

## SASTAV ORGANSKIH KISELINA U GROŽĐU, MOŠTU I VINU KLONOVA CHARDONNAY

*Ana Jeromel, Stanka Herjavec, B. Kozina, Luna Maslov, M. Bašić*

Prethodno priopćenje  
Preliminary communication

### SAŽETAK

*Vinska i jabučna kiselina glavne su kiseline grožđa, mošta i vina koje direktno utječu na okus i harmoničnost vina. U 2006. godini grožđe Chardonnay, klonovi SMA130, CL 95, CL96, CL548, SMA 123, R8, VCR10 iz zagrebačkoga vinogorja brano je svakih 3-5 dana i to od trenutka šaranja bobica pa sve do dana berbe. Kod klona CL 95 utvrđen je najmanji odnos između jabučne i vinske kiseline, dok je taj odnos kod klonova CL 96 i VCR 10 bio najizraženiji. Nisu utvrđene razlike u sadržaju limunske kiseline između ispitivanih klonova.*

*Ključne riječi: jabučna kiselina, vinska kiselina, klonovi Chardonnaya*

### UVOD

Glavne organske kiseline grožđa, mošta i vina su vinska, jabučna i limunska kiselina te one predstavljaju skoro 90% ukupne sume svih kiselina. Njihova koncentracija mijenja se tijekom razvoja bobice i dozrijevanja grožđa, a, osim o kultivaru, uvelike ovisi o položaju vinograda, stupnju zrelosti grožđa, vremenskim uvjetima tijekom dozrijevanja grožđa (godištu) te protjecanju alkoholne fermentacije. Pojedini kultivari sadrže puno više vinske u odnosu na jabučnu kiselinu, dok je kod nekih kultivara razlika u koncentracijama te dvije kiseline vrlo mala. Klonska selekcija vinove loze vrlo je intenzivna te se na tržištu može naći veliki broj klonova, posebice Chardonnaya, ali i drugih kultivara, kao što su Traminac, Sauvignon, Rizling rajnski. Svaki od njih izdvojio se zbog neke svoje posebnosti, većega sadržaja šećera, povišene kiselosti, naglašenije arome, većeg prinosa i dr. Pozitivnom klonskom selekcijom te vegetativnim razmnožavanjem unutar jedne sorte pronalazimo klonove koji se razlikuju u rodnosti, otpornosti na bolesti, otpornosti na niske zimske temperature, sposobnosti nakupljanja sladora, koncentraciji pojedinačnih organskih kiselina i dr. Međutim, ti klonovi podrijetlom su uglavnom iz nekoliko velikih europskih selekcijskih središta (Italija, Njemačka, Francuska) te njihova svojstva valja ispitati u našim proizvodnim uvjetima. Kao grupa kemijskih spojeva, kiseline su za kvalitetu vina skoro iste važnosti kao i alkoholi. Kiseline ne samo da utječu na svježinu okusa, već i posebice modificiraju percepciju drugih okusa (slatko, gorko) (Jackson, 2000.). Vinska i jabučna kiselina predstavljaju skoro 90% od ukupne sume svih kiselina grožđa. Ostale organske kiseline vina, kao limunska, izolimunska, fumarna i  $\alpha$ -ketoglutarina, međuprodukti su ciklusa limunske kiseline. Većina tih kiselina u vinu se nalaze u malim koncentracijama te općenito nemaju značajnijeg utjecaja na organoleptička svojstva vina. Moguća iznimka je  $\alpha$ -ketoglutarina kiselina koja može vezati na sebe sumporni dioksid te smanjiti koncentraciju njegovog slobodnog oblika u vinu (Jackson, 2000.). Odnos između vinske i jabučne kiseline značajno varira vezano uz kultivar. U periodu berbe većina kultivara sadrži više vinske nego jabučne kiseline. Međutim neki kultivari imaju znatno veću koncentraciju jabučne kiseline i to Chenin, Pinot i Carignan (Ribéreau-Gayon i sur., 1999.). Jabučna kiselina može činiti približno polovicu ukupne kiselosti. Tijekom dozrijevanja grožđa njezina koncentracija se smanjuje, posebice tijekom toploga perioda. Suprotno tome, u područjima s hladnijom klimom koncentracija jabučne kiseline može ostati visoka, što

---

*Doc.dr.sc. Ana Jeromel, Prof.dr.sc. Stanka Herjavec, Prof.dr.sc. Bernard Kozina, Luna Maslov, dipl. ing.,  
Zavod za vinogradarstvo i vinarstvo, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb  
Marin Bašić, student VVV usmjerenja Agronomskog fakulteta u Zagrebu*

će najčešće rezultirati vinima kiselo-gorkoga okusa (Jackson, 2000.). Za razliku od jabučne kiseline, koncentracija vinske kiseline značajno se ne smanjuje tijekom dozrijevanja. Opadanje koncentracije ukupnih kiselina tijekom dozrijevanja nastaje uslijed razrjeđivanja groždanoga soka (apsolutna vrijednost sadržaja vinske kiseline po bobici ostaje ista, dok njena relativna vrijednost opada), zatim uslijed aktivacije razgradnje organskih kiselina, inhibicije sinteze istih i zbog prijelaza kiselina u šećere (Mullins i sur., 1992.). Najviša kiselost u bobici javlja se pred pojavom naranja bobice, dok se tijekom dozrijevanja ona postupno smanjuje, što ovisi o sorti i ekološkim uvjetima uzgoja vinove loze. Cilj ovoga rada bio je utvrditi sastav pojedinačnih organskih kiselina tijekom dozrijevanja grožđa kultivara Chardonnay u uvjetima zagrebačkoga vinogorja te definirati različitost u njihovom udjelu kod 7 klonova kultivara Chardonnaya.

## **MATERIJAL I METODE**

### **Vinogradarsko-vinarsko pokušalište Jazbina**

Istraživanje je provedeno u 2006. godini na VV pokušalištu Jazbina, koja je u sastavu Zavoda za vinogradarstvo i vinarstvo Agronomskoga fakulteta u Zagrebu. U pokusnoj godini se u cijelom nasadu primjenjivala uobičajena ampelotehnika i agrotehnika. Tijekom cjelokupnoga vegetacijskoga perioda, posebice u periodu dozrijevanja grožđa, nije bilo velikih oscilacija u vrijednosti srednje mjesečne temperature zraka. Srednja vegetacijska temperatura iznosila je 17,5°C, a srednja godišnja 11,8°C te su temperaturni uvjeti tijekom 2006. godine općenito bili povoljni za uzgoj kultivara Chardonnay. Suma temperatura po Gasparinu iznosila je 3674,6°C, što je nešto više od višegodišnjeg prosjeka za područje Zagreba, koji iznosi 3560°C (Mirošević, 1993.). Mjesec s najmanje oborina bio je listopad, sa 16,9 mm, dok je najviše oborina bilo u kolovozu, 177,9 mm. Ukupna godišnja količina oborina iznosila je 724,5 mm, a ukupna vegetacijska 525,5 mm, količine povoljne za uzgoj kultivara Chardonnay.

### **Chardonnay bijeli**

Chardonnay bijeli je visokokvalitetni vinski kultivar, srednjega rasta podrijetlom iz područja Borgogne i Champagne. Prikladan je za različite sustave uzgoja pa i za povišeni; reže se obično na dugo rodno drvo. Rodnost je dosta mala, kao i u drugih visokokvalitetnih kultivara maloga grozda. Otpornost prema smrzavicama je srednja, prema peronospori slabija nego prema *Oidiumu*, a grožđe je u kišnoj jeseni podložno napadu *Botrytis cinereae*. Daje visokokvalitetno vino finoga sortnoga mirisa i okusa, visokoga sadržaja alkohola i srednjih kiselina. Zbog velike popularnosti sorte, mnogi selekcionari nastojali su uzgojiti nove klonove pa je tako uzgojeno mnogo klonova, među kojima i:

R8 - srednje je rodnosti, srednje do visoke kvalitete i male osjetljivosti na *Botrytis*, prikladan je za proizvodnju vina s dobrom strukturom i kiselosti za starenje, daje vina voćnog okusa i mirisa.

SMA130 - ima zbijen, srednje velik grozd valjkastog oblika, srednje je rodnosti, osjetljiv na *Botrytis*, mošt je visoke kiselosti i bogat je šećerom.

SMA123 - srednje je bujnosti, konstantne i srednje rodnosti, osjetljiv je na *Botrytis*, grozd je krilat, a bobice srednje velike mekane kožice.

CL95 - srednje do velike rodnosti, visoke kvalitete.

CL548 - srednje rodnosti, visoke kvalitete.

### **Plan pokusa**

Pokus je proveden tijekom 2006. godine u razdoblju od početka šaranja bobica pa sve do dana berbe. Ovisno o vremenskim prilikama, uzorci svakoga klona uzimani su svaka 3 do 6 dana, čija je veličina iznosila od 2 do 3 kilograma. Prilikom uzimanja uzorka odabir grožđa vršio se nasumice, odnosno slučajnim odabirom. Grožđe se bralo s bazalnih i vršnih pupova, s područja jače izloženima suncu te onih u sjeni, nakon čega se stavljalo u obilježene vrećice. Neposredno nakon uzorkovanja, iz grožđa se odvajao mošt te je provedena kemijska analiza koja je obuhvaćala sadržaj šećera, ukupnu kiselost, koncentracije vinske, jabučne i limunske kiseline. Pri zadnjem prikupljanju uzorka uzimana je količina

od 8 do 10 kilograma grožđa svakoga klona te je izvršena kemijska analiza mošta i vinifikacija svakoga klona. Inokulacija je provedena sa starter kulturom Uvaferm 228, a kasnije je kemijskom analizom određen sadržaj alkohola, pH, reducirajući šećer te koncentracija vinske, jabučne, limunske, mliječne i jantarne kiseline u mladome vinu.

### **Osnovna kemijska analiza**

Relativna gustoća, ukupna kiselost, reducirajući šećeri i pH analizirani su prema metodama O.I.V. (2001.).

Pojedinačne organske kiseline grožđa, mošta i vina određene su metodom tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti. Neposredno prije analize uzorak je pročišćen od alkohola (ako ih ima) i šećera metodom ekstrakcije na čvrstoj fazi primjenom anionskog izmjenjivača (SPE-solid phase extraction). Tako pripremljen uzorak injektiran je u tekućinski kromatograf pri valnoj duljini  $\lambda = 210$  nm, pri čemu se koristi C-18 kolona (Zorbax eclipse XDB-C18, 4,6×150mm, 5 $\mu$ m). Tada prema polarnosti na C-18 koloni izlaze i detektiraju se organske kiseline sljedećim redoslijedom: vinska, jabučna, mliječna, limunska, pri čemu se određuje i njihov kvantitativni sastav (Zotou i sur., 2004.).

## **REZULTATI I RASPRAVA**

### **Dinamika dozrijevanja grožđa**

Najvažnije biokemijske promjene tijekom faze dozrijevanja grožđa su one u količini šećera i organskih kiselina. Tijekom cijele te faze količina šećera neprestano se povećava, a količina kiselina smanjuje pa se samim time i povećava pH (Mullins i sur., 1992.). U Tablici 1. prikazana je dinamika nakupljanja šećera te smanjenja ukupne kiselosti kod 7 ispitivanih klonova kultivara Chardonnay. Vidljiva je različitost, kako u dinamici nakupljanja, tako i u konačnim koncentracijama šećera te ukupnoj kiselosti. Sadržaj šećera kod ispitivanih klonova kretao se od najmanje 85°Oe kod klona CL548 pa sve do 102°Oe kod klona CL95. Najniža ukupna kiselost utvrđena je kod mošta klona SMA123 te je iznosila 8,35 g/L, dok je kod klona R8 ukupna kiselost bila veća za preko 1 g/L te je iznosila 9,65 g/L. Praćenjem dinamike nakupljanja šećera te pada ukupne kiselosti uočena je i razlika u vremenu ulaska pojedinog kultivara u fazu pune zrelosti. Prema rezultatima koncentracija nakupljenoga šećera te ukupne kiselosti u zadnja tri uzorkovanja prije berbe kod klonova CL548 i R8, možemo pretpostaviti da su oni u ovoj godini ušli u fazu pune zrelosti tjedan dana prije u odnosu na ostale klonove. Dobiveni rezultati donekle su u skladu s opisom svojstava pojedinih klonova. Tako se kod klona R8 naglašava njegova kiselost koja je prikladna za proizvodnju vina koja mogu stariti, što je potvrđeno i našim istraživanjem. Isto tako, prema literaturi, mošt klona SMA130 ima visoku kiselost i sadržaju šećera, što su naši rezultati i potvrdili.

**Tablica 1. Kemijski sastav grožđa Chardonnay od trenutka šare do trenutka berbe 2006. godine**  
*Table 1. Chemical composition of Chardonnay grape from the verasion moment to the harvest date*

Datum uzorkovanja Sampling date		Chardonnay klonovi - <i>Chardonnay clones</i>						
		SMA130	SMA123	CL95	CL96	CL548	CL277	R8
31.08.06.	Šećer/Sugar °Oe	68	74	74	68	62	74	76
	Ukupna kiselost Total acidity g/L	12,50	11,25	12,37	12,90	13,20	11,25	12,60
05.09.06.	Šećer/Sugar °Oe	78	84	82	76	70	82	76
	Ukupna kiselost Total acidity g/L	10,35	9,90	10,80	10,42	12,45	10,12	12,10
08.09.06.	Šećer/Sugar °Oe	78	86	88	76	72	86	80
	Ukupna kiselost Total acidity, g/L	9,23	9,70	10,77	9,45	10,00	10,59	9,95
13.09.06.	Šećer/Sugar °Oe	86	90	87	86	84	88	82
	Ukupna kiselost Total acidity g/L	9,35	9,75	10,42	9,25	10,00	9,54	9,78
20.09.06.	Šećer/Sugar °Oe	85	96	90	88	85	90	98
	Ukupna kiselost Total acidity g/L	9,30	9,44	9,80	9,26	9,55	9,20	9,80
25.09.06.	Šećer/Sugar °Oe	90	99	102	94	85	93	98
	Ukupna kiselost Total acidity g/L	9,00	8,57	9,40	8,64	9,60	9,30	9,75
26.09.06*.	Šećer/Sugar °Oe	92	101	102	95	85	96	98
	Ukupna kiselost Total acidity g/L	9,10	8,35	9,50	8,70	9,50	9,3	9,65

\*Datum berbe - *Harvest date*

### Kretanje sadržaja organskih kiselina tijekom dozrijevanja grožđa

Od organskih kiselina u bobici najzastupljenije su jabučna, vinska i limunska kiselina te one čine preko 90% sadržaja ukupnih kiselina. One nastaju prvenstveno razgradnjom šećera i fotosintezom (Fregoni, 1998.). U usporedbi s voćnim vrstama, vinova loza nakuplja veliku količinu vinske kiseline i malu količinu limunske (Mullins i sur., 1992.). Najviša kiselost u bobici javlja se pred pojavom šaranja bobica, dok se tijekom dozrijevanja ona postupno smanjuje, što ovisi o sorti i ekološkim uvjetima sredine. U Tablici 2. prikazano je kretanje sadržaja pojedinačnih organskih kiselina po klonovima od pojave šaranja bobica pa do berbe. Kao što se i pretpostavljalo, utvrđena je različitost u dinamici kretanja sadržaja pojedinačnih organskih kiselina i to posebice jabučne kiseline. Najmanja odstupanja utvrđena su u sadržaju limunske kiseline, izuzev kod klona CL277, koji je u trenutku berbe imao 0,1 g/L više te kiseline u odnosu na ostale klonove. Praćenjem dinamike kretanja sadržaja limunske kiseline, jedino kod toga klona utvrđen je konstantan porast te kiseline od trenutaka šaranja bobica pa sve do berbe, dok se kod ostalih klonova koncentracija nije značajno mijenjala. Koncentracija jabučne kiseline u trenutku berbe kretala se od najmanje 2,58 g/L kod klona SMA123 do najviše 3,55 g/L kod klona CL548. U periodu dozrijevanja, bobica najviše koristi jabučnu kiselinu u procesu disanja. Intenzitet disanja najviše ovisi o temperaturi i vlažnosti zraka. Pošto su ti uvjeti za sve klonove bili jednaki, možemo utvrditi da su se oni razlikovali u razgradnji jabučne kiseline. Prema rezultatima iz Tablice 2. vidljivo je da je najveće smanjenje koncentracije jabučne kiseline utvrđeno kod klona CL96 za skoro 3 g/L, dok je najmanja razlika utvrđena kod klona CL277, svega 0,28 g/L. U zrelosti grožđu vinska kiselina je u odnosu na jabučnu kiselinu zastupljenija, pošto jabučna kiselina lakše oksidira tijekom procesa disanja. Prema Ribéreau-Gayonu i sur. (1999.), odnos vinske i jabučne kiseline u zrelosti kreće se od 1,27 do 5,20 te je taj odnos prvenstveno sortna karakteristika. U našem

istraživanju odnos između vinske i jabučne kiseline kretao se od 1,34 do 2,31 te možemo pretpostaviti da se on javlja i kao klonska karakteristika.

**Tablica 2. Koncentracija organskih kiselina u grožđu Chardonnaya od trenutka šare do trenutka berbe 2006. godine**

*Table 2. Organic acid concentration in Chardonnay grape from the verason until harvest date 2006*

Datum uzorkovanja <i>Sampling date</i>	Organske kiseline <i>Organic acids</i> g/L	Chardonnay klonovi - <i>Chardonnay clones</i>						
		SMA130	SMA123	CL95	CL96	CL548	CL277	R8
31.08.06.	Vinska kiselina <i>Tartaric acid</i>	5,86	5,71	5,67	5,34	5,27	6,78	5,71
	Jabučna kiselina <i>Malic acid</i>	4,99	4,40	4,65	5,16	5,59	3,62	5,02
	Limunska kiselina <i>Citric acid</i>	0,21	0,19	0,18	0,22	0,22	0,17	0,24
05.09.06.	Vinska kiselina <i>Tartaric acid</i>	6,03	5,98	5,61	5,67	5,01	6,31	5,04
	Jabučna kiselina <i>Malic acid</i>	4,33	3,69	4,33	4,19	5,32	3,49	4,06
	Limunska kiselina <i>Citric acid</i>	0,19	0,18	0,19	0,19	0,23	0,17	0,22
08.09.06.	Vinska kiselina <i>Tartaric acid</i>	5,80	5,90	5,64	5,88	5,57	6,32	5,74
	Jabučna kiselina <i>Malic acid</i>	3,89	3,55	3,66	3,76	4,47	3,42	3,79
	Limunska kiselina <i>Citric acid</i>	0,19	0,18	0,18	0,19	0,21	0,18	0,20
13.09.06.	Vinska kiselina <i>Tartaric acid</i>	5,76	6,31	5,59	5,60	4,32	6,27	5,48
	Jabučna kiselina <i>Malic acid</i>	3,38	3,33	3,31	3,22	3,45	3,45	3,52
	Limunska kiselina <i>Citric acid</i>	0,16	0,18	0,18	0,19	0,15	0,17	0,19
20.09.06.	Vinska kiselina <i>Tartaric acid</i>	5,82	5,64	6,12	6,16	5,60	6,17	6,36
	Jabučna kiselina <i>Malic acid</i>	3,39	2,94	3,31	2,86	3,68	2,99	3,15
	Limunska kiselina <i>Citric acid</i>	0,22	0,19	0,20	0,20	0,20	0,21	0,22
26.09.06.*	Vinska kiselina <i>Tartaric acid</i>	5,87	5,42	4,70	5,62	5,43	5,01	5,94
	Jabučna kiselina <i>Malic acid</i>	2,98	2,58	3,50	2,43	3,55	3,34	3,09
	Limunska kiselina <i>Citric acid</i>	0,23	0,20	0,21	0,22	0,24	0,31	0,23
	Vinska/jabučna <i>Tartaric/malic</i>	1,96	2,10	1,34	2,31	1,52	1,50	1,92

\*Datum berbe/*Harvest date*

## Vino

Po završetku alkoholne fermentacije, provedena je analiza mladih vina po klonovima te su rezultati prikazani u Tablici 3. U svim vinima utvrđeno je smanjenje koncentracije vinske kiseline, najvjerojatnije uslijed taloženja njezinih soli u obliku vinskog kamena. Interesantno je da je u svim vinima to smanjenje bilo približno jednako te se kretalo oko 2 g/L. Koncentracija jabučne kiseline u vinima svih klonova smanjila se za oko 0,2 g/L, najvjerojatnije vrenjem kvašćevih gljivica koji su je preveli u jantarnu kiselinu ili u etanol. Koncentracija limunske kiseline kod svih vina ostala je u odnosu na vrijednosti utvrđene u moštu nepromijenjena. Tijekom alkoholne fermentacije nije došlo do sinteze mliječne kiseline, odnosno izostala je malolaktična fermentacija. Jantarna kiselina formira se isključivo tijekom alkoholne fermentacije te svojim sadržajem pridonosi ukupnoj kiselosti. Njezine

vrijednosti u vinu iznose od 0,5 do 1,5 g/L. Vrlo je stabilna kiselina te se njezine koncentracije ne mijenjaju tijekom starenja vina (Margalit, 1997.). U vinima ispitivanih klonova koncentracija jantarne kiseline kretala se od 0,53 g/L kod klona R8 pa do 0,80 g/L kod klona SMA130. Veliki broj faktora, kao što su soj kvasaca, temperatura fermentacije, sadržaj dušika, vitamina, i dr., utječe na sintezu jantarne kiseline. U našem slučaju soj kvasca te temperatura fermentacije bile su jednake za sva vina, međutim moguće je postojanje razlike u aminokiselinskom profilu te sadržaju dušika u moštovima ispitivanih klonova, što je dovelo do razlika.

**Tablica 3. Osnovni kemijski sastav vina Chardonnay berbe 2006.**

*Table 3. Chemical composition of Chardonnay wine 2006*

Sastojak - Compound	Chardonnay klonovi - Chardonnay clones						
	SMA130	SMA123	CL95	CL96	CL548	CL277	R8
Alkohol - Alcohol vol%	12,6	13,9	14,3	13,0	11,8	13,3	13,6
Ukupna kiselost - Total acidity, g/L	7,80	7,50	8,15	7,60	8,10	7,95	8,35
Vinska kiselina - Tartaric acid, g/L	3,80	3,32	2,26	3,88	3,30	3,21	4,52
Jabučna kiselina - Malic acid, g/L	2,67	2,39	3,19	2,35	3,23	3,10	2,66
Limunska kiselina - Citric acid, g/L	0,21	0,21	0,23	0,21	0,24	0,31	0,22
Mliječna kiselina - Lactic acid, g/L	0,1	0,1	0,1	n.d.	0,1	n.d.	0,1
Jantarna kiselina - Succinic acid, g/L	0,80	0,75	0,75	0,75	0,63	0,72	0,53
pH	3,00	3,00	2,90	3,00	2,90	2,95	2,85
Reducirajući šećer - Residual sugar, g/L	<1	<1	<1	<1	1,5	<1	<1

## ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog jednogodišnjeg istraživanja sastava organskih kiselina u grožđu, moštu i vinu klonova Chardonnaya, može se zaključiti da su se svi ispitivani klonovi razlikovali u dinamici nakupljanja šećera, a posebice klonovi CL548 i R8, koji su i ranije ušli u fazu pune zrelosti. Prema koncentracijama nakupljenoga šećera, izdvojili su se klonovi SMA123 i CL95 s preko 100°Oe te klon CL548 koji je nakupio najmanje šećera, i to 85°Oe. Svi klonovi razlikovali su se i u ukupnoj kiselosti koja se u trenutku berbe kretala od 8,57 g/L (klon SMA123) do 9,75 g/L (klon R8). Najveće smanjenje jabučne kiseline bilo je u grožđu klona CL96, a najmanje kod klona CL277. Odnos vinske i jabučne kiseline u trenutku berbe kretao se od 1,34 kod klona CL95 do 2,31 kod klona CL96. Analizom mladih vina utvrđena je razlika u sadržaju jantarne kiseline, koja se kretala od 0,53 g/L kod klona R8, do 0,80 g/L kod klona SMA130. Važno je naglasiti da su to rezultati jednogodišnjeg istraživanja u proizvodnim uvjetima 2006. godine koja je, s vinogradarskoga stajališta, bila vrlo dobra. Daljnja istraživanja trebalo bi produžiti kroz nekoliko godina, kako bismo došli do što točnijih pokazatelja.

## LITERATURA

1. Fregoni, M. (1998): Viticoltura di qualita. L'Informatore Agrario, Verona.
2. Jackson, R.S. (2000): Wine science, principles and applications. Accademic press, New York.
3. Margalit, Y. (1997): Concepts in wine chemistry, The wine apreciation guild.
4. Mirošević, N. (1993.): Vinogradarstvo, Nakladni Zavod Globus, Zagreb.
5. Mullins, M., Bouquet, A., Williams, L. (1992): Biology of The Grapevine. Cambridge University Press, Cambridge.
6. O.I.V. (2001): International Code of Oenological Practices. Paris.
7. Ribéreau-Gayon, P., Dubordieu, D., Donèche, B., Lonvaud, A. (1999): Handbook of Enology, Volume I. John Wiley & Sons, New York.
8. Zotou, A., Loukou, Z., Karava, O. (2004): Method Development for theDetermination of Seven Organic Acids in Wines by Reversed-Phase High Performance Liquid Chromatography. Chromatographia, 60:39-44.

## CHANGES IN THE CHARDONNAY CLONES ORGANIC ACIDS RATIO DURING MATURATION TIME

### SUMMARY

*Tartaric and malic acids are essential constituents of grape must and wine, contributing directly to its taste as well as balancing with other flavors. High temperature conditions during maturation time can strongly affect malic acid/tartaric acid ratio resulting in a lower acid content due to increasing degradation of malic acid. In the 2006 year Chardonnay grape (clone SMA 130, CL 95, CL96, CL548, SMA 123, R8, VCR10) from Zagreb wine region was collected every 3-5 days from the moment of veraison until the harvest time. The smallest malic acid/tartaric acid ratio was detected in CL 95 clone while clone CL 96 and VCR10 had the highest malic acid/tartaric acid ratio. There was no difference in the citric acid content among tested clones.*

*Key-words: malic acid, tartaric acid, Chardonnay clones*

(Primljeno 17. studenog 2007.; prihvaćeno 14. prosinca 2007. - Received on 17 November 2007; accepted on 14 December 2007)