

## VPLIV KLONOV IN MACERACIJE NA NEKATERE FIZIKALNO-KEMIJSKE PARAMETRE BELIH VIN SAUVIGNON

Vid VEBLE<sup>1</sup>, Mojmir WONDRA<sup>2</sup>, Milica KAČ<sup>3</sup>

UDK / UDC: 663.221:663.25:543

izvirni znanstveni članek / original scientific article

prispelo / received: 16. oktober 2013

sprejeto / accepted: 3. december 2013

### Izvleček

Opravili smo meritve nekaterih kemijskih parametrov v vinih iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon, ki so bila pridelana po dveh tehnologijah. Vina so bila pridelana iz grozdja sedmih klonov sorte sauvignon: 20/27/5, 20/21/13, 20/21/2, 20, 43, 43/144, 43/93. Polovica grozdja posameznega klona je bila stisnjena takoj. Standard je vseboval enake deleže tako pridelanega vina. Druga polovica grozdja sedmih klonov pa je bila predelana s podaljšanim stikom (15 ur) grozdnega soka z jagodno kožico (maceracija). V standardu in v sedmih vzorcih vina, ki so bila pridelana po postopku maceracije, smo merili naslednje kemijske parametre: reducirajoče sladkorje, skupni ekstrakt, sladkorja prosti ekstrakt, relativno gostoto, alkohol, hlapne in skupne kisline, skupni in prosti žveplov dioksid, pH vrednost, pufrno kapaciteto, barvo vina, vsebnost fenolnih spojin in vsebnost prolina. Na podlagi dobljenih rezultatov smo prišli do zaključka, da se vina iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon med seboj razlikujejo v vseh merjenih kemijskih parametrih, vpliv na merjene kemijske parametre pa ima tudi način predelave grozdja.

**Ključne besede:** vino, bela vina, sauvignon, kloni, kakovost vina, maceracija, fizikalno-kemijske lastnosti

## INFLUENCE OF CLONES AND MACERATION PROCESS ON SOME PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS OF SAUVIGNON WHITE WINES

### Abstract

Influence of different clones and maceration on selected chemical parameters of Sauvignon blanc wines were studied. In the experiment selected chemical parameters in wine samples, produced by two different technologies of white wine making were measured. Wines were produced from grapes of seven different Sauvignon clones, i.e. clones 20/27/5, 20/21/13, 20/21/2, 20, 43, 43/144, 43/93. Half of the grapes from each clone listed above were

<sup>1</sup> Univ. dipl. inž. živ. tehn., Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-pošta: vid.veble@gmail.com

<sup>2</sup> Doc. dr., prav tam, e-pošta: mojmir.wondra@bf.uni-lj.si

<sup>3</sup> Prof. dr., prav tam, e-pošta: milica.kac@bf.uni-lj.si

pressed immediately. Standard sample contained equal parts of wines, produced by this technology. The other half of the grapes from each clone listed above was exposed to maceration for 15 hours. In the standard sample and in seven wine samples (made from macerated grapes) the following chemical parameters were measured: reducing sugars, total extract, sugar free extract, relative density, alcohol, volatile acidity, titratable acidity, total and free sulphur dioxide, pH value, buffer capacity, color intensity, content of phenolic compounds and proline content. Based on the results, we proved that Sauvignon blanc wines made from grapes of different clones that were exposed to maceration differ in all chemical parameters measured. We also concluded that different technological procedures, i. e. classical method of immediate pressing and maceration, have an impact on some of the measured chemical parameters.

**Key words:** wines, white wines, Sauvignon blanc, clones, wine quality, maceration, physicochemical properties

## 1 UVOD

Vino je sestavljeno iz številnih snovi, ki jih vsebuje v zelo različnih količinah. Z analizami osnovnih sestavin v moštu in vinu lahko določamo tehnološko zrelost grozdja, iz katerega je bilo vino pripravljeno, kakovost vina, pa tudi napake in bolezni vina. Različne vrednosti kemijskih parametrov v vinu so med drugim lahko odvisne tudi od uporabljenega klona posamezne sorte in od izbire različnih tehnoloških postopkov predelave grozdja in nege vin. V zadnjih letih vedno bolj narašča praksa maceracije belega grozdja. Podaljšan stik grozdnega soka z jagodno kožico omogoča obsežnejšo ekstrakcijo primarnih arom in njihovih prekurzorjev, dušikovih snovi, povečajo se vsebnost fenolnih spojin, prolina, skupnega ekstrakta, maceracija vpliva tudi na barvo in na pH (Valdhuber, 2006). Nekdanjo prakso obvezne maceracije belih vin v obdobju po prvi svetovni vojni so v šestdesetih letih prejšnjega stoletja začeli opuščati in uveljavil se je hiter reduktiven postopek predelave belega grozdja brez maceracije drozge. Toda nova iskanja in oziranje v preteklost ponovno obujajo predfermentativno maceracijo razpecljanega belega grozdja, ki je hladna (10 do 15 °C) in kratkotrajna (od 12 ur do treh dni). Cilj tega postopka je pridobiti iz jagodne kožice predvsem več barve, arome, raznih koloidov in dragocenih fenolnih snovi (zdravilne učinkovine). Izkušnje so pokazale, da mošti iz macerirane drozge čisteje in varneje povrejo, vina so bolj odporna proti neznačilnemu staranju in tudi jabolčno mlečnokislinska fermentacija poteče lažje. Samo popolnoma zdravo grozdje je primerno za ta postopek, saj bi gnile in nedozorele jagode ogrozile vonj in okus vina. Značaj teh vin se razlikuje od vin, ki se pridelujejo po konvencionalnem postopku. Nov način pridobiva tudi vse več kupcev. Poleg lepše obarvanosti vina zaznamo sortne arome, ki v ustih delujejo bolj polno, zaokroženo (Nemanič, 2006). Z vse večjo priljubljenostjo sauvignona pri nas se povečujejo tudi želje potrošnikov po različnih stilih vina. Vinogradniki in vinarji si zato želijo koristnih informacij o različnih klonih, ki bi jim lahko pripomogle do boljših rezultatov pri

proizvodnji vin. Cilj v nadaljevanju opisane študije je bil ovrednotiti kemijsko sestavo vin sedmih klonov sorte sauvignon, primerjati razlike v kemijski sestavi vin te sorte, tudi glede na različne postopke predelave grozdja (klasični način predelave belega grozdja in maceracija).

## 2 MATERIALI IN METODE

Uporabili smo vina sedmih klonov sorte sauvignon. Trte teh klonov so bile posajene v letih 1993 in 1994 v kolekcijskem nasadu Seleksijsko trsničarskega središča Ivanjkovci. Po trgatvi, ki je bila izvedena 8. oktobra 1998, je bila opravljena mikrovinifikacija. Polovica grozdja posameznega klona je bila stisnjena takoj v pnevmatski stiskalnici. Druga polovica grozdja posameznega klona je bila stisnjena po 15 urah kontakta med tekočo in trdno fazo. Mošta iz obeh postopkov sta bila nato obdelana po klasični shemi pridelave belih vin. Vina so bila filtrirana in stekleničena v maju 1999.

Analizirali smo vina pridelana iz grozdja naslednjih klonov sorte sauvignon: 20/27/5, 20/21/13, 20/21/2, 20, 43, 43/144, 43/93. Standard je vseboval enake deleže vina pridelanega iz grozdja posameznih klonov. Grozdje klonov je bilo stisnjeno takoj po trgatvi. Opravili smo tudi analize sedmih vzorcev vina, ki so bila pridelana iz grozdja naštetih klonov predelanega po postopku maceracije. Fizikalno-kemijske parametre smo tako določali v standardu (nemacerirano, oznaka NEMAC) in v sedmih vzorcih vina (macerirano, oznaka MAC).

Fizikalne in kemijske analize vina so bile opravljene v laboratorijih Katedre za tehnologije, prehrano in vino Biotehniške fakultete v Ljubljani. Vse meritve in analize so bile opravljene v treh ponovitvah, rezultate pa smo podali kot aritmetično sredino le-teh. Vzorce stekleničenega vina smo pred analizami filtrirali skozi filtrirni papir (589<sup>3</sup> Blue Ribbon, Ø 125mm; Schleicher & Schuell), degazirali v ultrazvočni kopeli in termostatirali na 20 °C.

V tako pripravljenih vzorcih vina smo določili naslednje fizikalno-kemijske parametre: reducirajoče sladkorje, skupni ekstrakt, sladkorja prosti ekstrakt, relativno gostoto, alkohol, hlapne in skupne kisline, skupni in prosti žveplov dioksid, pH vrednost, pufrno kapaciteto, barvo vina, vsebnost fenolnih spojin in vsebnost prolina. Vse analize so bile opravljene po standardnih postopkih, kot so opisani v učbeniku Osnovne kemijske analize mošta in vina: laboratorijske vaje za predmet Tehnologija vina (Košmerl in Kač, 2004) in tako kot jih uporabljajo v laboratorijih Katedre za tehnologije, prehrano in vino Biotehniške fakultete v Ljubljani.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

#### 3.1 Vsebnost reducirajočih sladkorjev

Vsebnost reducirajočih sladkorjev (Preglednica 1) se v standardu (nemacerirano NEMAC) in v povprečju vzorcev vin sedmih klonov (macerirano MAC) bistveno ne razlikuje. Povprečje vin sedmih klonov (MAC) vsebuje le za 3 % reducirajočih sladkorjev več od standarda (NEMAC). Mnogo večje razlike opazimo med maceriranimi vzorci, kjer se vsebnosti reducirajočih sladkorjev gibljejo od 0,60 g/L pri vinu klona 43/93 do 1,35 g/L pri vinu klona 20/27/5, kar pomeni razliko 0,75 g reducirajočih sladkorjev na liter merjenega vzorca (več kot 100 % razlika). Vzorci vsebujejo od 0,60 do 1,35 g reducirajočih sladkorjev v litru vina, torej spadajo vsi med suha vina (Pravilnik o pogojih..., 2004).

**Preglednica 1:** Vsebnost reducirajočih sladkorjev (g/L) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 1:** Reducing sugars (g/L) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Reducirajoči sladkorji (g/L)
standard (NEMAC)	0,92 ± 0,06
20/27/5 (MAC)	1,35 ± 0,05
20/21/13 (MAC)	0,80 ± 0,05
20/21/2 (MAC)	1,07 ± 0,03
20 (MAC)	0,93 ± 0,07
43 (MAC)	0,92 ± 0,05
43/144 (MAC)	0,97 ± 0,07
43/93 (MAC)	0,60 ± 0,05
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	0,95 ± 0,05

#### 3.2 Vsebnost skupnega ekstrakta

V preglednici 2 so navedene vrednosti za vsebnost skupnega ekstrakta v standardu (NEMAC) in v vinih sedmih klonov (MAC) sorte sauvignon. Iz podatkov je po pričakovanju razvidno, da imajo vsi analizirani vzorci vina (pridelani iz grozdja po postopku maceracije) več skupnega ekstrakta kot standard, v povprečju je vsebnost večja za 0,65 g/L. Največjo izmerjeno vrednost (21,46 g/L) je imel vzorec vina pridelan iz klona 20/21/2.

**Preglednica 2:** Vsebnost skupnega ekstrakta (g/L) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 2:** Total extract (g/L) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Skupni ekstrakt (g/L)
standard (NEMAC)	20,28 ± 0,16
20/27/5 (MAC)	21,40 ± 0,15
20/21/13 (MAC)	20,45 ± 0,07
20/21/2 (MAC)	21,46 ± 0,10
20 (MAC)	20,42 ± 0,05
43 (MAC)	21,40 ± 0,03
43/144 (MAC)	20,96 ± 0,07
43/93 (MAC)	20,45 ± 0,08
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	20,93 ± 0,08

### 3.3 Vsebnost sladkorja prostega ekstrakta

Vsebnost sladkorja prostega ekstrakta (preglednica 3) se med vzorci vina pridelanimi po postopku maceracije giblje med 19,49 g/L (vino klona 20) in 20,48 g/L (vino klona 43). Najmanjšo vrednost ima standard (NEMAC) (19,36 g/L) in se od povprečja vin sedmih klonov (MAC) razlikuje za 0,63 g/L.

**Preglednica 3:** Vsebnost sladkorja prostega ekstrakta (g/L) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 3:** Sugar free extract (g/L) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Sladkorja prosti ekstrakt (g/L)
standard (NEMAC)	19,36 ± 0,22
20/27/5 (MAC)	20,05 ± 0,20
20/21/13 (MAC)	19,65 ± 0,12
20/21/2 (MAC)	20,39 ± 0,13
20 (MAC)	19,49 ± 0,12
43 (MAC)	20,48 ± 0,08
43/144 (MAC)	19,99 ± 0,14
43/93 (MAC)	19,85 ± 0,13
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	19,99 ± 0,13

Minimalne vsebnosti sladkorja prostega ekstrakta so v belih vinih po pravilniku med 16 in 20 g/L (Pravilnik o pogojih..., 2004). Vsi obravnavani vzorci ustrezajo zahtevam pravilnika.

### 3.4 Relativna gostota vina

Relativna gostota vina je v obravnavanih vzorcih (Preglednica 4) med 0,99167 (pri vinu klona 20 (MAC)) in 0,99310 (pri vinu klona 43 (MAC)). V povprečju imajo vzorci vina iz grozdja klonov, pridelanih po postopku maceracije, večjo relativno gostoto od standarda (NEMAC).

Suha vina imajo relativno gostoto blizu 1. Izjema so le suha in hkrati alkoholno zelo bogata vina, ki imajo relativno gostoto občutno manjšo od 1. Vina s preostankom sladkorja imajo praviloma relativno gostoto večjo od 1 (Košmerl in Kač, 2004).

**Preglednica 4:** Relativna gostota standarda in sedmih vzorcev vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 4:** Relative density of standard and of seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Relativna gostota
standard (NEMAC)	0,99184 ± 0,00001
20/27/5 (MAC)	0,99274 ± 0,00001
20/21/13 (MAC)	0,99270 ± 0,00002
20/21/2 (MAC)	0,99283 ± 0,00002
20 (MAC)	0,99167 ± 0,00002
43 (MAC)	0,99310 ± 0,00001
43/144 (MAC)	0,99244 ± 0,00004
43/93 (MAC)	0,99249 ± 0,00002
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	0,99257 ± 0,00002

### 3.5 Vsebnost alkohola

Etanol je za vodo po količini druga komponenta vina. Primarni vir etanola v vinu je sladkor, ki ga kvasovke fermentirajo v etanol. Vsebnost etanola (njegov volumski delež) govori o moči (karakterju) vina. Volumski delež alkohola pomeni število litrov etanola v 100 litrih vina; oba volumna sta merjena pri 20 °C (Ribéreau-Gayon in sod., 2000).

V preglednici 5 je razvidno, da je koncentracija alkohola v vzorcih vina pridobljenega iz grozdja po postopku maceracije v povprečju manjša od standarda (NEMAC) za 0,39 vol %. Med vzorci vina različnih klonov izstopata

vino klona 43 (MAC) in vino klona 20 (MAC), ki imata statistično najmanjšo (11,41 vol %) in največjo (12,33 vol %) vsebnost alkohola.

Najmanjši volumski delež alkohola v vrhunskih vinih je po Pravilniku (Pravilnik o pogojih..., 2004) 9,0 %, medtem ko zgornja meja ni določena.

**Preglednica 5:** Koncentracija alkohola (vol %) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 5:** Alcohol content (vol %) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Alkohol (vol %)
standard (NEMAC)	12,11 ± 0,07
20/27/5 (MAC)	11,72 ± 0,06
20/21/13 (MAC)	11,45 ± 0,03
20/21/2 (MAC)	11,65 ± 0,04
20 (MAC)	12,33 ± 0,02
43 (MAC)	11,41 ± 0,02
43/144 (MAC)	11,82 ± 0,03
43/93 (MAC)	11,64 ± 0,03
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	11,71 ± 0,03

### 3.6 Vsebnost hlapnih kislin

Vsebnost hlapnih kislin v vinu je zelo pomemben fizikalno-kemijski parameter, ki ga spremljamo v celotnem procesu pridelave vina. Čeprav so hlapne kisline sestavni del skupnih kislin in predstavljajo v kvantitativnem smislu le manjši del, jih obravnavamo ločeno. Hlapne kisline so homologi očetne kisline, ki so v vinu v prosti obliki ali pa v obliki soli. To so predvsem očetna, mravljična in butanojska kislina (Moreno in Peinado, 2012).

Pregled vrednosti vsebnosti hlapnih kislin v analiziranih vinih (Preglednica 6) pokaže, da je vsebnost le-teh v standardu (NEMAC) v povprečju za 0,08 g/L večja od vrednosti v vzorcih vin, ki so bila pridelana po postopku maceracije. Med vini sedmih klonov, pridobljenih z maceracijo, ima največjo koncentracijo hlapnih kislin vino klona 43 (0,44 g/L), najmanjšo pa vino klona 43/144 (0,39 g/L).

Največja dovoljena koncentracija hlapnih kislin v belih in rose vinih (izražena kot g očetne kisline/L vina) pridelanih na območju Republike Slovenije znaša 1,0 g/L (Pravilnik o pogojih..., 2004).

**Preglednica 6:** Koncentracija hlapnih kislin (g oetne kisline/L vina) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 6:** Volatile acidity (g of acetic acid/L of wine) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Hlapne kisline (g/L)
standard (NEMAC)	0,50 ± 0,01
20/27/5 (MAC)	0,42 ± 0,01
20/21/13 (MAC)	0,43 ± 0,01
20/21/2 (MAC)	0,42 ± 0,01
20 (MAC)	0,42 ± 0,02
43 (MAC)	0,44 ± 0,01
43/144 (MAC)	0,39 ± 0,01
43/93 (MAC)	0,41 ± 0,01
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	0,42 ± 0,01

### 3.7 Vsebnost skupnih (titrabilnih) kislin do končne točke titracije pH 7

Skupne kisline so v Navodilu o fizikalno-kemijskih analizah mošta in vina (2001) definirane kot vsota titracijskih kislin, določenih s titracijo do pH 7,0 s standardno raztopino baze. Ogljikov dioksid k skupnim kislinam ni vštet.

Koncentracija titrabilnih kislin, določenih s titracijo do pH 7,0 (preglednica 7), je največja pri vinu klona 20/21/2 (MAC) (8,194 g/L), najmanjša vrednost pa je bila izmerjena pri vinu klona 20 (MAC) (7,083 g/L). V povprečju je pri vinih, pridelanih po postopku maceracije, koncentracija titrabilnih kislin večja od standarda (NEMAC) za 0,136 g vinske kisline/L.

Najmanjša zahtevana koncentracija skupnih kislin (ki so izražene kot vinska kislina) po pravilniku znaša 3,5 g/L (Pravilnik o pogojih..., 2004).

### 3.8 Vsebnost skupnih (titrabilnih) kislin do končne točke titracije pH 8,2

AOAC definira skupno kislost vina kot vsoto vseh šibkih kislin, določenih s titracijo z močno bazo do pH 8,20 (AOAC, 1999).

Pri koncentraciji titrabilnih kislin do končne točke titracije pri pH 8,2 (Preglednica 8) najbolj izstopata vzorca 20 (MAC) in 20/27/5 (MAC) s koncentracijama 7,521 in 8,424 g/L. Tudi tukaj so vrednosti vzorcev vin, ki so bila pridelana po postopku maceracije, večje od vrednosti za standard, ki je bil pridelan po klasičnem postopku.

Najmanjša zahtevana koncentracija skupnih kislin, izraženih kot vinska kislina, po pravilniku znaša 3,5 g/L (Pravilnik o pogojih..., 2004). Vsi vzorci ustrezajo zahtevam pravilnika.

**Preglednica 7:** Koncentracija titrabilnih kislin (g vinske kisline/L vina, pH = 7,0) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 7:** Titrable acidity (g of tartaric acid/L of wine, pH = 7,0) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Skupne kisline (g/L)
standard (NEMAC)	7,689 ± 0,008
20/27/5 (MAC)	8,189 ± 0,012
20/21/13 (MAC)	7,696 ± 0,013
20/21/2 (MAC)	8,194 ± 0,005
20 (MAC)	7,083 ± 0,009
43 (MAC)	7,865 ± 0,012
43/144 (MAC)	7,939 ± 0,010
43/93 (MAC)	7,808 ± 0,005
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	7,825 ± 0,009

**Preglednica 8:** Koncentracija titrabilnih kislin (g vinske kisline/L vina, pH = 8,2) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 8:** Titrable acidity (g of tartaric acid/L of wine, pH = 8,2) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Skupne kisline (g/L)
standard (NEMAC)	7,901 ± 0,021
20/27/5 (MAC)	8,424 ± 0,017
20/21/13 (MAC)	7,890 ± 0,034
20/21/2 (MAC)	8,413 ± 0,006
20 (MAC)	7,521 ± 0,023
43 (MAC)	8,094 ± 0,009
43/144 (MAC)	8,121 ± 0,027
43/93 (MAC)	7,960 ± 0,020
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	8,060 ± 0,019

### 3.9 Vsebnost skupnega žveplovega dioksida

Skupni žveplov dioksid je definiran kot vsota različnih oblik žveplovega dioksida v vinu. Žveplov dioksid je lahko v prosti obliki ali vezan na različne sestavine vina (Navodilo o..., 2001).

Vrednosti koncentracij skupnega žveplovega dioksida (Preglednica 9) kažejo, da ima standard (NEMAC) med vsemi vzorci najmanjšo vsebnost (79 g/L). Pri sedmih vzorcih vina iz klonov sorte sauvignon, ki so bili pridelani po postopku maceracije, od povprečja (104 mg/L) najbolj odstopata vini klonov 20 in 43, z najmanjšo (86 g/L) in z največjo (124 g/L) koncentracijo. Standard (NEMAC) ima kar za 25 g/L (24 %) manjšo vsebnost skupnega žveplovega dioksida od povprečja vzorcev vin sedmih klonov (MAC).

Vsi vzorci so po vsebnosti skupnega žveplovega dioksida v dovoljenih mejah (O.I.V., 1998).

**Preglednica 9:** Koncentracija skupnega žveplovega dioksida (mg/L) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 9:** Total sulphur dioxide (mg/L) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Skupni SO <sub>2</sub> (mg/L)
standard (NEMAC)	79,0 ± 4,1
20/27/5 (MAC)	96,0 ± 1,2
20/21/13 (MAC)	108,0 ± 6,8
20/21/2 (MAC)	106,0 ± 4,1
20 (MAC)	86,0 ± 5,0
43 (MAC)	124,0 ± 1,2
43/144 (MAC)	90,0 ± 2,1
43/93 (MAC)	120,0 ± 2,9
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	104,0 ± 3,3

### 3.10 Vsebnost prostega žveplovega dioksida

Prosti žveplov dioksid je definiran kot žveplov dioksid, ki je v moštu ali vinu kot H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> in kot HSO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Ravnotežje med tema oblikama je odvisno od pH vrednosti in od temperature (Navodilo o..., 2001).

Tudi za koncentracijo prostega žveplovega dioksida ima standard (NEMAC) najmanjšo vrednost (14 mg/L). Največjo koncentracijo ima vino klona 20/27/5 (MAC) in sicer 22 mg/L. Povprečje vin sedmih klonov (MAC) se od standarda (NEMAC) razlikuje za 3 mg/L (Preglednica 10).

Največja vsebnost prostega SO<sub>2</sub> na območju Republike Slovenije, ki velja za bela vina z vsebnostjo reducirajočih sladkorjev do 7 g/L, je od 40 do 50 mg/L, odvisno od kakovosti vina (Pravilnik o pogojih..., 2004). Vzorci ustrezajo pravilniku.

**Preglednica 10:** Koncentracija prostega žveplovega dioksida (mg/L) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 10:** Free sulphur dioxide (mg/L) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Prosti SO <sub>2</sub> (mg/L)
standard (NEMAC)	14,0 ± 0,79
20/27/5 (MAC)	22,0 ± 0,08
20/21/13 (MAC)	20,0 ± 1,53
20/21/2 (MAC)	16,0 ± 0,78
20 (MAC)	15,0 ± 1,33
43 (MAC)	17,0 ± 0,12
43/144 (MAC)	16,0 ± 0,32
43/93 (MAC)	15,0 ± 0,42
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	17,0 ± 0,68

### 3.11 Vrednost pH

Aktivnost H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> ionov, ki jo izražamo kot pH, je eden od temeljnih elementov pri pridelavi vina. pH močno vpliva na barvo vina, okus, oksidacijsko-redukcijski potencial, razmerje med prostim in vezanim žveplovim dioksidom, pa tudi na biološko in kemijsko stabilnost vina. Vrednosti pH za obravnavane vzorce so zbrane v preglednici 11.

**Preglednica 11:** pH vrednost standarda in sedmih vzorcev vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 11:** pH value of standard and of seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	pH
standard (NEMAC)	2,956 ± 0,001
20/27/5 (MAC)	2,948 ± 0,001
20/21/13 (MAC)	2,928 ± 0,001
20/21/2 (MAC)	2,915 ± 0,001
20 (MAC)	3,041 ± 0,004
43 (MAC)	2,966 ± 0,002
43/144 (MAC)	2,979 ± 0,004
43/93 (MAC)	2,913 ± 0,001
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	2,956 ± 0,002

Vrednosti med standardom (NEMAC) in povprečjem vzorcev vin iz grozdja klonov sorte sauvignon predelanega po postopku maceracije se ne razlikujeta in znašata 2,956. Med posameznimi vzorci (MAC) ima največjo vrednost vino klona 20 (3,041), najmanjšo vrednost pH pa ima vino klona 43/93 (2,913).

Vrednosti pH v vinu so med 2,9 in 3,8. pH vrednost pomembno vpliva na kemijsko in mikrobiološko stabilnost vina. Pri nižjem pH je vino bolj stabilno, zato je priporočena vrednost manjša od 3,6 (Košmerl in Kač, 2004 in tam citirana literatura).

### 3.12 Pufrna kapaciteta vina

Pufarno kapaciteto mošta ali vina opišemo kot lastnost mošta ali vina, da se njegov pH ob dodatku znatnih količin kislin ali baz bistveno ne spremeni. Definirana je kot množina (število molov)  $\text{H}_3\text{O}^+$  ali  $\text{OH}^-$  ionov, ki jih moramo dodati litru mošta ali vina, da se mu pH spremeni za eno enoto.

Pufrna kapaciteta v merjenih vzorcih (Preglednica 12) je najmanjša pri vinu klona 20 (MAC) (44,6 mmol/L/pH). Največjo izmerjeno vrednost (49,5 mmol/L/pH) ima vino klona 20/27/5 (MAC). Standard (NEMAC) ima v primerjavi s povprečjem vin sedmih klonov (MAC) za 1,6 mmol/L/pH manjšo vrednost pufrne kapacitete.

Običajno je pufrna kapaciteta od 35 do 50 mmol/L/pH, v ekstremnih primerih lahko le 25 mmol/L/pH ali pa celo do 60 mmol/L/pH (Košmerl in Kač, 2004 in tam citirana literatura).

**Preglednica12:** Pufrna kapaciteta (mmol/L/pH) standarda in sedmih vzorcev vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 12:** Buffer capacity (mmol/L/pH) of standard and of seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Pufrna kapaciteta (mmol/L/pH)
standard (NEMAC)	45,40 ± 0,03
20/27/5 (MAC)	49,50 ± 0,07
20/21/13 (MAC)	46,30 ± 0,11
20/21/2 (MAC)	49,40 ± 0,13
20 (MAC)	44,60 ± 0,07
43 (MAC)	46,90 ± 0,12
43/144 (MAC)	47,30 ± 0,12
43/93 (MAC)	44,90 ± 0,10
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	47,00 ± 0,10

### 3.13 Barva vina

Bela vina vsebujejo sledove nekaterih barvil: klorofila, karotina in ksantofila. Barvo opisujemo različno glede na spekter absorbirane in prepuščene svetlobe, pri čemer vse subjektivne zaznave ne pomenijo jasno definirane fizikalne veličine (intenziteta barve, odtenek barve, spekter svetlobe). V praksi obarvanost belih vin merimo direktno (brez razredčitve) s spektrofotometrom; merimo absorbanco vzorca pri valovni dolžini 420 nm. V širšem spektru svetlobe (od 400-440 nm) lahko izmerimo tudi odtenke rjave barve belih vin (Košmerl in Kač, 2004).

Prednosti spektrofotometrije pri kvantitativnem določanju in opisovanju barve so široka uporaba, selektivnost (glede na podatke pri različnih valovnih dolžinah), velika občutljivost, točnost in enostavnost uporabe (Skoog in sod., 2004). Omeniti velja tudi cenovno sprejemljivost metode.

Največjo izmerjeno absorbanco (0,061) ima vino klona 20 (MAC), najmanjšo pa vino klona 20/27/5 (MAC) (0,046). Intenziteta barve se med standardom (NEMAC) in povprečjem v vinih sedmih klonov (MAC) bistveno ne razlikuje, saj znaša le 0,002 (Preglednica 13).

**Preglednica 13:** Barva vina (absorbanca pri 420 nm) standarda in sedmih vzorcev vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 13:** Color intensity (absorbance at 420 nm) of standard and of seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Barva
standard (NEMAC)	0,057 ± 0,001
20/27/5 (MAC)	0,046 ± 0,001
20/21/13 (MAC)	0,053 ± 0,001
20/21/2 (MAC)	0,055 ± 0,001
20 (MAC)	0,061 ± 0,001
43 (MAC)	0,059 ± 0,002
43/144 (MAC)	0,058 ± 0,001
43/93 (MAC)	0,054 ± 0,001
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	0,055 ± 0,001

### 3.14 Vsebnost skupnih fenolnih spojin

Pojem kakovosti v vinogradništvu in vinarstvu je v zadnjem času doživel kar nekaj sprememb. Običajne in še vedno pomembne parametre vrednotenja kakovosti grozdja in vina, kot so sladkorji, vsebnost kislin in pH zdaj spremljajo še drugi parametri, predvsem vsebnost polifenolov in aromatičnih snovi. Ime polifenoli zajema obsežno skupino snovi. Najdemo jih v vseh rastlinskih tkivih in kaže, da

imajo specifično vlogo pri obrambi rastlin pred paraziti. Na metabolizem polifenolov vplivajo različni dejavniki: temperatura, osvetljenost trte, gnojenje in razpoložljiva voda. Pravilna oskrba vinograda lahko poveča vsebnost fenolnih spojin v grozdju (Peterlunger in Sivilotti, 2002).

Vsebnost skupnih fenolnih spojin (Preglednica 14) v standardu (NEMAC) in vzorcih vina sedmih klonov (MAC) sorte sauvignon se bistveno razlikuje. Pri standardu smo v povprečju izmerili vrednost 173,1 mg/L, kar je 22,0 g/L manj od povprečja vzorcev vin sedmih klonov, ki so bili predelani po postopku maceracije. Med vzorci vin (MAC) od povprečja najbolj odstopata vino klona 43/93 (MAC), z vsebnostjo 183,1 mg/L in vino klona 20/21/2 (MAC) z vsebnostjo skupnih fenolnih snovi 209,1 mg/L.

Povprečna koncentracija fenolnih spojin v belem vinu je 225 mg skupnih fenolnih spojin na liter vzorca vina (Košmerl in Kač, 2004).

**Preglednica 14:** Vsebnost skupnih fenolnih spojin (mg/L) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 14:** Phenolic compounds (mg/L) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Skupne fenolne spojine (mg/L)
standard (NEMAC)	173,1 ± 3,4
20/27/5 (MAC)	191,1 ± 2,9
20/21/13 (MAC)	202,1 ± 3,0
20/21/2 (MAC)	209,1 ± 6,5
20 (MAC)	187,1 ± 1,1
43 (MAC)	203,1 ± 6,1
43/144 (MAC)	190,1 ± 4,8
43/93 (MAC)	183,1 ± 2,4
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	195,1 ± 3,8

### 3.15 Vsebnost prolina

Prolin je najbolj zastopana aminokislina v grozdju. Med dejavniki, ki vplivajo na vsebnost prolina v grozdni jagodi, je med najpomembnejšimi zrelost grozdja. Pri nižjih letnih temperaturah so povprečne koncentracije prolina večje, pri višjih temperaturah pa manjše. Koncentracija prolina je tudi sortno pogojena. Običajno je koncentracija prolina v rdečih vinih posledica popolnejše ekstrakcije prolina iz jagodnih kožic, mesa in pečk med maceracijo (Košmerl in Kač, 2004).

Povprečje vrednosti prolina (preglednica 15) v vzorcih vina sedmih klonov sorte sauvignon, predelanih po postopku maceracije (628,12 mg/L) se od standarda (NEMAC) (524,84 mg/L) razlikuje kar za 103,28 mg/L. Največjo izmerjeno

vrednost prolina ima vino klona 43 (MAC), najmanjšo pa vino klona 20 (MAC). Razlika v vsebnosti prolina med tema klonoma je 130,57 mg/L.

**Preglednica 15:** Vsebnost prolina (mg/L) v standardu in v sedmih vzorcih vina pridelanega iz grozdja različnih klonov sorte sauvignon po postopku maceracije.

**Table 15:** Proline content (mg/L) in standard and in seven wine samples obtained from different Sauvignon clones using maceration process.

Vzorec	Prolin (mg/L)
standard (NEMAC)	524,84 ± 16,93
20/27/5 (MAC)	636,31 ± 12,90
20/21/13 (MAC)	633,12 ± 27,15
20/21/2 (MAC)	652,23 ± 1,84
20 (MAC)	547,14 ± 6,40
43 (MAC)	677,71 ± 4,90
43/144 (MAC)	658,60 ± 11,25
43/93 (MAC)	591,72 ± 5,54
povprečje vin sedmih klonov (MAC)	628,12 ± 10,00

#### 4 ZAKLJUČKI

Primerjali smo razlike v kemijskih in fizikalnih parametrih za vino iz grozdja, ki je bilo stisnjeno takoj po trgatvi in za vino iz grozdja, ki je bilo macerirano 15 ur. Obstajajo različne raziskave (Baiano in sod., 2002; Darias-Martín in sod., 2004), ki opisujejo fizikalne in kemijske razlike vin, ki so pridelana po različnih postopkih predelave belega grozdja. Parametri se večinoma razlikujejo. Torej ima način predelave grozdja vpliv na vsebnost različnih snovi v vinu. Razlike v načinu predelave grozdja in tudi razlike med kloni se najbolj odražajo pri senzorični analizi vzorcev vina (Valdhuber, 2006), a v tej študiji je žal ni bilo mogoče izvesti.

Vpliv podaljšane stika grozdne kožice z grozdnim sokom ima po objavah sodeč velik vpliv na povečanje vsebnosti skupnega ekstrakta v belem vinu (Jakob in sod., 2002; Batič in sod., 2002). Pri vsebnosti skupnega ekstrakta so imeli vsi vzorci vina, pridelani po postopku maceracije, več skupnega ekstrakta kot iz nemaceriranega grozdja pridobljeni standard (NEMAC). Potrdili smo, da maceracija belega grozdja poveča vsebnost skupnega ekstrakta v vinu. Tudi gostota vina je večja pri vseh vzorcih, ki so pridelani iz maceriranega grozdja (MAC). Edina izjema je vino iz klona 20.

Na koncentracijo alkohola v vinu vplivata predvsem sladkorna stopnja grozdja in čas prekinitve fermentacije. Koncentracija alkohola je pri klasični predelavi grozdja (NEMAC) 12,11 vol % in je večja od povprečja sedmih vzorcev (MAC)

(11,71 vol %). Večjo vsebnost kot standard (NEMAC) ima le vino klona 20 (MAC) (12,33 vol %).

Vsebnost hlapnih kislin je pri vseh vzorcih vina (MAC) manjša kot pri standardu (NEMAC). Koncentracija hlapnih kislin v vinu je odvisna predvsem od koncentracije sladkorja v moštu, od starosti vina (mlada vina vsebujejo manj hlapnih kislin kot stara) in od biološkega razkisa vina (Košmerl in Kač, 2004 in tam citirana literatura).

Koncentracija skupnih (titrabilnih) kislin je bila večja v vseh vzorcih vina, pridelanih po postopku maceracije z izjemo vina klona 20, kjer je koncentracija manjša.

Pri koncentraciji tako skupnega kot tudi prostega žveplovega dioksida smo izmerili, da so koncentracije vseh vzorcev (MAC) večje kot pri standardu (NEMAC). V povprečju je razlika pri koncentraciji skupnega SO<sub>2</sub> 25 mg/L, pri koncentraciji prostega SO<sub>2</sub> pa 3 mg/L.

Vrednost pH je bila enaka tako za povprečje vzorcev, pridelanih iz grozdja po postopku maceracije (MAC) kot za standard (NEMAC). Med vzorci vina pa (MAC) smo ugotovili značilne razlike. Trije vzorci vina različnih klonov so imeli večjo vrednost pH od standarda. To so vina klonov 20, 43, in 43/144.

Pufna kapaciteta je bila pri vinih pridelanih po postopku maceracije v povprečju za 1,6 mmol/L/pH večja od standarda. Manjše vrednosti od standarda sta imela le klona 20 in 43/93. Na povečanje pufne kapacitete lahko vpliva med drugim tudi povečanje koncentracije titrabilnih kislin (Valdhuber, 2006).

Na barvo vina poleg pH vrednosti vplivata tudi vsebnost žveplovega dioksida in alkohola. Z večanjem pH vrednosti, večanjem koncentracije SO<sub>2</sub> in večanjem koncentracije alkohola se zmanjšujeta absorbanci pri 420 nm in 520 nm (Košmerl in Kač, 2004 in tam citirana literatura). Na barvo vina lahko značilno vpliva tudi podaljšan stik grozdne kožice z grozdnim sokom (Valdhuber, 2006), kar pa v našem primeru le delno drži. Le trije od sedmih vzorcev vina iz klonov, ki so bili pridelani po postopku maceracije, imajo večjo izmerjeno vrednost absorbance od standarda (NEMAC) (20, 43, 43/144). Od izmerjene vrednosti absorbance pri standardu najbolj odstopa vino klona 20/27/5, ki ima najmanjšo izmerjeno vrednost (0,046). Sklepamo lahko, da imajo vpliv na barvo vina tudi različni kloni izbrane sorte.

Iz objav je razvidno, da na povečano koncentracijo skupnih fenolnih snovi v vinu vplivajo različni dejavniki: čas kontakta grozdnega soka s kožicami in pečkami grozdja (Ružić in sod., 2011), temperatura maceracije (Ramey in sod., 1986), čas in intenzivnost stiskanja (Darias-Martín in sod., 2004), sorta (Ružić in sod., 2011) in kloni vinske trte (Valdhuber, 2006). V obravnavanem poskusu so imela vsa vina, ki so bila pridelana po postopku maceracije bistveno večjo vsebnost skupnih fenolnih spojin od standarda (NEMAC). Med vzorci vina klonov, katerih grozdni sok je bil v kontaktu z jagodnimi kožicami, je imelo največjo vsebnost fenolnih spojin vino klona 20/21/2 in sicer 209,1 mg/L, kar je za 26,0 mg/L več od vina

klona 43/93, ki je imelo najmanjšo vsebnost fenolnih snovi (183,1 mg/L). Potrdili smo, da ima na večjo vsebnost fenolnih spojin značilen vpliv postopek maceracije belega grozdja. Iz rezultatov je razvidno, da na razlike v vsebnosti fenolnih snovi vpliva tudi izbor klonov sorte sauvignon.

Po objavah ima v vinu tudi podaljšan stik grozdnega soka z grozdnimi jagodami (maceracija) vpliv na povečano vsebnost prolina (Jackson, 2008). To smo potrdili tudi v našem primeru. Vsi vzorci, ki so bili pridobljeni po postopku maceracije, so imeli večjo vsebnost prolina od standarda (v povprečju za 103,28 mg/L). Med vzorcem vina klona 43/144 (MAC), ki je imel največjo izmerjeno vrednost prolina (658,60 mg/L) med vzorci vina pridelanimi po postopku maceracije in med vzorcem vina klona 20 (MAC) z najmanjšo izmerjeno vrednostjo (547,14 mg/L) pa razlika znaša 111,46 mg/L. Vsebnost prolina se tako bistveno razlikuje tudi med vzorci vina iz različnih klonov sorte sauvignon.

Lahko torej sklepamo, da imata tako način predelave, kakor tudi izbor klona pogosto signifikanten vpliv na kemijske parametre pridobljenega vina.

## 5 LITERATURA

- AOAC Official Method 962.12. Acidity (Titrable) of wines. 1999. V: Official methods of analysis of AOAC International. Vol. 2. Cunniff P. (ed.). 16<sup>th</sup> ed. Gaithersburg, AOAC International, Chapter 28: 8-8.
- Baiano A., Terracone C., Longobardi F., Ventrella A., Agostiano A., Del Nobile M.A. Effects of different vinification technologies on physical and chemical characteristics of Sauvignon blanc wines. *Food Chemistry*. 2012; 135: 2694-2701.
- Batič K., Košmerl T., Wondra M. Vpliv maceracije in jabolčno-mlečnokislinske fermentacije na kemijsko in senzorično kakovost vina sorte »Rebula«. V: Vinogradi in vina za tretje tisočletje? 2. slovenski vinogradniško-vinarski kongres z mednarodno udeležbo, Otočec, 31.1. do 2.2.2002. Puconja M. (ur.). Ljubljana, Strokovno društvo vinogradnikov in vinarjev Slovenije: 488-490.
- Darias-Martín J., Díaz-González D., Díaz-Romero C. Influence of two pressing processes on the quality of must in white wine production. *Journal of Food Engineering*. 2004; 63: 335-340.
- Jakob P., Kopal B., Košmerl T., Wondra M. Vpliv različnih postopkov predelave grozdja na kakovost sorte »Rebula«. V: Vinogradi in vina za tretje tisočletje? 2. slovenski vinogradniško-vinarski kongres z mednarodno udeležbo, Otočec, 31.1. do 2.2.2002. Puconja M. (ur.). Ljubljana, Strokovno društvo vinogradnikov in vinarjev Slovenije: 474-476.
- Jackson R.S. 2008. Wine science: Principles and applications. 3<sup>rd</sup> ed. Amsterdam, Academic Press: 751 str.
- Košmerl T., Kač M. Osnovne kemijske analize mošta in vina: laboratorijske vaje za predmet Tehnologija vina. 2. izd. 2004. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 106 str.
- Moreno J., Peinado R. Enological chemistry. San Diego, Academic Press. 2012. 442 str.
- Navodilo o fizikalno kemijskih analizah grozdnega mošta in vina. 2001. Uradni list Republike Slovenije, 11, 43: 4788-4843.

- Nemanič J. Ali razumemo vino. Ljubljana, ČZD *Kmečki glas*. 2006; 104-104.
- O.I.V. Resolution Oeno 9/98: Limit of sulfur dioxide in wines. 1998. Paris, Organisation Internationale de la Vigne et du Vin: 22-22.
- Peterlunger E., Sivilotti P. Management of phenolic quality in the vineyard. V: Vinogradi in vina za tretje tisočletje? 2. slovenski vinogradniško-vinarski kongres z mednarodno udeležbo, Otočec, 31.1. do 2.2.2002. Puconja M. (ur.). Ljubljana, Strokovno društvo vinogradnikov in vinarjev Slovenije: 103-109.
- Pravilnik o pogojih, ki jih mora izpolnjevati grozdje za predelavo v vino, o dovoljenih tehnoloških postopkih in enoloških sredstvih za pridelavo vina in o pogojih glede kakovosti vina, mošta in drugih proizvodov v prometu. 2004. Uradni list Republike Slovenije, 14, 43: 5336-5358.
- Ramey D., Bertrand A., Ough C.S., Singleton V.L., Sanders E. Effect of skin contact temperature on Chardonnay must and wine. *American Journal of Enology and Viticulture*. 1986; 37: 99-106.
- Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. 2000. Handbook of enology. Vol. 2: The chemistry of wine and stabilization and treatments. New York, John Wiley & Sons Ltd.: 404 str.
- Ružič I., Škerget M., Knez Ž., Runje M. Phenolic content and antioxidant potential of macerated white wines. *European Food Research and Technology*. 2011; 233, 3: 465-472.
- Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R. 2004. Fundamentals of analytical chemistry. 8<sup>th</sup> ed. Belmont, Thomson - Brooks/Cole: 1176 str.
- Valdhuber J. 2006. Kakovost in kemijska sestava vina ter vpliv maceracije pri sedmih klonskih kandidatih vinske trte V. v. cv. »Sauvignon«. Magistrsko delo. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo: 59 str.