

## Utjecaj inkapsuliranog kvasca na kakvoću pjenušavog ružičastog vina 'Teran'

### Sažetak

Prirodno pjenušavo ružičasto vino od autohtonog kultivara vinove loze Teran (*Vitis vinifera* L.) proizvedeno je metodom vrenja u boci uz primjenu inkapsuliranog kvasca ProElif® (*Saccharomyces cerevisiae*) i komercijalnog suhog kvasca Fermol Blanc (*Saccharomyces bayanus*). Tijekom istraživanja uspoređivana je aktivnost korištenih kvasaca s obzirom na brzinu razgradnje šećera tijekom fermentacije u boci te njihov utjecaj na osnovna fizikalno kemijska svojstva i fenolni profil gotovog pjenušavog vina te parametre pjene i iskrenja. Brža razgradnja šećera, kao i veći udio pojedinačnih i ukupnih fenolnih spojeva utvrđen je u pjenušavim vinima proizvedenim primjenom inkapsuliranog kvasca ProElif®. S druge strane, vina proizvedena kvascem Fermol Blanc odlikovala su se višim suhim ekstraktom te većom kvalitetom pjene i iskrenja. Uočene senzorske razlike u vinima nisu imale negativnih implikacija pri definiranju njihove sveobuhvatne kakvoće.

**Ključne riječi:** inkapsulirani kvasac, pjenušavo vino, fenoli, Teran, senzorna analiza

### Uvod

Proizvodnja pjenušavih vina odvija se u dva dijela. U prvom dijelu dobiva se mirno bazno vino, a moguće je upotrijebiti bijelo (blanc de blancs) ili crno grožđe (blanc de noirs) vinificirano kao bijelo vino (Di Giavanto i sur. 2019). Drugi dio (sekundarna fermentacija) podrazumjeva alkoholnu fermentaciju u boci (tradicionalna ili metoda Champenoise) ili izobaričnom tanku (metoda Charmat) uz dodatak tiražnog likera (liqueur de tirage). Nekoliko čimbenika, kako Di Giavanto i sur. (2019) navode, određuje trajanje sekundarne fermentacije i to: soj kvasca, početni broj stanica kvasca, temperatura, tlak CO<sub>2</sub> i kemijski sastav baznog vina. Izbor starter kultura velik je izazov zbog teških okolišnih uvjeta (visoke koncentracije alkohola, sulfiti i glicerol, nizak pH, visoka ukupna kiselost, nedostatak hranjiva, tlak, niska temperatura i nakupljanje toksičnih nusproizvoda fermentacije, poput masnih kiselina srednjeg lanca) za rast i metabolizam kvasca (Borull i sur. 2015). Da bi se smanjio trošak i vrijeme proizvodnje (protresanje, okretanje i degoržiranje) u zadnje vrijeme koriste se inkapsulirani kvasci. Alexandre i Guilloux-Benatier (2006) te Miličević i sur. (2017). u svojim istraživanjima navode utjecaja kvasaca kako onih u slobodnoj tako i onih u inkapsuliranoj formi na aromatski profil vina. Cilj ovog istraživanja bio je usporediti utjecaj kvasaca u slobodnoj i inkapsuliranoj formi na dužinu sekundarne fermentacije, fenolni profil, parametre pjene i iskrenja te senzorska svojstva ružičastog pjenušavog vina 'Teran' proizvedenog tradicionalnom metodom vrenja u boci.

### Materijali i metode

#### Kultivar

Pokus je postavljen na kultivaru Teran (*Vitis vinifera* L.) vinogorja Hrvatska Istra kojeg karakterizira visoka ukupna kiselost (Maletić i sur. 2015). Starost vinograda je 10 godina, posađen je na dubokoj crvenici (Terra rossa) na podlozi KOBER 5BB, a sustav uzgoja je jednokraki Guyot.

<sup>1</sup> dr. sc. Tomislav Plavša, dr. sc. Marijan Bubola Institut za poljoprivredu i turizam Poreč, K. Huguesa 8, 52440 Poreč, Hrvatska

<sup>2</sup> doc. dr. sc. Ana Marija Jagatić Korenika, prof. dr. sc. Ana Jeromec, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska  
Autor za korespondenciju: tomislav@iptpo.hr

### Kvasci

U istraživanju su korišteni komercijalno dostupni kvasci namijenjeni za provođenje sekundarne fermentacije vina u boci. ProElif® kvasac (AEB, Italija) dobiven je inkapsulacijom *Saccharomyces cerevisiae* kvasca obavijenog alginatom te se nalazi u formi dehidriranih zrnaca promjera 2 mm. Fermol Blanc (AEB, Italija) selekcionirani je *Saccharomyces bayanus* kvasac otporan na niske temperature, niskih zahtjeva za hranivima i visokom tolerancijom na alkohol.

### Proizvodnja baznog vina

Grožđe je pobrano ručno u plastične kašete od 20 kg. Cijelo grožđe je prešano na pneumatskoj preši zapremine 500 L do maksimalnih 0,6 bara uz rastresanja svakih 0,1 bar. Dobiveni mošt tretiran je sa 5 g hL<sup>-1</sup> K-metabisulfita i 2 g hL<sup>-1</sup> pektolitičkog enzima Endozym Cultivar (Ireks aroma d.o.o.) te stavljen na gravitacijsko taloženje 36 sati pri 12°C. Po završenom taloženju bistri mošt odvojen je od taloga te je provedena analiza mošta (Tablica 1.) i dodana hrane za kvasce ENOVIT (Ireks aroma d.o.o.) u količini od 30 g hL<sup>-1</sup> te prethodno rehidrirani suhi vinski kvasac Fermol Blanc (*S. Cerevisiae*) u količini od 30 g hL<sup>-1</sup>.

Alkoholna fermentacija baznog vina je provedena pri 15,5±0,5°C. Po završenoj alkoholnoj fermentaciji vino je pretočeno s grubog taloga uz dodatak 3 g hL<sup>-1</sup> K-metabisulfita. Drugi pretok je obavljen s filtracijom vina pločastim filterom (EK ploče) uz korekciju slobodnog SO<sub>2</sub> na 10 mgL<sup>-1</sup> te napravljena fizikalno kemijska analiza baznog vina (Tablica 1.).

### Fermentacija u boci

Pokus je postavljen u dva tretmana alkoholne fermentacije u boci:

1. s kvascem Fermol Blanc (*Saccharomyces cerevisiae*) 35 g hL<sup>-1</sup>
2. s kvascem ProElif® (*Saccharomyces bayanus*) – inkapsulirani kvasac u dvostrukoj alginatnoj ovojnici 1,5 g 0,75L<sup>-1</sup>

Bistra bazna vina uz dodatak 24 g L<sup>-1</sup> saharoze (da bi se osiguralo 6 bara tlaka u boci), 30 g hL<sup>-1</sup> hrane za kvasce Enovit te kvasaca (Fermol Blanc i ProElif®) napunjena su u boce te začepljena krunskim čepom s integriranom bidulom te položena ostavljena na fermentaciji u boci na temperaturi od 16,5 ± 0,5 °C. Po završenoj fermentaciji u boci pjenušava vina su degoržirana (odvojena od taloga) te začepljena plutenim čepom i ostavljena 6 mjeseci na odležavanju do fizikalno-kemijske i senzorne analize.

### Fizikalno-kemijske analize mošta i vina

Šećer u moštu određivan je pomoću Oechleove moštne vage, a potom iz Salleronovih tablica očitana je količina šećera u g L<sup>-1</sup>. Reducirajući šećer u vinu određivan je titracijskom metodom po Rebelein-u prema Zoecklin i sur. (1995). Ukupna kiselost (kao vinska) mošta i vina određene su metodom neutralizacije uzorka s 0,1 M NaOH uz indikator bromtimol plavo prema metodi O.I.V. (2007). Hlapiva kiselost (kao octena) u vinu određena je metodom neutralizacije uzorka prethodno destiliranog u struji vodene pare, uz 0,1 M NaOH i indikator fenolftalein prema O.I.V. (2007). Alkohol u vinu određen je metodom destilacije na osnovi specifične težine destilata pri 20°C prema vodi iste temperature. Iz dobivenih vrijednosti pomoću tablica po Reichardu očitani su odgovarajući vol. % alkohola. Ukupni ekstrakt u vinu određen je denzimetrijski iz ostatka destilacije, a odgovarajuća količina u g L<sup>-1</sup> očitana je iz tablica po Reichardu prema metodi O.I.V. (2007). Ekstrakt bez šećera u vinu određen je računski, oduzimanjem količine reducirajućeg šećera od vrijednosti ukupnog ekstrakta. Pepeo u vinu određen je sagorijevanjem suhe tvari u mufolnoj peći pri 525°C, metodom propisanom od O.I.V.-a (2007). Slobodni i ukupni SO<sub>2</sub> u vinu određen je jodometrijskom metodom po Ripper-u.

pH vrijednost vina određena je mjerenjem na METTLER pH-metru.

*Analiza pojedinačnih fenolnih spojevau pjenušavim vinima*

Volumen od 2 mL vina se prethodno filtrira kroz PTFE membranski filtar veličine pore 0.22 µm u tekućinsko kromatografski sustav (HPLC tvrte Agilent 1100). Analiza je provedena na fenil-heksilnoj koloni (Phenomenex, SAD) uz detektor s nizom dioda. Vrijeme trajanja analize bilo je 65 minuta. Kromatogrami su istovremeno bilježeni detektorom s nizom dioda pri različitim valnim duljinama i fluorescencijskim detektorom na različitim valnim duljinama ekscitacije i emisije.

DAD:  $\lambda=280$  nm (hidroksibenzojeve kiseline),  $\lambda=320$  nm (hidroksicimetne kiseline),  
 $\lambda=360$  nm (flavonoli)

FLD:  $\lambda_{ex}=225$  nm /  $\lambda_{em}=320$  (flavan-3-oli)

Istovremeno su snimljeni i UV-Vis spektri pojedinih sastavnica u rasponu valnih duljina od 200 nm do 650 nm. Identifikacija sastavnica vina provedena je usporedbom njihovih vremena zadržavanja na kromatografskoj koloni te pripadnih UV-Vis spektara i fluorescencije na karakterističnim valnim duljinama ekscitacije i emisije s vremenima zadržavanja, spektrima i fluorescencijom standardnih spojeva. Masene koncentracije identificiranih spojeva određene su pomoću baždarnih krivulja dobivenih analizom vanjskog standarda.

*Senzorna analiza pjenušavih vina*

Senzorna analiza vina provedena je metodom 100 bodova (NN br. 96/03), dok se je za ocjenjivanje kvalitete pjene i iskrenja koristila metoda po Gallart *i sur.* (2004).

*Statistička obrada podataka*

Podaci istraživanja statistički su obrađeni u programskom paketu statističkog paketa Statistica 13.4 (TIBCO Software inc.). Srednje vrijednosti uspoređene su s Tukey-evim testom, a smatraju se značajno različitim kod  $p \leq 0,05$ .

**Rezultati i rasprava**

Iz tablice 1. vidljivo je da parametri mošta i dobivenog baznog vina zadovoljavaju uvjete za proizvodnju pjenušavog vina prvenstveno u pogledu potpune razgradnje šećera, optimalne vrijednosti ukupne i hlapive kiselosti te pH vrijednosti vina.

**Tablica 1.** Osnovni sastav mošta i baznog vina Teran, berba 2015.

**Table 1.** Basic chemical composition of Teran must and basic wine, 2015 harvest.

<b>mošt / must</b>	
Šećer (g L <sup>-1</sup> ) / Sugar	180,00
Ukupna kiselost* (g L <sup>-1</sup> ) / Total acidity	8,20
pH	2,95
NTU	70
<b>bazno vino / basic wine</b>	
Alkohol (vol %) / Alcohol	11,10
Šećer (g L <sup>-1</sup> ) / Sugar	1,00
Ukupna kiselost* (g L <sup>-1</sup> ) / Total acidity	8,00
hlapiva kiselost**(g L <sup>-1</sup> ) / volatile acidity	0,16
SO <sub>2</sub> slobodni (mg L <sup>-1</sup> ) / SO <sub>2</sub> free	9,00
SO <sub>2</sub> ukupni (mg L <sup>-1</sup> ) / SO <sub>2</sub> total	45,00
pH	3,00

\*kao vinska kiselina/ as tartaric acid; \*\*kao octena kiselina/as acetic acid

U tablici 2. prikazane su srednje vrijednosti tri ponavljanja parametara kemijske analize vina i dužine trajanja alkoholne fermentacije. Razlike su uočene u dužini trajanja alkoholne fermentacije, pri čemu je ista s kvascem ProElif<sup>®</sup> trajala 55% vremena kraće što je u suprotnosti s istraživanjima Puig-Pujol i sur. (2013) koji kod kvasaca u alginatnoj ovojnici u usporedbi s kvascima u slobodnoj formi ili biokapsuli (uporaba nitaste gljiva *Penicillium chrysogenum*, koja daje biokapsule gljive imobilizirajući kvasac bez potrebe za vanjskim nosačem ili kemijskim vezivom) bilježe sporiju razgradnju šećera. Razgradnja šećer protekla je u potpunosti kod oba primijenjena kvasca uz neznatnu razliku u alkoholnoj jakosti i koncentraciju stvorene hlapive kiselosti. Značajno niže vrijednosti ukupnog i suhog ekstrakta, pepela ali i postignutog tlaka zabilježene su kod kvasca ProElif<sup>®</sup> što je u skladu s istraživanjima Miličević i sur. (2017).

**Tablica 2.** Osnovna kemijska analiza pjenušavih vina

**Table 2.** Basic chemical analysis of sparkling wines

Parametri pjenušavog vina / Parameters for sparkling wines	Kvasac/ Yeast	
	Fermol Blanc	ProElif <sup>®</sup>
Alkohol (vol %) / Alcohol	12,50 <sup>a</sup>	12,60 <sup>a</sup>
Ukupna kiselost* (g L <sup>-1</sup> ) / Total acidity	7,40 <sup>a</sup>	7,60 <sup>a</sup>
Hlapiva kiselost**(g L <sup>-1</sup> ) / Volatile acidity	0,28 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>
Ukupni ekstrakt (g L <sup>-1</sup> ) / Total dry extract	32,60 <sup>a</sup>	28,20 <sup>b</sup>
Neprevreli šećer (g L <sup>-1</sup> ) / Residual sugar	1,00 <sup>a</sup>	1,00 <sup>a</sup>
Suhi ekstrakt***(g L <sup>-1</sup> ) / Dry extract	31,60 <sup>a</sup>	27,20 <sup>b</sup>
Pepeo (g L <sup>-1</sup> ) / Ash	2,08 <sup>a</sup>	1,94 <sup>b</sup>
pH	3,10 <sup>a</sup>	3,09 <sup>a</sup>
Tlak (bar) / Pressure	4,70 <sup>a</sup>	4,50 <sup>b</sup>
Trajanje fermentacije u boci (dani) / duration of fermentation in the bottle (days)	45 <sup>a</sup>	25 <sup>b</sup>

\*kao vinska kiselina/ as tartaric acid; \*\*kao octena kiselina/as acetic acid; \*\*\* Ukupni ekstrakt - neprevreli šećer/ Total dry extract - residual sugar; Prikazane srednje vrijednosti s različitim slovima u istom retku značajno se međusobno razlikuju po Tukey-evom testu ( $p < 0,05$ ) / Means with different letters in the same row are different according Tukey test ( $p < 0,05$ )

U tablici 4. prikazane su srednje vrijednosti tri ponavljanja polifenolnih spojeva. Vidljivo je da su za sve istraživane grupe fenolnih spojeva značajno više koncentracije zabilježene u vinima kod kojih je korišten inkapsulirani kvasac i to za: antocijane 39,26%, flavonole 55,07%, flavanole 25,83%, stilbene 27,84%, hidroksicimete kiseline 23% te za galnu kiselinu 24,24%. Ovakva razlika u koncentraciji fenola je očito posljedica njihove apsorpcije na stanice kvasca prisutnog u slobodnoj (ne kapsuliranoj) formi što je u našem slučaju bio kvasac Fermol Blanc. Sposobnost kvasca da na sebe apsorbira polifenolne spojeve, a poglavito antocijane navode u svoji istraživanjima Morata i sur. (2005) i Morata i sur. (2016). Da postoje korelacije između soja kvasca i fenolnog sastava (ukupni fenoli, neantocijanski flavonoidi i monomerni antocijanini) vina uočili su i Caridi i sur. (2004).

**Tablica 4.** Fenolni sastav pjenušavih vina Teran  
**Table 4.** Phenolic composition in Teran sparkling wines

Uzorci / Samples (mg L <sup>-1</sup> )	Fermol Blanc	ProElif
<b>Antocijani / Anthocyanins</b>		
Delfinidin-3-glukozid / Delphinidin-3-glucoside	nd <sup>1</sup>	tr <sup>2</sup>
Petunidin-3-glukozid / Petunidin-3-glucoside	tr	tr
Peonidin-3-glukozid / Peonidin-3-glucoside	nd	tr
Malvidin-3-glukozid / Malvidin-3-glucoside	3,45 <sup>b</sup>	5,68 <sup>a</sup>
Σ	3,45 <sup>b</sup>	5,6 <sup>a</sup>
<b>Flavonoli / Flavonols</b>		
Kvercetin-3-O-glukozid / Quercetin-3-O-glucoside	0,62 <sup>b</sup>	0,86 <sup>a</sup>
Izoramnatin-3-O-glukozid / Isorhamnetin-3-O-glucoside	nd	0,56
Σ	0,62 <sup>b</sup>	1,38 <sup>a</sup>
<b>Flavanoli / Flavanols</b>		
Epikatehin galat / Epicatechin gallate	tr	tr
Galokatehin / Gallocatechin	0,86 <sup>b</sup>	1,02 <sup>a</sup>
Procijanidin B1 / Procyanidin B1	1,73 <sup>b</sup>	2,29 <sup>a</sup>
Katehin / Catechin	3,18 <sup>b</sup>	4,62 <sup>a</sup>
Procijanidin B2 / Procyanidin B2	2,12 <sup>b</sup>	2,44 <sup>a</sup>
Epikatehin / Epicatechin	2,42 <sup>b</sup>	3,53 <sup>a</sup>
Σ	10,31 <sup>b</sup>	13,9 <sup>a</sup>
<b>Stilbeni / Stilbenes</b>		
Resveratrol glukozid / Resveratrol glucoside	0,45 <sup>a</sup>	0,58 <sup>a</sup>
Resveratrol / Resveratrol	0,25 <sup>b</sup>	0,39 <sup>a</sup>
Σ	0,70 <sup>b</sup>	0,97 <sup>a</sup>
<b>Hidroksicimetne kiseline / Hydroxycinnamic acids</b>		
Kaftarna kiselina / Caftaric acid	5,60 <sup>b</sup>	7,45 <sup>a</sup>
Kavna kiselina / Caffeic acid	1,20 <sup>b</sup>	1,54 <sup>a</sup>
Kutarna kiselina / Cutaric acid	1,71 <sup>b</sup>	2,10 <sup>a</sup>
Kumarna kiselina / Coumaric acid	0,43 <sup>a</sup>	0,48 <sup>a</sup>
Σ	8,94 <sup>b</sup>	11,61 <sup>a</sup>
<b>Hidroksibenzojeve kiseline / Hydroxybenzoic acids</b>		
Galna kiselina / Gallic acid	6,47 <sup>b</sup>	8,54 <sup>a</sup>
Σ	6,47 <sup>b</sup>	8,54 <sup>a</sup>
<b>Ukupno / Total :</b>	<b>30,49<sup>b</sup></b>	<b>42,08<sup>a</sup></b>

<sup>1</sup>nd – Nije detektiran / Not detected; <sup>2</sup>tr– U tragovima / In traces; Prikazane srednje vrijednosti s različitim slovima u istom retku značajno se međusobno razlikuju po Tukey-evom testu (p<0,05)/ Means with different letters in the same row are different according Tukey test (p<0,05)

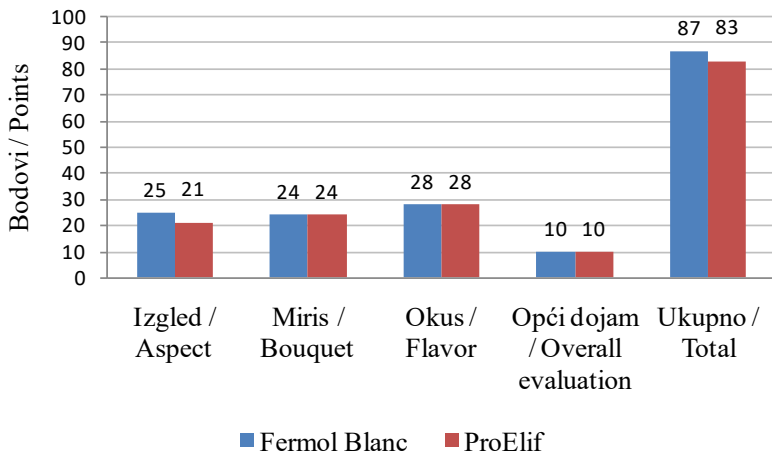
*Senzorska svojstava i ocjenjivanje pjenušavih vina 'Teran'*

Tretman s kvascem Fermol Blanc odlikovala se većom kvalitetom pjene i iskrenja (tablica 3), a pogotovo u stavkama površine pod pjenom, točkama iskrenja te veličini mjehurića. Ovi rezultati su u skladu s istraživanjima Alexandre i Guilloux-Benatier (2006) koji navode da se autolizom kvasca tijekom odležavanja u vino oslobađaju spojevi podrijetlom iz stanice kvasca (aminokiseline, peptidi, proteini, lipidi, glukan) koji su odgovorni za kvalitetu pjene.

**Tablica 3.** Definicija i kvantitativna procjena deskriptora uključenih u senzornu analizu pjenjenja  
**Table 3.** Definition and quantitative evaluation of descriptors included in foam sensory analysis

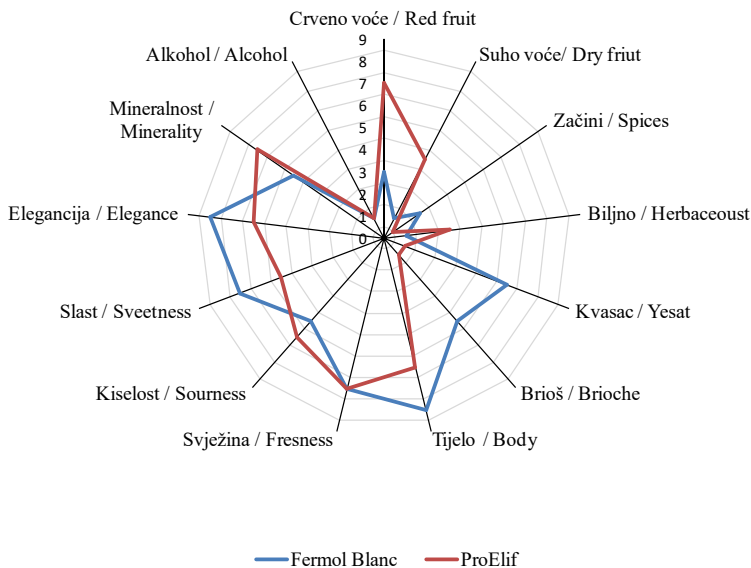
Senzorna analiza /	Intenzitet /	Bodovi /	Uzorak /	
			Sample	
Sensory analysis	Intensity	Scores	<i>Fermol</i> <i>Blanc</i>	<i>ProElif</i>
1. Početno pjenjenje /	a) Jako / Abundant	3		
Initial foam	b) Normalno / Normal	2	3	3
	c) Slabo / Poor	1		
2. Površina pjene /	a) Jako / Total	3		
Foam area	b) Djelomično / Partial	2	3	2
	c) Nema / None	1		
3. Kruna pjene /	a) Jako / Total	3		
Foam collar	b) Djelomično / Partial	2	3	2
	c) Nema / None	1		
4. Brzina perlanja /	a) Brzo / Fast	3		
Effervescence speed	b) Srednje / Medium	2	3	3
	c) Sporo / Slow	1		
5. Veličina mjehurića /	a) Mali / Small	3		
Bubble size	b) Srednji / Medium	2	3	2
	c) Veliki / Large	1		
6. Točke iskrenja /	a) Čaša i vino / Glas wall and wine	2		
Origin of bubbles	b) Čaša / Glass wall	1	2	1
7. Broj lanaca mjehurića /	a) više od 5 / Higher than 5	2		
Number of bubble chains	b) manje od 5 / Lower than 5	1	2	2
8. Ukupna impresija /	a) Jako dobro / Very good	4		
Global impression	b) Dobro / Good	3		
	c) Prihvatljivo / Acceptable	2	4	3
	d) Loše / Bad	1		
Ukupno / Total :			23	18

Vina su ocjenjena metodom 100 bodova (O.I.V.), a navedene ocjene (grafikon 1.) srednje su vrijednosti ocjena 5 ocjenjivača. Oba vina ocjenjena su ocjenama za vrhunsko vino s time da je vino proizvedeno kvascem Fermol Blanc dobilo veću ocjenu. U ukupnoj ocjeni presudnu ulogu odigrao je izgled vina gdje je kod vina kod kojeg je fermentacija u boci provedena kvascem Fermol Blanc zabilježena viša kvaliteta pjenjenja uz više točki iskrenja s manjim mjehurićima. U pogledu mirisa i okusa nije zabilježena razlike među tretmanima.



**Grafikon 1.** Rezultati ocjenjivanja vina – metoda 100 bodova  
**Graph 2.** Wine evaluation results – 100 points method

Vina proizvedena kvascem Fermol Blanc odlikovala su se intenzivnijim i kompleksnijim mirisom koji podsjeća na kvasac, brioš i začinske note, dok se pjenušavo vino proizvedeno inkapsuliranim kvascem ProElif u mirisnom profilu razvijalo u pravcu crvenog i suhog voća te biljnih aroma (grafikon 2). Okusne karakteristike (grafikon 2), a poglavito tijelo, slast i elegancija bile su izraženije u varijanti s kvascem Fermol Blanc pa se to vino moglo opisati i kao zrelije. U varijanti s inkapsuliranim kvascem ProElif primijećene su naglašenije note mineralnosti i kiselosti. U niti jednoj varijanti nije zabilježen strani miris ni okus.



**Grafikon 2.** Prikaz mirisnih i okusnih svojstava pjenušavih vina  
**Graph 2.** Olfactory and taste profile of Teran sparkling wines

## Zaključak

Iz provedenog istraživanja proizvodnje pjenušavog ružičastog vina 'Teran', klasičnom metodom vrenja u boci može se zaključiti da je primjena inkapsuliranog kvasca ProElif utjecala na smanjenje koncentracije suhog ekstrakta i pepela ali i na povećanje kako pojedinačnih polifenolnih spojeva tako i ukupnih koncentracija ne flavonoidnih i flavonoidnih predstavnika. Kvaliteta pjene i iskrenja bila je bolja u vinima dobivenim primjenom kvasca Fermol Blanc, kao i kakvoća i kompleksnost mirisa i okusa te ukupna kakvoća pjenušavog vina. I na kraju dobiveni rezultati pokazali su da su primjenom dva različita kvasca dobivena stilski različita pjenušava vina bez negativnih promjena u mirisnim i okusnim svojstvima. Buduća istraživanja trebala bi obuhvatiti utjecaj odležavanja pjenušavih vina na inkapsuliranim kvascima na aromatski profil vina.

## Literatura

- Alexandre H., Guilloux-Benatier M. (2006) Yeast autolysis in sparkling wine – a review. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 12, 119–127.
- Borrull A, Poblet M., Rozés N. (2015) New insights into the capacity of commercial wine yeasts to grow on sparkling wine media. Factor screening for improving wine yeast selection. *Food Microbiology* 48, 41-48. doi: 10.1016/j.fm.2014.12.006
- Caridi., Cufari .A, Lovino R., PalumboR., Tedesco I. (2004) Influence of Yeast on Polyphenol Composition of Wine. *Food Technol. Biotechnol.* 42(1), 37–40
- Di Gianvito P., Arfelli G., Suzzi G., Tofalo R. (2019) New trends in sparkling wine production: yeast rational selection. U: Alexandru Mihai Grumezescu A. M., Holban A. M. ur. *Alcoholic beverages*. Cambridge Woodhead Publishing.
- Gallart M., Tomás X., Suberbiola G., López-Tamames E., Buxaderas S. (2004) Relationship between foam parameters obtained by the gas-sparging method and sensory evaluation of sparkling wines. *J. Sci. Food Agric.* 84, 127–133. doi: 10.1002/jsfa.1614
- Maletić E., Karoglan Kontić J., Pejić I., Preiner D., Zdunić G., Bubola M., Stupić D., Andabaka Ž., Marković Z., Šimon S., Žulj Mihaljević M., Ilijaš I., Marković D. (2015). Zelena knjiga: Hrvatske izvorne sorte vinove loze (ur. Maletić E., Karoglan Kontić J., Ilijaš I.) Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Miličević B., Babić J., Ačkar Đ., Miličević R., Jozinović A., Jukić H., Babić V., Šubarić D. (2017) Sparkling Wine Production by Immobilised Yeast Fermentation. *Czech J. Food Sci.* 35(2), 171–179. doi: 10.17221/194/2016-CJFS
- Morata A., Gómez-Cordovés M. C., Colomo B., Suárez J. A. (2005) Cell wall anthocyanin adsorption by different *Saccharomyces* strains during the fermentation of *Vitis vinifera* L. cv Graciano grapes. *Eur. Food Res. Technol.*, 220, 341–346. doi: 10.1007/s00217-004-1053-8
- Morata A., Loira I., María Heras J., Jesús Callejo M., Tesfaye W., González C., Suárez-Lepe J.A. (2016) Yeast influence on the formation of stable pigments in red winemaking. *Food Chemistry* 197, 686–69.
- O.I.V. (2007) Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis. Vol. 1., Paris
- Puig-Pujol A., Bertran E., García-Martínez T., Capdevila F., Mínguez S., Mauricio J. C. (2013) Yeast Immobilization Method for Sparkling Wine Production. *Am. J. Enol. Vitic.* 64(3), 386-394. doi: 10.5344/ajev.2013.13031
- Zoecklin B. W., Fugelsang C. K., Gump B. H., Nury S. F. (1995) Wine analysis and production. Chapman & Hall, New York, USA

Prispjelo/Received: 20.11.2020.

Prihvaćeno/Accepted: 15.2.2021.

Original scientific paper

## Influence of encapsulated yeast on the quality of 'Teran' rosé sparkling wine

### Abstract

The influence of encapsulated yeast ProElif® (*Saccharomyces cerevisiae*) in comparison with the yeast Fermol Blanc (*Saccharomyces bayanus*) in the production of naturally sparkling rosé wine by bottle fermentation produced from the indigenous grape cultivar Teran (*Vitis vinifera* L.) was investigated. During the research, the following were monitored: the length of sugar decomposition during fermentation in the bottle, and in the finalized sparkling wines, physicochemical parameters, foam and sparkling parameters and phenolic profile. Faster breakdown of sugars, as well as a higher proportion of individual and total phenolic compounds have been recorded in wines with ProElif® yeast. On the other hand, wines produced with Fermol Blanc yeast were characterized by a higher dry extract and higher quality of foam and sparkling. Sensory differences were observed in wines without negative implications for their final quality.

Keywords: encapsulated yeast, sparkling wine, phenols, Teran, sensory analysis