

## MODELIMI DHE APLIKIMI PRAKTIK I PROCESIT TË MIKRO-OKSIGJENIMIT TË VERËS

\*BUZO R.<sup>1</sup>, MALOLLARI I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Autoriteti Kombëtar i Ushqimit, Rajoni Korçë

<sup>2</sup>Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i Kimisë  
Industriale

e-mail: [redibuzo@yahoo.com](mailto:redibuzo@yahoo.com)

### Përmbledhje

Vera dhe oksigjeni prezantojnë padyshim një binom të pandashëm në ekuacionin e cilësisë së verërave. Nga fundi i viteve 90 e në vazhdim bota enologjike është e përfshirë nga një revolucion i vërtetë kultural drejt një orientimi të evoluimit të përbërësve të verës nëpërmjet mikro-oksigenimit apo difuzimit të oksigjenit në sasira të vogla e në mënyrë të kontrolluar. Oksigjeni dikton reagimet fenolike duke ndikuar në stabilizimin e ngjyrës, aromës dhe buketit të verës. Vlerat e paraqitura në këtë punim i kemi marrë nga eksperimentimi real në mjediset e një fabrike vere ku skema pilot realizohet në kushte prodhimi në pajisje eksperimentimi. Dozimi realizohet i përlogarit sipas një programimi të modeluar pas përfundimit të fermentimit alkolic e para fillimit të fermentimit malolaktik, me përfshirjen e koeficientëve të mbartjes gjatë ofrimit, transportit në masë dhe konsumit të oksigjenit. S tuidimi ofron krahasimin e evoluimit të parametrave sensorialë dhe kimiko-fenolike në faza të ndryshme të verës të prodhuar në mënyrë tradicionale dhe të asaj që i është nënshtruar procesit të mikro-oksigenimit. Koeficienti  $k_{La}$  i transferimit të masës së oksigjenit dhe fluksi i oksigjenit përshkruhen nga ekuacioni i transferimit të masës. Kur flasim për oksigjenin e tretur në verë në fakt i referohemi difuzimit të gazit në lëng i cili varet nga temperatura, volumi, presioni dhe kënaq ligjin e Gazeve Ideale:  $pV=nRT$  duke i dhënë njëkohësisht përgjigje pyetjes për të dozuar në ml apo mg duke e vënë modelimin matematikor në shërbim të procesit.

### Abstract

Wine and oxygen are undoubtedly an inseparable duo quality equation. The late 90s onwards is involved from a true cultural revolution to an evolution of the wine ingredients, guidance through small or micro-oxygenation amount of adding oxygen. The oxygen determines the phenol reactions affecting the color and aroma stabilization. The values presented in this document are derived from actual trials in a wine factory structures, where the experimental regime implemented in production condition under the experimental device. Dosage calculated accomplished by a program modeled after the end of alcoholic fermentation before malolactic fermentation with the involvement of leading coefficients during delivery, mass transport and oxygen consumption. The study provides a comparison between the evolution of chemical analysis and sensory parameters of phenolic evolution of the wine produced in the traditional way and that which has been subjected to the process of micro-oxygenation. The  $k_{La}$  of mass transfer coefficient of oxygen and oxygen flow are described by the equation of mass transfer.

Speaking of the dissolved oxygen in the wine, actually in the system liquid-gas, we are referring its dependance on the temperature, volume, pressure, and meets the Ideal Gas Law:  $pV = nRT$  while mathematical modeling process service provides responses to question dosage in ml or mg.

**Fjalëkyçe:** Modelimi, procesi I Mikro-oksigenimit, koefiçentët e difuzimit, aplikim praktik.

## Hyrje

Ndikimet e oksigjenit në zhvillimet organoleptike të verërave të kuqe gjatë fermentimit dhe maturimit kanë qënë të njohura prej shekujsh. Aplikimi i difuzimit të oksigjenit në sasira të vogla e në mënyrë të kontrolluar nëpërmjet një procesi të njohur si "Mikrooksigenim" si dhe adoptimi i shpejtë e në rritje i kësaj teknike si një alternativë komplementare e teknikave tradicionale të prodhimit të verës, kanë qënë dy zhvillime shumë të rëndësishme e me interes. Oksigjeni është faktori kryesor në këtë teknikë dhe ai luan një rol të rëndësishëm në reaksionet fenolike, të cilat lidhen me stabilitetin e ngjyrës dhe maturimin në verë prandaj është e rëndësishme që ekspozimi i verës kundrejt oksigjenit si proces duhet të menaxhohet me kujdes. Efektet e ekspozimit të verës kundrejt oksigjenit si zhvillimi i aromave të aldehideve etj, janë njohur dhe nga Pasteri (Holliday & Johnson, 2003). Nga pikëpamja oksido-reduktive, vera është një pije e paqëndrueshme dhe nëse nuk i japim oksigjen, taninat e rrushit do të oksidojnë apo reduktojnë përbërësit e tjerë të verës duke gjeneruar aroma të pakëndshme, ndryshim të tonalitetit të ngjyrës si dhe prishje të buketit e shijes. Po kështu, oksigjenimi i tepërt, do të rezultonte në oksidim të thellë si dhe në zhvillime të pa dëshirueshme mikrobike. Administrimi i sasisë së nevojshme të oksigjenit të nevojshëm në funksion të ndryshimit të parametrave fenolikëtë verës drejt stabilizimit të tyre në nivelet e duhura, është edhe themeli i procesit të mikrooksigenimit.

Qëllimi i këtij studimi është paraqitja e vlerave të marra nga një eksperimentim real në mjediset e kantinës së Verës "RILINDJA" Korçë në kushte prodhimi e në pajisje eksperimentale. Eksperimentiu aplikua mbi një sasi vere të varietetit *Cabernet Sauvignon*, dhe paralelisht u monitorua e njëjta verë ku u aplikua teknologjia tradicionale e prodhimit, duke na dhënë njëkohësisht mundësinë për të krahasuar evoluimin e parametrave në të dy teknikat e aplikuara. Procesit i mikrooksigenimit u aplikua që tëndryshojë në mënyrë të orientuar një sërë parametrash me qëllim përfitim e njëtrupi më të plotë, rregullimin e buketit, nxitjen e reaksioneve të polikondensimit midis taninave dhe antocianeve me qëllim përfitim e një intensiteti më të mirë të ngjyrës dhe për rrjedhojë eliminimin e oksidimit të antocianeve të pa kompleksuara, reduktimin e aromave vegjetative si dhe reduktimin e sulfideve. Në këtë mënyrë do të kemi mundësinë që në një kohë më të shkurtër të bëjmë stabilizimin e këtyre parametrave dhe sjelljen e verës të gatshme për t'u futur në shishe. Ky proces

pritet të kalojë në disa faza dhe ne jemi duke bërë vlerësime periodike të ecurisë së evoluimit të këtyre parametrave. Për hartimin e modelimit morëm në konsideratë parametra të mundshëm si: ndikimi i përqëndrimit dhe ngopjes së oksigjenit të tretur dhe koeficientit konvencional vëllimor të transferimit të masës  $k_{La}$  që përcakton efikasitetin e procesit të mbartjes së oksigjenit në verë.

Fokusi kryesor i këtij studimi në tërësi kalon përmes një modeli matematikor, i cili shoqërohet nga studimi i faktorëve operacionale inxhinierikë të shkëmbimit të masës si dhe lidhet me difuzimin në lëng i cili varet nga parametra fizike si temperatura, volumi, presion por edhe nga parametra kimikë të lidhur me pH, përbërjen kimike të lidhur me nivelin e përmbajtjes së polifenoleve si antocianet, taninat, flavonoidet apo edhe indeksin e maturimit, indeksin e oksidimit, indeksin total të polifenoleve. Ky model i hartuar është i lidhur ngushtë edhe me një vëzhgim të rreptë organoleptik i cili konsiston mësëshumti në monitorimin e intensitetit të ngjyrës, tonalitetit të ngjyrës, trupit, perceptimit tanik, shijes së ngjatur në gojë si dhe zgjatja kohore e shijësimit.

#### **Materiali dhe metodat**

**Materialet:** Rrush për verë nga varieteti Cabernet Sauvignon. Tank inoxi 300liter, mikrooksigjenator i markës AEB i llojit Microsafe O<sub>2</sub>, pajisje për analizimin e alkoolit; SO<sub>2</sub>; pH; temperaturës, spektrofotometer UV-VIS me interval të gjatësisë së valës në matje, midis 190-900 nm me qëllim identifikimin e polifenoleve.

#### **Pregatitja e verës për procesin e mikrooksigjenimit:**

Siç përmendëm më sipër rrushi i varietetit Cabernet Sauvignon u grumbullua në luginën e Lumit Shkumbin në zonën me një mikroklimë të konsoliduar për rritjen e rrushit midis Krahinës së Mokrës Pogradec dhe Librazhdit me një përqindje sheqeri 23.5<sup>0</sup> Brix rreth datës 15 shtator dhe qëpas shtypjes dha një musht me densitet 1095. Aciditeti ishte normal për një rrush me pjekuri të lartë dhe nuk rezultuan dëmtime me natyrë mikrobike apo fizike. Gjatë shtypjes e gjithë sasia prej 15 tonë u trajtua me enzima për macerimin e cipës dhe për ekstraktimin e elementeve organike të ndodhur në cipën e rrushit me qëllim përfshirjen e tyre në lëngun e mushtit për verë.

Pas 7 orësh sasia u trajtua me gaz sulfuror SO<sub>2</sub> në raportin 5ppm dhe ditën e nesërme u bë inokulimi i majave që tolerojnë përqindje të larta alkoolitë përzgjedhura e të selektuara për rezultate më të mira në këtë varietet rrushi. Enzima dhe majaja e përdorur janë të markës së njohur LALLEMAND. Mbas dy ditësh u shtua një substancë ushqyese për majanë dhe në ditët e para u bë ajrimi dhe përzierja disa herë në ditë e masës me qëllim shumimin e shpejtë të majasë si dhe nxitjen e konsumit të sheqerit për t'u shndërruar në alkool. Temperatura e fermentimit të kësaj sasive është ruajtur midis 18-21<sup>0</sup>C. Ecuria e

fermentimit ka qënë e shpejtë dhe rreth fundit të muajit shtator fermentimi alkolik i është afruar fundit të tij. Në ditët e para të muajit tetor pas analizave përkatëse dhe me suportin teknik edhe të një specialisti nga departamenti shkencor i kompanisë italiane AEB u vendos për shkëputjen e një sasive lëngu prej 300 litra dhe futjen e saj në procesin e mikrooksigjenimit, ndërkohë që sasia tjetër e lëngut do të vazhdojë proceset e veta normale të përpunimit dhe maturimit duke patur njëkohësisht mundësinë për të krahasuar vlerat në evoluimin e parametrave të përbërësve të verës në të dyja teknikat e aplikuara, (Tradicionale dhe e mikrooksigjenuar).

### **Hartimi i modelimit matematikor të procesit të mikro-oksigenimit me përfshirjen e koeficientëve të mbartjes.**

Teknika e mikro-oksigenimit konsiston në gjenerimin apo difuzimin e mikro-ffluskave të oksigjenit të gaztë të pastër (me diametër flluske më të vogël se 1,5 mikron) brënda tankut të verës me anë të difuzerit poroz të qeramikës me përmasa poroziteti prej 0.5 mikron e cila është më rezultative për të marrë një mikro bulbë të oksigjenit të difuzuar sa më të vogël. Për të kuptuar tretshmërinë apo përhapjen e oksigjenit në verë do të bëhet zbatimi apo implementimi i koncepteve konvencionale kimiko-inxhinierike me anë të përshkrimit dhe modelimit të fenomenit të transferimit të masës ndërmjet fazës së gaztë dhe të lëngut (Calderbank, 1967), gjë e cila mund të çojë në një kuptim më të mirë dhe në zotërimin e teknikës së mikro-oksigenimit. Pra, qëllimi i kësaj pune është që të zhvillojmë më tej studimet e deritanishme në përcaktimin e faktorëve më të spikatur që janë në gjëndje të ndikojnë në efikasitetin e transferimit të oksigjenit në musht ose në verë. Më saktësisht, kjo do të na lejojë të sigurojmë të dhëna për të vlerësuar nëse është bërë transferimi i përgjithshëm i oksigjenit të injektuar me anë të procesit të difuzimit, ashtu sikurse supozohet vazhdimisht, pa ndërmarrë ndonjë akt verifikimi. Megjithatë, vërehet nga punime të mëparshme (Devatine & others, 2007), se kemi pengim të sforcuar të transferimit të oksigjenit për shkak të pranisë së tretësirës së ngopur me dioksid karboni të tretur. Në këtë rast, përdorimi i "transferimit të përgjithshëm" mund të jetë burim i gabimeve të mëdha në strategjinë e mikro-oksigenimit. Pra, efikasiteti i transferimit të oksigjenit mund të përcaktohet nga masa e dhënies maksimale të transferimit  $Y_{O_2}$  që formulohet si: maksimumi i raportit të transferimit: masa e fluksit të oksigjenit / masën e oksigjenit të ardhur nga gazi.

Fluksit i transferimit të oksigjenit për njësi vëllimi të lëngut jepet nga përqëndrimi i oksigjenit të tretur në lëng:

$$k_L a (C_{O_2}^* - C_{O_2}) (1)$$

ku:  $C_{O_2}^*$  është përqendrimi i ngopjes së oksigjenit kundrejt presionit fillestar të oksigjenit në fazë të gazte  $C_{O_2}$ . Maksimumi i fluksit të oksigjenit të transferuar arrihet kur  $C_{O_2}$  është i barabartë me zero dhe kjo vlerë maksimale do të shërbejë si referencë për studimin tonë. Kështu nga bilanci i masës me trajtim optimizimi arrijmë në një barazim të parë për modelin matematik të difuzionit (Devatine & Mietton-Peuchot, 2009):

$$Y_{O_2} = \frac{k_L a C_{O_2}^* V_c}{Q \frac{P_{O_2}}{P_{atm}} \frac{1}{V_{mol}} M_{O_2}} \quad (2)$$

Tani na janë shfaqur dy parametra të rëndësishëm: koeficienti vëllimetric i transferimit të masës  $k_L a$  i cili vlerëson kapacitetin e transferimit në sistem, si dhe përqëndrimin e ngopjes  $C_{O_2}^*$ . Modelimi i procesit në fjalë do t'i kushtohet kryesisht këtyre dy parametrave. Ky fenomen i difuzimit të oksigjenit si gaz në një lëng është i rregulluar nga ligji i Fikut:  $F = -D(dc/dt)$

ku  $F$  prezanton fluksin e transferimit në mol/sec për  $m^2$ ;  $D$  është koeficienti i difuzionit ndërsa  $dc/dt$  përfaqëson gradientin e përqëndrimit në drejtimin e difuzimit në njësinë e kohës. Kur flitet për oksigjenin e tretur në verë në fakt i referohemi difuzimit të një gazi përmes lëngut (në rastin tonë verës) dhe ligji i Fikut merr formën:

$$F = K_i(C^* - C) \quad (3)$$

ku  $K_i$  prezanton koeficientin e difuzimit të oksigjenit ndërmjet dy fazave tëndryshme në m/s;  $C^*$  prezanton përqëndrimin e oksigjenit në kushtet e ngopjes dhe  $C$  përqëndrimin e oksigjenit të tretur në verë. Fluksi është maksimal kur përqëndrimi i oksigjenit është larg nga përqëndrimi i ngopjes në një temperaturë të caktuar. Shpejtësia e procesit të tretjes së oksigjenit do të varet nga temperatura dhe sipërfaqja e kontaktit midis lëngut dhe gazit.

### Tretshmëria e oksigjenit:

Kur flasim për oksigjenin e tretur nëverë në fakt i referohemi difuzimit të gazit në lëng i cili varet nga temperatura, volumi, presioni. Tretja e gazit në lëng është rregulluar nga Ligji i Henrit i cili varet nga natyra e lëngut dhe presioni parcial i tij:  $(P_{O_2}):P_{O_2} = H C$  ku  $H$  është konstantja e Henrit për oksigjenin dhe  $C$  përqëndrimi i oksigjenit të tretur në ekuilibër. Presioni parcial i oksigjenit në ajër në  $20^\circ\text{C}$  dhe në presionin 1 bar është i barabartë me  $21.3 \times 10^3$  Paskal. Tretshmëria e oksigjenit në një verë të ngopur me ajër në presionin atmosferik në temperaturën e ambientit në  $20^\circ\text{C}$  është rreth 8.3 mg/litër

Moutounet & Mazuric, 2001). Praniae gazeve të tjera të tretura në verë e ul tretshmërinë e oksigjenit (Devatine & *et al.*, 2007). Duke marrë parasysh se përqëndrimi i oksigjenit në atmosferë është rreth 20%, përqëndrimi i oksigjenit në kushtet e ngopjes së oksigjenit të pastër (100% oksigjen) në presionin 1 bar dhe në temperaturën e ambjentit është rreth 5 herë më i lartë rreth 42 mg/litër. 1 moli oksigjeni të gaztë që i korrespondojnë 32 g në temperaturë 20°C e në presion atmosferik i korrespondojnë 22.4 litra.

Kjo praktikisht lidhet me ligjin e Gazeve ideale:  $pV = nRT$ ; ku,  $p$  është presioni,  $V$  shpreh vëllimin,  $R$  konstanten e gazeve dhe  $T$  temperaturën. Nga kjo mund të nxjerrim që masa e oksigjenit në mg do të jetë specifiku i varur nga temperatura, volumi, presioni. Nëse është e njohur egzakhtësisht temperatura dhe presioni i gazit, korrespondenca midis mililitër dhe miligram është thjesht çështje proporcionaliteti ku: 1ml oksigjen në 1bar në 20°C është i barabartë me 1.313mg oksigjen. Në fillimet e mikrooksigjenimit sasia e oksigjenit të difuzuar llogaritej në ml/liter. Por a është korrekte të përdorim këtë formulë? Për t'ju përgjigjur kësaj pyetje ne duhet të njohim presionin e oksigjenit dhe temperaturën. Presioni i oksigjenit në tankun me verë do të jetë në kombinacion i ndërvarur nga: presioni i furnizimit të ushqimit ku siç dihet shpeshherë ka luhate dhe nuk kemi një presion konstant në dalje të ushqyesit, kundërpresioni i difuzerit poroz i cili gjatë kohës vishet me një shtresë të lëndëve organike që ndodhen në verë, kundërpresioni i lartësisë dhe i masës së lëngut që ndodhet në tank e cila është gjithmonë e ndryshueshme si dhe ndryshimet e presionit atmosferik. Duke marrë në konsideratë që një luhate e presionit të oksigjenit në dalje prej 0.5-1 bar rezulton në një gabim prej 10-50% atëherë na rezulton që korrespondenca e shprehjes midis miligramëve dhe mililitrave nuk është thjesht një rrjedhojë e faktit të proporcionalitetit. Nga kjo nxjerrim që nëse do të difuzojmë 1ml oksigjen në një tank me lartësi tre metra dhe 1 ml në një tank me lartësi 1 m nuk do të kishim të njëjtën sasi prej 1.31 mg oksigjen për shkak të faktoreve të përmendur më sipër.

Po kështu i njëjti fakt do të na egzistonte edhe për shkak të ndryshimit të presionit të cilindrit të mbushur me oksigjen prej nga ku do të na rezultonte përsëri një gabim i cili nuk do na bënte që të difuzionim sasinë e duhur në verë. Nga gjithë kjo analize na rezulton se mënyra më e saktë për të dozuar oksigjenin është matja e tij në mg/liter. Me uljen e temperaturës tretshmëria e oksigjenit rritet me 10% për çdo 5°C të ulura. Tretshmëria e oksigjenit rezulton gjithashtu e varur edhe nga përmbajtja e alkoolit, ekstraktit të përfaqësuar nga lëndët organike dhe inorganike si dhe përmbajtja e sheqerit. Nga një numur i madh studimesh rezulton se temperatura optimale për mikrooksigjenimin është midis 14 – 24 °C por temperatura më optimale në aplikimin tonë rezulton midis 14-18°C.

### Pajisjet e përdorura për mikrooksigjenim

Ne praktikisht jemi duke përdorur për dozim një aparaturë e prodhuar nga firma prestigjioze AEB të quajtur MicroSafeO<sub>2</sub> si në figurën 1. Me këtë pajisje është e mundur qëdozimi i oksigjenit të bëhet në mase dhe jo në vëllim sepse llogaritjet vijjnë në mg/liter dhe jo në ml/liter. Kjo vjen për shkaket e përmendura më sipër ku dozimi në masë është më i saktë sesa dozimi në vëllim. Të dhënat në panelin dixhital të kësaj pajisjeje janë të lidhura me barazimin :  $pV = nRT$  nga ku:  $n = pV/RT$  ku  $n$  = masa e gazit;  $p$  = presioni i gazit;  $v$  = volumi;  $T$  = temperatura absolute;  $R$  = konstantja e gazeve (0.08205).



**Figura 1.** Aparati i përdorur për mikro-oksigenim

Avantazhet e kësaj pajisjeje kundrejt të tjerave që janë sot në qarkullim janë pasi kjo pajisje bën matjen më të saktë të oksigjenit të difuzuar pasi ka një sistem autokontrolli nëpërmjet një procesori që merr në konsideratë kundër presionin e gjeneruar nga vera në tank, ndryshimet e presionit atmosferik, mikroporozitetin e difuzerit, ndryshimet e presionit në fazë të ndryshme të procesit si dhe kontrollin e vazhdueshëm të temperaturës si dhe korrektimin përkatës. Kjo pajisje ofron edhe një avantazh tjetër duke dhënë mundësinë të dozimit edhe të elementëve tanike nëse janë të nevojshëm.

**Difuzori:** Për shkak të specifikës së punës sonë eksperimentale ku jemi duke përdorur për mikro-oksigenim një tank me lartësi 70cm dhe nxënësi 300 litra po përdorim difuzorin më specifik me pjatë qeramike me porozitet 0.5 mikron i cili na ofron një shpërhapje me grimca më të vogla të oksigjenit si dhe përmbush kërkesat e lartësisë së tankut me mbi 60cm.

### Ndryshimet kimike gjatë procesit

Mund të thuhet se, gjatë teknikës së mikro-oksigenimit nuk mund të përftohen të gjitha reaksionet e dëshiruara. Për këtë qëllim është e rëndësishme përgatitja e materialit të verës që do t'i nënshtrohet procesit të mikro-oksigenimit duke e ndarë dhe kaluar në disa faza që fillojnë me strukturimin e verës që do të nënshtrohet këtij procesi. Shqetësim është përcaktimi se kur dhe si shtimi i oksigjenit mund të jetë i dobishëm. Oksigjeni është faktori kryesor në këtë teknikë dhe ai luan një rol të rëndësishëm në reaksionet fenolike, të cilat lidhen me stabilitetin e ngjyrës dhe maturimin në verë prandaj është e rëndësishme që ekspozimi i verës kundrejt oksigjenit si proces duhet të menaxhohet me kujdes.

Efektet e ekspozimit të verës kundrejt oksigjenit si zhvillimi i aromave të aldehideve etj. janë njohur dhe nga Pasteri (Holliday & Johnson, 2003).

Komponimet fenolike janë ndër komponimet më të rëndësishme në përbërjen e verës, jo vetëm për përqëndrimin e lartë në verë por sepse ato luajnë një rol kryesor në përcaktimin e vetive organoleptike (Ribéreau-Gayon & Glories, 1987; Cheynier *et al.* 1997; Kennedy *et al.*, 2006; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006c). Komponimet fenolike në verë përfshijnë antocianet dhe taninat të cilat janë përgjegjëse për ngjyrën, strukturën dhe shijen e verës (Jones *et al.* 1999; Monagas *et al.*, 2005; Cheynier *et al.*, 2006; Parker *et al.*, 2007). Janë pikërisht reaksionet midis komponimeve fenolike ato që përcaktojnë zhvillimin e procesit të maturimit dhe vjetërimit në verë (Cheynier, 2002; Fulcrand *et al.* 2006; Ribéreau-Gayon *et al.*, 2006a).

Polimerizimet e monomerëve ashtu si dhe reaksionet e kondesimit midis komponentëve të ndryshëm fenolike japin ndryshim të karakteristikave të verës gjatë kalimit të kohës dhe vjetërimit të saj. Në këtë mënyrë vera e re e kuqe kthehet në të kuqe-portokalli, dhe taninat e reja të papëlqyshme e në ngjyrim shijësor vegjetativ në fillim bëhen të ashpra e pastaj bëhen më pak të ashpra dhe më të pëlqyeshme. Nga këndvështrimi oksido-reduktiv duhet dozuar oksigjeni që të konsumohet taninat. Nëse nuk i japim oksigjen, taninat e rrushit do të oksidojnë apo reduktojnë komponentët e tjerë të verës. Pikërisht ky është edhe mekanizmi i procesit që jemi duke realizuar: dozimi i sasive të nevojshme të oksigjenit nëpërmjet këtij procesi mikro-oksigenimi. Duke shfrytëzuar materialet e mësipërme një rëndësi të madhe merr edhe temperatura e procesit ku tretshmëria e oksigjenit varet fort nga temperatura. Eksperienca të huaja pretendojnë se ndonëse mund të kemi një fermentim malolaktik të shpejtë për të cilin mbase mund të ketë interes për arsye praktike, kjo nuk ndikon në lidhje me aspektet e maturimit. Mirëpo nëse fermentimi malolaktik ndodh shpejt, kjo mund të jetë e dobishme për të vonuar pak shtimin e gazit sulfuror por ndërkohe mund të rezultojë në probleme të tjera. Në çdo rast qëllimi është për të sjellë sa më shpejt të jetë e mundur sasi mjaft të mëdha të O<sub>2</sub> por pa akumulim të O<sub>2</sub>.

Një element shumë i rëndësishëm është edhe pH i cili siguron një ruajtje më të mirë të verës gjatë trajtimit me mikrooksigenim pasi sa më i lartë të jetë niveli i tij aq më e rrezikuar do të jetë vera nga zhvillimi i majasë *Brettanomyces*. Po kështu sa më i lartë pH aq më shumë forma fenolatesh mund të gjejmë kundrejt fenoleve. Nga studime të deritanishme ka rezultuar që momenti më i përshtatshëm për fillimin e procesit është fundi i fermentimit alkolic, para fillimit të fermentimit malolaktik. Kjo për arsye sepse gjatë fermentimit malolaktik kemi prodhim më të lartë të aldehideve e për rrjedhojë një konsum më të madh të oksigjenit të tretur, gjë që na ndihmon në difuzimin fillestar të një sasie më të madhe të oksigjenit me qëllim ndihmën e reaksioneve të polikondesimit midis taninave dhe antocianeve.



**Parametra të vëzhguar:**

Duke qënë se themeli i procesit të mikrooksigjenimit është zhvilimi i profilit polifenolik në parametra të stabilizuar, gjatë studimit tonë jemi duke monitoruar parametrat e mëposhtëm:

**1. Ngjyrën me spektrofotometri në:**

a) Gjatësi vale 420 nm; b) Gjatësi vale 520 nm; c) Gjatësi vale 620 nm; d) Intensitetin e ngjyrës; e) Tonalitetin e ngjyrës

**2. Antocianet në mg/l malvin monoglukozid:**

a) Totali; b) Të pa çngjyrosura; c) Të jonizuara; d) Të pa jonizuara

**3. Flavonoidet në mg/l katekina:**

a) Totali; b) Jo të antocianizuara; c) Katekina nukleofile; d) Proantocianidinat

**4. Indeksset:**

a) Indeksi i polifenoleve totale IPT në gjatësi vale 280 nm; b) Indeksi i maturimit; c) Indeksi i oksidimit

d) Antociane/Flavonoide;

Po kështu procesi është vëzhguar në mënyrë frekvente edhe me anë të degustimit organo shqisor duke monitoruar:

Intensitetin e ngjyrës; 2. Tonalitetin e ngjyrës; 3. Trupin e verës; 4. Perceptimin e nivelit tanik; 5. Shija e ngelur; 6. Zgjatja e kohës së shijësimit.

Analizat janë bërë në laboratorin e ngritur në ambjentet e Kantinës Rilindja si dhe paralelisht në laboratorin e departamentit shkencor të Kompanisë Italiane AEB tek e cila kemi blerë pajisjen si dhe po na mbështet në nivel shkencor për monitorimin e ecurisë së procesit. Rezultatet analitike janë paralele për verën që po i nënshtrohet procesit të mikro-oksigenimit si dhe për verën që po prodhohet sipas teknikave tradicionale.

**Rezultatet dhe diskutime**

Sikurse përmendëm më sipër, fillimi i procesit të mikrooksigjenimit ishte momenti i fundit të fermentimit alkolik. Gjatë analizimit të parametrave fiziko-kimike dhe organoshqisore morrëm të dhënat e mëposhtëme:

1. Përqindja e alkoolit % = 13 %

2. pH = 3.6

3. Indeksi total i polifenoleve me spektrofotometri IPT në 280nm = 50

4. Ngjyra me spektrofotometër në 420nm = 3.2; 520 nm = 6.3; 620nm = 0.9

Perceptimi tanik gjatë vëzhgimit organoshqisor shfaqet i lehtë ndërsa intensiteti i ngjyrës i përfaqshuar nga antocianet na u paraqit i larte. Duke ditur që rezultatet më të mira (shih tabelën 1) në procesin e mikrooksigjenimit merren kur ka nivel të lartë tanik dhe nivel të lartë antocianesh bëmë shtesën e një sasive tanike me një kombinim midis çipseve nga druri i lisit me 30 gr/hl si dhe 5 gr/hl tanina.

**Figura 2.** Tabela 1 e rezultateve.

<b>ANALIZAT REALIZUARA</b>	<b>E me</b>	<b>Vera sipas teknikës tradicionale</b>	<b>Shpërndarja në përqindje</b>	<b>Vera me trajtim MOX</b>	<b>Shpërndarja në përqindje</b>
<b>1. Ngjyra spektrofotometri në</b>					
a) Gjatësi vale 420 nm		3.2	31%	3.1	31%
b) Gjatësi vale 520 nm		6.2	60%	5.9	60%
c) Gjatësi vale 620 nm		0.9	9%	0.9	9%
d) Intensiteti i ngjyrës		10.3		9.9	
e) Tonaliteti i ngjyrës		0.51		0.52	
<b>2. Antocianet në mg/l malvin monoglukozid</b>					
a) Totali		581		528	
b) Të pa çngjyrosura		16	3%	15	3%
c) Të jonizuara		123	18%	119	20%
d) Të pa jonizuara		442	79%	394	77%
<b>3. Flavonoidet në mg/l katekina</b>					
a) Totali		1267		1191	
b) Jo të antocianizuara		685	54%	663	56%
c) Katekina nukleofile		526	42%	492	41%
d) Proantocianidinat		668	53%	597	50%
<b>4. Indekset</b>					
a) Indeksi i polifenoleve totale IPT në gjatësi vale 280 nm		48		46	

b)Indeksi i maturimit	0		0	
c)Indeksi i oksidimit	0		0	
d)Antociane/Flavonoide		85%		80%
<b>Degustimi organo-shqisor</b>				
1.Intensiteti i ngjyrës	i lartë		i lartë	
2.Tonaliteti i ngjyrës	i kuq		i kuq	
3.Trupi i verës	mesatar		mesatar	
4.Perceptimi i nivelit tanik	i mire		pothuajse i ngritur	
5.Shija e ngelur	mesatar		mesatar	
6.Zgjatja e shijesimit	mesatar		mesatar	

Duke ditur që jemi në fund të fermentimit alkolic por pa filluar fermentimi malolaktik tentojmë fillimisht një dozë më të lartë të oksigjenit të difuzuar pasi nevoja është më e lartë në këtë fund të fazës së fermentimit alkoolik. Fillojmë procesin në dt 6 tetor 2012 me një sasi prej 1mg/liter/ditë për një periudhë prej 5 ditësh. Sasi kjo e llogaritur duke patur parasysh tretshmërinë dhe konsumin e oksigjenit në këtë moment të vinifikimit të dalë nga modelimi paraprak matematikor. Mbas kësaj faze të parë duke vlerësuar nga ana organo-shqisore dhe duke gjykuar që po fillon fermentimi malolaktik bëjmë rillogaritjen e dozës së nevojshme duke kaluar në regjimin prej 10 ditësh me 6mg/liter/muaj duke bërë një reduktim prej 20% pas 6 ditësh në masën prej 4.8mg/litër/muaj për kohën në vazhdim.Ky veprim kryhet pasi vihet re njërritje e pranisë së aldehideve.

### **Përfundime**

Duke i bërë një analizë rezultateve të marra shikojmë që për periudhën e parë dyjavore vërehet një ndryshim më shpejtë parametrave tek vera që i nënshtrohet procesit të mikrooksigjenimit ku kemi një përfshirje më të madhe në reaksione të antocianeve dhe flavonoideve duke rezultuar edhe në një ulje të lehtë të indeksit total të polifenoleve.

Po kështu kemi një rritje të nivelit tanik për shkak të shtesës nga jashtë të taninave. Me këto rezultate të marra ndryshuam regjimin e punës të përshtatur sipas modelimit matematikor. Rezultoi që duhet të vazhdojmë me regjimin e punës prej 5mg/l/muaj deri në analizimin e radhës së parametrave fiziko-kimike dhe organo shqisore.

Duke analizuar parametrat e deritanishëm të studimit i cili është në vazhdim e sipër nxjerrim si përfundim se për modelimin dhe aplikimin e procesit të mikrooksigjenimit duhet të kemi parasysh disa faktorë shumë të rëndësishëm si:

- Sasia e taninave të shprehura tek Indeksi Total i Polifenoleve IPT
- Tipologjia e taninave
- Koha e fillimit të procesit
- pH i verës
- Temperatura

### **Falënderime**

Falënderime për Kantinën Rilindja Korçë që na ka dhënë mundësinë dhe ofruar kushtet për zhvillimin e kësaj teknike inovative në kushte eksperimentale. Falënderime për Kompaninë Italiane AEB për mbështetjen teknike që na ka dhënë.

### **Literatura**

P. H. Calderbank(1967): The continuous phase heat and mass-transfer properties of dispersions

Halliday,J. & Johnson,H. (2003): The art and science of wine, Mitchell Beazley,London

Jones,G.P., Asenstorfer,R.E., Iland,P.G. & Waters,E.J. (1999): Colour, phenolics and tannins in wines. Eds: R. J. Blair, A. N. Sas, P. F. Hayes & P. B. Høj.Proceedings of the Tenth Australian Wine Industry Technical Conference, August 1998, Adelaide.AWITC Inc, Adelaide

Cheynier,V. (2002): Oxygen in wine and its role in phenolic reactions during aging. In: Uses of gases in winemaking.Eds: M. Allen, S. Bell, N. Rowe and G. Wall.Proceedings of the Australian Society of Viticulture and Oenology Seminar, October 2002, Adelaide.ASVO, Adelaide

Ribéreau-Gayon,P., Glories,Y., Maujean,A. & Dubourdieu,D. (2006a): Aging red wines in vat and barrel: phenomena occurring during aging. In: Handbook of Enology. Volume

The chemistry of wine stabilization and treatments, 2nd Edn, Eds: P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean & D. Dubourdieu. Ch 13; 387-428. John Wiley & Sons Ltd, Chichester

Devatine A., Chiciuc I., Poupot C., Mietton-Peuchot M., 2007:Micro-oxygenation of wine in presence of dissolved carbon dioxide, Chemical Engineering Science, 62, 4579-4588

Ribéreau-Gayon, P., Glories,Y., Maujean, A. & Dubourdieu, D., (2000): The chemistry of wine stabilization and treatments. In: Ribéreau-Gayon P. Handbook of Enology, vol 2. Wiley, Chichester, England