 2023, smo določili najpogostejše senzorične deskriptorje, ki so jih ocenjevalci zaznali v vinih tega poskusa. Za končno oceno izdelave senzoričnega profila smo tako določili naslednje deskriptorje: kislost, intenzivnost vonja, okus, mineralnost, črni ribez, pasijonka-grenivka, bezeg in zelena paprika.

Degustacija je bila izvedena 25. februarja 2023, sodelovalo je 14 degustatorjev. V Grafikonu 3 je predstavljen senzorični profil sorte sauvignon. Pokazale so se naslednje značilnosti glede na rastišče: Sauvignon z lokacije Meranovo je bil v vonju najintenzivnejši, v aromi pa je odstopal po močnejših zaznavah vonja po bezgovem cvetu. Sauvignon z lokacije Ritoznoj je imel vonj srednje intenzivnosti, tu je bilo zaznati najmanj vonja po bezgu in črnem ribezu, zaznani pa so bili vonji po pasijonki-grenivki in zeleni papriki. Sauvignon z lokacije Haloze je bil v večini parametrov v sredini brez posebej izstopajočih vrednosti, z lokacije Juršinci pa je izstopal po vonju po pasijonki-grenivki. Za zanesljivejšo določitev senzoričnega profila glede na rastišče bi bilo treba izvesti vinifikacije v več sezonah.

Grafikon 3: Vpliv rastišča na senzorični profil sorte sauvignon



VPLIV LOKACIJE PRIDELAVE GROZDJA IN PROTITOČNE MREŽE NA KEMIJSKO SESTAVO VINA SORTE SAUVIGNON

Mateja Potisek, Anastazija Jež Krebelj, Katja Šuklje, Franc Čuš
(Kmetijski inštitut Slovenije, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana)

Sorta sauvignon izvira iz Francije iz doline Loare in je globalno po površini zasajenih hektarjev tretja najbolj zastopana bela sorta vinske trte *Vitis vinifera* L. (Tsai in sod., 2022). V Sloveniji je sorta sauvignon četrta najbolj zastopana vinska sorta glede na površino pridelave. Največ vinogradniških površin je s to sorto zasajenih v vinorodni deželi Podravje (718 ha) (RPGV, 2020).

Aroma vina sauvignon je sortno značilna in zelo odvisna od pridelovalnega območja. Običajno imajo vina, ki prihajajo s hladnejšega pridelovalnega območja, izrazitejšo aromo po zelenem (paradižnikovi listi, zelena paprika, grah, šparglji, travnate note) (Allen in sod., 1991; Lacey in sod., 1991; Tsai in sod., 2022). Za vina te sorte z nekoliko toplejših območjih so značilnejše arome po tropskem sadju (mango, pasijonka, grenivka) kakor tudi arome po pušpanu in mačjemu urinu (Allen in sod., 1991; Coetzee in du Toit, 2012; Lacey in sod., 1991; Tsai in sod., 2022). K »zeleni« aro mi vina sauvignon prispevajo metokspirazini (Allen in sod., 1991). Najbolj zastopan metokspirazin v grozdju in vinu je 2-metoksi-3-izobutilpirazin (IBMP) s tipično aromo po špargljih, zeleni papriki in paradižnikovih listih. Metokspirazina 2-metoksi-3-izopropilpirazin (IPMP) in 2-metoksi-3-sek-butilpirazin (SBMP) redkeje zaznamo v vinih in grozdju, saj sta prisotna v nižjih koncentracijah in prispevata k zemeljskim aromam in aromi po grahu (Allen in sod., 1991; Lacey in sod., 1991; Tsai in sod., 2022). Senzorični prag zaznave IBMP-ja je v vodni raztopini in belem vinu približno 2 ng/L (Allen in sod., 1991; Buttery in sod., 1969), medtem ko je zaznavni prag pri rdečih vinih višji, približno 15 ng/L (Roujou de Boubée in sod., 2000). Na vsebnost metokspirazinov v vinu vplivajo predvsem okoljske razmere (podnebje, tla) in vinogradniška praksa (Roujou de Boubée in sod., 2000; Ryona in sod., 2008). Vsebnost metokspirazinov v grozdju se zmanjšuje z zrelostjo grozdja, naraščajočo temperaturo in osončenostjo grozdja (Lacey in sod., 1991; Roujou de Boubée in sod., 2000; Ryona in sod., 2008).

Tipično sadno aromo vina sauvignon pripisujemo sortnim tiolom. Sortni tioli se tvorijo med fermentacijo iz prekurzorjev v grozdju s pomočjo delovanja kvasnih encimov (Roland in sod., 2011). Poznamo tri sortne tirole, in sicer; 4-merkapt-4-metilpentan-2-on (4MMP), ki ima prag zaznave v modelnem mediju (12-% etanol, 5 g/L vinske kisline) 0,8 ng/L (Tominaga in sod., 2000), 3-merkaptotheksan-1-ol (3MH) s pragom zaznave v modelne mediju 60 ng/L (Tominaga in sod., 2000) in 3-merkaptotheksil acetat (3MHA)

s pragom zaznave v modelnem mediju 4,2 ng/L (Tominaga in sod., 1996). Aroma 4MMP spominja na pušpan, tudi mačji urin, kadar je prisoten v višjih koncentracijah (Darriet in sod., 1995; Tominaga in sod., 2000). Arome, ki jih pripisujemo 3MH-ju in 3MHA-ju, so bolj sadne, spominjajo na grenivko in pasijonko (Coetzee in du Toit, 2012; Tominaga in sod., 2000).

V slovenskih vinih sauvignon smo v letu 2011 izmerili vsebnosti 3MH-ja med 60 ter 4387 ng/L, s srednjo vrednostjo 685 ng/L. Najvišja vsebnost 3MH-ja je bila izmerjena v vinu sorte sauvignon iz v. o. Štajerska Slovenija (Lisjak in sod., 2011), medtem ko so bile vsebnosti 3MHA-ja najvišje v istem vinu, in sicer 454 ng/L; sredina izmerjenih vrednosti za 3MHA je bila 53 ng/L (Lisjak in sod., 2011).

Novejša študija je pokazala bistveno višje vsebnosti 4MMP-ja v vinih sorte sauvignon iz določenih vinogradov v. o. Štajerska Slovenija (Vanzo in sod., 2023).

Sortni tioli so tudi zelo občutljivi na oksidacijo in njihove vsebnosti, z izjemo 4MMP-ja, med zorenjem in staranjem vina upadajo v nasprotju z metokspirazini, ki so neobčutljivi na kemijske reakcije med zorenjem vina (povzeto po Tsai in sod., 2022).

K aromi vina sauvignon poleg metokspirazinov in sortnih tiolov v manjši meri prispevajo tudi druge aromatske spojine, kot so višji alkoholi, estri in terpenoidi (Benkwitz in sod., 2012; Coetzee in du Toit, 2012; Marais in sod., 1994).

Aroma, okus in stil vina sauvignon se razlikujejo glede na regijo pridelave, k čemur pomembno prispevajo podnebno-pedološke danosti regije kakor tudi tehnološki ukrepi v kleti in vinogradu (Patel in sod., 2010; Tsai in sod., 2022). Na kopičenje primarnih in sekundarnih metabolitov v grozdju, kot so organske kisline, sladkor, polifenoli in aromatične spojine, imata velik vpliv sončno sevanje in temperatura (Gouot in sod., 2019; Jones in Davis, 2000; Thompson in sod., 1999). Intenziteta obeh parametrov v zadnjih desetletjih narašča na račun podnebnih sprememb (Hall in Jones, 2010; Jones in Davis, 2000; Schultz, 2000), kar se odraža v višji vsebnosti alkohola in manjši vsebnosti aromatičnih spojin v vinu (povzeto po Cataldo in sod., 2022). Na kemijske parametre vina vpliva tudi sestava sončnega sevanja. Kobayashi in sod. (2011) so pokazali, da ima višja intenziteta UVB-svetlobe pozitiven vpliv na vsebnost tiolnih prekurzorjev v grozdju, medtem ko so Šuklje in sod. (2014) pokazali, da eliminacija UVB-svetlobe in zmanjšanje fotosintetsko aktivne svetlobe negativno vplivata na vsebnost 3MH-ja ter tudi 3MHA-ja v vinih sauvignon.

Uporaba fotoselektivnih protitočnih mrež je ena od kratkoročnih rešitev za zmanjšanja izpostavitve vinske trte močni svetlobi, s hkratno zaščito pred vremenskimi skrajnostmi, kot so močan veter, zmrzal in toča (Abdel-Ghany in Al-Helal, 2011; Shahak, 2011; Cugnetto in Masoero, 2021). Raziskave kažejo, da fotoselektivne mreže z različno stopnjo senčenja vplivajo na fizikalno-kemijske parametre grozdnega soka in vsebnost aromatskih prekurzorjev v grozdnem soku sorte sauvignon (Cataldo in sod., 2022). Vpliv senčenja grozdja na kakovostne parametre vina sorte sauvignon je manj preučen.

Namen raziskave je bil ovrednotiti vpliv lokacije pridelave grozdja v v. o. Štajerska Slovenija in senčenja vinske trte sorte sauvignon s protitočno mrežo na vsebnost aromatskih spojin in kakovostne parametre pridelanega vina sorte sauvignon.

MATERIAL IN METODE

Vinifikacija mošta

Za preučitev vpliva lokacije na aromatski potencial vina sauvignon so bila analizirana vina letnika 2022 iz grozdja štirih različnih lokacij (kmetija Žnuderl, kmetija Frešer, Univerzitetni kmetijski center Meranovo (UKCM), kmetija Zavec) v v. o. Štajerska Slovenija (Slika 1), ki so bila vinificirana na UKCM-ju, kot je opisano v prispevku kolegov iz UKCM-ja. Za namen preučitve vpliva protitočne mreže na kakovostne in kemijske parametre grozdja in vina sorte sauvignon je bilo na UKCM-ju po enakem postopku vinificirano grozdje s kmetij Žnuderl in Frešer iz obravnavanj s protitočno mrežo in brez nje.



Slika 1: Štiri lokacije pridelave grozdja sorte sauvignon v vinorodnem okolišu Štajerska Slovenija

Lokacije vinogradov in njihov podrobnejši opis ter podrobnejši opis poskusa s protitočnimi mrežami so predstavljeni v drugih prispevkih te brošure.

Standardne kemijske analize vina

Standardne kemijske parametre vina smo izmerili po priporočenih metodah Evropske skupnosti ((EEC) 2676/90; Commission regulation EC 355/2005) v akreditiranem laboratoriju Kmetijskega inštituta Slovenije. Dejanski alkohol v vinu smo določili z destilacijo vina in dodatkom 2 M raztopine kalcijevega hidroksida. Relativno gostoto destilata smo pomerili z elektronskim denzimetrom (DMA 4500, Anton Paar, Avstrija) pri 20 °C. Skupne (titracijske) kisline v vinu smo določili s titracijo vina z natrijevim hidroksidom in indikatorjem bromtimol modro do kolorimetrične spremembe po metodi OIV (OIV, 2015; OIV-MA-AS313-01: R2015). Hlapne kisline v vinu smo izmerili z encimskim analizatorjem (BS-200, Mindray, Kitajska). Vrednost pH vina smo izmerili pri sobni temperaturi s pH-metrom Meterlab PHM 210 (Radiometer Analytical, Lyon, Francija). Pepel in skupno suho snov vina smo izmerili po uradnih metodah OIV (Uradni list št. 43/2011 31. 5. 2001, 2001). Skupni žveplov dioksid v vinu smo prav tako izmerili po metodi OIV (OIV, 2009; OIV-MA-AS323-04B: R2009). Prosti žveplov dioksid smo izmerili z neposredno jodometrično titracijo. Vezani žveplov dioksid smo izmerili z jodometrično titracijo po alkalni hidrolizi. Vsota prostega in vezanega žveplovega dioksida je skupni žveplov dioksid v vinu.

Analiza vsebnosti estrov, alkoholov C6, benzaldehida, dietilsukcinata in gama-butirolaktona

Estre, alkohole C6 in nekatere druge spojine smo analizirali s plinsko kromatografijo v kombinaciji z masno spektrometrijo (GC-MS) po predhodno opisani metodi (Bavčar, 2011). Identifikacija in kvantifikacija spojin sta bili izvedeni, kot je navedeno v predhodnih raziskavah (Bavčar, 2011; Bavčar in sod., 2011).

Analiza sortnih tiolov

Sortne tiole smo ekstrahirali z ionsko smolo Dowex po opisani metodi (Tominaga in Dubourdieu (2006), s prilagoditvami, kot že opisano (Jenko in sod., 2013). Analize so bile narejene s pomočjo plinskega kromatografa Shimadzu Nexis 2030, sklopljenega z masnim detektorjem (MS/MS) Shimadzu TQ8050NS (Shimadzu, Japonska) (Vanzo in sod., 2023).

Analiza metokspirazinov

Metokspirazine v vinih smo analizirali z GC-MS-om (Agilent Technologies, Palo Alto, CA, ZDA), opremljenim z večnamenskim vzorčevalnikom Gerstel MPS2 (Gerstel, Mülheim an der Ruhr, Nemčija), kot je opisano v članku (Šuklje in sod., 2012).

Analiza vsebnosti višjih alkoholov, etil acetata in acetaldehida

Višje alkohole, etil acetat in acetaldehid v vinu smo analizirali s pomočjo plinske kromatografije s plamensko ionizacijskim detektorjem GC-FID (Hewlett Packard 6890, Nemčija) brez predhodne ekstrakcije z uporabo kolone CP-Wax, 57CB (50 m × 0,25 mm, debelina filma 0,20 µm) (Bavčar in sod., 2011). Validacija in točnost metode sta bili predhodno preverjeni (Bavčar, 2011, Bavčar in sod., 2011).

Statistične analize podatkov

Osnovne statistične parametre za podatke (povprečje, standardna deviacija) smo izračunali v programu Excel (2010). Vpliv lokacije vinograda in protitočne mreže na kemijske parametre vina smo izračunali z analizo enosmerne variance (enosmerna ANOVA) v programu Statistica 8 (Statsoft, Tulsa, OK, ZDA), pri čemer smo statistično značilne razlike med obravnavanji ovrednotili s Tukeyjevim testom pri $p < 0,05$. Medsebojno odvisnost kemijskih parametrov vina glede na lokacijo pridelave vina in vpliv uporabe protitočne mreže smo analizirali z analizo glavnih komponent (PCA) v programu Statistica 8 (StatSoft, Tulsa, OK, ZDA).

Vsebnosti vseh treh sortnih tiolov (4MMP, 3MH, 3MHA) so v vinih sorte sauvignon, pridelanih v štirih različnih vinogradih znotraj v. o. Štajerska Slovenija, presegle prag senzorične zaznave (Preglednica 1). Vsebnosti IBMP-ja so bile nizke, med 0,83 ter 2,73 ng/L (Preglednica 1). Vsebnosti IPMP-ja so bile pod mejo detekcije (Preglednica 1). Najvišje vsebnosti sortnih tiolov in IBMP-ja smo določili v vinu, pridelanem iz grozdja iz UKC Meranovo (Preglednica 1). Vsebnosti 3MH-ja in 3MHA-ja so bile 483,41 ter 73,38 ng/L, kar je nekoliko manj od povprečnih vrednosti, izmerjenih v slovenskih vinih sauvignon, in sicer 928 ng/L za 3MH in 131,8 ng/L za 3MHA (Lisjak in sod., 2011). Izmerjene vrednosti so bile nad senzoričnim pragom zaznave, zato lahko v teh vinih pričakujemo večjo intenzivnost arome grenivke, pušpana, črnega ribeza in pasijonke. Tudi vsebnosti etilnih estrov maščobnih kislin z ravnimi verigami, in sicer etil heksanoata, elit kaprilata in etil kaprata, so bile statistično značilno najvišje v vinu, pridelanem iz grozdja iz UKC Meranovo (Preglednica 1).

Rezultati osnovnih fizikalno-kemijskih analiz vina kažejo, da se vino, pridelano iz grozdja s štirih različnih lokacij, statistično značilno razlikuje po vrednosti dejanskega alkohola, vsebnosti skupnih in hlapnih kislin, skupnega ekstrakta in vrednosti pH (Preglednica 1). Vino, pridelano iz grozdja kmetije Žnuderl, je vsebovalo statistično značilno največjo vsebnost dejanskega alkohola in hlapnih kislin. Vino, pridelano iz grozdja kmetije Zavec, je vsebovalo statistično značilno največjo vsebnost skupnega ekstrakta brez sladkorja in skupnih kislin. Vino, pridelano iz grozdja UKC Meranovo, je imelo statistično značilno najvišjo vrednost pH. V vinu iz grozdja kmetije Frešer smo izmerili statistično značilno najnižje vsebnosti skupnega ekstrakta brez sladkorja (Preglednica 1).

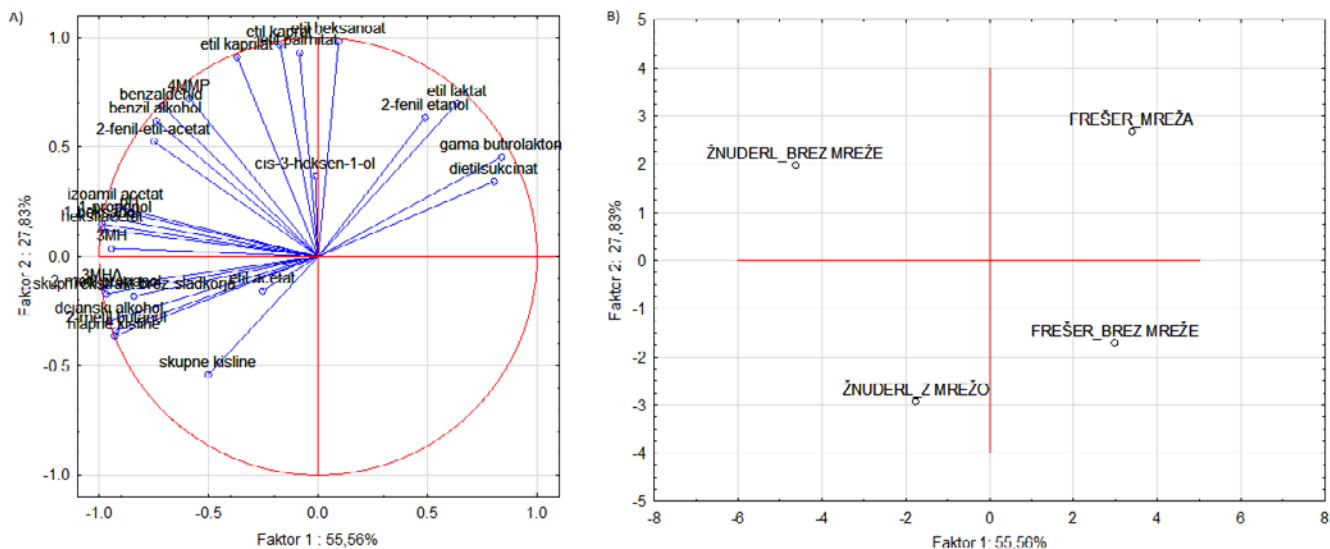
Preglednica 1: Kemijska sestava vina sauvignon, pridelanega iz grozdja s štirih različnih lokacij znotraj v. o. Štajerska: Ž = vino iz grozdja kmetije Žnuderl, F = vino iz grozdja kmetije Frešer, M = vino iz grozdja Univerzitetnega kmetijskega centra Meranovo, Z = vino iz grozdja kmetije Zavec. Predstavljene so povprečne vrednosti $\pm$ STD. Zvezdica (*) označuje statistično značilne razlike med obravnavanji. Te označujejo črke poleg vrednosti, izračunane z enosmerno ANOVO (Tukeyjev test, $p < 0,05$), ns = statistično neznačilne razlike. Odebeljene vrednosti pri hlapnih, aromatičnih spojinah označujejo vsebnosti spojin nad pragom senzorične zaznave v vinu.

	Ž	F	M	Z	P- vrednost
Tioli (ng/L)					
4MMP	4,72 $\pm$ 0,48b	3,54 $\pm$ 0,69bc	6,96 $\pm$ 0,81a	2,25 $\pm$ 0,89c	*
3MHA	42,93 $\pm$ 3,30b	21,92 $\pm$ 8,02b	73,38 $\pm$ 18,44a	17,85 $\pm$ 4,46b	*
3MH	349,73 $\pm$ 13,91b	259,25 $\pm$ 12,46c	483,41 $\pm$ 14,68a	192,37 $\pm$ 10,61d	*
Etilni estri maščobnih kislin z ravnimi verigami (μg/L)					
etil heksanoat	483,19 $\pm$ 46,45ab	459,10 $\pm$ 62,68ab	588,13 $\pm$ 71,16a	347,34 $\pm$ 46,46b	*
etil 2-hidroksipropanoat (etil laktat)	5096,24 $\pm$ 463,37a	5139,0 $\pm$ 327,59a	3332,86 $\pm$ 456,62b*	4431,67 $\pm$ 487,97ab	*
etil oktanoat (etil kaprilat)	813,77 $\pm$ 70,55ab	749,01 $\pm$ 124,99bc	1003,76 $\pm$ 36,64a	573,69 $\pm$ 67,72c	*
etil dekanooat (etil kaprat)	328,99 $\pm$ 32,07b	308,41 $\pm$ 54,52b	439,75 $\pm$ 30,27a	267,27 $\pm$ 21,54b	*
etil dodekanoat (etil laurat)	< LQO	13,15 $\pm$ 11,52b	26,49 $\pm$ 0,99a	24,80 $\pm$ 2,77ab	*
etil heksadekanoat (etil palmitat)	9,80 $\pm$ 3,23	6,57 $\pm$ 1,05	5,26 $\pm$ 1,29	8,03 $\pm$ 4,63	ns
Acetatni estri višjih alkoholov (μg/L)					
izoamil acetat	22,52 $\pm$ 1,09	15,56 $\pm$ 5,20	27,70 $\pm$ 11,80	11,55 $\pm$ 1,43	ns
heksil acetat	78,19 $\pm$ 6,51b	49,40 $\pm$ 11,11c	105,35 $\pm$ 9,76a	38,03 $\pm$ 3,33c	*
2-fenil-etil-acetat	194,17 $\pm$ 16,18b	136,88 $\pm$ 17,98c	292,98 $\pm$ 12,08a	124,54 $\pm$ 8,60c	*

	Ž	F	M	Z	P-vrednost
Višji alkoholi (mg/L)					
1-heksanol	1,14 ± 0,08a	0,80 ± 0,02b	1,21 ± 0,06a	0,93 ± 0,04b	*
cis-3-heksen-1-ol	0,087 ± 0,006c	0,079 ± 0,006c	0,23 ± 0,01a	0,12 ± 0,01b	*
benzil alkohol	0,071 ± 0,012b	0,041 ± 0,002c	0,096 ± 0,005a	0,040 ± 0,004c	*
1-propanol	14,86 ± 0,41b	13,30 ± 0,91c	17,91 ± 0,2a	12,66 ± 0,38c	*
2-metil propanol	33,88 ± 2,01a	26,79 ± 1,43b	24,17 ± 0,88b	32,44 ± 2,03a	*
2-metil butanol	40,15 ± 2,44a	39,5 ± 1,61a	34,73 ± 0,58b	33,90 ± 1,46b	*
2-fenil etanol	31,22 ± 2,52a	31,76 ± 1,97a	28,20 ± 1,21ab	26,03 ± 1,19b	*
Metoksipirazini (ng/L)					
IBMP	1,17 ± 0,71	2,07 ± 0,38	2,73 ± 1,752	0,83 ± 0,32	ns
IPMP	-	-	-	-	/
Druge spojine					
benzaldehyd (μg/L)	3,15 ± 0,77a	2,12 ± 0,38ab	1,89 ± 0,35b	1,87 ± 0,26b	*
gama-butirolakton (μg/L)	6142,16 ± 530,76	6707,17 ± 459,10	8541,69 ± 1038,82	8997,63 ± 2368,19	ns
dietil sukcinat (μg/L)	701,52 ± 84,27ab	748,96 ± 53,59ab	595,70 ± 33,62b	842,53 ± 133,82a	*
acetaldehyd (mg/L)	15,39 ± 0,86ab	12,70 ± 1,79b	12,96 ± 0,72b	18,82 ± 3,66a	*
etil acetat (mg/L)	41,79 ± 12,90	38,82 ± 9,25	31,00 ± 6,89	35,17 ± 3,52	ns
Standardni kemijski parametri vina					
dejanski alkohol (vol. %)	13,13 ± 0,34a	12,96 ± 0,24a	12,47 ± 0,03ab	11,99 ± 0,45b	*
skupni ekstrakt brez sladkorja (g/L)	19,73 ± 0,06b	19,13 ± 0,32c	19,77 ± 0,12b	20,73 ± 0,21a	*
skupne kisline (g/L vinske kisline)	7,70 ± 0,00ab	7,43 ± 0,15ab	7,23 ± 0,06b	8,93 ± 0,06a	*
hlapne kisline (g/L očetne kisline)	0,35 ± 0,04a	0,31 ± 0,01ab	0,17 ± 0,01b	0,32 ± 0,04ab	*

	Ž	F	M	Z	P- vrednost
pH	3,14 ± 0,01b	3,07 ± 0,02c	3,18 ± 0,01a	3,00 ± 0,02d	*
prosta žvepl. kisl. (SO ₂) (mg/L)	30,67 ± 3,21	28,00 ± 1,73	23,67 ± 1,15	26,00 ± 0,00a	/
skupna žvepl. kisl. (SO ₂) (mg/L)	93,33 ± 7,02	84,67 ± 4,51	84,33 ± 4,16	123,67 ± 7,02	/
reducirajoči sladkor (g/L)	1,27 ± 0,06	1,70 ± 0,20	1,10 ± 0,00	10,73 ± 6,47	/

Na podlagi rezultatov vsebnosti aromatičnih spojin in fizikalno-kemijskih parametrov vina sauvignon s štirih lokacij smo naredili analizo glavnih komponent (PCA-analiza; Slika 2). Prvi dve komponenti sta razložili 89,27 % variabilnosti. Po analiziranih parametrih sta se vini iz grozdja z lokacije Meranovo z višjo vsebnostjo sortnih tiolov, metokspirazinov in pH-vrednosti ter vino, pridelano iz grozdja z lokacije Zavec, z večjo vsebnostjo skupnega ekstrakta in skupnimi kislinami grupirali ločeno od drugih dveh vin (Slika 2).



Slika 2: Analiza glavnih komponent (PCA) za prvi dve glavni komponenti, izvedena na izmerjenih kemijskih parametrih vina sauvignon, pridelanega iz grozdja s štirih različnih lokacij. (A) uteži, (B) graf rezultatov za prvi dve komponenti.

V nadaljevanju smo preučili vpliv črne, fotoselektivne protitočne mreže na kakovostne parametre vina sauvignon, pridelanega v dveh vinogradih v o. Štajerska (Preglednica 2). Protitočna mreža je imela, glede na kontrolo (brez protitočne mreže), neznamenit vpliv na vsebnost aromatičnih spojin vina sorte sauvignon, pridelanega na dveh lokacijah, z izjemo vsebnosti sortnih tiolov. Vsebnost tiola 3MH v vinu iz obeh lokacij in tiola 4MMP v vinu iz grozdja z lokacije Žnuderl je bila v obravnavanju s protitočno mrežo statistično značilno manjša v primerjavi s kontrolnim obravnavanjem brez protitočne mreže. Enak, a statistično neznačilen trend se kaže za 3MHA, kar je skladno z rezultati Šuklje in sod. (2014).

Pri drugih spremljanih spojinah se v vinu iz grozdja kmetije Žnuderl nakazuje trend (statistično neznačilen) manjše vsebnosti aromatičnih spojin (z izjemo višjih alkoholov) v vinu, pridelanem iz obravnavanja s protitočno mrežo, glede na kontrolno obravnavanje in obraten trend v vinu iz grozdja kmetij Frešer (Preglednica 2). Ti rezultati nakazujejo, da je vpliv protitočne mreže na kakovostne parametre vina odvisen od številnih dejavnikov, kot so količina in kakovost svetlobe, temperatura in padavine, ter s tem lahko povezan tudi z lokacijo pridelave grozdja.

Prag senzorične zaznave so presegle še vsebnosti etilnih estrov maščobnih kislin z ravnimi verigami, in sicer etil heksanoata, etil kaprata in etil kaprilata (Preglednica 2). Protitočna mreža je vplivala le na vsebnost etil palmitata v vinu, in sicer je bila njegova vsebnost glede na kontrolo pri kmetiji Frešer statistično značilno višja (Preglednica 2), a pod pragom senzorične zaznave (Preglednica 2). Protitočna mreža ni imela statistično značilnega vpliva na vsebnost višjih alkoholov v vinu, pridelanem na obeh lokacijah, z izjemo cis-3-heksen-1-ol-a. Vsebnost cis-3-heksen-1-ol-a je bila v vinu, pridelanem iz grozdja kmetije Frešer, statistično značilno višja v obravnavanju s protitočno mrežo, a pod pragom senzorične zaznave (Preglednica 2). Vsebnost vseh drugih spojin, acetatnih estrov višjih alkoholov, višjih alkoholov, aldehydov, ketonov in laktonov je bila pod pragom senzorične zaznave.

Vpliv protitočne mreže na standardne kemijske parametre vina je bil večji v vinu, pridelanem iz grozdja kmetije Žnuderl, in sicer se je v obravnavanju s protitočno mrežo glede na kontrolo statistično značilno povečala vsebnost skupnih kislin in znižala vrednost pH. Rezultati so skladni s predhodnimi raziskavami (Martínez-Lüscher in sod., 2017).

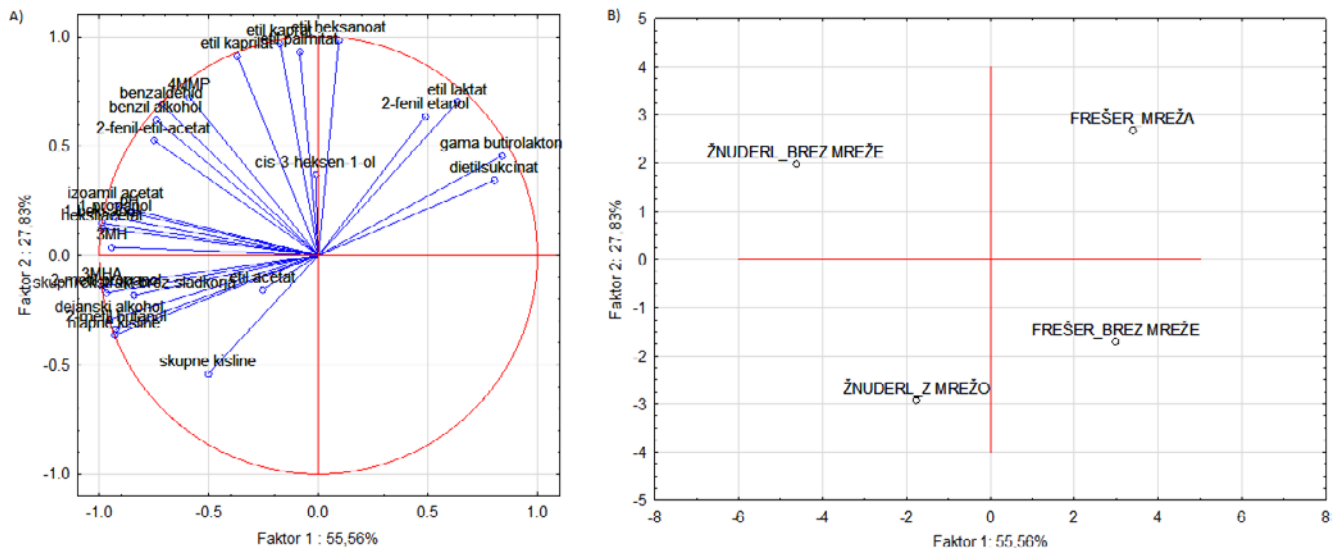
Preglednica 2: Kemijski parametri vina sauvignon, pridelanega iz grozdja iz vinogradov na dveh lokacijah (kmetiji Žnuderl in Frešer) v vinorodnem okolišu Štajerska Slovenija, v obravnavanju z in brez protitočne mreže (kontrola). Predstavljene so povprečne vrednosti $\pm$ STD. Zvezdica () označuje statistično značilne razlike med obravnavanji. Te označujejo črke poleg vrednosti, izračunane z enosmerno ANOVA (Tukeyjev test, $p < 0,05$), ns = statistično neznačilne razlike. Odebeljene vrednosti pri hlapnih, aromatičnih spojinah označujejo vsebnosti spojin nad pragom senzorične zaznave v vinu.*

	Žnuderl			Frešer		
	brez mreže (kontrola)	z mrežo	p- vredn.	brez mreže (kontrola)	z mrežo	p- vredn.
Tioli (ng/L)						
4MMP	4,72 ± 0,48	3,27 ± 0,75	*	3,54 ± 0,69	3,72 ± 0,27	ns
3MH	349,73 ± 13,91	287,70 ± 6,81	*	259,25 ± 12,46	230,80 ± 11,58	*
3MHA	42,93 ± 3,30	38,26 ± 3,94	ns	21,92 ± 8,02	17,50 ± 5,33	ns
Etilni estri maščobnih kislin z ravnimi verigami (µg/L)						
etil heksanoat	483,19 ± 46,45	453,89 ± 21,92	ns	459,10 ± 62,68	495,51 ± 31,95	ns
etil 2-hidroksipropanoat (etil laktat)	5096,24 ± 463,37	4993,09 ± 466,36	ns	5139,01 ± 327,59	5781,44 ± 389,97	ns
etil oktanoat (etil kaprilat)	813,77 ± 70,55	738,12 ± 54,27	ns	749,01 ± 124,99	787,27 ± 73,49	ns
etil dekanat (etil kaprat)	328,99 ± 32,07	301,10 ± 29,64	ns	308,41 ± 54,52	324,71 ± 18,72	ns
etil dodekanoat (etil laurat)	< LOQ	< LOQ		13,15 ± 11,52	< LOQ	
etil heksadekanoat (etil palmitat)	9,80 ± 3,23	7,42 ± 1,00	ns	6,57 ± 1,05	10,83 ± 0,98	*
Acetatni estri višjih alkoholov (µg/L)						
izoamil acetat	22,52 ± 1,09	20,64 ± 1,49	ns	15,56 ± 5,20	18,09 ± 1,68	ns
heksil acetat	78,19 ± 6,51	67,82 ± 2,43	ns	49,40 ± 11,11	53,44 ± 4,61	ns
2-fenil-etil-acetat	194,17 ± 16,18	172,92 ± 28,21	ns	136,88 ± 17,98	172,55 ± 27,54	ns
Višji alkoholi (mg/L)						
1-heksanol	1,14 ± 0,08	0,99 ± 0,08	ns	0,80 ± 0,02	0,83 ± 0,08	ns
cis-3-heksen-1-ol	0,087 ± 0,006	0,092 ± 0,004	ns	0,079 ± 0,006	0,096 ± 0,004	*
benzil alkohol	0,071 ± 0,012	0,055 ± 0,005	ns	0,041 ± 0,002	0,096 ± 0,005	ns

Žnuderl				Frešer		
	brez mreže (kontrola)	z mrežo	p- vredn.	brez mreže (kontrola)	z mrežo	p- vredn.
Višji alkoholi (mg/L)						
1-propanol	14,86 ± 0,41	13,60 ± 1,41	ns	13,30 ± 0,91	12,92 ± 0,47	ns
2-metil propanol	33,88 ± 2,01	33,32 ± 1,52	ns	26,79 ± 1,43	26,61 ± 2,61	ns
2-metil butanol	40,15 ± 2,44	39,97 ± 0,19	ns	39,51 ± 1,61	39,01 ± 0,98	ns
2-fenil etanol	31,22 ± 2,52	29,20 ± 3,87	ns	31,76 ± 1,97	31,71 ± 1,42	ns
Metokspirazini (ng/L)						
IBMP	1,17 ± 0,71	1,73 ± 0,80		2,07 ± 0,38	1,60 ± 0,62	ns
	brez mreže	z mrežo	p- vredn.	brez mreže	z mrežo	p- vredn.
Druge spojine						
benzaldehyd (µg/L)	3,15 ± 0,77	2,25 ± 0,16	ns	2,12 ± 0,38	2,47 ± 0,60	ns
gama-butirolakton (µg/L)	6142,16 ± 530,76	6319,53 ± 345,25	ns	6707,17 ± 459,10	7622,48 ± 571,20	ns
dietil sukcinat (µg/L)	701,52 ± 84,27	741,99 ± 47,70	ns	748,96 ± 53,59	836,05 ± 38,96	ns
acetaldehyd (mg/L)	15,39 ± 0,86	14,50 ± 4,23	ns	12,70 ± 1,79	11,83 ± 1,54	ns
etil acetat (mg/L)	41,79 ± 12,90	47,25 ± 6,71	ns	38,82 ± 9,25	44,13 ± 1,20	ns
Standardni kemijski parametri vina						
dejanski alkohol (vol. %)	13,13 ± 0,34	13,12 ± 0,66	ns	12,96 ± 0,24	12,91 ± 0,21	ns
skupni ekstrakt brez sladkorja (g/L)	19,73 ± 0,06	19,90 ± 0,53	ns	19,13 ± 0,32	19,33 ± 0,31	ns
skupne kisline (g/L vinske kisline)	7,70 ± 0,00	8,37 ± 0,21	*	7,43 ± 0,15	7,57 ± 0,06	ns
hlapne kisline (g/L očetne kisline)	0,35 ± 0,04	0,35 ± 0,03	ns	0,31 ± 0,01	0,29 ± 0,01	*
pH	3,14 ± 0,01	3,07 ± 0,01	*	3,07 ± 0,02	3,05 ± 0,01	ns

	Žnuderl			Frešer		
	brez mreže	z mrežo	P-vredn.	brez mreže	z mrežo	P-vredn.
Standardni kemijski parametri vina						
prosta žvepl. kisl. (SO ₂) (mg/L)	30,67 ± 3,21	30,33 ± 1,15	ns	28,00 ± 1,73	23,33 ± 3,21	ns
skupna žvepl. kisl. (SO ₂) (mg/L)	93,33 ± 7,02	98,33 ± 9,50	/	84,67 ± 4,51	82,33 ± 3,51	/
reducirajoči sladkor (g/L)	1,27 ± 0,06	1,47 ± 0,21	/	1,70 ± 0,20	1,97 ± 0,91	/

Na podlagi rezultatov vsebnosti aromatičnih spojin in fizikalno-kemijskih parametrov vina sauvignon iz obravnavanj brez in s protitočno mrežo je bila narejena PCA-analiza. Prvi dve komponenti razložita 83,39 % variabilnosti. Vino iz obravnavanj s protitočno mrežo, pridelano na obeh lokacijah, se je razlikovalo glede na kontrolno obravnavanje brez protitočne mreže po vsebnosti aromatičnih spojin in vrednostih fizikalno-kemijskih parametrov (Slika 3).



Slika 3: Analiza glavnih komponent (PCA) za prvi dve glavni komponenti, izvedena na izmerjenih kemijskih parametrih vina sauvignon iz obravnavanja brez protitočne mreže (kontrola) in z njo. (A) uteži, (B) graf rezultatov za prvi dve komponenti.

ZAKLJUČKI

Kot je znano že iz literature, so k aromatici poskusnih vin sauvignon letnika 2022 prispevali predvsem hlapni, sortni tioli, 4MMP, 3MH in 3MHA ter metoksipirazin IBMP. Lokacija pridelave grozdja je imela značilen vpliv na sestavo aromatičnih spojin vina sauvignon. Njihove najvišje vsebnosti smo izmerili v vinu, pridelanem iz grozdja na lokaciji UKC Meranovo. Vino, pridelano iz grozdja kmetije Zavec, je izstopalo po višji vsebnosti skupnih kislin in višji vsebnosti skupnega ekstrakta brez sladkorja. Uporaba protitočne mreže v vinogradih na kmetijah Žnuderl in Frešer ni imela večjega vpliva na vsebnost aromatičnih in drugih hlapnih spojin vina sauvignon. Izjema je le sortni tiol 3MH, ki ga je bilo v vinu, pridelanem iz obravnavanja s protitočno mrežo na obeh lokacijah, statistično značilno manj kot v vinu kontrolnega obravnavanja (brez protitočne mreže). Nakazuje se tudi trend večje vsebnosti skupnih kislin ter nižje vrednosti pH v vinu, pridelanem iz grozdja, ki je bilo zasenčeno s protitočno mrežo.

Poudariti moramo, da je predstavljeni poskus na sorti sauvignon potekal samo eno trgatev (letnik 2022). Za čim boljše rezultate in zaključke je treba tovrstne poskuse izvesti v vsaj treh vinskih letnikih.

LITERATURA

- Abdel-Ghany, A., Al-Helal, I. (2011).* Analysis of solar radiation transfer: A method to estimate the porosity of a plastic shading net. *Energy Conversion and Management*, 52: 1755–1762.
- Allen, M. S., Lacey, M. J., Harris, R. L. N., Brown, W. V. (1991).* Contribution of methoxypyrazines to Sauvignon blanc wine aroma. *Am J Enol Vitic* 42, 109–112.
- Bavčar, D. (2011).* Influence of maceration on aromatic properties of white wines from Primorska region. In *Food Technology* (Ljubljana: University of Ljubljana), str. 183.
- Bavčar, D., Baša Česnik, H., Čuš, F., Košmerl, T. (2011).* The influence of skin contact during alcoholic fermentation on the aroma composition of Ribolla Gialla and Malvasia Istriana *Vitis vinifera* (L.) grape wines. *International Journal of Food Science & Technology* 46, 1801–1808.
- Benkowitz, F., Nicolau, L., Lund, C., Beresford, M., Wohlers, M., Kilmartin, P. A. (2012).* Evaluation of key odorants in Sauvignon blanc wines using three different methodologies. *J Agric Food Chem* 60, 6293–6302.
- Buttery, R. G., Seifert, R. M., Guadagni, D. G., Ling, L. C. (1969).* Characterization of some volatile constituents of bell peppers. *J Agric Food Chem* 17, 1322–1327.
- Commission Regulation (EC), No. 2676/90 of 17 September 1990* determining Community methods for the analysis of wines. 1990. Official journal of the European union, 33: L727: 1–129.
- Commission Regulation (EC), No. 355/2005 of 28 February 2005* amending Regulation (EEC) No. 2676/90 determining Community methods for the analysis of wines. 2005. Official journal of the European union, 48: L 56: 3–77.
- Cugnetto, A., Masoero, G. (2021).* Colored Anti-Hail Nets Modify the Ripening Parameters of Nebbiolo and a Smart NIRS can Predict the Polyphenol Features. *Journal of Agronomy Research*, 4(1): 23–45.
- Cataldo, E., Fucile, M., Mattii, G. B. (2022).* Effects of Kaolin and Shading Net on the Ecophysiology and Berry Composition of Sauvignon Blanc Grapevines. *Agriculture* 12, 491.
- Coetzee, C., du Toit, W. J. (2012).* A comprehensive review on Sauvignon blanc aroma with a focus on certain positive volatile thiols. *Food Res Int* 45, 287–298.
- Darriet, P., Tominaga, T., Lavigne, V., Boidron, J.-N., Dubourdieu, D. (1995).* Identification of a powerful aromatic component of *Vitis vinifera* L. var. sauvignon wines: 4-mercapto-4-methylpentan-2-one. *Flavour Frag J* 10, 385–392.
- Gouot, J. C., Smith, J. P., Holzappel, B. P., Barril, C. (2019).* Impact of short temperature exposure of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz grapevine bunches on berry development, primary metabolism and tannin accumulation. *Environmental and Experimental Botany* 168, 103866.

- Hall, A., Jones, G. V. (2010). Spatial analysis of climate in winegrape-growing regions in Australia. *Aust J Grape Wine Res* 16, 389–404.
- Jenko, M., Lisjak, K., Kosmerl, T., Cus, F. (2013). The influence of yeast strain combinations on the quality of Sauvignon blanc wine. *Food Science and Technology Research* 19, 7–15.
- Jones, G. V., Davis, R. E. (2000). Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. *Am J Enol Vitic* 51.
- Kobayashi, H., Takase, H., Suzuki, Y., Tanzawa, F., Takata, R., Fujita, K., Kohno, M., Mochizuki, M., Suzuki, S., Konno, T. (2011). Environmental stress enhances biosynthesis of flavor precursors, S-3-(hexan-1-ol)-glutathione and S-3-(hexan-1-ol)-L-cysteine, in grapevine through glutathione S-transferase activation. *J Exp Bot* 62, 1325–1336.
- Lacey, M. J., Allen, M. S., Harris, R. L. N., Brown, W. V. (1991). Methoxypyrazines in Sauvignon blanc grapes and wines. *Am J Enol Vitic* 42, 103–108.
- Lisjak, K., Šuklje, K., Baša Česnik, H., Janež, L., Bregar, Z. (2011). Organoleptic potential of Slovenian Sauvignon blanc wines. In *Vinarski dan*, F. Čuš, ur. (Ljubljana: Agricultural Institute of Slovenia), str. 83–96.
- Marais, J. (1994). Sauvignon blanc Cultivar Aroma - A Review. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 15 (2).
- Martínez-Lüscher, J., Lee Chen, C. C., Brillante, L., Kurtural, S. K. (2017). Partial Solar Radiation Exclusion with Color Shade Nets Reduces the Degradation of Organic Acids and Flavonoids of Grape Berry (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* (IF 5.895) Pub Date: 11–29 , DOI: 10.1021/acs.jafc.7b04163.
- Patel, P., Herbst-Johnstone, M., Lee, S. A., Gardner, R. C., Weaver, R., Nicolau, L., Kilmartin, P. A. (2010). Influence of juice pressing conditions on polyphenols, antioxidants, and varietal aroma of Sauvignon blanc microferments. *J Agric Food Chem* 58, 7280–7288.
- OIV. (2009). Method OIV-MA-AS323-04B: R2009. Sulfur dioxide. V: Compendium of International Methods of Analysis – OIV. Paris, International Organisation of Vine and Wine: 3str. <https://www.oiv.int/public/medias/2582/oiv-ma-as323-04b.pdf>
- OIV. (2015). Method OIV-MA-AS313-01: R2015. Total acidity (Oeno 551/2015). V: Compendium of *International Methods of Analysis-OIV*. Paris, International Organisation of Vine and Wine: 3 str. <https://www.oiv.int/public/medias/3731/oiv-ma-as313-01.pdf>
- Roland, A., Schneider, R., Razungles, A., Cavelier, F. (2011). Varietal thiols in wine: discovery, analysis and applications. *Chem Rev* 111, 7355–7376.
- Roujou de Boubée, D., Van Leeuwen, C., Dubourdieu, D. (2000). Organoleptic impact of 2-methoxy-3-isobutylpyrazine on red Bordeaux and Loire wines. Effect of environmental conditions on concentrations in crape during ripening. *J Agric Food Chem* 48, 4830–4834.

Ryona, I., Pan, B. S., Intrigliolo, D. S., Lakso, A. N., Sacks, G. L. (2008). Effects of cluster light exposure on 3-Isobutyl-2-methoxypyrazine accumulation and degradation patterns in red wine grapes (*Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Franc). *J Agric Food Chem* 56, 10838–10846.

RPGV – Register pridelovalcev grozdja in vina, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Dostopno na: <https://podatki.gov.si/dataset/register-pridelovalcev-grozdja-in-vina>

Schultz, H. R. (2000). Climate change and viticulture: A European perspective on climatology, carbon dioxide and UV-B effects. *Aust J Grape Wine Res* 6, 2–12.

Šuklje, K., Antalick, G., Coetzee, Z., Schmidtke, L. M., Baša Česnik, H., Brandt, J., du Toit, W. J., Lisjak, K., Deloire, A. (2014). Effect of leaf removal and ultraviolet radiation on the composition and sensory perception of *Vitis vinifera* L. cv. Sauvignon Blanc wine. *Aust J Grape Wine Res* 20, 223–233.

Šuklje, K., Lisjak, K., Baša Česnik, H., Janeš, L., Du Toit, W., Coetzee, Z., Vanzo, A., Deloire, A. (2012). Classification of grape berries according to diameter and total soluble solids to study the effect of light and temperature on methoxypyrazine, glutathione, and hydroxycinnamate evolution during ripening of Sauvignon blanc (*Vitis vinifera* L.). *J Agric Food Chem* 60, 9454–9461.

Thompson, D. S., Smith, P. W., Davies, W. J., Ho, L. C. (1999). Interactions between environment, fruit water relations and fruit growth (International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgija).

Tominaga, T., Baltenweck-Guyot, R., Gachons, C. P. D., Dubourdieu, D. (2000). Contribution of volatile thiols to the aromas of white wines made from several *Vitis vinifera* grape varieties. *Am J Enol Vitic* 51, 178–181.

Tominaga, T., Darriet, P., Dubourdieu, D. (1996). Identification of 3-mercaptohexyl acetate in sauvignon wine, a powerful aromatic compound exhibiting box-tree odor. *Vitis* 35, 207–210.

Tominaga, T., Dubourdieu, D. (2006). A novel method for quantification of 2-methyl-3-furanthiol and 2-furanmethanethiol in wines made from *Vitis vinifera* grape varieties. *J Agric Food Chem* 54, 29–33.

Tsai, P. C., Araujo, L. D., Tian, B. (2022). Varietal aromas of Sauvignon blanc: Impact of oxidation and antioxidants used in winemaking. *Fermentation* 8, 686.

Uradni list št. 43/2011, 31. maj 2001 (2001). <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-listrs/vsebina/2001-01-2439?sop=2001-01-2439>.

Vanzo, A., Mihelčič, A., Bavčar, D., Šuklje, K., Lisjak, K. (2023). Hlapni tioli v vinu sorte 'Sauvignon' in vloga žveplovih spojin = Volatile thiols in Sauvignon blanc wines and the role of sulfur compound. V: VRŠIČ, Stanko (ur.). 6. slovenski vinogradniško-vinarski kongres: zbornik prispevkov: Ptuj, 21.–22. april 2023. Ptuj: Kmetijsko gozdarski zavod. 191–200.



PROGRAM
RAZVOJA
PODEŽELJA

 Kmetijski inštitut Slovenije

Fakulteta za kmetijstvo
in biosistemske vede