

## Efekti različitog opterećenja vinove loze i dužina maceracije na polifenolni sastav vina od sorte vranac

Goran Milanov<sup>1</sup>, Klime Beleski<sup>1</sup>, Duško Nedelkovski<sup>1</sup>, G Ristov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Univerzitet Sv. Kiril i Metodij, Zemjodelskii Institut Skopje, Republika Makedonija*

<sup>2</sup>*Vinarska vizba AD Povardarie, Negotino, Republika Makedonija*

### Sažetak

Polifenoli imaju značajan uticaj na kvalitet vina od crvenih sorti grožđa. Određene ampelotehničke mere i tehnološki postupci utiču direktno na sadržaj polifenola u grožđu i vinu. Cilj ispitivanja je proučavanje uticaja različitog opterećenja vinove loze rodnom i dužina maceracije grožđanog kljuka na polifenolni sastav i senzorna svojstva vina od sorte vranac koja predstavlja vodeća crvena sorta u R Makedoniji. Proučavano je različito opterećenje vinove loze rodnom (kontrola, varijanta 1 sa 25% redukcije, varijanta 2 – 35% redukcije, i varijanta 3- 50 % redukcije roda) kao i različito vreme maceracije (7 i 14 dana) na fenolni sastav vina. Rezultati ispitivanja pokazali su pozitivnu korelaciju između opterećenja rodnom i sadržaja ukupnih polifenola tj. smanjivanjem broja grozdova po čokotu dolazi do povećanja sadržaja ukupnih polifenola u vinu a isto tako i produživanjem maceracije postiže se ista pozitivna korelacija

*Ključne reči*; vranac, polifenoli, redukcija grozdova, maceracija

### Uvod

Vranac je najznačanija crvena vinska sorta u Makedoniji. Iako je dominantna i vodeća vinska sorta postoji mnogo otvorenih pitanja koja su direktno povezana i odnose se na poboljšanje kvaliteta grožđa kao i odabir i upotreba određenih tehnoloških postupaka i koncepcija kojim se povećava kvalitet vina.

U mnogim radovima je elaboriran koncept uticaja kvaliteta grožđa i maceracije istog na ukupni kvalitet vina ali sa perspektive komercijalne proizvodnje crvenog vina od sorte Vranac potrebno je više praktičnih analiza i rezultata kako bi se ukazalo na pozitivne i negativne efekte pogotovo kad su u pitanju mladi zasadi.

Opterećenje rodnom je jedan od najvažnijih aspekata grožđa kada je u pitanje kvalitet vina što je u direktnoj korelaciji sa njegovom komercijalnom vrednošću (Thomas Jerome Fertel, 2011). Generalno je prihvaćeno da smanjenje rodnosti kod Vranca pridonosi postizanju veće fenolne zrelosti, akumulaciju šećera, povećavanju sadržaja polifenola i antocijana (Košmerl i sar., 2013).

Od tehnoloških postupaka u samoj preradi, maceracija ima veliku važnost u ekstrakciji fenolnih jedinjenja. Maceracijom se dobija veća ekstrakcija antocijana, stabilizacija boje, ekstrakcija aromatih perkusora i poboljšanje i harmonizacija ukusa vina. Različiti pristupi maceracije u fermentaciji imaju različit efekat na finalni kvalitet vina. Dužina i intenzitet maceracije u zavisnosti od tipa vina treba da se prilagode sorti, kvalitetu i zrelosti grožđa.

## Materijal i metode rada

Eksperiment je sproveden 2012. godine u Tikveškom vinogorju na plantažama kompanije "GD - Tikveš AD" na vinogradu na lokaciji Fariš. Vinograd je posađen 2009 godine. Uzgojni oblik je špalirski, dvokraki gijov sa visinom stabla od 70 cm. Međuredno rastojanje je 2,3 m sa razmakom između čokota od 0,9 m. Rezidba je urađena na dva luka sa po 8-9 okaca i 1-2 kondira od po 2 okaca. Visina lisne mase je 1,2 m. Sam vinograd je dosta bujan, sa dobrim vegetativnim i zdravstvenim karakteristikama.

Posle određivanja rodnosti definisan je i način redukcije grozdova po lozi. U fazi šarka napravljena je redukcija grozdova tako da prvi red kontrola bez redukcije, drugi red sa 25 % , treći sa 35% i četvrti red sa 50% reduciranim grožđem (tabela1)

Grožđe iz svakog reda je brano u posebne gajbice koje su kasnije merene da bi se odredio prinos i urađena je analiza mehaničkog sastava grozda i bobice.

Prerada grožđa iz svake od 4 kategorije odvijala se tako što se isto prvo muljalo muljačom Dieme K15 sa odvajanjem peteljki. Fermentacija je izvršena u sudovima zapremine od 100 lit. U svaki sud je dodato po 4 gr/Hl enzima Vinoxim Vintage FCE, kvasac Uvaferm 43 u dozu od 20 gr/hl i kasnije 2 x 20 g Vitaferment diamonium sulfat sa tiaminom.

Odabrana su dva pristupa u maceraciji kako bi za svaku kategoriju redukcije dobili različitu ekstrakciju polifenola u fermentaciji. Kratka ili fermentativna maceracija u trajanju od 7 dana i duga maceracija koja kombinuje fermentativno i post-fermentativno maceriranje do ukupno 14 dana. Maceracija se odvijala ručnim potapanjem inoksnim plandzerom u trajanju od po dva minuta u svih 8 sudova na ambijentalnoj temperaturi od 18°C.

Alkoholna fermentacija u svim 8 sudova je trajala oko 7 dana. Kod varijanti gde je bila kratka maceracije vina su odvojena posle sedmog dana dok kod varijanti gde je trebala duga maceracija post-fermentativno vina su otočena 14-tog dana nakon inakulacije. Sva vina su dekatirana od grubog taloga posle nekoliko dana i smeštena u staklenim sudovima od po 25 litara. Na kraju vino je flasirano u staklenim bocama i izvršena je hemiska i senzorna analiza. Analiza vina izvedena je korišćenjem Agilent spektrofotometra. Sadržaj ukupnih fenola analiziran je po metodi Folin-Ciocalteu opisane od Di Stefano and Guidoni (1998). Sadržaj ukupnih antocijana je izvršen po metodi acid ethanol opisane od Somers et al. T.C., E.M 1977, sa direktnim čitanjem na 550 nm talasne duži.

Tab. 1. Određivanje broja grozdova po čokotu prema targetiranim % redukcije prinosa

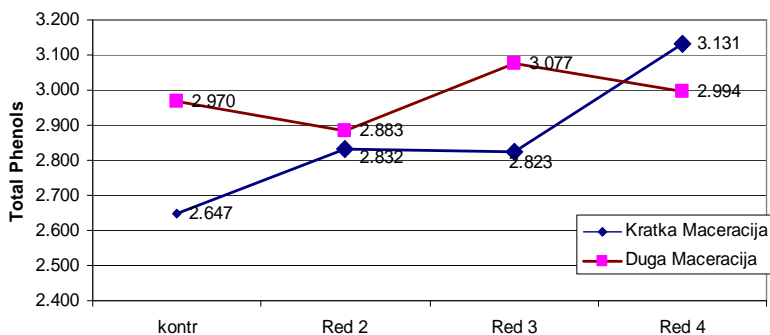
*Determination of the number of clusters per vine according to targeted % yield reduction*

Opterećivanje čokota <i>Crop load of vine</i>	Kontrola <i>Control 1</i>	Redukcija <i>Reduction</i> 2 - 25%	Redukcija <i>Reduction</i> 3 - 35%	Redukcija <i>Reduction</i> 4 - 50%
Broj reda na lokaciji <i>Number of rows on location</i>	1	2	3	4
<i>Broj čokota u redu/Number of clusters in a row</i>				
1. lokacija <i>1st location</i>	20	20	20	20
2. lokacija <i>2nd location</i>	20	20	20	20
3. lokacija <i>3rd location</i>	20	20	20	20
Ukupno čokota pod nadzor <i>Total vines under control:</i>	60	60	60	60
Prosečen rod po čokotu <i>Average yield per vine:</i>	5,21	4,17	3,39	2,61
Broj grozdova po čokotu po opterećenju <i>Number of clusters per vine by load:</i>	20,8	16,7	13,5	10,4
Definisanje redukcije za eksperiment - grozdova po čokotu/ <i>Determining reduction for experiment-clusters per vine:</i>	18	14	10	8

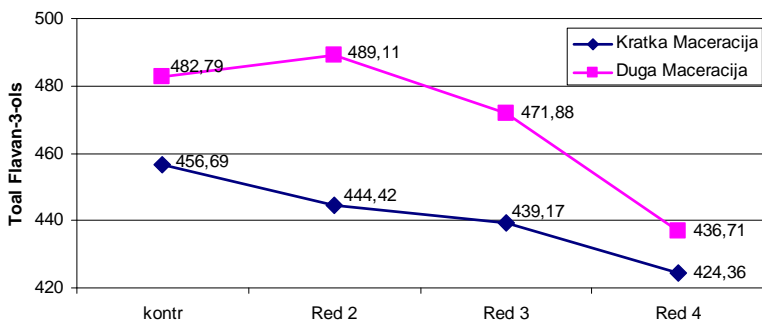
Prosečna težina grozda  
*Average vine weight* 0,25 kg  
0.25 kg

Tab. 2. Struktura fenola i boje  
*Structure phenols and colour*

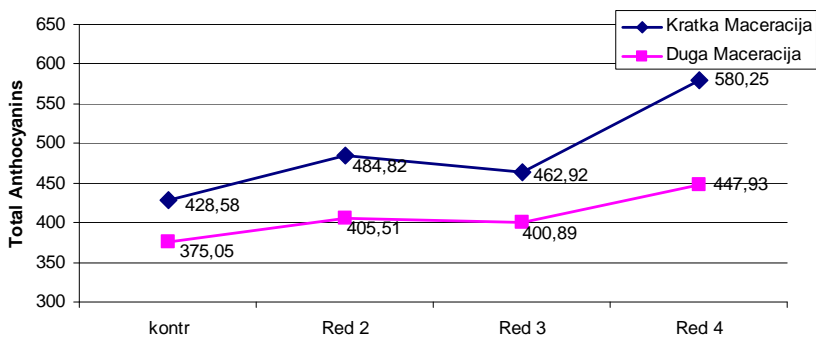
Vino <i>Wine</i>	Ukupni Fenoli <i>Total Phenols</i> (mgL <sup>-1</sup> )	Ukupni Antocijani <i>Total Anthocyanins</i> (mgL <sup>-1</sup> )	Ukupni Flavantrioli <i>Total Flavan-3-ols</i> (mgL <sup>-1</sup> )	Intenzitet Boje <i>Colour intensity</i> (AU)	Nijansa <i>Hue</i>	Žuta boja <i>Yellow colour</i> (%)	Crvena boja <i>Red colour</i> (%)	Plava boja <i>Blue colour</i> (%)
Kontrola <i>Control</i>	2.647	428,58	456,69	3,798	0,453	26,14	57,66	7,89
Kratka maceracija 1 <i>Short maceration</i>	2.832	484,82	444,42	4,531	0,491	30,38	61,84	9,88
Kratka maceracija 2 <i>Short maceration</i>	2.823	462,92	439,17	4,307	0,466	29,37	63,01	8,15
Kratka maceracija 3 <i>Short maceration</i>	3.131	580,25	424,36	5,685	0,498	37,96	76,26	13,53
Kontrola <i>Control</i>	2.970	375,05	482,79	3,473	0,493	23,25	47,12	7,82
Duga maceracija 1 <i>Long maceration</i>	2.883	405,51	480,11	3,675	0,470	25,01	53,23	6,74
Duga maceracija 2 <i>Long maceration</i>	3.077	400,89	471,88	3,988	0,536	25,96	48,41	7,21
Duga maceracija 3 <i>Long maceration</i>	2.994	447,93	436,71	4,271	0,488	28,69	58,75	8,72



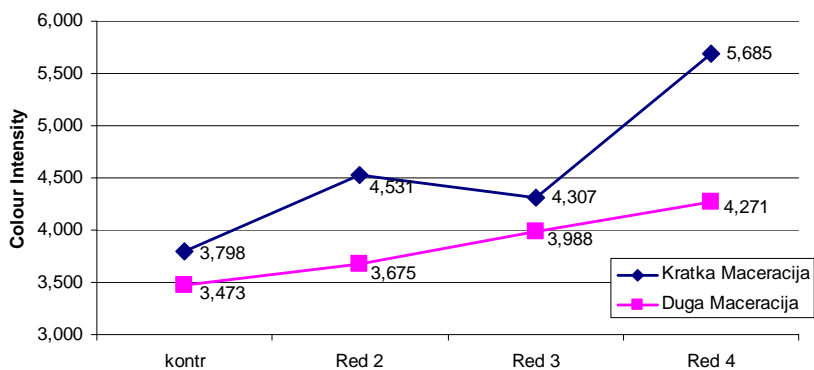
Graf. 1. Ukupni fenoli  
*Total Phenols*



Graf. 2. Ukupni flavantrioli  
*Total Flavan-3-ols*



Graf. 3. Ukupni antocijani  
*Total Anthocyanins*



Graf. 4. Ukupni Antocijani  
*Total Anthocyanins*

Tab. 3. Senzorna ocena vina (100 bodova)  
*Sensorial wine evaluation (100 points)*

Varijante/bodovi <i>Variants/points</i>	Ocenj. 1 <i>Evalu. 1</i>	Ocenj. 2 <i>Evalu. 2</i>	Ocenj. 3 <i>Evalu. 3</i>	Ocenj. 4 <i>Evalu. 4</i>	Ocenj. 5 <i>Evalu. 5</i>	Ocenj. 6 <i>Evalu. 6</i>	Prosek <i>Aver.</i>
Kontrola/ <i>Control</i>	65	72	71	58	67	66	66,5
Maceracija 1	80	76	80	76	69	73	75,7
Maceracija 2	87	80	86	77	78	76	80,7
Maceracija 3	82	92	91	91	85	93	84,0
Kontrola	64	77	66	69	77	72	70,8
Maceracija 1	81	83	80	84	81	75	80,6
Maceracija 2	89	88	88	91	90	89	89,1
Maceracija 3	90	90	93	95	88	90	91,0

### Rezultati i diskusija

Sami vinari mogu da biraju dali da maciriraju pre početka alkoholne fermentacije (cold soak) ili produžavanjem samog kontakta komine sa vinom posle završetka fermentacije (Watson et al., 1997; Heatherbell et al., 1996; Boulton et al., 1998) Samim tim dolazi do povećanja koncentracije fenola kao što su antocijani, flavan trioli i tanini u vinu. Produžavanjem perioda maceracije posle alkoholne fermentacije omogućava se veća ekstrakcija jedinjenja koja su rastvorljiva u alkoholu i koja imaju veću molekularnu težinu kao što sto su trпки i gorki tanini iz semenki (Singleton and Noble 1976) Ciljem većeg razumevanja režima maceracije za crvena vina, proizvođači mogu da odluče oko prednosti (ili ne) upotrebe ovakvih režima vinifikacije. Današnja je teza da postfermentativna maceracija povećava stabilnost boje preko povećane ekstrakcije fenola i polimerizacije tanina sa antocijanima i konsekvntno tome je i mišljenje da promotor te polimerizacije rezultira sa kompleksnijem, bogatijem vinu sa boljim kapacitetom za sazrevanje što omogućuje bolja organoleptička svojstva vina vremenom (Sipiora & Granda, 1998; Auw et al., 1996; Yokotsuka et al., 1999) što se pokazalo i u našim ispitivanjima gde vina dobijena dugom maceracijom odlikuju se sa većim organoleptičkim ocenama a posebno kod varijanti gde je izvršena redukcija od 35 i 50 % (tabela 2)

Povećanje sadržaja katehina dolazi sa povećanjem dužine maceracije i pojavom biternog ukusa tj. gorčine a istovremeno smanjuje se intenzitet boje dok nijansa ide prema braonkastoj. U poređenju sa kontrolama sva vina dobijena redukcijom grozdova imaju izraženiju polifenolnu strukturu tj. manji sadržaj katehina koji ulaze u proces polimerizacije i stvaranja oligomera čime se poboljšava olfaktivna percepcija vina i omekšava se ukus.

Ispitivanja uticaja kratke maceracije na boju, ukus kao i fenolni sastav vina od sorte vranac pokazala su da vina dobijena posle 7 dana maceracije su voćnija sa jačim intenzitetom boje (tabela 2) i većim sadržajem antocijana (varijante sa redukcijom imaju veći sadržaj antocijana zbog smanjenja prinosa) u odnosu na varijante dobijene postfermentativnom maceracijom što se dokazuje delimičnim gubitkom boje prilikom procesa polimerizacije tj. oksidacije

Analizirani rezultati su pokazali povećan sadržaj flavan triola tj. katehina kod kontrolnih varijanti, dok kod svih ostalih varijanti gde je vršena redukcija tj. smanjivanje roda odnosno broj grozdova po čokotu imamo niže vrednosti katehina što je potvrđeno i od drugih autora (Gonzalez-Manzano et al., 2004) koji navode da je razlog stepen i forma monomernih flavantriola tj. katehina koji su više polimerizovani kad je grožđe fenolno zrelije a time i njihov sadržaj niži. Isto tako analize su pokazale da vina koja su duže vreme macerirana imaju manji intenzitet boje a veću nijansu.

Rezultati ispitivanja dužine maceracije i opterećivanja čokota rodnom pokazala su da smanjivanje roda (kod varijanti sa 35% i 50% redukcije) po čokotu dovodi do povećanja kvaliteta vina kao rezultat povećanja fenolne zrelosti grožđa i boljih senzornih ocena tih vina što je rezultat veće polimerizacije flavantriola I stvaranje procijanidina tj. kondenzovanih tanina koji su olfaktivno mekši (Cerpa-Calderon & Kennedy 2008). Kod varijanti gde je primenjena duga postfermentativna maceracija dolazi do značajnog poboljšanja taninske strukture, harmoničnosti kao i aromatskog kvaliteta vina u odnosu na varijante sa kratkom maceracijom.

Senzorna analiza vina pokazala je da je najbolje ocenjeno vino sa prosečnom ocenom od 90,1 poena (tabela 3) dobijeno dugom maceracijom i gde je izvršena redukcija roda od 50 %.

## Zaključak

1. Sorta Vranac je nazastupljena i vodeća crvena vinsku sorta u R Makedoniji.
2. Različitim opterećenjem čokota rodnom utiče se na polifenolni sastav grožđa i vina.
3. Kod svih varijanata dobijenim redukcijom grozdova dobijaju se vina sa većim sadržajem polifenola, antocijana i intenzitetom obojenja.
4. Vina dobijena dužom postfermentativnom maceracijom kljuka (14 dana) sadrže više polifenola od vina dobijenih kratkom maceracijom (7 dana)
5. Dužina fermentacije utiče na smanjenje sadržaja ukupnih antocijana zbog procesa polimerizacije sa taninima.

6. Najveća senzorna ocena (90,1 poen) je kod varijante vina sa dugom maceracijom i redukcijom grozdova od 50 %.

### Literatura

- Boulton, R., Singleton, V.L., Bisson, L.F & Kunkee, R.E. (1998). *Principles and Practices of Winemaking*. New York: Chapman and Hall.
- Cerpa-Calderon, F.K & Kennedy, J.A (2008). Berry integrity and extraction of skin and seed proanthocyanidins during red wine fermentation. *Journal of Agricultural and food chemistry*, 56(19), 9006-9014.
- Drăghici, Liliana, I. & Gabriela Râpeanu I. (2011), Evolution of polyphenols during the maceration of the red grapes. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, 17(2),169-172
- Di Stefano R, & Guidoni S, (1989) La determinazione dei polifenoli nei mosti e nei vini. *Vignevini*, 16, 47-52
- Fertel, T.J. (2011). *Cluster thinning effects on methoxypyrazine, resveratrol and berry chemistry in vitis vinifera cv. Cabernet Sauvignon* (Master's thesis). Faculty of California Polytechnic State University, US.
- Gonzalez-Manzano, S., Rivas-Gonzalo., J. & Santos Buelga, C. (2004). Extraction of flavan-3-ols from grape seed and skin into wine using simulated maceration. *Analytica Chimica Acta*, 513(1), 283-289.
- Košmerl, Tatjana, Bertalanič, Laura, Maraš, Vesna, Kodžulović, Vesna, Šućur, Sanja & Abramović, Helena (2013). Impact of Yield on Total Polyphenols, Anthocyanins, Reducing Sugars and Antioxidant Potential in White and Red Wines Produced from Montenegrin Autochthonous Grape Varieties. *Food Science and Technology*, 1(1), 7-15.3.
- Singleton, V.L. & Noble, A.C. (1976). Wine flavour phenolic substances. In *Charalambous, G. & Katz, A. (eds), Phenolic, Sulfur and Nitrogen Compounds in Food Flavors* (pp. 47-70). Washington D.C: American Chemical Society.
- Sipiora, M.J & Granda, M.J.G (1998). Effects of pre verasion irrigation cutoff and skin contact time on the composition, colour and phenolic content of young cabernet sauvignon wines in spain. *American journal of enology and viticulture*, 49(2), 152-162.
- Somers, T.C. & Evans, M.E. (1977) Spectral evaluation of young red wines- Anthocyanin equilibria total phenolic free and molecular SO<sub>2</sub>. *J.Sci. Fd.Agric.*,28, 279-287.



- Taylor, Steve L. (2002). Quantitative (technical) wine assessment. In Ronald, S. & Jackson, I. (eds.). *WineTasting: A Professional Handbook* (pp. 187-209). California: Elsevier Academic Press
- Watson, B, Price, S, Chen, H.P., Young., S., Lederer C, & McDaniel, M. (1997). Fermentation practices in pinot noir, effects on colour, phenols and wine quality. In *Henick-Kling, T., Wolf, T.E. & Harkness, M. (eds.), Fourth International Symposium on Cool climate viticulture and enology. New York: Cornell University Press.*
- Yokotsuka, K., Sato, M., Ueno, N. & Singleton, V.L. (1999). Colour and sensory characteristics of merlot red wines caused by prolonged pomace contact. *Journal of wine research, 11(1)*, 7-18.

Primljeno: 03. februara 2015.

Odobreno: 11. februara 2015.

## Effects of Different Crop Load of Vine and Length of Maceration on Polyphenolic Content of Vranac Cultivar

Goran Milanov<sup>1</sup>, Klime Beleski<sup>1</sup>, Duško Nedelkovski., G Ristov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*University St Cyril and Methodius, Institute of Agriculture, Skopje, Republic of Macedonia*

<sup>2</sup>*Winery AD Povardarie-Negotino*

### Abstract

Polyphenols have a significant impact on the quality of the red wine grape varieties. Certain ampelotechnical measures and technological processes affect directly the content of polyphenols in grapes and wine. The aim of the study was to investigate the influence of different crop load of the vine and length of maceration of grape pomace on polyphenolic content and sensory properties of Vranac cultivar which represents the leading red variety in the Republic of Macedonia. Studied the different crop load of the vine (control, variant 1 with a 25% reduction of the yield, variant 2 - 35% reduction of the yield and a variant of 3- 50% reduction of the yield) as well as different times of maceration (7 days and 14 days) on the phenolic composition of wine. Test results showed a positive correlation between the crop load and the content of total polyphenols, ie, reducing the number of bunches per vine

comes to an increase in the content of total polyphenols in wine as well as length of maceration achieves the same correlation.

*Key words:* Vranac, polyphenols, reduction of clusters, maceration

Goran Milanov  
*E-mail: lmilanovg@yahoo.*

Received: February 3, 2015  
*Accepted: February 11, 2015*