

## Evaluacija kemijskog sastava destilata dobivenih od vina s manom

### Sažetak

Cilj rada bio je evaluirati kemijski sastav destilata dobivenih od vina s manom. Istraživan je kemijski sastav destilata dobivenih od vina sorte Chardonnay kod kojeg je utvrđena mana oksidacije u mirisu. Destilacija vina provedena je pomoću jednostavnog destilacijskog uređaja primjenom dvostruke destilacije uz odvajanje različite količine prve frakcije destilata. Hlapivi spojevi vina i vinskih destilata (acetaldehid, etil-acetat, metanol te viši alkoholi uključivo n-propanol, izobutanol i amilni alkoholi) određeni su metodom plinske kromatografije, a njihove koncentracije uspoređene su s vrijednostima koje su propisane ili se preporučuju za vinske destilate. Dobiveni rezultati ukazuju kako oksidirano vino i od njega dobiveni destilati prema nekim parametrima kemijskog sastava odstupaju od vrijednosti koje se preporučuju u proizvodnji visoko kvalitetnih vinskih destilata. Koncentracije acetaldehida u destilatima dobivenim dvostrukom destilacijom bile su znatno više od praga njegove senzorne detekcije i iznosile su 600-669 mg/L a.a. ovisno o varijanti pokusa. Ostali parametri kemijskog sastava vinskih destilata bili su u granicama propisanih vrijednosti i u skladu s literaturnim podacima.

**Gljučne riječi:** destilacija, vinski destilat, oksidacija vina, acetaldehid.

### Uvod

Vinski destilat je alkoholna tekućina dobivena destilacijom vina koja još uvijek zadržava miris i okus upotrijebljenog vina te predstavlja sirovinu u proizvodnji rakija od vina, vinjaka i brandya, a može se koristiti i u proizvodnji drugih jakih alkoholnih pića sukladno Uredbi EZ br. 110/2008 i Pravilniku o jakim alkoholnim pićima NN 61/2009. U proizvodnji rakija od vina i vinjaka koriste se vinski destilati dobiveni destilacijom vina ili vina pojačanog za destilaciju na manje od 86% vol. alkohola dok sirovinu za brandy čini rakija od vina kojoj se može dodati određena količina vinskog destilata alkoholne jakosti do 94,8% vol., a kako je to propisano Uredbom EZ br. 110/2008.

Kemijski sastav vinskih destilata čini veliki broj hlapivih spojeva od kojih se većina nalazi u niskim koncentracijama. Ovi spojevi mogu potjecati iz grožđa, nastati tijekom alkoholne fermentacije mošta kao i tijekom destilacije vina (Guymon, 1974). Uz glavne sastojke etanol i vodu, vinski destilati redovito sadrže metanol te više alkohole, hlapive kiseline, hlapive estere i aldehide koji čine osnovne hlapive tvari vinskih destilata i imaju važnu ulogu u njihovoj kakvoći.

Metanol je redoviti sastojak vinskih destilata. Nastaje enzimskom hidrolizom pektina grožđa uslijed aktivnosti pektolitičkih enzima. Tijekom tog procesa dolazi do hidrolize metiliranih karboksilnih grupa pektina (Nykänen, 1986). Budući da metanol ubrajamo u visoko toksične spojeve, njegove maksimalne koncentracije u alkoholnim pićima strogo su propisane. Prema Uredbi (EZ) br. 110/2008 najveća dopuštena koncentracija metanola u rakiji od vina iznosi 200 g/hL a.a. Nykänen (1986) navodi kako vina, *cognac* i *whiskey* sadrže

<sup>1</sup> Dr.sc. Marín Mihaljević Žulj, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, e-mail: mmihaljevic@agr.hr

<sup>2</sup> Barbara Posavec, mag.ing.

<sup>3</sup> Melanija Škvorc, mag.ing.

<sup>4</sup> Doc.dr.sc. Pavica Tupajić, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb

relativno niske koncentracije metanola, manje od 500 mg/L. Prema Léautéu (1990) koncentracija metanola kretala se od 149 do 217 mg/L u ispitanim uzorcima jakih alkoholnih pića među kojima je bio *brandy* proizveden pomoću *alambica* i *VS Cognac*, a koji su imali 40% vol.alkohola.

Viši alkoholi su kvantitativno najzastupljenija grupa spojeva arome u alkoholnim pićima (Nykänen, 1986). Kvasac ih sintetizira tijekom alkoholne fermentacije izravno iz šećera ili iz aminokiselina preko Ehrlich-ovih reakcija. Kvantitativno, najzastupljeniji viši alkoholi su 1-propanol, izobutil alkohol (metil-2-propanol-1) i amilni alkoholi (2-metil-1-butanol i 3-metil-1-butanol) te aromatski alkoholi od kojih je najznačajniji 2-feniletanol (Tsakiris i sur., 2014; Nykänen, 1986). Pri nižim koncentracijama viši alkoholi pridonose kompleksnosti arome dok pri višim koncentracijama narušavaju aromatski profil destilata (Tsakiris i sur., 2014). Na koncentracije viših alkohola u destilatima utječe način destilacije i frakcioniranje destilata, kao i udio ovih spojeva u sirovinama koje se destiliraju (Coldea i sur., 2012). Koncentracije pojedinih viših alkohola u vinu i vinskim destilatima mogu prilično varirati što je vidljivo iz podataka koje navode Nykänen i Suomalainen (1983). Prema Tsakirisu i sur. (2014) vinski destilati sadrže više alkohole u količini od 2,5 do 5,0 g/L a.a.

Hlapive kiseline, s obzirom na neugodan i intenzivan miris, negativno utječu na kakvoću vinskih destilata zbog čega nisu poželjne u visokim koncentracijama. Najzastupljenija je octena kiselina. Vina za *cognac* imaju razmjerno nisku hlapivu kiselost koja iznosi 0,01 do 0,02 mg/L u vinima prije MLF-a i od 0,02 do 0,03 mg/L (izraženo kao galna kiselina) u vinima nakon MLF-a (Léauté, 1990). Prema Tsakirisu i sur. (2014) koncentracija octene kiseline u vinima iznosi 300-700 mg/L, a u vinskim destilatima kreće se u rasponu od 0,20 do 1,0 g/L a.a.

Hlapivi esteri najveća su grupa spojeva arome u alkoholnim pićima (Nykänen, 1986). Nastaju tijekom alkoholne fermentacije i nositelji su voćnog mirisa destilata (Tsakiris i sur., 2014). Etil-acetat je najzastupljeniji ester i nastaje u alkoholnom vrenju kao i tijekom destilacije u reakcijama esterifikacije octene kiseline s etanolom (Coldea i sur., 2012). Koncentracije etil-acetata u vinskim destilatima variraju od 0,4 do 0,8 g/L a.a. (Tsakiris i sur., 2014). Prema Léautéu (1990) koncentracija etil-acetata iznosila je od 156 do 214 mg/L u ispitanim uzorcima jakih alkoholnih pića među kojima je bio *brandy* proizveden pomoću *alambica* i *VS Cognac*, a koji su imali 40% vol.alkohola. Autor ističe da je koncentracija etil-acetata u ovim uzorcima bila niža od praga (450-500 mg/L) njegove senzorne detekcije u *cognacu* pa etil-acetat pridonosi aromi ovih pića.

Acetaldehid je najzastupljeniji među karbonilnim spojevima vina i destilata. Nastaje u procesu fermentacije kao i oksidacijom etanola (Tsakiris i sur., 2014). Aldehidi imaju vrlo niske senzorne pragove i većinom su nosioci negativnih aroma (Lea i Piggot, 2003). Acetaldehid je izuzetno hlapljiv spoj čiji senzorni prag iznosi 100 – 125 mg/L (Geroyianaki i sur., 2007). Koncentracije acetaldehida u vinima kreću se od 34 do 118 mg/L prema Nykänenu (1986). Prema Tsakirisu i sur., (2014). u vinskim destilatima pronađene su koncentracije acetaldehida od 0,20 do 0,25 g/L a.a. Iz podataka koje navode Nykänen i Suomalainen (1983) uočljiva su visoka variranja koncentracija acetaldehida u destiliranim pićima. Autori navode razmjerno niske koncentracije (3,7-11 mg/100ml a.a) ovog sastojka u vinskim destilatima, prosječno 21 mg/100 ml u *cognacu*, te znatno više koncentracije u uzorcima *brandy*a (prosječno 53 mg/100 ml a.a u nekim uzorcima ili čak 264 mg/L koliko je nađeno u jednom uzorku). Ukupni sadržaj aldehida (izraženo kao acetaldehid) prema Nykänen i Suomalainen (1983) u destiliranim pićima ovisi o primijenjenom postupku

destilacije. Acetaldehid se ubraja u tipične sastojke prve frakcije destilata na što ukazuju brojna istraživanja (Guymon, 1974, Léauté, 1990; Apostolopoulou i sur., 2005; Silva i sur., 2000). Prisutnost sumpordioksida u vinu može utjecati na destilaciju acetaldehida, njegovo oslobađanje iz vezanih oblika kao i reaktivnost tijekom destilacije (Guymon, 1974., Léauté 1990).

Koncentracija hlapivih spojeva u vinskim destilatima ovisi o njihovoj zastupljenosti u vinu kao i načinu destilacije. Uvjeti destilacije utječu na relativni udio sastojaka koji se javljaju u destilatu, a kao rezultat reakcija induciranih toplinom moguća je tvorba nekih spojeva tijekom destilacije (Guymon, 1974). Svojstva i kemijski sastav vina imaju posebni značaj za kakvoću vinskih destilata. U proizvodnji vrhunskih vinjaka kao što je *cognac* koriste se vina odgovarajućeg kemijskog sastava, proizvedena posebnim postupcima vinifikacije karakterističnim za dobivanje destilata visoke kakvoće. U vinarskoj proizvodnji, međutim, često ostaju vina koja se zbog određenih nedostataka, mana u njihovim senzornim ili fizikalno-kemijskim svojstvima, nisu mogla utržiti. Takva se vina često podvrgavaju destilaciji.

Među najčešće mane vina ubrajamo oksidaciju koju karakterizira promjena aromatskog sastava vina, promjena boje vina (posmeđivanje) te narušavanje opće kvalitete vina. U takvim vinima pronađene su veće koncentracije acetaldehida koji nastaje oksidacijom etanola (Du Toit i sur., 2006; Patrianakou i Roussis 2014).

Cilj ovog rada bio je evaluirati kemijski sastav destilata dobivenih od vina s manom. Istraživan je kemijski sastav destilata dobivenih različitim postupcima destilacije vina kod kojeg je utvrđena mana oksidacije u mirisu.

## Materijali i metode

Istraživanje je provedeno na vinskim destilatima dobivenim destilacijom suhog bijelog vina sorte Chardonnay s manom oksidacije. Destilacija vina provedena je u laboratoriju Zavoda za vinogradarstvo i vinarstvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Vino je destilirano pomoću jednostavnog bakrenog destilacijskog uređaja tipa *alambic*, kapaciteta 5 L postupkom dvokratne destilacije. Destilirano je po 3 L vina odvojeno u tri varijante kako slijedi: varijanta A – bez odvajanja prve frakcije; varijanta B – odvojeno 15 mL prve frakcije, varijanta C – odvojeno 30 mL prve frakcije destilata.

Nakon odvajanja prve frakcije, sirovi destilat je prikupljan dok alkoholna jakost nije pala na oko 10 % vol. Prikupljeno je ukupno po 900 mL sirovog destilata te nakon odvajanja uzoraka za analizu, količina sirovog destilata za drugu destilaciju iznosila je 800 mL po svakoj varijanti.

Druga destilacija provedena je ujednačenim postupkom. Nakon odvajanja jednake količine prve frakcije (oko 9 – 10 mL destilata) za svaku varijantu, prikupljano je po 400 mL druge frakcije destilata nakon čega je destilacija prekinuta.

## Analitičke metode

Analiza kemijskog sastava vina provedena je metodama propisanim Pravilnikom o fizikalno-kemijskim metodama analize mošta, vina, drugih proizvoda od grožđa i vina te voćnih vina (N.N. 106/2004), a analiza vinskih destilata provedena je prema Pravilniku o analitičkim metodama za jaka alkoholna i alkoholna pića (N.N. 138/2005).

Koncentracije metanola, n-propanola, izobutanola, amilnih alkohola (smjesa izomera 3-metil-1-butanola i 2-metil-1-butanola), etil-acetata i acetaldehida određene su metodom plinske kromatografije (OIV, 1994) na uređaju Hewlett Packard model 5890 Series

II GC sa plameno ionizacijskim detektorom i split/splitless injektorom. Rezultati plinsko kromatografske analize obrađeni su pomoću integratora Hewlett Packard model HP 3396 Series II. Kromatografsko odjeljivanje provedeno je na kapilarnoj koloni CP-WAX 57 CB, dimenzija 50m x 0.32 mm x 0.20 µm (Chrompack) s predkolonom 5m x 0.25 mm (Restek Siltek, Guard Column). Primijenjeni su temperaturni uvjeti kromatografiranja prema OIV (1994). Plin nositelj bio je dušik u protoku od 30 ml/min. Injektirano je 0.5 µl uzorka, split 1:50. Kao interni standard korišten je 4-metil-2-pentanol.

### Rezultati i rasprava

U Tablici 1 prikazan je kemijski sastav vina sorte Chardonnay s manom oksidacije. Koncentracija ukupnog sumpornog dioksida u vinu iznosila je 137 mg/L pa u tom pogledu vino odstupa od parametara koji se preporučuju (Léauté,1990) u vinu namijenjenom za *cognac*. Vina za destilaciju u proizvodnji *cognaca* ne sadrže sumporni dioksid ili ga sadrže samo u tragovima (Léauté, 1990). Prema istom autoru alkoholna jakost vina za destilaciju *cognaca* kreće se između 7 i 9 %vol. po čemu ispitivano vino u pokusu opet odstupa s višom koncentracijom od 12,8 %vol.

Koncentracija acetaldehida u vinu iznosila je 138 mg/L što je nešto više od koncentracija ovog spoja (74 – 118 mg/L) nađenih u bijelim vinima različitog podrijetla prema Nykänenu (1986). Razina koncentracije acetaldehida u vinu Chardonnaya višestruko je viša od koncentracije (9,6 mg/L) koju navodi Léauté (1990) u analizi vina za *cognac* pa je u tom pogledu prikladnost ovog vina za proizvodnju visoko kvalitetnog vinskog destilata neodgovarajuća.

Koncentracija etil-acetata u istraživanom vinu (31 mg/L) razmjerno je niska, niža je od razine (50 – 80 mg/L) koja prema Ribéreau – Gayonu i sur. (2000) pridonosi kompleksnosti arome vina. Dobiveni rezultati sukladni su istraživanju Patrianakou i Roussis (2014) koji navode utjecaj oksidacije na pad koncentracije etil-acetata i drugih hlapljivih estera arome vina. Niska koncentracija etil-acetata je poželjna u proizvodnji vinskih destilata za vinjak, a prema analizi vina za *cognac* iznosila je 33,40 mg/L (Léauté, 1990).

Koncentracija metanola i viših alkohola u vinu (Tablica 1) u skladu je s literaturnim podacima koje za bijela vina navode Nykänen i Suomalainen (1983).

**Tablica 1.** Kemijski sastav vina Chardonnay s manom oksidacije

Kemijski sastav vina	Vrijednosti
Alkohol (%vol.)	12,8
Hlapljiva kiselost (g/L)*	0,49
Slobodni SO <sub>2</sub> (mg/L)	2
Vezani SO <sub>2</sub> (mg/L)	135
Acetaldehid (mg/L)	138
Etil-acetat (mg/L)	31
Metanol (mg/L)	33
n-Propanol (mg/L)	26
Izobutanol (mg/L)	21
Amilni alkoholi (mg/L)	220
Ukupno viši alkoholi (mg/L)	267

\*izraženo kao octena kiselina

U Tablicama 2 i 3 prikazana je koncentracija alkohola, hlapiva kiselost te koncentracija metanola, acetaldehida, etil-acetata i viših alkohola u uzorcima destilata A, B i C varijanti. Primijenjenim postupkom dvokratne destilacije dobiveni su destilati razmjerno visoke alkoholne jakosti, a kao rezultat odvajanja prve frakcije razlikovala se alkoholna jakost destilata pojedinih varijanti i iznosila je 60 – 67,3 %vol. alkohola.

Hlapiva kiselost destilata dobivenih u drugoj destilaciji (Tablica 3) bila je u granicama koncentracija koje za vinske destilate navode Tsakiris i sur. (2014).

Koncentracija metanola u destilatima vina Chardonnay bila razmjerno niska (236 – 260 mg/L a.a.) i sukladna podacima koje za kretanje ovog alkohola u vinskim destilatima navode Tsakiris i sur. (2014), Léauté (1990) i Nykänen (1986). Prema Uredbi EZ br. 110/2008 najveća dopuštena koncentracija metanola u rakiji od vina iznosi 200 g/hL a.a. čime dobiveni destilati u toksikološkom pogledu zadovoljavaju. Razlike u koncentraciji metanola među destilatima pojedinih varijanti nisu bile izražene. U istraživanjima provedenim od strane Timbola i sur. (2012) utvrđeno je kako odvajanje prve frakcije destilata i višestruka destilacija nisu imali signifikantan utjecaj na smanjenje udjela metanola u destilatu.

Koncentracije ukupnih viših alkohola (Tablice 2 i 3) u pokusnim vinskim destilatima bile su nešto niže od onih koje navode Tsakiris i sur. (2014) i Léauté (1990) dok su koncentracije pojedinih viših alkohola bile u granicama koje se navode u literaturi za vinske destilate različitog podrijetla ili srodna pića (*cognac* i *brandy*) prema Nykänenu i Suomalainenu (1983). Razlike u koncentraciji ukupnih viših alkohola među destilatima pojedinih varijanti, kao i među destilatima dobivenim u prvoj i drugoj destilaciji, nisu prelazile razinu od 5 %, što potvrđuje njihov razmjerno ujednačen udio u odnosu na alkohol kako navodi Nykänen (1986).

Koncentracije acetaldehida u dobivenim destilatima, neovisno o primijenjenoj varijanti pokusa, mogu se ocijeniti kao visoke. U destilatima dobivenim u drugoj destilaciji kretale su se od 600-669 mg/L a.a što je na razini najviših koncentracija koje se u literaturi (prema Nykänenu i Suomalainenu, 1983) navode za neke uzorke *brandy*. Koncentracije acetaldehida (Tablice 2 i 3) bile su više od onih koje se u literaturi prema Nykänenu i Suomalainenu (1983) navode za vinske destilate i *cognac* te znatno više od praga detekcije (60 – 80 mg/L) koji za acetaldehid u *cognacu* navodi Léauté (1990). Dobiveni rezultati mogu se povezati s visokom koncentracijom acetaldehida u vinu kao i prisutnošću sumpordioksida u vinu. Prema Léauté, (1990) uporabom SO<sub>2</sub> tijekom vinifikacije dolazi do stvaranja vezanog acetaldehida u vinu koji se oslobađa u procesu destilacije. Uzorci vinskih destilata svih varijanti dobiveni drugom destilacijom imali su niže koncentracije acetaldehida u odnosu na usporedne uzorke dobivene prvom destilacijom. Pretpostavlja se da je tomu razlog odvajanje određene količine prve frakcije destilata dobivenog u drugoj destilaciji, a na što upućuju istraživanja koje navode Guymon, (1974), Léauté, (1990); Apostolopoulou i sur., (2005); Silva i sur., (2000).

Koncentracija etil-acetata u svim destilatima bila je razmjerno niska (Tablice 2 i 3) što je poželjno za kakvoću vinskih destilata namijenjenih za vinjak. Razlike u koncentracijama ovog estera u destilatima pojedinih varijanti mogu se tumačiti kao rezultat odvajanja prve frakcije destilata, a na što upućuju rezultati Timbola i sur. (2012). Nakon druge destilacije koncentracija etil-acetata smanjila se za 15 – 20 %, ovisno o njoj početnoj razini.

**Tablica 2.** Kemijski sastav sirovih destilata A, B i C varijanti

	Varijanta A	Varijanta B	Varijanta C
Alkohol (%vol.)	40,2	39,2	36,1
Hlapljiva kiselost (mg/L a.a.)*	1135	1164	1298
Acetaldehid (mg/L a.a.)	753	714	732
Etil-acetat (mg/L a.a.)	208	191	161
Metanol (mg/L a.a.)	251	255	260
n-Propanol (mg/L a.a.)	206	205	204
Izobutanol (mg/L a.a.)	191	181	173
Amilni alkoholi (mg/L a.a.)	1912	1865	1803
Ukupno viši alkoholi (mg/L a.a.)	2310	2252	2182

\*izraženo kao octena kiselina

**Tablica 3.** Kemijski sastav destilata A, B i C varijanti dobivenih drugom destilacijom

	Varijanta A	Varijanta B	Varijanta C
Alkohol (%vol.)	67,3	64,9	60,0
Hlapljiva kiselost (mg/L a.a.)*	766	795	758
Acetaldehid (mg/L a.a.)	669	600	645
Etil-acetat (mg/L a.a.)	177	146	128
Metanol (mg/L a.a.)	236	246	243
n-Propanol (mg/L a.a.)	211	211	200
Izobutanol (mg/L a.a.)	195	188	173
Amilni alkoholi (mg/L a.a.)	2019	1956	1791
Ukupno viši alkoholi (mg/L a.a.)	2424	2354	2165

\*izraženo kao octena kiselina

## Zaključak

Dobiveni rezultati ukazuju na to da oksidirano vino i od njega dobiveni destilati prema nekim parametrima kemijskog sastava odstupaju od vrijednosti koje su poželjne u proizvodnji visoko kvalitetnih vinskih destilata namijenjenih proizvodnji vinjaka. Koncentracije acetaldehida u destilatima dobivenim dvostrukom destilacijom bile su znatno više od praga njegove senzorne detekcije i iznosile su 600-669 mg/L a.a., ovisno o varijanti pokusa. Ostali parametri kemijskog sastava vinskih destilata dobivenih od oksidiranog vina bili su u granicama vrijednosti koje se navode u literaturi.

## Literatura

- Apostolopoulou, A. A., Flouros, A. I., Demertzis, P. G., & Akrida-Demertzi, K. (2005). Differences in concentration of principal volatile constituents in traditional Greek distillates. *Food Control*, 16(2), 157-164.
- Coldea, T. E., Socaciu, C., Tofana, M., Vékony, E., & Ranta, N. (2012). Impact of distillation process on the major volatile compounds as determined by GC-FID analysis in apple brandy originated from Transylvania, Romania. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture*, 69(2), 228-235.
- Du Toit, W. J., Marais, J., Pretorius, I. S., & Du Toit, M. (2006). Oxygen in must and wine: A review. *South African Journal of Enology and Viticulture*, 27(1), 76.
- Guymon, J. F. (1974). Chemical aspects of distilling wines into brandy. *Chemistry of Winemaking*, Washington, 232-53.
- Geroyiannaki, M., Komaitis, M. E., Stavrakas, D. E., Polysiou, M., Athanasopoulos, P. E., & Spanos, M. (2007). Evaluation of acetaldehyde and methanol in greek traditional alcoholic beverages from varietal fermented grape pomaces

- (Vitis vinifera L.). Food Control, 18(8), 988-995.
- Léauté, R. (1990). Distillation in alambic. American Journal of Enology and Viticulture, 41(1), 90-103.
- Lea, A. G., & Piggott, J. R. (Eds.). (2003). Fermented beverage production. Springer Science & Business Media.
- Nykänen, L., & Suomalainen, H. (1983). Aroma of beer, wine and distilled alcoholic beverages (Vol. 3). Springer Science & Business Media.
- Nykänen, L. (1986). Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages. American Journal of Enology and Viticulture, 37(1), 84-96.
- Patrianakou, M., & Roussis, I. G. (2014). Decrease of wine volatile aroma esters by oxidation. South African Journal of Enology and Viticulture, 34(2), 241-245.
- Pravilnik o jakim alkoholnim pićima, Narodne novine 61/2009.
- Ribéreau – Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubordieu, D. (2000) Handbook of enology, The chemistry of wine, stabilization and treatments. Volume II, J. Wiley & Sons Ltd.
- Silva, M. L., Macedo, A. C., & Malcata, F. X. (2000). Review: Steam distilled spirits from fermented grape pomace Re-vision: Bebidas destiladas obtenidas de la fermentación del orujo de uva. Food Science and Technology International, 6(4), 285-300.
- Timbol, M.R., Dizon, E.I. & Carpio, E.V. (2012): Effect of multiple distillation and head fraction removal on the volatile content of distillate from fermented coconut (Cocos nucifera L.) water, International Food Research Journal 19 (2); 691-696
- Tsakiris, A., Kallithraka, S., & Kourkoutas, Y. (2014). Grape brandy production, composition and sensory evaluation. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94(3), 404-414.

## Evaluation of chemical composition of defect wine distillates

### Summary

*The aim of this study was to evaluate the chemical composition of the distillate obtained from wine with off-flavour. The chemical composition of wine distillates obtained by distillation of Chardonnay wine with oxidation off-flavour was investigated. Distillation of wine was carried out using a simple distillation pot still by double distillation and separation the different portion of the first fraction. Volatile compounds of wine and wine distillates (acetaldehyde, ethyl acetate, methanol and higher alcohols, including n-propanol, isobutanol and amyl alcohols) were determined by gas chromatography and their concentration were compared to Regulation or the other values recommended for wine distillate. The obtained results suggest that oxidized wine and distillates obtained in this experiment, according to some chemical parameters deviate from the values required in the production of high quality wine distillates. Concentrations of acetaldehyde in the resulting distillates obtained by double distillation were much higher than its sensory detection threshold and varied between 600 and 669 mg/L a.a. depending of the experiment variants. The other compounds analyzed in the experiment were within regulation limit and in accordance to the other references.*

**Key words:** distillation, wine distillate, wine oxidation, acetaldehyde