

## REZUMAT

Vinul este considerat a fi o pasiune, carieră, hobby, băutură, însoțitor la masă, investiție sau pur și simplu modalitate recreativă de a te îndepărta de solicitările din viața de zi cu zi. Pentru alții, este un mod ce le permite să-și amintească de evenimente importante din viața lor și mai există și cei care se bucură pur și simplu de plăcerile lui hedoniste.

Vinurile cu un conținut redus de alcool etilic pot fi produse interesante și pot oferi beneficii consumatorilor. Prin potențialul de a reduce consumul de alcool, aceste produse, pot contribui la reducerea efectelor negative provocate de alcool etilic. Producerea acestor vinuri reprezintă un nou domeniu cu creștere rapidă, datorită conștientizării majore de către populație a efectelor grave pe termen lung ale consumului de alcool. Sunt necesare eforturi suplimentare de cercetare și marketing pentru a spori gradul de conștientizare a disponibilității și a calității acestor produse.

Prezentul studiu a avut drept principal obiectiv studierea posibilităților de obținere a vinurilor slab alcoolice, folosind ca materie primă must de struguri din soiul Muscat Ottonel din podgoria Iași, concentrarea acestuia prin osmoza inversă și apoi amestecarea în cantități bine stabilite pentru obținerea variantelor stabilite.

În ceea ce privește consumul de băuturi, există tendințe și preocupări de reducere a consumului de vin, în comparație cu celelalte produse lipsite de alcool etilic sau cu un conținut scăzut. Această situație se explică și prin evoluția în structura demografică a societății, prin creșterea ponderii tineretului în totalul populației, creșterea procesului de urbanizare, apariția necesității protejării consumatorului împotriva exceselor de alcool.

Supraproducția de vin din Europa și tendința de scădere a consumului de vin impune diversificarea produselor pe bază de must și vin cu conținut scăzut în alcool. Datorită creșterii ponderii băuturilor spirtoase în total consum, prin realizarea acestora se încearcă o contrabalansare a consumului și orientarea spre un anumit segment de piață. Necesitatea unor asemenea produse apare și datorită creșterii numărului conducătorilor de automobile și manifestării fenomenului de alcoolism cu implicațiile sale.

Această lucrare este structurată în două părți: în prima se face referire la informații și cercetări actuale privind etapele și modul de obținere a băuturilor slab alcoolice pe bază de vin iar în a doua sunt prezentate contribuțiile personale, obiectivele propuse pentru realizarea acestui studiu, cadrul organizatoric, materialele și metodele utilizate, discuțiile privind rezultatele obținute și nu în ultimul rând concluziile.

În conformitate cu scopul și obiectivele de cercetare, s-a organizat un experiment comparativ în care factorul experimental a fost cantitatea de must concentrat cu zece graduări, variantele experimentale fiind codificate astfel: de la VSA1 la VSA10. VSA reprezintă prescurtarea de vin slab alcoolic. Experimentul a fost realizat pe decursul a doi ani: 2016 respectiv 2017.

Cantitățile de apă extrasă din mustul de struguri în urma concentrării și cantitățile de must concentrat utilizate în amestec pentru obținerea fiecărei variante, au fost calculate astfel încât concentrația alcoolică a vinului obținut să crească de la 2,5 % volume alcool în cazul variantei 1, până la 7 % volume alcool în cazul variantei 10. Diferența de concentrație alcoolică între variantele obținute a fost de 0,5 % volume alcool.

Într-o primă etapă, s-au determinat parametri fizico-chimici uzuali atât pentru must, cât și pentru vinurile obținute. Variantele experimentale au fost analizate și din punct de vedere cromatic prin metoda CIE Lab76, iar pentru identificarea și cuantificarea principalelor caracteristici gustative și olfactive s-a realizat profilul aromatic al vinurilor, prin analiză organoleptică. Apoi, probele experimentale au fost supuse unei analize de compoziție mai detaliate, utilizându-se în acest scop metode de analiză precum: analiza conținutului de metale din vinuri și analiza acizilor organici din vinuri (cromatografia lichidă de înaltă performanță).

Strugurii din soiul Muscat Ottonel recoltați în anii 2016 și 2017 au fost supuși unui procedeu specific de vinificație în alb urmând următoarele etape: recepția caltativă, recepția cantitativă, zdrobire-desciorchinare și presare. După obținerea mustului, acesta a fost concentrat prin osmoză inversă, utilizând o instalație *Flavy ML<sup>TM</sup>* produsă de *Vaslin Bucher*, până la o concentrație de 308 g/L zaharuri.

Variantele de băuturi obținute, în urma fermentației alcoolice au prezentat o diferență semnificativă a concentrației alcoolice. În prima variantă, s-au obținut băuturi cu concentrație alcoolică de 2,5 %. Apoi, fiecare eșantion a avut o concentrație alcoolică cu un volum de aproximativ 0,5 % mai mare decât cel precedent.

Conform datelor obținute în urma acestor analize rezultă ca principalul obiectiv de a obține băuturi pe bază de vin cu grad alcoolic scăzut a căror concentrații alcoolice, în cazul VSA1, să fie de 2,5 % volume alcool ( $\pm 0,1$  % volume alcool) și apoi să crească cu aproximativ 0,5 % volume alcool în următoarele variante până la 7 % volume alcool în cazul VSA 10  $\pm 0,1$  % volume alcool, a fost îndeplinit.

Probele experimentale obținute în cei doi ani de studiu au prezentat valori ale zaharurilor reducătoare, ce s-au situat sub 4 g/L, conform legislației OIV acestea sunt încadrate în categoria vinurilor seci. În acest caz, datorită concentrației alcoolice reduse, a cantității de zaharuri reducătoare scăzute și a valorilor densității, rezultatele obținute în urma calculului extractului nereducător au fost sub 2 g/L.

În vederea stabilirii conținutului în metale a probelor de băuturi obținute s-au determinat concentrațiile: zincului, fierului, cuprului, plumbului, calciului, potasiului, sodiului, manganului, magneziului, nichelului.

Conținutul de zinc prezintă un maxim în primul eșantion VSA1 (320  $\mu\text{g/L}$ -2016; 314  $\mu\text{g/L}$ -2017) și apoi a scăzut treptat în celelalte probe, atingând un minim în cazul variantei VSA10 (15  $\mu\text{g/L}$ -2016; 12  $\mu\text{g/L}$ -2017). Limita maximă de zinc de 5000  $\mu\text{g/L}$  nu a fost depășită în nicio variantă.

În vin se poate găsi fier în cantități cuprinse între 2 și 15 mg/L. Băuturile analizate, au avut un conținut mai ridicat de fier în cazul variantelor obținute în anul 2016 comparativ cu variantele obținute în anul 2017. S-a înregistrat un conținut maxim de fier în cazul variantei VSA1-790  $\mu\text{g/L}$ - 2016 și un minim de 400  $\mu\text{g/L}$  în cazul variantei VSA7-2017.

Cuprul a prezentat valori ce au variat astfel: băuturile obținute în anul 2016 și 2017 au prezentat valori maxime în cazul variantei VSA1 426  $\mu\text{g/L}$ -2016; 341  $\mu\text{g/L}$ -2017, apoi a scăzut până la 105  $\mu\text{g/L}$ -2016; 110  $\mu\text{g/L}$ -2017 în cazul variantei VSA9. Cuprul s-a aflat sub limita maximă admisă de 1000  $\mu\text{g/L}$ .

Valoarea conținutului de plumb crește progresiv din prima probă VSA1 la VSA5 cu un conținut minim de 66  $\mu\text{g/L}$ -2016; 70  $\mu\text{g/L}$ -2017 și 118  $\mu\text{g/L}$ -2016 respectiv 128  $\mu\text{g/L}$ -2017 conținut maxim. Această serie de creștere se regăsește apoi din nou începând cu VSA6 cu un conținut minim de 94  $\mu\text{g/L}$ -2016; 114  $\mu\text{g/L}$ -2017 și până la un conținut maxim în proba VSA9 de 120  $\mu\text{g/L}$ -2016; 128  $\mu\text{g/L}$ -2017. Conținutul de plumb nu a depășit valoarea maximă de 200  $\mu\text{g/L}$ .

Pentru variantele băuturilor obținute în 2016 cantitatea minimă de calciu a fost determinată în VSA2-12 mg/L și cea maximă în VSA6-25 mg/L. Variantele obținute în anul 2017 au prezentat un minim de 10 mg/L-VSA3 și un maxim de 18 mg/L-VSA7.

Cantitățile cele mai ridicate de potasiu, pentru probele obținute în anul 2016 au fost înregistrate în variantele VSA8-140 mg/L, VSA9-141 mg/L, VSA3-143 mg/L. Aceleași variante au avut conținutul cel mai ridicat și pentru probele obținute în anul 2017. Conținutul cel mai mic de potasiu a fost determinat în VSA3-83 mg/L pentru anul 2016 și 103 mg/L pentru anul 2017.

Concentrațiile de sodiu fluctuează, înregistrând un conținut minim în cazul celui de-al nouălea eșantion VSA9-216 mg/L pentru anul 2016, iar în 2017 se înregistrează un minim tot în cazul variantei VSA9 de 226 mg/L și un maxim de 354 mg/L în cazul variantei VSA5 atât pentru anul 2016 cât și pentru anul 2017.

Cantitatea determinată de mangan în probele obținute a prezentat valori la nivel de micrograme, cu limite minime apropiate atât pentru anul 2016 cât și pentru anul 2017 în cazul variantelor: VSA3-269  $\mu\text{g/L}$ -2016 respectiv 279  $\mu\text{g/L}$ -2017; VSA4-276  $\mu\text{g/L}$ -2016 respectiv 279  $\mu\text{g/L}$ -2017 și maxime VSA8-383  $\mu\text{g/L}$ -2016 respectiv 365  $\mu\text{g/L}$ -2017.

Creșterea cantității de magneziu a fost corelată direct cu cantitatea de permeat și rețenat ce a intrat în amestecul utilizat pentru realizarea variantelor. Se observă o creștere liniară a conținutului de magneziu în cazul ambilor ani, VSA1-144 mg/L-2016 respectiv 140 mg/L-2017 și prezintă un maxim în cazul variantei VSA10-230 mg/L-2016 respectiv 231 mg/L-2017.

Cantitatea de nichel cea mai redusă pentru anul 2016 a fost determinat în cazul variantei VSA10-53  $\mu\text{g/L}$  iar pentru anul 2017 în cazul variantei VSA6-67  $\mu\text{g/L}$ .

Conținutul maxim de nichel pentru anul 2016 a fost determinat în cazul variantei VSA2-86  $\mu\text{g/L}$  iar pentru anul 2017 în cazul variantei VSA5-94  $\mu\text{g/L}$ .

Cromatografia lichidă de înaltă performanță a permis identificarea și cuantificarea în variantele experimentale de vinuri slab alcoolice, a unui număr de 7 acizi organici și anume: acidul tartric, acidul malic, acidul lactic, acidul acetic, acidul citric, acidul succinic și acidul fumaric.

Cele mai mari cantități de acid tartric au fost identificate pentru ambii ani de producție în cazul variantei VSA10, respectiv: 2,8 g/L – 2016 și 2,9 g/L – 2017.

În cazul probelor analizate se poate constata că acidul malic s-a identificat în cantitate foarte mică (1,3 g/L) atât în cazul celor zece variante cât și în cazul celor doi ani de producție.

În majoritatea probelor de băuturi slab alcoolice pe bază de vin 2016 și 2017, acidul fumaric a prezentat valori de peste 9 mg/L, excepție făcând proba VSA1 2016 - 10,4 mg/L și probele VSA1, VSA2 2017 cu conținutul cel mai redus de acid fumaric de 8,9 mg/L.

Atât în 2016 cât și în 2017 în băuturile slab alcoolice pe bază de vin, acidul lactic a variat foarte puțin între o minimă de 0,32 g/L VSA1, VSA2, VSA3, VSA4 și o maximă de 0,36 g/L VSA10 pentru anul 2016. În probele obținute în anul 2017 cantitățile de acid lactic au înregistrat valori similare anului anterior. Astfel, cele mai mari concentrații de acid lactic au fost determinate în varianta experimentală VSA10 - 0,36 g/L și un minim în variantele VSA5, VSA6 de 0,31 g/L.

Se poate constata că, acidul acetic a avut creșteri strâns legate de cantitatea de permeat și reținut ce au intrat în amestec pentru obținerea probelor. Astfel în cazul băuturilor slab alcoolice pe bază de vin obținute în anul 2016 s-a înregistrat un minim în cazul variantei VSA1- 0,34 mg/L și un maxim în cazul variantei VSA10 - 0,48 mg/L. Pentru probele obținute în anul 2017 minimul înregistrat a fost de 0,34 mg/L – VSA1 iar maximul de 0,49 mg/L – VSA10.

În probele de băuturi slab alcoolice pe bază de vin 2016 și 2017, cantitatea de acid citric a suferit variații reduse, respectiv în intervalul 0,38 și 0,44 g/L.

În urma analizei realizate și observațiilor făcute, cantitățile de acid succinic identificate atât în băuturi slab alcoolice pe bază de vin din 2016 cât și din 2017 nu au variat foarte mult, cantități de peste 0,50 g/L fiind detectate în toate variantele experimentale.

Analizând parametrii cromatici cu precădere parametrul „L” (claritate) la fiecare variantă experimentală putem afirma că, băuturile obținute sunt clare și limpezi. Făcând o strictă referire la probele, de băuturi slab alcoolice obținute în anul 2016, se poate constata că variantele VSA1, VSA2 au prezentat cele mai mari valori ale parametrului „L” (claritate), deci prezintă un grad mai înalt de claritate și limpiditate. Pe de altă parte, variantele VSA9, VSA10 au înregistrat cele mai mici valori ale aceluiași parametru claritate. În cazul probelor de băuturi slab alcoolice obținute în anul 2016, toate cele zece

variante au prezentat nuanțe de culoare galben-verzi. Susținerea acestei afirmații poate fi observată și prin simularea de culoare realizată cu ajutorul programului Digital Color Atlas 5.0. Parametrul „b”, corelat cu croma (C) a avut aceleași tendințe de variație. În ceea ce privește parametrul „tonalitate” (H), acesta a prezentat, pentru toate probele, valori negative apropiate, fiind în concordanță cu parametrii „a” și „b”.

Parametrul „luminozitate” pentru probele de băuturi slab alcoolice obținute în anul 2016 nu a variat în limite largi, ci respectiv între 0,01 pentru proba tratată cu cărbune și 0,08 pentru VSA9, VSA10. Parametrul „tintă” a variat între o minimă de 2,04 pentru proba VSA1 și o maximă de 4,56 pentru proba VSA10. Acest parametru a avut o creștere continuă începând cu VSA1 și până în cazul probei VSA10. Observând și analizând parametrii obținuți pentru probele din 2017, pentru fiecare variantă experimentală se poate constata că aceștia au avut valori apropiate de parametrii înregistrați în anul 2016.

Vizual, băuturile slab alcoolice pe bază de vin au avut culori apropiate pentru aceleași variante a celor doi ani de vinificație. Aceasta se datorează cantităților de reținat și permeat ce au intrat în amestec pentru obținerea variantelor. Băuturile slab alcoolice pe bază de vin obținute în cei doi ani de vinificație, au prezentat valori ale parametrilor cromatici asemănători cu cei ai unui vin alb.

Analiza organoleptică a probelor de vinuri slab alcoolice a dezvăluit predominanța nuanțelor de fructe verzi și citrice. Cele mai mari puncte de bonificație a primit aciditatea din cadrul profilului gustativ, deoarece, datorită conținutului scăzut de alcool, a fost principala senzație resimțită de către degustător.

Cu note apropiate ce depășesc 4 puncte de bonificație, începând cu varianta 7 de vinificare au fost apreciate principalele senzații percepute în cavitatea bucală, respectiv textura și persistența gustului.

În urma acestor degustări s-a stabilit că variantele de vinificare a “vinurilor slab alcoolice” ce prezintă caracter de vin sunt: VSA 7 – VSA 10 (5,5 – 7 % volume alcool)

La celelalte variante limitele scăzute ale concentrației alcoolice, dar și valorile mici ale extractului, au determinat la nivel organoleptic anumite deficiențe precum: persistență redusă, corp insuficient exprimat, lipsă de onctozitate, astringență ridicată. Deoarece vinurile au fost fermentate „la sec”, senzația de gust dulce a fost notată cu note mai mici.

Analiza statistică a rezultatelor a fost realizată cu ajutorul software-ului *XLSTAT* și al pachetului *Office Excel* prin aplicarea metodei *Anova-One way*. Se testează astfel ipoteza egalității mediilor eșantioanelor analizate, permițând compararea unor valori specific prin determinarea diferențelor semnificative. Metodele statistice abordate sunt aplicate unui singur set de variabile în vederea identificării variabilelor din submulțimile coerente relativ independente una de cealaltă. Scopul testului statistic este de a accepta sau respinge „ipoteza nulă”, în detrimentul „ipotezei alternative”.

În vederea realizării testelor statistice, a fost verificată veridicitatea următoarelor ipoteze:

1. ipoteza nulă ( $H_0$ ): valorile obținute sunt independente, fără o diferență semnificativă;
2. ipoteza alternativă ( $H_1$ ): valorile obținute sunt dependente, prezentând diferențe semnificative.

Din punct de vedere al interpretării statistice, rezultatele aferente testului Anova-One way privind compoziția fizico-chimică a probelor obținute în cei doi ani de studiu, prin testarea ipotezei egalității mediilor eșantioanelor analizate, ne prezintă diferențe semnificative din punct de vedere statistic la majoritatea indicatorilor studiați ( $p < 0,05$ ), cu excepția acidității volatile și a densității. Acestea din urmă prezintă un prag de semnificație care depășește valoarea de referință 0,05, respingând ipoteza nulă (valorile analizate sunt similare). Această situație este identică în ambii ani de studiu. Se poate spune astfel că parametrii fizico-chimici care au prezentat un grad de coeficiență mai mic de 0,05 sunt dependenți de nivelul concentrației alcoolice al vinurilor analizate și, în general, de practicile oenologie aplicate.

În ceea ce privește conținutul probelor experimentale în metale (ioni nemetalici și respectiv, metale grele) conform testului Anova-One Way, se observă diferențe semnificative din punct de vedere statistic ( $p < 0,05$ ) în toate variantele studiate, indiferent de anul analizat. Este indicat astfel faptul că nivelul ionilor metalici din vin este influențat semnificativ de concentrația alcoolică a acestuia.

În urma rezultatelor obținute asupra conținutului de ioni nemetalici, se poate remarca existent unei corelații perfecte între ionii de Mg și K aferenți anului 2017 dar și o corelație foarte slabă între ionii Ca și Na. În anul 2016, datele indică corelații slabe între compușii analizați.

În ceea ce privește conținutul de metale grele din probele rezultate în anul 2016, se poate remarca prezența unei corelații înalte și foarte înalte pozitive între ionii Fe și Zn ( $r = 0,785$ ), Fe și Cu ( $r = 0,896$ ) și corelații înalte negative între ionii Zn și Pb ( $r = -0,785$ ), Fe și Pb ( $r = 0,737$ ), Cu și Pb ( $r = -0,642$ ).

În anul 2017, s-au obținut corelații înalte pozitive între ionii Fe și Cu ( $r = 0,752$ ) și corelații înalte și foarte înalte negative între ionii Pb și Fe ( $r = -0,777$ ), Pb și Cu ( $r = -0,688$ ), Zn și Pb ( $r = -0,858$ ).

Prin corelațiile obținute, se poate spune că evoluția rezultatelor după experiment este într-o oarecare măsură uniformă.

În urma aplicării testului Anova One Way, conținutul de acizi organici înregistrați în probele analizate a prezentat diferențe semnificative din punct de vedere statistic ( $p < 0,05$ ), cu excepția acidului lactic ( $p > 0,05$ ) care respinge ipoteza nulă. Acest lucru indică o influență majoră a nivelului concentrației alcoolice asupra acizilor organici din vin, excepție făcând acidul lactic care va avea valori similare.