

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI
MEDICINĂ VETERINARĂ „ION IONESCU DE LA
BRAD” DIN IAȘI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: HORTICULTURĂ
*SPECIALIZAREA: VITICULTURĂ ȘI OENOLOGIE***

TEZĂ DE DOCTORAT

Doctorand,
Ing. Ana – Maria Moroșanu

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. Dr. Valeriu V. Cotea**

**IAȘI
2019**

**“ION IONESCU DE LA BRAD” UNIVERSITY OF
AGRICULTURAL SCIENCES AND VETERINARY
MEDICINE IAȘI
FACULTY OF HORTICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOCTORAL DOMAIN: HORTICULTURE
*SPECIALIZATION: VITICULTURE AND OENOLOGY***

DOCTORAL THESIS

PhD student,

Eng. Ana – Maria Moroșanu

PhD coordinator,

Univ. prof. PhD Valeriu V. Cotea

IAȘI

2019

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI
MEDICINĂ VETERINARĂ „ION IONESCU DE LA
BRAD” DIN IAȘI
FACULTATEA DE HORTICULTURĂ
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI
DOMENIUL DE DOCTORAT: HORTICULTURĂ
SPECIALIZAREA: VITICULTURĂ ȘI OENOLOGIE**

TEZĂ DE DOCTORAT

***STUDIUL COMPUȘILOR FENOLICI DIN VINURILE
FETEASCĂ ALBĂ ȘI FETEASCĂ REGALĂ ÎN URMA
APLICĂRII UNOR TRATAMENTE DE CONDIȚIONARE***

Doctorand,

Ing. Ana – Maria Moroșanu

**Conducător de doctorat,
Prof. univ. Dr. Valeriu V. Cotea**

**IAȘI
2019**

**“ION IONESCU DE LA BRAD” UNIVERSITY OF
AGRICULTURAL SCIENCES AND VETERINARY
MEDICINE IAȘI
FACULTY OF HORTICULTURE
DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES
DOCTORAL DOMAIN: HORTICULTURE
*SPECIALIZATION: VITICULTURE AND OENOLOGY***

DOCTORAL THESIS
*STUDY OF PHENOLIC COMPOUNDS FROM
FETEASCĂ ALBĂ AND FETEASCĂ REGALĂ WINES
AFTER APPLYING CONDITIONING TREATMENTS*

PhD student,
Eng. Ana – Maria Moroșanu

**PhD coordinator,
Univ. prof. PhD Valeriu V. Cotea**

**IAȘI
2019**

Doresc să aduc sincere mulțumiri domnului Prof. univ. Dr. Valeriu V. Cotea sub îndrumarea căruia acest studiu a fost realizat. Doresc să-i adresez mulțumiri pentru îndrumare, sprijinire și încurajare de-a lungul perioadei de pregătire a doctoratului și de elaborare a tezei, precum și pentru libertatea acordată de a aborda această temă de doctorat într-un mod personal.

De asemenea doresc să exprim gratitudinea domnului C.S. I Dr. Cristinel Zănoagă pentru sfaturile constructive acordate care au fost esențiale în elaborarea tezei de doctorat.

Țin să mulțumesc călduros colectivului din cadrul catedrei de Horticultură, specializarea Viticultura și Oenologie pentru sprijinul acordat în realizarea acestui studiu și a lucrărilor științifice elaborate pe parcursul perioadei de pregătire a doctoratului.

Doresc să mulțumesc în mod special și colectivului din cadrul Laboratorului de Oenologie pentru implicare, baza tehnică pusă la dispoziție și sprijinul acordat care au făcut posibilă elaborarea acestei teze.

Calde mulțumiri sunt acordate conducerii Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad“ din Iași și Școlii Doctorale pentru sprijinul profesional și logistic acordat.

Mulțumirile mele se îndreaptă și către colegii de doctorat care m-au ajutat și susținut pe parcursul elaborării acestei lucrări.

De asemenea, mulțumirile mele se îndreaptă către distinșii membri ai Comisiei de evaluare și susținere a tezei de doctorat pentru amabilitatea și răbdarea de a citi și analiza lucrarea.

O prețuire nespūsă o am pentru părinții mei și familia mea care m-au încurajat și m-au sprijinit în realizarea viselor, iar pe această cale doresc să le mulțumesc pentru răbdarea, suportul afectiv și înțelegerea acordată.

CUPRINS

INTRODUCERE	11
REZUMAT	15
PARTEA I – STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII	25
CAPITOLUL I - STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRIILOR PRIVIND TRATAMENTE DE CONDIȚIONARE APLICATE ÎN INDUSTRIA VINURILOR	26
1.1 Generalități privind tratamentele de condiționare aplicate la producerea vinurilor	26
1.1.1 Tratamentul de oxigenare.....	26
1.1.2 Tratamentul de sulfitare.....	26
1.1.3 Ajustări ale acidității.....	27
1.1.4 Tratamentul cu bentonită.....	28
1.1.5 Adaosul de tannin.....	29
1.1.6 Tratamentul cu gelatină.....	30
1.1.7 Tratamentul cu glutation.....	31
1.1.8 Tratamentul cu cărbune active.....	32
1.1.9 Tratamentul cu preparate enzimatice.....	32
1.1.10 Tratamentul cu dioxid de siliciu.....	35
1.1.11 Tratamentul cu cazeină sau cu lapte.....	35
1.1.12 Tratamentul cu cazeinat de potasiu.....	36
1.1.13 Tratamentul cu proteine vegetale.....	36
1.1.14 Tratamentul cu chitosan.....	37
1.1.15 Tratamentul cu poliamide sintetice (PVI/PVP).....	37
1.1.16 Tratamentul cu chitină-glucan.....	37
1.1.17 Tratamentul cu extracte proteice levuriene.....	37
1.1.18 Tratamentul cu acid D, L – tartric.....	38
1.1.19 Tratamentul cu lizozim.....	38
1.1.20 Tratamentul cu acid ascorbic.....	38
1.1.21 Tratamentul cu acid sorbic.....	39
1.1.22 Tratamentul termic.....	39
PARTEA a II^a – CONTRIBUȚII PROPRII	40
CAPITOLUL II – SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII ÎNTREPRINSE	41
CAPITOLUL III – CADRUL ORGANIZATORIC ȘI INSTITUȚIONAL ÎN CARE S-AU DESFĂȘURAT CERCETĂRIILE	43
CAPITOLUL IV – MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE	46
4.1 Materialul de cercetare	46
4.1.1 Descrierea arealului viticol Copou-Iași.....	46
4.1.2 Descrierea soiurilor de struguri luate în studiu.....	47

4.1.3 Baza tehnică folosită la realizarea studiului.....	49
4.1.4 Variante tehnologice luate în studio.....	50
4.2 Metode de analiză utilizate la determinarea parametrilor fizico–chimici din variantele experimentale propuse.....	55
4.2.1 Pregătirea probelor pentru analiză.....	55
4.2.2 Determinarea parametrilor fizico–chimici pentru strugurii materie primă și must.....	55
4.2.3 Metode de analiză utilizate pentru determinarea parametrilor fizico–chimici uzuali la variantele experimentale propuse.....	56
4.2.4 Metode spectrofotometrice de analiză.....	57
4.2.5 Metoda cromatografică de analiză a compușilor fenolici și a acizilor organici din vinuri (HPLC–High Performance Liquid Cromatography).....	61
4.2.6 Metoda gaz-cromatografică de determinare a compușilor volatili din probele de vin studiate.....	65
4.2.7 Evaluarea organoleptică a variantelor tehnologice propuse.....	68
4.2.8 Metode statistice de analiză utilizate la interpretarea datelor obținute.....	71
CAPITOLUL V – REZULTATE ȘI DISCUȚII.....	73
5.1 Caracterizarea fizico-chimică a strugurilor și a mustului materie primă și interpretarea rezultatelor obținute.....	74
5.2 Interpretarea rezultatelor obținute în urma determinărilor fizico–chimice efectuate la variantele experimentale considerate.....	78
5.2.1 Interpretarea rezultatelor obținute în urma determinărilor fizico–chimice efectuate pentru variantele experimentale obținute prin procesul de vinificație al strugurilor de Fetească albă.....	78
5.2.2 Interpretarea rezultatelor obținute în urma determinărilor fizico–chimice efectuate la variantele experimentale obținute prin procesul de vinificație al strugurilor de Fetească regală.....	87
5.3 Studiul indicelui de polifenoli totali (D280 sau IPT), a indicelui de polifenoli cu proprietăți reducătoare (IFC) și a raportului dintre acestea ...	93
5.3.1 Studiul IPT, IFC și a raportului IPT/IFC ale vinurilor de Fetească regală.....	93
5.3.2 Studiul IPT, IFC și a raportului IPT/IFC ale vinurilor de Fetească albă.....	97
5.4 Studiul parametrilor cromatici ale variantelor experimentale propuse.....	100
5.5 Analiza gaz-cromatografică a variantelor experimentale de Fetească regală luate în studiu.....	105
5.5.1 Identificarea terpenelor și a derivaților terpenici din vinurile obținute din soiul Fetească regală.....	106
5.5.2 Identificarea esterilor din probele experimentale de Fetească regală.....	111
5.5.3 Identificarea alcoolilor din probele experimentale de Fetească regală.....	117
5.5.4 Identificarea acizilor în probele experimentale de Fetească regală.....	121

5.5.5 Identificarea aldehydelor și a altor compuși chimici din variantele experimentale de Fetească regală.....	124
5.6 Analiza gaz-cromatografică a variantelor experimentale de Fetească albă luate în studiu.....	128
5.6.1 Identificarea terpenelor și a derivaților terpenici din probele experimentale de Fetească albă.....	128
5.6.2 Identificarea esterilor din probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015.....	131
5.6.3 Identificarea alcoolilor din probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015.....	135
5.6.4 Identificarea acizilor din probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015.....	138
5.6.5 Identificarea aldehydelor și a altor clase de compuși chimici din probele experimentale de Fetească albă.....	143
5.7 Analiza acizilor organici cu ajutorul cromatografiei lichide de înaltă performanță.....	147
5.7.1 Identificarea acizilor organici din probele de Fetească regală.....	147
5.7.2 Identificarea acizilor organici din probele de Fetească albă.....	153
5.8 Analiza compușilor fenolici cu ajutorul cromatografiei de lichide de înaltă performanță.....	156
5.8.1 Identificarea și analiza compușilor fenolici din variantele experimentale de Fetească regală.....	157
5.8.2 Identificarea și analiza compușilor fenolici din variantele experimentale de Fetească albă.....	160
CAPITOLUL VI – ANALIZA STATISTICĂ A CONȚINUTULUI DE COMPUȘI FENOLICI DIN VARIANTELE EXPERIMENTALE DE FETEASCĂ ALBĂ ȘI FETEASCĂ REGALĂ ANALIZATE.....	164
CAPITOLUL VII – ANALIZA ORGANOLEPTICĂ A VINURILOR EXPERIMENTALE DE FETEASCĂ REGALĂ ȘI FETEASCĂ ALBĂ LUATE ÎN STUDIU.....	172
7.1 Analiza organoleptică a probelor de Fetească regală.....	172
7.2 Analiza organoleptică a probelor de Fetească albă.....	173
CAPITOLUL VIII – CONCLUZII.....	178
BIBLIOGRAFIE.....	184
ANEXE.....	195

CONTENTS

INTRODUCTION	11
ABSTRACT	15
PART I – PRESENT STATE OF RESEARCH	25
CHAPTER I – PRESENT STAGE OF RESEARCH ON CONDITIONING TREATMENTS APPLIED IN THE WINE INDUSTRY	26
1.1 General considerations on conditioning treatments applied to wine production	26
1.1.1 Oxygen treatment.....	26
1.1.2 Sulphiting treatment.....	26
1.1.3 Acidity adjustments.....	27
1.1.4 Treatment with bentonite.....	28
1.1.5 Addition of tannin.....	29
1.1.6 Treatment with gelatin.....	30
1.1.7 Treatment with glutathione.....	31
1.1.8 Active coal treatment.....	32
1.1.9 Enzyme treatment.....	32
1.1.10 Silicon dioxide treatment.....	35
1.1.11 Treatment with casein or milk.....	35
1.1.12 Treatment with potassium caseinate.....	36
1.1.13 Treatment with plant proteins.....	36
1.1.14 Chitosan treatment.....	37
1.1.15 Treatment with synthetic polyamides (PVI / PVP).....	37
1.1.16 Chitin-glucan treatment.....	37
1.1.17 Treatment with levurian protein extracts.....	37
1.1.18 Treatment with D, L - tartaric acid.....	38
1.1.19 Lysozyme treatment.....	38
1.1.20 Treatment with ascorbic acid.....	38
1.1.21 Treatment with sorbic acid.....	39
1.1.22 Thermal treatment.....	39
PART II – PERSONAL CONTRIBUTIONS	40
CHAPTER II – PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH	41
CHAPTER III – THE ORGANIZATIONAL AND INSTITUTIONAL FRAMEWORK IN WHICH RESEARCH HAS BEEN CARRIED OUT	43
CHAPTER IV MATERIAL AND METHOD OF RESEARCH	46
4.1 Research material	46
4.1.1 Description of Copou-Iasi viticulture area.....	46
4.1.2 Description of grape varieties taken into study.....	47
4.1.3 The technical basis used for the study.....	49
4.1.4 Technological variants taken into study.....	50
4.2 Methods of analysis used to determine the physico-chemical parameters of	

the proposed experimental variants	55
4.2.1 Sample preparation for analysis.....	55
4.2.2 Determination of physico-chemical parameters for the grapes-raw material and the grape juice.....	55
4.2.3 Determination of the usual physico-chemical parameters for the proposed experimental wines.....	56
4.2.4 Spectrophotometric methods of analysis.....	57
4.2.5 Chromatographic method for the analysis of phenolic compounds and organic acids from wines (HPLC-High Performance Liquid Chromatography).....	61
4.2.6 Gas-chromatographic method for the determination of volatile compounds in the studied wine samples.....	65
4.2.7 Organoleptic evaluation of the proposed experimental variants.....	68
4.2.8 Statistical analysis methods used to interpret the data obtained.....	71
CHAPTER V– RESULTS AND DISCUSSIONS	73
5.1 Physico-chemical characterization of grapes and grape juice as raw material and interpretation of the results	74
5.2 Interpretation of the results obtained from the physico-chemical determinations carried out on the experimental variants considered	78
5.2.1 Interpretation of the results obtained from the physico-chemical determinations carried out on the experimental variants obtained in the winemaking process for Feteasca albă grapes.....	78
5.2.2 Interpretation of the results obtained from the physico-chemical determinations carried out on the experimental variants obtained in the winemaking process for Feteasca regală grapes.....	87
5.3 The study of the total polyphenols index (D280 or IPT), of the polyphenols with reducing properties (IFC) and their ratio	93
5.3.1 IPT study, IFC and IPT / IFC ratio of Feteasca regală wines.....	93
5.3.2 IPT study, IFC and IPT / IFC ratio of Feteasca albă wines.....	97
5.4 Study of chromatic parameters of the proposed experimental variants	100
5.5 Gas-chromatographic analysis of Fetească regală experimental variants studied	105
5.5.1 Identification of terpenes and terpenic derivatives from experimental wines obtained from Fetească regală variety.....	106
5.5.2 Identification of the esters from the experimental samples of the Fetească regală variety.....	111
5.5.3 Identification of alcohols from the Fetească regală experimental samples..	117
5.5.4 Identification of acids from the Fetească regală experimental samples.....	121
5.5.5 Identification of aldehydes and other chemical compounds from the Fetească regală experimental variants	124
5.6 Gas-chromatographic analysis of Fetească albă experimental variants studied	128

5.6.1 Identification of terpenes and terpenic derivatives from the Fetească albă experimental samples	128
5.6.2 Identification of the esters from the Fetească albă experimental samples 2014 and 2015.....	131
5.6.3 Identification of alcohols from the Fetească albă experimental samples 2014 and 2015.....	135
5.6.4 Identification of acids from the Fetească albă experimental samples 2014 and 2015.....	138
5.6.5 Identification of aldehydes and other classes of chemical compounds from the Fetească albă experimental samples.....	143
5.7 Analysis of organic acids by high performance liquid chromatography	147
5.7.1 Identification of organic acids from the Fetească regală samples using High Performance Liquid Chromatography.....	147
5.7.2 Identification of organic acids from the Fetească albă samples using High Performance Liquid Chromatography.....	153
5.8 Analysis of phenolic compounds using high performance liquid chromatography	156
5.8.1 Identification and analysis of phenolic compounds from Fetească regală experimental variants.....	157
5.8.2 Identification and analysis of phenolic compounds from Fetească albă experimental variants	160
CHAPTER VI – STATISTICAL ANALYSIS OF THE PHENOLIC COMPOUNDS IDENTIFIED IN THE FETEASCĂ ALBĂ AND FETEASCĂ REGALĂ EXPERIMENTAL VARIANTS.....	164
CHAPTER VII – ORGANOLEPTIC ANALYSIS OF FETEASCĂ ALBĂ AND FETEASCĂ REGALĂ EXPERIMENTAL WINES IN STUDY.....	172
7.1 Organoleptic analysis of Fetească regală samples.....	172
7.2 Organoleptic analysis of Fetească albă samples.....	173
CHAPTER VIII – CONCLUSIONS.....	178
BIBLIOGRAPHY.....	184
ANEXES.....	195

INTRODUCERE

Vinul este o matrice complexă, o componentă integrată în cultura multor popoare, iar în ultimul timp se aduc constant în discuție beneficiile acestuia asupra sănătății atunci când este consumat cu moderație.

Spre deosebire de alimentele pe care societatea de astăzi le produce, le oferă și le consumă, vinul nu se bazează pe exacerbarea aromelor, ci pe o paletă organoleptică subtilă, unică ce poate oferi senzații olfactive deosebite, elegant îmbinate și greu de reprodus. În esență producătorii de vinuri nu promovează consumatorului un simplu produs alimentar, ci o experiență senzorială.

Aspectul intrinsec al scheletului senzorial al unui vin este pentru consumatorul actual un important component al calității, dar nu unul suficient. Astfel, factorul extrinsec precum : designul sticlei, al etichetei, al dopului devine un important factor de selecție pentru consumator. În plus, pe lângă aspectul senzorial și prezentarea produsului, consumatorul oferă importanță și aspectului nutrițional, precum și sustenabilității procesului de obținere. Aceste probleme sunt destul de complexe și cer producătorului o actualizare permanentă cu noutățile din domeniu, precum și cunoștințe din mai multe discipline.

În contrast cu celelalte tipuri de culturi, vița de vie se poate adapta diverselor medii, respectiv climat și sol și astfel consumatorul va veni în contact cu vinuri obținute din aceleași soiuri de struguri, dar unice și diferențiate la nivel senzorial tocmai datorită diversității regiunilor viticole și implicit a factorilor pedoclimatici și nu numai.

În ceea ce privește vinul românesc este necesar să se menționeze faptul că dovezi arheologice susțin ideea că viticultura s-a practicat pe acest teritoriu în mod neîntrerupt de aproape 6000 de ani și nu este o surpriză că vinul a jucat și încă joacă un rol semnificativ pentru cultura românească.

Deși în ultimii ani în România cultura viței de vie și a soiurilor struguri internaționale s-au dezvoltat destul de mult, o mare parte a plantațiilor românești sunt ocupate de soiuri indigene, dar care prezintă potențial pentru obținerea unor vinuri de calitate, respectiv : Fetească regală, Fetească albă, Crâmpoșie, Busuioacă de Bohotin etc.

Vinurile obținute din soiul Fetească albă, atunci când sunt seci, se caracterizează printr-un corp mai plin față de cele cu rest de zaharuri și în general conturează nuanțe senzoriale de citrice, de flori de câmp, de fân, de caise coapte. În funcție de tehnologia aplicată și de produsul final care se dorește să se obțină, vinurile se pot consuma ca vinuri tinere sau se pot matura pentru câteva luni în baricuri.

Pe de altă parte vinurile obținute din soiul Fetească regală, comparativ cu cele obținute din soiul mai sus menționat tind să fie mai expresive din punct de vedere senzorial. În general, din punct de vedere organoleptic, se caracterizează prin nuanțe de măr verde, de fructe tropicale, de trandafir, de flori sălbatice, de caise uscate. Vinul obținut din soiul Fetească regală se pretează pentru maturarea la baric, ceea ce va oferi o complexitate deosebită, precum și nuanțe senzoriale de migdale și nu numai.

Natura calității unui vin este complexă și cere o investigație cât mai amănunțită. Utilizând metode de analiză calitativă și cantitativă, studiul de față se focalizează pe influența tratamentelor prefermentative utilizate în mod uzual în vinificație asupra unor compuși cheie din structura vinurilor.

Importanța acestui studiu derivă din faptul că se încearcă o analiză a mai multor clase de compuși chimici esențiali din construcția corpului senzorial al vinurilor. Deși marea majoritate a studiilor oenologice realizate au la bază vinurile obținute din soiuri déjà binecunoscute: Sauvignon blanc, Chardonnay, Riesling de Rhin, Cabernet Sauvignon, etc., studiul de față propune analiza vinurilor obținute din două soiuri de struguri indigene, dar tradiționale pentru cultura românească, respectiv: Fetească albă și Fetească regală. Mai mult decât atât, deși soiurile de struguri luate în discuție sunt considerate nearomate prin această cercetare se evidențiază faptul că acestea prezintă potențial pentru formarea unui complex aromatic, iar modul de conducere a procesului de vinificație, precum și tratamentele aplicate contribuie la calitatea aromatică a acestora.

Așadar, în acest context, evidența potențialului aromatic devine o necesitate pentru definirea și controlul calității senzoriale a vinului.

INTRODUCTION

Wine is a complex matrix, a component integrated into the culture of many peoples, and in the last time constantly a discussion-theme for its health benefits when consumed with moderation.

Unlike the foods that the today-society produces, offers and consumes, the wine is not based on exacerbation of flavors, but on a subtle, unique organoleptic palette, which can offer special olfactory sensations, elegantly combined and hard to reproduce. Essentially, wine producers do not promote to the consumer a simple food product, but a sensory experience.

The intrinsic aspect of the sensory structure of a wine is an important component of quality for the consumer but not enough. Thus, the extrinsic factor, such as the design of the bottle, the label, the cork becomes an important selection factor for the consumer. In addition to the sensory aspect and presentation of the product, the consumer also gives importance to the nutritional aspect and to the sustainability of the production process. These points are quite complex and require the manufacturer to constantly update with industry news as well as knowledge from several disciplines.

In contrast to other types of crops, grapes can adapt to different environments, namely climate and soil, and so the consumer will come into contact with wines obtained from the same grape varieties, but unique and differentiated at the sensory level precisely because of the diversity of the wine regions and pedoclimatic factors and not only.

As for the Romanian wine, it is necessary to mention that archaeological evidence supports the idea that viticulture has been practiced on this territory for almost 6000 years and it is no surprise that wine has played and still plays a significant role for the Romanian culture.

Although in the last years in Romania the vine and international grape varieties have developed quite a lot as a crop, a large part of the Romanian plantations are occupied by indigenous grape varieties which have potential for obtaining quality wines, respectively: Fetească regală, Fetească albă, Crâmpoșie, Busuioacă de Bohotin, etc.

Wines obtained from the Fetească albă variety when dry are characterized by a fuller body than those with rest of sugars and generally outline sensory nuances of citrus, field flowers, hay, ripe apricots. Depending on the technology applied and the final product to be obtained, the wines can be consumed as young wines or can be matured for several months in barrels

On the other hand, the wines obtained from the Fetească regală variety, compared to those obtained from the aforementioned variety tend to be more expressive from the sensory point of view. Generally, from the organoleptic point of view, these wines are characterized by nuances of green apple, tropical fruit, rose, wild flowers, dried apricots. The wine obtained from Fetească regală variety is suitable for aging in the barrel, which will provide a special complexity, as well as sensory tones of almond and not only.

The quality nature of a wine is complex and requires a detailed investigation. Using qualitative and quantitative analysis methods, the present study focuses on the influence of prefermentatives treatments commonly used in winemaking on some key compounds in the wine structure.

The importance of this study derives from the fact that an analysis of several classes of essential chemical compounds in the construction of the sensory body of wines is attempted. Although the vast majority of the oenological studies carried out are based on wines from well known varieties such as: Sauvignon Blanc, Chardonnay, Riesling de Rhin, Cabernet Sauvignon, etc., the present study proposes the analysis of wines obtained from two indigenous but traditional Romanian varieties, respectively: Fetească albă and Fetească regală. Moreover, although the grape varieties discussed are considered unflavoured, through this research it is emphasized that they have potential for the formation of an aromatic complex, and that the way in which the winemaking process is carried out as well as the applied treatments contribute to their aromatic quality.

Therefore, in this context, the evidence of aromatic potential becomes a necessity for defining and controlling the sensory quality of wine.

REZUMAT

Vinul este deopotrivă un produs al artei, dar și al științei, un melanj între creativitatea individuală și inovarea tehnologică. Totuși, industria vinului este mai presus de toate o afacere, în care oenologul trebuie să se inițieze atât în aspectele ”artistice” ale producției vinurilor, cât și în cele economice. În vederea atingerii acestui deziderat vinificatorul va ține cont atât de factorii intrinseci precum strugurii, practicile oenologice, procesul de vinificație aplicat, cât și de factorii extrinseci: consumatorii, globalizarea. Dintre factorii intrinseci de importanță majoră sunt practicile oenologice (tratamente prefermentative, tratamente postfermentative) care vin în ajutorul oenologului în crearea unui vin cu un anumit nivel al calității și cu ajutorul cărora acesta își poate pune în valoare creativitatea.

Prezentul studiu a avut drept principal obiectiv studiul compușilor fenolici și a celor de aromă în vinuri experimentale obținute din două soiuri de struguri tradiționale: Fetească albă și Fetească regală, în urma aplicării unor tratamente prefermentative. Soiurile Fetească albă și Fetească regală sunt soiuri tradiționale regăsite în majoritatea plantațiilor de viță de vie din România, dar care nu au reușit să se impună la nivel internațional ca binecunoscutele soiuri: Sauvignon blanc, Chardonnay, Riesling de Rhin, etc.

Vinurile obținute din strugurii de Fetească albă se caracterizează prin finețe și echilibru, iar la nivel olfactiv și gustativ se remarcă prin prezența aromelor de citrice, floare de tei, flori de câmp, fân, caise coapte. În ceea ce privesc vinurile obținute din soiul Fetească regală, acestea se remarcă printr-o aciditate deseori ridicată, ce conferă o voiciume caracteristică, prospețime și un gust bine conturat. De asemenea, aceste vinuri se caracterizează la nivel olfactiv și gustativ prin prezența notelor florale precum cele de trandafir și cele de flori de câmp.

Prezenta lucrare este structurată în două părți : prima parte în care se fac referire la noțiuni actuale privind tratamentele de condiționare aplicate în industria vinicolă și o a doua parte de contribuții personale în care sunt prezentate obiectivele propuse în cadrul acestui studiu, cadrul organizatoric, materialele și metodele utilizate, discuțiile privind rezultatele obținute și nu în ultimul rând concluziile.

În vederea realizării prezentului studiu s-a propus obținerea de vinuri experimentale din soiurile Fetească albă și Fetească regală aplicând șapte tratamente prefermentative și anume : tratament cu enzime β -glucozidice și pectolitice, tratament cu bentonită, tratament cu glutatation, tratament cu tanin și macerare de scurtă durată, tratament cu cărbune, tratament cu gelatină și tanin și tratament cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată. Așadar, din fiecare soi de struguri s-au realizat câte opt variante experimentale de vinuri din care o probă a constituit proba martor.

Este necesar să se menționeze că strugurii materie primă și mustul obținut și utilizat la obținerea variantelor experimentale de Fetească albă și Fetească regală nu au prezentat caracteristicile tehnologice necesare pentru obținerea de vinuri de înaltă calitate.

Într-o primă etapă s-au determinat parametrii fizico-chimici uzuali atât pentru struguri și must, cât și pentru vinurile obținute. De asemenea, variantele experimentale au fost analizate și din punct de vedere cromatic prin metoda CIELab76, iar în vederea identificării și cuantificării principalelor caracteristici olfactive și gustative s-a realizat profilul aromatic al vinurilor prin analiză organoleptică.

În cea de a doua etapă, variantele experimentale au fost supuse unei analize de compoziție mai detaliate utilizându-se în acest scop metode de analiză precum : gaz-cromatografia și cromatografia lichidă de înaltă performanță.

Strugurii din soiul Fetească albă și Fetească regală recoltați în anii 2014 și 2015 au fost supuși unui proces specific de vinificație în alb cu mențiunea că pentru unele variante s-a aplicat și macerare de scurtă. De menționat este faptul că mustul obținut în urma procesării strugurilor de Fetească regală 2014 a prezentat o valoare ridicată a acidității totale (10,92 g/L acid tartric), această caracteristică resimțindu-se mai târziu în variantele experimentale corespunzătoare. De asemenea, valori de sub 170 g/L de zaharuri s-au determinat pentru musturile obținute din strugurii de Fetească regală 2014 și 2015.

Concentrația alcoolică în cazul vinurilor experimentale de Fetească albă 2014 a prezentat valori de peste 11% vol. alc. pentru toate variantele, însă în cazul vinurilor de Fetească albă 2015 doar varianta martor a înregistrat o valoare de peste 11% vol. alc., celelalte variante experimentale prezentând valori de sub 11% și chiar sub 10% vol. alc. Interesant este faptul că tratamentul cu cărbune a determinat cele mai mici valori ale extractului pentru probele de Fetească albă și în general majoritatea variantelor experimentale de Fetească albă au prezentat valori ale extractului reduse de sub 19 g/L, vinurile putând fi astfel caracterizate ca fiind lipsite de corp, de extract, vinuri subțiri.

Vinurile experimentale de Fetească regală 2014 și 2015 au înregistrat valori de sub 10 % vol. alc., iar valorile extractelor calculate pentru aceste variante s-au situat sub 19 g/L. Determinarea indicelui D280 sau a indicelui de polifenoli totali (I.P.T) și a indicelui Folin-Ciocalteu s-a realizat cu scopul de a evidenția influența tratamentelor prefermentative asupra conținutului de compuși polifenolici. Așa cum era de așteptat, valorile minime ale celor doi indici (I.P.T și I.F.C) au fost determinate pentru variantele de Fetească regală 2014 și 2015 tratate cu cărbune (V5; A5), acest lucru datorându-se proprietăților de limpezire și decolorare a acestuia, dar și a faptului că adaosul de cărbune s-a realizat la limită maximă admisă de OIV 1 g/L.

Studiul parametrilor cromatici a dezvăluit la vinurile experimentale predominanța nuanțelor de culoare verzi-galbene, cu excepția probelor tratate cu tanin (V4) și a celor tratate cu tanin și gelatină (V6) unde au predominat nuanțele de culoare roșii-galbene. Se deschide o paranteză pentru a menționa faptul că parametrul claritate (L) în cazul vinurilor face referire la existența sau non-existența în masa analizată a unor materii coloidale care oferă o senzație vizuală neplăcută de turbureală. O valoare a clarității apropiată de 100 sugerează faptul că vinurile sunt mai clare, lipsite de culoare și deci mai prelucrate. În ceea ce privește probele analizate, valorile cele mai ridicate ale parametrului claritate (L) au fost înregistrate pentru vinurile supuse tratamentului prefermentativ cu cărbune.

Gaz-cromatografia a făcut posibilă determinarea unor clase importante de compuși de aromă din vinurile experimentale analizate dintre care amintim: terpeni și derivați terpenici, esteri, alcooli, acizi, aldehide etc.

Prezența calitativă și cantitativă a terpenelor și a derivaților terpenici în variantele experimentale de Fetească regală și Fetească albă a fost una limitată în special datorită specificității soiurilor: sunt soiuri de struguri neutri, deci nu prezintă arome varietale specifice așa cum este spre exemplu cazul soiurilor Muscat Ottonel sau Tămâioasă românească.

În ciuda acestui fapt la probele experimentale de Fetească regală s-a observat prezența în cantități limitate a trei compuși terpenici și anume: linalool, hotrienol și α -terpineol, a căror variație cantitativă a fost între 0 și 0,72 mmol/L. Prezența terpenelor și a derivaților terpenici a putut fi decelată și în cazul probelor de Fetească albă 2014 și 2015. Astfel, s-au identificat o serie de compuși terpenici comuni precum: linaloolul, nerolidolul, citronelolul, α -terpineolul, care bineînțeles au prezentat modele de variație cantitative diferite cuprinse între 0 și 0,7 mmol/L.

Majoritatea esterilor identificați în probele experimentale de Fetească regală sunt esteri ai acizilor grași: capratul de etil, laureatul de etil, miristatul de etil, palmitatul de etil, heptanoatul de etil etc., compuși chimici caracterizați prin nuanțe plăcute, fructate, florale, ceroase și miere care le imprimă vinurilor. De asemenea, acești compuși contribuie și la finețea senzorială a variantelor studiate.

Făcând referire la probele de Fetească albă analizate s-a putut constata predominanța esterilor rezultați în urma procesului de degradare a acizilor grași precum și a metilesterilor rezultați în urma procesului de transesterificare a acizilor grași cu metanolul. În plus s-a putut observa și prezența în cantități importante a esterilor rezultați în urma procesului de degradare a aminoacizilor și a esterilor rezultați în urma metabolismului celular al carbonului. Printre esterii care s-au regăsit în cantități însemnate se pot enumera: caprilatul de etil, lactatul de etil, capratul de etil, succinatul de dietil, miristatul de etil etc. Tratamentul cu bentonită (V2 ; A2) a determinat prezența în cantități mai mari a capratului de etil și a acetatului fenil etilic, iar tratamentul cu tanin (V4 ; A4) a determinat concentrații mai mari de pelargonat de etil, palmitat de etil, lactat de etil și miristat de etil. Concentrațiile unor esteri au crescut în urma aplicării tratamentului cu cărbune (V5 ; A5) și anume: malonat de dietil, hexanoat de etil, octanoat de izoamil, caprilatul de butil, octanoatul de propil.

Analiza gaz-cromatografică a probelor de Fetească regală a evidențiat prezența unui număr de peste 10 alcooli, majoritatea fiind alcooli superiori rezultați în urma procesului fermentativ, care alături de esteri contribuie la constituirea paletei organoleptice a vinurilor studiate. Observând paleta de alcooli identificați în probele de Fetească regală s-a putut constata predominanța compușilor ce confer vinurilor arome vegetale, fructate și florale. Glicerolul, unul dintre cei mai importanți produși după etanol, rezultați în urma procesului fermentativ datorită acțiunii levurilor și care conferă un anumit grad de onctozitate a fost identificat în aproape toate probele de Fetească regală

2014, dar nu și în cele obținute în 2015. De asemenea, tratamentele prefermentative aplicate au condus la diminuarea cantitativă a glicerolului astfel: cantitatea cea mai mare a fost determinată în proba martor (1,07 mmol/L), iar în urma aplicării tratamentului enzime β -glucozidice și pectolitice cantitatea de glicerol s-a diminuat până sub limita de detecție a aparatului.

Făcând referire la probele de Fetească albă, glicerolul a fost detectat doar în probele obținute în 2015, iar în ansamblu paleta de alcooli identificați a depășit numărul de 20, în cantități mai mari regăsindu-se propanolul, alcoolul izobutilic, alcoolul fenil etilic, 2-metil-1-butanolul, 1-hexadecanolul. De remarcat este prezența alcoolilor grași precum : 1-octanolul, 2-octanolul, 1-decanolul, 1-hexadecanolul rezultați cel mai probabil în urma procesului fermentativ având ca sursă posibilă cerurile prezente pe suprafața pielii boabelor de struguri.

În cazul acizilor identificați în probele de Fetească regală s-a putut constata prevalența acizilor grași dintre care se pot aminti acidul caproic, acidul caprilic, acidul decanoic, acidul miristic etc., și cantități reduse ale acizilor grași nesaturați sau chiar inexistente în cazul unor variante datorate procesului fermentativ unde aceștia sunt utilizați pentru creșterea și supraviețuirea levurilor.

Acidul caprilic, acidul hexanoic, acidul capric sunt acizi grași identificați în cantități mai mari în toate variantele experimentale de Fetească albă, bineînțeles cu anumite variații cantitative. Totuși, per ansamblu nu s-au putut constata variații cantitative semnificative la probele tratate prefermentativ în raport cu probele martor (V0; A0).

Cantitativ în probele de Fetească regală, tratamentul cu bentonită (V2; A2), precum și tratamentul cu enzime de limpezire (V7; A7) au condus la o creștere a cantității de benzaldehidă determinată. De asemenea, același model de variație cantitativă a acestuia a putut fi observat și în probele experimentale de Fetească albă.

Cromatografia lichidă de înaltă performanță a permis identificarea în variantele experimentale de Fetească regală și Fetească albă, a unui număr de 9 acizi organici și anume acidul oxalic, acidul tartric, acidul malic, acidul shikimic, acidul lactic, acidul acetic, acidul citric, acidul succinic și acidul fumaric. De remarcat este faptul că aplicarea tratamentelor prefermentative nu a condus la modificări cantitative majore față de valorile determinate pe probele martor (V0; A0).

În ceea ce privesc compușii fenolici din probele experimentale de Fetească albă și Fetească regală au fost identificați compuși fenolici flavonoidici, non-flavonoidici și stilbeni cu mențiunea că s-au regăsit doar sub formă liberă, nu și sub formă esterificată. Din categoria compușilor non-flavonoidici se menționează: acizi benzoici (acidul galic, acidul vanilic, acidul protocatehic, acidul gentisic, acidul siringic, acidul p-hidroxibenzoic), acizi cinamici (acidul p-cumaric, acidul ferulic, acidul cafeic) și stilbeni (*trans*-resveratrolul). Compușii flavonoidici identificați, au fost din categoria flavonolilor (quercitină) și a 3-flavanolilor (catechina și epicatechina).

Cantitativ în probele de Fetească albă și Fetească regală s-au identificat nivele mai ridicate de acid p-hidroxibenzoic, acid gentisic, acid vanilic, acid cafeic, acid galic și acid

ferulic. Interesant este faptul că tratamentele cu tanin (V4; A4) au condus la o creștere cantitativă a compușilor fenolici prin raportare la proba martor (V0; A0) și chiar în unele cazuri (acidul gentisic) la o dublare. Cantitatea de *trans*-resveratrol a suferit o creștere însemnată în probele de Fetească regală în urma aplicării tratamentului cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (de la V0–4,26 μg/L; A0–5,05 μg/L la V7–59,46 μg/L; A7–77,31 μg/L). În probele de Fetească albă s-a regăsit un model de variație cantitativ diferit, astfel tratamentul cu enzime de limpezire a condus la o scădere a conținutului de *trans*-resveratrol, iar tratamentul cu tanin a determinat o creștere cantitativă a acestui compus. Tratamentul cu cărbune a avut un impact dur, în sensul diminuării cantitative a compușilor fenolici identificați.

Analiza statistică ANOVA a fost aplicată cu scopul de a observa dacă tratamentele prefermentative au avut influență semnificativă sau nu asupra prezenței compușilor fenolici în variantele experimentale. În acest caz atât pentru variantele de Fetească regală, cât și pentru variantele de Fetească albă s-au obținut valori ale parametrului α (semnificație) egale sau mai mici de 0,05, deci semnificative. Astfel, se poate afirma că tratamentele aplicate au influențat semnificativ prezența cantitativă a acestor compuși chimici în variantele analizate. Mai mult decât atât, pentru o exactitate mai mare a rezultatelor obținute s-au aplicat și teste de omogenitate precum: testul Levene și testul Brown-Forsythe.

Analiza senzorială realizată a urmărit evaluarea influențelor pozitive sau negative a tratamentelor prefermentative asupra scheletului organoleptic a probelor experimentale studiate. Analiza organoleptică a probelor de Fetească regală a dezvăluit predominanța nuanțelor fructate: fructe coapte, fructe verzi și o aciditate mai ridicată ce contribuie la senzația de prospețime a acestora. Aroma de fructe verzi s-a resimțit mai puternic în proba tratată cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (V7; A7), tratamentul cu bentonită (V2; A2) a determinat o senzație minerală mai puternică, iar tratamentul cu cărbune (V5; A5) a condus la o diminuare a aromelor din vin, a texturii și a persistenței. Nuanțele de miere au fost mai bine exprimate în proba martor și în probele tratate cu enzime pectolitice și β -glucozidice. Aplicarea tratamentului cu tanin și macerare de scurtă durată a condus la o creștere a onctuoității cel mai probabil datorită echilibrului dintre taninuri, acizi grași și glicerol.

Probele de Fetească albă au dezvăluit o aciditate ridicată și predominanța notelor fructate, de flori de câmp, de miere. De menționat este faptul că în cazul probei martor s-a resimțit un grad de onctuoitate mai pregnant, iar aroma de fân cosit s-a resimțit mai intens în varianta experimentală tratată cu tanin și macerare de scurtă durată. În ansamblu s-a putut constata o oarecare diminuare a palatei organoleptice în urma aplicării tratamentului cu cărbune activ.

ABSTRACT

Wine is both a product of art, but also of science, a melange between individual creativity and technological innovation. However, the wine industry is above all a business in which the oenologist should be initiated both the "artistic" aspects of wine production and the economic ones. In order to achieve this goal, the winemaker will take into account both intrinsic factors such as grapes, oenological practices applied, winemaking process and extrinsic factors: consumers, globalization. Among the intrinsic factors, great importance are given to the oenological practices (prefermentative treatments, postfermentative treatments) that help the oenologist in creating a wine with a certain level of quality, a wine in which he can put his creativity in value.

The present study has as main objective the study of phenolic and aromatic compounds in experimental wines obtained from two traditional grape varieties Fetească albă and Fetească regală, following the application of prefermentative treatments. Fetească albă and Fetească regală are two traditional grape varieties found in most vineyards in Romania, but they have not succeeded in imposing on international level as the well-known varieties Sauvignon blanc, Chardonnay, Riesling de Rhin etc.

Wines made from Fetească albă grapes are characterized by finesse and balance, and at the olfactory and gustatory level is noted the presence of citrus flavors, lime blossom, field flowers, hay, ripe apricots. As for the wines obtained from the Fetească regală, they are distinguished by a high acidity, which gives a characteristic, freshness and well-defined taste. These wines are also characterized by the presence of floral notes such as rose petals and field flowers.

The present paper is structured in two parts: the first part refers to current notions about the conditioning treatments applied in the wine industry and a second part of personal contributions in which are presented the objectives proposed in this study, the organizational framework, the materials and the methods used, the discussions on the results obtained and, last but not least, the conclusions.

In order to carry out the present study it was proposed to obtain experimental wines from Fetească albă and Fetească regală grape varieties by applying seven prefermentative treatments namely: treatment with β -glucosidic and pectolytic enzymes, treatment with bentonite, treatment with glutathione, tannin treatment and short-term maceration, coal treatment, gelatin and tannin treatment, and treatment with clarification enzymes and short-term maceration. Thus, from each grape variety, eight experimental variants of wines were made of which a sample constituted the control sample. It is necessary to mention that the grape raw material and the must obtained and used in the experimental variants of Fetească albă and Fetească regală did not present the technological characteristics necessary for obtaining high quality wines. In the first step, the usual physical and chemical parameters were determined both for grapes and musts and for the wines obtained. Also, the experimental variants were analyzed chromatically

by using CIELab76 method, and in order to identify and quantify the main olfactory and taste characteristics an aromatic profile of wines was made by organoleptic analysis.

In the second step, the experimental variants were subjected to a more detailed composition analysis using assay methods such as gas chromatography and high performance liquid chromatography.

The grapes from Fetească albă and Fetească regală harvested in the years 2014 and 2015 were subjected to a specific wine-making process in white with the mention that for some variants a short maceration was applied. It is worth mentioning that the must obtained from the processing of the Fetească regală grapes 2014 showed a high value of total acidity (10,92 g/L tartaric acid), this characteristic being expernced later in the corresponding experimental variants. Also, values below 170 g/L of sugars were determined for the musts obtained from Fetească regală grapes 2014 and 2015.

The alcoholic concentration in the case of the Fetească albă experimental wines 2014 showed values over 11% volume alcohol, but in the Fetească albă variants 2015 only the control variant had a value of over 11% vol. alcohol the other experimental wines presented values below 11% and even below 10% vol. alcohol. Interestingly, the treatment with coal determined the lowest values of the extract and generally the majority of Fetească albă experimental variants exhibited low extract values below 19 g/L, so the wines could be characterized as being deficient body wines, without extract, thin wines.

The experimental wines of Fetească regală 2014 and 2015 recorded values below 10% volume alcohol and the extracts values calculated for these variants were below 19 g/L. The determination of the D280 index or the total polyphenol index (I.P.T.) and the Folin-Ciocalteu index was performed in order to highlight the influence of prefementative treatments on the content of polyphenolic compounds. As expected, the minimum values of the two indices (IPT and IFC) were determined for the Fetească regală variants 2014 and 2015 treated with coal (V5, A5), due to its clarification and discoloration properties, but also that the addition of coal was achieved at the maximum allowable OIV limit of 1 g/L.

The study of the chromatic parameters revealed in the experimental wines the predominance of the green-yellow nuances, except the variant treated with tannin (V4) and with tannin and gelatin (V6) where the red-yellow tones predominated. A bracket opens to indicate that the clarity parameter (L) for wines refers to the existence or non-existence in the analyzed mass of colloidal matter that gives an unpleasant visual sensation of turbidity. A value of clarity close to 100 suggests that wines are clearer, colorless and therefore more processed. Regarding the analyzed samples, the highest values of the clarity parameter (L) were recorded for the wines subject to the prefermentative treatment with coal.

Gas-chromatography made possible to determine important classes of flavor compounds in the analyzed experimental wines, among which terpenes and terpenic derivatives, esters, alcohols, acids, aldehydes etc.

The qualitative and quantitative presence of terpenes and terpenic derivatives in the experimental variants of Fetească regală and Fetească albă was limited due to the specificity of the varieties: they are neutral grape varieties, so they do not exhibit specific varietal flavors such as Muscat Ottonel and Tămâioasă românească varieties.

In spite of this, the presence of limited quantities of three terpenic compounds, namely linalool, hotrienol and α -terpineol, whose quantitative variation was between 0 and 0,72 mmol / L was detected in the experimental samples of Fetească regală. The presence of terpenes and terpenic derivatives could also be detected in the Fetească albă 2014 and 2015 samples. Thus, a number of common terpenic compounds have been identified such as linalool, nerolidol, citronelol, α -terpineol, which of course presented different quantitative models variations ranging from 0 to 0,7 mmol / L.

Most of the esters identified in the experimental samples of Fetească regală are fatty acid esters: ethyl caprate, ethyl laurate, ethyl myristate, ethyl palmitate, ethyl heptanoate etc., chemical compounds characterized by pleasant, fruity, floral, wax and honey tones that impress them on wines. These compounds also contribute to the sensory finesse of the studied variants.

Referring to the Fetească albă samples analyzed, it was possible to ascertain the predominance of esters resulting from the degradation process of fatty acids as well as the methyl esters resulting from the transesterification process of fatty acids with methanol. In addition, the presence of important esters resulting from the degradation process of amino-acids and esters resulting from cellular carbon metabolism can be observed. Among the esters identified some of them were found in significant quantities namely: ethyl caprylate, ethyl lactate, ethyl caprate, diethyl succinate, ethyl myristate etc. The bentonite treatment (V2; A2) determined the presence of higher amounts of ethyl caprate and ethyl phenyl acetate and the treatment with tannin (V4; A4) determined higher concentrations of ethyl pelargonate, ethyl palmitate, ethyl lactate and ethyl myristate. Concentrations of esters have increased following application of coal treatment (V5; A5) namely: diethyl malonate, ethyl hexanoate, isoamyl octanoate, butyl caprylate, propyl octanoate.

The gas-chromatographic analysis of Fetească regală samples showed the presence of more than 10 alcohols, most of them being higher alcohols resulting from the fermentation process, which together with the esters contribute to the organoleptic body of the studied wines. Observing the palette of alcohols identified in the Fetească regală samples, it was possible to ascertain the predominance of the compounds that give the wines the vegetal, fruity and floral aromas. Glycerol, one of the most important products after ethanol, resulting from the fermentative process due to the action of yeasts and which offers a certain degree of mealiness was found in almost all samples of Fetească regală 2014, but not in those obtained in 2015. Also, the prefermentative treatments applied conducted to the decrease of glycerol: the highest amount was identified in the control sample (1,07 mmol / L) and after applying the β -glucosidic and pectolytic enzymes treatment, the amount of glycerol diminished below the detection limit of the device.

Referring to Fetească albă samples glycerol was detected only in 2015 variants, and concerning the alcohols the total number exceeded 20, being found greater amounts of: propanol, isobutyl alcohol, 3-methyl-1-butanol, 1-hexanol, 1-nonanol, phenyl ethyl alcohol, 2-methyl-1-butanol, 1-hexadecanol. It is also worth noting the presence of fatty alcohols such as: 1-octanol, 2-octanol, 1-decanol, 1-hexadecanol, more likely resulting from the fermentation process, having as a probable source the waxes present on the peel surface of the grapes.

In the case of the acids identified in Fetească regală samples, the prevalence of fatty acids can be ascertained: caproic acid, caprylic acid, decanoic acid, myristic acid etc., and low amounts of unsaturated fatty acids or even nonexistent in the case of some variants due to the fermentation process where these fatty acids are used for the growth and survival of yeasts.

Caprylic acid, hexanoic acid, capric acid are fatty acids were identified in larger quantities and in all experimental variants of Fetească albă, of course with some quantitative variations. However, on the whole, no significant quantitative variations could be observed in the pre-treated samples compared to the control samples (V0; A0).

Quantitatively speaking in the Fetească regală variants the bentonite treatment (V2; A2), and the clarification enzymes treatment (V7; A7) led to an increase in the amount of benzaldehyde determined. Also, the same model of quantitative variation of this compound was also observed in experimental Fetească albă samples.

High performance liquid chromatography allowed the identification of 9 organic acids in the experimental variants of Fetească regală and Fetească albă: oxalic acid, tartaric acid, malic acid, shikimic acid, lactic acid, acetic acid, citric acid, succinic acid and fumaric acid. It is worth noting that the application of prefermentative treatments did not lead to major quantitative changes towards the values determined on control samples (V0; A0).

Regarding the phenolic compounds in the Fetească albă and Fetească regală experimental samples, flavonoid, non-flavonoid and stilbenes compounds have been identified only in the free form, but not in the esterified form. Non-flavonoid compounds include benzoic acids (gallic acid, vanilic acid, protocate acid, gentisic acid, siringic acid, p-hydroxybenzoic acid), cinnamic acids (p-coumaric acid, ferulic acid, caffeic acid) and stilbenes (*trans*-resveratrol). The flavonoid compounds identified were flavonol (quercetin) and 3-flavanol (catechin and epicatechin).

Quantitatively speaking higher levels of p-hidroxibenzoic acid, gentisic acid, vanilic acid, caffeic acid, gallic acid and ferulic acid were identified in the Fetească albă and Fetească regală wine samples. Interestingly, tanning treatments (V4; A4) led to a quantitative increase of phenolic compounds by reference to the control sample (V0; A0) and even in some cases (gentisic acid) to a doubling. The amount of *trans*-resveratrol underwent a significant increase in Fetească regală samples following the clarification and a short-term maceration (from V0–4,26 µg / L; A0–5,05 µg /L at V7 –59,46 µg /L;

A7–77,31 µg /L). In the Fetească albă samples a different quantitative variation pattern was found, so the treatment with clarifying enzymes led to a decrease in the *trans*-resveratrol content, and the tannin treatment caused a quantitative increase of this compound. Coal treatment has had a tough impact in terms of quantitative diminishing of identified phenolic compounds.

The ANOVA statistical analysis was applied in order to observe if the fermentative treatments had a significant influence on the presence of phenolic compounds in the experimental variants. In this case, for both the Fetească regală and the Fetească albă variants, values of α (significance) equal to or less than 0,05, meaning significant, were obtained. Thus, it can be said that the applied treatments significantly influenced the quantitative presence of these chemical compounds in the analyzed variants. Moreover, for a higher accuracy of the obtained results, homogeneity tests were applied as well the Levene test and the Brown-Forsythe test.

The sensory analysis aimed to evaluate the positive or negative influences of the fermentative treatments on the organoleptic skeleton of the studied experimental samples. The organoleptic analysis of Fetească regală samples revealed the predominance of fruity tones: ripe fruit, green fruits and a higher acidity that contributes to their freshness. The green fruits aroma was felt stronger in the sample treated with clarification enzymes and short-term maceration (V7; A7), the bentonite treatment (V2; A2) determined a stronger mineral sensation and the treatment with charcoal (V5; A5) has led to a decrease in wine flavors, texture and persistence. Honey tones were better expressed in the control sample and in the samples treated with pectolytic and β -glucosidic enzymes. Applying tannin treatment and short-term maceration has led to an increase in mealiness probably due to the balance between tannins, fatty acids and glycerol.

Fetească albă samples revealed a high acidity and the predominance of fruity, wild flowers and honey notes. It is worth mentioning that in the case of the control sample a higher degree of maliness was felt, and the hay note was experienced more intensely in the experimental variant treated with tannin and short-term maceration.

PARTEA I
STADIUL ACTUAL AL CUNOAȘTERII
PART I
PRESENT STATE OF RESEARCH

CAPITOLUL I
STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND
TRATAMENTE DE CONDIȚIONARE APLICATE ÎN INDUSTRIA
VINURILOR
CHAPTER I
PRESENT STAGE OF RESEARCH ON CONDITIONING
TREATMENTS APPLIED IN THE WINE INDUSTRY

1.1 Generalități privind tratamentele prefermentative aplicate la producerea vinurilor

Vinul este un produs rezultat prin crossing-ul dintre condițiile oferite de plantație și diferitele tratamente aplicate de vinificatori în cursul procesului de vinificație. Aproape întotdeauna caracteristicile viitoarelor vinuri trebuie ajustate datorită condițiilor de plantație diferite, a celor climatice imprevizibile, dar și datorită procesului fermentativ care nu întotdeauna respectă schema prestabilită. Astfel, tratamentele precum cel cu bentonită, gelatină, enzime, cărbune, etc. aplicate în diferite stadii ale procesului de vinificație reprezintă o importantă tehnică de control a caracteristicilor compoziționale și organoleptice și în același timp asigură o evoluție cât mai bună a vinurilor.

De reținut este faptul că tratamentele aplicate vinurilor trebuie efectuate în concordanță cu condițiile climatice ale anului, cu gradul de maturitate al strugurilor și cu procesele tehnologice. Astfel, aplicarea acestor tratamente în cantitățile adecvate și la timpul potrivit crește probabilitatea obținerii unui vin de calitate (Cotea ș.a., 2009).

În cele ce urmează se va face o scurtă trecere în revistă a tuturor practicilor prefermentative aplicate în industria de obținere a vinurilor conform Codului de Practici Oenologice OIV, însă se va pune accent pe tratamentele care fac obiectul studiului acestei teze, respectiv tratamentul cu cărbune, tratamentul cu tanin, tratamentul cu glutatation, tratamentul cu tanin și gelatină, tratamentul cu pectinaze și β -glucozidaze și tratamentul cu enzime de limpezire.

1.1.1 Tratamentul de oxigenare

Tratamentul de oxigenare presupune introducerea de oxigen în masa mustului și are ca scop accelerarea proceselor de oxidare în musturile albe și rose astfel încât se vor produce reacții de brunificare ale produșilor fenolici care se formează în urma procesului de polimerizare. Astfel, acești compuși fenolici vor precipita și vor putea fi îndepărtați prin clarificarea mustului, asigurând o îmbunătățire a stabilității viitorului vin în relație cu procesul de oxidare. În plus, prin acest tratament are loc o reducere a compușilor de aromă care contribuie la caracterul senzorial de ierbos și înlătură compușii care conferă o aromă reductivă. Mai mult prin această oxigenare a mustului se asigură o fermentație liniștită, precum și evitarea fermentațiilor nedorite (Țârdea, 2010).

1.1.2 Tratamentul de sulfitare

SO₂ este un gaz incolor, cu miros înțepător, sufocant care se lichefiază ușor prin răcire și comprimare. Datorită faptului că dioxidul de sulf este un reducător puternic, acesta prezintă o importanță deosebită în industria vinurilor (Cotea ș.a., 2009).

Este deja binecunoscut faptul că dioxidul de sulf s-a dovedit a fi un foarte bun conservant atât pentru must, cât și pentru vin datorită însușirilor chimice pe care le exercită și anume: antioxidant, antiseptic și dizolvant. De asemenea, după cum se menționează și în Codul de Practici Oenologice OIV, dioxidul de sulf este un factor selectiv pentru levuri, un produs care facilitează limpezirea musturilor, respectiv a vinurilor și care favorizează extracția antocianiilor (OIV, 2017).

Sulfitatea musturilor și a vinurilor conduce și la o ameliorare a însușirilor calitative prin conservarea prospețimii și a aromelor primare din struguri. În plus, intervenția acestuia este una favorabilă în cazul recoltelor avariate, respectiv struguri mucegăiți deoarece atenuază gustul de mucegai din must și vin (Țârdea ș.a., 2000).

1.1.3 Ajustări ale acidității

Tratamentul de acidifiere

Conform Codului de Practici Oenologice OIV prin termenul de acidifiere se înțelege creșterea acidității titrabilă și scăderea acidității reale (pH), având ca obiective finale obținerea unor vinuri echilibrate din punct de vedere senzorial, dar și menținerea caracteristicilor biologice și a calității vinurilor (OIV, 2018).

Tratamentul de dezacidifiere

După cum se menționează în Codul de Practici Oenologice OIV prin dezacidifiere se înțelege o reducere a acidității titrabilă a mustului sau a vinului în scopul obținerii unui vin echilibrat din punct de vedere senzorial. Acest lucru se poate obține în mod spontan prin precipitarea acidului tartric sub formă de bitartrat de potasiu (dezacidifiere fizică), prin amestecul cu musturi mai puțin acide, prin utilizarea unui tratament cu frig, pe cale microbiologică prin degradarea acidului malic, prin utilizarea unor proceduri chimice, cu ajutorul schimbătorilor de anioni și nu în ultimul rând prin electrodiализă (OIV, 2017).

1.1.4 Tratamentul cu bentonită

Bentonita este o argilă, mai exact o rocă alcătuită din aluminosilicați hidratați. Această rocă este constituită în principal din montmorilonit, un mineral care face parte din categoria filosilicaților cu straturi hidrargilitice, mai exact din smectite (Cotea ș.a., 2009). De fapt, principalele componente ale bentonitei sunt siliciul, aluminiul și magneziul, dar poate fi asociată și cu cationi de calciu și de sodiu (Habertson, 2011). Deoarece structura stratificată a bentonitei permite absorbția ușoară a apei, aceasta se adaugă în must sau în vin sub forma unei suspensii de argilă-apă, hidratarea bentonitei fiind o practică comună în industria vinificației, cu mențiunea că hidratarea se poate face și cu două zile înainte de administrare. Bentonita adăugată în must sau în vin va fi asociată fie cu cationi de sodiu sau de calciu, iar în acest mediu ea va acționa ca un schimbător de ioni. Prin urmare particulele încărcate pozitiv precum proteinele vor fi schimbate cu cationi metalici, iar complexul format din bentonită-proteină va sedimenta (Habertson, 2011).

În vederea unei interacțiuni cât mai intime dintre bentonită și mediu, deci altfel spus pentru a obține efectul maxim, proteinele din mediul mustului trebuie să aibă o încărcătură pozitivă la pH-ul existent în mediu. Grupările proteice încărcate pozitiv la un anumit nivel de pH al vinului sau al mustului sunt grupările aminice așa cum sunt cele găsite în resturile de aminocizi, în special lizină și arginină. În acest caz poate avea loc o epuizare a celor doi aminoacizi sub acțiunea bentonitei, ceea ce ar putea conduce la prelungirea procesului fermentativ (Bach ș.a., 1978).

În ceea ce privește influența volumului fizic al proteinelor asupra modului de interacțiune cu bentonita, literatura de specialitate sugerează că etanolul separă straturile de silicat permițând o adsorbție a proteinelor mari de către bentonită (Achaerandio ș.a., 2001). Astfel, la concentrații mari de etanol capacitatea de legare a proteinelor mari de către bentonită este îmbunătățită. Totuși, de reținut este faptul că proteinele cu masă mică nu se vor lega cu bentonita la concentrații ridicate de etanol.

În industria vinicolă se folosesc mai multe tipuri de bentonite dintre care se amintesc: bentonitele cu ioni de Na^+ , Ca^{2+} , respectiv H^+ , numite obișnuit Na-bentonită, Ca-bentonită, bentonită acidă, acestea diferențându-se între ele după cationul care neutralizează sarcinile negative, cation pe care îl pot schimba (Cotea ș.a., 2009).

Bentonita sodică este cea mai utilizată în industria vinificației. La umectare, adsoarbe de 10–15 ori mai multă apă decât greutatea sa, mărindu-și volumul de 15–25 ori, fiind considerată bentonita cu cea mai mare capacitate de gonflare. Deși această bentonită prezintă o afinitate mare față de apă, capacitatea de dispersie este destul de redusă, formându-se cocoloașe ce pot persista chiar și la agitare îndelungată. Prin tratamentul mustului sau al vinului cu bentonită sodică are loc o îmbogațire a mediului în sodiu (*cca.* 10 mg/L) și o scădere neglijabilă a acidității. Bentonita de bună calitate nu prezintă miros sau gust. Totuși, atunci când bentonita este utilizată în cazul vinurilor albe în doze ce depășesc 80 g/hl, caracteristicile organoleptice ale acestora vor fi atenuate. Un exemplu elocvent este în cazul vinurilor obținute din soiul Sauvignon blanc, a cărui aroma intensă este atenuată în cazul unui tratament cu bentonită în excess, acest lucru datorându-se eliminării compusului 4-mercapto-4-metilpentanonă (Ribereau–Gayon ș.a., 2006).

De reținut este faptul că dispersia de bentonită sodică are eficiență ridicată în limpezire, produce multă turbureală, iar depozitul rezultat după sedimentarea flocculelor este voluminos și relativ afânat. În plus, această dispersie elimină aproape în totalitate proteinele, protejând vinurile albe împotriva casării proteice, dar și a celei cuproase în condițiile în care conținutul de cupru nu este mai mare de 2 mg/L (Cotea ș.a., 2009).

Bentonita calcică comparativ cu bentonita sodică are o utilizare mai restrânsă. În acest caz, prin umectare bentonita își mărește volumul de 3-4 ori, se dispersează ușor în apă sau în vin fără a forma cocoloașe, însă comparativ cu bentonita sodică există necesitatea administrării unor doze mai mari pentru obținerea unor rezultate asemănătoare. Totuși, vinul nu se limpezește foarte bine, bentonita sedimentează repede, iar depozitul format este pulverulent, mai puțin voluminos și mai tasat decât în cazul dispersiei de bentonită sodică.

Bentonita acidă se obține din bentonita brută prin tratare cu acizi, fiind o bentonită activată. Avantajul acestei bentonite este faptul că poate fi mai bine purificată, însă efectul de limpezire este mai scăzut. Ca și în cazul Ca-bentonitei, aceasta se dispersează ușor în mediu fără a forma cocoloașe, însă suspensiile sunt instabile, sedimentează repede formând un depozit tasat. După cum s-a menționat anterior, efectul de deproteinizare este unul scăzut (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

1.1.5 Adaosul de tanin

În acest caz nu se poate vorbi despre un tratament propriu-zis, fiind doar o practică pentru compensarea taninului eventual pierdut la cleire sau ca adjuvant la cleirea cu substanțe proteice.

În procesul de vinificație, adaosul exogen de taninuri are ca obiective principale stabilizarea culorii, modificarea percepției senzoriale, creșterea stabilității polifenolice și aromatice a vinurilor, precum și mascarea unor defecte precum caracterul verde sau ierbos (Harbertson ș.a., 2011).

Conform Codexului Oenologic, prin termenul de tanin oenologic se înțelege un produs de culoare alb-gălbui cu un gust astringent care este solubil în apă și parțial solubil în etanol, glicerol și acetat de etil. Produsul comercial folosit în vinificație este obținut dintr-un lemn cu un conținut ridicat în tanin precum stejarul sau castanul, sau poate fi obținut și din semințele de struguri. De fapt aceste taninuri oenologice produc combinații stabile cu proteinele, iar la un pH al mediului cuprins între 3 și 5 și în prezența sărurilor ferice acestea determină formarea unor precipitate de culoare albastru-negre. De reținut este faptul că soluția de tanin determină și precipitarea alcaloiziilor (sulfat de cinconină) (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Taninurile comerciale sunt mixuri ce pot fi clasificate în două grupe și anume: grupa mixurilor care au la bază procianidinele adică taninuri condensate obținute din struguri și grupa elagotaninurilor și a galotaninurilor adică taninuri hidrolizabile obținute din lemnul de stejar și de castan și din așa numite gale, acestea din urmă fiind formațiuni care prezintă o creștere anormală a țesuturilor vegetale cauzate de diferiți paraziți, în special de insecte. Cea de a doua grupă de taninuri este cea mai răspândită și cea mai disponibilă din punct de vedere comercial, deși este destul de diferită în comparație cu taninurile regăsite în vin. Din punct de vedere organoleptic cea de a doua grupă de taninuri prezintă un caracter amar, verde chiar astringent, fiind diferite din punct de vedere structural comparativ cu taninurile naturale condensate.

Galotaninurile pot fi utilizate pentru a preveni procesul de oxidare în musturile obținute din struguri botritizați, iar taninurile obținute din semințele de struguri sunt folosite pentru stabilizarea antocianilor implicit a culorii vinurilor în timpul procesului fermentativ; de asemenea, intensifică culoarea vinurilor tinere și facilitează procesul de învechire a acestora (Boulton ș.a., 1995).

După cum s-a menționat anterior taninurile determină și precipitarea excesului de proteine, astfel încât facilitează limpezirea vinurilor albe. Totuși, utilizarea adaosului de

tanin în vinurile albe este o practică controversată din moment ce se consideră că această operație determină un anumit grad de duritate.

Reactivitatea dintre taninuri și proteine, altfel spus gradul de legare a taninurilor de proteine depinde de o serie de factori dintre care se amintesc: mărimea moleculei taninurilor, subunitățile din structura proteinelor și nu în cele din urmă chimia proteinelor. Odată ce s-a realizat adaosul de tanin are loc procesul de coagulare a proteinelor cu aceste taninuri, în special cu taninurile cu masă moleculară mare, care sunt responsabile de astringență. Taninurile care prezintă în structura lor subunități ale esterilor acidului galic (taninuri obținute din semințele de struguri) interacționează ușor cu proteinele (Sarni-Manchado ș.a., 1999), în timp ce proteinele care prezintă în structura lor unități de aminoacizi, în special prolină precipită cel mai bine în prezența taninurilor (Oh ș.a., 1980; Hagerman ș.a., 1981).

În ceea ce privește dozele de tanin care sunt recomandate pentru administrare, acestea nu depășesc 10 g/hl, respectiv 5–10 g/hl în cazul vinurilor roșii și 5 g/hl în cazul vinurilor albe. Calitatea taninurilor comerciale depinde de modul în care s-a făcut extracția din planta materia primă și condițiile în care s-a desfășurat operația de uscare (OIV, 2017).

1.1.6 Tratatamentul cu gelatină

Gelatina este o holoproteidă animală, fără gust, un derivat al colagenului obținut din diferite părți anatomice ale animalelor. De fapt, colagenul din care se obține gelatina este o proteină constituită din aminoacizi cu masa moleculară mică precum: glicocol, prolină, hidroxiprolină, el având un conținut de azot mai ridicat decât alte proteine (albumina din sânge, cazeina) (Djagnya ș.a., 2010).

Gelatina bine purificată este inodoră, transparentă, incoloră sau ușor colorată în galben brun și prezintă anumite proprietăți, astfel: în apă rece aceasta nu se dizolvă, dar se îmbibă și își mărește volumul (*cca.* de 5–10 ori) și se înmoaie. De asemenea, prin încălzire ușoară, gelatina se solvă și formează soluții vâscoase care prin răcire se gelifică. În mediul vinului, gelatina nu poate flocula singură și deci există nevoia neutralizării sarcinilor sale electrice cu un agent de semn contrar.

În vin, cel mai reprezentativ component încărcat electronegativ este taninul; de aceea, utilizarea gelatinei presupune în multe cazuri și un adaos de tanin pentru a ajuta procesul de floclare. Pe de altă parte, în lipsa taninurilor, polizaharidele le pot înlocui în calitate de component încărcat electronegativ, însă rezultatele finale sunt mai puțin satisfăcătoare (Cotea ș.a., 2009).

Din punct de vedere oenologic gelatina este clasificată în trei categorii, care prezintă anumite caracteristici și arome:

a. Gelatina care se solvă în prezența căldurii (SC) prezintă un conținut de 30 până la 50% proteină cu o masă moleculară ce depășește 10^5 având o încărcătură puternică de 5–10 meq/g.

b. Gelatina lichidă (L) obținută printr-un intens proces chimic de hidroliză și care prezintă o masă moleculară medie ($M < 10^5$), o încărcătură slabă și multe peptide.

c. Gelatină solubilă în mediu rece (SF), obținută prin hidroliză enzimatică, prezintă o încărcătură foarte slabă, un conținut redus de peptide și proteine cu masă moleculară mică: $M < 10^5$.

În comparație cu standardele uzuale, recomandările realizate de OIV și înscrise în Codexul Oenologic specifică faptul că în cazul gelatinei conținutul de azot al cenușei trebuie să fie superior procentului de 14% și că este necesar să se țină cont și de necesarul de tanin pentru a precipita toată gelatina (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Distribuția proteinelor din componența gelatinei este un parametru mult mai utilizat pentru a interpreta efectul acesteia ca agent de limpezire a mustului sau a vinului. Astfel, cu cât gelatina este mai încărcată cu atât aceasta este mai activă în relație cu diferite tipuri de taninuri care se regăsesc în vinurile roșii. În cazul vinurilor cu un conținut fenolic ridicat, tratamentul cu gelatină are un efect pozitiv deoarece rotunjește aceste vinuri și oferă un plus de eleganță, însă în cazul vinurilor care încă de la început nu prezintă corpolență același tratament are efect negativ în sensul în care vinurile vor deveni mai dure și mai subțiri, lipsite de extract. În vinurile mai puțin dure este de dorit utilizarea unor gelatine cu o încărcătură mică spre medie, astfel încât acestea să reacționeze cu moleculele de tanin cele mai reactive fără efecte negative majore asupra structurii taninurilor din vinurile tratate.

De asemenea, în cazul vinurilor albe, pentru a evita tratarea excesivă, precum și dezbrăcarea acestora de arome se poate folosi gelatina împreună cu gelul de silice sau diatomit.

1.1.7 Tratamentul cu glutatation

Glutatationul este o tripeptidă care prezintă în componență trei aminoacizi și anume: acidul glutamic, cisteina și glicina. În must și vin această tripeptidă poate fi identificată sub două forme, respectiv: forma redusă respectiv oxidată, ultima formă regăsindu-se sub forma a două molecule de glutatation legate între ele de o punte de tip sulfură. Acest compus este prezent în plante, în alimente, dar și în fructe precum strugurii. Glutatationul este unul dintre cei mai abundenți compuși chimici nonproteici cu sulf care poate fi identificat în majoritatea organismelor vii, incluzând levurile din vin precum *Saccharomyces cerevisiae*.

Organizația Internațională a Viei și Vinului a admis în anul 2015 utilizarea glutatationului în tratamentul musturilor și a vinurilor, doza maximă admisă fiind de 20 mg/L (rezoluțiile OIV–OENO–445–2015 și OIV–OENO–446–2015).

Prin aplicarea acestui tratament cu glutatation se intenționează scăderea nivelului de oxidare în musturi, fiind cunoscut faptul că această tripeptidă prezintă acțiune asupra chinonelor prin efectul de brunificare, dar și rol de protecție asupra compușilor de aromă contra oxidării.

Este deja bine cunoscut faptul că glutatationul prezintă un potențial mic de oxidoreducere, acționând astfel ca un puternic reducător în multe reacții celulare de acest gen, fiind totodată un antioxidant mai puternic decât acidul ascorbic. De asemenea, acest compus are o importanță majoră în prevenirea procesului de oxidare a fenolilor din must,

reacționând prin intermediul grupării –SH cu acidul caftaric (unul dintre compușii fenolici cei mai susceptibili de a fi oxidați din must), generând astfel în final un compus chimic de reacție stabil și fără culoare (Badea ș.a., 2015).

În plus, în ceea ce privește calitatea de antioxidant care contribuie la protejarea culorii și a aromelor mustului sau a vinurilor, glutatationul poate concura cu mai mulți tioli (compuși aromatici) care prezintă aceeași calitate, cea de protecție și anume: 3-mercapto-hexanol, acetatul de 3-mercapto-hexanol și 4-metil-mercapto-pentanona. Așadar, este importantă prezența cantitativă a glutatationului pentru protecția mustului și a viitorului vin, însă nivelul acestuia este dependent de anumiți factori precum: soiul de struguri, de practicile viticole, precum și practicile oenologice.

La aplicarea tratamentului cu glutatation este necesar să se țină cont de faptul că glutatationul este o tripeptidă și deci o sursă de azot pentru levuri. Astfel, în acest caz, glutatationul poate fi epuizat de levuri pentru nutriție, fiind necesară asigurarea unei cantități suficiente de azot în timpul procesului fermentativ tocmai pentru a evita pierderea glutatationului. Această necesitate este mai imperioasă dacă levurile folosite la fermentație prezintă necesități ridicate de azot.

1.1.8 Tratamentul cu cărbune activ

În general, tratamentul mustului sau al vinului cu cărbune activ este aplicat pentru îndepărtarea majorității claselor de compuși fenolici, dar fără specificitate. Cărbunele activ prezintă eficacitate asupra compușilor non-polari, de aceea cărbunele poate fi utilizat cu succes pentru vinurile la care este prezent fenomenul de brunificare excesivă sau fenomenul de pink. Totuși, acesta nu prezintă eficacitate asupra compușilor solubili în apă precum zaharurile și aminoacizii.

De asemenea, acest tratament nu este unul practicat de către vinificatori foarte des deoarece odată cu îndepărtarea fenomenului nedorit are loc și o îndepărtare a compușilor de dorit precum cei de aromă. Acest tratament este aplicat cu incidență mai mare la vinurile albe (Habertson, 2011).

Conform Codului Internațional de Practici Oenologice tratamentul cu cărbune are ca obiective corectarea caracteristicilor organoleptice ale musturilor sau ale vinurilor provenite din struguri atacați de *Oidium* sau *Botrytis cinerea*, eliminarea posibilităților contaminanți și corectarea culorii la vinurile pătate, oxidate. Cantitatea maximă admisă de cărbune activ care se poate administra este de 100 g/hL. Dintre efectele tratamentului cu cărbune activ se pot menționa următoarele: îndepărtarea pigmentilor antocianici din vinurile albe obținute din struguri negri sau din vinurile albe contaminate în mod accidental cu vinuri roșii, îndepărtarea excesului de tanin din vin, corectarea vinurilor pătate, facilitarea eliminării sedimentului sau a compușilor care produc opalescență, eliminarea mirosurilor și a gusturilor neplăcute (Singleton ș.a., 1962). De asemenea, cărbunele catalizează reacția de oxidare și esterificare și poate induce modificări de calitate în sensul producerii unei învechiri rapide (Hassler ș.a., 1951).

1.1.9 Tratamentul cu preparate enzimatice

Termenul de enzimă provine din grecescul "en zime" care face referire la levuri. Numărul tipurilor de reacții chimice catalizate de către enzime este unul limitat (reacții de hidroliză, de oxidare, de reducere, etc.), totuși numărul enzimelor este foarte mare. Principala caracteristică a enzimelor este specificitatea, astfel enzimele pot acționa asupra unei singure substanțe sau asupra unui număr limitat de substanțe prin recunoașterea unei grupări chimice specifice sau a unui substrat. Deși aceste caracteristici ale enzimelor pot limita domeniul de aplicare, ele prezintă avantajul că se pot folosi pentru intervenții de tip "target" care nu ar putea fi rezolvate prin alte modalități.

Enzimele joacă un rol definitoriu în procesul de vinificație al strugurilor, astfel că din punct de vedere științific și tehnic vinul poate fi considerat un produs al transformărilor enzimatică produse asupra mustului. De fapt, urmărind procesul de vinificare, respectiv perioada pre-fermentativă, procesul fermentativ, perioada post-fermentativă și învechirea vinurilor, enzimele joacă un rol major catalizând reacțiile de biotransformare (Van Rensburg ș.a., 2000).

Originea acestor enzime este una diversă, astfel că pot proveni din struguri, din microflora indigenă (de pe struguri) și chiar din microorganismele implicate în procesul de vinificație. Din moment ce enzimele endogene din musturi sau vinuri în mod uzual se regăsesc în cantități insuficiente pentru a cataliza toate reacțiile de biotransformare, vinificatorul vine în ajutor cu un adaos de preparate enzimatică comerciale. Marea majoritate a enzimelor comerciale utilizate se obțin din microorganismele cultivate pe diverse substraturi în condiții optime de producție și care facilitează purificarea lor la un cost cât mai redus (Gacessa ș.a., 1998).

Conform Codului de Practici Oenologice OIV 2017, tratamentul mustului cu enzime are în vedere următoarele:

a. ameliorarea gradului de filtrabilitate

Acest tratament face referire la adaosul de preparate enzimatică care acționează în procesul de degradare a macromoleculilor de impurități ce trec din struguri în must în timpul operației de presare.

În ceea ce privesc enzimele care sunt implicate în procesul de ameliorare a filtrabilității mustului, acestea sunt în special poligalacturonazele, pectin-liazele, pectin-metilesterazele și într-o măsură mai mică arabinazele, galactanazele, ramnogalacturonazele, celulazele și hemicelulazele. În cazul în care strugurii au fost atinși de *Botrytis cinerea* se vor folosi și β -glucanazele.

b. eliberarea substanțelor de aromă

Conform Codului de Practici Oenologice OIV în acest caz se face un adaos mustului de enzime capabile să catalizeze hidroliza componentei glucidice din substanțele de aromă glicozilate (precursori de aromă) ce se regăsesc în struguri, iar un exemplu edificator sunt terpenele glicozilate.

Enzimele implicate în procesul de eliberare a substanțelor de aromă sunt glicozidazele și glucozidazele. În funcție de gradul de inhibiție datorat mediului bogat în glucoză, aceste enzime sunt susceptibile de a nu deveni active decât odată ce procesul

fermentativ a fost încheiat. De fapt, principalul scop în utilizarea acestor enzime ar fi acela de a revela potențialul aromatic al mustului tratat.

c. limpezirea mustului

În cazul de față se urmărește adaosul în must a unor enzime care prezintă capacitatea de a cataliza degradarea macromoleculor de impurități ce trec din struguri în must în cursul operației de presare a strugurilor și chiar a β -glucanilor produși de către *Botrytis cinerea*. Dintre enzimele utilizate în industrie la limpezirea acestuia se enumeră: poligalacturonazele, pectin liazele, pectin metilesterazele și într-o măsură mai mică arabinazele, galactanazele, ramnogalacturonazele, celulazele, hemicelulazele, chiar și β -gluconazele dacă musturile provin din recolte atacate de *Botrytis cinerea*.

Importanța pectinazelor în procesul de limpezire a mustului și vinului.

Substanțele pectice sunt heteropolizaharide structurale și sunt constituenții majoritari ai lamelor medii și a pereților celulari din plantele superioare (Whitaker, 1990). Din categoria substanțelor pectice se pot aminti: pectinele (galacturonani, ramnogalacturonani), substanțe pectice neutre (galactani, arabinogalactani), glucani (celuloză), xilani (hemiceluloza). De asemenea, aceste substanțe pectice prezintă o importanță majoritară în procesul de limpezire și stabilizare al musturilor și al vinurilor, fiind responsabile în mod direct de gradul de turbiditate și filtrabilitate, dar și de vâscozitatea mediului.

Substanțele pectice sunt însoțite în fructe de enzime capabile să le descompună, iar în mod specific în cazul strugurilor enzimele pectolitice contribuie în mod esențial la schimbările suferite de substanțele pectice în etapa de coacere a strugurilor. Din categoria enzimelor pectolitice se amintesc: protopectinazele, pectin metilesterazele, poligalacturonazele, pectin și pectat liazele. Preparatele industriale pe bază de enzime pectolitice au ca obiective principale scăderea viscozității mustului și agregarea particulelor care determină opalescența mediului în unități mai mari, având loc mai apoi sedimentarea lor, ușurând astfel procesul de eliminare a acestora din mediu. În mod uzual aceste preparate sunt adăugate după ce a avut loc procesul de presare a strugurilor, tocmai pentru a îmbunătăți și ușura procesul de limpezire. Totuși, dacă adaosul acestor preparate se face înainte de presarea boștinei, randamentul în must crește și de asemenea are loc și o îmbunătățire a culorii acestuia. Astfel, atunci când aceste preparate se utilizează în cantități de 2–4 g/hl crește randamentul în mustul obținut cu *cca.* 15% (Ribereau–Gayon ș.a., 2006). De asemenea, utilizarea acestor preparate poate determina o creștere a conținutului de metanol în must, dar prezintă influență și asupra pigmentilor și a fenolilor, determinând accelerarea procesului de extracție a acestora.

Importanța glucanazelor în procesul de vinificare a strugurilor. Principalele polizaharide responsabile pentru turbiditate, viscozitate și pentru îngreunarea procesului de filtrare sunt pectinele și în principal glucani, iar într-o măsură mai mică hemicelulozele (în special xilani) (Pretorius, 2000). Celulazele sunt complexe de tip multicomponent constituite din endogluconaze, exogluconaze și celobiază care acționează treptat și într-un mod sinergic pentru a se obține o degradare cât mai eficientă a celulozei.

În ceea ce privește preparatele industriale pe bază de glucaze, acestea sunt active la temperaturi cuprinse între 15 și 50 °C și la un pH care variază de la 3 spre 4. O concentrație de etanol în mediu de până la 14% vol. alcool, precum și o concentrație a SO₂ de până la 350 ppm nu influențează în mod negativ activitatea acestor enzime. Așadar, aceste preparate pe bază de glucaze se folosesc în industria de vinificație preponderent în procesul de limpezire, dar și pentru a crește gradul de filtrabilitate și ajută în procesul de maturare a vinurilor tinere (Canal-Llauberes, 1998).

Importanța glicozidelor pentru aroma și gustul vinurilor. Aroma varietală a strugurilor este determinată în special de acumularea și de profilul volatil al metaboliților secundari. Terpeneolii joacă un rol esențial pentru aroma varietală a strugurilor de muscat și nu numai. Acești terpeneoli se pot regăsi sub forma unor molecule libere, volatile și odorifere, însă și sub forma unor molecule non-volatile, fără impact aromatic sau sub forma unor complexe glicozidice. Complexele glicozidice pot suferi un ușor proces de hidroliză care va conduce la formarea unor precursori. Într-o primă etapă acești precursori vor suferi un proces de scindare sub acțiunea α -L-arabinofuranosidazelor, α -L-ramnosidazelor sau a β -D-apiozidelor, iar într-o a doua etapă are loc eliberarea monoterpeneolilor de către β -glucozidaze (Sanchez-Torres ș.a., 1996; McMahon ș.a., 1999).

Enzimele comerciale sunt preparate fungice tipice care conțin și impurități precum: enzime străine, proteine, mucilagii și melanoidine, iar acest lucru poate afecta într-o oarecare măsură culoarea vinului. Una din principalele caracteristici pozitive a β -glucozidelor pure este faptul că acestea eliberează terpeneolii legați de terpenilglicozide conducând la o intensificare a aromelor varietale (Martino ș.a., 1994).

Importanța ureazelor acide. Etil carbamatul sau uretanul este un compus carcinogen care se regăsește în majoritatea produselor și băuturilor fermentate. Dat fiind acest fapt există o cerere continuă din partea consumatorilor pentru reducerea limitei admise a acestui compus chimic în băuturi și nu numai. În mod uzual, acest compus se formează în vinurile învechite, în vinurile fortificate și în vinurile distilate (brandy) datorită reacției dintre uree și etanol. Pentru a evita formarea de uree în vin, se pot adăuga sușe de levuri specifice sau preparate enzimatiche pe bază de acid urează care permit hidroliza ureei în vin (Ough ș.a., 1988).

1.1.10 Tratamentul cu dioxid de siliciu

Conform practicilor OIV acest tratament prevede adaosul în must a unei soluții coloidale de gelatină cuplată cu o soluție de dioxid de siliciu având ca scop flocularea gelatinei pentru a putea realiza clarificarea mustului. În vederea obținerii unor rezultate cât mai bune sunt necesare realizarea unor microprobe de laborator pentru a stabili dozele optime de soluție coloidală de dioxid de siliciu și de gelatină.

1.1.11 Tratamentul cu cazeină sau cu lapte

Conform Codului de Practici Oenologice OIV tratamentul prevede adaosul în must a cazeinei (cazeinat de calciu) sub formă de suspensie coloidală sau în asociere cu

alte produse de cleire având ca obiectiv principal eliminarea compușilor polifenolici oxidați sau susceptibili de a fi supuși procesului de oxidare.

Cazeina este o heteroproteină care conține fosfor și se obține prin coagularea laptelui degresat. Aceasta este folosită cu succes ca agent de limpezire în special a vinurilor albe, având totodată și un efect revigorant asupra culorii și a aromei. De asemenea, această proteină are efect pozitiv asupra vinurilor care au suferit un proces de brunificare sau de maderizare, dar are și efect de prevenție față de aceste procese. O caracteristică destul de importantă a acestui agent de limpezire este faptul că procesul de floculare se datorează acidității mediului, însă este absolut necesară prezența taninurilor pentru a avea loc precipitarea și limpezirea (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Doza normală de administrare este cuprinsă între 10 și 20 g/L de pudră de cazeină, însă în cazul dozei curative se pot folosi și doze de 50 g/L sau chiar mai mult (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Laptele este folosit îndeosebi la cleirea vinurilor albe și se administrează în doze de 0,1 până la 0,5 L/hL, iar în cazul vinurilor pătate sau cu defecte de miros doza de administrare se poate mări până la 1 L/hL. Este necesar să se menționeze că în cazul aplicării acestui tratament se va folosi lapte de la vaci sănătoase, proaspăt și degresat. Principalul inconvenient este faptul că se introduce lactoză în vin care poate fi ușor fermentată de bacterii, modificând mai mult sau mai puțin însușirile olfactive ale vinurilor (OIV, 2017).

1.1.12 Tratamentul cu cazeinat de potasiu

Cazeinatul de potasiu se obține prin tratarea cazeinei pure cu hidroxid de potasiu urmată de uscare prin atomizare. Conform Codului de Practici Oenologice adaosul de cazeinat de sodiu se face în vin sub formă de suspensie coloidală, singur sau prin asociere cu alți agenți de limpezire. Principalul obiectiv urmărit prin acest tratament este eliminarea compușilor polifenolici oxidați sau a acelor compuși care sunt supuși procesului de oxidare. De fapt prin acest tratament se urmărește corectarea defectelor de gust ale vinurilor, precum și a celor de culoare. Un dezavantaj este faptul că prin aplicarea acestui tratament are loc scăderea conținutului de tanin, iar un alt dezavantaj ar fi scăderea intensității culorii (Farkas, 1988).

1.1.13 Tratamentul cu proteine vegetale

Obiectivul principal al unui astfel de tratament este acela de a ameliora gradul de limpiditate, gradul de stabilitate și proprietățile gustative a musturilor tratate. Făcând referire la recomandările făcute de OIV, doza optimă de tratament se va stabili cu ajutorul microprobelor, însă este necesar să se țină cont că doza maximă nu trebuie să depășească 50 g/hL. De asemenea, aceste extracte proteice de origine vegetală se pot folosi ca un tratament de sine stătător sau pot fi cuplate cu alte tratamente precum cel cu taninuri, bentonită sau gel de silice (OIV, 2018).

Produsele proteice vegetale de uz oenologic sunt extrase în principal din grâu și mazăre, iar în ultimul timp și din cartofi. Aceste pulberi proteice se prezintă sub forma unor pulberi albicioase, gălbui sau bej, care sunt solubile total sau parțial în apă, în funcție

de pH. Tratamentul se utilizează pentru a îmbunătăți claritatea, stabilitatea și gustul vinului, precum și împotriva fenomenului de brunificare. În cazul cartofilor, pentru tratamentul vinurilor se extrage proteina denumită patatin P (Gambutu ș.a., 2012).

1.1.14 Tratamentul cu chitosan

Acest tratament constă în adaosul de chitosan de origine fungică în musturi având ca scop facilitarea operației de deburbare și clarificare, dar și prevenirea casărilor proteice. Dozele ce se vor utiliza vor fi stabilite prin microprobe de laborator, însă este recomandabil a nu se depăși limita de 100 g/hL (OIV, 2017).

În scop comercial chitosanul este produs prin deacetilarea chitinei, care este elementul structural al exoscheletului crustaceelor (precum crabi și creveți) și al pereișilor celulari ai ciupercilor (*Agaricus bisporus* sau *Aspergillus niger*). De fapt, chitosanul este o polizaharidă lineară alcătuită din unități de D-glucozamină și unități N-acetil-D-glucozamină interconectate prin legături de tip β (OIV, 2017).

Chitosanul de origine fungică s-a demonstrat a avea o activitate de limpezire destul de bună și de asemenea determină reducerea polifenolilor oxidați din must și vin, dar și chelarea și îndepărtarea cuprului. În plus, prin utilizarea chitosanului se poate controla și activitatea levurilor dăunătoare precum *Bretanomyces* (Gomez-Rivas ș.a., 2004).

1.1.15 Tratamentul cu poliamide sintetice (PVI/PVP)

Poliamidele sintetice sunt substanțe macromoleculare care se obțin prin condensarea aminoacizilor între ei, a acizilor dicarboxilici cu diamine, sau prin polimerizarea vinilamidelor. Acești compuși au o structură asemănătoare cu cea a proteinelor și de aici rezultă și posibilitatea de a fi utilizate în procesul de vinificație (OIV, 2017).

Conform Codului Internațional de Practici Oenologice (OENO 1/07, OENO 262–2014) utilizarea acestor poliamide are ca obiective principale prevenirea defectelor care ar putea apărea datorită unui conținut ridicat de metale (casarea ferică), dar și reducerea concentrațiilor prea ridicate ale unor metale nedorite care se datorează unei contaminări a mustului cu cationi metalici (un exemplu ar fi rezidurile fitosanitare bogate în cupru) sau a unei contaminări cu cationi metalici datorată utilajelor de procesare. Atunci când mustul este tratat cu PVI/PVP doza maximă admisă cumulată nu trebuie să depășească 500 mg/L.

1.1.16 Tratamentul cu chitină-glucan

Cleirea mustului cu chitină-glucan urmărește două obiective principale și anume: facilitarea operației de deburbare și clarificare, precum și prevenirea casărilor proteice. Stabilirea dozei necesare se face prin realizarea în laborator a microprobelor ținând cont de faptul că doza maximă trebuie să fie egală sau inferioară cu 100 g/hL (OIV, 2017).

1.1.17 Tratamentul cu extracte proteice levuriene

Extractele proteice levuriene se folosesc la cleirea musturilor și urmăresc facilitarea operației de deburbare, reducerea turbidității prin precipitarea particulelor aflate în suspensie, reducerea cantității de taninuri și ameliorarea filtrabilității musturilor. Dozele

ce urmează a fi utilizate vor fi determinate în prealabil prin microprobe de laborator, iar doza maximă admisă este de 30 g/hL (OIV, 2017).

1.1.18 Tratamentul cu acid D, L-tartric

Conform Codului Internațional de Practici Oenologice adaosul de acid D, L-tartric sau săruri de potasiu ale acidului D,L- tartric are ca scop principal înlăturarea excesului de calciu. Acidul D,L-tartric este mai puțin solubil decât tartratul de calciu, respectiv 35 mg/L la o temperatură a apei de 20 °C în comparație cu 300 mg/L la 20 °C. În sucurile naturale acidul L-tartric, după un interval de timp, trece ușor printr-un proces racemizare și astfel tartratul de calciu care este considerat a fi stabil în timp se destabilizează. Acest lucru are loc deoarece concentrația produsului depășește solubilitatea, aceasta fiind de opt ori mai mică. Acest aspect poate fi folosit în procesul de stabilizare a vinului în ceea ce privește tartratul de calciu. Astfel, prin adaosul de acid D,L-tartric are loc o precipitare mai rapidă. Doza utilizată este de trei ori doza concentrației de calciu (de la 100 până la 500 mg/L acid D,L-tartric). În vinurile albe, dacă sunt consumate ca vinuri tinere, respectiv în decursul primilor doi ani, aplicarea acestui tratament nu prezintă probleme majore, iar în cazul vinurilor roșii tartrații sunt mult mai stabili datorită taninurilor (Margalit, 2012).

1.1.19 Tratamentul cu lizozim

Lizozimul (muramidaza) este o enzimă bacteriolitică cu o greutate moleculară de 14,4 kDa. Are capacitatea de a distruge peretele celular al bacteriilor Gram-pozitive prin hidrolizarea legăturii glicozidice β -1,4 dintre acidul N-acetilmuramic (NAM) și N-acetilglucozamină (NAG), carbohidrați prezenți în peretele bacterian (OIV, 2017).

Tratamentul mustului cu lizozim prezintă două obiective principale și anume: controlul creșterii și activității bacteriene responsabile de fermentația malolactică în must și reducerea nivelului de dioxid de sulf. În urma experimentelor a rezultat că doza maximală de 500 mg/L de lizozim este suficientă pentru a avea control asupra bacteriilor implicate în fermentația malolactică, iar acesta nu trebuie să înlocuiască tratamentul cu dioxid de sulf care are proprietăți antioxidante (OIV, 2017).

După cum s-a menționat anterior lizozimul se utilizează pentru a preveni anumite defecte ale vinurilor sau musturilor care se datorează bacteriilor gram pozitive, pentru a întârzia intrarea în fermentație malolactică sau pentru a întârzia administrarea dioxidului de sulf. De obicei, efectul acestuia se extinde pe o perioadă de 1-3 zile în cazul vinurilor roșii, iar în cazul vinurilor albe chiar pe o perioadă care se extinde până la șase luni (Brtowsky ș.a., 2002).

În cazul vinurilor albe și roze tratamentul cu lizozim poate determina opalescența mediului datorită proteinelor, iar în acest caz este necesară și efectuarea unui tratament cu bentonită (Weber ș.a., 2009).

1.1.20 Tratamentul cu acid ascorbic

Adaosul de acid ascorbic se realizează pentru a oferi protecție substanțelor aromatice specifice strugurilor, acest lucru datorându-se în principal acțiunii sale antioxidante, pentru a limita formarea etanalului în timpul fermentației alcoolice prin

combinare cu dioxidul de sulf și pentru a limita formarea hidrogenului sulfurat și a tiolilor volatili de origine fermentativă. Conform OIV adaosul de acid ascorbic este recomandabil a fi făcut imediat după presarea strugurilor, iar doza cumulabilă maximă admisă nu trebuie să depășească 250 mg/L. De asemenea, este de dorit ca utilizarea acidului ascorbic să se facă împreună cu dioxidul de sulf (OIV, 2017).

1.1.21 Tratamentul cu acid sorbic

Conform Codului de Practici Oenologice adaosul de acid sorbic sau de sorbat de potasiu se face pentru a preveni refermentarea vinurilor cu rest de zaharuri și pentru a preveni dezvoltarea levurilor nedorite. Adaosul de acid sorbic sau sorbat de potasiu se realizează numai înainte de îmbuteliere, doza maximă admisă fiind de 200 mg/L (OIV, 2017).

1.1.22 Tratamentul termic

Tratamentul termic sau pasteurizarea se aplică la vinurile tinere direcționate pentru consumul de scurtă durată, în cazul vinurilor maturate acest tratament nefiind de dorit tocmai pentru a le păstra vii. Scopul acestui tratament este acela de a minimiza riscurile asupra sănătății cauzate de microorganismele patogene, precum formele vegetative ale bacteriilor, ciupercilor și chiar levurilor dăunătoare (OIV, 2018).

De fapt, acest tratament are în vedere stabilizarea vinului din punct de vedere bacterial și enzimatic și constă în menținerea acestuia pentru câteva minute la temperaturi ridicate. Efectul acestui tratament, cât și relația timp-temperatură depinde foarte mult de rezistența microorganismelor. Astfel, în cazul levurilor, o temperatură de 60 °C timp de 10 minute este suficientă pentru distrugerea lor, iar o temperatură de 60 °C timp de 45 de secunde este suficientă pentru distrugerea bacteriilor, enzimele fiind distruse prin aplicarea asupra vinului a unui tratament la 70 °C timp de 2 minute (OIV, 2018).

PARTEA a II^a – CONTRIBUȚII PROPRII
PART II – PERSONAL CONTRIBUTIONS

CAPITOLUL II

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII ÎNTREPRINSE

CHAPTER II

PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH

Vinul a reprezentat dintotdeauna o componentă integrată în cultura multor popoare sau în continuă expansiune în cazul altora. Consumatorii din țările cu tradiție în producerea vinurilor, și nu numai, au în vedere în primul rând calitatea lor, noțiune definită prin obținerea unor vinuri care îndeplinesc anumite condiții din punct de vedere organoleptic și vizual. Astfel, consumatorii sunt mereu în căutarea vinului cu un anumit grad de astringență, suplețe, cu o culoare bine definită, cu arome variate, toate aceste caracteristici fiind influențate în mare parte de profilul fenolic al materiei prime (strugurii) și de diversele tratamente aplicate pe parcursul procesului de vinificație.

De fapt, prin aplicarea acestor tratamente se urmărește prevenirea, îmbunătățirea sau reducerea efectelor datorate diferiților agenți sau procese precum: oxidarea, excesul de proteine sau de enzime etc, dar și obținerea unui produs cu o calitate îmbunătățită. Totuși, obținerea unor produse cu caracteristici senzoriale și compoziționale superioare implică ca aplicarea acestor tratamente să se realizeze în conformitate cu condițiile climatice ale anului de recoltă, cantitatea și starea de sănătate a strugurilor, precum și în funcție de gradul de maturitate al materiei prime și de tehnologia de vinificație aleasă.

În vederea înțelegerii impactului pe care aceste tratamente le au la nivel organoleptic și compozițional, se va realiza o evaluare a compoziției chimice a vinurilor, precum: analiza conținutului de compușilor fenolici, conținutul în compuși volatili și de aromă.

Importanța și acțiunea compușilor fenolici este deja binecunoscută prin contribuția lor semnificativă la culoarea, aroma, amăreala și astringența produsului final, asigurând autenticitatea produselor. Pe lângă rolul lor direct, acești compuși pot contribui de asemenea, la calitățile senzoriale și chimice ale vinului prin interacțiunea cu alți compuși precum: proteine, polizaharide etc.

Mai mult decât atât, în ultimi ani, interesul pentru compușii fenolici prezenți în vin a crescut datorită potențialelor efecte benefice pe care le au asupra sănătății umane, prin activitatea antioxidantă desfășurată de aceștia.

Vinurile albe conțin cantități mult mai reduse de substanțe nutritive în comparație cu vinurile roșii, acest lucru datorându-se atât materiei prime cât și tehnologiei de vinificație, însă rolul lor igienico-alimentar nu ar trebui să fie deconsiderat.

Evaluarea compușilor de aromă și a celor volatili prezenți în materia primă (strugurii), dar și rezultați în urma procesului fermentativ este importantă prin contribuția lor la caracterul vinului, imprimând un profil aromatic personal.

Necesitatea studiului rezultă tocmai din concurența acerbă existentă pe piața vitivinicolă, care susține vinificația aplicată în mod intensiv și caracterizată prin obținerea

unor produse modelate din punct de vedere fizico–chimic și senzorial. Astfel, exceptând procesul de prelucrare al strugurilor, un rol decisiv în stabilirea calității vinului revine tratamentelor aplicate pe must în perioada prefermentativă (Ribereau–Gayon ș.a, 2006).

Studiul de față are ca scop principal obținerea de date referitoare la influența unor tratamente prefermentative asupra caracteristicilor compoziționale ale unor vinuri obținute din soiuri neutrale de struguri precum: Fetească albă și Fetească regală.

Obiectivele urmărite în cadrul acestui studiu sunt:

- aplicarea unor tratamente oenologice în etapa prefermentativă de producere a vinurilor;
- stabilirea influenței tratamentelor prefermentative asupra compoziției vinurilor prin determinarea parametrilor fizico–chimici uzuali, precum: concentrația alcoolică, aciditatea totală, aciditatea volatilă, substanțele reducătoare, extractul sec total, extractul sec nereducător, densitatea, pH–ul, conductivitatea;
- stabilirea influenței tratamentelor prefermentative asupra compușilor polifenolici din vinurile analizate;
- stabilirea influenței tratamentelor prefermentative asupra compușilor volatili și de aromă din vinurile analizate;
- analiza parametrilor cromatici ai vinurilor luate în studiu și calcularea diferențelor senzoriale și de culoare (ΔE și ΔH);
- simularea computerizată a culorii vinurilor prin utilizarea programului Digital Atlas Color;
- realizarea profilului aromatic al vinurilor prin analiză organoleptică „închisă” pentru identificarea și cuantificarea principalelor caracteristici olfactive și gustative;
- prelucrarea statistică a datelor experimentale.

CAPITOLUL III
CADRUL ORGANIZATORIC ȘI INSTITUȚIONAL ÎN CARE S-AU
DESFĂȘURAT CERCETĂRILE
CHAPTER III
THE ORGANIZATIONAL AND INSTITUTIONAL FRAMEWORK
IN WHICH RESEARCH HAS BEEN CARRIED OUT

Studiul privind compușii fenolici și a compușilor de aromă din vinurile albe Fetească albă și Fetească regală obținute prin aplicarea unor tratamente în perioada prefermentativă s-a efectuat în Laboratoarele de Vinificație și Oenologie ale Facultății de Horticultură din cadrul Universității de Științe Agricole și de Medicină Veterinară Iași în perioada 2013-2016. Laboratoarele se află în incinta Stațiunii Didactice Experimentale „Vasile Adamachi” Iași (fig.3.1).



Figura 3.1 Imagine din Laboratorul de Oenologie al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași (original)

Figure 3.1 –Image from the Oenology Laboratory of "Ion Ionescu de la Brad" University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi (original)

În ceea ce privește dotarea Centrului de Cercetări se pot enumera diferite echipamente printre care se amintesc :

– instalații de microvinificație, zdrobitoare-desciorchinătoare de dimensiuni mari și mici, presă pneumatică pentru microproducție, presă pneumatică de dimensiune medie (peste 10 hectolitri), vase din sticlă (damigene) de diferite dimensiuni pentru fermentare, cisterne din oțel inoxidabil pentru macerare (carbonică, cu pompe de recirculare și pentru macerare la rece) și fermentație;

– pompe, filtre clasice, filtrare în contracurent, osmoză inversă, cisterne de macerare–fermentare cu temperatură controlată și atmosferă protectoare de azot, macerare cu ultrasunete, macerare cu microunde, macerare termico-barică;

– diferite tipuri de baricuri din stejar, echipament de pasteurizare, posibilitatea sterilizării cu aburi, apă ozonată și sterilizare directă cu ozon;

Echipamentele din dotarea laboratorului sunt capabile să determine toți parametrii oenologici precum: SO₂ (liber și total), aciditatea volatilă, aciditatea totală, concentrația alcoolică, densitatea oricărui lichid, cenușa / alcalinitatea, substanțele reducătoare (zaharurile) etc. Făcând referire la aparatura de laborator necesară pentru determinarea diverșilor compuși chimici și nu numai se pot enumera: analizor automat oenologic, dispozitive refractometrice, colorimetre portabile, spectrometre cu emisie de plasmă pentru cuantificarea metalelor, analizor multiparametru pX, afrometre. De asemenea printre echipamentele din dotarea laboratorului se mai enumeră:

– ATR–FTIR portabil cu microscop electronic integrat pentru determinarea substanțelor necunoscute;

– spectrometre UV–VIS cu care se determină: culoarea produselor lichide sau solide (CIELab76) prin transmisie sau reflexie, conținutul total în compuși fenolici (D280), indicele Folin–Ciocâlteu (IFC), antocianii totali, activitatea antiradicalică (DPPH, FRAP, ABTS, ORAC), fotolorimetru prin chemiluminiscență pentru determinarea activității antioxidante, RES (EPR) pentru determinarea activității antiradicalice;

– spectrometre FTIR pentru evaluarea calitativă și cuantificarea reziduurilor solide din lichide;

– AAS (spectroscopie de absorbție atomică) și MP–AES (spectrometrie de emisie cu plasmă atomică cu microunde) pentru cuantificarea metalelor, aparat pentru mineralizarea umedă sau uscată pentru solide și lichide;

– linia completă TLC (cromatografie în strat subțire) pentru determinarea micotoxinelor sau a pigmenților din plante;

– lichid cromatograf preparativ pentru extracția solid–lichid, identificarea (UV–VIS sau ELSD – retro–împrăștierea radiației Laser), separarea și concentrarea unor cantități mici de substanțe din legume, fructe și băuturi;

– trapă de vapori pentru vapori HS–GC–3qMS – pentru analiza unor compuși volatili sau semivolatili aflați în concentrații scăzute – acest echipament este capabil să realizeze o separare avansată prin GC×GC pentru o separare mai eficientă din sisteme chimice complexe;

– GC–FID (gaz-cromatograf cu detector de ionizare cu flacără) pentru analiza concentrațiilor ridicate de alcooli (etanol, metanol, alcool amilic și izoamilic etc.) din materiale vegetale – legume, fructe sau băuturi, acizi organici volatili, esterii acizilor grași (C₆, C₈, C₁₀, C₁₄, C₁₆, C₁₈);

– LC–GC–FID pentru analiza cerurilor din legume, fructe sau băuturi – acest echipament este prevăzut cu un detector multiplu (FID–μECD–dFPD) care poate analiza cantități mici de pesticide sau compuși volatili cu sulf (H₂S, R–SH, R–S–S–R);

- SPME/MEPS–GC–MS pentru analiza directă din solide sau lichide a compușilor volatili și semi-volatili;
- SBSE–balistic GC–ITMS pentru analiza directă din solide sau lichide a compușilor volatili și semi-volatili aflați în concentrații mici – acest echipament este capabil să analizeze amestecuri de substanțe foarte complexe prin intermediul GC × GC – FID;
- Electroforeză capilară pentru analiza metalelor, anionilor și diferitelor proteine;
- DART–HRMS pentru evaluarea și cuantificarea rapidă a substanțelor necunoscute fără prelucrarea probelor (analiza directă în timp real cu spectrometrie de masă de înaltă rezoluție);
- extractor SFE (extracție de fluid supercritic) pentru lipide, compuși de aromă sau compuși fenolici, SFC–DAD–CD pentru evaluarea diferiților acizi chirality;
- cromatografie de lichide (diferite unități de cromatografie lichidă) pentru analiza antocianidelor, proantocianidelor, taninurilor, acizilor fenolici, zaharurilor, polizaharidelor, acizilor organici, vitaminelor, micotoxinelor, pigmentilor naturali sau de sinteză;
- LC–DAD–DUIS–qMS pentru analiza aminoacizilor și a proteinelor cu masă moleculară mică;
- robot de sinteză cu microunde pentru sinteza peptidelor și proteinelor;
- LC × LC – dinamicDAD pentru analiza amestecurilor complexe de compuși fenolici;
- LC–PDA–IT–TOF pentru profilarea metabolomică, evaporatoare rotative și aplicarea liofilizării pentru concentrarea fracționată sau a întregului sistem;
- MALDI –TOF cu CID (ionizare prin absorbție laser asistată de o matrice cu analizor cu timp de zbor) pentru identificarea și caracterizarea polizaharidelor și proteinelor cu masă moleculară medie și mare, a complexelor proteice de până la 2 MDa și a microorganismelor;
- echipamente microbiologice pentru analiza microbiotei din mediul fermentativ sau de pe suprafața fructelor: hotă cu flux laminar, incubator CO₂, autoclavă, microscopie cu epiluminiscență, lupă binoculară, autoclave pentru sterilizarea sticlăriei de laborator sau a mediilor de cultură, MALDI–linear TOF cu baza de date SARAMIS pentru evaluarea rapidă a probelor de bacterii sau fungi;

Toate datele obținute sunt procesate cu ajutorul mai multor sisteme informatice și servere integrate în rețeaua Centrului. La nivel național, Centrul de Cercetări pentru Oenologie împreună cu Laboratorul de Oenologie al USAMV din Iași, efectuează certificarea calității vinurilor importate și exportate pentru întreaga zonă viticolă a Moldovei.

CAPITOLUL IV
MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE
CHAPTER IV
MATERIAL AND METHOD OF RESEARCH

4.1 Materialul de cercetare

4.1.1 Descrierea arealului viticol Copou-Iași

Podgoria Iași este situată în nord-estul Podișului Moldovei, în zona de contact a Câmpiei colinare a Moldovei cu Podușul Central Moldovenesc, contact marcat de „Coasta Iașilor”.

Din perspectiva formațiunilor geologice, relieful este reprezentat în cea mai mare parte printr-un complex de marne erodate și argilă cu nisip, iar în diferite zone se regăsesc straturi subțiri de gresie calcaroasă, calcare oolitice, conglomerate și pietrișuri (Rotaru ș.a, 2009).

Solurile reprezentative pentru această podgorie sunt: cernoziomurile cambice, solurile cenușii, regosolurile și solurile antropice (Mustea ș.a., 2004).

Relieful se dispune în două trepte mari, corespondente celor două subunități geomorfologice ale Podișului Moldovei care se întâlnesc în aria podgoriei, respectiv Câmpia Moldovei și Podișul Central Moldovenesc. Câmpia Moldovei se caracterizează printr-un relief de coline și de platouri netede, cu o altitudine medie de 150 m. Podișul Central Moldovenesc, reprezentat de Coasta Iașului, are o altitudine de 300 – 350 m.

Hidrografia participă, prin volumul și calitatea apelor de suprafață și subterane, doar cu calificativul „satisfăcător” în cadrul ecosistemului viticol local. Bahluiul, prin cursul său inferior, și Prutul, prin cursul său mijlociu, constituie colectoriile unor pâraie relativ scurte și cu debite anuale reduse. Lacurile din zonă sunt creații antropice cu scopuri multiple, inclusiv pentru irigații. Apele freatice, interceptate prin fântâni sau descărcate prin izvoare, au debite relativ reduse și nu corespund unei categorii de calitate accesibilă.

Tabelul 4.1/Table 4.1

Date generale privind climatul local în Podgoria Iași
 General data on the local climate in Iași Vineyard

Perioada anuală		Perioada de vegetație convențională			Indicele de aptitudine oenoclimatică
t _{med} (°C)	Suma precipitațiilor (mm)	Suma t (°C)	Insolația (ore)	Suma precipitațiilor (mm)	
9,6	562	3155	1513	351	4403

Climatul este temperat continental cu nuanțe excesive, consecință a poziției de interferență între climatul moderat continental al Podișului Central Moldovenesc și cel excesiv continental al Câmpiei Moldovei, interferență care se produce la 200–250 m în panta Câmpiei Moldovei, numită plastic de Nicolae Bucur "Coast transition". Temperatura medie lunară este de 9,6 °C, echilibrul termic activ este de 3155 °C, insolația reală este în medie de 1513 ore, cu precipitații medii în perioada de vegetație de 351 mm (Rotaru ș.a., 2009).

4.1.2 Descrierea soiurilor de struguri luate în studiu

Soiul Fetească albă

Sinonime: *Păsărească albă, Poamă păsărească, Leanca; Leonyka* – în România; *Madchentraube* – în Germania.

Caracteristicile tehnologice. Din punct de vedere tehnologic soiul Fetească albă (fig. 4.1) se remarcă ca un soi de calitate în toate podgoriile. În funcție de arealul de cultură, la maturitatea deplină acumulează între 180 și 200 g/L zaharuri, aciditatea totală variind între 4,5 și 7,0 g/L acid tartric, astfel încât vinurile obținute sunt echilibrate.



Figura 4.1 Struguri din soiul Fetească albă (original)
Figure 4.1 Grapes from Fetească albă variety (original)

Supramaturarea strugurilor se realizează cu pierderi mici de recoltă (10–15%), iar concentrațiile în zaharuri pot ajunge până la 250 g/L și chiar mai mult. Producțiile de struguri sunt variabile de la 8–9 t/ha la 12–14 t/ha, acest lucru fiind datorat în mare parte diverselor biotipuri din populația soiului. Pentru supramaturarea strugurilor, soiul Fetească albă preferă condițiile unui ecoclimat temperat, mai răcoros, care dispune însă de toamne lungi și însorite.

Vinurile obținute se încadrează în categoria vinurilor de calitate, iar în anumite areale delimitate se pot obține și vinuri de tip DOC (podgoriile Cotnari, Târnave, Alba, Iași, Odobești). În Podișul Transilvaniei se obțin și vinuri materie primă pentru spumante.

Vinurile obținute din strugurii de Fetească albă sunt, de regulă, seci, dar pot fi și demisecei sau demidulci, cu un conținut echilibrat în alcool, având o tărie alcoolică de 11,5–12% vol.

Este un vin de o finețe deosebită, catifelat, cu un gust echilibrat și delicat. Prezintă o aromă caracteristică ce amintește de cea a fagurilor de miere. Vinul tânăr de Fetească albă are o aromă secundară de fermentație foarte plăcută. În unele zone, în funcție de condițiile climatice, vinurile se lasă la învechire, fie prin maturare în butoaie de stejar, fie prin învechire la sticle, dobândind astfel o aromă asemănătoare cu cea a fructelor uscate și o culoare care trece de la galben-verzui la galben-auriu. Vinurile de Fetească albă obținute în zonele mai răcoroase prezintă o aciditate mai ridicată, iar din ele se pot obține spumante de o calitate deosebită.

Academicianul Gherasim Constantinescu aprecia vinul de Fetească albă de Lechința și Teaca ca având "o aromă plăcută, nu pregnantă, dar fructuoasă, plină de generozitate și finețe, cu o aciditate moderată. Este un vin de tip reductiv și demisec sau chiar dulce, având culoarea galben-verzuie, chiar aurie, bogată în reflexe, aroma amintind de parfumul florilor de viță".

Vinul de Fetească albă de Bucium este "un vin năvalnic, mai fin, amintind de mătasea de porumb. Feteasca de Bucium este un vin spiritual și muzical, mai zburdalnic decât toate celelalte vinuri albe din această podgorie".

Academicianul Valeriu D. Cotea susținea că: "Feteasca albă se impune printre cele mai bune vinuri albe ce se produc în podgoria Odobești. Impresionează mai ales prin aroma sa specifică, fină, deosebită de a altor vinuri, prin buchetul său armonios, discret, sugerând ideea de vin afrodisiac".

Zonare. Feteasca albă are o largă răspândire fiind prezentă în sortimentul a 77 de centre viticole, din care în 55 dintre acestea prezintă regim de soi recomandat. Cele mai bune rezultate se obțin în podgoriile din Moldova și Transilvania.

Soiul Fetească regală

Sinonime: Galbenă de Ardeal, Dăneșană

Caracteristicile tehnologice. Tehnologic, soiul nu atinge nivelul calitativ pe care îl are Feteasca regală (fig. 4.2). Astfel, Feteasca regală poate acumula de la 170–180 g/L până la 200–210 g/L de zaharuri, iar aciditatea totală a mustului este variabilă, fiind cuprinsă între 4,5–7,0 g/l acid tartric. În comparație cu soiul Fetească albă capacitatea de supramaturare este mult mai redusă, deoarece acumulările în zaharuri ating un maximum de doar 220–235 g/L. În anii cu condiții climatice nefavorabile se obțin vinuri de consum curent. În mod obișnuit, vinurile obținute prin vinificarea acestui soi sunt de calitate, însă acestea pot fi folosite și la obținerea vinurilor materie primă pentru spumante sau distilate învechite din vin.

Vinurile de Fetească regală sunt, de regulă, seci, dar se pot obține și vinuri demiseci sau chiar dulci. Au o culoare alb-verzui, cu nuanțe gălbui sau galben-verzui care, pe măsura maturării, respectiv după 1–2 ani, își schimbă ușor nuanța spre galben-pai sau chiar galben-auriu. Este un vin de calitate superioară, cu o tărie alcoolică moderată, între 10,5 și 11,5% vol. alcool, este ușor, echilibrat, cu o aromă specifică florală. Vinul de Fetească regală este, de fapt, un vin semiaromat, cu un gust plăcut, bine conturat, plin de finețe, ușor acrișor, aducând cu cel al unui măr românesc de vară. Este foarte apreciat ca vin tânăr, care nu are o vechime mai mare de un an, pentru că păstrează aroma originală, elegantă, de tip floral, nealterată de timp, cu prospețimea și vioiciunea specifice, date de o aciditate mai ridicată.



Figura 4.2 Struguri din soiul Fetească regală (original)
Figura 4.2 Grapes from Fetească regală variety (original)

Nota de vioiciune, foarte atractivă pentru mulți consumatori, este dată de aciditatea sa (aciditate totală de 7–7,5 g/l acid tartric), deseori mai ridicată. Armonic și bine constituit, poate fi folosit ca atare, dar și în cupaj cu alte vinuri. Vinul se caracterizează și prin limpiditatea sa strălucitoare și stabilitatea durabilă, prezentând un buchet ușor eterat, ceea ce îi conferă o anumită notă de lejeritate.

Zonare. Datorită plasticității sale ecologice și producțiilor mari de struguri, soiul a fost extins foarte mult în cultură, chiar și în areale mai puțin favorabile, în detrimentul soiului Fetească albă. Este inclus în sortimentul a 129 de centre viticole, cele mai bune rezultate fiind obținute în Moldova și Podișul Transilvaniei.

4.1.3 Baza tehnică folosită la realizarea studiului

În vederea realizării studiului de față și implicit a variantelor tehnologice propuse s-a lucrat cu următoarele echipamente tehnologice:

- Desciorchinător Delta E1
- Desciorchinător LUC, MI tip 80
- Hidropresă tip PEW80
- Pompă pentru circulare mustuală
- Filtru cu plăci Grifo pentru microvinificație
- Damingene de sticlă cu o capacitate de 15
- Dopuri Nomacorc
- Butelii de sticlă de 0,75 L

4.1.4 Variante tehnologice luate în studiu

În vederea realizării obiectivelor propuse, în lucrarea de față s-au luat în studiu două soiuri neutrale, autohtone, respectiv: soiul Fetească regală și soiul Fetească albă. Studiul s-a realizat pe parcursul a doi ani consecutivi, respectiv 2014 și 2015, strugurii provenind din cadrul Fermei „Vasile Adamachi” Iași. Caracteristicile fizico-chimice ale strugurilor materie primă în momentul recoltării sunt prezentate în tabelul 4.2 de mai jos:

Tabelul 4.2/ Table 4.2

Caracteristicile fizico-chimice ale strugurilor materie primă în momentul recoltării

Physico-chemical characteristics of grapes at the time of harvesting

Producție 2014/ recoltat la data de: 15.09. 2014					
Nr. crt.	Soi	Masa totală kg	Masa a 100 de boabe (g)	Aciditate totală (g/L C₄H₆O₆)	Zaharuri reducătoare (g/L)
1	Fetească albă	200	165	6,50	189,7
2	Fetească regală	200	198	10,92	158,1
Producție 2015/ recoltat la data de: 17. 09. 2015/ 21. 09. 2015					
Nr. crt.	Soi	Masa totală kg	Masa a 100 de boabe (g)	Aciditate totală (g/L C₄H₆O₆)	Zaharuri reducătoare (g/L)
1	Fetească albă	200	178	5,25	176,9
2	Fetească regală	200	216	6,80	167

Urmărind datele prezentate în tabelul 4.2 și în mod deosebit valorile parametrului zaharuri reducătoare, se poate observa că cele două soiuri de struguri luate în studiu au

fost culese înainte de a atinge maturitatea tehnologică. Prin urmare, musturile rezultate nu îndeplinesc condițiile necesare în vederea obținerii de vinuri DOC-CMD, cerința minimă conform legislației OIV fiind de a avea un conținut de zaharuri în must de cel puțin 187 g/L.

Aciditatea totală a prezentat valori specifice în ceea ce privește musturile obținute din soiul Fetească albă. În cazul musturilor obținute din soiul Fetească regală, se poate observa că în anul 2014 mustul a prezentat o valoare ridicată (10,92 g/L acid tartric) a acidității totale, susținând încă odată ipoteza că operația de cules s-a desfășurat înainte de atingerea maturității tehnologice a strugurilor. Parametrul „masa a 100 de boabe” a înregistrat valori cuprinse între un minim de 165 g și un maxim de 216 g, valorile cele mai ridicate fiind întâlnite în cazul boabelor de struguri aparținând soiului Fetească regală.

Recoltarea strugurilor s-a executat manual, în găleți din plastic. Apoi, strugurii au fost transportați cu remorca și prelucrați în cadrul laboratorului de Oenologie al Facultății de Horticultură-Iași.

Strugurii aparținând celor două soiuri au fost procesați separat, urmând fluxul tehnologic specific de obținere a vinurilor albe nearomate. După ce s-a realizat recepția calitativă și cantitativă a strugurilor pe soiuri, s-a aplicat o desciorchinare parțială utilizând un desciorchinător Bucher. Aplicarea operației de desciorchinare a avut ca scop principal diminuarea contactului dintre ciorchine și mustuială, evitând în acest mod trecerea în must și mai apoi în vin a unor cantități considerabile de componente chimice care ar determina apariția unor caracteristici nedorite precum: caracterul ierbaceu și o astringență crescută a mustului. Odată cu aplicarea operației de desciorchinare s-a realizat și o zdrobire parțială a strugurilor.

Mustuiala rezultată în urma prelucrării strugurilor de la fiecare soi în parte a fost divizată în câte 8 budane a câte 30 L fiecare, câte o budană pentru fiecare variantă experimentală.

În vederea realizării studiului este prevăzut ca mustul rezultat de la fiecare soi de struguri în parte să fie supus unui număr de 7 tratamente prefermentative și o variantă martor pentru care nu s-a aplicat niciun tratament, fiind o variantă de control. Variantele experimentale luate în studiu sunt prezentate mai jos, atât pentru mustul obținut din strugurii de Fetească albă cât pentru mustul obținut din strugurii de Fetească regală, cu mențiunea că protocolul experimental a fost același atât pentru anul 2014 cât și pentru anul 2015.

Variantele V0 și A0- variante martor (fără tratamente și fără adaosuri)

În acest caz, mustuiala obținută din strugurii de Fetească albă și Fetească regală a fost supusă operației de presare utilizând în acest scop o hidropresă a cărei funcționare este simplă și se bazează pe folosirea presiunii apei curente de rețea care este introdusă în interiorul unei membrane de cauciuc natural poziționat pe axul vertical al hidropresei. În momentul în care apa de la rețea intră în interiorul membranei aceasta se umflă și presează mustuiala poziționată între membrană și peretele interior al coșului de inox.

Presarea s-a realizat la o presiune de 2 bari, fiind o presare superficială prin care

s-a evitat trecerea taninurilor, a unor compuși fenolici cu influență negativă asupra a calității viitorului vin prin zdrobirea pieluței și a semințelor. În același timp este necesar să se menționeze faptul că aplicarea unei presării superficiale conduce la obținerea unui must ravac uniform din punct de vedere compozițional și mai ușor fermentescibil.

Mustul obținut a fost depozitat în recipiente din sticlă cu o capacitate de 15 L, asigurând un gol necesar fermentației, aceasta desfășurându-se sub acțiunea levurilor indigene. Fermentația s-a desfășurat pe o perioadă de 10 zile, în condiții de temperatură controlată 15–18 °C, evitând contactul cu aerul.

Vinurile au fost trase de pe depozit, condiționate și filtrate cu ajutorul filtrului Grifo, utilizând plăci filtrante semisterile. În ultima etapă, vinurile au fost sulfitate cu soluție de SO₂ de concentrație 6% în proporție de 1 mL/ butelia 0,75 L de vin, fiind îmbuteliat folosind o mașină semiautomată de îmbuteliere.

Variantele V1 și A1– tratament prefermentativ cu pectinaze și β-glucozidaze și adaos de activatori și levuri selecționate

Mustuiala rezultată în urma desciorchinării și zdrobirii parțiale a strugurilor de Fetească albă și respectiv Fetească regală a fost supusă operației de presare. Mustul rezultat pentru cele două variante a fost introdus în recipiente din sticlă de 15 L, asigurându-se goul necesar fermentației.

S-a realizat adaosul de activatori de fermentație, respectiv Fermoplus Integrateur în cantitate de 7 g pentru 15 L de must. Acest produs este un bio-activator de fermentație compus din elemente nutritive pe bază de N, fosfor și vitamina B1, el fiind utilizat datorită efectului stimulativ pe care îl are asupra procesului de multiplicare al drojdiilor, asigurând totodată o fermentație rapidă, controlată și completă.

În următoarea etapă s-a efectuat adaosul de enzime, respectiv β-glucozidază și de enzime pectolitice în cantitate de 0,5 g pentru 15 L de must, în acest scop utilizând produsul Zymovarietal Aroma G. Prin conținutul său ridicat în enzime β-glucozidazice extrase din sușe de *Aspergillus niger*, acest produs are capacitatea de a realiza hidroliza diglicozizilor terpenici (principalii precursori de aromă din pieluța boabelor), care pun în libertate zaharuri și, implicit, terpenoli volatili care sunt substanțe odorante răspunzătoare de tipicitatea aromatică a soiului. În plus, prin efectul sinergic dat de acțiunea combinată a enzimelor pectolitice (pectinliaze, poligalacturonaze, endopoligalacturonaze și pectinesteraze) din compoziția produsului Zymovarietal Aroma G se asigură limpezirea mustului prin sedimentarea mai rapidă a coloizilor conținuți, depectinizarea acestuia, extracția aromelor și a pigmentilor vegetali, precum și o mai bună filtrabilitate a vinului. De asemenea, acest produs enzimatic este purificat, concentrat și lipsit de activitate cinamil-esterazică.

Procesul fermentativ s-a desfășurat sub acțiunea levurilor selecționate din specia *Saccharomyces cerevisiae*. Astfel, s-a folosit produsul comercial Fermactive AP în cantitate de 5 g, cu precizarea că în prealabil levurile au fost rehidratate cu must timp de 15 minute la o temperatură de 35 °C. Este necesar să se menționeze faptul că sușa de

levuri din produsul Fermactive AP este destinată obținerii vinurilor albe de calitate, asigurând intensificarea aromelor florale și creșterea acidității.

Fermentația a evoluat pe o perioadă de 10 zile, în condiții de temperatură controlată 15–18°C, evitându-se contactul mustului cu aerul. După fermentare, vinurile au fost trase de depozit, condiționate și filtrate utilizând filtrul Grifo și plăci filtrante semisterile. În final, vinurile au fost sulfite cu soluție de SO₂ de concentrație 6% în doză de 1 ml/ la butelia de 0,75 L de vin și îmbuteliate.

Variantele V2 și A2 – tratament prefermentativ cu bentonită și adaos de activatori și levuri selecționate

Ca în cazul variantelor de mai sus, V1 și A1, s-au urmărit aceleași etape cu diferența că la un interval de 24 ore când mustul a intrat în fermentație s-a realizat adaosul de bentonită. Administrarea bentonitei s-a efectuat sub formă de lapte de bentonită în cantitate de 210 mL, asigurându-se în acest mod o limpezire și o deproteinizare cât mai completă. Mustul în care s-a realizat adaosul a fost omogenizat pentru a asigura o dispersie cât mai bună a bentonitei în mediu.

Ca și în cazul variantelor precedente, fermentația s-a desfășurat pe o perioadă de 10 zile la temperatură constantă de 15– 18 °C, evitându-se contactul mustului cu aerul. După finalizarea procesului fermentativ, vinul a fost tras de pe depozit cu ajutorul filtrului Grifo și a plăcilor filtrante semisterile. În etapa finală, vinurile au fost sulfite cu o soluție de SO₂ de concentrație 6% în doză de 1 mL SO₂ la 0,75 L de vin și îmbuteliate. Pentru îmbuteliere s-au folosit ambalaje din sticlă de 750 mL și dopouri Nomacork din poliuretan.

Variantele V3 și A3 – tratament prefermentativ cu glutatation după deburbare și adaos de activatori și levuri selecționate

În cazul ambelor variante pe lângă etapele și condițiile menționate anterior s-a efectuat adaosul de glutatation, în acest scop utilizându-se produsul Mannoblanc al companiei Agrovin. Adaosul s-a efectuat în doză de 5,25 g după o prealabilă suspensionare a produsului în must în vederea unei omogenizări cât mai eficiente. Produsul Mannoblanc este un preparat îmbogățit cu glutatation și tanin galic, un gram de produs oferind 6 mg de glutatation.

Produsul favorizează desfășurarea expresiei aromatice și consolidarea structurii și a volumului, iar prin afinitatea sa pentru oxigen glutatationul protejează notele aromatice ale vinurilor tinere și împiedică evoluția timpurie a acestora.

În final, după fermentarea mustului și filtrarea acestuia, vinul a fost sulfitat și îmbuteliat.

Variantele V4 și A4 – tratament prefermentativ cu tanin pe mustuală și adaos de activatori și levuri selecționate

În cazul variantei A4 și respectiv R4, mustuala rezultată în urma desciorchinării și a zdrobirii parțiale a fost introdusă în recipienti din material plastic de 30 L, realizându-se adaosul de tanin. În acest scop s-a folosit produsul Taniblanc, doza folosită fiind de 5 g tanin oenologic la 25 L de mustuală.

Mustuiala tratată cu tanin a fost supusă operației de macerare pentru 24 de ore. La finalul celor 24 de ore de macerare, variantele au fost presate cu ajutorul hidropresei la o presiune de 2 bari.

Mustul rezultat a fost introdus în damingene de 15 L și s-a efectuat adaosul de activatori și levuri în cantitățile utilizate și în cazul celorlalte variante tehnologice, iar mai apoi vinurile au fost filtrate steril, sulfatate și îmbuteliate.

Variantele V5 și A5 – tratament prefermentativ al mustului cu cărbune și adaos de activatori și levuri selecționate

În acest caz după ce s-au realizat adaosurile de activatori de fermentație și de levuri selecționate mustul a fost tratat cu cărbune activ în doza maximă admisă conform Codului Internațional al Practiciilor Oenologice, și anume 1 g/L, respectiv în cazul variantelor tehnologice luate în studiu 15 g pentru 15 L de must. A urmat apoi procesul de fermentație, iar mai apoi vinurile obținute au fost filtrate steril, sulfatate și îmbuteliate.

Variantele V6 și A6 – tratament prefermentativ al mustului cu gelatină asociat cu tanin și adaos de activatori și levuri selecționate

După ce s-a realizat adaosul de activatori de fermentație și levuri selecționate pentru cele două variante tehnologice V6 și respectiv A6 s-a aplicat un tratament cu gelatină asociat cu tanin. Astfel, pentru fiecare variantă s-a realizat un adaos de 1,5 g de gelatină împreună cu 3 g de tanin.

Operația de încorporare a gelatinei cu taninul în must a fost precedată de o dizolvare a gelatinei în apă caldă la o temperatură de 40 °C, cu o foarte bună omogenizare. Apoi, s-a efectuat administrarea soluției de gelatină cu tanin în must prin agitare, asigurând omogenizarea mediului, dar și o amestecare cât mai rapidă și mai intimă între must și tratamentul aplicat. La sfârșitul perioadei fermentative vinul a fost filtrat steril, sulfat și îmbuteliat.

Variantele V7 și A7 – tratament prefermentativ pe mustuială cu enzime de limpezire și adaos de activatori și levuri selecționate

Mustuiala destinată obținerii variantelor V7 și A7 a fost introdusă în recipiente din material plastic cu o capacitate de 30 L și tratată cu enzime de limpezire. În vederea efectuării tratamentului prefermentativ propus s-a utilizat produsul standardizat Zymoclaire High CG, realizându-se un adaos de 0,75 g de enzime la 25 L de mustuială. Zymoclaire High CG este un produs ce conține o concentrație ridicată de enzime pectolitice ce asigură o limpezire statică rapidă a mustului, chiar și în condiții de temperaturi scăzute, prin hidroliza pectinelor și reducerea vâscozității mustului.

Mustuiala a fost omogenizată și s-a aplicat o macerare de 24 de ore împreună cu enzime de limpezire. După 24 de ore de macerare la temperatură constantă de 15–18 °C, mustuiala a fost supusă operației de presare utilizându-se hidropresa și o presiune de 2 bar.

Mustul rezultat a fost transvazat în damingene de 15 L. S-a efectuat adaosul de activatori de fermentație, respectiv Fermoplus Integrateur și de levuri selecționate utilizându-se același produs Fermactive AP.

După 10 zile de fermentație, vinul a fost tras de pe depozit și filtrat cu ajutorul plăcilor semisterile și a filtrului oenologic Grifo. În ultima etapă, vinul a fost sulfitat și îmbuteliat.

4.2 Metode de analiză utilizate la determinarea parametrilor fizico-chimici din variantele experimentale propuse

4.2.1 Pregătirea probelor pentru analiză

Probele medii de struguri colectate pentru fiecare soi în parte au fost supuse operației de zdrobire parțială, aceasta realizându-se în laborator cu ajutorul unui blender. Mustuiala rezultată a fost inițial filtrată grosier prin tifon medical, aplicându-se mai apoi o nouă filtrare prin hârtie de filtru asigurând astfel reținerea particulelor coloidale de dimensiuni mai mici pe suprafața poroasă a hârtiei de filtru și obținerea unui mediu cu un grad de limpiditate mai ridicat.

În vederea determinării parametrilor fizico-chimici ai vinurilor Fetească regală și Fetească albă obținute în urma aplicării tratamentelor prefermentative, probele au fost supuse într-o primă etapă operației de filtrare și decarbonare. Operația de filtrare s-a realizat prin trecerea vinului prin hârtie de filtru, iar decarbonarea sau eliminarea CO₂ remanent din probe s-a efectuat prin agitarea acestora cu ajutorul unui agitator magnetic în condiții de vacuum.

4.2.2 Determinarea parametrilor fizico-chimici pentru strugurii materie primă și must

Determinarea parametrului masa a 100 de boabe pentru soiurile de struguri luate în studiu, respectiv Fetească albă și Fetească regală, s-a prelevat câte o probă medie de struguri a câte 1000 g pentru fiecare soi în parte din cantitățile destinate obținerii variantelor tehnologice.

În etapa inițială s-a efectuat detașarea boabelor de pe ciorchine cu ajutorul unui foarfece, astfel încât pensula să rămână în bob. Deci, tăierea s-a realizat tangențial, la locul de contact între bob și burelet și în mod aleatoriu. Cele 100 de boabe colectate pentru fiecare soi au fost în final cântărite la balanța analitică (Alexandru, 1990).

Determinarea acidității mustului (OIV-MA-AS313-01) s-a efectuat conform metodei de determinare a acidității vinului, prin neutralizarea acizilor din must cu o soluție alcalină, în cazul de față NaOH 0,1 n, în prezența albastrului de bromtimol ca indicator.

Determinarea zaharurilor din must s-a realizat prin metoda refractometrică (OIV-MA-AS2-02) prezentată în Compendiul internațional de metode de analiză OIV utilizând un refractometru digital care asigură și corecția de temperatură la 20 °C.

Masa volumică reprezintă este raportul dintre masa unui anumit volum de vin sau must și volumul său la 20 °C și se exprimă în g/cm³ conform metodei OIV-MA-AS2-01B.

4.2.3 Metode de analiză utilizate pentru determinarea parametrilor fizico-chimici uzuali la variantele experimentale propuse

Analiza caracteristicilor compoziționale ale variantelor tehnologice luate în studiu s-a efectuat în cadrul Laboratorului de Oenologie al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „ Ion Ionescu de la Brad” Iași. Analizele fizico-chimice s-au efectuat pe baza metodelor acreditate și indicate de standardele de stat și literatura de specialitate, precum și a celor impuse de către OIV. Astfel, pentru probele de vin considerate s-a efectuat determinarea următorilor parametri fizico-chimici:

- concentrația alcoolică;
- densitatea;
- aciditatea volatilă;
- aciditatea totală;
- SO₂ liber și total;
- zaharurile reducătoare;
- extractul sec total și nereducător;
- pH-ul;
- conductivitatea.

Determinarea concentrației alcoolice s-a efectuat conform STAS 6182/6-70 și OIV-MA-AS312-01B, prin distilare simplă (fig. 4.3) și determinarea conținutului în alcool al distilatului (exprimat în % de volum) cu ajutorul alcoolmetrului de mână.



Figura 4.3 Distilator-extractor automat DUJARDIN-SALLERON DE 2000 (original)
Figure 4.3 Automatic distiller-extractor DUJARDIN-SALLERON DE 2000 (original)

Determinarea densității s-a realizat prin metoda areometrică cu o precizie de 0,0003 g/cm³ conform metodei OIV-MA-AS2-01B

Determinarea acidității volatile s-a realizat conform OIV-MA-AS313-02. Principiul metodei constă în antrenarea cu vapori de apă a acizilor volatili într-un distilator

(fig. 4.3) și titrarea distilatului obținut cu o soluție de NaOH 0,1 N în prezența fenolftaleinei, ca indicator. Rezultatele s-au exprimat în g/L acid acetic.

Determinarea acidității totale s-a efectuat conform OIV–MA–AS313–01 prin metoda potențiometrică, titrându-se proba de vin cu o soluție de NaOH 0,1 N, după eliminarea prealabilă a CO₂ și SO₂; rezultatele s-au exprimat în g/L acid tartric.

Determinarea zaharurilor reducătoare s-a efectuat prin metoda iodometrică de dozare a excesului de ioni cuprici de către zaharurile reducătoare, în mediu alcalin, la cald (metoda unică Luff-Schoorl) (OIV–MA–AS311–01A). Calculul conținutului de zaharuri reducătoare s-a efectuat cu ajutorul tabelelor și formulelor de calcul, iar rezultatele s-au exprimat în g/L zaharuri reducătoare.

Determinarea extractului sec total și nereducător (OIV–MA–AS2–03B). Extractul nereducător reprezintă diferența dintre extractul sec total și conținutul total de zaharuri. Determinarea extractului sec total s-a făcut prin calcul după formula Tabarié, iar exprimarea s-a făcut în g/L.

Determinarea pH-ului (OIV–MA–AS313–15) s-a efectuat cu pH-metrul WTW 350i/SET (fig. 4.4) care a fost în prealabil etalonat cu soluții etalon de pH 3 și 7 la 20 °C. Softul de achiziție permite înregistrarea parametrilor urmăriți la temperatura exactă de 20 °C.

Conductivitatea electrică este mărimea fizică care exprimă capacitatea unui mediu de a permite transportul de sarcini electrice atunci când este plasat într-un câmp electric. Ea se măsoară în S/m (Siemens per metru), iar în cazul vinurilor această mărime este de ordinul μS/cm. În vederea determinării conductivității electrice s-a folosit același aparat WTW 350i/SET.



Figura 4.4 pH-metrul WTW 350i/SET folosit pentru determinarea pH-ului și a conductivității electrice (original)

Figure 4.4 pH-meter WTW 350i / SET used for pH and electrical conductivity determination (original)

4.2.4 Metode spectrofotometrice de analiză

Spectrofotometria este o ramură a spectroscopiei care se ocupă cu măsurarea energiei radiante transmise sau reflectate de un corp, ca o funcție de lungimea de undă.

Rezultatele măsurătorii se raportează, de obicei, la cele obținute prin transmisia sau reflexia într-un sistem standard, diferitele tipuri de spectrofotometre acoperind un domeniu larg de spectre electromagnetice: ultraviolet (UV), lumina vizibilă, infraroșu (IR) sau microunde.

Spectrofotometria în UV este folosită în special pentru detectarea și determinarea cantitativă a substanțelor incolore dintr-o soluție. Spectrofotometria în IR este folosită mai ales pentru a studia structura moleculară a compușilor organici complecși (Flamini ș.a., 2010). Astfel, folosind acest tip de analiză s-au determinat următorii parametri :

- indicele Folin–Ciocâlțeu ;
- indicele polifenolic total ;
- determinarea culorii vinurilor prin metoda CIE Lab76 și metode de calcul a diferențelor de culoare folosite la interpretarea parametrilor cromatici.

De asemenea, este necesar să se menționeze că determinările parametrilor de mai sus s-au realizat folosind un spectrofotometru UV–VIS Analytik Jena Specord 200.

Indicele Folin-Ciocâlțeu (IFC) este specific numai compușilor fenolici cu însușiri reducătoare, iar în cazul vinurilor albe prezintă valori cuprinse între 2,5 și 11,5.

Principiul metodei de determinare a indicelui Folin-Ciocâlțeu se bazează pe oxidarea compușilor fenolici din vin de către reactivul Folin-Ciocâlțeu.

Indicele de polifenoli totali (IPT) sau *Indicele D280* este un parametru ce descrie conținutul de compuși fenolici totali (acizi fenolici, taninuri, antociani, flavone etc.) din vinuri, acesta având pentru vinurile albe valori cuprinse între 3 și 15.

Principiul metodei de determinare a indicelui D280 se bazează pe absorbția puternică a luminii ultraviolete de către nucleele benzenice, caracteristică compușilor fenolici, atingând un maxim de absorbție la lungimea de undă $\alpha = 275\text{--}280$ nm.

Determinarea culorii vinurilor prin metoda CIE Lab 76. Modelele de culoare CIE, pe care se bazează standardul CIE de reprezentare și de măsurare a culorilor spectrului vizibil, au fost definite pe baza proprietăților fizice ale luminii care afectează culoarea percepută de om-lungimea de undă și intensitatea și pe baza percepției vizuale umane determinată experimental.

Modelul de culoare CIEL*a*b* este cel mai complet model de culoare folosit pentru descrierea culorilor spectrului vizibil deoarece permite specificarea celui mai mare număr de nuanțe de culoare pe care le poate percepe omul prin valori tristimulus CIEL*a*b*. Prin urmare, gama de culori descrisă pe baza acestui model este cea mai largă gamă de culori reproductibile din spectrul vizual (Hoffmann, 2013).

Parametrii cromatici ai probelor de vin Fetească albă și respectiv Fetească regală s-au calculat conform metodei descrise de către Comission International pour l'Eclairage, și anume CIE Lab 76. Pentru fiecare probă în parte s-a înregistrat un spectru de absorbție, iar în final spectrele obținute au fost prelucrate cu un program realizat în cadrul colectivului de cercetare, respectiv VINCOLOR, în vederea obținerii parametrilor cromatici (L, a, b, C, H), a intensității culorii (I) și a nuanței (N) (Odăgeriu ș.a., 2000 și 2005; Sauciuc ș.a., 1995 și 1997).

Trebuie să se menționeze că parametrii cromatici calculați pe baza spectrelor de absorbție înregistrate în domeniul vizibil (VIS), la o lungime de undă cuprinsă între 380 și 780 nm, s-au obținut cu ajutorul unui spectrofotometru UV–VIS Analytik Jena Specord 200 cuplat cu un IBM–PC, utilizând cuve din sticlă cu un traseu optic de 1 cm.

Cu ajutorul parametrilor cromatici enumerați, culoarea oricărui vin (alb, roz sau roșu) se poate reprezenta grafic într-un sistem cartezian ortogonal, ale cărui axe de coordonate sunt chiar parametrii cromatici L, a și b (fig 4.5). Acest sistem este cuprins în spațiul numit solidul culorilor CIE Lab 76.

Luminozitatea **L**, numită și claritate psihometrică, reprezentată prin axa verticală, caracterizează aspectul vizual mai mult sau mai puțin „strălucitor” al culorii vinului; luminozitatea poate să aibă valori cuprinse între zero, pentru un eșantion negru–opac, până la 100, pentru eșantioane incolore transparente.

Parametrul **a** reprezintă coordonata culorilor complementare roșu-verde; acest parametru are frecvent valori negative pentru vinurile albe, la care tonalitățile verzi sunt preponderente față de cele roșii, și valori pozitive pentru vinurile roșii.

Parametrul **b** reprezintă coordonata culorilor complementare galben-albastru; la vinuri, valorile acestui parametru sunt, de obicei, pozitive, deoarece nuanțele galbene sunt preponderente față de cele albastre.

În ceea ce privește ceilalți parametri cromatici **C** (saturația culorii) și **H** (nuanța), aceștia rezultă din transformarea coordonatelor ortogonale carteziene **a** și **b** în coordonate polare **C** și **H**; coordonata **L** rămâne neschimbată în ambele sisteme de reprezentare.

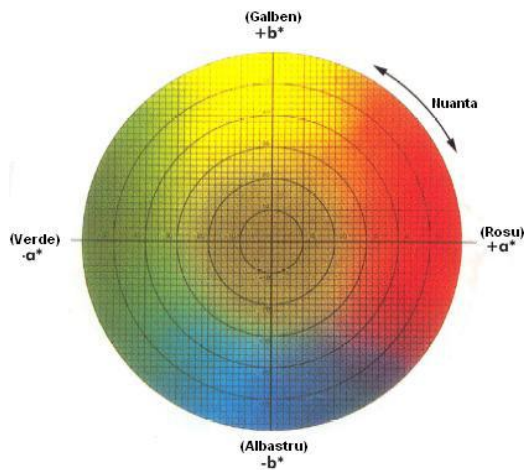


Figura 4.5 Diagrama de cromaticitate în sistemul CIE, a*,b* (www.tex.tuiasi.ro)

Figure 4.5 Chromaticity Diagram in CIE, a *, b *(www.tex.tuiasi.ro)

Calcularea diferențelor de culoare ΔE folosite la interpretarea parametrilor cromatici, determinați cu ajutorul metodelor CIELab 1976, CIE 1994 și CIE 2000

Pe lângă necesitatea caracterizării culorilor prin indici apare, în practica coloristică și aceea a exprimării diferențelor de culoare, în unități de măsură adecvate.

Este foarte important ca o metodă de determinare a diferențelor de culoare să permită obținerea de indici corelabili cu impresiile senzoriale.

Formulele pentru calcularea diferenței de culoare se bazează, în toate cazurile, pe determinarea distanței geometrice între două locuri ale culorii într-un spațiu al culorilor echidistant senzorial. Dacă spațiul este uniform din punctul de vedere al percepției culorii, atunci asemenea distanțe vor fi proporționale cu diferența minimă de culoare percepută și este reprezentată convențional prin simbolul ΔE (Cezar, 2004)

Comission International pour l'Eclairage numește distanța măsurabilă dintre două culori ΔE^*_{ab} (sau ΔE^* , dE^* , dE , "Delta E"), unde delta (Δ) este o literă grecească, folosită pentru a nota diferențele, iar E reprezintă „senzația”.

Pentru calcularea diferenței de culoare s-au elaborat modele matematice care au fost transformate în programe pe calculator și care permit ca după măsurarea parametrilor culorii, orice diferență de culoare să fie descompusă în componentele: nuanță, strălucire și intensitate.

Simularea culorii probelor de vin luate în studiu

În vederea simulării culoriilor pentru fiecare probă de vin analizată s-a utilizat programul Digital Colour Atlas 3.0 Demo (fig. 4.6).

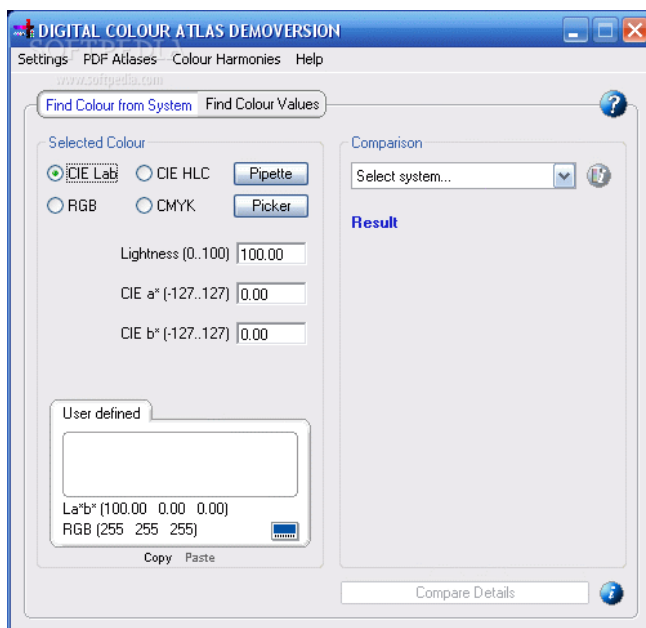


Figura 4.6 Interfața de lucru a software-ului Digital Colour Atlas Demo (original)
Figure 4.6 The working interface of the Digital Color Atlas Demo software (original)

Acest program este un software profesional care asigură compararea și armonizarea tonurilor de culoare din mai mult de 150 de sisteme de culoare având ca bază de calcul valorile măsurătorilor spectrofotometrice pentru fiecare culoare în parte. În cazul de față, pentru fiecare probă de vin analizată au fost luați în considerare doar trei

parametricromatici, respectiv: L, a și b. Introducerea acestor parametri în programul Digital ColourAtlas Demo a condus la obținerea valorilor parametrilor de culoare pentru modelul cromatic RGB (roșu-galben-albastru) cu care s-a efectuat simularea culorii probelor de vin studiate.

4.2.5 Metoda cromatografică de analiză a compușilor fenolici și a acizilor din vinuri (HPLC – High performance liquid chromatography)

Cromatografia lichidă de înaltă performanță (HPLC) este o tehnică de separare ce poate fi utilizată pentru analiza moleculelor organice și a ionilor. HPLC se bazează pe mecanisme de adsorbție, separare și schimb de ioni, în funcție de tipul de fază staționară folosită.

Această metodă implică o fază staționară solidă, pe care o regăsim într-o coloană de oțel inoxidabil, și o fază mobilă lichidă. Separarea componentelor unei soluții rezultă din diferența vitezelor de distribuție relative ale substanțelor dizolvate între cele două faze (The International Pharmacopoeia, 2015).

Cercetările oenologice referitoare la compoziția chimică a vinurilor și în special la conținutul acestora în compuși fenolici indică contribuția acestor clase de compuși chimici în descrierea obiectivă a diferitelor tipuri de vin și a deosebirilor dintre acestea (în ceea ce privește soiul, podgoria, anul de recoltă și tehnologia de vinificare utilizată).

Aparatul propriu-zis este format dintr-un sistem de pompare, un injector, o coloană cromatografică, două faze dintre care una staționară și una mobilă, tuburi și fittinguri pentru conectare, un detector și un dispozitiv de colectare a datelor, respectiv un IBM-PC.

Utilizând tehnica HPLC se poate determina cantitativ prezența compușilor fenolici în probele de vin studiate, utilizându-se în acest scop un lichid cromatograf Shimadzu seria Prominence LC20, prezentat în fig. 4.7 de mai jos.

Sistemul de pompare al aparatului asigură furnizarea unor cantități măsurate de fază mobilă la un debit constant, fluctuațiile de presiune fiind reduse la minim. Probele de analizat au fost introduse în faza mobilă în sau în apropierea capului de coloană folosind un sistem bazat pe un design al valvei de injecție ce permite funcționarea la o presiune ridicată. În acest caz modul de injecție folosit a fost unul direct.

Sistemul de cromatografie de lichide tip HPLC producător Shimadzu, seria Prominence LC20, folosit la realizarea acestui studiu este compus din:

- degazor cu cinci canale DGU-20A_{5R} cuplat la pompă cuaternară LC-20AD;
- auto-injector SIL-20ACHT;
- cuplor de coloane (termostat de coloană): CTO-20AC;
- detector de tip spectrometru cu bară de diode: Nexera X2 SPD-M30A;
- controler de sistem CBM-20A cuplat la un sistem desktop PC prin intermediul softului LabSolution v. 5.6.

Separarea compușilor fenolici a fost obținută prin divizarea compușilor în soluția de testare între faza mobilă și cea staționară astfel, separarea pe coloană s-a realizat cu un amestec de solvenți:

- eluentul A: soluție de 0,1% metanol ($\text{CH}_3\text{-OH}$) acidulată cu acid trifloracetic (TFA) la un pH de 2,17 ;
- eluentul B: soluție de 50% metanol ($\text{CH}_3\text{-OH}$) acidulată cu acid trifloracetic (TFA) la un pH de 2,22.

La o temperatură de 20 °C, 10 μL de probă filtrată în prealabil printr-un filtru cu pori de 0,45 μm de nylon a fost injectată în sistem. Separarea s-a realizat printr-o coloană tip Phenomenex având marca Kinetex cu următoarele caracteristici: lungime (L) \times diametru interior (ID) 150 \times 4,6 mm, aceasta fiind încărcată cu particule de silan grefate cu octadodecil de 2,4 μm cu un volum al porilor de 96 Å și cu o capacitate de grefare de 3 $\mu\text{mol}/\text{m}^2$.



Figura 4.7 Echipament Shimadzu LC-DAD pentru cromatografie lichidă de înaltă performanță (original)

Figure 4.7 Shimadzu LC-DAD Equipment for High Performance Liquid Chromatography (original)

Din motive de siguranță coloana prezintă o precoloană de tip SecurityGuard ULTRA cartrige UHPLC C18 pentru coloane ce au un diametru de 4,6 mm și care este conectată printr-un suport universal specific (SecurityGuard ULTRA cartrige UHPLC columns 2.1 to 4.6 mm ID).

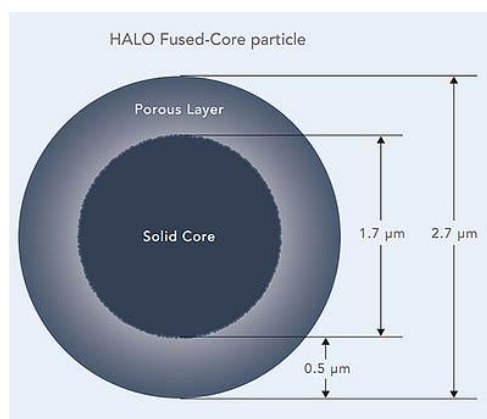


Figura 4.8 Particulă de tip HALO *Fused-Core* (<http://www.icarusinterstellar.org>)

Figure 4.8 HALO *Fused-Core* particle (<http://www.icarusinterstellar.org>)

Tabelul 4.3/ Table 4.3

Programul de separare folosit de către sistemul HPLC Shimadzu LC20
Separation program used by the Shimadzu LC20 HPLC system

Timp (min.)	Modul LC	Eveniment	Eveniment // % B
0,01	Controlor	Start	
3	Pompe	Solvent B Conc.	0
11	Pompe	Solvent B Conc.	18
19	Pompe	Solvent B Conc.	30
25	Pompe	Solvent B Conc.	35
33	Pompe	Solvent B Conc.	60
38	Pompe	Solvent B Conc.	60
43	Pompe	Solvent B Conc.	80
46	Pompe	Solvent B Conc.	100
50	Pompe	Solvent B Conc.	100
53	Pompe	Solvent B Conc.	0
60	Controlor	Stop	

Particulele din coloană sunt realizate după tehnologia de tip *Fused-Core* ce prezintă un miez solid de silice de 1,9 μm și un strat de adsorbție de 0,35 μm și care sunt cu 85% mai eficiente cu rezoluție înaltă și contrapresiuni pe sistem scăzute.

Performanța materialelor utilizate în tehnologia *Fused-Core* se datorează distribuției restrânse a particulelor SPPs, a unei densități mai ridicate a acestora ceea ce conduce la obținerea unor straturi foarte omogene și mai eficiente care minimizează difuzia analiților prin coloană. Coloanele realizate din aceste materiale rivalizează cu eficiența coloanelor de particule poroase de 1,7 μm , acestea folosind doar jumătate din presiunea de lucru a coloanelor de separare uzuale (Salisbury, 2008). De fapt, această tehnologie a fost dezvoltată special pentru a oferi separări cromatografice hiper-rapide evitând problemele de fiabilitate atât de des asociate cu HPLC rapid. Astfel, coloanele tip HALO asigură o putere de separare cu 90% mai ridicată decât o coloană de aceeași lungime ce folosește particule de 3,5 μm (Kirlan și a., 2007). Programul de separare este prezentat în tabelul 4.3.

De asemenea, este necesar să se menționeze că separarea a avut loc în cuptorul de coloană la o temperatură de 50 °C. Presiunea în sistemul de lucru a variat de la 175 la 290 bar la un debit constant de 0,85 mL/min.

Detectorul a înregistrat spectre la o rată de achiziție de 6,25 Hz pe un domeniu de lungimi de undă cuprins între 190–600 nm, acesta fiind dotat cu 512 diode și un slit (apertură sau fantă) de 8 nm. Determinarea cantitativă s-a realizat prin metoda calibrării externe pe anumite lungimi de undă specifice fiecărui compus (tabel 4.4).

În tabelul 4.4 sunt prezentate lungimiile de undă de determinare a compușilor fenolici folosind sistemul HPLC Shimadzu LC20 și tehnologia *Fused-Core*, precum și timpul de eluție :

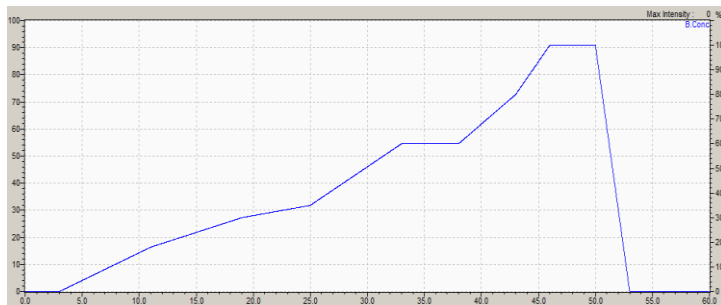


Figura 4.9 Variația temperaturii în cuptorul de coloană și procentul de separare a compușilor utilizând tehnologia HALO *Fused-Core*

Figure 4.9 Column flux temperature and compound separation percentage using HALO *Fused-Core* technology

Tabelul 4.4/ Table 4.4

Lungimiile de undă de determinare a compușilor fenolici și timpul de eluție
Wavelengths for determination of phenolic compounds and elution time

Nume compus	λ (nm)	Timp de eluție (min.)
acid galic	280 nm	4,59
acid protocatehic	256 nm	8,46
acid p-hidroxi benzoic	256nm	12,89
acid gentisic	324nm	13,08
B1	280nm	15,44
catechina	280nm	15,59
acid m-hidroxi benzoic	280nm	15,90
acid vanilic	256nm	17,18
acid cafeic	324nm	17,60
acid clorogenic	324nm	19,60
B2	280nm	19,80
acid siringic	280nm	21,34
epicatechina	280nm	21,70
acid p-cumaric	324nm	23,57
acid ferulic	324nm	28,62
acid salicilic	280nm	29,39
polidatin	324nm	31,38
acid sinapic	324nm	32,80
hiperozide	256nm	36,68

Nume compus	λ (nm)	Timp de eluție (min.)
acid elagic	256nm	37,13
<i>trans</i> -resveratrol	324nm	37,18
rutin	256nm	37,80
<i>cis</i> -resveratrol	280nm	42,52
morin	256nm	42,82
quercitină	256nm	46,23
delfinidol-3-glucozid	518nm	28,19
cianidol-3-glucozid	518nm	31,49
petunidol-3-glucozid	518nm	33,27
peonidol-3-glucozid	518nm	35,30
malvidol-3-glucozid	518nm	36,10
peonidol-3-acetylglucozid	518nm	44,42
malvidol-3-acetilglucozid	518nm	46,549
peonidol-3-cumarilglucozid	518nm	47,965
malvidol-3-cumarilglucozid	518nm	49,322

4.2.6 Metoda gaz-cromatografică de determinare a compușilor volatili din probele de vin studiate

Vinul, un produs obținut în urma fermentării strugurilor sau a mustului de struguri, este unul dintre cele mai complexe băuturi alcoolice, iar calitatea acestuia se datorează în mare parte substanțelor de aromă prezente în compoziția sa.

Caracterizarea vinului din punct de vedere senzorial presupune un proces de volatilizare a substanțelor de aromă, permițând perceperea la nivel olfactiv.

Descrierea aromelor vinurilor nu este o sarcină simplă, datorită existenței unui cumul de peste 800 de compuși aromatici dintre care se amintesc: alcoolii, acizi organici, esterii, aldehide, eterii, cetone, terpene care se găsesc în concentrații foarte mici și diferite de ordinul miligramelor, microgramelor sau nanogramelor (Marti ș.a., 2001).

De fapt, compușii aromatici, precum și combinațiile acestora sunt factori edificatori care contribuie la diferențierea vinurilor prin calitate și naturalețe.

Având în vedere complexitatea aromelor din struguri și vin, precum și faptul că se găsesc în cantități foarte mici, este necesară stabilirea unor metode adecvate de extracție și dozare a acestor compuși de aromă. Metodele de extracție care se folosesc sunt următoarele: antrenarea aromelor din vin cu vapori de apă (distilare), adsorbția pe rășini de copolimeri sintetici, extracția cu solvenți organici. Separarea aromelor în cazul extractului obținut se realizează cu ajutorul cromatografiei de gaze.

Condiții tehnice de funcționare a gaz-cromatografului utilizat
 Technical conditions of operation of the gas chromatograph used

Condiții de lucru ale sistem de concentrare cu trapă (capcană cu adsorbant) ITEX	
tipul materialului de adsorbție	rășină de 2,6-difenilen-oxid (ITEX)
temperatura de incubare	70 °C
timpul de incubare	10 minute
temperatura trapei	-10 °C
viteza agitatorului	25 rpm
temperatura buclei de transfer	150 °C
volumul de extracție	2000 μ L
numarul de extracții	2 cicluri
presiunea de extracție în sistem buclă-trapă	60 kPa
temperatura de desorbție	280 °C
temperatura de curățare a umpluturii	150 °C
timpul de purjare cu azot	3 minute
presiunea de purjare în sistem buclă-trapă	40 kPa
Condițiile de lucru ale gaz-cromatografului	
tipul coloanei utilizate	Phenomenex FFAP 50 cm \times 0.32 mm ID \times 0.5 μ m
temperatura inițială în cuptorul de coloane	60 °C
temperatura de transfer	150 °C
modul de injecție	direct
modul de control al debitului	viteza liniară
presiunea	78 kPa
debitul pe coloana	2 mL/min.
viteza liniară	18 cm/s
programul de temperatură din cuptor	inițial: 60 °C timp de 3 min, creștere de 4 °C/min până la 180 °C, staționare timp de 0,2 min., creștere de 20 °C/min până la 240 °C, staționare timp de 4,71 min., răcire la 60 °C (timp total 41 min)
Condițiile de analiză ale spectrometrului de masă	
temperatura sursei de ionizare	200 °C
temperatura interfeței de transfer	230 °C
sensibilitatea detectorului	0,8 kV
modul de scanare	Q3 SCAN
viteza de scanare	5000 amu/s
domeniul de scanare	20-300 m/Z

Gaz-cromatografia este o tehnică de separare analitică care a suferit multiple transformări de la începutul ei. În plus, tehnicile de lucru au fost îmbunătățite pe măsură ce instrumentele au fost optimizate. Tehnica gaz-cromatografică este cea care oferă cele mai bune rezultate în identificarea compușilor volatili, respectiv a aromelor (Lopez ș.a, 2000; Lermusieau ș.a, 2001; Garruti ș.a, 2006; Ferreira ș.a, 2002).

Cromatografia de gaze poate fi considerată o formă a cromatografiei în coloană în care faza mobilă este reprezentat de un gaz denumit generic gaz purtător. În studiul de față s-a folosit un sistem HS20-GC-MS, în care gazul purtător este reprezentat de azot, iar materialul de adsorbție folosit pentru faza staționară este de tipul rășină de 2,6-difenilen-oxid (ITEX).

Sistemul realizează preconcentrarea compușilor volatili cu ajutorul unui robot de tip Headspace (Shimadzu HS20 trap) conform tabelului 4.5 , iar separarea pe coloană se realizează pe un Cromatograf de gaze Shimadzu GC-MS 2010 dotat în plus cu un detector de masă triplu-cuadrupol Shimadzu TQ 8040 la care s-a folosit doar cuadrupolul al III-lea pentru separarea ionilor.

Pentru concentrarea probelor s-a utilizat atât o metodă care preia compușii volatili din atmosfera de vapori și îi concentrază pe faza staționară, dar și o altă metodă complementară care eliberează prin dizlocuire salină (sărare) compușii termovolatili din vin.



Figura 4.10 Sistem gaz-cromatografic cuplat cu spectrofotometru de masă de tip HS20-GC-MS (original)
Figure 4.9 Gas-chromatographic system coupled with mass spectrophotometer HS20-GC-MS (original)

În cazul metodei fără sare s-au introdus 6 mL de vin într-o fiolă pentru analiza vaporilor (headspace) și s-a realizat concentrarea vaporilor conform programului ITEX (tabelul 4.5).

Aceiași parametri de concentrare s-au folosit și pentru metoda cu sare (sărare - dezlocuire solvolică) doar că, în acest caz, la cei 6 mL de vin s-au mai adăugat și câte 0,8 g de NaCl, Na₂SO₄ și KH₂PO₄ pentru a favoriza eliberarea compușilor volatili.

Coloana de separare folosită este de tipul Phenomenex FFAP 50 cm × 0.32 mm ID × 0.5 μm, aceasta fiind conținută de un cuptor la temperatură controlată capabil să mențină temperaturi ce variază de la temperaturi echivalente cu temperatura ambiantă până la temperaturi de 300 °C. În cazul de față, programul de lucru în cuptor a durat în total 41 de minute, atingându-se o temperatură maximă de 240 °C.

După cum se poate observa din tabelul 4.5, modul de injecție a probelor de analizat a fost unul direct, asigurându-se o viteză liniară constantă a gazului purtător de 18 cm/s. Presiunea de lucru în coloană a fost de 78 kPa, iar debitul gazului purtător în coloană a fost unul constant de 2 mL/min.

În vederea determinării calitative și cantitative a compușilor volatili, gaz-cromatograful utilizat la separarea compușilor a fost cuplat cu un spectrofotometru de masă (detector ideal) cu care s-a realizat identificarea componentelor volatile. Avantajul folosirii unui astfel de cuplaj GC-MS o reprezintă reproductibilitatea excelentă a timpilor de retenție, care poate fi automatizată cu ușurință.

Condițiile de lucru ale spectrometrului de masă sunt prezentate în tabelul 4.5, principiul de funcționare fiind bazat pe interacția pe care ionii o au cu câmpuri externe de natură electrostatică și magnetică, cu geometrie precisă. Avantajul spectrometrului de masă este dat de faptul că spectrele de masă ale celor mai mulți compuși sunt suficient de specifice pentru a permite identificarea lor cu un grad mare de încredere, dacă nu cu certitudine.

4.2.7 Evaluarea organoleptică a variantelor tehnologice propuse

În vederea aprecierii organoleptice a variantelor tehnologice obținute în urma procesului de vinificație în anul 2014 și anul 2015 s-a abordat metoda de evaluare propusă inițial de Uniunea Internațională a Oenologilor (UIO) – evaluarea organoleptică a parametrilor aromatici prin „degustare închisă” și înregistrarea acestora într-o fișă de degustare.

Analiza senzorială se bazează pe abilitatea degustătorului de a optimiza cei patru factori care stau la baza oricărei măsurători:

1. Definirea problemei: problema care urmează a fi supusă analizei trebuie să fie precis definită.
2. Structura testului: testul trebuie să fie conceput astfel încât să conducă la obținerea unor rezultate care prezintă un grad ridicat de acuratețe.
3. Degustătorii: aceștia trebuie să fie selectați și antrenați pentru a oferi un verdict reproductibil.
4. Interpretarea rezultatelor: utilizând teste statistice, se vor emite două ipoteze respectiv, una nulă și una alternativă, iar în funcție de rezultatele obținute se vor trage concluziile aferente (Pfenninger ș.a., 1979).

Evaluarea senzorială însumează un set de tehnici ce asigură măsurarea cu acuratețe a răspunsului uman cu privire la produsul alimentar și minimizarea unor

potențiale efecte polare precum cel al brand-ului și alte informații suplimentare care influențează percepția consumatorului (Lawless ș.a., 2010).

Evaluarea senzorială este definită ca o metodă științifică utilizată pentru a evoca, măsura, a analiza și a interpreta răspunsurile la produsele percepute prin intermediul simțurilor: vizual, olfactiv, tactil și perceptual (auzul) (Stone ș.a., 2004).

Mirosul și gustul unui vin sunt direct asociate cu chimia întregului proces de vinificație. Prin aromă se înțelege, de obicei, o combinație între miros și gust. Cu toate acestea, atunci când se realizează evaluarea senzorială a proprietăților unui vin, termenul "degustare" este utilizat pentru a indica faptul că aroma vinului este analizată. Aroma vinului provine din struguri, tratamentul mustului (sucului de struguri), fermentarea și procesul de maturare a vinului (Clarke ș.a., 2004).

Procedurile de degustare realizate în scopuri științifice, aprecierile experților și a amatorilor i-au în considerare trei elemente principale:

1. prezentarea probei persoanei care va realiza evaluarea vinului, sticla, mărimea eșantionului, informații despre mostre.

2. descrierea cu exactitate a sarcinei, care va cuprinde instrucțiuni în ceea ce privește vinul supus analizei organoleptice, inclusiv modul de degustare, atributele considerate pentru analiză și modul de notare a mostrelor.

3. Procedura de colectare și analiză, interpretare și prezentare a informațiilor (Clarke ș.a., 2004).

În ceea ce privește procesul de degustare în sine, este necesar să se menționeze că prezentarea probelor de vin se va face în pahare în formă de lalea, excepție făcând vinurile spumante unde se preferă paharele alungite sub formă de flaut care facilitează observarea efervescentei vinurilor. Toate paharele care se vor folosi la o degustare trebuie să fie identice, iar umplerea cu probă se va face până la același nivel, respectiv 30–50 mL, ceea ce permite ca analiza fiecărui vin să se desfășoare în condiții echivalente.

Într-o primă etapă se va realiza analiza caracteristicilor vizuale ale vinurilor și se vor aprecia caracteristici precum: limpiditatea, culoarea, viscozitatea, efervescenta (în cazul vinurilor spumante). Probele de vin vor fi vizualizate la un unghi de 30–45° pe un fundal alb pentru a îmbunătăți transmisia luminii.

În ceea ce privește claritatea, vinurile ar trebui să fie clare, strălucitoare. Aspectul tulbure este întâlnit adesea în cazul probelor baricate și reprezintă un factor de îngrijorare, care se va elimina înainte de îmbuteliere. Opacitatea sau aspectul tulbure la vinul îmbuteliat este inacceptabilă, deși rareori afectează gustul vinului sau caracterul aromatic. O excepție majoră o reprezintă probele de vinuri roșii învechite care prezintă în mod inevitabil sediment, dar și în acest caz se va face o decantare a probei.

Analiza culorii vinului are în vedere cele două caracteristici semnificative, respectiv nuanța și intensitatea. Ambele aspecte pot oferi indici cu privire la anumite caracteristici, precum: maturitatea strugurilor, timpul de macerare pe boștină, tipul de fermentație, vârsta vinului. Astfel, în cazul vinurilor albe se pot obține probe cu o culoare deficitară sau chiar incolore dacă culesul strugurilor nu s-a realizat la maturitate deplină

sau probe de vin cu nuanțe intens gălbui dacă culesul strugurilor s-a realizat la supramaturare (Jackson, 2009).

Viscozitatea vinului este o caracteristică care se referă la rezistența la curgere. Factorii precum conținutul în zaharuri, în glicerol și conținutul de alcool influențează această proprietate. De obicei, aceste diferențe de viscozitate sunt detectabile mai ușor în vinurile tip desert sau vinurile cu un conținut alcoolic ridicat.

O altă caracteristică vizuală a vinului care este notată la degustare este prezența bulelor pe pereții sau pe fundul paharului. Numărul și mărimea acestor bule, durata acestui fenomen de ușoară efervescentă descriu caracteristici calitative importante.

În mod tipic, o ușoară efervescentă a vinului denotă o îmbuteliere care s-a realizat devreme sau un proces fermentativ malolactic apărut după îmbuteliere.

Lacrimile care se formează pe pereții paharului sunt un indicator brut al conținutului de alcool al vinului.

La evaluarea aromei vinului sunt considerate mai multe atribute precum: calitatea, intensitatea și atributele temporale. Calitatea se referă la modul în care este descrisă aroma prin referire la clase vegetale (flori, fructe, legume), asocieri cu diferite experiențe aromatice (miros de trandafir, de mere, de trufe) sau răspunsuri emoționale (eleganț, subtil, parfumat). Intensitatea aromei se referă la amplitudinea acesteia, iar aspectele temporale se referă la modificările pe care le suferă aroma în timp din punct de vedere a calității și intensității.

În ceea ce privește mirosul ortonazal (sticlă), degustătorii sunt adesea sfătuiți să miroase vinul înainte de agitare ceea ce conferă o expunere a simțurilor la componentele aromatice volatile ale probei de analizat (Jackson, 2009).

Ca și în cazul evaluării vinului gustul sau senzațiile olfactive sunt caracterizate prin prisma mai multor atribute precum: calitatea, intensitatea, atributele temporale și spațiale. Calitatea se referă la tipul de gust sau senzație olfactivă (gust dulce, acru, amar, astringent, iar intensitatea se raportează la impactul senzației. Atributele temporale sunt legate de modul în care intensitatea și calitatea se modifică în timp, iar caracteristica spațială se referă la localizarea senzațiilor, respectiv la nivelul limbii, obrajilor, bolta palatină, etc.

De fapt, examinarea gustativă a vinului se rezumă la senzorii localizați pe papilele limbii, iar primele senzații gustative percepute sunt cele de dulce și acru. Chemoreceptorii gustativi situați pe vârful limbii sunt sensibili la senzația de dulce, iar receptorii gustativi localizați pe părțile laterale percep senzațiile de acru.

Deoarece gustul amar este perceput mai târziu, se consideră că percepția sa se raportează la reducerea senzației de dulce, astfel încât intensitatea maximă este atinsă după primele 15 secunde de degustare, fiind în mod uzual detectată de către receptorii situați pe partea centrală și posterioară a limbii (Kuznicki ș.a., 1986).

Ulterior, degustătorii se vor concentra asupra senzațiilor resimțite precum: senzația de uscat, de mineral, astringent, arzător, ele fiind dispersate în cavitatea bucală fără a avea o localizare specifică.

Identificarea acestor senzații este dependentă de diferențele de intensitate, precum și de numărul acestora (Marshall ș.a, 2006), iar persistența reflectă concentrația și intensitatea maximă percepută de către degustător (Robichaud ș.a., 1990).

De fapt, identificarea și recunoașterea individuală a senzațiilor sapide este mai puțin importantă decât focusarea asupra modului în care acestea se integrează pentru a forma percepții holistice precum cea de: echilibru, corpolență, aromă (Kilcast ș.a., 2002).

Ca și în cazul mirosului ortonazal, degustătorii ar trebui să se concentreze asupra intensității relative, identității și asupra schimbărilor calitative ce au loc pe durata procesului de degustare. Percepția retronazală a aromelor este de cele mai multe ori diferită din punct de vedere calitativ față de percepția ortonazală a aromelor (Negoiș ș.a., 2008). Acest fenomen are probabil mai multe origini dintre care amintim: concentrația mai mică a compușilor aromatici care ajunge la nivelul căilor olfactive care este mai mică datorită diminuării debitului de aer, unii constituenți care prezintă concentrații sub limita retronazală de detecție, unii factori suplimentari precum: temperatura mai ridicată din gură, prezența enzimelor etc. De asemenea, unii compuși pot fi percepuți diferit în funcție de direcția fluxului de aer (Small ș.a, 2005). Deși, percepția retronazală este importantă ca atare, o atenție deosebită se acordă modului de integrare dintre aceasta și senzațiile resimțite la nivelul papilelor gustative, care generează de fapt percepția de aromă.

Persistența unei probe de vin se referă la senzațiile aromatice, dar în primul rând la senzațiile gustative. Unii degustători consideră că durata acestor senzații este un indicator major al calității, iar în funcție de caracteristicile vinului, durata poate fi de câteva secunde până la câteva minute (Buettner, 2004), unitatea de măsură fiind caudalia.

Persistența depinde de filmul vinului creat la nivelul gurii și a gâtului, dar și de compușii care sunt absorbiți la nivelul mucoasei gâtului și a pasajelor nazale (Bücking, 2000). Aceasta tinde să fie subtilă și trecătoare, ca urmare a pierderii progresive a aromelor și concentrația lor scăzută. În plus, doar acei compuși capabili să persiste și ulterior să treacă de salivă și / sau mucus sunt susceptibili de a fi detectați (Hollowood ș.a., 2002). După ce aspectele senzoriale au fost studiate în mod individual, atenția glisează către integrarea acestor aspecte, respectiv asupra calității generale. Calitatea generală implică aspecte legate de regiunea de cultivare, soiul de struguri din care s-a obținut vinul supus degustării, dar și aspecte legate de durata, dezvoltarea și complexitatea aromelor, de durata și caracterul persistenței, de experiența de degustare în sine, precum și de acuitatea perceptivă a degustătorului (Amerine ș.a., 1983).

În plus, este necesar să se menționeze că în vederea cuantificării notelor acordate la degustare și pentru obținerea diagramei profilului aromatic în studiul de față, rezultatele au fost procesate matematic, calculându-se media aritmetică și deviația standard.

4.2.8 Metode statistice de analiză utilizate la interpretarea datelor obținute

Analiza varianței (ANOVA) (Horodnic, 2008; Hair ș. a., 1995; Hand, 1987)

Analiza varianței este folosită pentru testarea ipotezei egalității mediilor pentru două sau mai multe probe p , adică a provenienței din aceeași populație sau din populații care nu diferă semnificativ. Utilizarea analizei unifactoriale a varianței presupune îndeplinirea următoarelor condiții:

- independența eșantioanelor grupurilor supuse comparației;
- normalitatea distribuției de eșantionare;
- absența valorilor extreme (outliers), de fapt situarea acestora în limitele acceptabile.

De fapt prin analiza varianței se aplică un singur test, ce respectă o statistică de tip Fisher pentru determinarea semnificației diferenței dintre mediile eșantioanelor. În vederea determinării unor diferențe semnificative din punct de vedere statistic între populațiile analizate se vor formula două ipoteze: ipoteza nulă și ipoteza alternativă. Ipoteza nulă este cea care trebuie testată, testul efectuându-se sub prezumția că ipoteza nulă ar fi cea adevărată. Ipoteza alternativă este aceea ipoteză care într-un sens sau altul contrazice ipoteza nulă, iar aceasta se mai numește și ipoteză de lucru.

Rezultatul p al testului care oferă informații despre rezultatele obținute (cât de semnificative sunt) și despre acceptarea sau respingerea ipotezei nule prezintă următoarea interpretare:

$p > 0,05$ nu se respinge H_0 (ipoteza nulă), diferența este nesemnificativă la pragul de semnificație de 95%.

$p < 0,05$ se respinge H_0 (ipoteza nulă) cu pragul de semnificație de 95%. În acest caz vor întâlni cel puțin două medii semnificativ diferite.

$p < 0,01$ se respinge H_0 (ipoteza nulă) cu pragul de semnificație de 99%. Diferența este înalt semnificativă.

$p < 0,001$ se respinge H_0 Diferența este foarte înalt semnificativă.

În funcție de modul de stabilire a grupurilor pot să apară două situații de modele ale analizei dispersionale unifactoriale:

1. Grupurile corespund categoriilor unei scale nominale (ordinale), toate categoriile scalei fiind luate în considerare; se spune că se studiază întreaga populație a surselor. Situația apare și atunci când, prin convenție, se consideră că se studiază întreaga populație a surselor. În acest caz se compară grupurile între ele și se obțin concluzii valabile pentru fiecare grup în parte. Acesta este modelul cu efecte sistematice (sau modelul 1).
2. Grupurile corespund unor surse alese întâmplător dintr-o populație a surselor. În acest caz este important ca, pe lângă compararea grupurilor, să se obțină informații despre mulțimea tuturor surselor. Este ca și cum, din multitudinea de categorii a unei scale nominale (ordinale), se alege la întâmplare câteva categorii, se obțin eșantioane din grupurile corespunzătoare categoriilor selectate, iar prelucrarea se efectuează asupra acestor eșantioane. Acesta este modelul cu efecte întâmplătoare (sau modelul 2).

CAPITOLUL V
REZULTATE ȘI DISCUȚII
CHAPTER V
RESULTS AND DISCUSSIONS

În capitolul de față se va urmări prezentarea și interpretarea valorilor obținute în urma determinării unor parametri fizici și a analizelor fizico-chimice uzuale realizate, între care se amintesc: alcoolul, zaharurile reducătoare, aciditatea totală, pH-ul, aciditatea volatilă, conductivitatea electrică, extractul sec total, extractul nereducător, conținutul de sulf, masa a 100 de boabe.

Analizele de laborator au vizat atât strugurii cât și mustul materie primă obținut din soiurile luate în studiu, respectiv: Fetească albă și Fetească regală, precum și vinurile obținute în urma procesului fermentativ și a tratamentelor prefermentative aplicate.

De asemenea, s-a avut în vedere realizarea unor corelații între materia primă și vinurile studiate, cât și corelații între acestea și regimul climateric înregistrat în perioada 2014-2015.

5.1 Caracterizarea fizico-chimică a strugurilor și a mustului materie primă și interpretarea rezultatelor obținute

Studii de profil au dovedit că parametrii fizico-chimici ai vinurilor în timpul fermentației alcoolice variază foarte mult, funcție de condițiile de fermentație, precum și în funcție de caracteristicile de compoziție a strugurilor la recoltare (Odăgeriu, ș.a, 2000). Astfel, este aproape imposibil realizarea unei caracterizări complete și veridice a vinurilor fără a ține cont de caracteristicile materiei prime.

În vederea obținerii unui tablou și a unei viziuni cât mai complete asupra studiului realizat, într-o primă etapă vor fi prezentați principalii parametri fizico-chimici ai materiei prime.

În tabelul 5.1 au fost înregistrate rezultatele analizelor fizico-chimice efectuate pe cele două soiuri de struguri luate în studiu, respectiv: Fetească regală și Fetească albă pentru anul de studiu 2014 și anul 2015.

Se poate observa că în momentul recoltării caracteristicile strugurilor diferă de la un soi la altul atât din perspectiva zaharurilor cât și a acidității totale. Astfel, în anul 2014 s-a înregistrat o valoare mai ridicată a conținutului de zaharuri reducătoare de 189,7 g/L în comparație cu soiul Fetească regală și o valoare mai scăzută a acidității totale, respectiv 6,5 g/L (exprimată în g/L acid tartric).

În anul 2015 pentru cele două soiuri s-a constatat aceeași tendință, respectiv o valoare mai ridicată a conținutului de zaharuri reducătoare pentru soiul Fetească albă (176,9 g/L) și mai scăzută pentru soiul Fetească regală (167 g/L), dar și o valoare mai mică a parametrului aciditate totală pentru soiul Fetească albă (5,25 g/L exprimat în acid tartric) și mai ridicată pentru soiul Fetească regală (6,8 g/L exprimat în acid tartric).

În cadrul acestor soiuri, s-au observat diferențe destul de importante pentru toți parametrii analizați. Astfel, în cazul soiului Fetească albă, parametrul masa a 100 de boabe a înregistrat o valoare mai ridicată (178 g) pentru strugurii materie primă recoltați în anul 2015.

Tabelul 5.1 /Table 5.1

Caracteristicile fizico–chimice ale strugurilor și a mustului în momentul recoltării
Physico-chemical characteristics of grapes and juice at harvest time

Producție 2014/ recoltat la data de 15.09.2014						
Nr. crt.	Soi	Masa totală (kg)	Masa a 100 de boabe (g)	Aciditate totală (g/L C₄H₆O₆)	Zaharuri reducătoare (g/L)	Masa volumică la 20 °C
1	Fetească albă	200	165	6,5	189,7	1,0809
2	Fetească regală	200	198	10,92	158,1	1,0685
Producție 2015/ recoltat la data de 17.09.2015/ 21.09.2015						
Nr. crt.	Soi	Masa totală kg	Masa a 100 de boabe (g)	Aciditate totală (g/LC₄H₆O₆)	Zaharuri reducătoare (g/L)	Masa volumică la 20 °C
1	Fetească albă	200	178	5,25	176,9	1,0755
2	Fetească regală	200	216	6,8	167	1,0720

Aciditatea totală a musturilor obținute prin zdrobirea boabelor de struguri din soiul Fetească albă a prezentat valori mai mari în anul 2014 (6,5 g/L exprimat în acid tartric) față de anul 2015 (5,25 g/L exprimat în acid tartric).

După cum se poate observa din fig. 5.1, strugurii de Fetească albă recoltați în anul 2014 au prezentat o valoare mai mare a conținutului de zaharuri reducătoare, respectiv 189,7 g/L în comparație cu strugurii recoltați în anul 2015, iar parametrul masă volumică se corelează cu cantitatea de zaharuri reducătoare.

În cazul strugurilor de Fetească regală, după cum se poate observa și din fig. 5.2, s-au înregistrat diferențe cantitative atât în ceea ce privește parametrul aciditate totală, cât și în ceea ce privește conținutul de zaharuri reducătoare. Astfel, strugurii de Fetească regală recoltați în anul 2015, au prezentat un conținut mai mare de zaharuri reducătoare, respectiv 167 g/L față de strugurii recoltați în anul 2014, care au înregistrat un conținut de zaharuri reducătoare de 158,1 g/L.

Aciditatea totală a strugurilor de Fetească regală recoltați în anul 2014 și exprimată în g/L acid tartric a fost mai mare, respectiv 10,92 g/L față de aciditatea totală calculată a strugurilor de Fetească regală recoltați în anul 2015, aceștia prezentând o valoare a aceluiași parametru de 6,8 g/L acid tartric.

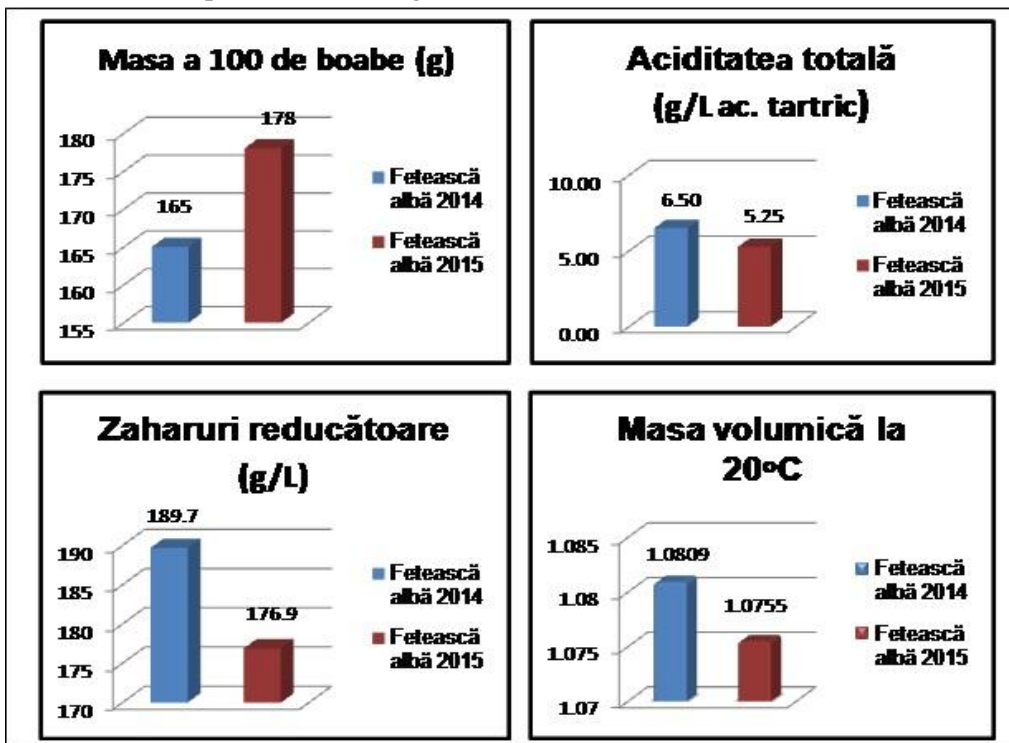


Figura 5.1 Reprezentarea grafică a caracteristicilor fizico-chimice ale strugurilor și a mustului obținut din strugurii de Fetească albă în anul 2014 și în anul 2015

Figure 5.1 Graphical representation of the physico-chemical characteristics of grapes and juice obtained from Fetească albă grapes in 2014 and 2015

În ceea ce privește parametrul masa a 100 de boabe, acesta a variat foarte puțin, valoarea cea mai ridicată fiind obținută pentru strugurii de Fetească regală recoltați în anul 2015, respectiv 216 g, iar masa volumică calculată la 20 °C se corelează cu conținutul de zaharuri reducătoare determinat.

În viticultură conținutul de zaharuri reducătoare, precum și valoarea acidității totale a strugurilor, dar și raportul dintre acești doi parametri sau indicele glucoacidic au o importanță majoră în stabilirea gradului de maturitate al strugurilor. De asemenea, prin stabilirea conținutului de zaharuri reducătoare al strugurilor se poate stabili potențialul alcoolic al viitorului vin, iar aciditatea titrabilă asigură echilibrul vinului, evitând apariția gustului fad.

În tabelul 5.2 sunt prezentate valorile indicelui gluco-acidic și valorile parametrului tărie alcoolică potențială pentru cele două soiuri de struguri luate în studiu, respectiv soiul Fetească albă și soiul Fetească regală fiind considerați cei doi ani, respectiv 2014 și 2015 pe parcursul cărora s-au desfășurat experimentele.

Când aciditatea totală este exprimată în g/L acid tartric, valorile convenabile ale indicelui gluco-acidic sunt cuprinse între 20 și 25, iar valorile mai mici de 20 ale acestui indice denotă prezența condițiilor climatice mai puțin favorabile pentru acumularea zaharurilor sau faptul că recoltarea s-a efectuat înainte de atingerea maturității tehnologice a strugurilor.

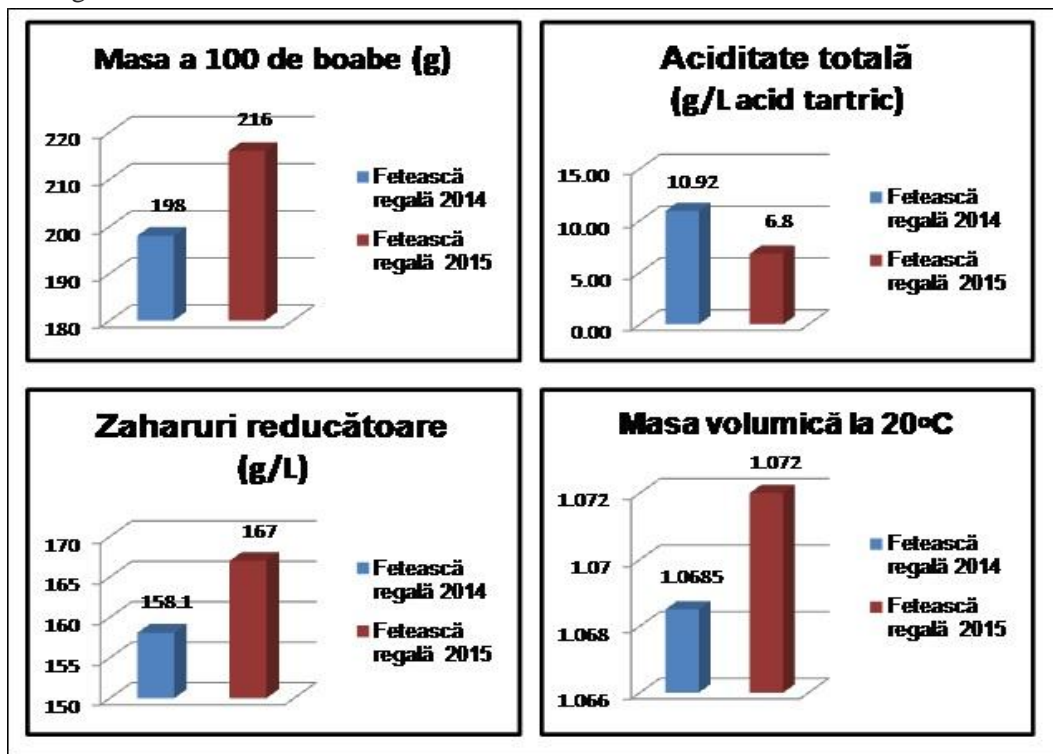


Figura 5.2 Reprezentarea grafică a caracteristicilor fizico-chimice ale strugurilor și a mustului obținut din strugurii de Fetească regală în anul 2014 și în anul 2015

Figure 5.2 Graphical representation of the physico-chemical characteristics of grapes and juice obtained from Fetească regală grapes in 2014 and 2015

Tabelul 5.2/ Table 5.2

Valorile indicelui gluco-acidic și a parametrului tărie alcoolică potențială calculate pentru musturile obținute din soiurile Fetească albă și Fetească regală

The values of the gluco-acid index and the potential alcoholic strength parameter calculated for the juices obtained from Feteasca albă and Fetească regală grapes

Soiurile considerate	Indicele gluco-acidic	T.A.P* (% vol. alc.)
Fetească albă 2014	29,18	11,15
Fetească albă 2015	33,69	10,4
Fetească regală 2014	14,47	9,3
Fetească regală 2015	24,55	9,82

*T.A.P – tăria alcoolică potențială

După cum se poate observa în tabelul 5.2, strugurii din soiul Fetească albă au prezentat valori ale indicelui gluco-acidic mai mari de 25, respectiv 29,18 în anul 2014 și 33,69 în anul 2015 ceea ce demonstrează faptul că recoltarea strugurilor s-a realizat la maturitatea tehnologică.

Valoarea indicelui gluco-acidic al strugurilor aparținând soiului Fetească regală și recoltați în anul 2014 s-a situat sub limita inferioară a intervalului de referință, respectiv 14,47 sugerând ideea că în acest caz materia primă a fost recoltată înainte de a atinge maturitatea tehnologică.

În anul 2015, valoarea indicelui gluco-acidic al strugurilor de Fetească regală a fost de 24,55, situându-se în intervalul de referință menționat în literatura de specialitate, respectiv 20...25.

Tăria alcoolică potențială este definită ca fiind numărul de volume de alcool ce poate fi realizat prin fermentarea totală a zaharurilor conținute în 100 volume (mL) din produsul considerat. De asemenea, se ține cont de faptul că prin fermentarea a 17 g de zaharuri va rezulta aproximativ 10 mL de alcool.

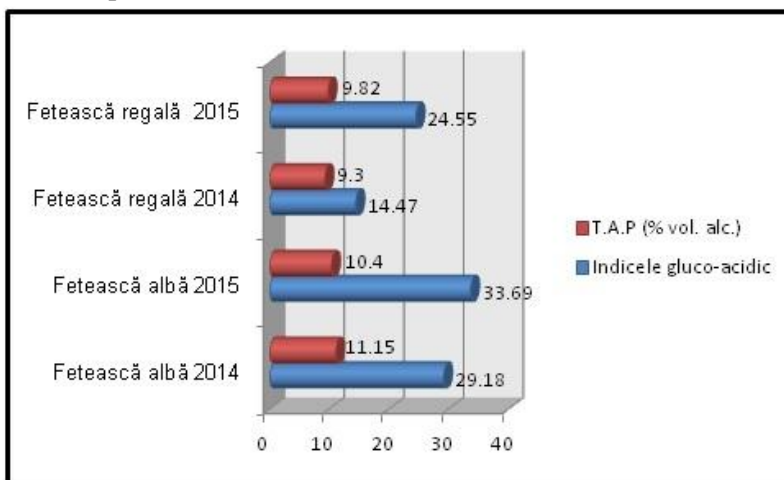


Figura 5.3 Reprezentarea grafică a tăriei alcoolice potențiale și a indicelui gluco-acidic pentru probele din strugurii de Fetească albă și Fetească regală recoltați în anul 2014 și anul 2015

Figure 5.3 Graphic representation of potential alcoholic strength and gluco-acidic index for Fetească albă and Fetească regală grapes harvested in 2014 and 2015

Observând fig. 5.3, se poate deduce că parametrul tărie alcoolice potențiale a prezentat o valoare maximă de 11,15% volume alcool ceea ce a creat premiza de obținere a unor vinuri DOC. Totuși, în cazul mustului obținut din strugurii de Fetească albă în anul 2015, valoarea tăriei alcoolice potențiale s-a situat sub 11% volume alcool, respectiv 10,4% volume alcool, ceea ce a permis obținerea unor vinuri de calitate superioară.

La musturile obținute din strugurii de Fetească regală atât în anul 2014 cât și în anul 2015 s-au înregistrat valori ale parametrului concentrație alcoolică potențială sub 10% volume alcool, respectiv 9,3 și 9,82% volume alcool ceea ce a permis obținerea de vinuri de masă.

5.2 Interpretarea rezultatelor obținute în urma determinărilor fizico-chimice efectuate la variantele experimentale considerate

Obținerea variantelor experimentale pe parcursul celor doi ani de studiu, respectiv 2014 și 2015 a avut în vedere folosirea unei materii prime omogene, dar și o variabilitate cât mai mică a factorilor tehnologici: temperatură, timp, concentrație etc. Astfel, diferențele existente între componentele analizate și particularitățile vinurilor elaborate se datorează protocolului experimental dintre care se amintesc:

- V1– tratament cu pectinaze și β -glucozidaze pe must;
- V2– tratament cu bentonită pe must;
- V3– tratament cu glutatation pe mustul în fermentație;
- V4– tratament cu tanin pe mustuală și macerare timp de 24 ore;
- V5– tratament cu cărbune pe must;
- V6– tratament cu gelatină și tanin pe must;
- V7– tratament cu enzime de limpezire pe mustuală și macerare timp de 24 ore.

În vederea facilitării parcurgerii studiului, interpretarea rezultatelor obținute se va face separat pe soiuri și ani de producție.

5.2.1 Interpretarea rezultatelor obținute în urma determinărilor fizico-chimice efectuate pentru variantele experimentale obținute prin procesul de vinificație al strugurilor de Fetească albă

Vinul este una dintre cele mai interesante și mai complexe matrici, iar parametrii fizico-chimici ai acestuia definesc produsul în sine, fiind importanți în realizarea unei evaluări preliminare, dar și pentru a identifica aplicarea unor potențiale practici ilegale.

Este necesar să se precizeze că vinurile analizate au suferit un proces de precipitare tartrică vizibil prin prezența pe fundul buteliilor a unor sedimente de culoare albicioasă cu aspect cristalin. Acest proces a avut loc în mod natural, datorându-se cel mai probabil temperaturilor scăzute de păstrare și a insuficienței stabilizării dat fiind faptul că nu au fost utilizate substanțe de stabilizare, precum acidul metatartric, carboximetilceluloza, etc.

În regiunile cu un climat temperat, concentrația alcoolică a vinurilor depinde în mod direct de gradul de maturitate al materiei prime sau altfel spus de acumularea zaharurilor în boabele de struguri. Pe de altă parte, procesul de acumulare a zaharurilor este dependent de starea de sănătate a strugurilor, de favorabilitatea condițiilor climatice, de condițiile naturale ale podgoriei etc. (Ribereau-Gayon ș.a., 2006)

În timpul maturării, concentrația alcoolică a vinului poate scădea datorită procesului de oxidare sau datorită unui proces de combinare a etanolului cu alți compuși chimici, când se formează acetali, esteri etc. Pe lângă o scădere, concentrația alcoolică a vinului poate înregistra și o creștere, acest lucru datorându-se hidrolizei parțiale a esterilor sau a unui proces de autoliză a levurilor, care în genere conduce la o creștere a conținutului de alcoolii superiori (Pomohaci ș.a., 2000).

Observând fig. 5.4, se poate constata că valoarea concentrației alcoolice a probelor de vin obținute din soiul Fetească albă prezintă diferențe majore de la un an la altul, acest lucru datorându-se conținutului diferit de zaharuri al strugurilor materie primă, respectiv mai mare în anul 2014 și mai mic în anul 2015.

În cazul probelor de vin de Fetească albă obținute în anul 2014, la nivelul concentrației alcoolice nu s-au înregistrat diferențe majore între proba martor și probele experimentale. Astfel, dacă proba martor a prezentat o valoare a concentrației alcoolice de 12,18% volume alcool, proba A3 tratată cu glutatation a înregistrat valoarea cea mai mică și anume: 11,78% volume alcool.

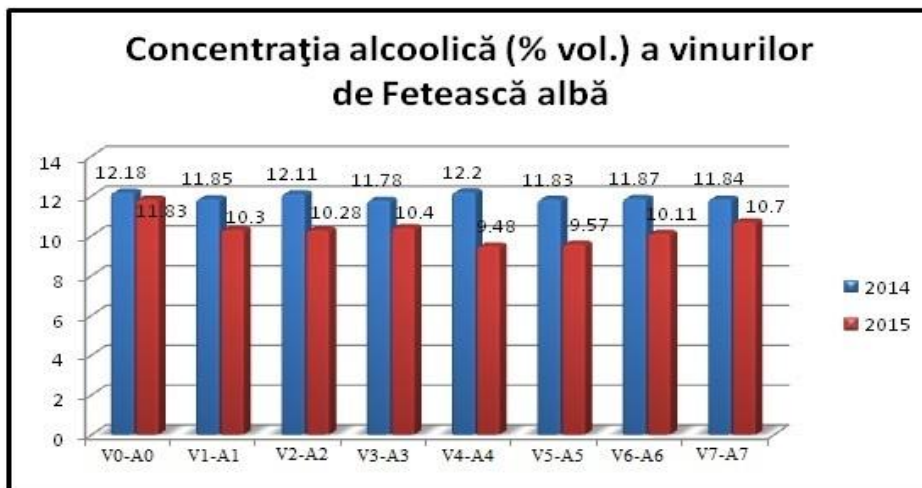


Figura 5.4 Valorile concentrației alcoolice a vinurilor de Fetească albă obținute în anul 2014 și anul 2015

Figure 5.4 Alcoholic strengths of Fetească albă wines obtained in 2014 and 2015

Pe de altă parte, în cazul probelor de vin de Fetească albă obținute în anul 2015 au existat diferențe mari între proba martor și probele experimentale. Drept urmare, dacă pentru proba martor s-a calculat o valoare a concentrației alcoolice de 11,83% volume alcool, proba A4 tratată cu tanin a înregistrat o valoare mai mică, respectiv: 9,48% volume alcool.

În general termenul de aciditate a vinului face referire la prezența în compoziția chimică a acestuia a acizilor, atât de natură organică cât și anorganică. Este necesar să se realizeze însă o distincție clară între termenii chimici de aciditate totală, aciditate volatilă și pH pentru a înțelege mai bine diferitele efecte pe care acești parametri chimici le au asupra tabloului organoleptic al vinurilor.

Acizii prezenți în struguri și mai apoi în vin influențează procesul fermentativ prin inhibarea dezvoltării microorganismelor nedorite, contribuind la desfășurarea acestui proces în condiții optime.

De asemenea, acizii sunt implicați în diverse reacții care conduc la formarea de noi compuși, precum esteri, cu rol important în definirea aromei vinurilor, iar în etapa de maturare și învechire a vinurilor cu rol în formarea buchetului de învechire.

Aciditatea totală cunoscută și sub denumirea de aciditate titrabilă este dată atât de prezența acizilor organici și anorganici, cât și de prezența aminoacizilor. Comparativ cu mustul din care provine, vinul poate fi la fel de acid sau mai puțin acid decât acesta, în funcție de suma acizilor formați în timpul fermentației alcoolice, care poate fi egală sau nu cu aciditatea pierdută prin precipitarea sărurilor tartrice (Cotea, 1985).

Conform studiilor de profil, o aciditate totală a vinurilor cuprinsă între 4,5 și 7,7 g/L exprimată în acid tartric și corelată cu o cantitate de zaharuri reducătoare remanente conferă vinurilor echilibru, evidențiind totodată și prospețimea acestora, precum și notele fructate.

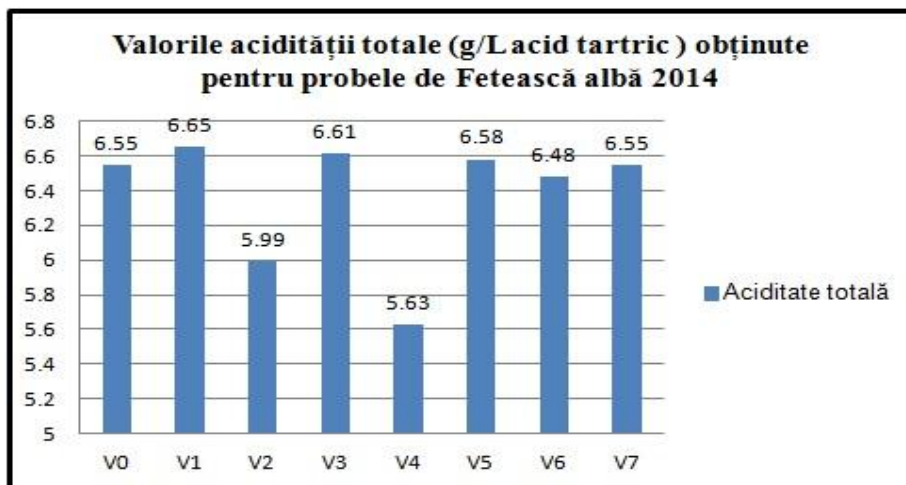


Figura 5.5 Valorile acidității totale obținute pentru probele de Fetească albă 2014
Figure 5.5 Values of total acidity obtained for Feteasca albă samples 2014

Totuși, o valoare prea ridicată a acestui parametru poate imprima o duritate excesivă, care este mai ușor perceptibilă în cazul vinurilor seci.

Făcând referire la probele experimentale și urmărind graficul din fig. 5.5, se poate observa că aciditatea totală a probelor de vin de Fetească albă obținute în anul 2014 s-a situat între o minimă de 5,63 g/L acid tartric înregistrată pentru proba A4 (tratată cu tanin) și o maximă de 6,65 g/L acid tartric determinată pentru proba A1 (tratată cu pectinaze și β -glucozidaze).

În cazul probelor de vin de Fetească albă obținute în anul 2015 (fig. 5.6), valoarea acidității totale a oscilat între o minimă de 5,2 g/L acid tartric pentru proba A7 (tratată cu enzime de limpezire) și o maximă de 6,29 g/L acid tartric pentru proba A3 (tratată cu glutatation). Totuși, este necesar să se sublinieze faptul că majoritatea probelor de vin de Fetească albă obținute în cei doi ani de studiu prezintă valori ale acidității totale mai mari decât valoarea acidității totale calculate pentru mustul materie primă.

Aciditatea reală a vinului, numită și pH, măsoară concentrația ionilor de H^+ liberi din mediul analizat sau altfel spus tăria unui acid. Cu cât un acid este mai tare, cu atât ionii de H^+ liberi eliberați prin procesul de disociere sunt mai mulți.

Aciditatea reală are impact aproape asupra fiecărui aspect al vinului. Astfel, acesta influențează aroma vinurilor, stabilitatea, procesul de precipitare a tartraților, absorbția dioxidului de carbon și rata procesului fermentativ. De asemenea, pH-ul este implicat în multe din reacțiile chimice care se desfășoară în timpul și după încheierea fermentației alcoolice.

Când nivelul acidității este scăzut, vinul va fi lipsit de corpolență și va avea un gust plat, iar un nivel al pH-ului cuprins între 3,0 și 3,75 nu permite dezvoltarea microorganismelor datorită proprietăților antimicrobiene ale acizilor grași.

Literatura de specialitate, consideră că un pH optim pentru vinurile albe ar trebui să fie cuprins între 3,1 și 3,4, iar valorile mai mari de 3,9 ale acestui parametru afectează stabilitatea vinurilor (Singleton, 1987).

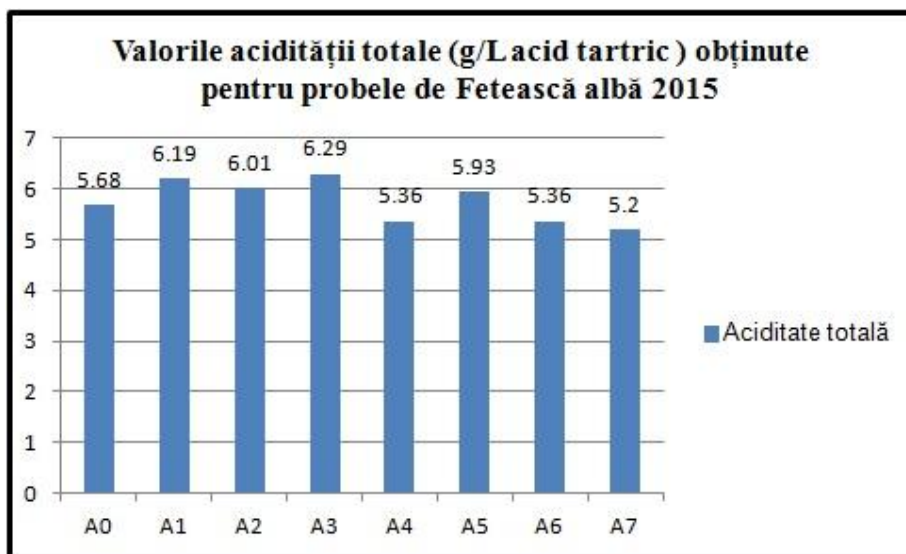


Figura 5.6 Valorile acidității totale obținute pentru probele de Fetească albă 2015

Figure 5.6 Values of total acidity obtained for Fetească albă samples 2015

Experiențele efectuate la vinurile de Fetească albă atât în anul 2014 cât și în anul 2015 au arătat că valorile de pH s-au situat sub valoarea 3,9. Aplicarea tratamentelor prefermentative cu pectinaze și β -glucozidaze pentru probele obținute în anul 2014 a condus la scăderea pH-ului la o valoare minimă de 3,01, valoarea maximă de 3,34 fiind înregistrată pentru proba tratată cu tanin.

Vinurile obținute în 2015 au prezentat valori de pH care au oscilat între o minimă de 3,12 pentru proba tratată cu cărbune și o maximă de 3,46 pentru proba tratată cu enzime de limpezire.

Se poate sublinia corelația și interdependența dintre aciditatea totală și pH-ul vinurilor obținute prin aplicarea diverselor tratamente prefermentative, astfel, se poate deduce că o creștere a pH-ului determină implicit și o scădere a acidității totale, deci o relație de invers proporționalitate.

Aciditatea volatilă este considerată un important parametru fizico-chimic care trebuie monitorizat pe parcursul întregului proces de vinificație.

Din punct de vedere calitativ, valoarea acidității volatile a fost întotdeauna corelată cu conceptul de calitate. Aciditatea volatilă a vinurilor este dată de acizii monocarboxilici saturați cu catenă scurtă care se găsesc fie în stare liberă, fie sub formă de săruri. Acești acizi apar ca produși secundari în timpul fermentației alcoolice sau malolactice, sau în urma fermentației acetice nedorite.

Cantitatea de acizi din vin este dependentă în mod direct de starea de sănătate a recoltei, de condițiile de prelucrare a mustului, de prezența oxigenului, de temperatură, de concentrația alcoolică, de pH, de potențialul de oxido-reducere, de concentrația de dioxid de sulf, de echipamentul enzimatic al levurilor și bacteriilor implicate în procesul fermentativ.

În general, aciditatea volatilă a vinului este strâns legată de prezența acetatului de etil și a acidului acetic, doi compuși de metabolism rezultați în urma unui proces aerob la care participă bacteriile acetice (Ribereau-Gayon, 2006).

Valoarea acestui parametru indică starea de sănătate a vinurilor și ea trebuie să fie mai mică decât 1,08 g/L CH_3COOH în cazul vinurilor albe (Legea Viei și Vinului 164/2015). În ceea ce privește probele experimentale analizate, din tabelul 5.3 și tabelul 5.4 se poate observa că valorile acestui parametru sunt reduse. Astfel, probele de vin de Fetească albă obținute în anul 2014 prezintă valori cuprinse între 0,19 și 0,3 g/L CH_3COOH .

Probele experimentale obținute în anul 2015 au înregistrat valori mai ridicate ale acidității volatile prin comparație cu probele obținute în anul 2014.

Variantele experimentale tratate cu enzime de limpezire, gelatină și tanin, precum și varianta tratată cu pectinaze și β -glucozidaze prezintă valori minime ale acidității volatile, respectiv 0,37 g/L acid acetic, valoarea maximă fiind înregistrată pentru proba tratată cu glutatation (A3), respectiv 0,63 g/L acid acetic.

Senzația de dulce percepută în vinuri se datorează prezenței zaharurilor, cu precădere a glucozei și fructozei. Concentrații ce depășesc procentul de 0,2% zaharuri sunt necesare pentru a percepe gustul de dulce.

Zaharurile își atribuie rolul de potențiator al aromelor din vinuri, ele acționând ca o bază-suport pentru fixarea substanțelor volatile, devenind astfel un factor important în caracterizarea senzorială (Cotea ș.a., 2009). Astfel, senzația de dulce percepută în vinurile seci se datorează unei asocieri între compușii aromatici și gustul de dulce oferit de etanol și glicerol. În plus, zaharurile remenente contribuie și la diminuarea senzațiilor de aspru, de astringent sau de prea acid din vinuri (Jackson, 2002).

Împreună cu aciditatea și alcoolul, zaharurile joacă un rol important în echilibrarea unui vin. Totuși, pe parcursul procesului de evoluție a vinurilor apar modificări atât interne cât și externe, ceea ce face ca senzațiile olfactive și gustative să devină experiențe dinamice.

În cazul studiului realizat, sistarea fermentației alcoolice s-a realizat în același timp pentru toate variantele, acest lucru fiind ușor de vizualizat în tabelul 5.3, unde se poate observa că nivelurile parametrului zaharuri reducătoare la probele experimentale obținute în anul 2014 și anul 2015, au prezentat valori destul de apropiate.

În anul 2014, proba martor și proba tratată cu bentonită au prezentat cele mai reduse valori ale acestui parametru, respectiv 0,77 g/L și 0,68 g/L de zaharuri reducătoare. În schimb, probele tratate cu tanin și enzime de limpezire au înregistrat cantitățile cele mai mari de zaharuri reducătoare, respectiv 1,49 g/L și 1,5 g/L (Moroșanu ș.a. 2015).

În urma determinărilor realizate pe probele de Fetească albă 2015, s-a putut constata că valoarea parametrului zaharuri reducătoare a variat între 1,08 g/L și 2,20 g/L, astfel: valoarea minimă a fost înregistrată pentru proba tratată cu bentonită, iar valoarea maximă a fost determinată pentru proba tratată cu enzime de limpezire.

Având în vedere faptul că probele experimentale obținute în cei doi ani de studiu au prezentat în ansamblu valori ale zaharurilor reducătoare ce s-au situat sub 4 g/L și conform legislației OIV acestea pot fi încadrate în categoria vinurilor seci.

Extractul sec total reprezintă acele substanțe din vin care în condiții de laborator bine precizate, nu se volatilizează, ci rămân fie sub formă dizolvată, fie sub formă coloidală, iar natura lor chimică este diversă: acizi organici, glucide, glicerol, substanțe tanante etc.

Raportul dintre conținutul de alcool al unui vin și extractul său determinat este deseori utilizat pentru identificarea practicilor frauduloase precum adaosul de alcool sau de zahăr în vin.

De asemenea, extractul este un parametru analitic important pentru stabilirea categoriilor de calitate ale vinurilor, deoarece exprimă potențialul calitativ al soiurilor și podgoriilor, fiind profund influențat de terroir (Zamfir, 2009).

Extractul sec total se exprimă în g/L, iar în cazul vinurilor albe seci, valoarea acestui parametru se va situa sub 25 g/L. În cazul vinurilor cu denumire de origine controlată valoarea acestui parametru trebuie să fie mai mare de 19 g/L. Extractul nereducător se obține prin eliminarea conținutului de zaharuri din valoarea extractului sec total (OIV, 2018).

Așa cum era de așteptat, varianta experimentală tratată cu tanin și obținută în anul 2014 a înregistrat valoarea cea mai ridicată a extractului sec total (21,6 g/L) și a extractului nereducător (20,11 g/L), iar varianta tratată cu cărbune (A5) a prezentat cele mai mici valori ale acestor doi parametri, respectiv: 17,7 g/L extract sec total și 16,68 g/L extract nereducător.

În anul 2015, valorile acestor două variabile au evoluat astfel: pentru proba experimentală tratată cu enzime de limpezire și pentru proba martor s-au obținut cele mai ridicate valori pentru extractul sec total și pentru extractul nereducător, valoarea minimă fiind determinată pentru proba A5 tratată cu cărbune, respectiv 14,5 g/L extract sec total și 13,2 g/L extract nereducător.

Tabelul 5.3/ Table 5.3

Principalele caracteristici fizico-chimice și de compoziție ale vinurilor obținute din soiul Fetească albă în anul 2014
The main physico-chemical and compositional characteristics of the wines obtained from Fetească albă variety in 2014

Proba	Concentrația alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g ac. tartric/L)	Aciditate volatilă (g ac. acetic /L)	Substanțe reducătoare (g/L)	Extract sec total (g/L)	Extract nereducător (g/L)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Densitate relativă (g/L)	pH	Conductivitate χ (μ S/cm)
V0	12,18	6,55	0,23	0,77	19,6	18,83	38,09	91,97	0,9915	3,07	1398
V1	11,85	6,65	0,22	0,82	18,5	17,68	25,70	75,25	0,9915	3,01	1515
V2	12,11	5,99	0,23	0,68	18,0	17,32	36,23	89,18	0,9910	3,17	1546
V3	11,78	6,61	0,30	0,89	19,0	18,11	48,92	107,14	0,9918	3,04	1515
V4	12,20	5,63	0,25	1,49	21,6	20,11	30,03	97,54	0,9925	3,34	1681
V5	11,83	6,58	0,26	1,02	17,7	16,68	38,63	92,11	0,9912	3,01	1508
V6	11,87	6,48	0,19	0,92	18,3	17,38	39,94	100,02	0,9914	3,07	1544
V7	11,84	6,55	0,23	1,50	21,1	19,60	33,75	117,63	0,9925	3,17	1680

V0–martor, V1– pectinaze și β -glucozidaze, V2– bentonită, V3– glutation, V4– tanin și macerare de scurtă durată, V5– cărbune, V6– gelatină și tanin, V7– enzime de limpezire și macerare de scurtă durată

Tabelul 5.4/ Table 5.4

Principalele caracteristici fizico-chimice și de compoziție ale vinurilor obținute din soiul Fetească albă în anul 2015
 Main physico-chemical and compositional characteristics of wines obtained from Fetească albă variety in 2015

Proba	Concentrația alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g ac. tartric/L)	Aciditate volatilă (g ac. acetic /L)	Substanțe reducătoare (g/L)	Extract sec total (g/L)	Extract nereducător (g/L)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Densitate relativă (g/L)	pH	Conductivitate χ (μ S/cm)
A0	11,83	5,68	0,46	1,16	21,6	20,44	13,30	72,37	0,9927	3,20	1528
A1	10,30	6,19	0,37	1,15	19,6	18,45	19,79	85,35	0,9937	3,24	1664
A2	10,28	6,01	0,57	1,08	18,5	17,42	20,44	85,35	0,9933	3,22	1590
A3	10,40	6,29	0,63	1,18	19,0	17,82	9,73	75,94	0,9934	3,18	1620
A4	9,48	5,36	0,38	1,11	17,5	16,39	9,08	53,87	0,9939	3,24	1694
A5	9,57	5,93	0,38	1,21	14,5	13,29	22,39	70,74	0,9926	3,12	1424
A6	10,11	5,36	0,37	1,14	18,3	17,16	16,87	82,75	0,9935	3,23	1605
A7	10,70	5,20	0,37	2,20	22,2	20,00	22,06	89,89	0,9942	3,46	1840

A0–martor, A1– pectinaze și β -glucozidaze, A2– bentonită, A3– glutation, A4– tanin și macerare de scurtă durată, A5– cărbune, A6– gelatină și tanin, A7– enzime de limpezireși maceare de scurtă durată

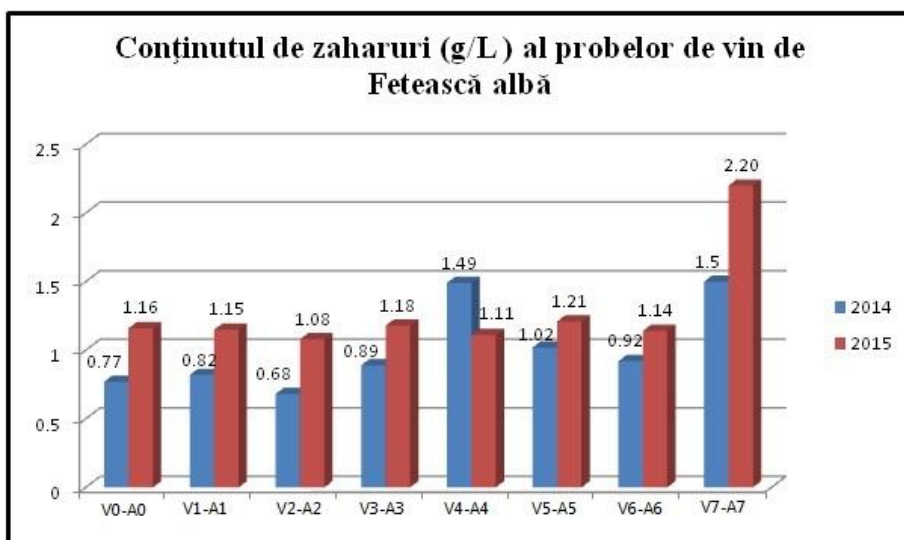


Figura 5.7 Conținutul de zaharuri (g/L) al probelor de Fetească albă obținute în anul 2014 și în anul 2015
 Figure 5.7 Sugar content (g / L) of Fetească albă samples obtained in 2014 and 2015

Înainte de îmbuteliere, probele experimentale au fost sulfatate, utilitatea dioxidului de sulf în vinificație fiind deja consacrată prin rolul său antiseptic și antioxidant, iar utilizarea sa în doze optime asigură protecția aromelor vinurilor și contribuie la dispariția senzației de plat.

Totuși, este necesară acordarea unei atenții sporite în ceea ce privesc dozele de dioxid de sulf administrate deoarece, în cantități prea mari, acest agent poate determina neutralizarea aromelor sau chiar apariția unor defecte de aromă, iar dozele prea mici nu asigură stabilitatea totală a vinului.

Conform Hotărârii 512/2016 și Legii Viei și Vinului limita maximă admisă de dioxid de sulf total în cazul vinurilor albe seci este de 200 mg/L. Observând tabelul 5.3 și tabelul 5.4 se poate deduce că valorile determinate pentru dioxidul de sulf total, atât în cazul probelor de Fetească albă 2014 cât și în cazul probelor de Fetească albă 2015 se situează sub limita maximă de 200 mg/L.

Conductivitatea vinului face referire la proprietatea acestuia de a conduce curentul electric, în funcție de cantitatea de ioni prezenți în mediu. De asemenea, aceasta oferă informații cu privire la calitatea mediului analizat, fiind și o modalitate de a monitoriza schimbările compoziției de ioni.

Conductivitatea vinului este un macroparametru care este influențat nu doar de acizii prezenți în mediul analizat, ci semnificativ și de alți parametri precum: concentrația diverselor specii anionice prezente în vin, diverse proteine sau enzime cu rol de coloid protector și concentrația ionilor metalici care au rol de complexare facilă.

Făcând referire la probele experimentale obținute în anul 2014, acest parametru a variat între o valoare minimă de 1398 $\mu\text{s/cm}$ pentru proba martor și o valoare maximă de 1681 $\mu\text{s/cm}$ determinată pentru proba tratată cu tanin.

În schimb, în cazul probelor experimentale obținute în anul 2015, valoarea conductivității a variat între o minimă de 1424 $\mu\text{s/cm}$ (proba tratată cu cărbune) și o maximă de 1840 $\mu\text{s/cm}$ înregistrată pentru proba A7 tratată cu enzime de limpezire.

5.2.2 Interpretarea rezultatelor obținute în urma determinărilor fizico-chimice efectuate la variantele experimentale obținute prin procesul de vinificație al strugurilor de Fetească regală

În tabelul 5.5 și tabelul 5.6 sunt prezentate principalele caracteristici compoziționale ale probelor experimentale obținute din soiul Fetească regală în anul 2014 și în anul 2015 în urma determinării parametrilor fizico-chimici uzuali.

După cum se poate observa în fig. 5.8, variațiile parametrului concentrație alcoolică (exprimată în % vol. alc.) pentru probele experimentale propuse au fost destul de reduse. Astfel, pentru probele de Fetească regală obținute în anul 2014, concentrația alcoolică a variat între o minimă de 7,7% pentru proba martor și o maximă de 9,58% pentru proba tratată cu bentonită.

Probele experimentale obținute în anul 2015 au înregistrat o concentrație alcoolică minimă pentru proba A4 (tratată cu tanin) și o valoare maximă a acestui parametru pentru proba A6 (tratată cu tanin și gelatină).

Valorile experimentale pentru probele experimentale din anul 2014 au fost mai ridicate decât valorile de referință din literatura de specialitate. Dacă în literatura de profil se consideră că o valoare a acidității totale cuprinsă între 4,5 și 7,7 g/L exprimată în acid tartric corelată cu o cantitate corespunzătoare de zaharuri conferă premiza obținerii unor vinuri echilibrate, în cazul probelor obținute în anul 2014, valoarea acestui parametru s-a situat peste valoarea de 7,7 g/L.

Astfel, valoarea minimă a acidității totale (8,48 g/L acid tartric) a fost determinată pentru proba V2 (proba tratată cu bentonită), valoarea maximă înregistrându-se pentru proba V5 (tratată cu cărbune), respectiv 9,22 g/L acid tartric.

Având în vedere faptul că vinurile obținute în 2014 au o cantitate mică de zaharuri în corelație cu valorile ridicate ale acidității totale au determinat un anumit dezechilibru senzorial, acesta fiind sesizabil încă de la strugurii materie primă, care au prezentat o valoare a acidității totale de 10,92 g/L acid tartric.

În ceea ce privește valorile pH-ului probelor de Fetească regală 2014, acestea au variat între 2,82 și 3,14 observându-se aceeași legătură de inversă proporționalitate cu aciditatea totală constatată și în cazul probelor de Fetească albă (tabelul 5.5).

Comparativ cu probele experimentale obținute în 2014, probele de Fetească regală obținute în 2015 au prezentat valori mai mici ale parametrului aciditate totală, cuprinse între o minimă de 5,51 g/L acid tartric pentru proba A7 (tratată cu enzime de limpezire) și o maximă de 6,47 g/L acid tartric pentru proba A5 (tratată cu cărbune). După cum se poate

observa tabelul 5.6, pH-ul probelor de Fetească regală 2015 a variat în limite mici între 2,98 și 3,1.

Făcând referire la aciditatea volatilă a probelor experimentale obținute din soiul Fetească regală și observând tabelul 5.5, precum și tabelul 5.6, se poate deduce că valoarea acestui parametru a variat în limite destul de reduse, valorile calculate încadrându-se sub limita maximă admisă pentru vinuri albe conform Legi Viei și Vinului, respectiv 1,08 g/L exprimat în acid acetic.

În cazul vinurilor experimentale obținute în 2014, valoarea acidității volatile a variat între o minimă de 0,14 g/L acid acetic pentru proba tratată cu cărbune și o maximă de 0,26 g/L acid acetic înregistrată pentru proba martor.

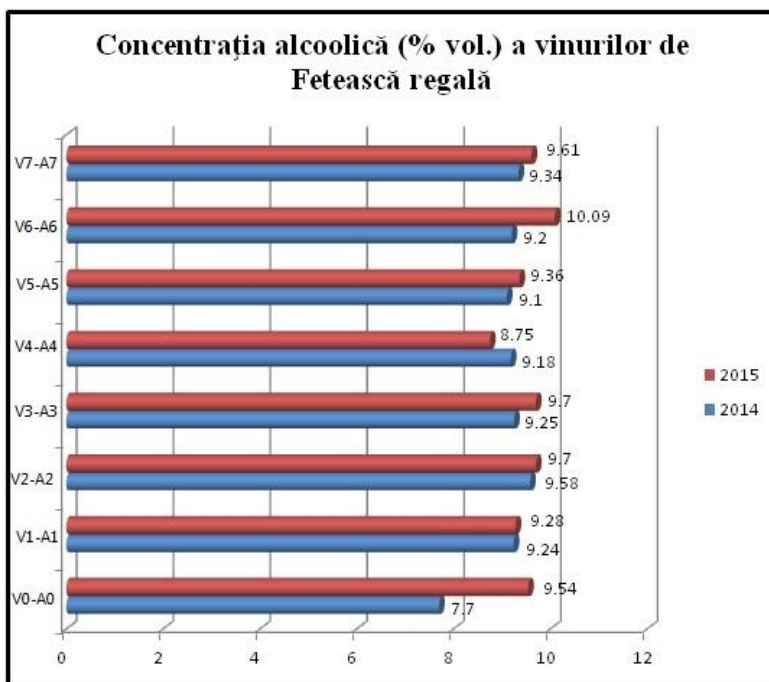


Figura 5.8 Concentrația alcoolică (% vol. alc.) a probelor de Fetească regală obținute în anul 2014 și 2015

Figure 5.8 Alcoholic strength (% vol. alc.) of Fetească regală samples obtained in 2014 and 2015

În schimb, vinurile experimentale obținute în anul 2015 din același soi (Fetească regală) au prezentat valori puțin mai ridicate ale acidității volatile comparativ cu vinurile experimentale obținute în 2014. Astfel, pentru varianta tratată cu enzime de limpezire (A7) s-a calculat cea mai mică valoare a acidității volatile, respectiv 0,25 g/L acid acetic, iar probele A4 și A6 supuse unor tratamente cu tanin și respectiv gelatină și tanin, au prezentat valorile cele mai ridicate ale acestui parametru și anume: 0,33 g/L acid acetic.

Observând fig. 5.11, se poate deduce că în cazul variantelor experimentale obținute în anul 2014, zaharurile reducătoare au variat în limite destul de largi, comparativ cu probele experimentale obținute în 2015, unde valoarea acestui parametru a suferit variații destul de reduse.

Tabelul 5.5/ Table 5.5

Principalele caracteristici fizico–chimice de compoziție ale vinurilor obținute din soiul Fetească regală în anul 2014

The main physico-chemical compositional characteristics of wines obtained from Fetească regală variety in 2014

Proba	Concentrația alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g ac. tarttric/L)	Aciditate volatilă (g ac. acetic /L)	Substanțe reducătoare (g/L)	Extrac t sec total (g/L)	Extract nereducător (g/L)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Densitate relativă (g/L)	pH	Conductivitate χ (μ S/cm)
V0	7,7	8,60	0,26	32,11	22,8	17,6	20,43	91,97	1,0672	2,91	1639
V1	9,24	8,93	0,21	0,66	13,2	12,54	43,97	99,09	0,9925	2,91	1648
V2	9,58	8,36	0,16	0,44	13,7	13,26	18,27	59,76	0,9923	2,97	1688
V3	9,25	9,13	0,17	1,58	19,8	18,22	38,39	87,32	0,9950	2,90	1707
V4	9,18	8,48	0,16	1,71	19,3	17,59	52,02	111,79	0,9957	2,99	1794
V5	9,1	9,22	0,14	0,52	16,2	15,68	38,39	82,99	0,9939	2,82	1642
V6	9,2	9,05	0,17	0,24	17,0	16,46	54,50	97,54	0,9941	2,85	1673
V7	9,34	8,48	0,19	2,01	19,6	17,52	29,72	75,87	0,9958	3,14	1670

V0–mător, V1– pectinaze și β –glucozidaze, V2– bentonită, V3– glutation, V4– tanin și macerare de scurtă durată, V5– cărbune, V6– gelatină și tanin, V7– enzime de limpezire și macerare de scurtă durată

Tabelul 5.6/ Table 5.6

Principalele caracteristici fizico–chimice de compoziție ale vinurilor obținute din soiul Fetească regală în anul 2015
 The main physico-chemical compositional characteristics of wines obtained from Fetească regală variety in 2015

Proba	Concentrația alcoolică (% vol.)	Aciditate totală (g ac. tartric/L)	Aciditate volatilă (g ac. acetic /L)	Substanțe reducătoare (g/L)	Extract sec total (g/L)	Extract nereducător (g/L)	SO ₂ liber (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Densitate relativă (g/L)	pH	Conductivitate χ (μS/cm)
A0	9,54	6,16	0,32	1,18	1,05	13,82	22,39	67,17	0,9928	3,00	1422
A1	9,28	5,74	0,32	0,86	12,1	11,24	16,55	58,09	0,9944	3,05	1567
A2	9,70	5,70	0,30	0,99	15,0	14,01	17,84	64,58	0,9926	3,00	1516
A3	9,70	6,36	0,32	1,06	15,0	13,94	20,44	61,66	0,9926	2,98	1517
A4	8,75	5,55	0,33	0,97	14,2	13,23	18,82	60,03	0,9935	3,10	1691
A5	9,36	6,47	0,32	0,98	15,9	14,92	19,47	64,58	0,9935	2,98	1586
A6	10,09	6,16	0,33	1,19	16,4	15,21	19,14	68,15	0,9928	3,00	1562
A7	9,61	5,51	0,25	1,28	16,7	15,42	21,41	67,50	0,9935	3,08	1664

A0–martor, A1– pectinaze și β–glucozidaze, A2– bentonită, A3– glutation, A4– tanin și macerare de scurtă durată, A5– cărbune, A6– gelatină și tanin, A7– enzime de limpezire și macerare de scurtă durată

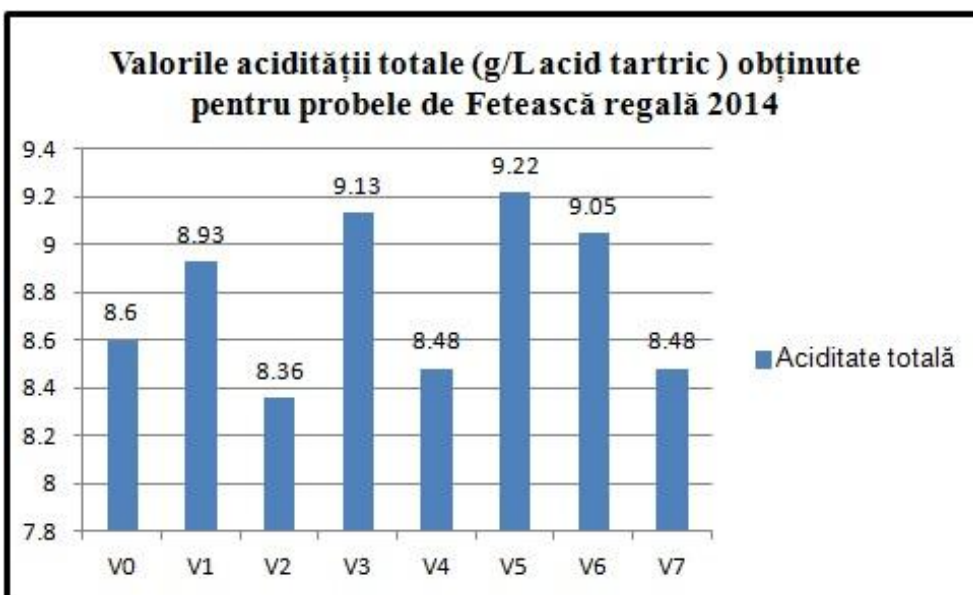


Figura 5.9 Valorile acidității totale obținute pentru probele de Fetească regală 2014
 Figure 5.9 Values of total acidity obtained for Fetească regală samples 2014

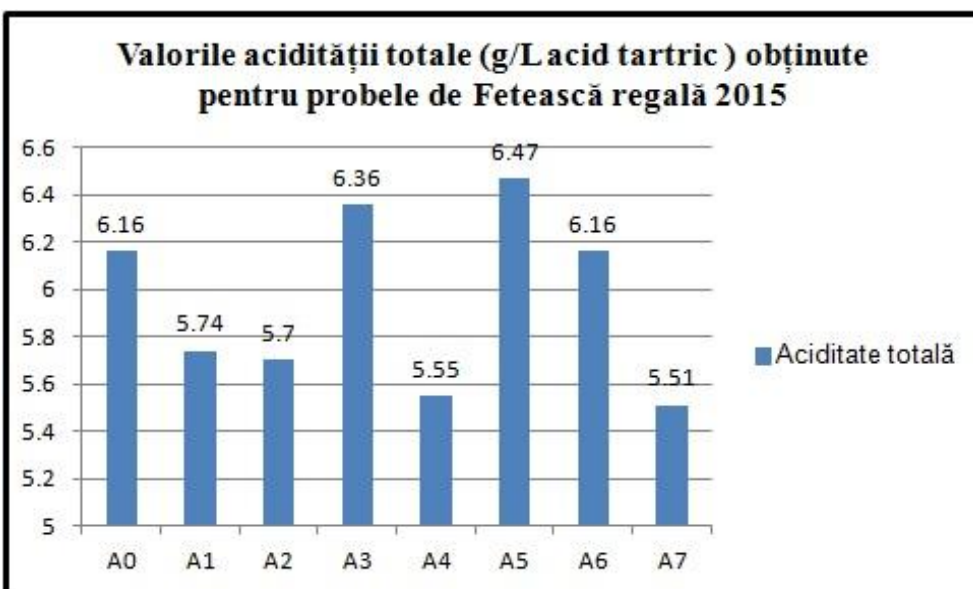


Figura 5.10 Valorile acidității totale obținute pentru probele de Fetească regală 2015
 Figure 5.10 Values of total acidity and pH obtained for Fetească regală samples 2015

Astfel, în cazul vinurilor experimentale obținute 2014 s-a constatat un decalaj destul de mare între valoarea minimă și valoarea maximă a parametrului zaharuri reducătoare, deși sistarea fermentației alcoolice s-a produs în același timp pentru toate cele 8 variante experimentale. Acest lucru denotă faptul că în cazul probei martor, care a prezentat cel

mai mare conținut de zaharuri reducătoare (32,11 g/L), fermentația alcoolică a fost incompletă. Valoarea minimă a acestui parametru a fost calculată pentru proba V6 supusă unui tratament cu gelatină și tanin.

În plus, făcând referire la literatura de specialitate precum și la legislația în vigoare se poate concluce că din punct de vedere al conținutului de zaharuri reducătoare vinurile obținute în anul 2014 și anul 2015 din soiul Fetească regală pot fi încadrate în categoria vinurilor seci, excepția fiind proba martor V0 obținută în anul 2014 care se încadrează în categoria vinurilor demidulci.

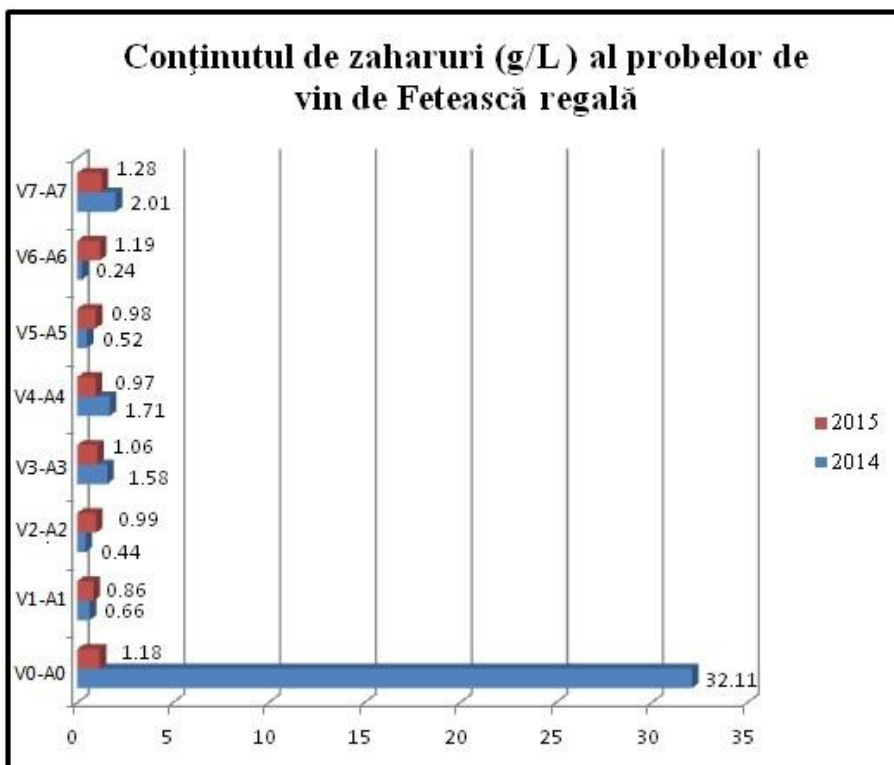


Figura 5.11 Conținutul de zaharuri (g/L) al probelor de Fetească regală obținute în anul 2014 și în anul 2015
 Figure 5.11 Sugar content (g / L) of Fetească regală samples obtained in 2014 and in 2015

Observând tabelul 5.5, se poate constata că valoarea extractului sec total, precum și a extractului nereducător pentru probele de Fetească regală obținute în anul 2014 a variat în limite destul de largi.

Așa cum era de așteptat, extractul sec total și extractul nereducător au prezentat cele mai mari valori, respectiv 22,89 g/L și 17,6 g/L, pentru proba V0-martor obținută în 2014 care a înregistrat și valoarea cea mai mare a parametrului zaharuri reducătoare și cea mai mică a parametrului concentrație alcoolică. Cele mai mici valori pentru cei doi parametri s-au înregistrat pentru proba supusă tratamentului cu pectinaze și β-glucozidaze (V1).

În ceea ce privesc vinurile experimentale obținute din soiul Fetească regală în anul 2015, valorile extractului sec total și a extractului nereducător nu au variat considerabil. Astfel, minimele pentru cei doi parametri au fost atinse de proba tratată cu pectinaze și β -glucozidaze (A1) așa cum s-a constatat și în cazul probelor de Fetească regală din 2014.

Valorile maxime pentru extractul sec total și extractul nereducător, respectiv 16,7 g/L și 15,42 g/L au fost calculate pentru proba A7 tratată cu enzime de limpezire.

Majoritatea vinurilor experimentale obținute din soiul Fetească regală atât în anul 2014 cât și în anul 2015 au prezentat valori ale extractului sec total sub 19 g/L, astfel încât aceste probe experimentale nu pot fi încadrate în categoria vinurilor D.O.C.

Conductivitatea determinată pentru probele de Fetească regală 2014 a variat destul de puțin, respectiv între o minimă de 1642 $\mu\text{s/cm}$ și o maximă de 1794 $\mu\text{s/cm}$. Proba martor de Fetească regală obținută în 2015 a prezentat cea mai mică valoare a conductivității și anume 1422 $\mu\text{s/cm}$, iar pentru proba A4 (tratată cu tanin) s-a determinat valoarea maximă a acestui parametru (1691 $\mu\text{s/cm}$).

5.3 Studiul indicelui de polifenoli totali (D280 sau IPT), a indicelui de polifenoli cu proprietăți reducătoare (IFC) și a raportului dintre acestea

5.3.1 Studiul IPT, IFC și a raportului IPT/IFC ale vinurilor de Fetească regală

În industria vinului, se vorbește adesea despre prezența polifenolilor (cunoscuți și sub denumirea de fenoli sau compuși fenolici) și despre importanța acestora în structura vinurilor.

În vederea evidențierii importanței și a prezenței polifenolilor în vinurile experimentale studiate, respectiv Fetească regală și Fetească albă este absolut necesar să se definească din punct de vedere chimic termenul de « polifenoli ».

De fapt, polifenoli sunt un grup mai larg de compuși chimici care includ taninurile și antocianii și care au ca structură chimică de bază fenolul.

Chimic vorbind, fenolii sau polifenolii sunt compuși hidroxilici ce prezintă un nucleu aromatic format din 6 atomi de carbon, la care sunt atașați câte un atom de hidrogen și care pot conține una sau mai multe grupări hidroxil ($-\text{OH}$) grefate pe nucleul aromatic (Cotea ș.a., 2009).

Compușii chimici din vinuri își au originea în mod natural în plantă, fie sunt prezenți în urma acțiunii unor microorganisme sau în urma aplicării unor tratamente. Unii compuși fenolici precum: acidul cumaric, acidul caffeic, acidul ferulic au o structură chimică relativ simplă, iar alți compuși precum taninurile prezintă o structură polimerică, mai complexă.

Totuși este necesar să se evidențieze faptul că acești compuși chimici contribuie în mod edificator la culoarea, aroma, palatabilitatea vinurilor și nu numai.

De asemenea, fenolii sunt considerați compuși bioactivi prin rolul antioxidant pe care îl au, iar în același timp prezintă și proprietăți bactericide și de vitamină. O altă caracteristică a compușilor fenolici este capacitatea acestora de a se asocia cu diferiți

compuși chimici prezenți în vin precum proteinele, formând complexe relativ stabile care precipită conducând la stabilizarea proteică a vinurilor.

În mod uzual, compușii fenolici sunt produși de plante ca răspuns la un factor de stres, respectiv infecții fungice, lumina ultravioletă, ei fiind extrași din semințe și pielea boabelor de struguri în urma procesului de vinificare când mustul vine în contact cu boștina.

În vederea evidențierii influenței tratamentelor prefermentative asupra conținutului de compuși polifenolici s-au realizat o serie de determinări specifice precum : indicele de polifenoli totali (IPT) și indicele Folin-Ciocalteu (IFC) specific compușilor polifenolici cu însușiri reducătoare.

În fig. 5.12 și fig. 5.13 s-au reprezentat grafic atât valorile acestor doi indici, cât și valorile rapoartelor dintre aceștia pentru vinurile Fetească regală obținute în anul 2014 și în anul 2015. Indicele de polifenoli totali este responsabil de exprimarea conținutului de compuși fenolici (acizi fenolici, substanțe tanante și colorante).

Făcând referire la conținutul total de compuși fenolici, cea mai mică valoare a indicelui IPT pentru probele de Fetească regală 2014 s-a înregistrat în cazul variantei experimentale V5, respectiv 2,21. Varianta experimentală V5 a fost supusă unui tratament prefermentativ pe must cu cărbune în cantitate de 1 g/L. Cărbunele având selectivitate redusă a acționat și asupra conținutului de compuși fenolici prezenți în structura chimică a vinului, în sensul diminuării lor.

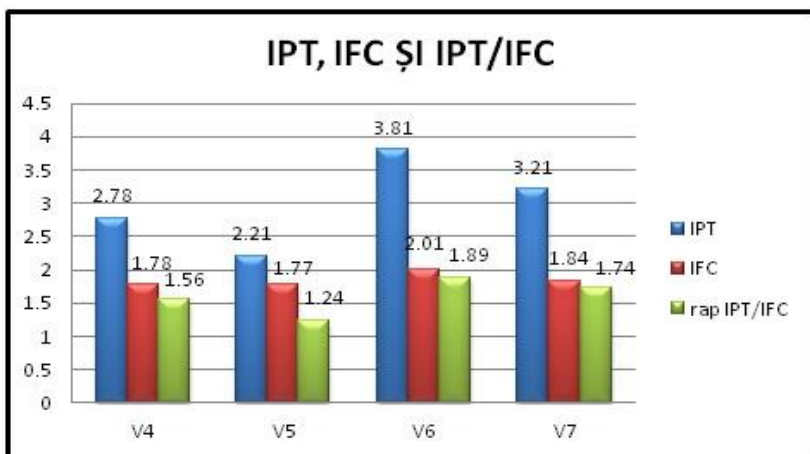
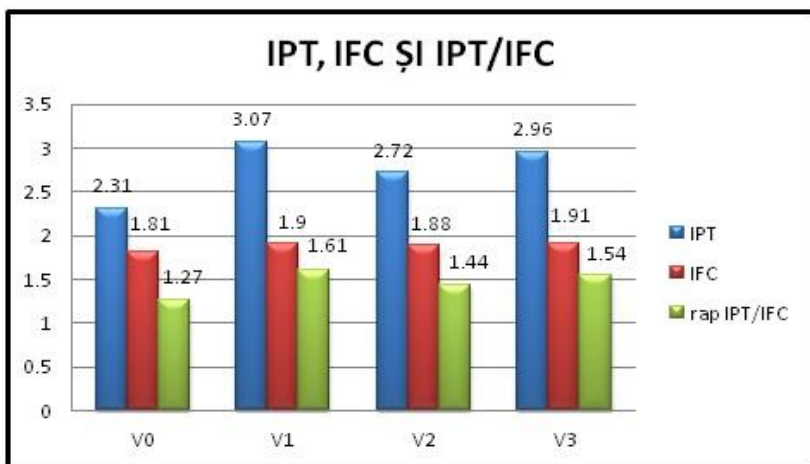
Cea mai ridicată valoare a indicelui IPT s-a determinat în cazul variantei experimentale V6 (respectiv o valoare de 3,81), aceasta fiind supusă unui tratament prefermentativ cu gelatină și tanin. Acest lucru se explică prin faptul că particulele coloidale de gelatină încărcate pozitiv adsorb particulele coloidale de tanin încărcate negativ. Astfel, prin introducerea împreună a gelatinei și a taninului nu fost afectat scheletul fenolic al vinului, ci dimpotrivă cantitatea de tanin adăugat nu a precipitat total, o parte din acesta rămând în masa vinului.

În ceea ce privește conținutul de compuși polifenolici cu proprietăți reducătoare (indicele IFC), cele mai ridicate valori s-au determinat pentru probele tratate cu gelatină și tanin (V6) respectiv glutation (V3), adică 2,01 și 1,91. Cea mai mică valoare a acestui indice a fost înregistrată pentru proba tratată cu cărbune (V5), respectiv 1,77.

În cazul probelor de Fetească regală 2014, valorile raportului IPT/IFC au fost supraunitare, variind între 1,24 și 1,89.

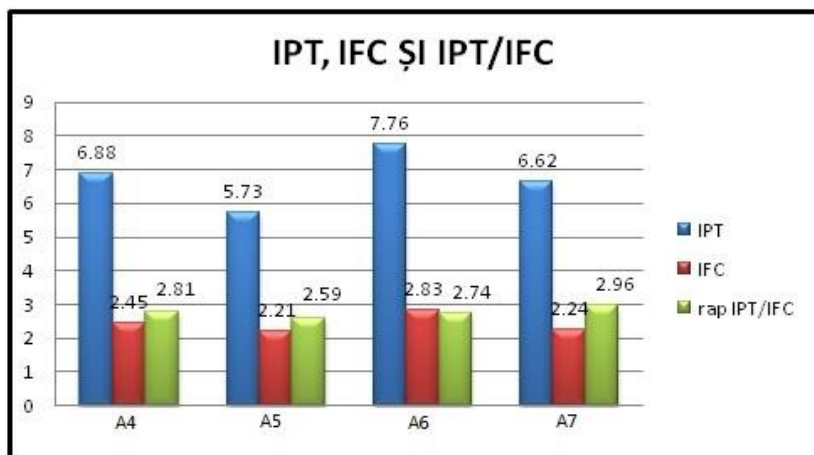
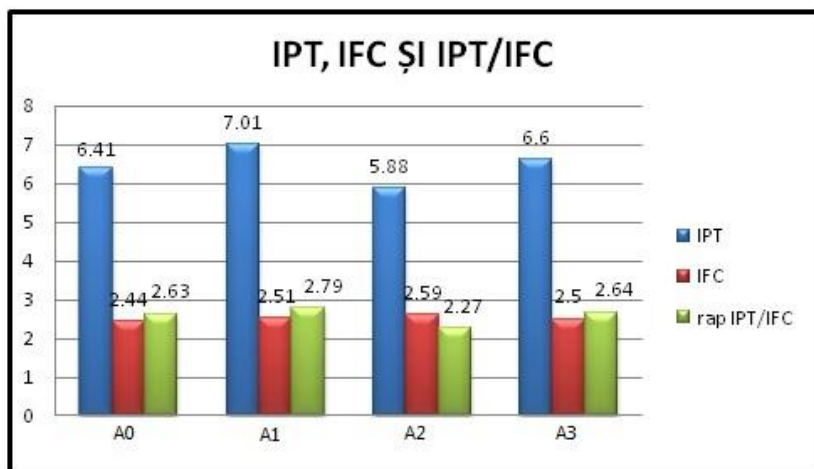
Din analiza graficelor prezente în fig. 5.13 se pot desprinde următoarele aspecte. În cazul probelor de Fetească regală 2015 valorile indicelui IPT au înregistrat variații similare cu ale probelor de Fetească regală 2014. Astfel, cea mai mică valoare a indicelui IPT (5,73) s-a determinat pentru proba tratată cu cărbune (A5), iar valoarea cea mai ridicată (7,7) s-a determinat pentru proba tratată cu gelatină și tanin.

Indicele IFC (conținutul de polifenoli cu proprietăți reducătoare) a variat între o minimă de 2,21 pentru varianta experimentală A5 (tratament cărbune) și o maximă de 2,83 pentru proba tratată cu gelatină și tanin (A6).



- V0– proba martor
 - V1– tratament enzime β -glucozidice și pectolitice
 - V2–tratament bentonită
 - V3– tratament glutatation
 - V4– tratament tanin
 - V5– tratament cărbune
 - V6– tratament gelatină și tanin
 - V7– tratament enzime de limpezire
- IPT– Indicele de polifenoli totali
IFC– Indicele Folin-Ciocâlțeu
IPT/IFC– Raportul dintre indicele de polifenoli totali și indicele Folin–Ciocâlțeu

Figura 5.12 Variația indicelui de polifenoli totali, a indicelui Folin–Ciocâlțeu și a raportului IPT/IFC pentru probele experimentale de Fetească regală obținute în anul 2014
Figure 5.12 Variation of total polyphenols index, Folin-Ciocalteu index and IPT / IFC ratio for the experimental Fetească regală samples obtained in 2014



- A0– proba martor
- A1– tratament enzime β -glucozidice și pectolitice
- A2–tratament bentonită
- A3– tratament glutatation
- A4– tratament tanin
- A5– tratament cărbune
- A6– tratament gelatină și tanin
- A7– tratament enzime de limpezire

IPT– Indicele de polifenoli totali
 IFC– Indicele Folin-Ciocalteu
 IPT/IFC– Raportul dintre indicele de polifenoli totali și indicele Folin–Ciocalteu

Figura 5.13 Variația indicelui de polifenoli totali, a indicelui Folin–Ciocalteu și a raportului IPT/IFC pentru probele experimentale de Fetească regală obținute în anul 2015

Figure 5.13 Variation of the total polyphenols index, the Folin-Ciocalteu index and the IPT / IFC ratio for the experimental Fetească regală samples obtained in 2015

5.3.2 Studiul IPT, IFC și a raportului IPT/IFC ale vinurilor de Fetească albă

În ceea ce privește valorile indicelui IPT, IFC și rapoartelor IPT/IFC pentru probele de Fetească albă obținute în anul 2014 și anul 2015, acestea sunt redată grafic în fig. 5.14 și 5.15.

Analizând fig. 5.14 se poate observa că indicele IPT (sau D280) a prezentat o valoare maximă pentru proba tratată cu gelatină și tanin (V6), respectiv 6,31, valoarea minimă fiind înregistrată pentru proba tratată cu cărbune (V5), respectiv 3,01.

Conținutul de compuși fenolici cu proprietăți reducătoare (IFC) în cazul probelor de Fetească albă 2014 a fost mai mare pentru proba tratată cu gelatină și tanin și proba tratată cu tanin, acest lucru fiind confirmat și de valorile indicelui IFC pentru cele două variante experimentale, respectiv: V6-2,76 și V4-2,75 (Moroșanu ș.a, 2016).

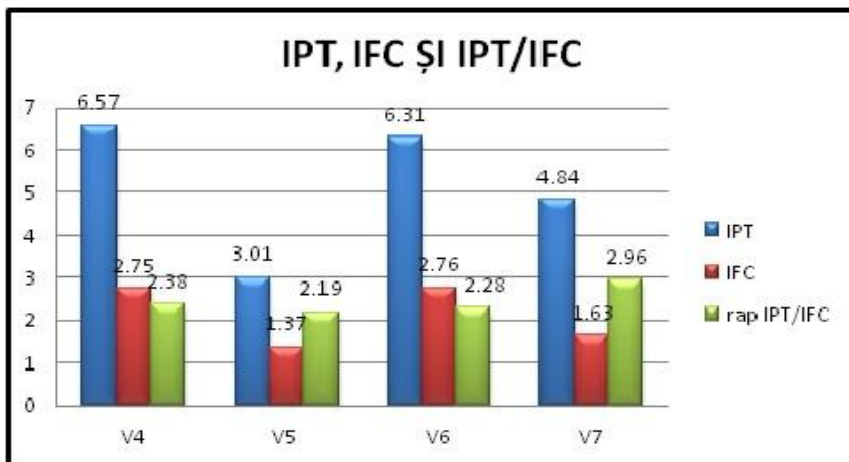
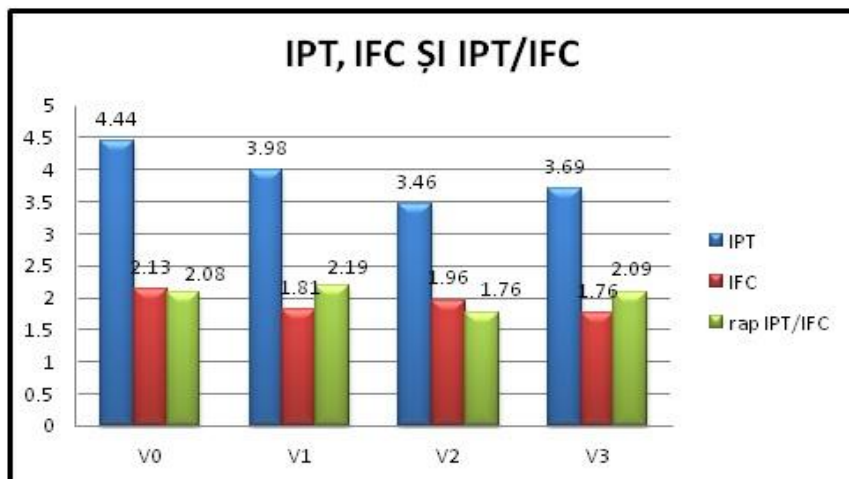
Așa cum era de așteptat, un conținut mai mic de compuși polifenolici cu proprietăți reducătoare s-a determinat pentru proba tratată cu cărbune (V5) unde valoarea indicelui IFC a fost de 1,37. Raportul IPT/IFC pentru probele de Fetească albă obținute în anul 2014 a prezentat valori supraunitare și a fost cuprins între 1,76 și 2,96 .

Variantele experimentale de Fetească albă obținute în 2015 au avut valori mai ridicate ale indicelui IPT și IFC, și în mod inevitabil și valori mai ridicate ale rapoartelor IPT/IFC față de variantele experimentale obținute în 2014.

Observând fig. 5.15 se poate deduce faptul că în cazul probelor A6 (tratament cu gelatină și tanin) și A7 (tratament cu enzime de limpezire) s-au înregistrat valori mai ridicate ale indicelui de polifenoli totali. În acest caz, se poate vorbi despre o situație uzuală, având în vedere că în cazul probei A6 s-a realizat un adaos de tanin, iar gelatina nu a precipitat cantitatea totală de tanin adăugat. În cazul probei A7, adaosul de enzime de limpezire urmată de o scurtă macerare a facilitat procesul de extracție, astfel încât proba experimentală rezultată a devenit mai bogată în compuși polifenolici.

În ceea ce privește indicele Folin-Ciocalteu al probelor de Fetească albă 2015, valorile cele mai ridicate s-au determinat pentru probele A7 (tratament cu enzime de limpezire) și V4 (tratament cu tanin), iar probele tratate cu bentonită (A2) și glutatation (A3) au prezentat cele mai mici valori ale acestui parametru și deci un conținut mai redus polifenoli cu proprietăți reducătoare.

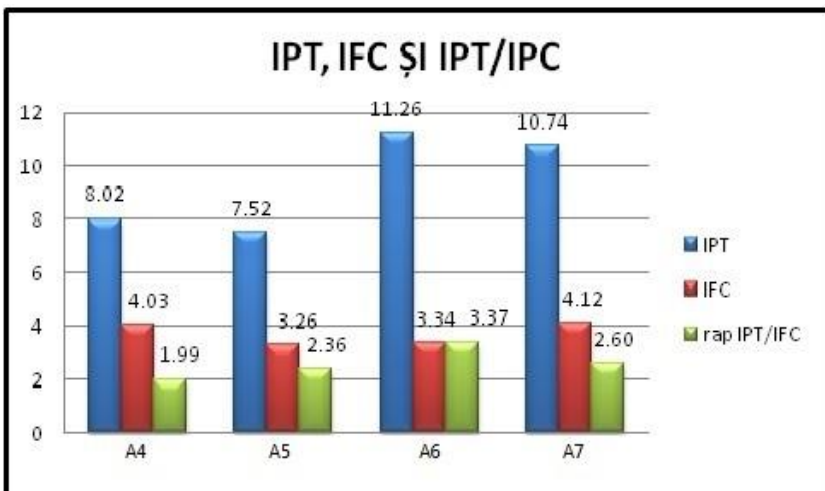
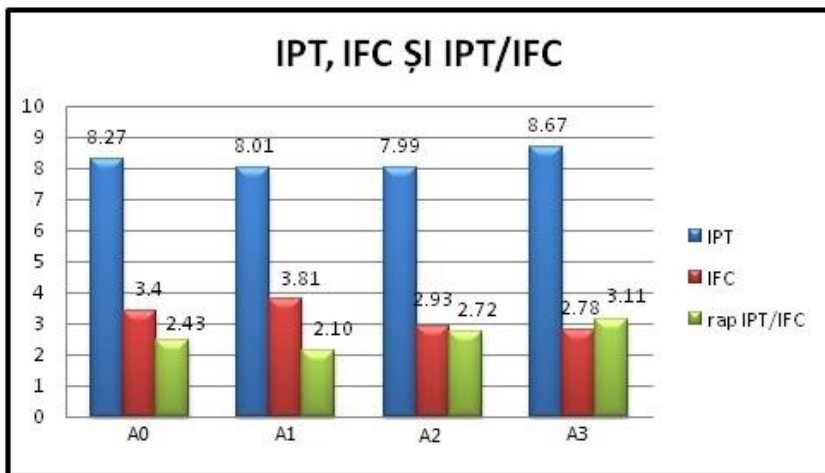
Valoriile rapoartelor IPT/IFC pentru probele de Fetească albă 2015 au fost și în acest caz supraunitare, variind între o minimă de 2,59 și o maximă de 2,96.



- V0– proba martor
- V1–tratament enzime β -glucozidice și pectolitice
- V2–tratament bentonită
- V3– tratament glutation
- V4– tratament tanin
- V5– tratament cărbune
- V6– tratament gelatină și tanin
- V7– tratament enzime de limpezire

IPT– Indicele de polifenoli totali
 IFC– Indicele Folin-Ciocalteu
 IPT/IFC– Raportul dintre indicele de polifenoli totali și indicele Folin-Ciocalteu

Figura 5.14 Variația indicelui de polifenoli totali, a indicelui Folin-Ciocalteu și a raportului IPT/IFC pentru probele experimentale de Fetească albă obținute în anul 2014
 Figure 5.14 Variation of the total polyphenols index, the Folin-Ciocalteu index and the IPT / IFC ratio for the experimental Fetească albă samples obtained in 2014



- A0– proba martor
- A1– tratament enzime β -glucozidice și pectolitice
- A2–tratament bentonită
- A3– tratament glutatation
- A4– tratament tanin
- A5– tratament cărbune
- A6– tratament gelatină și tanin
- A7–tratament enzime de limpezire

IPT– Indicele de polifenoli totali
 IFC– Indicele Folin-Ciocâlțeu
 IPT/IFC– Raportul dintre indicele de polifenoli totali și indicele Folin-Ciocâlțeu

Figura 5.15 Variația indicelui de polifenoli totali, a indicelui Folin-Ciocâlțeu și a raportului IPT/IFC pentru probele experimentale de Fetească albă obținute în anul 2015
 Figure 5.15 Variation of the total polyphenols index, the Folin-Ciocâlțeu index and the IPT / IFC ratio for the experimental Fetească albă samples obtained in 2015

5.4 Studiul parametrilor cromatici ale variantelor experimentale propuse

Parametrii cromatici ai vinurilor reprezintă un criteriu important în stabilirea calității acestora. Culoarea unui vin este influențată de o serie de factori printre care se amintesc: soiul de struguri, pH-ul, temperatura, diversele tratamente oenologice aplicate fie prefermentativ fie postfermentativ, anumite procese fizico-chimice precum cel de învechire și nu numai.

În tabelele 5.7, 5.8, 5.9 și 5.10, sunt prezentate rezultatele obținute în urma determinării parametrilor cromatici pentru variantele experimentale de Fetească regală și Fetească albă obținute în cei doi ani de studiu, respectiv 2014 și 2015.

În ansamblu, analizând tabelele mai sus menționate și cu precădere parametrul L (claritate) la fiecare variantă experimentală putem afirma că vinurile obținute sunt clare și limpezi.

Făcând o strictă referire la probele de Fetească regală 2014 și observând tabelul 5.7, se poate constata că probele tratate cu cărbune (V4) și glutation (V3) au prezentat cele mai mari valori ale parametrului L (claritate), deci prezintă un grad mai înalt de claritate și limpiditate. Pe de altă parte, probele tratate cu tanin (V4) și gelatină și tanin (V6) au înregistrat cele mai mici valori ale aceluiași parametru claritate.

În cazul probelor de Fetească regală 2014 au predominat nuanțele de culoare verzi-galbene, excepție făcând probele tratate cu tanin și gelatină+tanin, unde au predominat nuanțele de culoare roșii-galbene. Această afirmație este susținută și poate fi observată și prin simularea de culoare realizată cu ajutorul programului Digital Color Atlas.

Croma (C) este corelată cu parametrul b, având aceleași tendințe de variație. În ceea ce privește parametrul tonalitate (H), acesta a prezentat, pentru majoritatea probelor, valori negative fiind în concordanță cu parametrul a și b. Excepția este dată de variantele experimentale tratate cu tanin (V4) și gelatină + tanin (V6), unde acest parametru a prezentat valori pozitive, respectiv: 88,47 și 88,54. Acest lucru se explică prin faptul că din punct de vedere electrochimic particulele de tanin adăugate sunt încărcate electropozitiv. În plus, parametrul tonalitate a prezentat o valoare pozitivă și în cazul probei martor (V0) la care nu s-au efectuat tratamente oenologice.

Parametrul luminozitate pentru probele de Fetească regală 2014 nu a variat în limite largi, respectiv între 0,02 pentru proba tratată cu cărbune și 0,08 pentru proba tratată cu tanin.

Așa cum era de așteptat, parametrul tentă la vinurile de Fetească regală 2014 a variat între o minimă de 2,16 pentru proba V5 (tratament cu cărbune) și o maximă de 2,89 pentru proba V6 (enzime de limpezire). Este de reținut faptul că proba V6 a fost supusă și unui proces de macerare de scurtă durată împreună cu enzime de limpezire care explică tenta de culoare mai pronunțată obținută la această variantă.

Tabelul 5.7/ Table 5.7

Parametrii cromatici determinați pentru variantele experimentale de Fetească regală 2014
 Chromatic parameters determined for experimental variants of Fetească regală 2014

Probe	Claritate (L)	Cromaticitate		Croma C	Tonalitate H	Luminozitate	Tenta	ΔE	ΔH	Simulare de culoare
		a	b							
V0	98,96	-4,76	3,05	3,06	89,29	0,04	2,38	-	-	
V1	98,9	-4,34	1,85	1,85	89,86	0,05	2,33	1,27	0,39	
V2	98,92	-0,11	2,57	2,57	86,05	0,06	2,88	4,67	4,65	
V3	99,05	-5,11	2,02	2,02	88,55	0,05	2,63	1,09	0,32	
V4	98,35	9,16	3,49	3,45	88,47	0,08	2,40	13,94	13,92	
V5	99,42	-2,47	0,77	0,77	88,17	0,02	2,16	3,26	2,28	
V6	98,76	5,75	3,21	3,22	88,54	0,05	2,31	10,51	10,51	
V7	98,94	-4,83	2,17	2,19	88,57	0,04	2,89	0,88	0,15	

Tabelul 5.8/ Table 5.8

Parametrii cromatici determinați pentru variantele experimentale de Fetească regală 2015
 Chromatic parameters determined for the experimental variants of Fetească regală 2015

Probe	Claritate (L)	Cromaticitate		Croma C	Tonalitate H	Luminozitate	Tenta	ΔE	ΔH	Simulare de culoare
		a	b							
A0	99,32	1,67	3,52	3,52	89,97	0,05	4,19	-	-	
A1	99,27	-0,1	3,37	3,38	88,15	0,05	4,05	4,68	4,66	
A2	99,08	-1,38	2,92	2,94	89,27	0,04	3,79	3,38	3,38	
A3	99,13	-3,68	3,44	3,44	89,38	0,06	3,64	1,16	1,08	
A4	99,53	-0,14	2,44	2,45	86,63	0,03	4,77	4,69	4,62	
A5	99,76	-1,75	2,08	2,08	89,95	0,02	5,42	3,26	3,01	
A6	99,19	0,15	4,5	4,5	88,05	0,06	4,06	5,12	4,91	
A7	99,66	-4,9	3,02	3,02	89,07	0,03	5,81	0,71	0,14	

Tabelul 5.9/ Table 5.9

Parametrii cromatici determinați pentru variantele experimentale de Fetească albă 2014
Chromatic parameters determined for experimental variants of Fetească Albă 2014

Probe	Claritate (L)	Cromaticitate		Croma C	Tonalitate H	Luminozitate	Tenta	ΔE	ΔH	Simulare de culoare
		a	b							
V0	98,53	-0,2	3,63	3,63	86,78	0,08	2,93	-	-	
V1	98,82	-0,3	3,57	3,56	86,35	0,04	4,73	4,49	4,46	
V2	99,62	-0,39	2,36	2,39	80,42	0,04	6,68	4,47	4,37	
V3	99,79	-0,33	2,44	2,47	82,13	0,03	6,46	4,55	4,43	
V4	98,76	0,05	4,44	4,44	89,32	0,08	3,46	5,01	4,81	
V5	100,49	-0,51	2,51	2,56	78,50	0,01	-5,44	4,55	4,25	
V6	98,81	0,12	3,21	3,27	90,47	0,07	3,27	4,88	4,88	
V7	99,05	-0,41	3,79	3,82	83,79	0,07	4,26	4,41	4,35	

Tabelul 5.10/ Table 5.10

Parametrii cromatici determinați pentru variantele experimentale de Fetească albă 2015
Chromatic parameters determined for experimental variants of Feteasca Albă 2015

Probe	Claritate (L)	Cromaticitate		Croma C	Tonalitate H	Luminozitate	Tenta	ΔE	ΔH	Simulare de culoare
		a	b							
A0	98,12	-0,48	4,51	4,53	84,73	0,08	3,73	-	-	
A1	98,41	-0,52	4,47	4,48	87,35	0,1	3,22	4,51	4,24	
A2	97,88	-0,38	4,97	4,99	88,07	0,11	2,86	4,90	4,38	
A3	98,66	-0,52	4,8	4,83	83,81	0,09	3,98	4,60	4,23	
A4	97,07	0,22	7,65	7,66	88,31	0,17	2,86	7,04	4,98	
A5	97,75	-0,15	5,19	5,19	88,30	0,12	2,73	5,22	4,61	
A6	98,06	-0,58	4,86	4,9	83,18	0,11	3,18	4,64	4,17	
A7	98,99	-0,27	8,73	8,74	88,22	0,19	3,27	7,24	4,49	

Diferența dintre două culori sau altfel spus, ΔE , în cazul probelor de Fetească regală 2014 a variat în limite destul de largi, respectiv între o minimă de 0,88 la proba tratată cu enzime de limpezire și o maximă de 13,94 la proba tratată cu tanin.

Teoretic, se consideră că diferența dintre două culori din punct de vedere senzorial este imperceptibilă în momentul în care ΔE prezintă o valoare mai mică de 1 (Zamfir, 2009).

În ceea ce privește calculul parametrului ΔE , una dintre culori este culoarea de referință (în cazul de față proba martor), iar cealaltă este culoarea probelor experimentale analizate pe rând.

Ținând cont de acest aspect și observând tabelul 5.7, se poate constata faptul că în cazul variantei V7 care a prezentat cea mai mică valoare a parametrului ΔE (0,88) din punct de vedere senzorial nu s-au înregistrat diferențe cromatice perceptibile față de proba martor (V0). Variantele V6 (tanin și gelatină) și V4 (tanin) pentru care s-au calculat cele mai mari valori ale parametrului ΔE , respectiv 10,51 și 13,94 pot fi diferențiate din punct de vedere cromatic în raport cu proba de referință (V0).

Diferența de tonalitate dintre două culori sau ΔH a prezentat o variație similară cu cea a parametrului ΔE .

Parametrii cromatici determinați pentru probele de Fetească regală 2015 sunt redați în tabelul 5.8. Analizând parametrul claritate (L) pentru fiecare variantă experimentală se poate constata că în cazul probelor de Fetească regală 2015, acesta a prezentat valori mai ridicate decât valorile calculate pentru probele de Fetească regală 2014 cu mențiunea că modul de variație a fost asemănător. Astfel, ca și în cazul probei de Fetească regală 2014, proba tratată cu cărbune activ și obținută în anul 2015 a fost cea mai clară.

Proba V2 (tratăată cu bentonită) a înregistrat cea mai mică valoare a parametrului L, respectiv 99,08 și totuși variația față de valoarea maximă (99,76) a fost mică.

Din punct de vedere cromatic, pentru majoritatea probelor se constată prevalența nuanțelor de culoare verzi și galbene, excepție făcând proba martor și proba A6 tratată cu tanin și gelatină unde au predominat nuanțele de culoare roșii și galbene. Atât croma cât și tonalitatea probelor au variat în concordanță cu valorile parametrilor a și b.

Parametrul luminozitate pentru probele de Fetească regală 2015 nu au prezentat variații mari, respectiv între o minimă de 0,02 pentru varianta tratată cu cărbune și o maximă de 0,06 pentru varianta tratată cu gelatină și tanin ca și pentru varianta tratată cu glutatlon.

În cazul probelor de Fetească regală 2015, cel mai mare contrast de culoare redat prin valoarea parametrului ΔE s-a calculat pentru proba A6 tratată cu gelatină și tanin. De asemenea, din punct de vedere vizual proba tratată cu enzime de limpezire (A7) nu a prezentat variații cromatice sesizabile față de proba de referință (A0). Parametrul ΔH a variat asemănător cu parametrul ΔE .

Parametrii cromatici ai probelor de Fetească albă 2014 și 2015 sunt prezentați în tabele 5.9 și 5.10. Parametrul claritate (L) pentru probele de Fetească albă 2014 a prezentat o valoare maximă în cazul probei tratate cu cărbune (V5), respectiv 100,49.

Claritatea ca parametru de calitate al vinurilor face referire la existența sau non-existența în masa vinurilor a unor materii coloidale ce dau senzația de turbureală. Cu cât claritatea (L) unui vin tinde spre valoarea maximă de 100, cu atât vinul este mai clar și mai lipsit de culoare, sau altfel spus mai prelucrat.

Luând în considerare valoarea de 100,49 calculată pentru proba V5 se poate observa impactul dur pe care îl are tratamentul cu cărbune asupra culorii vinurilor. Observând valorile obținute pentru coordonata de culoare verde-roșu și pentru coordonata de culoare galben-albastru, se poate constata că la majoritatea variantelor experimentale de Fetească albă 2014 predomină nuanțele de culoare verzi-galbene, excepție făcând probele V4 și V6 unde predominante sunt nuanțele de culoare roșii-galbene.

Ca și în cazul probelor de Fetească regală, cei doi parametri: croma și tonalitatea determinați pentru variantele experimentale de Fetească albă 2014 sunt în concordanță cu parametrii a și b.

Parametrul luminozitate a variat în limite mai largi, de la o minimă de 0,08 pentru proba control (V0) până la o maximă de 0,19 pentru proba tratată cu enzime de limpezire (V7).

De reținut este faptul că probele de Fetească albă 2014 au prezentat valori ale parametrului ΔE situate peste limita de 1, deci acestea se diferențiază din punct de vedere cromatic față de proba de referință sau control (V0). Parametrul ΔH a prezentat o tendință de variație similară cu cea a parametrului ΔE .

În tabelul 5.10 sunt redați parametrii CieLab calculați pentru variantele experimentale de Fetească albă 2015. Spre deosebire de probele de Fetească albă 2014, variantele experimentale obținute în 2015 prezintă valori mai mici ale parametrului claritate (L).

Cromaticitatea vinurilor dezvăluie prevalența nuanțelor de culoare verzi și galbene, singura excepție fiind dată de proba tratată cu tanin de uz oenologic unde predominante au fost nuanțele roșii și galbene.

Parametrul cromă și parametrul tonalitate au variat asemănător cu parametrii cromatici. De remarcat este faptul că luminozitatea variantei experimentale de control (A0) a prezentat valoarea de 0,08 atât pentru proba de Fetească albă obținută în 2014 cât și pentru cea obținută în 2015. Parametrul $tentă$ nu a înregistrat variații considerabile.

Pentru toate probele experimentale de Fetească albă 2015 s-au obținut valori ale parametrului ΔE ce depășesc limita de 1, deci aceste probe se diferențiază la nivel vizual față de proba de referință.

În plus, din tabelul 5.10 se poate constata că în cazul probei A7 tratată cu enzime de limpezire care asigură o mai bună extracție a culorii și aromelor, parametrul ΔE prezintă valoarea maximă calculată, respectiv 7,24. Deci, se poate afirma că din punct de

vedere senzorial varianta A7 se diferențiază cel mai mult în comparație cu proba de control (A 0).

În ceea ce privește parametrul ΔH , acesta a variat foarte puțin, între o minimă de 4,17 la varianta tratată cu gelatină și tanin și o maximă de 4,98 la varianta tratată doar cu tanin.

5.5 Analiza gaz-cromatografică a variantelor experimentale de Fetească regală luate în studiu

Cromatografia reprezintă o metodă de separare bazată pe repartiția diferențiată a componentelor unui amestec de separat între două faze în contact și care se situează într-un raport de mișcare relativă una față de cealaltă. De fapt, separarea cromatografică este rezultatul unor procese repetate de sorbție-desorbție a componentelor probei în faza staționară și faza mobilă.

Cromatografia de gaze este cea mai utilizată tehnică cromatografică deoarece prezintă o serie de avantaje care îi conferă o adaptabilitate deosebită la problemele care pot apărea în timpul analizei amestecurilor complexe de componente. Prin utilizarea unui gaz drept fază mobilă se realizează un transfer de masă rapid între faza mobilă și faza staționară ceea ce permite stabilirea echilibrelor de distribuție de multe ori într-un interval redus de timp și obținerea unor separări eficiente.

Viscozitatea redusă a gazelor permite utilizarea unor coloane lungi și înguste și deci în final creșterea numărului de talere teoretice. Faza mobilă fiind reprezentată de un gaz inert, după separare componentele pot fi ușor identificate. În cazul de față pentru identificarea și citirea semnalelor s-a utilizat un spectrometru de masă (International Pharmacopoeia, 2018).

Mirosul și gustul unui vin sunt două caracteristici senzoriale legate în mod direct de chimia procesului de vinificație. Aroma unui vin face referire atât la percepția olfactivă cât și la cea gustativă, aceasta fiind dependentă de strugurii materie primă, de tratamentele aplicate mustului, de procesul fermentativ și nu în ultimul rând de procesul de maturare și învechire al vinului. Astfel, un anumit soi de struguri poate produce vinuri cu aromă distinctă decât cea varietală specifică ca rezultat al practicilor oenologice aplicate și a procesului de maturare, însă caracteristicile primare ale soiului rămân perceptibile.

Trebuie subliniat faptul că aroma și notele predominante în vinuri sunt dependente și de levurile fermentative care devin factori cheie în transformarea mustului într-o băutură alcoolică distinctă.

Studiul de față, prin analiza gaz-cromatografică efectuată, urmărește identificarea principalilor compuși volatili care contribuie la construirea aromei vinurilor analizate, dar și influența tratamentelor oenologice folosite (tratament cu enzime β -glucozidice și pectolitice, tratament cu bentonită, tratament cu gluation, tratament cu tanin, tratament cu cărbune activ, tratament cu tanin și gelatină, tratament cu enzime de limpezire) asupra componentei volatile și a compușilor fenolici.

În vederea obținerii unor rezultate cât mai veridice studiul a fost replicat, iar profilul aromatic al variantelor experimentale obținute prin procesarea strugurilor de Fetească albă și Fetească regală a evidențiat prezența unei palete largi de compuși chimici, respectiv: esterii, alcoolii, terpenii și derivații terpenici, acizii, aldehide etc.

5.5.1 Identificarea terpenelor și a derivaților terpenici din vinurile obținute din soiul Fetească regală

Este binecunoscut faptul că metaboliții secundari din struguri oferă baza caracterului varietal al unui vin. Metaboliții secundari importanți sunt reprezentați de o serie de grupuri de compuși chimici care contribuie la profilul aromatic distinctiv al vinurilor obținute din soiuri de struguri ce aparțin speciei *Vitis vinifera*. Dintre acești compuși chimici se pot aminti: terpenele, C₁₃-norisoprenoidele, fenolii volatili, compuși alifatici, tiolii polifuncționali cu catenă lungă etc.

Este important să se sublinieze faptul că deși acești compuși de aromă sunt prezenți în majoritatea soiurilor de struguri numai atunci când unul sau mai mulți compuși dintre aceștia se regăsesc în concentrații situate mult peste pragul de detecție organoleptic se poate vorbi despre o aromă varietală specifică unui soi de struguri (Jackson, 2008).

Monoterpenele și derivații terpenici sunt considerați compuși chimici cheie în determinarea profilului aromatic, aceștia imprimând strugurilor și implicit vinurilor un caracter aromatic floral, respectiv fructat.

Monoterpenele precum: linaloolul, geraniolul, nerolul, citronellolul și α -terpineolul sunt compușii de aromă cei mai importanți al acestui grup, ei asigurând prezența în vinuri a notelor florale, fructate și de citrice (Strauss ș.a., 1986).

În cazul soiului Fetească regală, un soi de struguri albi neutrali, nu se poate vorbi despre prezența unor arome varietale specifice acestui soi așa cum este cazul soiurilor Muscat Ottonel și Tămâioasă românească, ci mai degrabă de prezența unor arome rezultate în urma procesului fermentativ. În această situație, contribuția monoterpenelor la profilul aromatic al vinurilor de Fetească regală este una mult mai redusă, linaloolul fiind compusul terpenic de importanță majoră.

Spectrul acestor compuși terpenici, precum și sinteza lor este dependentă de o serie de factori cum ar fi cei climatici, pedologici, gradul de coacere, soi, tehnologia de producere și condițiile de fermentare ale vinurilor, gradul de învechire al acestora (Carballeira ș.a., 2001).

În cazul variantelor experimentale de Fetească regală 2014 și 2015 în urma analizei gaz-cromatografice s-a identificat prezența unor monoterpene precum: linaloolul, hotrienolul, α -terpineolul, geraniolul, nerolul, nerolidolul, dar și a unor derivați terpenici, respectiv: geranil acetona, eterul geranil-metilic, fenil acetatul de neril, eterul geranil-etilic.

Observând tabelul 5.11 și diagramele din fig. 5.16 și 5.17 interesant este faptul că în cadrul aceleiași soi (Fetească regală) prezența acestor compuși variază în limite destul de largi. Astfel, dacă în probele de Fetească regală 2015 s-a identificat prezența

următoarelor monoterpene: linalool, α -terpineol, geraniol, nerol, nerolidol, hotrienol, în probele de Fetească regală 2014 s-a constatat prezența unui număr mai restrâns de monoterpene, respectiv: linalool, hotrienol, α -terpineol. O cauză a acestei variații poate fi considerat gradul de maturare diferit al strugurilor materie primă în momentul culesului, strugurii de Fetească regală 2014 fiind culeși înainte de a atinge maturitatea tehnologică, iar o altă cauză a acestor variații ar putea fi condițiile climatice ale celor doi ani de studiu ce nu au permis sintetizarea acestor compuși organici.

Făcând referire la derivații terpenici, în cazul variantelor experimentale de Fetească regală 2014 s-a constatat prezența oxid trans-linaloolului și a geranil acetonei.

Oxidul de *trans*-linalool un compus terpenic cu formă furanică identificat în vinurile obținute din soiul Gewurztraminer, caracterizat prin notele florale pe care le imprimă, a fost identificat și în variantele experimentale tratate cu bentonită (V2), glutatation (V3) și tanin (V4).

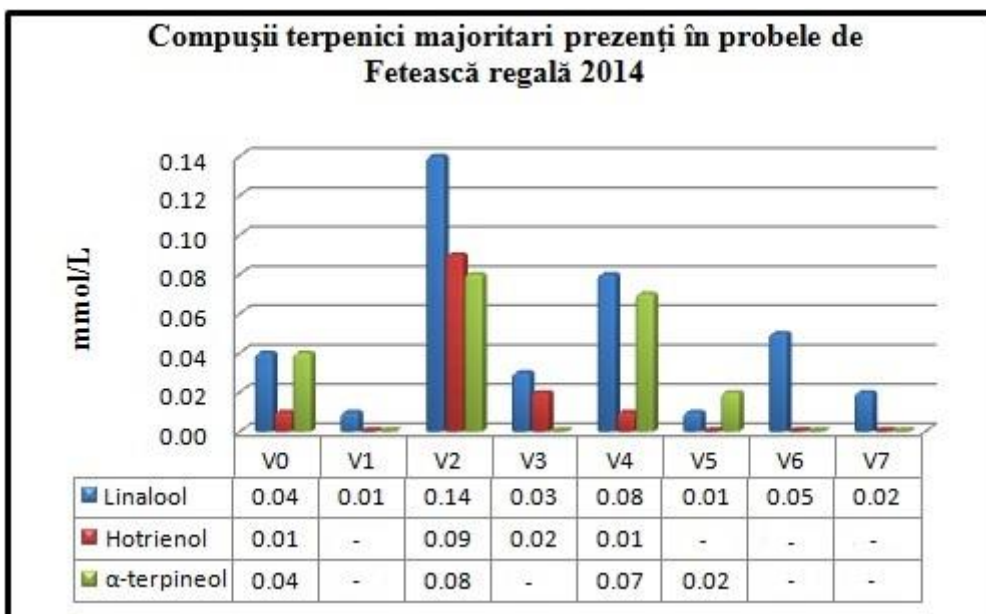


Figura 5.16 Compușii terpenici majoritari identificați în probele de Fetească regală 2014
 Figure 5.16 The major terpenic compounds identified in the Fetească regală samples 2014

Geranil acetona, un compus terpenoid responsabil de aroma florală de magnolie din vinurile de Muscat (Jackson, 2008), a fost prezentă în majoritatea probelor experimentale cu excepția variantelor tratate cu bentonită, glutatation și tanin. Aria picului în cazul acestui compus a fost mai mare pentru varianta martor (V0) și varianta tratată cu enzime de limpezire (V7) și supusă unei perioade scurte de macerare pe boștină, ceea ce a permis extragerea unor cantități mai mari de compuși terpenici din pielea și semințele boabelor.

În ceea ce privește probele experimentale de Fetească regală 2015 după cum s-a menționat anterior, s-a identificat o paletă mai largă de compuși terpenici.

Prezența fenil-acetatului de neril responsabil cu aroma de miere și a eterului metil nerilic a fost detectată doar în proba V2 tratată cu bentonită.

Eterul metil geranic care se caracterizează prin note florale de trandafir (Van Rooye ș.a., 1982) s-a detectat în proba martor (V0) și în probe tratate cu glutatation (V3) și tanin (V4). Eterul etil geranic responsabil cu notele fructate, vegetale pe care le imprimă a fost identificat în proba tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice (V1) și în cele tratate cu cărbune (V5), gelatină și tanin (V6) și enzime de limpezire (V7). În acest caz cea mai importantă cantitate de eter etil geranic a fost determinată în proba tratată cu enzime de limpezire.

Linaloolul prezintă un centru chiral ceea ce determină existența a doi stereoizomeri: (-) -linalool (licoreol) și (+) -linalool (coriandrol), ambele forme enantiomerice regăsindu-se în natură. Linaloolul poate fi sintetizat din geraniol și se caracterizează printr-o aromă florală, cu nuanțe de citrice, lemnoase, dulci, de coacăze (Marais, 1983).

Observând fig. 5.16 și 5.17, se poate constata prezența acestui compus în cazul tuturor variantelor experimentale de Fetească regală 2014 și 2015.

Proba de Fetească regală 2014 tratată cu bentonită și proba Fetească regală 2015 tratată cu enzime de limpezire au înregistrat cele mai mari arii ale picului pentru acest compus.

Hotrienolul un compus monoterpenic identificat pentru prima dată în arborele *Cinnamomum camphora* se distinge din punct de vedere senzorial prin note de flori de tei, note tropicale, de ghimbir, mircen, ușor picante (Yoshifumi ș.a., 2003).

După cum se observă în fig. 5.16 și 5.17 acest compus terpenic a fost prezent atât în cazul probelor de Fetească regală 2014, cât și în cazul probelor de Fetească regală 2015 cu anumite variații. Astfel, în cazul probelor de Fetească regală 2014, acest compus a fost detectat în variantele experimentale tratate cu bentonită (V2), gelatină și tanin (V6) și în probe martor. În mod paradoxal cea mai mare arie a picului s-a determinat pentru proba tratată cu bentonită.

În plus, tratamentul cu tanin (V4) și tratamentul cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (V7) a determinat obținerea unor cantități mai mari de hotrienol. Prezența acestui compus în probele analizate se poate datora și hidrolizei acide a 3,7-dimetil-1,5-dien-3,7-diolului (Strauss ș.a., 1987)

α -terpineolul este o monoterpenă care a fost izolată din diverse surse precum: uleiul de pin, uleiul petitgrain obținut din frunze de portocal amar, uleiul de cajuput (lemn alb). Acest compus prezintă 4 izomeri: alfa, beta, gamma-terpineol și terpinen-4-ol, terpineolul reprezentând în mod uzual un amestec al acestor izomeri în care alfa-terpineolul este constituentul major (McMurry ș.a., 1992). Prezența α -terpineolului în strugurii de *Vitis vinifera* se poate datora unei enzime și anume: α -terpineol sintază. Aceasta mediază conversia difosfatului de geranil în α -terpineol, fiind direct implicată în biosinteza proteinelor parte a biosintezei metaboliților secundari.

De asemenea, acest compus se caracterizează din punct de vedere senzorial prin note terpenice, florale, de liliac, de citrice, de pin (Marais, 1983).

Prezența α -terpineolului a fost observată în proba martor și în probele tratate cu bentonită (V2), tanin (V4) și tanin și gelatină (V6) pentru variantele de Fetească regală 2014, în timp ce în cazul probelor de Fetească regală 2015, α -terpineolul a fost prezent în majoritatea probelor, excepție făcând proba martor (A0) și proba tratată cu enzime de limpezire (A7).

Cantitățile de α -terpineol detectate în cazul probelor de Fetească regală 2014 au fost mai mari pentru probele tratate cu bentonită (V2) și tanin (V4) și mai mici în cazul probei martor (V0) și a probei tratate cu tanin și gelatină (V6).

În cazul variantelor experimentale de Fetească regală 2015 cele mai mari arii ale picului pentru acest compus se regăsesc în ordine descrescătoare în probele tratate cu tanin (V4), enzime β -glucozidice și pectolitice (A1), glutatation (A3), tanin și gelatină (A6), cărbune (A5) și bentonită (A2).

Prezența următorilor compuși terpenici: nerol, nerolidol și geraniol a putut fi constatată doar în cazul probelor de Fetească regală 2015.

Aplicarea tratamentului cu enzime de limpezire concomitent cu aplicarea unei macerări pe boștină de scurtă durată a făcut posibilă identificarea în proba V7 a nerolului. Nerolul este o monoterpenă ce se regăsește în anumite uleiuri esențiale precum: uleiul de iarbă de limon (*Cymbopogon*), uleiul de hamei (*Humulus lupulus*). El a fost izolat pentru prima dată din uleiul de neroli, iar împreună cu alte monoterpene precum geraniolul și linaloolul în urma unor reacții de ciclizare și în anumite condiții de aciditate poate conduce la formarea α -terpineolului (Ho ș.a., 2013).

Nerolul ca și α -terpineolul se regăsește în cantități semnificative în anumite vinuri precum: Pinot gri, Semillon, Muscadet, Torrontes, caracterizându-se prin note florale, dulci și proaspete, cu nuanțe vegetale și citrice.

Nerolidolul, cunoscut și sub denumirea de peruviol, este un compus natural sesquiterpenic ce se regăsește în uleiurile esențiale ale multor plante și flori. Aroma de nerolidol se caracterizează prin note lemnoase, de scoarță proaspătă, fiind identificată în proba martor de Fetească regală 2015, în proba tratată cu bentonită (A2) și în mod paradoxal și în proba tratată cu cărbune (A5) deși este deja binecunoscută lipsa de selectivitate a cărbunelui activ și faptul că utilizarea acestuia determină o dezbrăcare a vinului de aromele existente.

Geraniolul, un compus terpenic din clasa monoterpenoidelor alifatică (Carey, 2011), se regăsește ca un compus de aromă dominant în uleiul de trandafir, în uleiul de citronel, dar și în cantități mai reduse în uleiul de lavandă, de flori de portocal, de mușcată, precum și în vinurile de Muscat, Gewurtzraminer, Riesling, Sauvignon Blanc (Waterhouse ș.a., 2016). Acest compus dezvăluie o aromă fructată, florală cu nuanțe de trandafir, piersică, lamâie, pepene verde, ananas, coacăze, zmeură.

Tabelul 5.11/ Table 5.11

Compuși terpenici și derivați terpenici identificați în variantele experimentale de Fetească regală (mmol/L)
 Terpenic compounds and terpenic derivatives identified in experimental Fetească regală variants (mmol/L)

Terpeni și derivați terpenici	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Linalool	0,04	0,01	0,14	0,03	0,08	0,01	0,05	0,02	0,72	0,51	0,45	0,52	0,55	0,42	0,45	0,65
α-terpineol	0,04	–	0,08	–	0,07	0,02	–	–	–	0,14	0,06	0,13	0,15	0,09	0,10	–
Geraniol	–	–	–	–	–	–	–	–	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	–
Nerolidol	–	–	–	–	–	–	–	–	0,09	–	–	0,05	–	0,04	–	–
Hotrienol	0,01	–	0,09	0,02	0,01	–	–	–	–	–	0,02	–	0,08	–	0,04	–
Eter nerol metilic	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,03	–	–	–	–	–
Eter geranil etilic	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,04	–	–	–	0,03	0,05	0,09
Fitan	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,05	–	–	–	–	–
Fenil acetat de neril	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,06	–	–	–	–	–
Camfor	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,01	–	–	–	–	–	–
Oxid trans-linalool	–	–	0,12	0,01	0,01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Geranil acetona	0,01	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Eter metil geranic	–	–	–	–	–	–	–	–	0,06	–	–	0,04	0,03	–	–	–

V0.....V7– Variante experimentale de Fetească regală 2014

A0.....A7– Variante experimentale de Fetească regală 2015

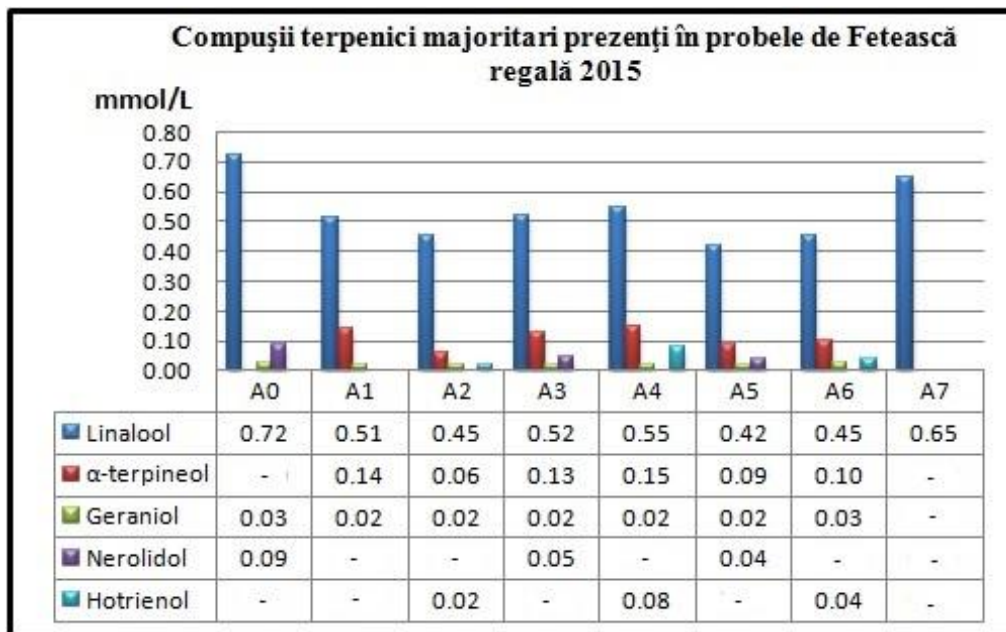


Figura 5.17 Compușii terpenici majoritari identificați în probele de Fetească regală 2015

Figure 5.17 Major terpenic compounds identified in Fetească regală samples 2015

Prezența geraniolului a fost decelată în majoritatea probelor experimentale de Fetească regală 2015, excepție făcând proba tratată cu enzime de limpezire (A7). Cantitățile cele mai mari din acest compus au fost identificate în probele tratate cu gelatină și tanin (A6), glutatation (A3) și enzime β -glucozidice și pectolitice (A1).

De remarcat este faptul că în proba martor de Fetească regală 2014 s-a identificat prezența unui alt compus din clasa terpenelor, respectiv 2,3-dihidro-4-oxo- β -ionol, un compus care se regăsește și în mierea de albine și sub formă glicoconjugată în struguri (Baumes și colab., 2002).

5.5.2 Identificarea esterilor din probele experimentale de Fetească regală

În vin se regăsesc în mod uzual un număr destul de mare de alcooli și acizi, deci vom regăsi un număr însemnat de esteri, iar dintre aceștia acetatii de etil sunt cei mai comuni din motive kinetice (cantități importante de etanol se regăsesc în vin care reacționează cu alcoolii primari) (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Acești compuși chimici au o importanță mare pentru profilul aromatic/senzorial al vinurilor și sunt de obicei încadrați în categoria aromelor secundare. Acest lucru se datorează faptului că în struguri prezența lor este limitată, ei formându-se în urma procesului fermentativ prin esterificare enzimatică și în urma procesului de învechire, caz în care sunt încadrați în categoria aromelor terțiare.

Etil acetatii acizilor grași, în speță caproatul de etil și caprilatul de etil sunt produși de către levuri în urma procesului de fermentație alcoolică. Prezența acestor doi esteri a fost decelată atât în probele de Fetească regală 2014 cât și în variantele

experimentale obținute în 2015, cu anumite variații. Astfel, observând tabelul 5.12 și analizând cantitativ cei doi esteri respectiv, caproatul de etil și caprilatul de etil se pot face următoarele constatări: caproatul de etil care se caracterizează printr-o aromă fructată cu nuanțe de ananas, de banană și chiar nuanțe ceroase și vegetale a fost identificat în toate variantele experimentale de Fetească regală, fie 2014, fie 2015, cu mențiunea că în anul 2015 au fost determinate arii mai mari ale picului pentru acest ester.

Caprilatul de etil, un ester ce imprimă nuanțe aromate dulci, fructate, ceroase și chiar un miros de mucegai, în cazul probelor experimentale de Fetească regală 2015 a fost identificat în toate variantele, însă la probele obținute în 2014, prezența acestuia s-a constat doar la variantele tratate cu cărbune (V5) și gelatină și tanin (V6).

Concentrațiile esterilor acizilor grași care se formează prin acțiunea levurilor în condiții anaerobe cresc pe parcursul procesului de maturare, iar odată cu învechirea concentrațiile acestora tind să descrească datorită procesului de hidroliză (Ribereau–Gayon, 2006).

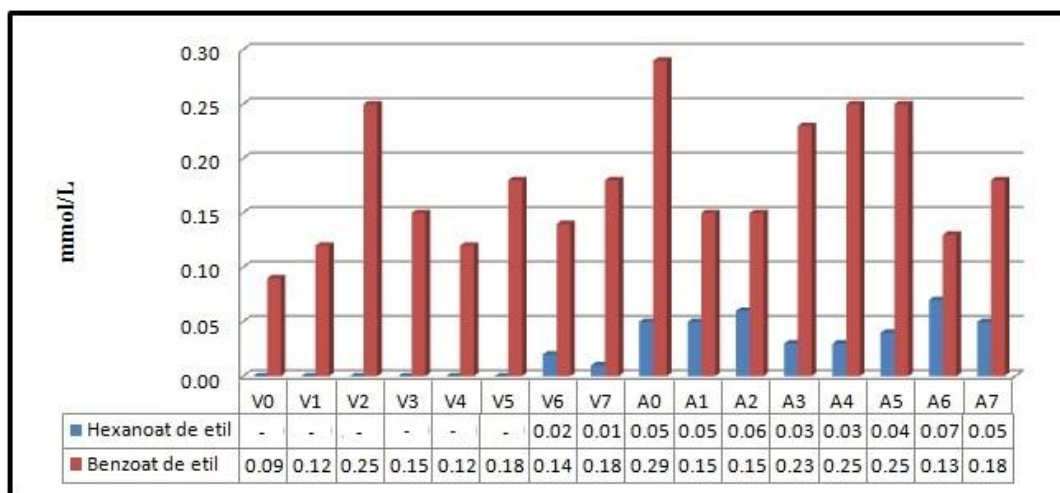


Figura 5.18 Variația hexanoatului de etil și a benzoatului de etil în probele de Fetească regală
 Figure 5.18 Variation of ethyl hexanoate and ethyl benzoate in Fetească regală samples

Exceptând cei doi esteri menționați anterior, în probele de Fetească regală 2014 și 2015 a fost decelată o paletă mai largă de esteri ai acizilor grași, respectiv: capratul de etil, laureatul de etil, miristatul de etil, palmitatul de etil, oleatul de etil, heptanoatul de etil etc.

Acești esteri se caracterizează prin nuanțe aromatice plăcute, fructate, florale, ceroase și chiar nuanțe de miere și care contribuie la finețea senzorială a vinurilor experimentale studiate și în general la finețea vinurilor albe (Van der Merwe ș.a., 1981).

Prezența sau absența acestora în variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015 este dependentă atât de tratamentele oenologice aplicate, cât și de starea de maturitate a strugurilor materie primă, după cum se poate observa și în tabelul 5.12.

Tabel 5.12/Table 5.12

Esteri identificați în variantele experimentale de Fetească regală (mmol/L)
 Esters identified in experimental variants of Fetească regală (mmol/L)

Esteri	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Hexanoat de etil	-	-	-	-	-	-	0,02	0,01	0,05	0,05	0,06	0,03	0,03	0,04	0,07	0,05
Propanoic acid, 2- hidroxil, etil ester	2,27	4,02	2,12	2,33	1,67	2,89	2,07	2,37	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucate de etil	-	0,04	0,10	0,02	-	-	-	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
Caprat de etil	0,07	0,12	-	0,14	-	-	0,69	-	7,29	2,82	4,84	3,89	3,92	3,15	6,01	3,52
Malonat de dietil	0,10	0,02	0,07	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzoat de etil	0,09	0,12	0,25	0,15	0,12	0,18	0,14	0,18	0,29	0,15	0,15	0,23	0,25	0,25	0,13	0,18
Succinat de dietil	0,47	0,03	0,70	0,80	0,48	0,95	0,81	0,57	0,20	0,16	0,13	0,25	0,24	0,32	0,17	0,14
Fenil acetat	0,06	0,04	0,05	0,03	0,02	0,04	0,02	-	0,07	0,06	0,10	0,06	-	-	0,11	0,06
Laurat de etil	0,04	0,04	0,05	0,08	0,04	0,04	0,16	0,18	1,98	0,41	0,42	0,41	0,57	0,50	1,84	0,51
10- undec etil esterul acidului octanoic	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Miristat de etil	0,46	0,21	0,36	0,22	0,13	0,18	0,21	0,37	1,57	1,24	1,20	1,00	1,14	1,05	1,53	2,34
Margarat de etil	0,14	0,02	0,05	-	-	-	-	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentadecanoat de etil	0,26	0,14	0,25	0,10	0,12	0,11	0,15	0,37	0,62	0,29	0,17	0,16	0,22	0,22	0,25	0,90
Palmitat de etil	1,07	0,76	0,98	0,89	0,95	0,91	0,87	1,68	0,84	1,02	1,98	1,52	0,99	1,38	0,32	2,64
9-decenoat de etil	0,02	-	0,04	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Esteri	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Heptadecanoat de etil	0,02	0,04	0,20	0,32	0,05	0,12	0,04	-	-	-	0,04	-	0,13	0,07	0,03	0,20
Octadecanoat de etil	0,06	0,05	0,14		0,06	0,07	0,07	0,06	-	-	0,07	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09
Oleat de etil	0,22	0,13	-	0,08	0,19	0,17	0,17	0,22	0,07	0,12	-	-	-	0,04	-	-
Format de etil	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptanoat de etil	-	-	0,03	-	-	-	-	-	0,08	0,07	-	-	-	0,01	0,01	0,01
Linoleat de etil	-	-	-	0,01	-	-	0,02	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
Butanedioic acid, etil 3- methylbutil ester	-	-	-	-	0,02	0,03	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Octanoat de etil	-	-	-	-	-	0,48	0,43	-	8,01	8,75	17,65	6,55	6,83	4,46	23,28	9,49
Acetat de lauril	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pentadecanoic acid, 3- metilbutil ester	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,38	0,16	0,25	0,23	0,26	0,32	0,36	0,25
Lactat de etil	-	-	-	-	-	-	-	-	7,25	1,39	2,46	2,09	2,67	-	2,19	8,78
Pelargonat de etil	-	-	-	-	-	-	-	-	0,25	0,39	0,25	0,21	0,22	0,28	0,30	0,39
Decanoat de izobutil	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,01	0,03	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02
Stearat de etil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,05	0,06	0,06	0,07	0,09
Palmitat de metil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	-	-	0,17
Hexanoat de izopentil	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	0,03	0,13	-

V0.....V7 – probe de Fetească regală 2014

A0.....A7 – probe de Fetească regală 2015

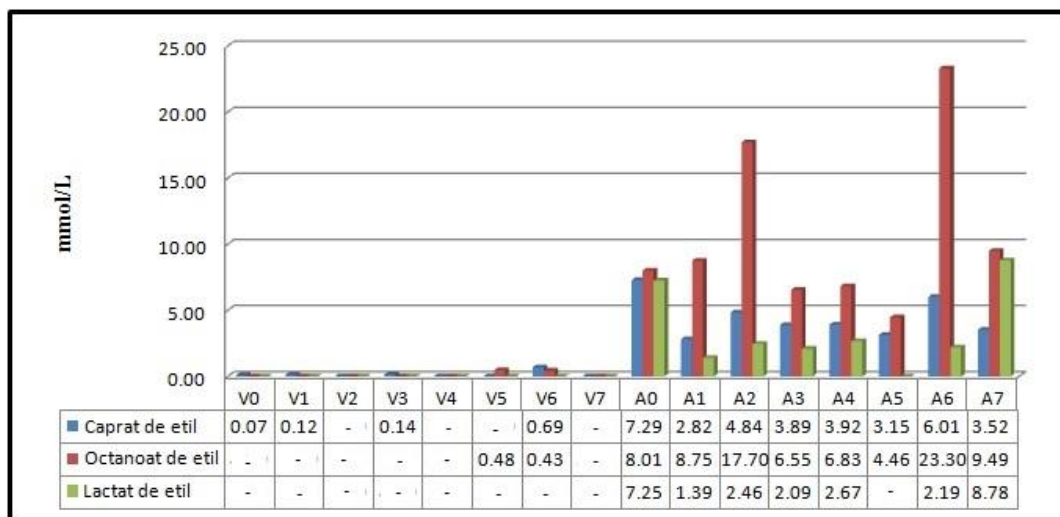


Figura 5.19 Variația capratului de etil, a octanoatului de etil și a lactatului de etil în probele de Fetească regală
Figure 5.19 Variation of ethyl caprate, ethyl octanoate and ethyl lactate in Fetească regală samples

Heptanoatul de etil, un ester rezultat în urma procesului de condensare dintre acidul heptanoic și etanol și care se caracterizează prin nuanțe fructate și printr-o aromă similară cu cea a strugurilor s-a decelat în majoritatea probelor de Fetească regală 2015, excepție făcând probele tratate cu bentonită (A2), glutation (A3) și tanin (A4).

În ceea ce privește variantele experimentale obținute în anul 2014, prezența acestui compus s-a constatat doar în cazul probei tratate cu bentonită (V2).

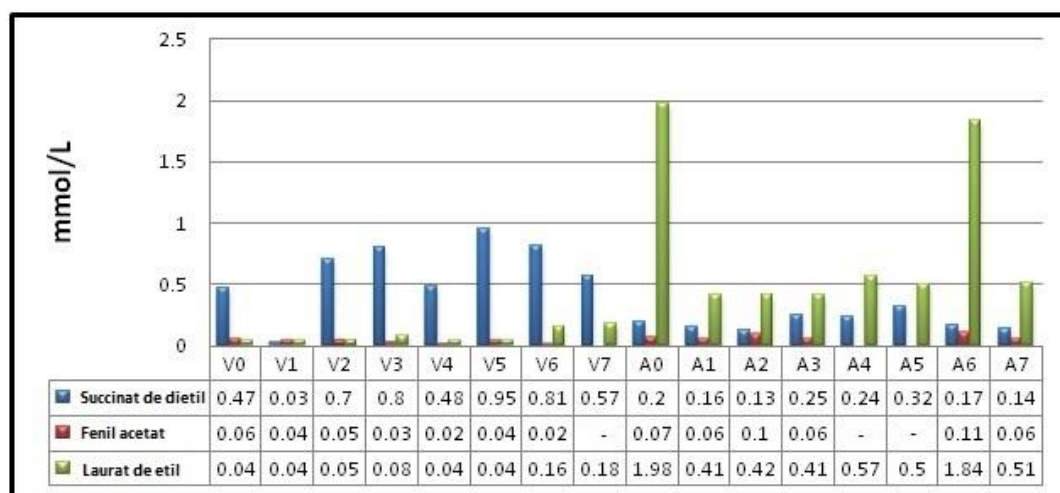


Figura 5.20 Variația succinatului de dietil, fenil acetatului și a lauratului de etil în probele de Fetească regală
Figure 5.20 Variation of diethyl succinate, phenyl acetate and ethyl laurate in Fetească regală samples

În general, observând tabelul 5.12 se poate constata prezența a peste 15 esteri atât pentru probele de Fetească regală 2014 cât și pentru probele obținute în 2015, între care predominanți sunt esterii care imprimă nuanțe florale și fructate și care împreună cu alți

compuși volatili de aromă contribuie la crearea scheletului aromatic al vinurilor experimentale studiate.

Lactatul de etil (fig. 5.19) caracterizat printr-o aromă de unt, de lapte cu nuanțe fructate (Arctander, 1969) poate fi considerat un caz special deoarece prezența sa este legată de fermentația malolactică și implicarea unor enzime de origine bacteriană precum esteraza.

Deși, în cazul vinurilor roșii, fermentația malolactică este un proces dorit asigurând o diminuare a astringenței, un gust mai fin și mai catifelat și obținerea unor vinuri mai armonioase și mai pline, în cazul vinurilor albe nu este un proces dorit, deoarece determină o scădere de aciditate ceea ce conduce la o aplatizare a acestora.

Probele de Fetească regală 2014 și 2015 dezvăluie prezența lactatului de etil, astfel în cazul variantelor de Fetească regală 2014 acesta s-a identificat doar în proba martor (V0), iar la variantele de Fetească regală 2015, prezența acestui compus s-a observat la toate probele cu excepția celei tratate cu cărbune sugerând prezența unui proces de fermentație malolactică.

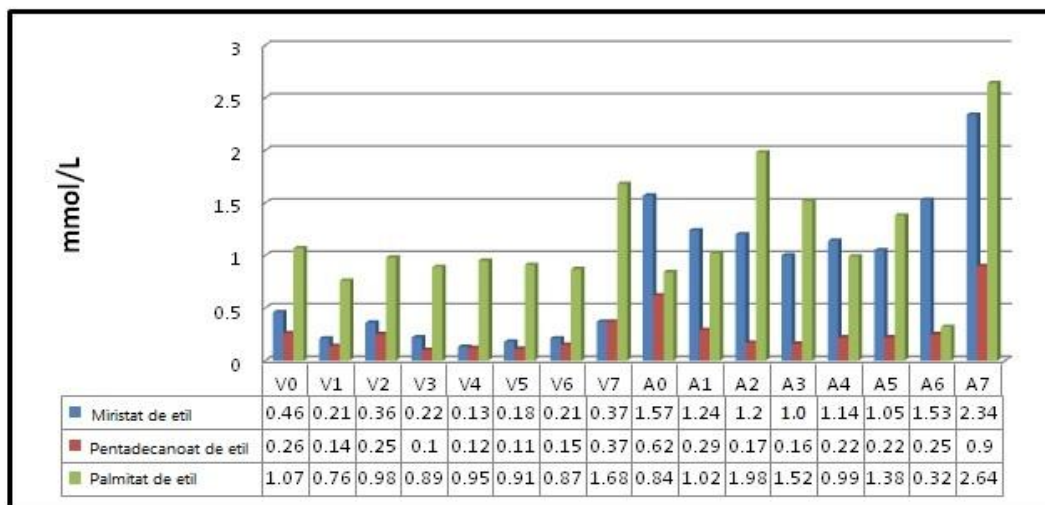


Figura 5.21 Variația miristatului de etil, pentadecanoatului de etil și a palmitatului de etil în probele de Fetească regală

Figure 5.21 Variation of ethyl myristate, ethyl pentadecanoate and ethyl palmitate in Fetească regală samples

Malonatul de dietil, cunoscut și sub denumirea de DEM este un ester a cărui prezență este regăsită în mod natural în struguri și căpșuni și se caracterizează printr-o aromă specifică fructată de măr (Moreno-Arribas ș.a., 2009). Acest ester a fost identificat doar în probele de Fetească regală 2014, regăsindu-se în cantitatea cea mai mare în proba martor.

Benzoatul de etil (fig. 5.18) un ester format în urma reacției dintre acidul benzoic și etanol și care în vin determină prezența unor nuanțe aromatice plăcute, dulci, fructate, de cireșe, de struguri, a fost identificat în toate probele experimentale studiate, prezentând anumite variații cantitative.

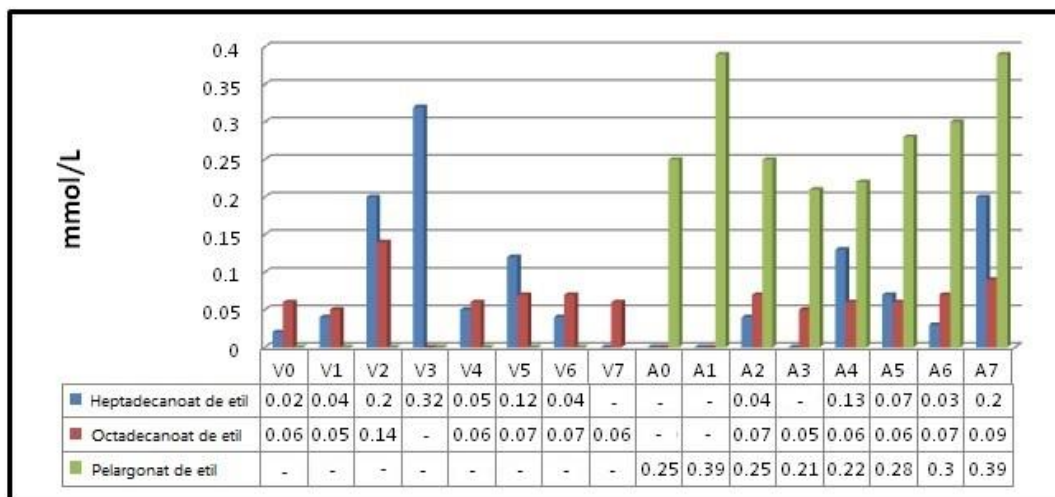


Figura 5.22 Variația heptadecanoatului de etil, octadecanoatului de etil și a pelargonatului de etil în probele de Fetească regală

Figure 5.22 Variation of ethyl heptadecanoate, ethyl octadecanoate and ethyl pelargonate in the Fetească regală samples

Astfel, tratamentul cu bentonită și tratamentul cu enzime de limpezire au determinat prezența unor cantități mai ridicate de benzoat de etil la probele obținute în anul 2014. Pe de altă parte, în cazul probelor obținute în 2015, tratamentul cu glutatation și tratamentul cu tanin au determinat decelarea unor cantități mai mari de benzoat de etil.

5.5.3 Identificarea alcoolilor din probele experimentale de Fetească regală

Exceptând apa, etanolul este compusul chimic care se regăsește în cantitatea cea mai mare în vin, tăria acestuia exprimându-se în raport cu conținutul de alcool etilic (Ribereau Gayon, 2006).

Alcoolii ce conțin în molecula lor mai mult de doi atomi de carbon sunt cunoscuți sub denumirea de alcoolii superiori, iar cei mai mulți dintre aceștia se formează în urma procesului fermentativ, contribuind alături de esteri la construirea profilului aromatic al unui vin.

Alcoolul izobutilic și alcoolul de amil, doi alcoolii superiori care se regăsesc în uleiul de fuzel în concentrații mici, contribuie la complexitatea aromatică a vinurilor, dar atunci când se regăsesc în concentrații însemnate afectează în mod negativ calitatea acestora.

Alcoolul izobutilic sau izobutanolul se formează din aminoacidul valină, el fiind identificat în mod natural în mere, zmeură, eucalipt, pâine albă (Perez-Coello ș.a., 2000).

În vinurile obținute din procesarea strugurilor de Fetească regală și aplicarea diferitelor tratamente oenologice s-au înregistrat următoarele variații referitoare la acest compus chimic. În cazul probelor de Fetească regală 2014 cantități mai mari de alcool izobutilic (fig. 5.23) s-au înregistrat în proba tratată cu cărbune (V5) și proba tratată cu

enzime β -glucozidice și pectolitice (V1) și cantități mai mici în proba tratată cu bentonită (V2) și tanin (V4).

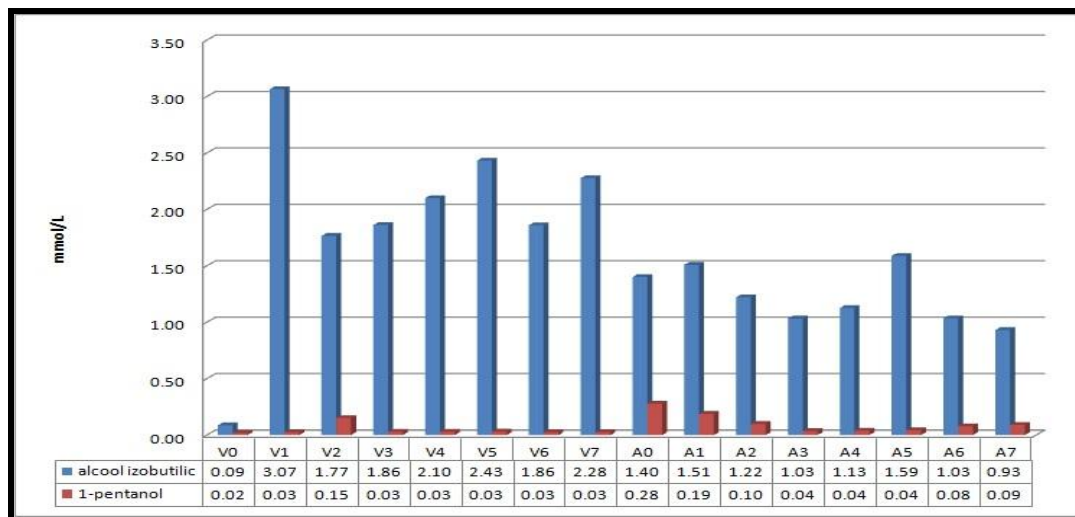


Figura 5.23 Variația alcoolului izobutilic și a 1-pentanolului în probele de Fetească regală
 Figure 5.23 Variation of isobutyl alcohol and 1-pentanol in Fetească regală samples

Făcând referire la probele de Fetească regală 2015, cantitățile cele mai mari de alcool izobutilic s-au înregistrat în proba tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice (A1) și proba tratată cu cărbune activ (A5), iar cantitățile cele mai mici în proba tratată cu enzime de limpezire (A7) și în proba tratată cu gelatină și tanin (A6) ca și proba tratată cu glutatation (A3).

Alcoolul amilic, un compus caracterizat prin nuanțe fructate, de banană, de cognac imprimare vinurilor, se poate regăsi sub forma a opt alcooli izomeri, respectiv: 1-pentanol (fig. 5.23), isobutil-carbinolul, alcoolul 2-metil butilic, alcoolul neopentilic, 3-pentanolul, metil pentil-carbinolul, metil-isopropil-carbinolul și dimetil-etil-carbinolul.

Analiza probelor de Fetească regală 2014 a decelat prezența alcoolului amilic sub formă de 1-pentanol în cantitate mai mare în proba V2, iar în cazul probelor de Fetească regală 2015 alcoolul amilic a prezentat o arie a picului mai mare pentru proba martor.

Hexanolul, un alcool prezent deseori și în mustul obținut în urma presării strugurilor datorită acțiunii enzimelor asupra acidului linoleic și care conferă vinurilor o aromă vegetală, ierboasă, a fost identificat și în probele experimentale studiate.

Observând graficul din fig. 5.24 se poate constata prezența acestui alcool în cazul tuturor variantelor experimentale de Fetească regală 2014, evidențiindu-se cantități mai însemnate în cazul probei V2 (bentonită) și V4 (tanin).

Spre deosebire de probele de Fetească regală 2014 prezența hexanolului în probele de Fetească regală 2015 a fost decelată în cazul variantei martor (A0) și a variantelor supuse tratamentului cu glutatation (A3), tanin (A4) și cărbune activ (A5).

Astfel, în cazul acestui compus chimic nu se poate discuta despre o reală influență a tratamentelor aplicate.

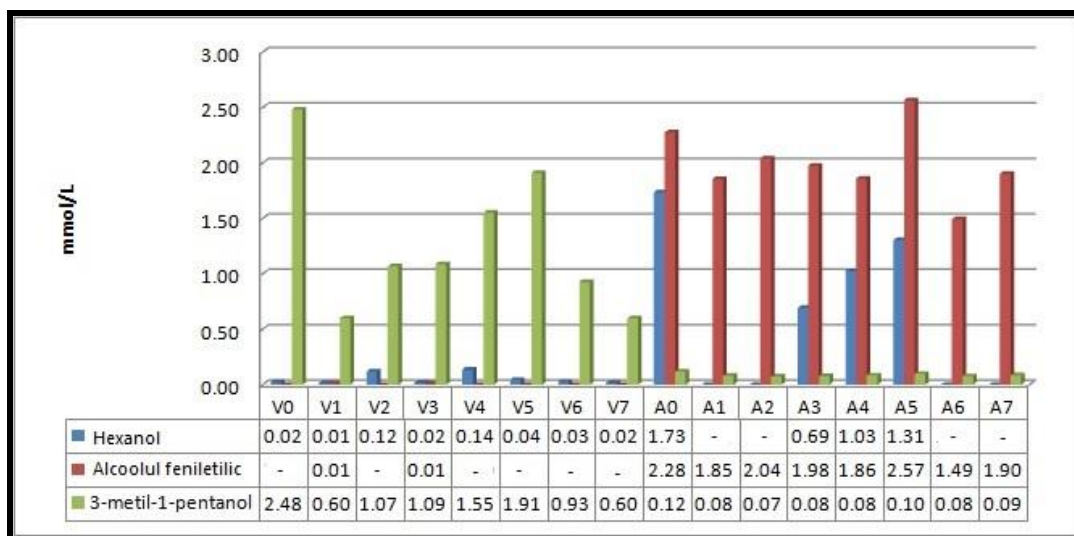


Figura 5.24 Variația hexanolului, a alcoolului feniletic și a 3-metil-1-pentanolului în probele de Fetească regală

Figure 5.24 Variation of hexanol, phenylethyl alcohol and 3-methyl-1-pentanol in the Fetească regală samples

Alcoolul feniletic este un compus organic ce se regăsește în anumite uleiuri esențiale precum cele de trandafir, de garoafă, floare de portocal, mușcată, ylang-ylang, etc. Acesta prezintă o aromă florală plăcută, cu nuanțe de cacao, dulci, de miere, de trandafir, fiind utilizat cu preponderență în industria parfumurilor pentru obținerea mirosului de trandafir (Clarke ș.a., 2004).

Analiza gaz-cromatografică efectuată a dezvăluit prezența acestui compus atât în probele de Fetească regală 2014 cât și în probele obținute în 2015, cu anumite variații pentru fiecare variantă în parte (fig. 5.24).

Comparând ariile picurilor specifice alcoolului feniletic în probele de Fetească regală 2014 s-a observat prezența acestui compus doar în proba tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice (V1) și și proba V3 (glutation). Observând graficul reprezentat în fig. 5.24 se poate constata că în cazul probelor de Fetească regală 2015, alcoolul feniletic a fost identificat în toate variantele experimentale, dar a fost detectat în cantitate mai mare în proba tratată cu cărbune activ (A5) și proba martor (A0). Existența acestui compus în cantitatea mai mare în probele de Fetească regală 2015 poate sugera existența la nivel organoleptic a unor note florale de trandafir mai ușor perceptibile.

3-metil-1-pentanolul, un compus organic prezent în mod natural în anumite varietăți de ardei chilli precum *Capsicum frutescens* și *C. tabasco* (Reineccius, 1998) a fost identificat și în probele de Fetească regală 2014 și 2015 conferindu-le nuanțe aromatice de cacao, de fruct verde (fig. 5.24).

Tabelul 5.13/ Table 5.13

Prezența alcoolilor în probele de Fetească regală 2014 și 2015 (mmol/L)
The presence of alcohols in the Fetească regală samples of 2014 and 2015 (mmol/L)

ALCOOLI 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
alcool izobutilic	0.09	3.07	1.77	1.86	2.10	2.43	1.86	2.28
1-pentanol	0.02	0.03	0.15	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
hexanol	0.02	0.01	0.12	0.02	0.14	0.04	0.03	0.02
alcool feniletic	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-
3-metil-1-pentanol	2.48	0.60	1.07	1.09	1.55	1.91	0.93	0.60
3-Hexen-1-ol	0.01	0.02	0.16	0.03	0.02	0.02	0.03	0.02
1-heptanol	0.03	0.04	0.13	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02
2-etil hexanol	0.02	0.02	0.11	0.03	0.03	0.02	0.03	0.02
4-metil pentanol	0.05	0.07	0.23	0.09	0.09	0.13	0.07	0.08
1-octanol	0.01	-	-	-	-	-	-	-
glicerol	1.07	-	0.79	0.37	0.25	0.28	0.27	0.32
2,3-butandiol	-	-	-	-	-	-	-	-
ALCOOLI 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
alcool izobutilic	1.40	1.51	1.22	1.03	1.13	1.59	1.03	0.93
1-pentanol	0.28	0.19	0.10	0.04	0.04	0.04	0.08	0.09
hexanol	1.73	-	-	0.69	1.03	1.31	-	-
alcool feniletic	2.28	1.85	2.04	1.98	1.86	2.57	1.49	1.90
3-metil-1-pentanol	0.12	0.08	0.07	0.08	0.08	0.10	0.08	0.09
3-Hexen-1-ol	0.05	0.07	0.05	0.07	0.08	0.05	-	-
1-heptanol	-	-	-	-	-	-	-	-
2-etil hexanol	0.06	0.17	0.00	0.08	0.09	-	0.04	0.06
4-metil pentanol	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.06	0.04	0.06
1-octanol	0.09	0.09	0.18	0.08	0.12	0.11	0.18	0.09
glicerol	-	-	-	-	-	-	-	-
2,3-butandiol	0.05	0.03	0.08	0.03	0.01	-	-	0.02

Prezența acestui compus a fost mai importantă în cazul variantei martor atât pentru probele de Fetească regală 2014 cât și pentru probele din 2015, tratamentele aplicate diminuând cantitativ acest compus. Observând în ansamblu paleta de alcooli identificați în probele de Fetească regală se poate constata predominanța compușilor chimici ce induc vinurilor arome vegetale, fructate și florale.

Astfel, 3-hexen-1-olul, 1-heptanolul dezvăluie prezența în vinuri a aromelor vegetale cu nuanțe de măr și banane, de citrice, de iarbă proaspăt tăiată. Prezența 2-etil hexanolului conferă vinurilor experimentale o aromă de citrice, cu nuanțe proaspete, uleioase. 4-metil-pentanolul sugerează existența aromei de nucă, iar 1-octanolul prezent conferă o aromă de verde, florală (Clarke ș.a., 2004).

În ceea ce privește prezența polioliilor, aceștia au putut fi identificați atât în probele de Fetească regală 2014 cât și în cele obținute în 2015 cu anumite variații. Se deschide o paranteză pentru a menționa faptul că prin termenul „polioli” se face referire în cazul de față la prezența a doi compuși, respectiv glicerol și 2,3-butandiol.

Glicerolul este cel mai important produs rezultat în urma procesului fermentativ, în vinuri prezentând o concentrație minimă de 5 g/L și poate ajunge până la 15–20 g/L în funcție de condițiile de fermentație (Ribereau-Gayon ș.a., 2006). Acest compus chimic se formează la începutul procesului fermentativ datorită acțiunii levurilor, acționând în anumite cazuri ca un factor de creștere pentru acestea (la obținerea vinurilor tip Sherry).

În cazul probelor de Fetească regală 2014, prezența glicerolului a fost determinată în majoritatea variantelor experimentale exceptând proba V1, iar cantitatea cea mai mare s-a înregistrat în proba martor. Observând tabelul 5.13 se poate constata că acest compus chimic a fost sub limita de detecție în cazul probelor de Fetească regală 2015.

2,3-butandiolul prezent doar în probele de Fetească regală 2015 este un diol care se formează în urma procesului de fermentație malolactică. Acest compus prezintă o aromă subtilă, dulce și astringentă în același timp, însă nu are un impact organoleptic deosebit asupra vinului. 2,3-butandiolul este un compus stabil având un rol important în menținerea balanței de oxido-reducere împreună cu acetatul de metil, carbinolul și diacetilul (Ribereau-Gayon ș.a., 2006). Prezența acestui compus în variantele experimentale de Fetească regală 2015 tratate cu enzime β -glucozidice și pectolitice (A1), bentonită (A2), glutatation (A3), tanin (A4), enzime de limpezire (A7), precum și în proba martor poate sugera prezența unui proces de fermentație malolactică.

5.5.4 Identificarea acizilor în probele experimentale de Fetească regală

În cazul acizilor identificați prin analiză gaz-cromatografică în probele de Fetească regală 2014 și 2015 se poate vorbi despre prevalența acizilor grași (tabelul 5.14).

Unul dintre cei mai importanți acizi din vin este acidul acetic, care este un component esențial al acidității volatile. Concentrația acestui acid este limitată de legislație, iar atunci când se regăsește în cantități mai mari poate sugera prezența și activitatea unor bacterii dăunătoare.

Acidul acetic a fost identificat în toate variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015, prezentând următoarele variații: concentrațiile cele mai mari de acid acetic la probele de Fetească regală 2014 s-au determinat pentru variantele tratate cu enzime de limpezire (V7), bentonită(V2) și pentru proba martor (V0).

În schimb, la variantele experimentale de Fetească regală 2015 cele mai mari concentrații de acid acetic s-au determinat pentru probele tratate cu tanin (A4), enzime β -glucozidice și pectolitice (A1) și pentru proba tratată cu glutatation (A3).

În ceea ce privește prezența acidului butiric în vinuri, aceasta este strâns legată de existența bacteriilor dăunătoare (Roufet ș.a., 1986). Acidul butiric se caracterizează printr-o aromă neplăcută de brânză, prezența acestuia fiind detectată în cazul probei de Fetească regală 2014 tratată cu cărbune activ (V5) și în cazul probelor experimentale de Fetească regală 2015 tratate cu gelatină și tanin (A6) și cu enzime de limpezire (A7).

Acizii grași nesaturați cu catenă lungă precum acidul oleic sunt relaționați funcțional cu familia sterolilor fiind considerați activatori de fermentație, în special în condiții anaerobe.

Tabelul 5.14/ Table 5.14

Acizi identificați în variantele experimentale de Fetească regală (mmol/L)
The acids identified in the experimental variants of Fetească regală (mmol / L)

Acizi 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
acid acetic	1.33	1.10	1.35	0.82	0.55	0.51	1.18	1.92
acid caproic	0.14	0.16	0.37	0.25	0.27	0.37	0.23	0.14
acid caprilic	0.72	0.13	2.49	0.06	2.00	0.69	1.03	0.81
acid decanoic	0.93	0.42	1.03	1.14	1.96	0.20	0.48	0.46
acid miristic	0.18	0.00	0.12	-	-	0.08	0.10	-
acid izovaleric	-	-	-	-	-	-	-	-
acid benzoic	-	-	-	-	-	-	-	-
acid pelargonic	-	-	0.04	-	-	-	-	-
acid butiric	-	-	-	-	-	0.06	-	-
acid oleic	-	-	-	-	-	-	-	-
acid lauric	-	-	-	0.06	-	-	-	-
Acizi 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
acid acetic	2.44	3.05	0.74	2.79	3.61	3.03	1.77	1.57
acid caproic	0.45	0.45	0.45	0.48	0.44	0.52	0.40	0.37
acid caprilic	2.54	1.64	1.62	1.51	1.59	1.02	1.55	1.60
acid decanoic	1.17	0.44	0.56	0.56	0.52	0.38	0.55	-
acid miristic	-	0.23	0.00	0.12	0.26	0.26	0.18	0.30
acid izovaleric	-	0.33	0.16	0.36	0.32	0.45	0.26	0.23
acid benzoic	0.08	0.03	-	0.04	0.06	-	-	-
acid pelargonic	-	-	-	-	-	-	-	-
acid butiric	-	-	-	-	-	-	0.08	0.04
acid oleic	-	-	-	-	-	-	-	1.06
acid lauric	-	-	-	-	-	-	-	-

Prezența acidului oleic în varianta experimentală de Fetească regală 2015 tratată cu enzime de limpezire (A7) se explică prin procesul de macerare de scurtă durată la care a fost supusă varianta și care a permis trecerea acestui acid de pe cuticula ceroasă a pieluței boabelor de struguri în must și mai apoi în vin.

În general, după cum menționează și literatura de specialitate, conținutul total de acizi grași nesaturați prezenți în struguri și mai apoi în vin nu depășește valoarea de 350 mg/kg și este dependent în mod direct de soi și de gradul de maturare al strugurilor, astfel încât odată cu supramaturarea conținutul scade semnificativ (Bayonove, 1998).

Biosinteza acizilor grași saturați are loc în timpul fermentației alcoolice fiind inițiată în celulele levurilor prin formarea acetil coenzimei A care reacționează cu malonil coenzima A ceea ce va conduce de regulă la formarea de acizi grași saturați cu un număr de atomi de carbon cuprins între 4 și 18. Pe de altă parte apariția unor cantități relativ reduse de acizi grași nesaturați este dependentă de condițiile de fermentație (Nykamen, 1986).

De fapt, în vin acizii grași se pot regăsi sub două forme: liberă sau sub formă legată, în special sub formă de esteri etilici deoarece etanolul este principalul alcool al vinului.

Ambele forme contribuie la aroma vinului, astfel acizii grași volatili și notele fructate ale esterilor contribuie în mod direct, iar pe de altă parte acizii grași nesaturați, ca precursori ai aldehydelor și alcoolilor cu șase atomi de C în moleculă, contribuie în mod indirect.

Acizii grași cu număr mediu de atomi de carbon sunt toxici atât pentru levuri, cât și pentru bacteriile care produc fermentația malolactică (Geneix ș.a., 1983). Prezența acestor acizi poate determina inhibarea procesului fermentativ și concluderea prematură a acestuia. În tabelul 5.14 sunt menționați acizii identificați în probele de Fetească regală 2014 și 2015.

Acidul caproic și acidul caprilic sunt acizi grași prezenți în toate variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015. Astfel, acidul caproic (acidul hexanoic), un acid gras prezent în anumite grăsimi animale și vegetale, caracterizat de o aromă ceroasă, grasă chiar neplăcută s-a regăsit în cantități mai mari în probele de Fetească regală 2014 tratate cu bentonită (V2) și cărbune activ (V5). În ceea ce privește probele de Fetească regală 2015, cantitățile cele mai mari din acest compus chimic s-au detectat în proba tratată cu glutatone (A3) și în proba tratată cu cărbune activ (A5).

Acidul caprilic (acidul octanoic) caracterizat prin aromele neplăcute ceroase, răncede pe care le imprimă vinului s-a identificat în cantități mai mari în proba de Fetească regală 2014 tratată cu bentonită (V2) și în proba martor de Fetească regală 2015 (A0).

Acidul miristic, un acid gras saturat care se regăsește în cantități însemnate în nușoară, în uleiul de cocos, în anumiți rizomi precum cel de iris, se caracterizează prin note de aromă grase, ceroase cu nuanțe de ananas și citrice (Clarke ș.a., 2004).

Prezența acestui acid gras s-a constatat atât în cazul probelor de Fetească regală 2014 cât și în cazul probelor de Fetească regală 2015, cu anumite variații. Astfel, în cazul variantelor de Fetească regală 2014, acidul miristic a fost identificat în varianta martor (V0), varianta tratată cu bentonită (V2), cu cărbune activ (V5) și în varianta tratată cu gelatină și tanin (V6), regăsindu-se în cantitatea cea mai mare în varianta martor.

Spre deosebire de probele de Fetească regală 2014, în cazul probelor obținute în 2015 prezența acidului miristic a fost notificată în majoritatea probelor experimentale cu excepția variantei martor și a variantei tratată cu bentonită (A2). În acest caz, tratamentul cu tanin (A4) și tratamentul cu enzime de limpezire (A7) au determinat identificarea unor cantități mai mari din acest compus chimic, cantitatea cea mai mică determinându-se la proba tratată cu glutatone (A3).

Acidul izovaleric sau acidul 3-metilbutanoic este un compus chimic care se caracterizează printr-o aromă neplăcută de brânză, cu note înțepătoare, acide și a fost identificat doar în probele de Fetească regală obținute 2015. Prezența acestuia în vin se

datorează levurilor din genul *Bretanomyces* și este văzută ca un defect deoarece în cantități mari imprimă vinului o aromă de transpirație.

Prezența acidului lauric, un acid prezent în semințele de pepene verde, semințele de *Bactris gasipaes*, în nucile de Macadania, în nucile de betil, în uleiul de cocos, în uleiul de palmier, a fost constată doar în proba de Fetească regală 2014 tratată cu glutatation (V3).

În ansamblu, observând tabelul 5.14, în care sunt redați acizii prezenți în probele de Fetească regală se poate constata prezența în cantități mai reduse a acizilor grași nesaturați sau chiar absența lor, acest lucru datorându-se procesului fermentativ unde acizii grași nesaturați prezenți în boabele și semințele de struguri sunt folosiți pentru creșterea și supraviețuirea levurilor.

5.5.5 Identificarea aldehydelor și a altor compuși chimici din variantele experimentale de Fetească regală

Aldehidele sunt compuși chimici organici formați în procesul de fermentație alcoolică (Bertrand, 1981). Acest tip de compuși eliberați în timpul fermentației alcoolice sunt considerați a fi principalii compuși care contribuie la aroma vinurilor (Rapp ș.a., 1986). Totuși, faptul că se regăsesc în cantități relativ mici determină o micșorare a importanței lor în crearea aromei varietale. De fapt, aldehidele sunt compuși esențiali în sinteza aminoacizilor și a formării alcoolilor fuzel. Ele se disting prin poziția terminală a grupării carbonil și se formează prin degradarea carbohidraților sau se formează în urma procesului de învechire (Rapp ș.a., 1986).

În general, în vinuri se pot regăsi în condiții normale cantități mai mari de aldehide saturate ce prezintă în moleculă un număr de până la 9 atomi de carbon, însă aceasta nu este o regulă. În plus, uneori în vinurile albe notele senzoriale fructate oferite de prezența unor aldehide sunt neutralizate de prezența SO₂ datorită combinării acestuia cu aldehidele (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Benzaldehida, nonanalul, decanalul, hexadecanalul, furfuralul sunt aldehide comune care s-au regăsit atât în probele de Fetească regală obținute în 2014 cât și în probele obținute în 2015. Benzaldehida, un compus chimic de aromă responsabil de notele amare de migdale care pot apărea în vinuri au ca precursor alcoolul benzilic care se regăsește în cantități mici în musturi. De asemenea, benzaldehida poate fi prezentă și datorită adaosului de substanțe conservante sau a unor preparate pe bază de gelatină lichidă. În plus, s-a constatat faptul că anumite sușe de levuri din genul *Schizosaccharomyces japonicus*, *Saccharomyces*, *Zygosaccharomyces* produc cantități mai mari de benzaldehidă (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

În probele de Fetească regală 2014, tratamentul cu bentonită (V2) și tratamentul cu enzime de limpezire (V7) au determinat cantități mai mari de benzaldehidă, acest compus fiind absent în proba martor și proba tratată cu cărbune activ.

În ceea ce privește probele de Fetească regală 2015, benzaldehida a fost identificată în toate probele excepție făcând proba tratată cu gelatină și tanin (A6),

cantitățile cele mai mari fiind determinate în proba tratată cu bentonită (A2), proba martor (A0) și proba tratată cu enzime de limpezire (A7).

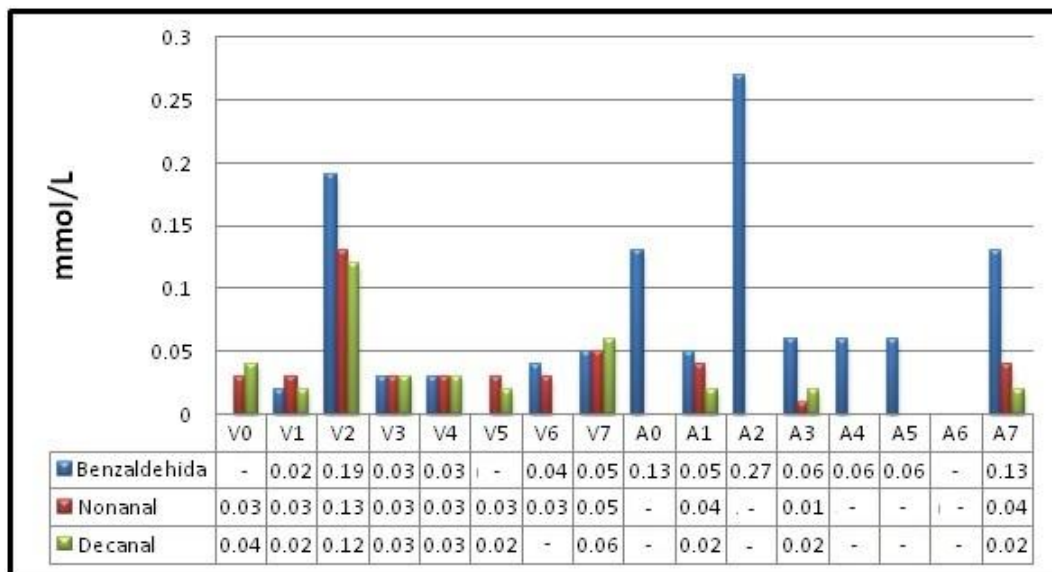


Figura 5.25 Variația benzaldehidei, a nonanalului și a decanalului în probele de Fetească regală
Figure 5.25 Variation of benzaldehyde, nonanal and decanal in the Fetească regală samples

Nonanalul (fig. 5.25) sau aldehida pelargonică caracterizată prin notele proaspete, de citrice a fost prezentă în toate variantele experimentale de Fetească regală 2014, dar cantități mai mari s-au determinat în probele tratate cu bentonită (V2) și enzime de limpezire (V7). În schimb în cazul probelor de Fetească regală 2015, această aldehydă s-a regăsit doar în cazul probelor tratate cu enzime β -glucozidice și pectolitice (A1), glutatone (A3) și enzime de limpezire (A7).

Decanalul (fig. 5.25), unul dintre cei mai activi compuși care contribuie la formarea aromei de portocală s-a regăsit în majoritatea variantelor experimentale de Fetească regală 2014, dar în cantități mai mari în probele tratate cu bentonită (V2) și enzime de limpezire (V7).

Prezența decanalului a fost înregistrată și în cazul probelor de Fetească regală 2015 tratate cu enzime β -glucozidice și pectolitice (A1) și glutatone (A3), dar în cantități mult mai mici, o dovadă fiind și ariile picurilor pentru acest compus.

Hexadecanalul, o aldehydă caracterizată printr-o aromă vegetală cu nuanțe de scorțișoară, a fost determinată în proba de Fetească regală 2014 tratată cu bentonită (V2) și în proba martor de Fetească regală 2015.

Furfuralul și derivații săi sunt considerați indicatori ai procesului de deteriorare în alimente. Aplicarea tratamentelor termice contribuie la formarea furfuralului și a derivațiilor acestuia. Totuși, în vinurile albe care nu au fost supuse unui astfel de tratament, furanii se pot forma pe cale non-enzimatică prin degradarea zaharurilor (Ribereau-Gayon ș.a., 2006)

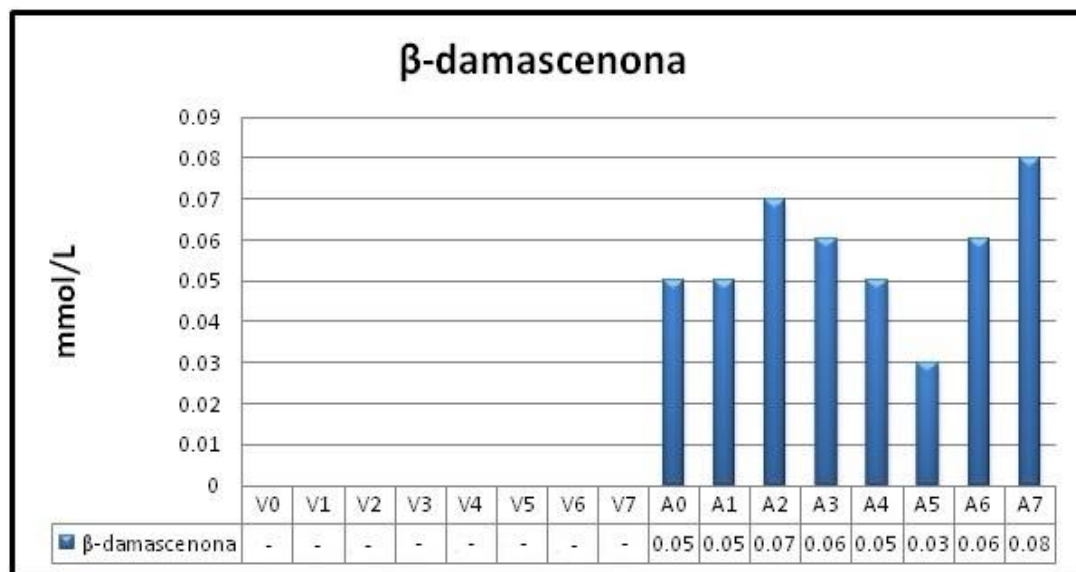
Tabelul 5.15/Table 5.15

Prezența furfuralului și a hexestrolului în probele de Fetească regală 2014 (mmol/L)
The presence of furfural and hexestrol in Fetească regală samples 2014 (mmol / L)

Compusi	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
furfural	0.03	0.04	0.12	0.03	0.04	-	0.02	0.02
hexestrol	-	-	-	-	-	-	-	-
Compusi	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
furfural	-	0.03	-	-	-	-	-	-
hexestrol	-	-	-	-	-	-	-	0.02

În general, furfuralul apare în vinurile care au fost păstrate în butoaie de stejar sau care au fost tratate cu chipsuri sau apar în vinurile care suferă un proces de învechire (Reynolds, 2010).

Prezența furfuralului (tabelul 5.15) în majoritatea probelor de Fetească regală 2014 și în proba de Fetească regală 2015 tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice sugerează prezența unui proces prematur de maturare al variantelor experimentale și deci și existența unor procese oxidative. Acest compus chimic determină în variantele experimentale prezența unor note de prăjit, lemnoase, de caramel cu o ușoară nuanță fenolică.

Figura 5.26 Variația β -damascenonei în probele de Fetească regalăFigure 5.26 Variation of β -damascene in Fetească regală samples

În probele de Fetească regală 2014 și 2015 s-au regăsit și alte aldehide precum: octodecanalul, pentadecanalul, 2-hexanul, dar în cantități mici și chiar nedetectabile în cazul variantelor analizate și de aceea nu vor face obiectul analizei. De asemenea, în

variantele experimentale de Fetească regală 2015 s-a identificat și β -damascenona (fig. 5.26), un compus chimic din grupul ketonelor pe care îl regăsim în mod natural în struguri și tomate, fiind caracterizat de o puternică aromă de măr cu nuanțe dulci, de miere, de trandafir (Simpson ș.a., 1984).

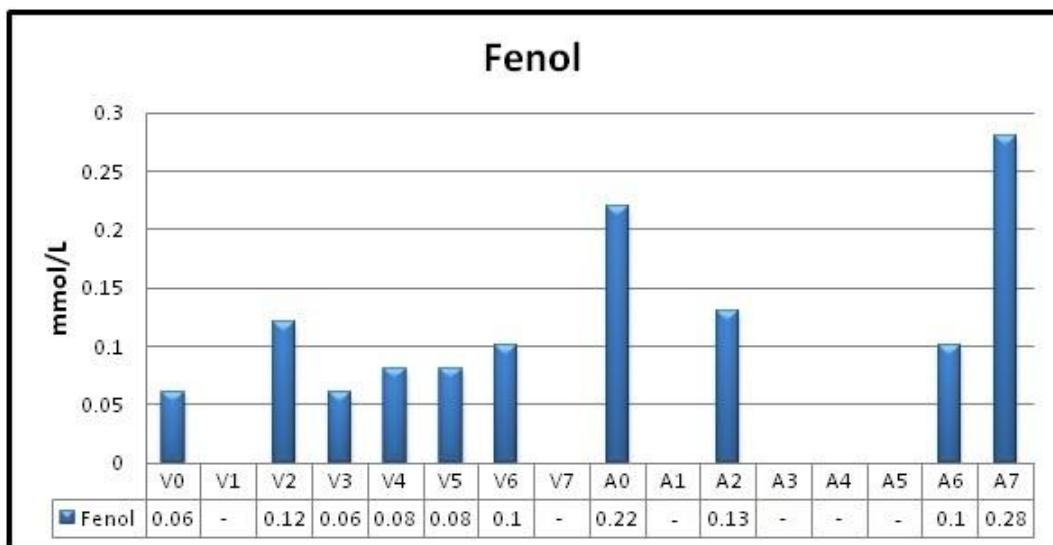


Figura 5.27 Variația fenolului în probele de Fetească regală
 Figure 5.27 The phenol variation in the Fetească regală samples

De fapt, damscenona face parte din grupul norizoprenoidelor, fiind un compus chimic tipic vinurilor roșii, însă acesta se regăsește și în vinurile albe, iar pragul de detecție în cazul acestora este de 5–10 $\mu\text{g/L}$ (Pineau ș.a., 2007).

În cazul variantelor experimentale de Fetească regală 2015, cele mai mari arii ale picurilor pentru acest compus au fost înregistrate pentru probele tratate cu enzime de limpezire (A7) și cu bentonită (A2).

Fenolul sau acidul fenic este un compus organic aromatic, fiind un reprezentant din clasa fenolilor și un precursor al acestora. Acesta a fost identificat atât în variantele obținute în 2014 (fig. 5.27), cât și în variantele obținute în 2015. Prezența acestuia se poate explica prin existența sa în sol, el provenind de la ierbicidare.

Stilbenii sunt compuși care s-au identificat în anumite plante, precum cele din familia *Vitaceae* și *Vitis vinifera L.* Aceștia se regăsesc în părțile lemnoase ale viței de vie, dar și în frunze și boabele de struguri acționând ca fitoalexine în mecanismul de apărare al viței de vie împotriva factorilor patogeni (Bavaresco ș.a., 1993).

Hexestrolul, un hormon estrogenic inclus în categoria stilbenilor s-a regăsit și în proba de Fetească regală 2015 tratată cu enzime de limpezire (A7). Prezența acestui compus se poate explica prin faptul că această variantă experimentală a fost supusă și unui proces de macerare pe boștină, ceea ce a permis extragerea hexestrolului din pieluțele și semințele boabelor de struguri.

5.6 Analiza gaz-cromatografică a variantelor experimentale de Fetească albă luate în studiu

Asemenea probelor de Fetească regală, analiza gaz-cromatografică a celor de Fetească albă a avut ca scop decelarea principalilor compuși volatili ce contribuie la constituirea aromei specifice, dar și influența tratamentelor oenologice prefermentative asupra acestor compuși.

Se deschide o paranteză pentru a menționa faptul că tratamentele oenologice prefermentative folosite sunt același ca și în cazul probelor de Fetească regală, respectiv: tratamentul cu enzime pectolitice și β -glucozidice, tratamentul cu bentonită, tratamentul cu glutatation, tratamentul cu tanin, tratamentul cu cărbune activ, tratamentul cu tanin și gelatină, tratamentul cu enzime de limpezire. În plus, protocolul experimental prevede și existența unei probe martor (V0 și A0) la care nu s-au aplicat tratamentele oenologice prefermentative. De asemenea, este necesar să se menționeze că exprimarea cantitativă a compușilor identificați în variantele experimentale s-a făcut în mmol/L și s-a realizat în funcție de soluția standard de 4-metil-2-pentanol.

În vederea obținerii unei imagini de ansamblu, dar și pentru identificarea compușilor chimici reprezentativi pentru soiul Fetească albă s-a realizat gruparea acestora pe clase de compuși chimici, respectivi esteri, terpene, alcooli, acizi, aldehide etc.

5.6.1 Identificarea terpenelor și a derivaților terpenici din probele experimentale de Fetească albă

În general aroma vinurilor și în special aroma varietală este dependentă de prezența compușilor terpenici datorită nuanțelor floral-fructate pe care aceștia le imprimă vinurilor. Majoritatea compușilor terpenici se regăsesc în pielița strugurilor, iar anumite tratamente precum macerarea fie ea și de scurtă durată prezintă o influență semnificativă asupra prezenței și concentrației acestor compuși (Marais, 1983). Printre reprezentanții principali ai acestei clase de compuși chimici se pot enumera: linaloolul, geraniolul, nerolul, citroneolul, α -terpineolul și nu numai.

Prezența terpenelor și a derivaților terpenici a putut fi decelată atât în cazul probelor de Fetească albă 2014 cât și a probelor de Fetească albă 2015 (tabelul 5.16). S-au identificat o serie de compuși terpenici comuni precum: linaloolul, nerolidolul, citroneolul, α -terpineolul, acetat nerolidil, care bineînțeles au prezentat modele de variație diferențiate.

Astfel, în cazul probelor de Fetească albă 2014, linaloolul (tabelul 5.16) un compus monoterpenuoid a fost identificat în majoritatea probelor cu excepția probei V3 (tratament cu glutatation) unde prezența acestuia s-a situat sub limita de detecție a gaz-cromatografului. La probele de Fetească albă 2015 linaloolul a fost detectat în cazul tuturor probelor experimentale și în cantități mai mari comparativ cu probele experimentale de Fetească albă 2014, acest lucru datorându-se cel mai probabil gradului de maturare a materiei prime diferit de la un an la altul. În cazul de față, strugurii de Fetească albă 2015 au prezentat o maturitate tehnologică mai bună față de cei din 2014.

Tabelul 5.16/ Table 5.16

Compuși terpenici identificați și derivați terpenici din probele de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)

The terpenic compounds and terpenic derivatives identified in the Feteasca albă samples 2014 and 2015 (mmol/L)

Terpene și derivați terpenici	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Linalool	0.01	0.01	0.01	-	0.02	0.01	0.01	0.01
Citronelol	0.01	-	0.01	-	0.01	-	-	-
α -terpineol	-	-	-	-	-	-	-	0.01
Nerolidol	-	-	0.01	0.01	-	-	-	0.02
Nerol	-	-	-	-	-	-	-	-
Geraniol	-	-	-	-	-	-	-	-
Izomircenol	0.04	-	-	-	-	-	-	-
Lavandulol	-	-	0.02	-	-	-	-	-
Acetat de nerolidil	0.02	-	-	-	-	-	-	-
β -citronelol	0.01	-	0.01	-	0.01	-	-	-
Terpene și derivați terpenici	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Linalool	0.04	0.07	0.03	0.03	0.08	0.70	0.04	0.04
Citronelol	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.02	-	0.03
α -terpineol	-	-	-	-	-	0.13	-	-
Nerolidol	-	0.06	-	-	-	0.04	0.04	0.10
Nerol	0.01	-	-	-	-	-	-	-
Geraniol	-	0.01	-	-	0.01	0.03	-	0.01
Izomircenol	-	-	-	-	-	-	-	-
Lavandulol	-	-	-	-	-	-	-	-
Acetat de nerolidil	0.02	-	-	-	0.10	-	-	-
β -citronelol	-	-	-	-	-	-	-	-

Analiza probelor de Fetească albă 2014 a dezvăluit prezența nerolidolului doar în cazul probelor experimentale V2 (tratament cu bentonită), V3 (tratament cu glutatone) și V7 (tratament cu enzime de limpezire), cantitatea cea mai mică fiind determinată în proba V3. Prezența aceluiași compus terpenic a fost observată și în cazul probelor de Fetească albă 2015 tratate cu enzime pectolitice și β -glucozidice (A1), cu cărbune (A5), cu gelatină și tanin (A6) și cu enzime de limpezire (A7).

De remarcat este faptul că atât în cazul probelor experimentale de Fetească albă 2014 cât și în cazul probelor de Fetească albă 2015 cantitatea cea mai mare de nerolidol a fost identificată în cazul variantei experimentale V7 și respectiv A7 care a fost supusă unui tratament cu enzime de limpezire și unui proces de macerare pe boștină de scurtă durată ceea ce a permis extragerea acestui compus în cantități mai mari.

Prezența α -terpineolului a fost identificată doar în cazul probei de Fetească albă 2014 tratată cu enzime de limpezire (V7) și în cazul probei 2015 tratată cu cărbune (A5).

Citronelolul sau dehidrogeraniolul este un compus monoterpenuoid aciclic care se regăsește în uleiul extras din citronel și în anumite specii de plante precum: *Cymbopogon nardens* (50%), *Pelargonium geranium*, dar și în uleiul de trandafir în procente ce variază de la 18% până la 55% (Lawless, 1995).

În probele de Fetească albă 2014 s-a identificat izomerul beta al acestui compus terpenic (β -citronelolul), acesta regăsindu-se în proba martor (V0) și probele tratate cu bentonită (V2) și tanin (V4). Prezența acestui compus terpenic asigură în vin o aromă florală cu nuanțe plăcute, dulci, de citrice, de trandafir (Mosciano, 1991). În variantele experimentale prezența acestui compus se datorează procesului de fermentație alcoolică, acesta fiind un rezultat al procesului de oxidare al geraniolului de către enzimele produse de levuri, în special alcool dehidrogenaza.

Citronelol s-a regăsit atât în probele de Fetească albă 2014 cât și în cazul probelor de Fetească albă 2015, dar cantități mai mari au fost decelate în cazul probelor experimentale din 2015.

Tratamentul cu tanin (A4) și tratamentul cu enzime de limpezire (A7) a permis în cazul probelor de Fetească albă 2015 identificarea unor cantități mai mari de citronelol, acest compus regăsindu-se însă sub limita de detecție în cazul probei tratate cu gelatină și tanin (A6).

Acetații sunt compuși rezultați în urma reacției dintre acetilcoenzima A și alcoolii superiori formați în urma procesului de degradare a aminoacizilor sau a carbohidraților (Etievant, 1991). Acetatul de nerolidil este un compus chimic a cărui prezență a fost detectată atât în probele de Fetească albă 2014 cât și în probele de Fetească albă 2015 și care conferă o aromă florală cu nuanțe proaspete, de frezie, lemnoase. Se poate constata faptul că spre deosebire de probele de Fetească albă 2015, unde acest compus s-a identificat atât în varianta martor (A0), cât și în varianta tratată cu tanin (A4), în probele de Fetească albă 2014 acest compus a fost decelat doar în cazul variantei martor (V0).

Este necesar să se sublinieze faptul că numărul compușilor terpenici identificați în urma analizei gaz-cromatografice a probelor de Fetească albă 2015 a fost superior numărului de compuși terpenici identificați în probele experimentale obținute în 2014, acest lucru fiind datorat cel mai probabil acumulării diferențiate în boabe a compușilor de aromă, proces influențat de regimul climateric: temperatură, precipitații, radiație solară etc. De asemenea, un factor determinant pentru prezența compușilor terpenici și a derivaților acestora o reprezintă mecanismele chimice specifice ce intervin în etape diferite ale procesului de vinificare, tipul de levuri sau sușele folosite, precum și modificările chimice asociate cu anumite procese oxidative, reductive din vin.

Izomircenolul și lavandulolul sunt compuși terpenici care se regăsesc doar în probele de Fetească albă 2014. Izomircenolul este izomerul mircenolului care în mod uzual se găsește în uleiul de lavandă și în anumite plante precum *Humulus lupulus*. Acest compus se caracterizează printr-o aromă florală cu nuanțe proaspete, de citrice.

Făcând referire la probele experimentale de Fetească albă 2014 se poate constata că acest compus terpenic este prezent doar în varianta experimentală martor (V0), sugerând faptul că tratamentele oenologice prefermentative aplicate au condus la o diminuare a acestui compus sub limita de detecție a gaz-cromatografului.

Lavandulolul, un compus monoterpentic ce prezintă o grupare funcțională de tip $-OH$ este un compus specific uleiului esențial de lavandă (Linskens ș.a., 1997) și imprimă

vinului o aromă florală cu note ierboase. În variantele experimentale de Fetească albă, 2014 prezența lavandulului a fost detectată doar în cazul probei tratate cu bentonită (V2).

Nerolul și geraniolul, doi compuși monoterpenici specifici vinurilor tinere și care se caracterizează printr-o aromă florală cu nuanțe proaspete, de citrice, de trandafir au fost detectați în probele de Fetească albă 2015, dar cu anumite variații. Astfel, prezența nerolului a fost detectată doar în cazul probei martor (A0), iar geraniolul a fost identificat în probele de Fetească albă 2015 tratate cu enzime β -glucozidice și pectolitice (A1), tanin (A4), cărbune (A5) și enzime de limpezire (A7).

Deși se consideră că tratamentul cu cărbune activ nu este unul selectiv și afectează considerabil structura aromatică a unui vin, în situația prezentă se poate constata că cea mai mare cantitate de geraniol a fost determinată în proba tratată cu cărbune (A5).

5.6.2 Identificarea esterilor din probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015

Aroma unui vin este unul dintre cei mai importanți parametri care determină caracterul cât și calitatea acestuia și depinde de varietate, de maturitatea strugurilor, de tratamentele prefermentative, cât și de protocolul de vinificație, de activitatea bacteriilor și de procesul de învechire (Schreier, 1974).

În vinuri s-au regăsit un număr de peste 160 de esteri, aceștia fiind rezultatul reacției dintre acetil coenzima A cu alcoolii superiori formați în urma degradării aminoacizilor sau a carbohidraților (Etievant, 1991). De asemenea, acești compuși își pot avea originea în strugurii materie primă, pot fi produși de levuri în timpul fermentației alcoolice sau pot fi extrași din lemnul butoaielor (Perestrelo ș.a., 2006). Astfel spus, esterii din vin provin fie în urma procesului de esterificare enzimatică ce are loc în timpul fermentației alcoolice, fie în urma procesului de esterificare chimică în timpul învechirii vinurilor.

Totuși, după cum menționează și literatura de specialitate, sușele de levuri folosite în procesul fermentativ, prezența bacteriilor lactice precum și condițiile fermentative sunt definiții pentru prezența esterilor și a concentrației acestora (Rapp ș.a, 1986).

Un număr restrâns de esteri care se regăsesc în must și mai apoi în vinuri își au originea în struguri, aceștia fiind în general acetatii alcoolilor cu catenă scurtă de atomi de carbon (Swiegers ș.a, 2005).

În general combinațiile dintre etanol și acizii hexanoic, decanoic, octanoic, conduc la formarea de esteri ce imprimă nuanțe fructate vinurilor. De asemenea, alcoolii superiori precum alcoolul izobutalic, alcoolul izoamilic, în combinație cu acidul acetic conduc la formarea de esteri ce imprimă vinurilor arome fructate.

Se deschide o paranteză pentru a sublinia faptul că esterii pot contribui în mod pozitiv sau negativ la construirea aromei vinurilor. În concentrații mici, acești compuși chimici sunt percepuți ca având note florale și fructate și pot evidenția mai bine varietatea de struguri. Totuși, în concentrații foarte ridicate pot masca aroamele varietale, conducând la formarea senzației de aromă sintetică și determinând scăderea complexității vinurilor.

Tabelul 5.17/Table 5.17

Esteri identificați în probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)
Esters identified in the experimental Feteasca albă samples 2014 and 2015 (mmol/L)

Esteri 2014	VO	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Caprilat de etil	0.10	0.10	0.31	0.29	0.11	0.25	0.32	0.16
Lactat de etil	1.92	4.02	2.98	3.71	2.19	3.13	3.40	1.04
Caprat de etil	0.09	0.12	0.31	0.18	-	0.11	0.32	0.11
Succinat de etil	0.59	1.03	0.44	0.75	0.43	1.35	0.83	0.54
Miristat de etil	0.09	0.21	0.18	0.32	0.20	0.19	0.23	0.20
Palmitat de etil	-	0.07	0.72	0.04	1.59	1.07	0.96	1.05
Laurat de etil	0.03	0.04	0.07	0.06	0.05	-	0.12	0.09
Benzoat de etil	0.15	0.12	0.15	0.18	0.16	0.11	0.17	0.17
Malonat de dietil	0.02	0.02	-	-	0.01	0.03	-	-
Stearat de etil	0.03	0.05	0.08	0.07	0.07	0.06	0.05	0.10
Hexanoat de etil	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-
2-hidroxi-4-metil pentanoat de etil	-	0.04	-	0.04	0.02	0.07	-	0.03
Heptadecanoat de etil	0.07	0.05	0.02	0.06	-	0.06	0.05	0.03
Fenil acetat de etil	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptanoat de etil	-	-	-	-	-	-	-	-
Pelargonat de etil	-	-	-	-	-	-	-	-
Acetat de izoamil	-	-	-	-	-	-	-	-
Octanoat de izoamil	-	-	-	0.01	-	-	0.02	-
Caprilat de butil	-	-	-	-	-	-	-	-
Hexadecanoat de metil	0.35	0.68	0.01	0.90	-	0.04	0.01	-
Hexanoat de izopentil	-	-	-	-	-	-	-	-
Octanoat de propil	-	-	-	-	-	-	-	-
Miristat de izopropil	-	0.08	0.04	-	0.02	-	0.04	-
Esteri 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Caprilat de etil	0.82	1.91	4.58	1.11	3.19	4.80	0.73	1.87
Lactat de etil	1.72	2.36	-	0.69	8.36	0.59	1.87	2.37
Caprat de etil	4.83	4.46	10.57	-	7.15	7.89	7.98	-
Succinat de dietil	0.23	0.20	0.08	0.13	0.24	0.27	0.18	0.18
Miristat de etil	0.90	1.05	0.52	1.24	2.37	1.09	0.91	0.12
Palmitat de etil	1.34	1.71	0.48	1.64	0.24	1.71	1.38	1.56
Laurat de etil	0.32	0.74	0.74	0.55	3.33	3.08	0.81	3.52
Benzoat de etil	0.22	0.17	0.18	0.17	0.18	0.22	0.12	0.18
Malonat de dietil	-	-	-	-	-	-	-	-
Stearat de etil	0.09	0.27	-	0.04	0.16	0.14	0.16	0.09
Hexanoat de etil	-	0.42	-	0.46	0.35	0.42	0.38	0.34
2-hidroxi-4-metil pentanoat de etil	-	0.02	0.01	-	0.01	0.02	-	-
Heptadecanoate de etil	0.04	-	-	0.09	-	-	0.04	0.13
Fenil acetat de etil	0.06	0.02	0.27	0.15	0.12	-	0.08	0.11
Heptanoat de etil	0.02	0.03	-	-	0.04	0.01	0.02	0.05
Pelargonat de etil	0.33	0.44	-	0.30	0.46	0.35	0.34	0.37
Acetat de izoamil	-	0.42	-	0.46	0.35	0.42	0.38	0.34
Octanoat de izoamil	0.16	0.25	0.15	0.28	0.28	0.47	0.27	0.25
Caprilat de butil	0.03	0.03	-	0.03	0.06	0.08	0.03	0.03
Hexadecanoat de metil	-	-	-	-	-	-	-	-
Hexanoat de izopentil	-	0.12	-	0.11	0.08	0.03	0.11	0.10
Octanoat de propil	0.02	0.03	0.01	0.02	-	0.04	0.02	0.03
Miristat de izopropil	-	0.10	-	0.04	0.31	-	0.05	1.37

În ceea ce privește compușii cu sulf, prezența acestora în cantități mici este dorită, însă în cantități mari prezintă un impact negativ asupra vinurilor.

Nivelul producției de esteri care pot avea un impact negativ este dependent de compoziția vinului, de matrice (strugurii materie primă) și de modul de interacțiune dintre diverși compuși chimici ce contribuie la crearea notelor varietale caracteristice.

Făcând referire la probele de Fetească albă în urma analizei gaz-cromatografice s-au identificat un număr de peste 20 de esteri atât în probele vinificate în 2014, cât și în probele vinificate în anul 2015. De asemenea, dintre acești esteri un număr de peste 10 esteri sunt comuni, prezentând modele diferențiate de variație (tabelul 5.17).

Aroma bazică a vinurilor albe se datorează prezenței a patru esteri: acetatul de etil, acetatul de izoamil, caproatul de etil și caprilatul de etil, prezenței a doi alcooli, în speță alcoolul izobutilic și alcoolul izoamilic, dar și prezenței acetaldehidei (Schereir, 1974). Prezența celorlați compuși chimici tinde să modifice mai mult sau mai puțin, în funcție de concentrația lor aroma bazică a vinurilor (Avakyants ș.a., 1981).

În general, esterii comuni prezenți în vinuri se regăsesc peste limita de detecție senzorială (Simpson ș.a, 1984) și sunt responsabili de nuanțele fructate ale acestora. Conform literaturii de specialitate esterii pot fi ciclici (fenolici) sau cu structură liniară (alifatici). Esterii cu structură ciclică au o volatilitate redusă și nu au un impact senzorial semnificativ. Esterii alifatici sunt grupați în 3 clase: monocarboxilici, di- sau tricarboxilici și hidroxil- sau oxo- esterii acizilor, iar odată cu creșterea numărului de atomi de carbon din moleculă nuanțele fructate evoluează, devin mai fine, apoi prezintă nuanțe de săpun, iar în final nuanțe stearice (Rapp ș.a, 1986).

Referindu-ne la probele de Fetească albă supuse analizei gaz-cromatografice și observând tabelul 5.17 se poate constata predominanța esterilor rezultați în urma procesului de degradare a acizilor grași și a metilesterilor rezultați în urma procesului de transesterificare a acizilor grași cu metanolul. În plus, s-a determinat și prezența în cantității importante a esterilor rezultați în urma procesului de degradare a aminoacizilor, dar și a esterilor rezultați în urma metabolismului celular al carbonului. Printre esterii care s-au regăsit în cantități însemnate se pot enumera: caprilatul de etil, lactatul de etil, capratul de etil, succinatul de dietil, miristatul de etil, palmitatul de etil etc.

Caprilatul de etil, un ester rezultat în urma procesului de degradare al acidului caprilic și caracterizat printr-o aromă ceroasă cu nuanțe dulci, fructate, de caise, de banană, a fost identificat atât în probele de Fetească albă 2014 cât și în probele de Fetească albă 2015. Totuși, observând tabelul 5.17 se poate constata că din punct de vedere cantitativ prezența acestui ester în probele de Fetească albă 2015 a fost mai însemnată cel mai probabil datorită compoziției chimice a strugurilor materie primă.

Lactatul de etil, un ester rezultat în urma metabolismului celular al carbonului, prezintă o importanță deosebită deoarece poate contribui negativ la calitatea vinului. Din punct de vedere organoleptic-senzorial atunci când se regăsește în cantitățile potrivite, acest ester contribuie în mod pozitiv la profilul aromatic al unui vin prin aroma fructată imprimată cu nuanțe de căpșuni, de ananas. Totuși, prezența acestui ester în cantități mari

într-un vin tânăr poate sugera o învechire prematură a vinului în urma unui proces de fermentație malolactică sau creșterea necontrolată a bacteriilor lactice.

În cazul probelor de Fetească albă 2014, tratamentul cu pectinaze și β -glucozidaze (V1) și cel cu glutatation (V3) au determinat cele mai mari valori ale acestui ester, respectiv 4,02 mmol/L și 3,71 mmol/L. Pe de altă parte cantitățile cele mai însemnate de lactat de etil la probele de Fetească albă 2015 s-au determinat la proba supusă tratamentului cu tanin (8,36 mmol/L-A4) și la proba tratată cu enzime de limpezire (2,37 mmol/L-A7).

Succinatul de dietil un produs rezultat în urma procesului fermentativ al zaharurilor, este prezent în vinurile care au fost supuse unui proces îndelungat de învechire și este caracterizat de o aromă fructată cu nuanțe de măr copt, ylang-ylang (Darriet, 1995).

Prezența acestui compus în probele de vin analizate ar putea susține ipoteza că probele ar fi fost supuse unui proces de învechire prematură. În plus, cantitățile cele mai mari au fost detectate la probele tratate cu cărbune, respectiv 1,35 mmol/L (Fetească albă 2014) și 0,27 mmol/L (Fetească albă 2015). De asemenea, se poate sugera și faptul că aceste probe au fost supuse unui proces mai intens de oxidare datorat activității cărbunelui a cărei activitate non-selectivă este deja binecunoscută, acesta înlăturând și compușii cu activitate antioxidantă din mediul tratat.

Lauratul de etil și miristatul de etil au fost identificați în cantități mai mari în probele de Fetească albă 2015, cu prevalență în proba supusă tratamentului cu tanin.

Deși este deja binecunoscut că tratamentul cu cărbune este un tratament care poate avea un impact negativ prin faptul că „dezbracă” vinurile de aromele lor, analiza gaz-cromatografică a dezvăluit faptul că concentrația unor esteri a crescut în urma aplicării acestui tratament, respectiv: malonatul de dietil, hexanoatul de etil, 2-hidroxi-4-metil pentanoatul de etil, octanoatul de izoamil, caprilatul de butil, octanoatul de propil.

Concentrațiile unor esteri precum: capratul de etil și fenil acetatul de etil au fost mai mari în probele tratate cu bentonită, iar tratamentul cu tanin a determinat concentrații mai mari de pelargonat de etil, palmitat de etil, lactat de etil, miristat de etil.

Analizând tabelul 5.17 se poate constata repartizarea diferențiată a esterilor. Astfel, anumiți esteri precum: acetatul de izoamil, heptanoatul de etil, octanoatul de propil, pelargonatul de etil, fenil acetatul de etil și caprilatul de butil au fost identificați în probele de Fetească albă 2015, iar alți esteri precum: malonatul de dietil și hexadecanoatul de metil au fost detectați în probele de Fetească albă 2014.

În ceea ce privește prezența malonatului de dietil, tratamentul cu cărbune aplicat probei de Fetească albă 2014 a determinat prezența acestui ester în cantitatea cea mai mare, respectiv 0,03 mmol/L, iar aplicarea tratamentului cu bentonită a determinat dispariția acestuia.

Acetatul de izoamil un rezultat al procesului de degradare al aminoacizilor și caracterizat printr-o aromă plăcută fructată cu nuanțe de banane și fructe tropicale a fost identificat doar în probele de Fetească albă 2015 tratate cu pectinaze și β -glucozidaze, cu

glutation, cu tanin, cărbune, cu gelatină și tanin și cu enzime de limpezire regăsindu-se în cantitatea cea mai mare în proba A3 (tratament cu glutacion – 0,46 mmol/L).

Tratamentul cu bentonită, glutacion și tanin a determinat creșterea cantitativă de acetatului de fenil etil, iar tratamentul cu cărbune activ a determinat scăderea acestui compus sub limita de detecție a gaz-cromatografului.

5.6.3 Identificarea alcoolilor din probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015

Din punct de vedere chimic alcoolii sunt compuși organici care prezintă în structura lor una sau mai multe grupări hidroxil. Marea majoritate a alcoolilor și în special cei superiori, se formează în prima etapă a procesului fermentativ, în paralel cu dezvoltarea levurilor (Kunkee ș.a., 1977).

În general, atunci când alcoolii superiori se regăsesc în cantități mici, contribuie la creșterea complexității buchetului unui vin (Amerine ș.a., 1976), însă în cantități mari au un impact negativ asupra calității senzoriale a acestuia imprimându-i nuanțe de petrol și chiar gudron (Zoecklein ș.a., 1999). De asemenea, alcoolii superiori denumiți și alcoolii fuzel, prezintă o aromă mai pregnantă, mai astringentă, iar alcoolii inferiori sunt caracterizați de o aromă fructată, proaspătă și de o senzație olfactivă mai delicată spre deosebire de alcoolii superiori care sunt însoțiți de o senzație arzătoare și mai dură.

Făcând referire la prezența alcoolilor în probele de Fetească albă în urma analizei gaz-cromatografice s-au identificat un număr de peste 20 de alcoolii, dintre care în cantitate mai mare s-au regăsit următorii : propanolul, alcoolul izobutilic, 3-metil-1-butanolul, 1-hexanolul, 1-nonanolul, alcoolul fenil etilic, 1-hexadecanolul, 2-metil-1-butanolul (tabelul 5.18).

Propanolul, alcoolul izobutilic și alcoolul izoamilic (3 metil-1-butanol) imprimă variantelor experimentale de Fetească albă nuanțe organoleptice de fuzel și chiar adaugă complexitate. 1-hexanolul este responsabil de prezența în vin a unor nuanțe ierbacee, fiind și o dovadă a unei posibile materii prime (struguri) culeasă înainte de a atinge maturitatea tehnologică.

De asemenea, literatura de specialitate specifică faptul că prezența alcoolului izoamilic poate influența profilul organoleptic al vinurilor, iar alcoolul izobutilic și 1-propanolul nu au o influență semnificativă asupra aromei vinurilor (Rankine, 1967). Totuși, este necesar să se menționeze faptul că această afirmație este făcută pentru o soluție model, nefiind considerați și ceilalți constituenți ai vinului și nici sinergismul dintre acești compuși.

Alcoolul fenil etilic este unul dintre principalii alcoolii aromatici prezenți în vin, caracterizat de o aromă florală, de trandafir și care a fost identificat în toate variantele experimentale de Fetească albă (2014 și 2015) cu anumite variații. Astfel, cea mai mare cantitate de alcool fenil etilic a fost determinată în probele experimentale tratate cu cărbune, respectiv: Fetească albă 2014–3,03mmol/L și Fetească albă 2015–3,20 mmol/L (tabelul 5.18). Cantitățile cele mai mici de alcool fenil etilic au fost determinate pentru

proba de Fetească albă 2014 tratată cu bentonită (V2) –1,20 mmol/L și proba de Fetească albă 2015 tratată cu enzime de limpezire (A7) (tabelul 6.18).

Tabelul 5.18/ Table 5.18

Alcooli identificați în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)
Alcohols identified in the experimental Fetească albă 2014 and 2015 (mmol/L)

Alcooli 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
propanol	0.62	0.41	0.35	0.39	0.38	0.11	0.44	0.69
alcooli izobutylic	1.13	0.95	0.89	0.82	1.04	1.19	1.10	0.90
3-metil-1-butanol	2.43	3.46	5.60	3.88	3.63	3.55	3.81	3.83
1-pentanol	0.03	0.08	0.10	0.07	0.05	0.10	0.02	0.05
4-metil-1-pentanol	0.04	0.04	0.08	0.04	0.06	0.06	0.04	0.04
3-metil-1-pentanol	0.05	0.06	0.20	0.07	0.08	0.13	0.07	0.06
1-hexanol	1.03	-	3.98	-	-	-	-	-
3-octanol	0.07	0.08	0.04	0.03	0.08	-	0.04	0.09
3-hexen-1-ol	0.04	-	-	-	0.04	0.09	-	-
2-hexen-1-ol	0.01	-	0.01	-	-	-	-	-
1-heptanol	0.04	0.06	0.05	0.04	0.09	0.03	0.04	0.10
2-etil-1-hexanol	0.05	0.03	0.03	0.04	-	-	0.03	-
2-nonanol	-	0.02	0.04	-	-	0.02	-	-
1-octanol	0.08	0.12	0.32	0.18	0.18	0.11	0.15	0.15
2,3-butandiol	0.11	0.02	1.57	0.10	0.02	0.02	-	0.04
1-nonanol	0.11	0.16	0.17	0.11	0.14	-	0.11	0.06
1-decanol	0.03	0.04	0.16	0.12	0.12	0.11	0.50	0.10
alcooli fenil etilic	2.07	1.77	1.20	1.33	2.18	3.03	2.05	1.78
1-dodecanol	0.03	0.06	0.03	0.02	0.09	0.04	-	-
3-metil-3-butan-1-ol	0.03	0.01	0.01	0.03	0.02	0.03	0.01	0.02
1-hexadecanol	0.18	1.02	-	0.47	0.55	0.53	0.35	0.36
2-metil-1-butanol	-	-	3.26	-	-	-	-	-
2-heptanol	-	-	0.05	-	-	0.01	-	-
1-tetradecanol	-	-	0.08	0.10	0.19	0.09	0.09	0.26
2-octanol	-	-	-	-	0.13	-	-	0.05
2,6-dimetil-4-heptanol	-	-	-	-	-	-	-	-
glicerol	-	-	-	-	-	-	-	-
Alcooli 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
propanol	0.16	0.23	0.24	0.18	0.31	0.14	0.23	0.20
alcooli izobutylic	1.16	0.62	0.65	0.65	0.56	0.75	0.64	0.50
3-metil-1-butanol	2.73	3.07	2.03	2.13	2.06	2.64	2.22	3.68
1-pentanol	0.07	0.01	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
4-metil-1-pentanol	-	-	-	-	-	-	-	-
3-metil-1-pentanol	0.04	0.07	0.09	0.08	0.06	0.17	0.10	0.07
1-hexanol	0.61	0.60	0.73	0.65	0.70	0.70	0.78	0.61
3-octanol	-	-	0.02	-	-	-	0.01	0.01
3-hexen-1-ol	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.01	0.02
2-hexen-1-ol	0.05	0.04	0.02	0.03	0.03	-	0.02	0.02
1-heptanol	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.01	0.03	0.02
2-etil-1-hexanol	-	-	-	-	0.05	-	-	-
2-nonanol	-	-	-	-	-	-	-	-
1-octanol	0.02	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.04	0.02
2,3-butandiol	0.04	0.02	0.02	0.07	0.05	0.03	0.06	0.04
1-nonanol	0.04	-	0.03	0.04	0.02	-	0.04	0.04
1-decanol	0.03	0.06	0.02	0.01	-	0.02	0.01	-
alcooli fenil etilic	1.85	2.27	2.07	2.18	1.38	3.20	2.40	1.37
1-dodecanol	0.01	0.01	0.01	0.03	-	-	0.02	-
3-metil-3-butan-1-ol	0.04	0.06	0.10	0.06	0.06	0.02	0.06	0.06
1-hexadecanol	-	-	0.19	-	-	0.09	0.07	0.02
2-metil-1-butanol	-	-	-	-	-	-	-	-
2-heptanol	-	-	-	-	-	-	-	-
1-tetradecanol	0.07	0.04	0.06	0.06	0.13	0.02	0.03	-
2-octanol	-	-	-	-	-	-	-	-
2,6-dimetil-4-heptanol	0.08	-	0.02	-	-	-	0.04	-
glicerol	0.05	0.04	0.03	-	0.03	0.14	0.07	0.06

După cum s-a menționat anterior în cazul probelor de Fetească regală, glicerolul este după etanol cel mai important produs rezultat în urma fermentației alcoolice și se formează la începutul procesului fermentativ în urma acțiunii levurilor. Teoretic se consideră că procesul de formare al acestui compus începe odată cu fermentarea primelor 50 g de zaharuri (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Făcând referire la probele experimentale de Fetească albă se poate constata că prezența acestui compus a fost observată doar în probele de Fetească albă 2015, cantitatea cea mai mare fiind determinată pentru proba tratată cu cărbune (A5). În probele de Fetească albă 2014 prezența glicerolului s-a situat sub limita de detecție a gaz-cromatografului (tabelul 5.18).

Observând tabelul 5.18 se poate constata prezența diferențiată a alcoolilor, unii fiind prezenți doar în probele de Fetească albă 2014 și alții fiind prezenți doar în probele de Fetească albă 2015. Astfel, alcoolii precum: 2-heptanol, 2-metil-1-butanol, 2-octanol, 2-nonanol, 4-metil-1-propanol au fost identificați doar în probele de Fetească albă 2014, iar alți alcoolii precum: glicerolul, 2,6-dimetil-4-heptanol au fost identificați doar în probele de Fetească albă 2015. Acest model de variație diferit este o dovadă a diversității compoziției chimice a strugurilor și a diversității reacțiilor chimice ce au loc în timpul procesului fermentativ, în ciuda menținerii unor parametri constanți pe parcursul procesului tehnologic, respectiv: durată, temperatură, cantitate, mod de procesare materie primă, proces de vinificație etc.

2,3-butandioul este un diol aciclic saturat care se formează în calitate de produs secundar al fermentației alcoolice pornind de la acidul piruvic sau poate apărea în timpul fermentației malolactice și participă la ridicarea valorii extractului; prezența acestuia sugerează și o posibilă pătrundere a oxigenului în mediul vinului.

Prezența 2,3-butandioulului a fost detectată în majoritatea probele de Fetească albă 2014 exceptând proba tratată cu gelatină și tanin (V6) și în toate probele de Fetească albă 2015.

1-pentanolul sau alcoolul amilic, un compus chimic care apare ca urmare a transformării norleucinei prin calea Erlich, a fost identificat atât în probele de Fetească albă 2014 cât și în probele de Fetească albă 2015 (tabelul 5.18), variind din punct de vedere cantitativ în intervalul 0,01–0,10 mmol/L. Din punct de vedere senzorial acest alcool prezintă un impact negativ asupra variantelor experimentale, fiind caracterizat printr-o aromă neplăcută, de fermentație, de solvent (Mosciano, 1996).

3-metil-3-buten-1-olul sau prenolul, un alcool natural și unul dintre cei mai simpli terpenoizi, se regăsește în mod natural în citrice, merișoare, afine, coacăze, struguri, zmeură, tomate, cafea, fiind structura bază a alcoolilor izoprenoidici (Fretz ș.a, 2005). Acest compus se caracterizează printr-o aromă fructată cu nuanțe dulci, vegetale (Mosciano, 1996) și a fost identificat în toate variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 cu anumite variații. Astfel, din punct de vedere cantitativ, prezența acestui compus a fost mai însemnată în probele de Fetească albă 2015 unde a variat între o

minimă de 0,02 mmol/L (A5-tratament cărbune) și o maximă de 0,10 mmol/L (A2-tratament bentonită). În probele de Fetească albă 2014 prenoțul a variat între 0,01 mmol/L și 0,03 mmol/L (tabelul 5.18).

De remarcat este și prezența în variantele experimentale studiate a alcoolilor grași, precum: 1-octanolul, 2-octanolul, 3-octanolul, 1-tetradecanolul, 1-hexadecanolul, 1-decanolul, 1-dodecanolul a căror prezență în vinuri se datorează cel mai probabil faptului că aceștia se regăsesc și în compoziția cerurilor de pe pielea strugurilor (tabelul 5.18).

1-octanolul și 2-octanolul sunt doi alcooli aciclici saturați caracterizați printr-o aromă ceroasă, cu nuanțe de citrice, vegetale, aldehydice, chiar florale cu nuanțe de cocos (Mosciano, 1996). Prezența lor a fost identificată în probele de Fetească albă cu anumite variații și anume: 1-octanolul a fost detectat în toate variantele de Fetească albă 2014 și 2015 și în cantități mai mari în probele tratate cu bentonită, respectiv: 0,32 mmol/L-2014 și 0,04 mmol/L-2015. Pe de altă parte 2-octanolul a fost identificat doar în variantele de Fetească albă 2014 tratate cu tanin (V4) și enzime de limpezire (V7), în restul probelor prezența acestuia situându-se sub limita de detecție.

3-octanolul sau etilhexanolul, un izomer catenar al 1-octanolului caracterizat printr-o aromă minerală, cu nuanțe vegetale, de fermentație, de ciuperci (Mosciano, 1996) a fost identificat în cantitatea cea mai mare în proba de Fetească albă 2014 tratată cu enzime de limpezire și în proba Fetească albă 2015 tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice.

1-decanolul sau alcoolul capric este un alcool superior aciclic, primar, saturat, caracterizat de o aromă florală, dulce, de portocală și a fost identificat în variantele experimentale de Fetească albă 2014, unde a variat între o minimă de 0,03 mmol/L (proba martor) și o maximă de 0,50 mmol/L (proba tratată cu gelatină și tanin) sugerând faptul că prezența acestui compus poate fi potențată de aplicarea tratamentelor prefermentative. În probele de Fetească albă 2015, acest alcool a variat între 0,01 mmol/L și 0,06 mmol/L, nefiind detectat în proba tratată cu enzime de limpezire și în proba tratată cu tanin.

În general, observând tabelul 5.18, se poate constata faptul că din punct de vedere cantitativ prezența alcoolilor este diferențiată. Acest lucru se explică prin reacțiile chimice ce au loc în timpul procesului fermentativ, acțiunii levurilor, tratamentelor aplicate, dar se explică în primul rând prin compoziția chimică a materiei prime care este diversă de la un an la altul pe seama condițiilor climatice diferite ce influențează formarea și acumularea diversilor compuși chimici.

5.6.4 Identificarea acizilor din probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015

Acizii organici sunt compuși structurali cu o importanță majoră pentru stabilitatea și calitățile organoleptice ale vinurilor, în special în cazul vinurilor albe (Jackson, 1994). În plus, datorită proprietăților de conservare acești compuși contribuie la stabilitatea microbiologică și fizico-chimică a vinurilor.

În ceea ce privește prezența acizilor din probele de Fetească albă se va face referire la acizii organici rezultați în urma procesului fermentativ și identificați în urma analizei gaz-cromatografice aplicate. Acești acizi „rezultați” pot oferi informații cu privire la calitatea materiei prime, tehnicile de procesare utilizate, calitatea procesului tehnologic, calitatea produsului finit.

Analiza gaz-cromatografică aplicată pentru variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 a dezvăluit prezența unui număr de peste 15 acizi, dintre care 4 au predominat și s-au regăsit în toate variantele experimentale, respectiv: acidul acetic, acidul caprilic, acidul hexanoic, acidul capric (tabelul 5.19).

Acidul acetic este unul dintre cei mai importanți acizi volatili prezenți în vin, fiind un component major a parametrului aciditate volatilă, iar prezența sa este strâns legată de calitatea vinului. Procesul de formare a acestui acid are loc fie în timpul fermentației alcoolice sau după prin oxidarea etanolului în condiții aerobe de către bacteriile din genul *Acetobacter*.

Atunci când acest compus se regăsește în cantitate de 0,3–0,5 g/L, adică sub limita de detecție (Ribereau-Gayon, 2006) acesta adaugă complexitate vinului. În cantități ce depășesc limita de detecție (0,9 g/L) este considerat un defect, contribuind la scăderea calitativă a vinului prin imprimarea unei arome de oțet cu nuanțe acide, înțepătoare.

În cazul probelor de Fetească albă 2014 cea mai mare cantitate de acid acetic (tabelul 5.19) s-a regăsit în proba martor (V0), respectiv 4,93 mmol/L, în restul probelor experimentale cantitatea de acid acetic fiind mult mai mică (între 1,10 mmol/L și 2,18 mmol/L), sugerând faptul că aplicarea tratamentelor prefermentative nu a permis formarea acidului acetic în cantități mari. Totuși, în cazul probelor de Fetească albă 2015 aplicarea tratamentelor cu bentonită (A2) și glutatation (A3) au determinat prezența în cantitate mai mare a acidului acetic, respectiv 5,12 mmol/L-A2 și 3,77 mmol/L-A3.

Observând tabelul 5.19 se poate constata că majoritatea acizilor identificați în urma analizei GC-MS pot fi încadrați în categoria acizilor grași, respectiv acidul caprilic, acidul capric, acidul palmitic, acidul butiric, acidul miristic etc.

Procesul de formare al acizilor grași prevede într-o primă etapă formarea acetil coenzimei A în urma procesului de decarboxilare oxidativă a acidului piruvic. Acest proces de formare al acizilor grași superiori are loc cu ajutorul a două sisteme enzimatice, respectiv acetil coenzima A carboxilaza și sintetaza. Acetil coenzima A carboxilaza transformă acetil coenzima A în malonil coenzima A care este utilizată de către sintetază în vederea realizării condensării repetitive dintre acetil CoA și malonil CoA. În final, propionil CoA înlocuiește acetil CoA în sinteza acizilor grași (Ratledge ș.a., 1989). Acizii grași cu catenă medie de atomi de carbon se formează ca intermediari în biosinteza acizilor grași superiori.

Acidul caprilic, un acid gras saturat cu catenă medie de atomi de carbon (C8) a fost identificat în toate variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 cu anumite variații. Din punct de vedere cantitativ, acest acid a prezentat valori mai ridicate în probele de Fetească albă 2015 (fig. 5.28).

Tabelul 5.19/ Table 5.19

Acizi identificați în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)
 Acids identified in the experimental Fetească albă 2014 and 2015 (mmol/L)

Acizi 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Acid acetic	4.93	1.10	1.62	2.12	2.18	1.57	1.77	1.58
Acid caprilic	0.02	0.04	0.03	0.04	0.03	0.09	0.03	0.05
Acid hexanoic	0.09	0.16	0.16	0.17	0.10	0.54	0.20	0.11
Acid capric	0.25	0.42	0.40	0.31	0.31	0.28	0.78	0.36
Acid fitanic	-	0.02	-	-	-	-	-	-
Acid palmitic	-	0.06	-	-	-	-	-	-
Acid butiric	-	-	0.02	-	-	-	0.01	-
Acid 4-hidroxi-butanoic	-	-	0.01	-	-	-	0.03	-
Acid miristic	-	-	0.12	0.08	-	-	-	-
Acid izobutiric	-	-	-	-	0.05	-	-	-
Acid nonanoic	-	-	-	-	0.03	-	-	-
Acid heptanoic	-	-	-	-	-	0.07	-	-
Acid undecanoic	-	-	-	-	-	0.04	-	-
Acid lactic	-	-	-	-	-	-	-	1.19
Acid izovaleric	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid 2-oxopentandioic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid benzoic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid dodecanoic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid cinamic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid fenic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acizi 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Acid acetic	2.53	2.54	5.12	3.77	2.35	2.22	2.51	1.72
Acid caprilic	1.34	1.33	0.70	1.28	1.78	3.68	1.68	1.36
Acid hexanoic	0.37	0.36	0.17	0.33	0.38	1.04	0.42	0.32
Acid capric	0.44	0.59	0.31	0.57	0.86	0.89	0.61	0.72
Acid fitanic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid palmitic	-	-	-	-	0.05	-	0.02	-
Acid butiric	-	-	-	0.04	-	-	0.06	-
Acid 4-hidroxi-butanoic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid miristic	0.06	0.24	-	0.21	0.27	0.28	0.15	0.24
Acid izobutiric	0.09	0.36	0.06	0.37	0.16	0.24	0.46	0.23
Acid nonanoic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid heptanoic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid undecanoic	-	-	-	-	-	-	-	0.04
Acid lactic	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid izovaleric	-	0.12	0.08	0.13	0.05	-	0.17	0.06
Acid 2-oxopentandioic	-	-	0.07	-	-	-	-	-
Acid benzoic	-	-	0.15	0.04	-	0.03	-	-
Acid dodecanoic	-	-	0.37	-	-	-	-	-
Acid cinamic	-	-	-	-	-	-	-	0.06
Acid fenic	-	0.15	0.17	0.08	-	-	0.11	0.19

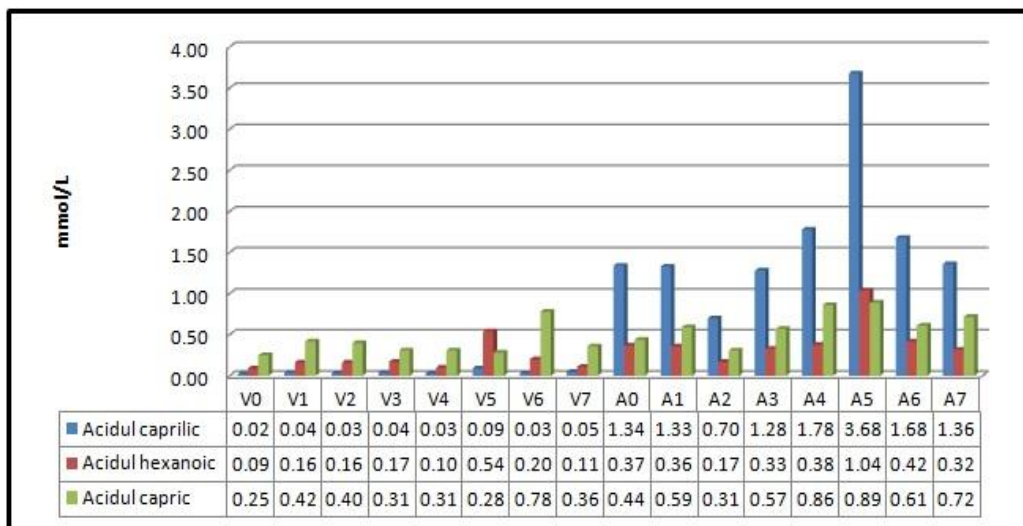


Figura 5.28 Prezența acidului caprilic, a acidului hexanoic și a acidului capric în probele de Fetească albă 2014 și 2015

Figure 5.28 Presence of caprylic acid, hexanoic acid and capric acid in the Fetească albă samples 2014 and 2015

De asemenea, se poate observa un model de variație oarecum asemănător, astfel cantitățile cele mai mari de acid caprilic au fost determinate pentru probele de Fetească albă 2014 și 2015 tratate cu cărbune (0,09 mmol/L-V5-2014; 3,68 mmol/L-A5-2015). În plus, același tratament cu cărbune a determinat cele mai mari cantități de acid hexanoic, respectiv : 0,54 mmol/L-2014 și 1,04 mmol/L-2015 (fig.5.28).

Acidul capric (fig. 5.28), un acid gras saturat caracterizat printr-o aromă neplăcută de rânced, s-a regăsit în cantități relativ mici în toate variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015, variația acestuia de la o probă la alta fiind redusă.

Fenolul, acidul cumaric, acidul benzoic, acidul izovaleric sunt compuși identificați doar în probele de Fetească albă 2015, prezența lor în probele de Fetească albă 2014 fiind sub limita de detecție a aparatului.

Fenolul sau acidul fenic este un prim reprezentant al clasei fenolilor și un compus organic aromatic specific pentru aroma de Islay Scotch whisky. Prezența acestui compus a fost identificată doar în probele de Fetească albă 2015, iar variația acestuia este prezentată în tabelul 5.19. Astfel, acidul fenic a variat între o minimă de 0,08 mmol/L (A3) și o maximă de 0,19 mmol/L (A7), prezența sa nefiind observată în probele tratate cu tanin (A4) și cărbune (A5) și nici în proba martor (A0).

Acidul benzoic, cel mai simplu acid aromatic, a fost identificat în probele de Fetească albă 2015. În mod obișnuit prezența acestui acid în vin se datorează efectuării unui tratament al vinului cu benzoat de sodiu. Având în vedere că în cazul de față nu s-a aplicat un astfel de tratament, existența acestui acid în probele experimentale se poate

explica cel mai probabil prin prezența acestuia în strugurii materie primă, unde a fost sintetizat pornind de la fenilalanină.

Acidul izovaleric este un acid gras și un compus prezent în mod natural în uleiurile esențiale, fiind caracterizat de o aromă de brânză, de fermentație, cu nuanțe de copt, fructate. Acest acid a fost identificat în majoritatea probelor de Fetească albă 2015 cu excepția probei martor (A0) și a probei tratate cu cărbune (A5), prezența acestuia în vin sugerând existența unor levuri din genul *Brettanomyces*.

Acidul izobutiric este un acid carboxilic și un produs de fermentație caracterizat de nuanțe organoleptice neplăcute de brânză, de unt, de ranced. Acest acid a fost detectat în cantități mici în toate variantele experimentale de Fetească albă 2015 unde a variat între o minimă de 0,06 mmol/L (A2) și o maximă de 0,46 mmol/L (A6). În cazul probelor de Fetească albă 2014, acidul izobutiric a fost identificat doar în proba tratată cu tanin (0,05 mmol/L), în restul probelor situându-se sub limita de detecție a aparatului.

Observând tabelul 5.19 se poate constata și prezența altor acizi, dar în cantități mult mai mici precum: acidul miristic, acidul butiric, acidul palmitic, acidul fitanic, acidul lactic.

Acidul miristic, un acid gras saturat caracterizat printr-o aromă ceroasă cu nuanțe de citrice, de ananas a fost identificat în majoritatea probelor de Fetească albă 2015 cu excepția probei tratate cu bentonită unde s-a situat sub limita de detecție a aparatului. În ceea ce privesc probele de Fetească albă 2014 prezența acidului miristic a fost constată doar în probele tratate cu bentonită (V2) și glutation (V3) (tabelul 6.19).

Tratamentul variantelor experimentale cu gelatină și tanin, dar și tratamentul cu bentonită și cel cu glutation au determinat prezența acidului butiric în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015.

Acidul palmitic, un acid gras saturat caracterizat de o aromă ceroasă, cu nuanțe cremoase, de săpun (Mosciano ș.a, 1996) a fost identificat în variantele 2014 și 2015 tratate cu enzime β -glucozidice și pectolitice (V1), cu tanin (A4) și tanin și gelatină (A6). Prezența acestui acid se datorează cel mai probabil procesului de sinteză catalizat de către complexul multienzimatic ce folosește ca substrat acetil CoA și malonil CoA pentru producerea acidului palmitic.

Acidul fitanic, un derivat al fitolului ce imprimă vinului o aromă florală cu nuanțe balsamice, florale a fost identificat doar în proba de Fetească albă 2014 tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice în cantitate de 0,02 mmol/L, în restul probelor prezența acestuia nefiind detectată.

Acidul lactic, un produs uzual al procesului fermentativ care poate adăuga complexitate buchetului unui vin prin imprimarea unor nuanțe proaspete, dulci, ierboase sau poate deprecia calitativ un vin atunci când se regăsește în cantități mai ridicate prin imprimarea unor nuanțe neplăcute acidice, a fost identificat doar în proba de Fetească albă 2014 tratată cu enzime de limpezire (V7). În general prezența acizilor în vin se datorează compoziției inițiale a mustului dar și levurilor implicate în procesul de fermentație. Aceștia au un rol esențial în formarea atributelor senzoriale prin influența asupra culorii

vinului și stabilității, aduc prospețime corpului unui vin sau duritate atunci când sunt în exces, având posibilitatea de a modifica modul de percepție a componentelor sapide.

5.6.5 Identificarea aldehydelor și a altor clase de compuși chimici din probele experimentale de Fetească albă

În vinuri, procesul chimic de fermentație al carbohidraților conduce nu numai la formarea unor compuși majori precum: etanolul, glicerolul și dioxidul de carbon, dar și la formarea unor produși de fermentație precum aldehyde și cetone care contribuie la constituirea amprentei volatile tipice a vinurilor.

Făcând referire la probele de Fetească albă se poate constata în urma analizei gaz-cromatografice și prezența unor compuși chimici precum: benzaldehida, furfuralul, benzofuranul, heptadecanul, octadecanul, butirolactona etc.

Benzaldehida sau alehida benzoică este cea mai simplă aldehydă aromatică, caracterizată printr-o aromă de migdale amare, iar prezența sa în vin poate fi considerată și un defect. În probele de Fetească albă 2014, benzaldehida a fost identificată în toate variantele experimentale cu excepția variantei tratate cu tanin, unde s-a situat sub limita de detecție a aparatului. De asemenea, în acest caz tratamentul cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată a determinat identificarea unei cantități mai ridicate de benzaldehidă, respectiv 0,15 mmol/L. Probele de Fetească albă 2015 dezvăluie prezența aldehydei benzoice în majoritatea variantelor, cu excepția variantei experimentale supuse tratamentului cu glutatation, unde aceasta nu a fost identificată (fig. 5.29).

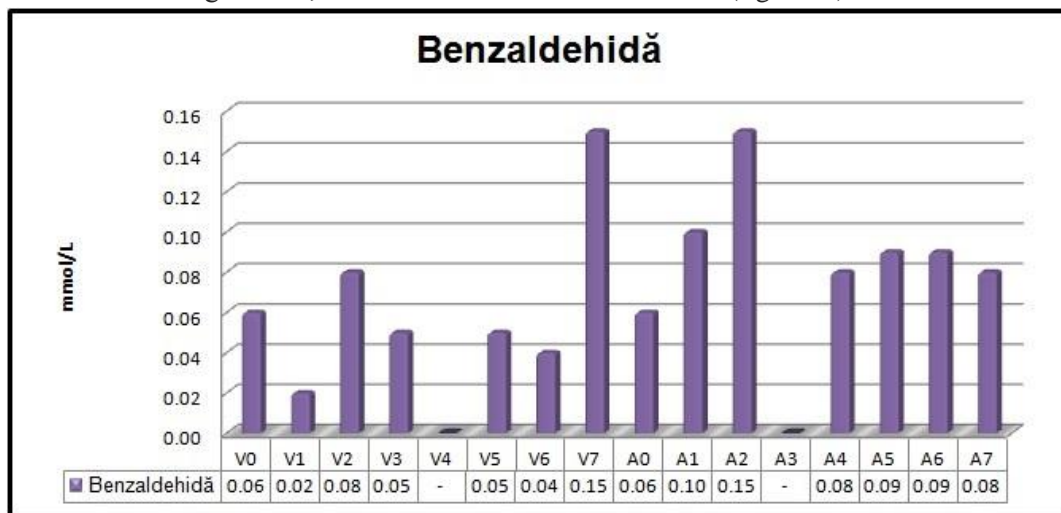


Figura 5.29 Variația benzaldehidei în probele de Fetească albă 2014 și 2015
 Figure 5.29 Variation of benzaldehyde in the Fetească albă samples 2014 and 2015

De remarcat este faptul că atât în varianta martor de Fetească albă 2014, cât și în varianta martor de Fetească albă 2015 s-a determinat aceeași cantitate de benzaldehidă, respectiv 0,06 mmol/L, sugerând faptul că tratamentele prefermentative prezintă influență asupra modului de variație cantitativă a acestui compus. Prezența benzaldehidei în vinurile

experimentale studiate se poate datora procesului de oxidare al alcoolului benzilic de către enzime sau levuri.

Furfuralul sau aldehida piromucică este un compus heterociclic nesaturat caracterizat de o aromă plăcută asemănătoare pâinii proaspete. Prezența acestui compus a fost determinată doar în variantele experimentale de Fetească albă 2014 cu anumite variații. Astfel, aplicarea tratamentului cu enzime β -glucozidice și pectolitice a determinat o cantitate mai mare de furfural (0,04 mmol/L), iar aplicarea tratamentului cu tanin a determinat absența acestui compus (fig. 5.30).

Aldehida hexilcinamică este o aldehydă fenolică, un compus specific uleiului esențial de mușețel, caracterizat de o aromă florală cu nuanțe ierboase, vegetale, de iasomie care a fost identificată doar în proba de Fetească albă 2015 tratată cu bentonită (0,05 mmol/L). În general, acest compus este identificat în vinurile maturate în baricuri, iar prezența acestuia în varianta experimentală A2 sugerează că această probă a fost supusă unui posibil proces de învechire prematură.

Observând tabelul 5.20 se poate constata în variantele experimentale de Fetească albă prezența unor aldehide superioare precum: nonanalul, decanalul, tetradecanalul.

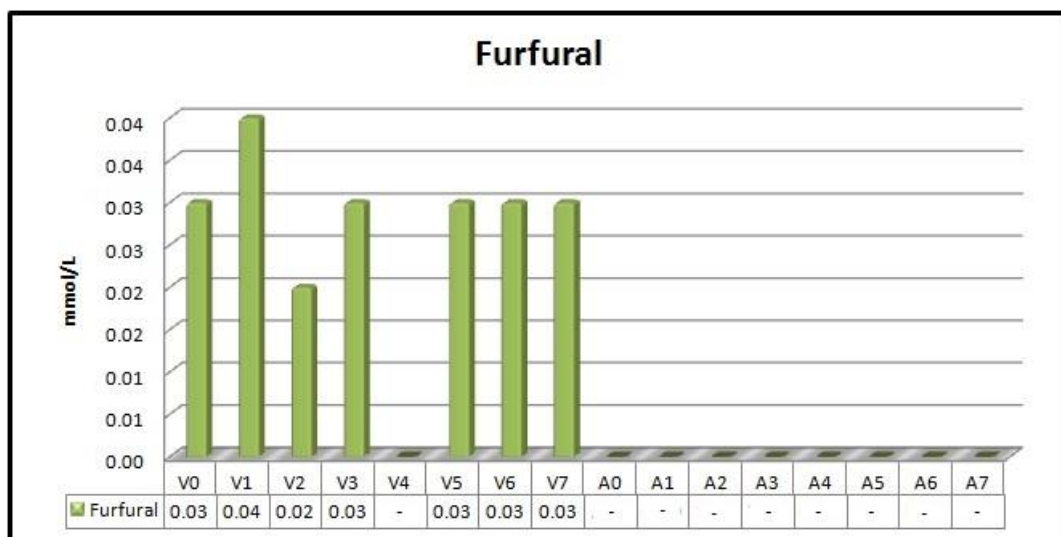


Figura 5.30 Variația furfuralului în probele Fetească albă 2014 și 2015
 Figure 5.30 Variation of furfural in the Fetească albă samples 2014 and 2015

Nonanalul sau aldehida pelargonică, atunci când se regăsește în cantități mici se caracterizează printr-o aromă plăcută, florală, chiar fructată cu nuanțe de stânjenei, trandafiri, mandarine. Prezența acestei aldehide a fost observată în toate variantele experimentale de Fetească albă 2014, unde a variat între o minimă de 0,02 mmol/L și o maximă de 0,05 mmol/L, cantitățile cele mai mari din acest compus fiind identificate în probele tratate cu cărbune (V5) și bentonită (V2). În cazul probelor de Fetească albă 2015, conținutul de nonanal determinat a fost mai mic decât în cazul probelor de Fetească albă

2014, respectiv 0,01 mmol/L, această aldehydă fiind detectată doar în varianta martor (A0) și varianta tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice (A1).

Decanalul sau aldehida caprinică este un compus chimic prezent în mod natural în citrice și a fost identificată în toate variantele experimentale de Fetească albă 2014. Tratatamentul cu cărbune (V5) a determinat cantitatea cea mai mare de decanal, 0,10 mmol/L, cele mai mici cantități fiind determinate pentru proba martor (V0) și proba tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice (V1). În probele de Fetească albă 2015 prezența acestui compus nu a fost decelată.

Tetradecanalul sau aldehida miristică a fost identificată în majoritatea variantelor experimentale de Fetească albă 2014, cu excepția variantelor tratate cu cărbune (V5), gelatină și tanin (V6) și enzime de limpezire (V7).

2-metil-undecanalul, o aldehydă caracterizată de o aromă floral-fructată cu nuanțe ierboase, de portocală și chiar de miere de albine a fost identificată doar în probele de Fetească albă 2015 tratate cu enzime β -glucozidice și pectolitice (A1) și gelatină și tanin (A6), în cantitate de 0,03 mmol/L și 0,05 mmol/L.

În probele de Fetească albă 2014 s-au regăsit și compuși chimici din clasa alcanilor precum: heptadecanalul, octadecanalul, henecoisanul.

Marea majoritate a cetonelor se formează în timpul procesului fermentativ, însă unele sunt prezente și în struguri în mod natural de unde vor ajunge în vinuri. Acetofenona, una dintre cele mai simple cetone aromatice, caracterizată de o aromă plăcută, fructată a fost identificată doar în probele de Fetească albă 2014 tratate cu tanin (V4), cărbune (V5) și enzime de limpezire (V7). O altă cetonă și anume: izopropilacetofenona caracterizată de o aromă florală, cu arome de vanilie, cireșe dulci a fost determinată în proba de Fetească albă 2014 tratată cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (V7).

În variantele experimentale de Fetească albă 2014 au fost identificați și doi compuși heterociclici, respectiv benzofuranul caracterizat de o aromă cu nuanțe lemnoase, de cafea și 2-fenil-dibenzofuranul, un compus rezultat cel mai probabil în urma unui proces de oxidare.

Lactonele sunt esteri ciclici derivați ai acidului lactic; lactonele volatile contribuie la aroma vinurilor. Una dintre cele mai cunoscute lactone volatile este butirolactona, un compus chimic rezultat în urma procesului de lactonizare a acidului δ -hidroxibenzoic (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Acest compus a fost identificat în probele de Fetească albă 2014 cu anumite variații. Astfel, butirolactona a fost detectată în proba martor, în proba tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice, în proba tratată cu bentonită, cu tanin și în proba tratată cu gelatină și tanin. Din punct de vedere cantitativ acest compus a variat între o minimă de 0,18 mmol/L în proba V6 (gelatină și tanin) și o maximă de 0,58 mmol/L în proba V1 (enzime β -glucozidice și pectolitice) (tabelul 5.20), iar prezența acestui compus asigură în variantele experimentale nuanțe organoleptice de cocos.

Tabelul 5.20/Table 5.20

Aldehide și alte clase de compuși chimici identificate în probele de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)

Aldehydes and other classes of chemical compounds identified in the Fetească albă 2014 and 2015 samples (mmol/L)

Compuși chimici 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Dimetil acetal glicolaldehidă	0.04	0.03	-	-	-	-	-	-
Nonanal	0.02	0.03	0.05	0.02	0.04	0.05	0.04	0.04
Decanal	0.02	0.02	0.05	0.04	0.05	0.10	0.04	0.05
Furfural	0.03	0.04	0.02	0.03	-	0.03	0.03	0.03
Benzaldehidă	0.06	0.02	0.08	0.05	-	0.05	0.04	0.15
Tetradecan	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	-	-	-
Heptadecan	0.03	-	0.10	0.08	0.07	-	0.04	0.03
Octadecan	0.03	0.03	0.07	0.04	0.04	-	-	-
Henecoisan	0.03	0.02	0.01	0.03	0.04	0.03	0.03	0.02
Butirolactona	0.46	0.58	0.31	-	0.35	-	0.18	-
2-fenil dibenzofuran	0.02	0.02	0.02	0.03	-	-	0.02	0.02
Benzofuran	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-
Acetofenonă	-	-	-	-	0.02	0.02	-	0.07
Benzotiazol	-	-	-	-	-	0.05	-	-
p-Izopropenilacetofenonă	-	-	-	-	-	-	-	0.06
2-metil undecanal	-	-	-	-	-	-	-	-
Aldehidă hexil-cinamică	-	-	-	-	-	-	-	-
Compuși chimici 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Dimetil acetal glicolaldehidă	-	-	-	-	-	-	0.45	-
Nonanal	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-
Decanal	-	-	-	-	-	-	-	-
Furfural	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzaldehidă	0.06	0.10	0.15	-	0.08	0.09	0.09	0.08
Tetradecan	-	-	-	-	-	-	-	-
Heptadecan	-	-	-	-	-	-	-	-
Octadecan	-	-	-	-	-	-	-	-
Henecoisan	-	-	-	-	-	-	-	-
Butirolactona	-	-	-	-	-	-	-	-
2-fenil dibenzofuran	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzofuran	-	-	-	-	-	-	-	-
Acetofenonă	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzotiazol	-	-	-	-	-	-	-	-
p-Izopropenilacetofenonă	-	-	-	-	-	-	-	-
2-metil undecanal	-	0.03	-	-	-	-	0.05	-
Aldehidă hexil-cinamică	-	-	0.05	-	-	-	-	-

În proba de Fetească albă 2014 tratată cu cărbune (V5) a fost determinată prezența benzotiazolului (0,05 mmol/L), un compus aromatic heterociclic caracterizat printr-o aromă sulfuroasă, cu nuanțe de copt, de nuci, chiar vegetale (Mosciano ș.a., 1991).

Acetalii se formează în momentul în care o aldehidă reacționează cu grupările hidroxil a doi alcooli, și sunt caracterizați în general de o aromă vegetală. Dimetil acetal

glicolaldehida este un compus care a fost identificat în proba martor de Fetească albă 2014 (V0), în proba de Fetească albă 2014 tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice (V1), dar și în cantitate mai mare în varianta experimentală de Fetească albă 2015 tratată cu gelatină și tanin (A6), respectiv 0,45 mmol/L, prezența acestui compus sugerând existența unui proces de oxidare (tabelul 5.20).

Observând tabelul 5.20 și având în vedere cele menționate mai sus se poate constata faptul că variantele experimentale de Fetească albă 2014 au fost mai diversificate din punct de vedere a compoziției chimice. Compusul chimic majoritar prezent atât în probele de Fetească albă 2014 cât și Fetească albă 2015 a fost benzaldehida. În plus, pe lângă acest compus s-au regăsit două aldehide identificate doar în probele de Fetească albă 2015, respectiv: 2-metil undecanalul și aldehida hexilcinamică, restul claselor de compuși analizate în acest subcapitol respectiv: cetone, lactone, alcani au fost majoritari în probele de Fetească albă 2014.

5.7 Analiza acizilor organici cu ajutorul cromatografiei lichide de înaltă performanță

5.7.1 Identificarea acizilor organici din probele de Fetească regală

Cromatografia lichidă de înaltă performanță este probabil una dintre cele mai utilizate metode în analiza băuturilor alcoolice, în special în determinarea constituenților mai puțin volatili și mai mult polari. În mod uzual utilizarea cromatografiei lichide prevede și cuplarea cu diverși detectori capabili de identificarea diverselor clase de compuși chimici. În lucrarea de față s-a optat pentru utilizarea ca detector a unui spectrometru de masă datorită gradului ridicat de selectivitate și sensibilitate ce asigură o identificare mai sigură a compușilor în comparație cu utilizarea altor tipuri de detectori. Având în vedere că acizii organici au o masă moleculară mică și prezintă funcționalități polare s-a optat pentru utilizarea unei faze mobile lichide și s-a asigurat un pH scăzut, asigurându-se că toate grupările acidice să fie protonate obținându-se în acest mod o bună interacțiune între acizii organici și faza staționară (Flamini, 2008).

Acizii organici joacă un rol important în vinuri datorită influenței lor asupra proprietăților organoleptice respectiv: aromă, culoare, dar și asupra stabilității lor și a controlului microbiologic al vinului.

Altfel spus, acizii organici îndeplinesc un rol funcțional datorită implicațiilor acestora asupra evoluției compoziționale a vinului și asupra proceselor biochimice.

Originea acizilor organici este diversă: fie își au originea în strugurii materie primă de unde ajung în vin, însă cei mai importanți sunt rezultatul procesului de biosinteză, respectiv proceselor metabolice legate de fermentația zaharurilor și fermentația malolactică.

Aplicarea cromatografiei lichide de înaltă performanță în cazul probelor de Fetească regală a determinat identificarea unui număr de 9 acizi organici, respectiv: acidul

tartric, acidul oxalic, acidul lactic, acidul malic, acidul shikimic, acidul lactic, acidul acetic, acidul citric, acidul succinic, acidul fumaric.

Acidul tartric, cel malic și acidul citric sunt cei trei acizi organici majori care se regăsesc în mod natural în vinuri.

Acidul tartric este acidul predominant din struguri a cărei variație este dependentă de gradul de maturitate al strugurilor; astfel din punct de vedere cantitativ acest acid cunoaște o scădere odată cu perioada de pârgă. Din perspectiva procesului de vinificație acest acid este important prin rolul proeminent pe care îl joacă în menținerea stabilității chimice, dar și prin influența sa asupra caracteristicilor organoleptice ale vinurilor.

Făcând referire la probele experimentale de Fetească regală și observând tabelul 5.21 se poate constata că cele mai mari cantități de acid tartric au fost identificate în probele martor de Fetească regală, respectiv: 9,78 g/L–2014 și 8,73 g/L–2015; în restul variantelor experimentale cantitățile de acid tartric detectate au fost mai mici sugerând faptul că tratamentele prefermentative au influențat prezența acidului tartric, în sensul scăderii cantitative a acestuia.

Acidul malic denumit și „acid de mere” contribuie considerabil la constituirea acidității totale a strugurilor și a vinurilor. Cantitatea de acid malic regăsit în vin este dependentă de materia primă și de prezența proceselor biochimice. Astfel, în cazul strugurilor cantitatea de acid malic este dependentă de gradul de maturitate, având loc o scăderea cantitativă a acestuia odată cu atingerea maturității tehnologice.

Cantitatea de acid malic din vin este influențată și de procesul de fermentație malolactică, când bacteriile transformă acidul malic în acid lactic.

În cazul probelor de Fetească regală se poate constata că acidul malic s-a identificat în cantitate mai mare, chiar dublă în probele de Fetească regală 2014 față de probele de Fetească regală 2015, unde a variat între 2,75 g/L și 4,33 g/L. În probele de Fetească regală 2015, acidul malic a variat între o minimă de 1,18 g/L și o maximă de 2,19 g/L (fig. 5.31).

Acidul citric este un component major al unor fructe precum citricele, dar unul minor în struguri. Prezența acestuia în vinuri conferă prospețime care însă este percepută la nivel senzorial ca fiind una artificială. Acest acid prezintă un important rol biochimic și metabolic în ciclul Krebs și, de asemenea, prezintă influență asupra levurilor, în sensul încetinirii dezvoltării acestora, însă nu o stopează. Variația cantitativă a acestui acid în vin se datorează procesului de fermentație alcoolică și procesului de fermentație malolactică (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

Din punct de vedere cantitativ, în vinurile care nu au fost supuse unui proces de fermentație malolactică, acest acid variază între 0,5 și 1 g/L (Ribereau -Gayon ș.a., 2006). În probele de Fetească regală 2014 și 2015, cantitatea de acid citric a suferit variații reduse, respectiv în intervalul 0,50 și 0,55 g/L.

Tabelul 5.21/ Table 5.21

Acizi organici identificați utilizând HPLC din probele de Fetească regală 2014 și 2015
(mmol/L)

Organic acids identified using HPLC in the Fetească regală samples 2014 and 2015
(mmol/L)

Acizi organici 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Acid oxalic (mg/L)	-	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Acid tartaric (g/L)	9.78	8.95	8.88	9.32	7.28	9.26	8.98	5.36
Acid malic (g/L)	4.26	4.30	4.11	4.22	4.33	4.15	3.94	2.75
Acid ascorbic (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid shikimic (mg/L)	25.27	22.75	21.60	22.53	31.62	22.58	22.06	26.70
Acid lactic (g/L)	0.42	0.41	0.42	0.41	0.39	0.43	0.41	0.45
Acid acetic (g/L)	0.50	0.31	0.31	0.30	0.33	0.41	0.34	0.32
Acid citric (g/L)	0.51	0.52	0.51	0.52	0.52	0.52	0.51	0.55
Acid succinic (g/L)	1.20	1.22	1.19	1.25	1.19	1.30	1.29	1.22
Acid fumaric (g/L)	6.08	6.11	6.20	6.11	6.43	6.21	6.08	6.21
Acizi organici 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Acid oxalic (mg/L)	-	-	-	-	-	0.05	-	-
Acid tartaric (g/L)	8.73	7.51	7.32	7.81	6.89	7.90	7.68	6.97
Acid malic (g/L)	1.41	1.97	1.89	2.07	1.18	2.19	2.15	1.21
Acid ascorbic (mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid shikimic (mg/L)	17.45	15.30	16.36	16.43	20.88	17.14	17.42	17.61
Acid lactic (g/L)	1.13	0.47	0.54	0.49	1.72	0.55	0.57	1.42
Acid acetic (g/L)	0.32	0.32	0.30	0.28	0.31	0.29	0.27	0.29
Acid citric (g/L)	0.51	0.50	0.52	0.51	0.51	0.53	0.52	0.51
Acid succinic (g/L)	1.17	1.03	1.07	1.06	1.09	1.12	1.07	1.08
Acid fumaric (mg/L)	6.03	5.99	6.28	6.03	6.06	6.30	6.02	5.97

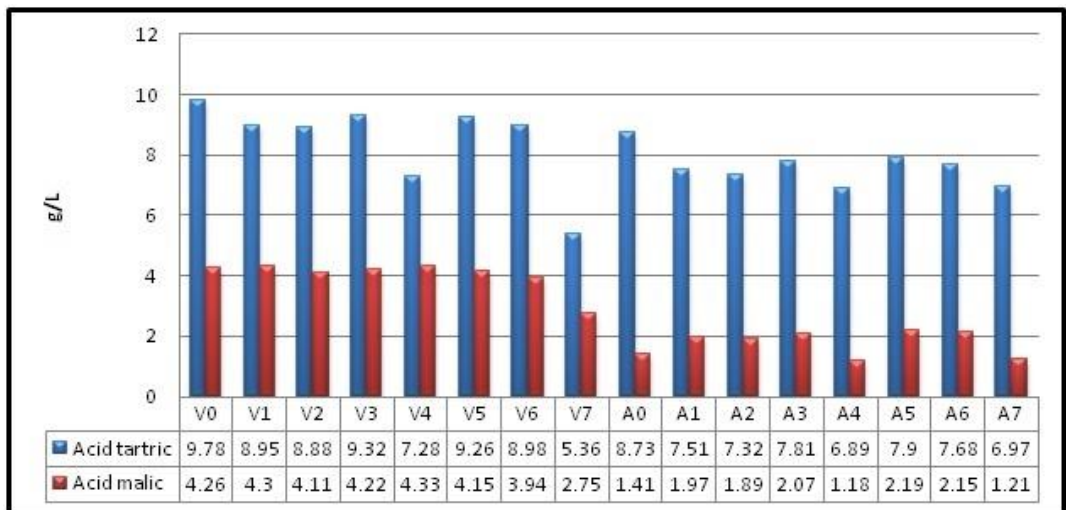


Figura 5.31 Variația acidului tartric și a acidului malic în variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015

Figure 5.31 Variation of tartaric acid and malic acid in experimental variants of Fetească regală 2014 and 2015

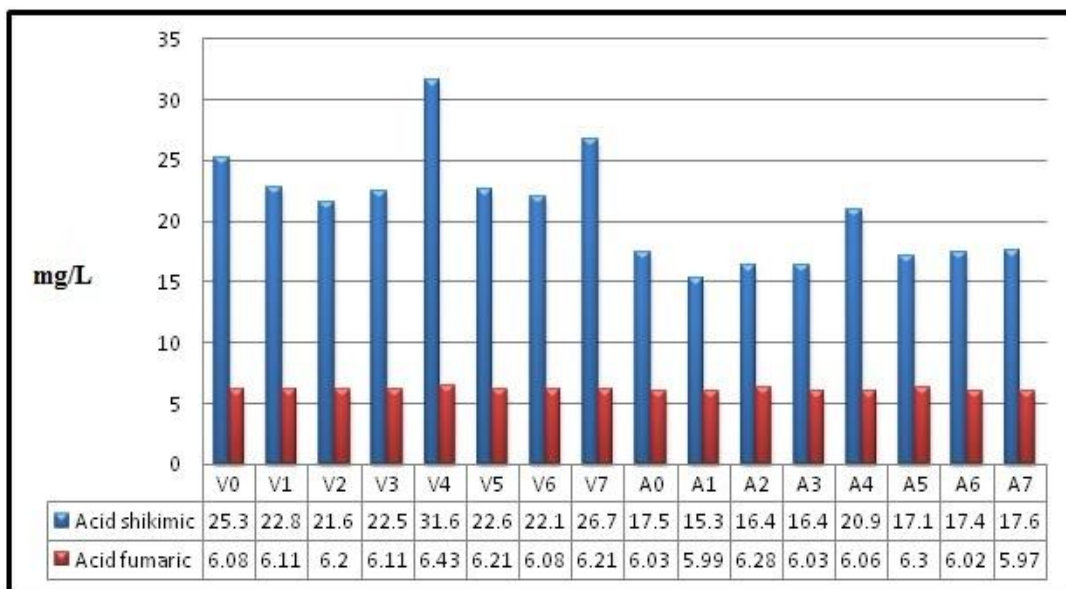


Figura 5.32 Variația acidului shikimic și a acidului fumaric în variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015

Figure 5.32 Variation of shikimic acid and fumaric acid in the experimental variants of Fetească regală 2014 and 2015

Acidul oxalic este un acid dicarboxilic, toxic prezent în cantități mai mari în rubarbă, spanac, hrișcă, piper negru. Prezența acestui acid a fost determinată și în cazul variantelor experimentale de Fetească regală studiate cu anumite variații. Astfel, acesta a fost prezent în majoritatea probelor de Fetească regală 2014, excepție făcând proba martor (V0) și în proba de Fetească regală 2015 tratată cu cărbune (A5) (tabelul 5.21).

Prezența acestui acid în variantele analizate se datorează cel mai probabil unor procese de oxido-reducere

Acidul ascorbic, un acid cu activitate antioxidantă, se regăsește în cantități reduse în struguri, iar cantitatea sa scade odată pârga. Se poate constata din fig. 5.32 că prezența acestui nu a fost detectată de către aparat .

Cantități reduse de acid lactic se regăsesc în mod uzual în vinuri, fiind produse de către levuri în timpul procesului de fermentație alcoolică. Totuși, atunci când acidul lactic devine un constituent major în vin se datorează activității metabolice a bacteriilor lactice.

Aceste bacterii acționează asupra zaharurilor (glucoză și fructoză) transformându-le în acid lactic și acid acetic. De asemenea, intervin în procesul de degradare al glicerolului care va conduce la formarea de acid lactic, acid acetic, acroleină și implicit imprimarea unei arome acetice, butirice, chiar amare vinului. În plus, bacteriile lactice mai intervin și în procesul de fermentație al acidului tartric, al acidului citric și al acidului malic cu formarea în final de acid lactic (Ribereau-Gayon ș.a., 2006).

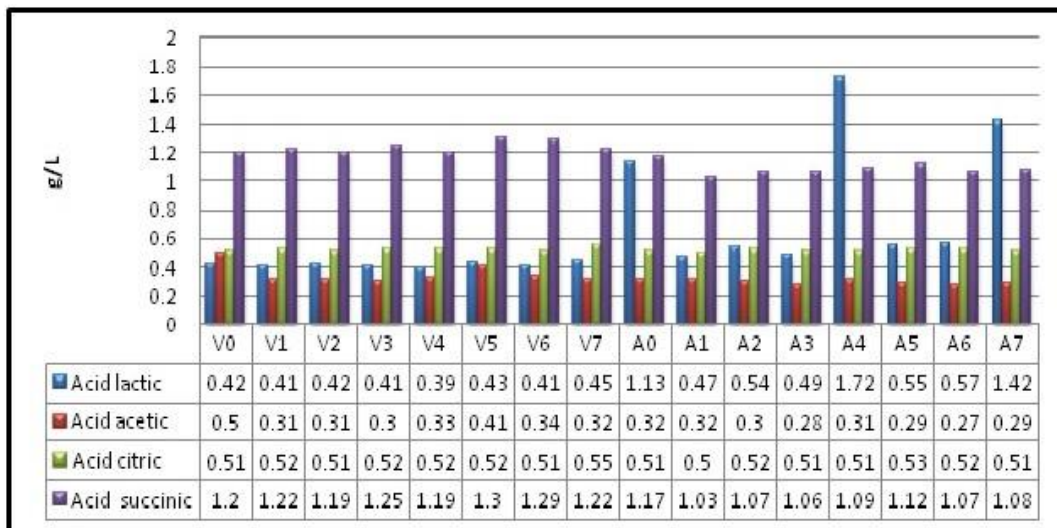


Figura 5.33 Variația acidului lactic, acidului acetic, a acidului citric și a acidului succinic în variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015

Figure 5.33 Variation of lactic acid, acetic acid, citric acid and succinic acid in the experimental variants of Fetească regală 2014 and 2015

Prezența limitată a acestui acid în vinuri poate fi benefică adăugând complexitate și echilibrând vinul prin scăderea durității acide imprimată de acidul malic. Totuși, atunci când se regăsește în cantități mari reprezintă o cauză de depreciere a vinului, imprimându-i mirosuri neplăcute, acetice, de brânză, de geranium.

În probele de Fetească regală 2014, acidul lactic a variat foarte puțin între o minimă de 0,39 g/L în proba tratată cu tanin (V4) și o maximă de 0,45 g/L în proba tratată cu enzime de limpezire (V7) (fig.5.33). În probele de Fetească regală 2015 cantitățile de acid lactic determinate au fost mai mari. Astfel, cele mai mari concentrații de acid lactic au fost determinate în varianta experimentală tratată cu tanin (A4)– 1,72 g/L și în varianta experimentală tratată cu gelatină și tanin (A6)–1,42 g/L (fig. 5.33).

Ca și acidul lactic, acidul acetic, acidul succinic și acidul fumaric sunt acizi rezultați în urma procesului de fermentația alcoolică.

Acidul acetic, un acid organic cu doi atomi de carbon în moleculă este cel mai volatil acid dintre acizii primari prezenți în vin, responsabil de gustul acid specific oțetului. În timpul procesului fermentativ, levurile produc în mod natural cantități reduse de acid acetic care contribuie la complexitatea buchetului vinurilor. Dacă vinul este expus prezenței oxigenului, bacteriile din genul *Acetobacter* vor transforma etanolul în acid acetic, care va conduce la un proces de degradare a vinului. În cantități mai mici de 300 mg/L acest acid prezintă o influență pozitivă asupra aromei vinului, dar cel mai important rol al său rezultă prin contribuția la formarea esterilor acetici care imprimă vinului un caracter fructat (Jackson, 2008).

Observând tabelul 5.21 se poate constata că acidul acetic nu a suferit variații cantitative importante în probele de Fetească regală 2014 și 2015. Cantitățile cele mai

mari de acid acetic au fost detectate în variantele martor de Fetească regală 2014 și 2015, respectiv 0,50 g/L (V0) și 0,32 g/L (A0) pentru care protocolul experimental nu a prevăzut aplicarea de tratamente prefermentative. Dacă în probele de Fetească regală 2014 aplicarea tratamentului cu glutatation a determinat formarea unor cantități mai mici de acid acetic, respectiv 0,30 g/L, în probele de Fetească regală 2015 tratamentul cu glutatation a determinat prezența acestui acid în cantități mai mici.

În mod uzual, acidul succinic se regăsește în vinuri, dar prezența sa sub formă de urme a putut fi identificată și în strugurii maturați. În vinuri acest acid este un produs rezultat în urma procesului de metabolizare a azotului de către levuri în timpul fermentației alcoolice. Importanța acestui acid rezultă din combinația pe care acesta o realizează cu etanolul, conducând în final la formarea succinatului de mono-etil, responsabil de nuanțele fructate imprimare vinurilor (Jackson, 2008).

În urma analizei cromatografice realizate, cantitățile de acid succinic identificate atât în probele de Fetească regală 2014 cât și în probele de Fetească regală 2015 nu au variat foarte mult, cantități de peste 1 g/L fiind detectate în toate variantele experimentale (fig. 5.33).

Acidul fumaric, denumit și acid *trans*-butandioic este un acid organic natural prezent în majoritatea fructelor și legumelor, fiind izomerul *trans* al acidului maleic. În vinuri, ca și acidul succinic, este un rezultat al procesului fermentativ, dar și din utilizarea în vinificație ca adjuvant în vederea prevenirii procesului de fermentație malolactică după îmbuteliere. În plus, acesta poate acționa și ca agent limpezire atunci când în mediul vinului se regăsesc cantități reduse de Cu și Fe (Ribereau-Gayon ș.a., 2006). În majoritatea probelor de Fetească regală 2014 și 2015, acidul fumaric a prezentat valori de peste 6 mg/L, excepție făcând proba de Fetească regală 2015 tratată cu enzime β-glucozidice și pectolitice (A1)-5,99 mg/L și proba tratată cu enzime de limpezire (A7)-5,97 mg/L.

Acidul shikimic este un precursor în biosinteza aminoacizilor aromatici și a flavonoizilor precum: antociani, taninuri, flavonoli. Studiile de specialitate au demonstrat utilitatea acidului shikimic în recunoașterea unor soiuri de struguri. De asemenea, este deja demonstrat că, cantitatea de acid shikimic prezent în struguri depinde de gradul de maturitate al acestora, astfel acesta scade odată cu atingerea maturității tehnologice. Prezența acidului shikimic a putut fi cuantificată/detectată atât în probele de Fetească regală 2014 cât și în probele de Fetească regală 2015 cu limite de variație largi. Astfel, dacă în probele de Fetească regală 2015 cantitatea de acid shikimic determinat a variat între 15,30 mg/L și 20,88 mg/L, în probele de Fetească regală 2014 cantitatea de acid shikimic determinată a fost superioară, variind între 21,60 mg/L și 31,62 mg/L (fig. 5.32). Această variație susține ideea că strugurii de Fetească regală 2014 au avut un conținut mai mare de acid shikimic, cel mai probabil datorită faptului că materia primă a fost culeasă înainte de a atinge maturitatea tehnologică. De asemenea, observând tabelul 5.21 se poate constata că tratamentul prefermentativ cu tanin, atât în cazul probelor de Fetească regală

2014 cât și în cazul probelor de Fetească regală 2015, a determinat creșterea cantitativă a conținutului de acid shikimic.

Având în vedere cele menționate mai sus se poate concluziona evidențiind faptul că din punct de vedere cantitativ prezența unor acizi precum: acidul oxalic, acidul malic, acidul shikimic a fost mai mare în probele de Fetească regală 2014; doar acidul lactic a prezentat valori mai mari pentru probele de Fetească regală 2015. În cazul celorlalți acizi determinați: acidul malic, acidul ascorbic, acidul acetic, acidul succinic și acidul fumaric nu au existat diferențe notabile de la un an la altul.

5.7.2 Identificarea acizilor organici din probele de Fetească albă

Ca și în cazul probelor de Fetească regală, în vederea determinării acizilor organici din variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 s-a utilizat cromatografia lichidă de înaltă performanță, condițiile de determinare rămânând neschimbate.

În urma analizei efectuate în probele de Fetească albă s-au observat prezența a 9 acizi, respectiv: acidul oxalic, acidul tartric, acidul malic, acidul shikimic, acidul lactic, acidul acetic, acidul citric, acidul succinic și acidul fumaric (tabelul 5.22).

Prezența acidului oxalic a putut fi decelată atât în probele de Fetească albă obținute în 2014, cât și în cele obținute în anul 2015, cu anumite variații. Astfel, dacă în probele de Fetească albă 2014 acidul oxalic a fost identificat doar în variantele tratate cu tanin (V4) și cu enzime de limpezire (V7), în cazul probelor de Fetească albă 2015 acest acid a fost identificat în majoritatea variantelor, excepție făcând proba tratată cu cărbune (A5) și proba tratată cu gelatină și tanin (A6). Totuși este necesar să se menționeze că în cazul acestui acid nu au existat variații considerabile din punct de vedere cantitativ, respectiv între 0,05 mg/L și 0,06 mg/L.

Acidul tartric este un acid care a fost identificat atât în probele de Fetească albă obținute în anul 2014 cât și în variantele experimentale obținute în 2015, însă este necesar să se sublinieze că prezența acestuia acid a prezentat un mod de variație similar în cei doi ani de studiu. Astfel, cantitățile cele mai mici de acid tartric au fost determinate în cazul variantelor experimentale supuse tratamentului cu tanin și tratamentului cu enzime de limpezire, iar cantitatea cea mai mare a fost determinată în proba tratată cu cărbune, respectiv: 7,02 g/L–2014 și 8,03 g/L–2015 (fig. 5.34).

Variații cantitative mici s-au înregistrat și în ceea ce privește prezența acidului malic. Totuși, observând tabelul 5.22 și fig. 5.34 se poate constata că în toate variantele experimentale de Fetească albă 2014, acidul malic a prezentat valori de peste 2 g/L, iar în probele de Fetească albă 2015 acidul malic determinat a fost de sub 2 g/L, excepție făcând proba tratată cu glutatone.

În ceea ce privește prezența acidului ascorbic, din punct de vedere cantitativ acesta s-a situat sub limita de detecție a aparatului.

Tabelul 5.22/ Table 5.22

Acizi organici identificați utilizând HPLC din probele de Fetească albă 2014 și 2015
(mmol/L)

Organic acids identified using HPLC from the Fetească albă samples 2014 and 2015
(mmol/L)

Acizi organici 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Acid oxalic (mg/L)	-	-	-	-	0.06	-	-	0.06
Acid tartaric (g/L)	6.41	6.86	6.58	6.88	3.90	7.02	6.81	5.40
Acid malic (g/L)	2.44	2.26	2.23	2.27	2.79	2.45	2.27	2.76
Acid ascorbic(mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid shikimic(mg/L)	42.13	40.17	40.04	39.71	69.11	42.09	39.27	44.75
Acid lactic (g/L)	0.48	0.47	0.50	0.47	0.50	0.50	0.46	0.44
Acid acetic (g/L)	0.60	0.31	0.34	0.32	0.26	0.39	0.32	0.31
Acid citric (g/L)	0.51	0.45	0.42	0.43	0.43	0.50	0.51	0.55
Acid succinic (g/L)	1.05	1.06	1.06	1.06	1.13	1.22	1.23	1.22
Acid fumaric (mg/L)	6.39	6.14	5.72	6.08	6.47	6.36	6.15	6.21
Acizi organici 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Acid oxalic (mg/L)	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	-	-	0.06
Acid tartaric (g/L)	5.77	5.81	5.94	5.9	5.38	8.03	6.04	4.58
Acid malic (g/L)	1.61	1.93	1.74	2.18	1.92	1.17	1.61	1.9
Acid ascorbic(mg/L)	-	-	-	-	-	-	-	-
Acid shikimic(mg/L)	15.04	18.3	17.57	43.25	48.91	31.8	15.14	22.66
Acid lactic (g/L)	0.71	0.57	0.53	0.56	0.62	1.59	0.53	0.96
Acid acetic (g/L)	0.27	0.25	0.26	0.27	0.47	0.53	0.27	0.63
Acid citric (g/L)	0.55	0.56	0.55	0.57	0.57	0.51	0.54	0.59
Acid succinic (g/L)	1.12	1.05	1.05	1.07	1.08	1.22	1.09	1.13
Acid fumaric(mg/L)	6.48	6.27	6.24	6.12	6.43	5.97	6.16	6.36

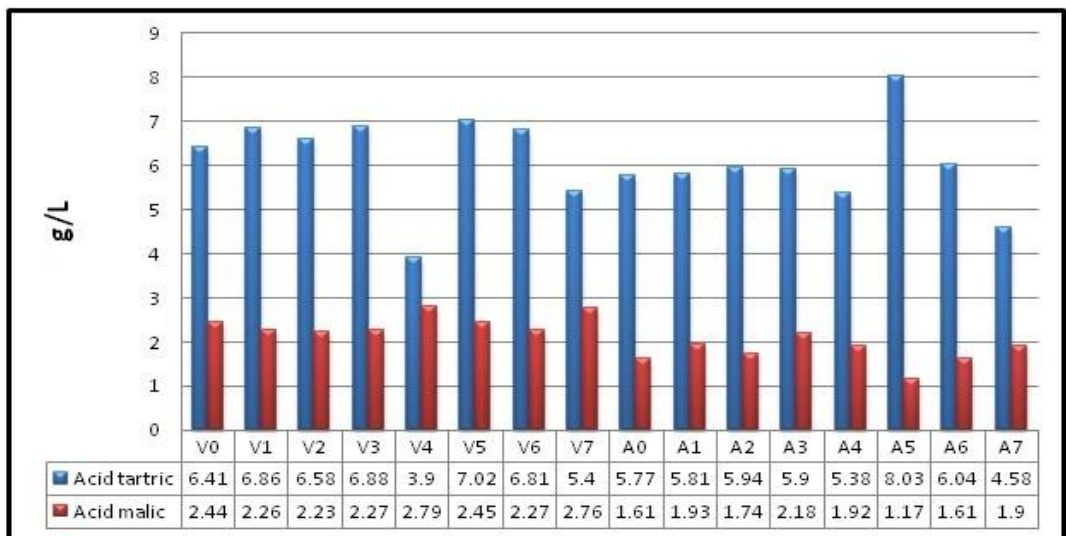


Figura 5.34 Variația acidului tartaric și a acidului malic în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015

Figure 5.34 Variation of tartaric acid and malic acid in experimental variants of Fetească albă 2014 and 2015

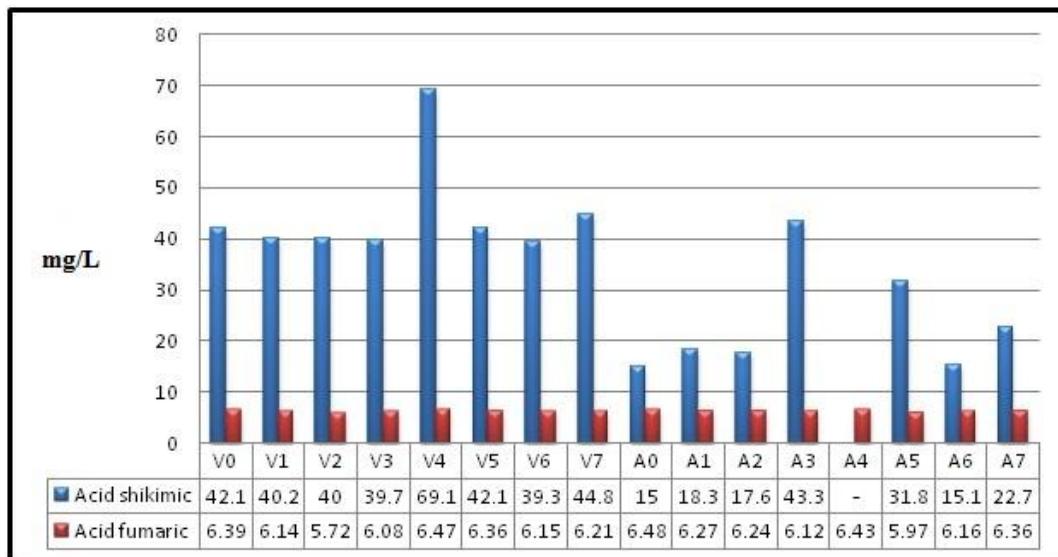


Figura 5.35 Variația acidului shikimic și a acidului fumaric în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015

Figure 5.35 Shikimic acid and fumaric acid variation in the experimental variants Fetească albă 2014 and 2015

În cazul acidului shikimic au putut fi observate variații cantitative importante. Astfel, dacă în cazul probelor de Fetească albă 2015, cantitatea de acid shikimic determinată a variat între o minimă de 15,04 mg/L pentru proba martor (A0) și o maximă de 48,91 mg/L pentru proba tratată cu tanin (A4), în probele obținute în 2014 cantitatea de acid shikimic determinată aproape s-a dublat, variind între 39,27 mg/L și 69,11 mg/L. Ca și în cazul probelor de Fetească regală tratamentul cu tanin oenologic a determinat identificarea unor cantități mai mari de acid shikimic în probele de Fetească albă 2014 și 2015, respectiv 69,11 mg/L–2014 și 48,91 mg/L–2015 (fig. 5.35).

Din punct de vedere cantitativ acidul lactic nu a suferit variații notabile în probele de Fetească albă 2014, el variind în intervalul 0,44 g/L și 0,5 g/L. Totuși, cantități mai mari de acid lactic au fost identificate în proba de Fetească albă 2015 tratată cu cărbune, unde acesta a atins valoarea de 1,59 g/L și în proba tratată cu enzime de limpezire unde s-au determinat 0,96 g/L.

Dacă în cazul variantelor experimentale de Fetească albă 2014 cantitatea cea mai mare de acid acetic a fost determinată în proba martor (V0), respectiv 0,60 g/L, în cazul variantelor de Fetească albă 2015 cantități mai mari de acid acetic s-au determinat în proba tratată cu cărbune (A5–0,53 g/L) și în proba tratată cu enzime de limpezire (A7–0,63 g/L).

Tratamentele prefermentative aplicate nu au influențat variația cantitativă a acidului citric în variantele experimentale. Astfel, făcând referință la probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 se pot constata variații de la 0,42 g/L (V2–bentonită) până la 0,59 g/L (A7–enzime de limpezire).

În ceea ce privește prezența acidului succinic și a acidul fumaric, nivelurile determinate în probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 nu au suferit variații importante în raport cu proba martor.

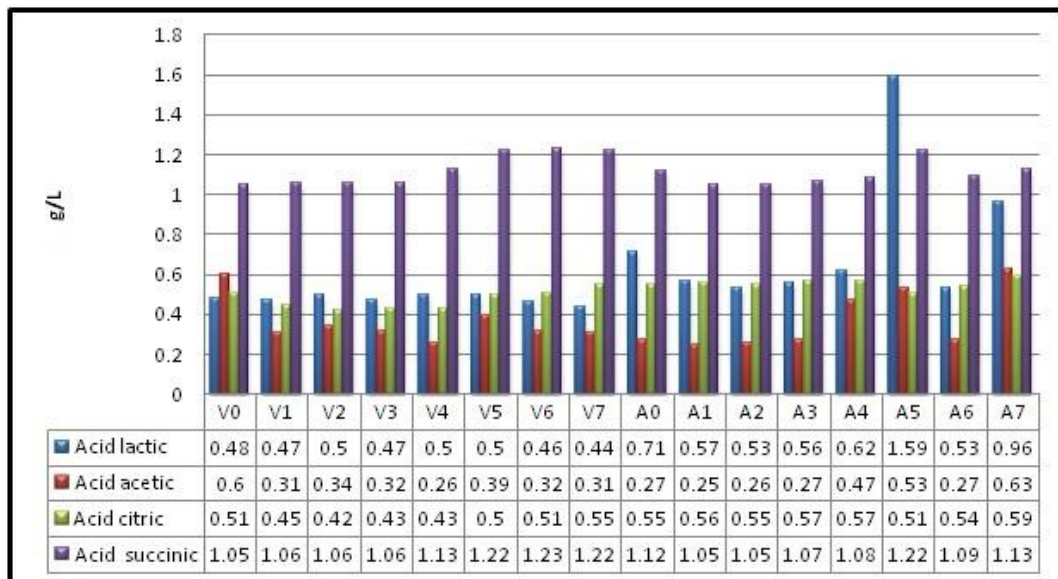


Figura 5.36 Variația acidului lactic, acidului acetic, a acidului citric și a acidului succinic în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015

Figure 5.36 Variation of lactic acid, acetic acid, citric acid and succinic acid in experimental variants of Fetească Albă 2014 and 2015

Astfel, în cazul variantelor de Fetească albă 2014 acidul succinic a variat între o minimă de 1,05 g/L în proba martor (V0) și o maximă de 1,23 g/L în proba tratată cu gelatină și tanin (V6). Totuși, observând valorile acidului succinic determinat în variantele de Fetească albă 2014 se poate constata că tratamentele prefermentative aplicate au determinat în acest caz o creștere a cantității de acid succinic (fig. 5.36).

Pe de altă parte, în cazul variantelor de Fetească albă 2015, acidul succinic a variat între o minimă de 1,05 g/L în proba tratată cu enzime β -glucozidice și pectolitice (A1) și în proba tratată cu bentonită (A2) și o maximă de 1,22 g/L în proba tratată cu cărbune (A5) (fig. 6.36).

Cantitățile de acid fumaric determinate în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 au variat în limite largi, respectiv între 5,72 mg/L și 6,47 mg/L pentru variantele experimentale de Fetească albă 2014 și între 5,97 mg/L și 6,48 mg/L pentru variantele experimentale de Fetească abă 2015 (fig. 5.35). De remarcat este faptul că aplicarea tratamentului cu tanin a determinat creșterea cantitativă de acid fumaric determinat.

5.8 Analiza compușilor fenolici cu ajutorul cromatografiei de lichide de înaltă performanță

5.8.1 Identificarea și analiza compușilor fenolici din variantele experimentale de Fetească regală

Strugurii și produsele derivate din struguri, precum vinurile reprezintă o sursă reală de polifenoli, un grup versatil de compuși fitochimici care pot fi clasificați în grupuri diferite în funcție de numărul inelor de tip fenol și în funcție de elementele structurale care leagă aceste inele. Astfel, se pot distinge două clase de compuși fenolici: flavonoidici și non-flavonoidici. De fapt, compușii fenolici sunt metaboliți secundari ai strugurilor care se regăsesc în pielită, în semințe și pulpă, de unde vor fi extrași în urma procesului de vinificație ajungând în final în vin (La Torre ș.a., 2006).

Compușii fenolici prezintă o influență puternică asupra calității și asupra caracterului vinurilor fiind importanți nu numai pentru caracterizarea acestora, dar oferă și informații despre procesul de vinificație, despre soiurile de struguri implicate în acest proces, despre sușele de levuri utilizate, precum și despre practicile oenologice aplicate.

Compușii fenolici non-flavonoidici pot fi clasificați în: acizi hidroxibenzoici, acizi hidroxicinamici, fenoli volatili, stilbeni și alți compuși (lignine, cumarine etc.), iar compușii flavonoidici fac referire la: 3-flavanoli, flavonoli, antociani, taninuri.

Făcând referire la probele de Fetească regală 2014 și 2015, un număr de peste 10 compuși fenolici au fost identificați, atât non-flavonoidici cât și flavonoidici. Din categoria compușilor non-flavonoidici se pot enumera: acizi benzoici (acidul galic, acidul vanilic, acidul protocatehic, acidul gentisic, acidul siringic, acidul p-hidroxibenzoic), acizi cinamici (acidul p-cumaric, acidul ferulic, acidul cafeic), precum și stilbeni (*trans-resveratrolul*). În ceea ce privește compușii flavonoidici au fost identificați: flavonoli (quercitina), 3-flavanoli (epicatechina) (Moroșanu ș.a., 2018).

În probe de Fetească regală 2014 acidul galic a variat în limite destul de largi între 16,06 mg/L în proba tratată cu cărbune (V5) și 79,88 mg/L în proba tratată cu enzime de limpezire (V7). Așadar, având în vedere că principala sursă de acid galic o reprezintă semințele și ciorchinii strugurilor se poate explica de ce în proba tratată cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (V7) s-a identificat o cantitate mai mare din acest compus chimic. Astfel, un contact mai mare între must și boștină a determinat extracția unei cantități mai mari de acid galic. În ceea ce privește probele de Fetească regală 2015 s-a putut constata același model de variație, respectiv acidul galic a variat între 12,8 mg/L (A5) și 62,28 mg/L (A7) (tabelul 5.23).

Acidul protocatehic atât în cazul variantelor experimentale de Fetească regală 2014 cât și în cazul celor obținute în 2015, a prezentat o creștere cantitativă prin tratamentul cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată, astfel acesta aproape s-a triplat comparativ cu proba martor, respectiv: 20,47 mg/L–V7 (2014) și 21,35 mg/L–A7 (2015).

În cazul acidului p-hidroxibenzoic, în urma tratamentelor prefermentative aplicate s-a observat o diminuare a acestui compus, cantitățile cele mai mici fiind înregistrate în probele tratate cu cărbune, respectiv: V5–11,22 mg/L–2014 și A5–10,38 mg/L–2015

(tabelul 5.23). Aplicarea tratamentului cu bentonită, a tratamentului cu tanin, precum și a tratamentului cu enzime de limpezire în cazul acidului gentisic a condus la o creștere a acestuia față de proba martor atât în variantele experimentale de Fetească regală 2014 cât și în cazul variantelor obținute în 2015.

Tabelul 5.23/Table 5.23

Compuși fenolici identificați în probele de Fetească regală 2014 și 2015
Phenolic compounds identified in the Fetească regală samples 2014 and 2015

Compuși fenolici 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Acid galic mg/L	20.73	21.00	19.76	19.36	21.39	16.06	23.60	79.88
Acid protocatehic mg/L	5.44	5.73	6.05	7.34	10.48	3.15	8.77	20.47
Acid p-hidroxibenzoic mg/L	60.97	28.97	30.43	32.37	32.19	11.22	38.68	47.73
Acid gentisic mg/L	45.37	17.61	45.70	36.70	70.60	23.62	43.62	89.75
Acid vanilic mg/L	36.70	31.90	30.25	26.38	180.81	23.62	53.74	185.15
Acid cafeic mg/L	19.49	5.84	8.40	18.59	155.22	57.05	11.82	5.42
Acid clorogenic mg/L	0.85	0.99	1.32	0.96	1.70	0.39	1.79	1.58
Acid siringic mg/L	1.13	0.81	0.90	0.98	1.27	0.60	0.85	2.32
Epicatechina mg/L	1.89	1.30	2.30	1.58	2.76	0.81	2.43	2.24
Acid p-cumaric mg/L	0.80	0.97	1.03	0.98	0.82	1.21	1.25	1.41
Acid ferulic mg/L	17.85	20.44	16.86	23.07	24.44	-	17.54	23.89
trans-resveratrol mg/L	4.26	8.60	15.19	4.02	7.62	27.57	4.96	59.46
Quercitina mg/L	0.55	15.32	-	8.19	1.10	-	-	12.86
Compuși fenolici 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Acid galic mg/L	26.95	25.70	24.10	22.34	21.47	12.80	20.72	62.28
Acid protocatehic mg/L	7.40	5.08	6.46	9.08	12.22	4.66	7.59	21.35
Acid p-hidroxibenzoic mg/L	71.04	29.99	31.42	31.31	33.36	10.38	40.29	54.66
Acid gentisic mg/L	51.37	18.15	50.84	37.72	72.55	26.14	42.41	90.57
Acid vanilic mg/L	38.22	34.28	31.24	27.10	161.27	23.33	65.76	127.40
Acid cafeic mg/L	20.02	7.35	8.53	18.43	115.34	60.20	10.85	6.04
Acid clorogenic mg/L	1.33	1.24	1.26	1.26	2.16	0.37	1.55	1.96
Acid siringic mg/L	1.61	1.10	1.12	1.13	1.46	0.26	1.02	2.73
Epicatechina mg/L	2.13	1.50	2.89	1.76	3.39	0.91	3.02	3.07
Acid p-cumaric mg/L	1.08	1.25	1.32	1.13	0.63	1.64	1.54	1.54
Acid ferulic mg/L	18.22	22.02	1.32	1.13	27.09	-	1.35	1.71
trans-resveratrol mg/L	5.05	9.46	15.99	4.30	8.14	30.50	5.47	77.31
Quercitina mg/L	1.04	14.98	0.17	7.94	1.31	-	0.30	13.10

Acidul vanilic este forma oxidată a vanilinei și un intermediar în producerea acesteia pornind de la acidul ferulic (Civolani ș.a., 2000). În probele de Fetească regală 2014 și 2015 s-a înregistrat o variație în limite largi a acestui compus și anume: de la 23,63 mg/L la 185,15 mg/L – în probele de Fetească regală 2014 și de la 23,33 mg/L la 161,27 mg/L în probele de Fetească regală 2015. Așa cum era de așteptat cele mai mari cantități de acid vanilic au fost detectate în probele tratate cu tanin (V4 și A4) și în probele tratate cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (V7 și A7).

Variații cantitative mari au fost înregistrate în cazul acidului cafeic. Astfel, în probele de Fetească regală 2014 acesta a variat între o minimă de 5,42 mg/L (V7) și o

maximă de 155,22 mg/L (V4) în cazul probei tratate cu tanin, iar în probele de Fetească regală 2015 acidul cafeic a variat între 6,04 mg/L (A7) și 115,34 mg/L (A4). Observând tabelul 5.23 se poate constata că cele mai mici cantități de acid cafeic au fost determinate în probele tratate cu enzime (V1, A1 și V7, A7). De asemenea, absența acidului caftaric, un precursor al acidului cafeic din probele analizate sugerează faptul că acestea au fost supuse unui proces de oxidare. Astfel, se poate explica și variația cantitativă a acestui compus: adaosul de tanin realizat în probele V4 și A4 a protejat prezența acestui compus chimic, iar în absența acestuia au avut loc procese de oxidare care au condus la o scădere cantitativă. Acidul clorogenic, acidul siringic, precum și acidul p-cumaric s-au regăsit în cantități relativ mici, de până la 3 mg/L. De asemenea, din punct de vedere cantitativ acești compuși au suferit variații în raport cu proba martor. În ceea ce privește acidul p-cumaric, acesta se regăsește în vin datorită activității enzimelor, în special esteraze, iar cantitățile relativ mici detectate cu ajutorul lichid cromatografiei în probele de Fetească regală s-ar datora și unei reactivități ale acestui compus cu etanolul (Salameh ș.a., 2008).

Variații cantitative mari au fost înregistrate în cazul acidului ferulic, atât în probele de Fetească regală 2014, cât și în probele de Fetească regală 2015. Astfel, în probele de Fetească regală 2014 acesta a variat între 0 mg/L în cazul probei tratate cu cărbune (V5) și 24,44 mg/L în cazul probei tratate cu tanin. În ceea ce privește variantele experimentale de Fetească regală 2015 s-a observat același model de variație, astfel în proba tratată cu cărbune acest acid nu a fost detectat, iar cantitatea maximă (27,09 mg/L) a fost determinată tot în proba tratată cu tanin (A4).

De asemenea, observând tabelul 5.23 se poate decela prezența epicatechinei în cantități relativ mici și absența catechinei. În probele de Fetească regală 2014 și 2015 cele mai mari cantități de epicatechină au fost determinate în cazul probelor tratate cu tanin (V4-2014; A4-2015) și în cazul probelor tratate cu enzime de limpezire (V7-2014; A7-2015). Acest model de variație se explică prin faptul că tratamentul cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată asigură o extracție mai bună a acestui compus din pelițele și semințele strugurilor, iar adaosul de tanin din probele experimentale V4 și A4 asigură protecție oxidativă și nu numai.

Quercitina, un flavonol a cărui prezență cantitativă în vin este dependentă de soiul de struguri-materie primă s-a detectat atât în probele de Fetească regală 2014 cât și în cele obținute în 2015. Cantități mai însemnate ale acestui compus chimic au fost detectate în probele tratate cu enzime β -glucozidice și pectolitice (V1, A1), precum și în probele tratate cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (V7, A7).

Biosinteza stilbenilor pornește de la malonil-CoA și 4-cimaroil-CoA, în acest proces fiind implicate diferite enzime dintre care se amintesc stilbensintetazele (Bavaresco 2003). *trans*-resveratrolul, un compus stilbenic a fost identificat atât în probele de Fetească regală 2014, cât și în probele de Fetească regală 2015 cu anumite variații. Astfel, cele mai însemnate cantități au fost determinate în probele tratate cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (V7–59,46 mg/L și A7 –77,31 mg /L).

Concluzionând, se poate observa că în probele de Fetească regală 2014 și 2015 au fost identificați compuși fenolici flavonoidici și non-flavonoidici doar sub formă liberă, nu și sub formă esterificată sau precursori ai acestora. De asemenea, dintre compuși fenolici determinați, unii s-au regăsit în cantități mai mari, respectiv: acidul galic, acidul p-hidroxibenzoic, acidul gentisic, acidul vanilic, acidul cafeic și acidul ferulic. În ceea ce privește tratamentele prefermentative aplicate, tratamentul cu tanin și tratamentul cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată au avut o influență majoră asupra variației cantitative a compușilor fenolici în sensul creșterii acestora.

5.8.2 Identificarea și analiza compușilor fenolici din variantele experimentale de Fetească albă

Este deja binecunoscut faptul că în vinuri tipul și concentrația compușilor fenolici sunt influențate de compoziția chimică a materiei prime (strugurii) care la rândul ei depinde de o serie de factori precum: varietate, stadiul de maturare, condițiile climatice din timpul perioadei de pângă, tipul de sol. De asemenea, pe lângă acești factori pedoclimatici pot fi enumerați și alți factori precum: tratamentele și diferitele tehnici sau practici oenologice aplicate în timpul procesului de vinificație (Ribereau- Gayon ș.a., 2006).

Dacă în cazul vinurilor roșii această clasă de compuși chimici contribuie la construcția scheletului organoleptic, cât și la definirea culorii vinurilor, în cazul vinurilor albe prezența acestor compuși este dezirabilă dar în mod limitat. Astfel, nivele ridicate ale compușilor fenolici nu sunt de dorit datorită efectelor negative și anume: o amăreală excesivă, posibilitatea de apariție a unor defecte: îmbrumarea vinurilor etc.

Făcând referire la probele de Fetească albă 2014 și 2015, din tabelul 5.24 se poate observa prezența a peste 10 compuși fenolici, flavonoidici și non-flavonoidici, respectiv: acizi benzoici, acizi cinamici, flavonoli, 3-flavanoli, stilbeni.

În cazul probelor de Fetească albă 2014 acidul galic s-a regăsit în toate variantele experimentale și a variat între o minimă de 27,34 mg/L în proba tratată cu bentonită (V2) și o maximă de 78,54 mg/L în proba tratată cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată (V7).

În ceea ce privește probele de Fetească albă 2015, pentru acest compus chimic s-a observat același tip de variație și anume: cantitatea cea mai mică de acid galic a fost detectată în proba tratată cu bentonită – 27,97 mg/L (A2), iar cantitatea cea mai mare a fost detectată în proba tratată cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată – 78,63 mg/L (A7). Astfel, se poate sugera faptul că bentonita, pe lângă eliminarea proteinelor, a avut efect mai agresiv și asupra acidului galic, diminuându-l, iar tratamentul cu enzime de limpezire și macerare pe boștină a condus la extragerea din semințe a unor cantități mai mari din acest compus sau există posibilitatea existenței unui proces de hidroliză mai intensă a esterilor de tip galat.

Tabelul 5.24/Table 5.24

Compuși fenolici identificați în probele de Fetească albă 2014 și 2015
Phenolic compounds identified in Fetească albă 2014 and 2015 samples

Compuși fenolici 2014	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
Acid galic mg/L	53.35	45.08	27.34	51.34	75.61	40.59	54.98	78.54
Acid protocatehic mg/L	11.53	11.06	13.90	12.44	25.32	8.50	15.16	20.37
Acid p-hidroxibenzoic mg/L	33.65	36.37	29.88	34.30	49.07	16.86	33.39	46.53
Acid gentisic mg/L	36.35	4.34	38.84	23.72	55.39	29.37	32.87	92.06
Catechină mg/L	-	1.11	2.19	2.90	6.46	3.30	2.12	5.88
Acid vanilic mg/L	33.10	25.55	31.34	37.16	46.94	29.88	37.03	37.79
Acid cafeic mg/L	4.00	4.80	5.25	2.95	25.11	27.58	3.24	5.65
Acid clorogenic mg/L	1.49	1.93	2.71	1.77	1.55	2.77	2.52	2.23
Acid siringic mg/L	2.02	1.98	1.79	1.60	2.44	1.23	1.60	2.34
Epicatechină mg/L	2.43	1.53	3.61	2.30	1.76	2.62	3.70	2.56
Acid p-cumaric mg/L	0.51	0.69	0.54	0.46	1.59	0.56	0.46	1.38
Acid ferulic mg/L	6.38	8.61	7.69	9.91	16.43	22.48	7.35	24.93
<i>trans</i> -resveratrol mg/L	22.54	18.67	22.13	18.83	110.90	4.48	19.72	4.26
Quercitina mg/L	4.10	23.26	3.29	15.39	1.00	-	1.87	15.79
Compuși fenolici 2015	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Acid galic mg/L	55.33	47.25	27.97	55.61	77.30	42.43	56.97	78.63
Acid protocatehic mg/L	13.15	9.90	14.85	13.73	25.80	9.25	15.14	22.05
Acid p-hidroxibenzoic mg/L	39.12	38.13	28.25	34.98	52.81	17.69	33.62	47.13
Acid gentisic mg/L	38.07	5.37	40.64	25.65	51.49	29.96	34.53	93.06
Catechină mg/L	1.07	1.82	3.12	3.39	8.13	4.46	2.90	7.29
Acid vanilic mg/L	35.87	26.66	31.34	35.25	48.17	27.33	38.92	38.26
Acid cafeic mg/L	4.48	5.89	6.16	3.82	28.44	25.06	4.03	6.00
Acid clorogenic mg/L	2.19	3.09	4.03	2.58	2.93	3.26	2.66	2.91
Acid siringic mg/L	3.04	3.01	2.11	1.73	2.87	2.34	1.52	3.04
Epicatechină mg/L	3.11	1.65	3.90	2.16	2.10	3.24	4.01	2.85
Acid p-cumaric mg/L	1.13	1.03	0.86	0.72	1.82	0.34	0.92	1.67
Acid ferulic mg/L	8.18	11.23	9.22	11.58	18.36	24.92	7.98	27.15
<i>trans</i> -resveratrol mg/L	22.78	17.48	24.01	17.99	122.47	3.48	22.08	4.67
Quercitina mg/L	3.76	27.45	3.12	47.02	0.78	-	0.61	16.84

Acidul protocatehic, un compus care face parte din categoria acizilor benzoici, în probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 a prezentat un model asemănător de variație. Astfel, tratamentul cu cărbune activ (V5, A5) a condus la scăderea cantitativă a acestui acid comparativ cu proba martor, iar tratamentul cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată a condus la o potențare cantitativă a acestui compus. Acidul p-hidroxibenzoic este un acid monohidroxibenzoic și un derivat al acidului benzoic, iar în vinuri este un indicator al evoluției acestora (Ribereau-Gayon ș.a., 2006). Cu privire la probele experimentale de Fetească albă 2014 acest compus a variat cantitativ între 16,86 mg/L (V5) și 46,53 mg/L (V7), iar în cazul probelor de Fetească albă 2015 acest compus a variat între 17,69 mg/L (A5) și 52,18 mg/L (A7).

Acidul gentisic a variat între o minimă de 4,34 mg/L (V1) și o maximă de 92,06 mg/L (V7) în cazul probelor de Fetească albă 2014, iar în ceea ce privește probele de

Fetească albă 2015 acest compus a variat între 5,37 mg/L (A1) și 93,06 mg/L (A7). Interesant este faptul că aplicarea tratamentului cu enzime β -glucozidice și pectolitice a condus la o scădere considerabilă față de proba martor în probele din 2014 cât și în cele din 2015 sugerând faptul că tratamentul cu astfel de enzime poate bloca sinteza acestuia sau extracția sa din materia primă. Acidul vanilic, un derivat al acidului benzoic în probele experimentale nu a variat în limite largi excepție făcând proba V1-2014 și A1-2015 unde s-a înregistrat o scădere cu *cca* 23–25% în raport cu proba martor. Atât în probele de Fetească albă 2014 cât și în cele de Fetească albă 2015 s-au regăsit cantități reduse de acid clorogenic, respectiv: între 1,49 mg/L și 2,77 mg/L în probele de Fetească albă 2014 și între 2,19 mg/L și 4,03 mg/L în probele de Fetească albă 2015. De remarcat este faptul că, în cazul tuturor variantelor experimentale prin aplicarea tratamentelor prefermentative s-a înregistrat o creștere cantitativă a acestui compus chimic. Ca și în cazul acidului clorogenic, acidul siringic a prezentat variații mici în raport cu proba martor. Spre deosebire de acidul clorogenic tratamentele prefermentative aplicate au determinat în acest caz scăderea cantitativă a acestui acid.

Acidul p-cumaric a variat între 0,46 mg/L și 1,59 mg/L în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și între 0,34 mg/L și 1,82 mg/L în variantele experimentale de Fetească albă 2015. Se poate observa în această situație că cele mai mari cantități de acid p-cumaric au fost înregistrate în probele tratate cu tanin (V4 și A4) și în probele tratate cu enzime de limpezire și cu macerare de scurtă durată (V7 și A7). În cazul adaosului de tanin variația acestui compus se poate explica prin faptul că are loc o neutralizare a activității lacazei care produce o oxidare rapidă și excesivă a compușilor fenolici, astfel cantitatea de acid p-cumaric extrasă din semințele strugurilor este protejată. În ceea ce privește variantele experimentale tratate cu enzime de limpezire și macerare pe boștină este evident faptul că prin acest adaos are loc o intensificare a procesului de extracție. Acidul ferulic face parte din categoria acizilor hidroxicinamici, fiind un compus fenolic fitochimic regăsit în peretele celular al plantelor. În probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 s-au identificat cantități relativ mici ale acestui compus, respectiv: în probele de Fetească albă 2014 între 6,38 mg/L și 24,93 mg/L, iar în probele de Fetească albă 2015 între 7,98 mg/L și 27,15 mg/L. Absența compușilor de tipul vinilfenolilor și în special a 4-vinilguaiacolului sugerează faptul că, cantitățile de acid ferulic determinate rezultă din materia primă (strugurii) și că în cursul procesului fermentativ acesta nu a suferit modificări datorate sușelor de levuri implicate în fermentație. În plus, se poate constata că prin aplicarea tratamentului cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată cantitatea de acid ferulic s-a triplat în raport cu proba martor.

În probele experimentale de Fetească albă s-a identificat prezența unui alt acid din categoria acizilor hidroxicinamici și anume: acidul cafeic. Observând tabelul 5.24 se poate afirma că din punct de vedere cantitativ acest acid a variat în limite destul de largi și anume: între 2,95 mg/L și 27,58 mg/L în cazul variantelor de Fetească albă 2014 și între 3,82 mg/L și 28,44 mg/L în cazul variantelor experimentale de Fetească albă 2015.

Variantele experimentale analizate au dezvăluit și prezența altor compuși chimici precum a 3-flavanolilor: catechină și epicatechină. Acești compuși sunt prezenți sub formă de monomeri în struguri și în vin și sunt principalele componente din structura taninurilor. În tabelul 5.24 este prezentată variația cantitativă a celor doi compuși. Astfel se poate constata că din punct de vedere cantitativ acești compuși s-au regăsit în cantități relativ mici și anume: catechinea până la 7,88 mg/L, iar epicatechinea până la 4,01 mg/L. Prin această variație se sugerează faptul că procesul de extracție a mustului din struguri nu a fost unul intens, nu au avut loc macerări de lungă durată și posibilitatea ca procesul de extracție să fi avut loc în condiții nespecifice: temperaturi ridicate.

Quercitina este un flavonol prezent atât în pielea strugurilor cât și în semințele acestora și care a fost identificat și în probele de Fetească albă 2014 și 2015. Este deja binecunoscut faptul că quercitina se regăsește în cantități mari în pielea strugurilor expuși la soare, ca o reacție de protecție împotriva radiațiilor ultraviolete. Bineînțeles că în urma procesului de vinificație al acestor struguri acest compus se va regăsi și în cantități mai ridicate și în vinurile corespunzătoare. Observând probele martor de Fetească albă 2014 și 2015 se poate constata că din punct de vedere cantitativ quercitina s-a regăsit în cantități reduse, respectiv: 4,10 mg/L–2014 și 3,76 mg/L–2015. Astfel, se poate aduce în discuție ipoteza conform căreia strugurii – materie primă de Fetească albă care au fost vinificați nu au fost expuși suficient la soare datorită condițiilor meteorologice sau faptul că nu au fost culeși la maturitatea tehnologică. Cantități mai însemnate de quercitină s-au regăsit în probele tratate cu enzime β -glucozidice și pectolitice, în probele tratate cu glutatation și în probele tratate cu enzime de limpezire. În probele tratate cu cărbune nu s-a remarcat prezența acestui compus.

Resveratrolul este un compus din categoria stilbenilor, o fitoalexină produsă de plante ca o reacție la atacurile patogene (Fremont, 2000). Acest compus se poate regăsi sub forma izomerilor *cis*- și *trans*-, sub formă glucozilată sau în concentrații mai mici ca "moleculă-părinte" a unei familii de polimeri numite viniferine. Forma activă este forma *trans*-. În ceea ce privește variantele experimentale de Fetească albă se poate constata o variație cantitativă considerabilă, respectiv: în probele de Fetească albă 2014 de la 4,26 mg/L (V7) la 110,90 mg/L (V4) și în probele de Fetească albă 2015 de la 3,48 mg/L (A5) la 122,47 mg/L (A4). De remarcat este faptul că prin tratamentul cu tanin în cazul tuturor variantelor experimentale cantitatea de *trans*-resveratrol a crescut de cinci ori față de proba martor, cantități mai reduse fiind detectate în probele tratate cu cărbune și în probele tratate cu enzime de limpezire. Finalizând, se poate afirma că în ceea ce privește probele experimentale de Fetească albă au predominat anumiți acizi precum: acidul galic, acidul p-hidroxibenzoic, acidul gentisic, acidul vanilic, acidul protocatehic și *trans*-resveratrolul. De asemenea, în aceste probe nu au fost identificați antociani și derivați ai acestora, ci doar forma liberă a compușilor fenolici. Ca și în cazul probelor de Fetească regală, tratamentele cu tanin și cele cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată au avut o influență mai pregnantă asupra variației cantitative a compușilor analizați.

CAPITOLUL VI
ANALIZA STATISTICĂ A CONȚINUTULUI DE COMPUȘI
FENOLICI DIN VARIANTELE EXPERIMENTALE DE FETEASCĂ
ALBĂ ȘI FETEASCĂ REGALĂ ANALIZATE
CHAPTER VI
STATISTICAL ANALYSIS OF PHENOLIC COMPOUNDS
CONTENT FROM ANALYZED FETEASCĂ ALBĂ AND FETEASCĂ
REGALĂ EXPERIMENTAL VARIANTS

În vederea determinării influenței tratamentelor prefermentative asupra compușilor analizați (compuși fenolici) a fost aplicat testul statistic "One Way ANOVA". Este necesar să se menționeze că acest test a fost aplicat doar pentru compușii fenolici identificați atât în probele de Fetească regală cât și în probele de Fetească albă. Această alegere se poate explica prin faptul că în cazul compușilor fenolici s-a realizat realmente o cuantificare directă a compușilor de către aparat, pe când în cazul celorlalți compuși analizați (compuși de aromă) s-au determinat într-o primă etapă ariile picurilor și apoi au fost exprimați cantitativ în mmol/L în funcție de compusul standard 4-metil-2-pentanol. Astfel, în vederea eliminării erorii umane și a unei inexactități a datelor prelucrate s-a decis aplicarea testului statistic ANOVA doar pentru grupa compușilor fenolici.

Testul statistic ales s-a realizat cu ajutorul programului SPSS17 pentru a determina dacă din punct de vedere statistic există diferențe semnificative între valorile medii ale grupurilor analizate, acesta fiind de fapt și obiectivul principal al acestei analize.

Având în vedere că testul ANOVA este unul instabil în anumite situații și anume: este un test conservator pentru eșantioane mari și unul irelevant pentru eșantioane mici, producând erori statistice de tip I, pe datele analizate s-au aplicat și teste de omogenitate, respectiv: testul Levene și testul Brown-Forsythe. Astfel, în cazul unui test Levene semnificativ, deci în care valoarea parametrului α (semnificație) este 0,05 sau sub 0,05, dar nu mai mică de 0, testul Anova nu este omogen și nu este semnificativ, aplicându-se testul Welch ANOVA. În plus, pentru o siguranță statistică mai mare s-a aplicat și testul Brown-Forsythe care testează echivalența varianțelor determinate în urma aplicării testului ANOVA. Se presupune că în cazul testului "One Way ANOVA" există variante egale, iar dacă această presupunție nu este validată atunci testul F rezultat este invalid. De fapt, testul statistic F este testul Brown-Forsythe rezultat al analizei varianței asupra deviației absolute a eșantioanelor derivată din medianele individuale. Așadar, testul Brown-Forsythe testează omogenitatea testului ANOVA prin intermediul medianelor, iar testul Levene testează omogenitatea testului ANOVA cu ajutorul valorii medii. Testul Brown-Forsythe impune aceiași limită pentru valoarea α (semnificație) de 0,05 și același condiții ca și în cazul testului Levene.

În ceea ce privește testul ANOVA propriu-zis este necesar să se menționeze că variabila independentă a fost reprezentată de tratamentele aplicate, iar variabila

dependentă de compușii fenolici identificați. Valoarea de referință a parametrului α (semnificație) a fost de 0,05 cu un nivel al încrederii de 95%. De asemenea, s-au testat două ipoteze:

– ipoteza nulă H_0 în care tratamentele aplicate nu au afectat prezența compușilor fenolici.

– ipoteza principală H_1 în care variația cantitativă a compușilor fenolici a fost influențată de aplicarea tratamentelor prefermentative.

Pentru eșantioanele luate în discuție s-au calculat și alți parametri precum: valoarea medie, deviația standard și eroarea standard a valorii medii. Acești parametri s-au determinat pentru a vedea dacă eșantioanele analizate prezintă o distribuție normală, aceasta fiind o condiție principală pentru aplicarea testului ANOVA.

Tabel 6.1/Table 6.1

Valorile medii (M), deviațiile standard (DEV. STD.) și erorile standard ale valorilor medii (ER. STD. M.) pentru eșantioanele de Fetească regală 2014

Average Values (M), standard deviations (DEV. STD.) and standard error of average values (ER. STD. M.) for Fetească regală samples 2014

Compuși fenolici	M	DEV. STD.	ER. STD. M.
Acid galic	25.73	13.79	2.81
Acid protocatehic	8.43	5.23	1.06
Acid p-hidroxibenzoic	35.32	14.06	2.87
Acid gentisic	46.62	22.63	4.61
Acid vanilic	71.07	68.14	13.9
Acid cafeic	35.23	69.92	12.84
Acid clorogenic	1.2	0.52	0.1
Acid siringic	1.11	0.51	0.1
Epicatechină	1.91	0.65	0.13
Acid p-cumaric	1.06	0.26	0.05
Acid ferulic	18.01	7.88	1.6
Trans-resveratrol	16.45	23.83	4.86
Quercitină	4.75	7.16	1.46

Făcând referire la probele de Fetească regală 2014 și la tabelul 6.1 se poate constata că datele analizate prezintă o distribuție normală, deci testul ANOVA se poate aplica.

În tabelul 6.2 sunt prezentate valorile statistice obținute pentru probele de Fetească regală 2014 după aplicarea testului ANOVA, Welch, Levene și Brown-Forsythe. În urma aplicării testului ANOVA s-a obținut o valoare a parametrului α (semnificație) mai mică de 0,05 pentru eșantioanele analizate, dar nu mai mică de 0. Deci, în acest caz se poate respinge ipoteza nulă (H_0) și admite ipoteza principală (H_1) în care variația cantitativă a compușilor fenolici a fost influențată semnificativ de tratamentele aplicate. Totuși, este necesar să se menționeze că au existat dubii în privința omogenității testului ANOVA, așadar s-a considerat testul Welch care de asemenea a respins ipoteza nulă și a admis ipoteza principală.

Observând tabelul 6.3 se poate afirma că datele analizate cu privire la probele de Fetească regală 2015 prezintă o distribuție normală, deci și în acest caz testul ANOVA este aplicabil.

Tabelul 6.2/Table 6.2

Testul ANOVA aplicat pentru eșantioanele de Fetească regală 2014 analizate
The ANOVA test applied to the analyzed Fetească regală 2014 samples

Compuși fenolici	ANOVA		Testul Omogenității Varianțelor (Levene)	Test Robust de Egalitate a Valorilor Medii		
	F	α		α	Welch	Brown-Forsythe
					α	α
Acid galic	1069,16	0,0003	0,019	0,0004	0,0002	
Acid protocatehic	47,03	0,0001	0,051	0,0001	0,0007	
Acid <i>p</i> -hidroxibenzoic	113,24	0,0001	0,008	0,0001	0,001	
Acid gentisic	791,38	0,0004	0,0001	0,0002	0,0003	
Acid vanilic	48,24	0,0001	0,0003	0,0002	0,001	
Acid cafeic	3,52	0,017	0,0004	0,0001	0,23	
Acid clorogenic	8,49	0,0002	0,001	0,001	0,028	
Acid siringic	124,31	0,0009	0,001	0,0003	0,0006	
Epicatechină	20,54	0,0007	0,041	0,0009	0,0004	
Acid <i>p</i> -cumaric	3,25	0,0024	0,008	0,001	0,088	
Acid ferulic	23,00	0,0003	0,021	–	–	
<i>Trans</i> -resveratrol	3,22	0,025	0,0001	0,004	0,197	
Quercitină	6,24	0,013	0,013	–	–	

Tabelul 6.3/Table 6.3

Valorile medii (M.), deviațiile standard (DEV. STD.) și erorile standard ale valorilor medii (ER. STD. M.) pentru eșantioanele de Fetească regală 2015
Average values (M.), standard deviations (DEV. STD.), and standard error of medium values (ER. STD. M.) for Fetească regală samples 2015

Compuși fenolici	M	DEV.STD.	ER. STD. M
Acid galic	27.06	4.21	2.9
Acid protocatehic	9.23	5.22	1.06
Acid p-hidroxi benzoic	37.8	17.37	3.54
Acid gentisic	48.72	22.68	4.62
Acid vanilic	63.57	50.05	10.21
Acid cafeic	30.84	36.74	7.5
Acid clorogenic	1.39	0.55	0.11
Acid siringic	1.3	0.68	0.13
Epicatechină	2.33	0.85	0.17
Acid p-cumaric	1.26	0.31	0.06
Acid ferulic	13.99	10.67	2.17
<i>Trans-resveratrol</i>	19.53	23.8	4.85
Quercitină	4.85	5.97	1.21

În ceea ce privește probele de Fetească regală 2015, în urma aplicării testului ANOVA s-a determinat o valoare α (semnificație) mai mică de 0,05, dar nu mai mică de 0, așadar se poate afirma că tratamentele aplicate au influențat semnificativ prezența cantitativă a compușilor fenolici în probele analizate. Așa cum s-a menționat anterior, pentru eșantioanele în care testul Levene a fost semnificativ ($\alpha \leq 0,05$) s-a considerat testul Welch. În urma aplicării testului Welch, ipoteza nulă a fost respinsă, fiind admisă ipoteza principală (H_1) (tabelul 6.4).

Testul ANOVA aplicat pentru eşantioanele de Fetească regală 2015 analizate
The ANOVA test applied to the analyzed Fetească regală samples 2015

Compuși fenolici	ANOVA		Testul Omogenității Varianțelor (Levene)	Test Robust de Egalitate a Valoriilor Medii		
	F	α		α	Welch	Brown–Forsythe
					α	α
Acid galic	808,07	0,0003	0,65	0,0004	0,0005	
Acid protocatehic	388,13	0,0001	0,009	0,0002	0,0002	
Acid <i>p</i> -hidroxibenzoic	1088,88	0,0002	0,3	0,0001	0,0003	
Acid gentisic	1085,24	0,0003	0,1	0,0002	0,0001	
Acid vanilic	486,38	0,0002	0,0008	0,0001	0,0005	
Acid cafeic	1561,06	0,0001	0,006	0,0003	0,0004	
Acid clorogenic	16,75	0,0002	0,075	0,0003	0,001	
Acid siringic	61,56	0,0002	0,028	0,0003	0,0001	
Epicatechină	612,44	0,0003	0,13	0,0004	0,0003	
Acid <i>p</i> -cumaric	51,43	0,0008	0,94	0,006	0,0008	
Acid ferulic	7967,62	0,0009	0,049	–	–	
<i>Trans</i> -resveratrol	3938,63	0,0007	0,004	0,0001	0,0008	
Quercitină	4602,44	0,05	0,041	–	–	

Datele prelucrate statistic în cazul probelor de Fetească albă 2014 au avut o distribuție normală, deci se admite aplicarea testului ANOVA (tabelul 6.5).

În urma aplicării testului ANOVA se poate constata că pentru majoritatea compușilor fenolici valoarea α a fost mai mică de 0,05, însă au existat și excepții. Astfel, în cazul acidului vanilic și a acidului cafeic s-au înregistrat valori mai mari de 0,05 pentru parametrul α . În această situație, într-o primă etapă s-a admis ipoteza nulă și s-a respins ipoteza principală, deci variația cantitativă a acestor doi acizi nu a fost influențată semnificativ de către tratamentele aplicate. Totuși, observând valoarea parametrului α a testului Levene s-a constatat că testul ANOVA aplicat pentru acizii vanilic și cafeic nu a prezentat omogenitate, deci s-a admis testul Welch. În urma testului Welch s-a determinat o valoare α mai mică de 0,05, deci este semnificativă și astfel pentru cei doi compuși s-a respins ipoteza nulă și s-a admis ipoteza principală (tabelul 6.6).

Tabelul 6.5/ Table 6.5

Valorile medii (M.), deviațiile standard (DEV. STD.) și erorile standard ale valorilor medii (ER. STD. M.) pentru eșantioanele de Fetească albă 2014
Average values (M.), standard deviations (DEV. STD.) and standard error of average values (ER. STD. M.) for Fetească albă samples 2014

Compuși fenolici	M	DEV. STD.	ER. STD. M.
Acid galic	53.35	16.34	3.33
Acid protocatehic	14.78	5.40	1.10
Acid p-hidroxi benzoic	35.01	9.75	1.99
Acid gentisic	39.12	24.64	5.03
Catechina	2.99	2.72	0.55
Acid vanilic	34.76	9.24	1.88
Acid cafeic	9.82	15.59	3.18
Acid clorogenic	2.12	0.02	0.12
Acid siringic	1.87	0.39	0.07
Epicatechină	2.56	0.79	0.16
Acid p-cumaric	0.77	0.44	0.09
Acid ferulic	12.97	7.00	1.44
<i>Trans-resveratrol</i>	27.69	32.90	6.71
Quercitină	8.08	9.68	1.97

Cu privire la datele obținute în urma analizei probelor de Fetească albă 2015, acestea au prezentat o distribuție normală fiind creată premiza aplicării testului ANOVA (tabelul 6.7).

Observând tabelul 6.8 se poate constata că în urma aplicării testului ANOVA s-au obținut valori α mai mici de 0,05 în cazul tuturor compușilor analizați. Așadar, ipoteza nulă a fost respinsă, iar ipoteza principală a fost admisă: din punct de vedere cantitativ compușii fenolici din probele de Fetească albă 2015 au fost influențați de aplicarea tratamentelor prefermentative. După cum s-a menționat anterior în cazul valorilor semnificative ale parametrului α al testului Levene, s-a considerat necesară aplicarea testului Welch. În urma utilizării testului Welch pentru toți compușii fenolici din probele de Fetească albă 2015 s-a înregistrat o valoare α mai mică de 0,05, deci ipoteza nulă a fost respinsă, iar ipoteza principală a fost admisă.

Tabelul 6.6/Table 6.6

Testul ANOVA aplicat pentru eșantioanele de Fetească albă 2014 analizate
The ANOVA test applied to the Fetească albă 2014 samples analyzed

Compuși fenolici	ANOVA		Testul Omogenității Varianțelor (Levene)	Test Robust de Egalitate a Valoriiilor Medii	
	F	α	α	Welch	Brown–Forsythe
				α	α
Acid galic	1125,80	0,0002	0,005	0,0001	0,0003
Acid protocatehic	43,95	0,0003	0,042	0,0002	0,0001
Acid <i>p</i> -hidroxibenzoic	43,92	0,0003	0,006	0,0005	0,002
Acid gentisic	9018,16	0,0001	0,063	0,0003	0,0001
Catechină	3,46	0,019	0,011	–	–
Acid vanilic	1,90	0,136	0,048	0,002	0,19
Acid cafeic	1,49	0,23	0,0001	0,042	0,38
Acid clorogenic	3,45	0,019	0,036	0,013	0,10
Acid siringic	74,29	0,0005	0,006	0,0002	0,0003
Epicatechină	15,45	0,0004	0,011	0,0004	0,0028
Acid <i>p</i> -cumaric	36,31	0,0001	0,002	0,0003	0,0001
Acid ferulic	93,45	0,0008	0,35	0,0001	0,0007
<i>Trans</i> -resveratrol	1769,07	0,0006	0,024	0,0008	0,0009
Quercitină	6,70	0,001	0,0003	–	–

Tabelul 6.7/Table 6.7

Valorile medii (M.), deviațiile standard (DEV. STD.) și erorile standard ale valorilor medii (ER. STD. M.) pentru eșantioanele de Fetească albă 2015
Average values (M.), standard deviations (DEV. STD.) and standard error for the average values (ER. STD. M) of Fetească albă 2015 samples

Compuși fenolici	M	DEV. STD.	ER. STD. M.
Acid galic	55.16	16.23	3.31
Acid protocatehic	15.48	5.47	1.11
Acid <i>p</i> -hidroxibenzoic	36.46	10.36	2.11
Acid gentisic	39.84	24.19	4.93
Catechina	4.02	3.02	0.61
Acid vanilic	36.35	8.77	1.79
Acid cafeic	10.48	9.68	1.97
Acid clorogenic	2.95	0.54	0.11
Acid siringic	2.45	0.60	0.12
Epicatechină	2.88	0.82	0.16
Acid <i>p</i> -cumaric	1.06	0.47	0.09
Acid ferulic	14.82	7.33	7.47
<i>Trans</i> -resveratrol	29.33	36.62	7.47
Quercitină	8.53	9.75	1.99

Tabelul 6.8/Table 6.8

Testul ANOVA aplicat pentru eșantioanele de Fetească albă 2015 analizate
The ANOVA test applied to the 2015 Fetească albă samples analyzed

Compuși fenolici	ANOVA		Testul Omogenității Varianțelor (Levene)	Test Robust de Egalitate a Valoriilor Medii	
	F	α		α	Welch α
Acid galic	651,36	0,0002	0,26	0,0001	0,0001
Acid protocatehic	651,96	0,0002	0,23	0,0008	0,0002
Acid <i>p</i> -hidroxibenzoic	819,24	0,0003	0,06	0,0002	0,0001
Acid gentisic	5723,4	0,0006	0,40	0,0001	0,0003
Catechină	3,82	0,012	0,0001	0,0007	0,21
Acid vanilic	3,82	0,002	0,0006	0,0002	0,15
Acid cafeic	5,82	0,0002	0,001	0,0002	0,0002
Acid clorogenic	1164,58	0,0003	0,82	0,001	0,0001
Acid siringic	31,35	0,0002	0,30	0,0004	0,0003
Epicatechină	62,12	0,0005	0,71	0,0002	0,0006
Acid <i>p</i> -cumaric	101,55	0,0002	0,71	0,0004	0,0005
Acid ferulic	82,74	0,0004	0,0005	0,0003	0,0003
<i>Trans</i> -resveratrol	1876,18	0,0006	0,001	0,0002	0,0001
Quercitină	439,82	0,0005	0,001	–	–

CAPITOLUL VII

ANALIZA ORGANOLEPTICĂ A VINURILOR EXPERIMENTALE DE FETEASCĂ REGALĂ ȘI FETEASCĂ ALBĂ LUATE ÎN STUDIU

CAPITOLUL VII

ORGANOLEPTIC ANALYSIS OF FETEASCĂ ALBĂ AND FETEASCĂ REGALĂ EXPERIMENTAL WINES IN STUDY

7.1 Analiza organoleptică a probelor de Fetească regală

În general în industria alimentară analiza senzorială este utilă în deciziile de marketing, poziționarea diverselor produse pe piață în relație cu diverși competitori de interes pentru același segment, în relația cu clienții, în strategiile de publicitate și preț și nu numai.

În studiul de față, prin analiza senzorială realizată s-a urmărit evaluarea influențelor pozitive sau negative ale tratamentelor prefermentative (condiționare) asupra scheletului organoleptic al probelor de vin studiate.

În figurile 7.1-7.7 sunt prezentate diagramele analizei organoleptice ale probelor de Fetească regală 2014. De reținut este faptul că fiecare probă de vin tratată prefermentativ s-a reprezentat în raport cu proba martor pentru care nu s-au efectuat tratamente. De asemenea, observând diagramele probelor de Fetească regală 2014 se poate constata un nivel ridicat al acidității pentru toate variantele experimentale, un maxim de perceptibilitate pentru acest parametru fiind atins pentru proba V1 pentru care s-a efectuat un tratament cu pectinaze și β -glucozidaze pe must. Aroma de fructe verzi a fost mai puternic resimțit în probele tratate cu enzime fiind mai puternic evidențiată în proba V7 pentru care pe lângă tratamentul cu enzime de limpezire s-a aplicat și o macerare de scurtă durată.

Tratamentul cu bentonită a determinat în proba V2 o senzație mai puternică de mineral, iar tratamentul cu cărbune activ a determinat o diminuare a aromelor din vin, a texturii și a persistenței. Interesant este faptul că în cazul probei martor pentru care nu s-au aplicat tratamente paleta organoleptică a fost mult mai bine evidențiată.

Analiza organoleptică a variantelor experimentale de Fetească regală 2015 a fost reprezentată în diagramele din figurile 7.8–7.14. Ca și în cazul probelor de Fetească regală 2014 s-au putut constata valori ridicate ale acidității, dar spre deosebire de acestea s-au resimțit mai puțin intens, acest lucru datorându-se cel mai probabil gradului de coacere mai mare al strugurilor materie primă. Nuanțele de miere au fost mai bine exprimate în proba martor excepție făcând probele A1 (pectinaze și β -glucozidaze) și A2 (bentonită) unde valorile pentru acest parametru organoleptic au fost mai ridicate. Majoritatea probelor experimentale de Fetească regală 2015 au primit un punctaj mai ridicat pentru persistență și textură ceea ce denotă un vin plăcut, echilibrat și mai concentrat din punct de vedere al aromelor. De remarcat este faptul că proba tratată cu tanin și macerare 24 de ore (A4) a primit un punctaj mai mare pentru caracteristica onctuozitate, acest lucru

datorându-se cel mai probabil echilibrului dintre taninuri, acizi grași și glicerol. De asemenea și aroma de fân cosit a fost mai bine evidențiată în proba martor. În ansamblu se poate observa că în variantele experimentale de Fetească regală 2015 au predominat nuanțele fructate, respectiv: fructe coapte, fructe exotice, fructe verzi, acest lucru fiind dovedit prin prezența esterilor cu nuanțe fructate: caprat de etil, heptanoat de etil, miristat de etil, palmitat de etil, malonat de dietil.

7.2 Analiza organoleptică a probelor de Fetească albă

Vinurile obținute din soiul Fetească albă se disting prin nuanțe plăcute de miere de albine, de flori de câmp și mere verzi.

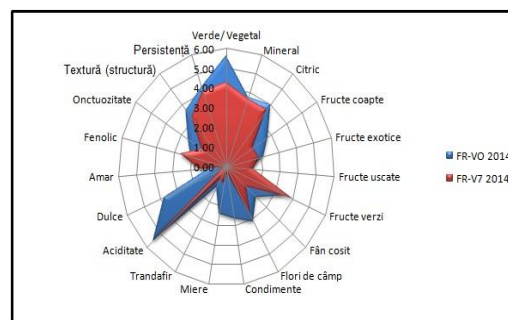
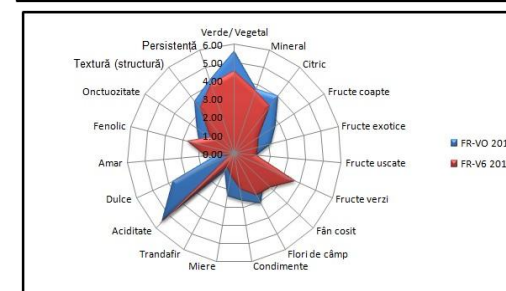
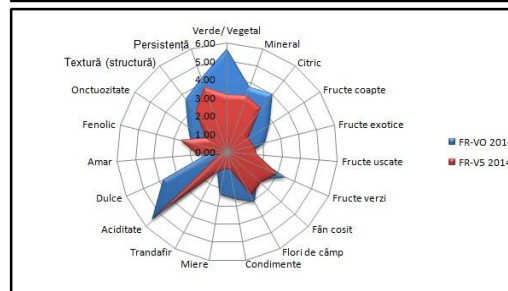
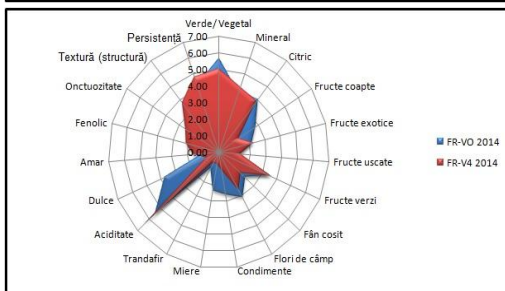
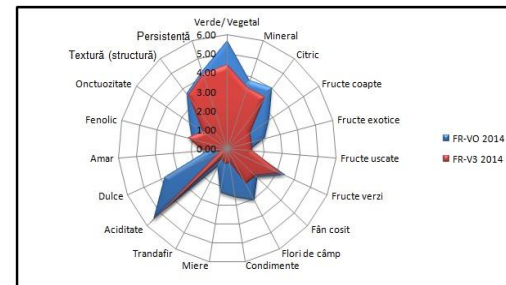
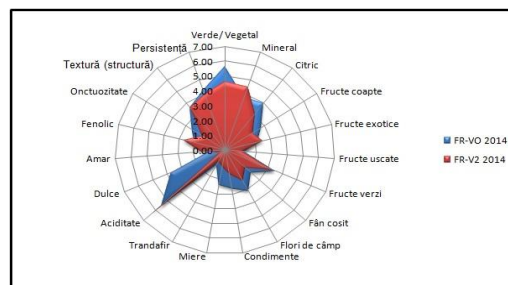
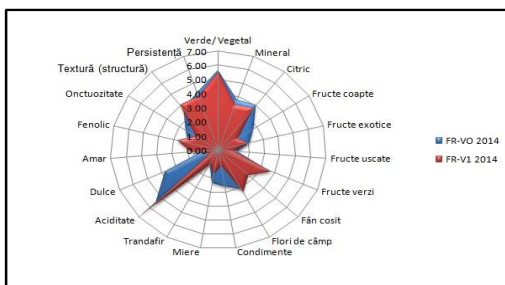
În ceea ce privește analiza senzorială a probelor de Fetească albă 2014 aceasta este reprezentată în diagramele din fig. 7.15–7.21.

Observând figurile mai sus menționate se poate constata că în scheletul organoleptic predomină nuanțele aromatice de verde/vegetal, citric, fructe verzi, flori de câmp. În general probele experimentale au exprimat o aciditate ridicată, iar în cazul probei martor senzația de dulce a fost mai pregnantă acest lucru datorându-se unei fermentații incomplete a zaharurilor (Morosanu ș.a. 2015).

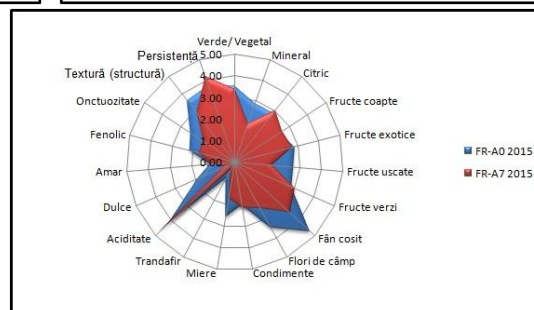
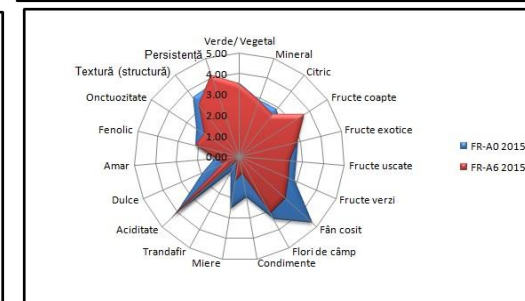
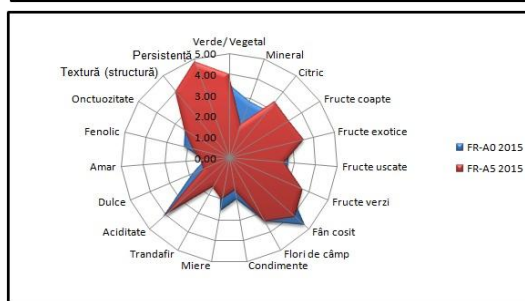
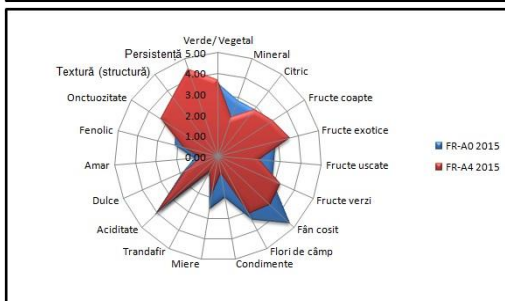
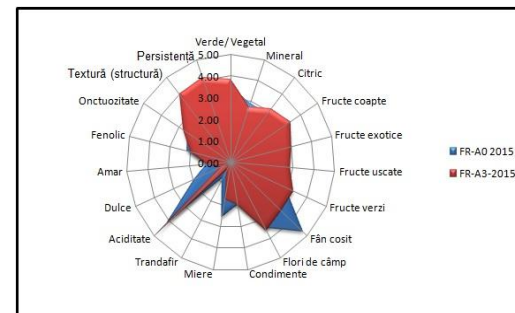
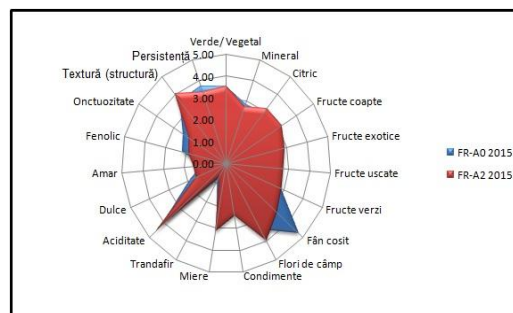
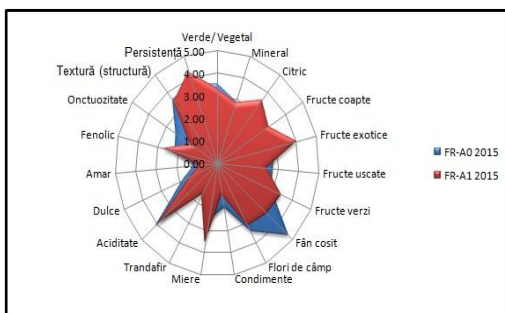
Este deja binecunoscut că tratamentul cu cărbune activ dezbracă vinurile de arome, iar acest lucru s-a întâmplat și în studiul prezent în cazul variantei experimentale V5, observându-se o diminuare a paletei organoleptice în raport cu proba martor.

De remarcat este faptul că s-a resimțit un grad de onctozitate mai pregnant în cazul probei martor comparativ cu celelalte variante experimentale. În ansamblu se poate constata că prin tratamentele prefermentative efectuate s-a înregistrat o accentuare pozitivă a nuanțelor aromatice, iar în același timp vinurile au căpătat textură și persistență.

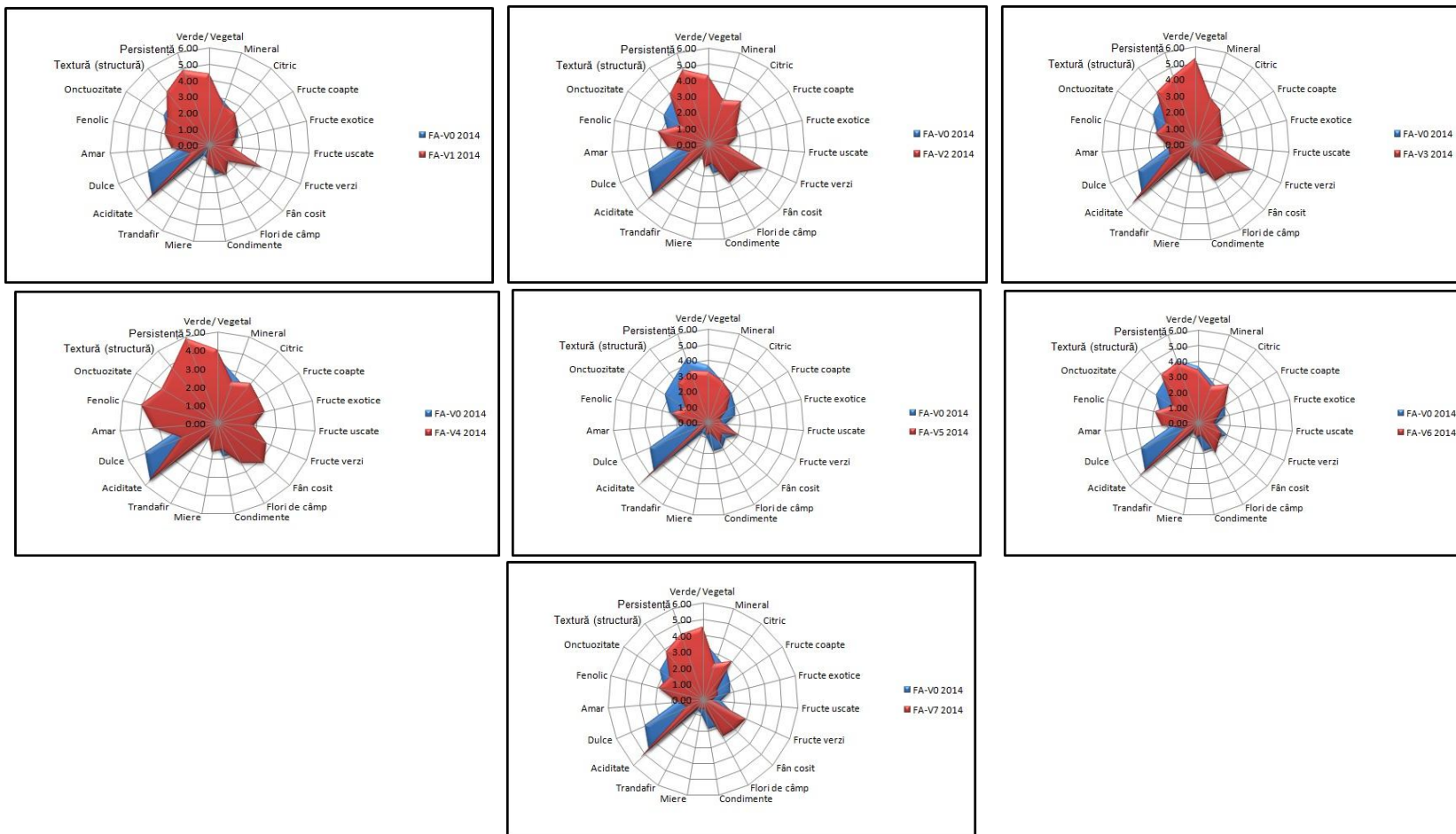
Probele de Fetească albă 2015 (fig. 7.22-7.28) dezvăluie o notă dominantă de nuanțe fructate, de flori de câmp, de miere. De asemenea, s-a putut constata o aciditate ridicată pentru toate variantele experimentale, iar unele variante precum A1 și A4 au prezentat o notă fenolică, amăruie. Dacă în cazul probelor de Fetească albă 2014 nuanța vegetală nu era bine exprimată, în cazul probelor de Fetească albă 2015 aceasta este bine nuanțată. Aroma de fân cosit a fost simțită olfactiv în cazul tuturor variantelor experimentale, dar s-a resimțit mai intens în cazul probei A4 tratată cu tanin și macerare de scurtă durată. Proba A5 tratată cu cărbune activ s-a remarcat prin onctozitate, textură și persistență, precum și prin nuanțele de flori de câmp și miere. Această probă a fost bine nuanțată și echilibrată din punct de vedere organoleptic, iar acest lucru se poate explica prin faptul că varianta a fost tratată cu cărbune în faza de must, dar s-a putut dezvolta buchetul de fermentație.



Figurele 7.1-7.7 Grafice degustare comparativă Fetească regală 2014
 Figures 7.1-7.7 Comparative tasting charts Feteasca regală 2014

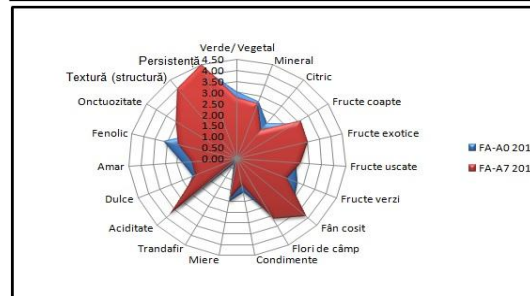
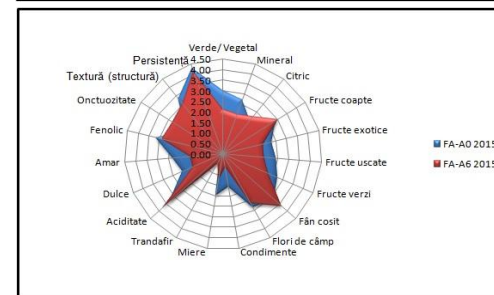
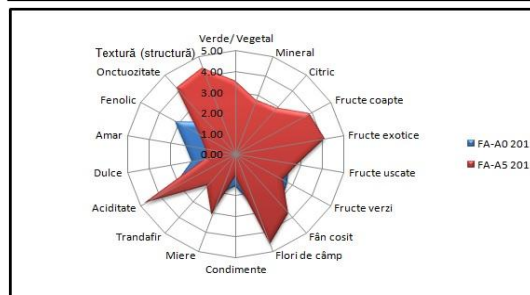
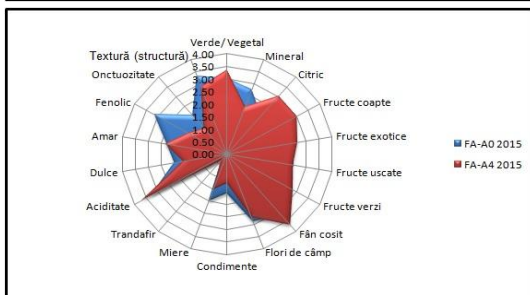
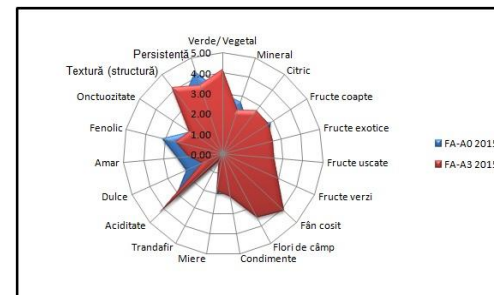
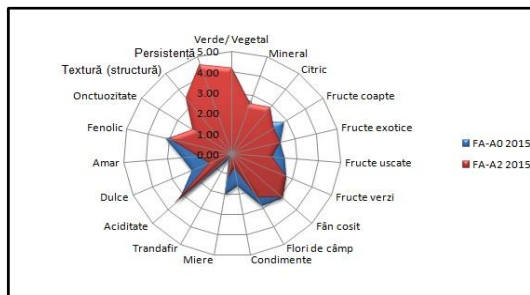
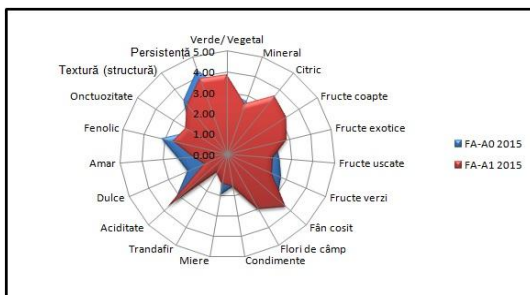


Figurele 7.8- 7.13 Grafice degustare comparative Fetească regală 2015
 Figures 7.8-7.13 Comparative tasting charts Feteasca regală 2015



Figurele 7.14- 7.21 Grafice degustare comparative Fetească albă 2014

Figures 7.14-7.21 Comparative tasting charts Feteasca albă 2014



Figurele 7.22-7.28 Grafice degustare comparative Fetească albă 2015
 Figures 7.22-7.28 Comparative tasting charts Feteasca albă 2015

CAPITOLUL VIII. CONCLUZII

CHAPTER VIII. CONCLUSIONS

Termenul generic de "vin" capătă noi sensuri în societatea tehnologizată de astăzi, iar toate acestea conchid spre o diversitate a calității, spre unicitate determinată în principal de interacțiunile dintre factori intrînseci și extrînseci și anume: materie primă, factori pedoclimatici, levuri, tratamente și tehnologii de vinificație.

Prezenta lucrare a avut ca principal obiectiv studiul influenței unor tratamente de condiționare uzuale din industria vitivinicolă asupra caracteristicilor compoziționale ale unor vinuri obținute din soiurile Fetească albă și Fetească regală, două soiuri cu largă răspândire în România, dar nu și la nivel mondial. Bineînțeles ideea universală în care vinurile sunt dependente calitativ de condițiile pedo-climatice, de modul de conducere a procesului de vinificație, de tratamentele aplicate și nu numai, se aplică și în acest caz.

Prezentul studiu s-a desfășurat pe parcursul a doi ani: 2014 și 2015 și s-a considerat necesară atât analiza parametrilor fizico-chimici uzuali, cât și o analiză detaliată privind compuşii de aromă și compuşii fenolici, compuşii de influență majoră asupra scheletului organoleptic al unui vin.

În urma evaluării fizico-chimice a strugurilor și a mustului materie primă s-a observat o acumulare insuficientă a zaharurilor în strugurii-materie primă, dar și niveluri ridicate ale acidității susținând ideea incapacității de a genera mai târziu vinuri superioare.

Așa cum era de așteptat, variantele experimentale obținute în urma procesului fermentativ au prezentat niveluri ridicate ale acidității, în unele cazuri (Fetească regală 2014, Fetească regală 2015, Fetească albă 2015) limite scăzute ale concentrației alcoolice, dar și valori mici ale extractului (sub 19 g/L), determinând la nivel organoleptic anumite deficiențe precum: persistență redusă, corp insuficient exprimat, lipsă de onctuozitate, astringență ridicată.

În ceea ce privește indicele de polifenoli totali (IPT) și indicele de fenoli cu proprietăți reducătoare (IFC) atât în cazul probelor de Fetească regală cât și cel al probelor de Fetească albă s-a observat o diminuare a acestor indici în urma aplicării tratamentului cu cărbune. Această variație se datorează cele mai probabil unei selectivități reduse a carbonului, fiind cunoscut faptul că acesta contribuie la dezbrăcarea vinurilor de arome, culoare, etc. Pe de altă parte tratamentul cu tanin și cel cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată a condus la o creștere a indicilor IPT și IFC. În cazul tratamentului cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată creșterea valorilor celor doi indici s-a produs pe fondul unui contact intim mai îndelungat între must și boștină, având loc o extracție mai bună a compuşilor fenolici din semințe și pielețe.

Analiza cromaticității, a dezvăluit prevalența nuanțelor de culoare verzi și galbene, excepție făcând probele tratate cu tanin și cele tratate cu gelatină și tanin unde au predominat nuanțele de culoare roșii-galbene.

În variantele experimentale de Fetească regală și Fetească albă analizate cele mai mari valori ale parametrului claritate au fost înregistrate în probele tratate cu cărbune sugerând impactul dur al acestui tratament asupra culorii vinurilor.

Gaz-cromatografia a identificat prezența a unor clase diverse de compuși chimici precum: terpeni și derivați terpenici, esteri, alcooli, acizi, aldehide etc.

Făcând referire la prezența cantitativă a terpenelor în cazul variantelor experimentale de Fetească regală se poate afirma că aceasta a variat în limite destul de largi. Astfel, dacă în cazul probelor de Fetească regală 2014 s-a identificat prezența a trei compuși terpenici majoritari, respectiv: linalool, hotrienol și α -terpineol, în cazul probelor de Fetească regală 2015 au fost identificați și alți compuși terpenici: geraniol și nerolidol. Cel mai probabil prezența sau absența unor compuși terpenici se datorează gradului diferit de maturitate tehnologică a strugurilor-materie primă, iar variația cantitativă a acestor compuși se datorează și acțiunii tratamentelor prefermentative aplicate.

În probele de Fetească albă s-au decelat concentrații mai mari de: linalool, citrionelol, nerolidol și geraniol. De menționat că numărul compușilor terpenici în probele de Fetească albă 2015 a fost superior celui de la variantele de Fetească albă 2014.

În variantele experimentale de Fetească regală s-au identificat peste 15 esteri, predominanți fiind esterii care imprimă nuanțe florale și fructate: benzoat de etil, malonat de dietil, caprat de etil, laureat de etil, miristat de etil, palmitat de etil, heptanoat de etil etc.

Peste 30 de esteri au fost identificați în probele de Fetească albă dintre care 10 esteri sunt comuni fiind detectați, atât în variantele experimentale obținute în 2014 cât și în cele din 2015. S-a constatat predominanța esterilor rezultați în urma procesului de degradare a acizilor grași și a metilesterilor rezultați în urma procesului de trans-esterificare a acizilor grași cu metanolul.

În plus, a fost detectată și prezența în cantități importante a esterilor rezultați în urma metabolismului celular al carbonului. Printre esterii care s-au regăsit în cantități însemnate se pot enumera: caprilatul de etil, lactatul de etil, capratul de etil, succinatul de dietil, miristatul de etil, palmitatul etil etc.

Dintre alcoolii identificați în probele de Fetească regală în cantități mai mari se pot menționa: alcoolul izobutlic, 1-pentanolul, alcoolul feniletic, 3-metil-1-pentanolul. În probele de Fetească albă, s-au identificat un număr de peste 20 de alcooli, dintre care în cantități mai însemnate s-au regăsit următorii: propanolul, alcoolul izobutlic, 3-metil-1-butanolul, 1-hexanolul, 2,3-butandiolul, 1-nonanolul, alcoolul feniletic, 1-hexadecanolul, 2-metil-1-butanolul.

În ceea ce privește acizii identificați în variantele de Fetească regală se poate observa prevalența acizilor grași saturați. Probele de Fetească albă au prezentat același model de variație ca și cazul probelor de Fetească regală.

În probele de Fetească regală analizate au fost identificate aldehide saturate, dar și aldehide cu un număr mai mare de 9 atomi de carbon în moleculă. Au mai fost identificați și compuși din clasa norizoprenoidelor: β -damascenona, din clasa stilbenilor: hexestrol, dar și lactone, cetone, alcani, etc.

În cazul acizilor organici determinați în urma aplicării tratamentelor prefermentative nu s-au înregistrat variații cantitative importante, singura excepție fiind dată de acidul shikimic, a cărui cantitate aproape s-a dublat în urma aplicării tratamentului cu tanin, atât în probele de Fetească regală cât și în probele de Fetească albă.

În probele de Fetească regală 2014 și 2015 au fost identificați un număr de peste 10 compuși atât non-flavonoidici și flavonoidici. Cantitativ s-au determinat cantități mai mari de: acid galic, acid p-hidroxibenzoic, acid gentisic, acid vanilic, acid cafeic și acid ferulic. Făcând referire la tratamentele prefermentative aplicate, tratamentul cu tanin și cel cu enzime de limpezire combinat cu o macerare de scurtă durată au potențat cantitativ prezența compușilor fenolici analizați. În probele de Fetească albă 2014 și 2015 s-au determinat cantități mai mari de: acid galic, acid p-hidroxibenzoic, acid gentisic, acid vanilic, acid protocatehic și *trans*-resveratrol. De asemenea, în probele de Fetească albă ca și în cazul probelor de Fetească regală, tratamentul cu tanin și cel cu enzime de limpezire și macerare de scurtă durată au avut o influență mai pregnantă asupra variației cantitative a compușilor fenolici. De remarcat la probele de Fetească albă și Fetească regală analizate este prezența compușilor fenolici doar sub formă liberă, nefiind identificați esteri ai acestor compuși cu acidul tartric și nici antociani.

Analiza statistică ANOVA aplicată pentru compușii fenolici identificați a dezvăluit valori ale parametrului α de 0,05 și sub 0,05, deci semnificative, putând concluziona faptul că tratamentele prefermentative aplicate au influențat în mod semnificativ prezența cantitativă a compușilor fenolici în probele experimentale analizate.

Analiza organoleptică a probelor de Fetească regală a dezvăluit predominanța nuanțelor de aromă fructate și anume: fructe coapte, fructe verzi, dar și nivele ridicate ale acidității. Probele de Fetească albă s-au remarcat prin prezența nuanțelor de aromă vegetale, citrice, fructe verzi, flori de câmp, miere, fân cosit, fiind descrise ca vinuri acide. În ansamblu s-a putut constata în urma tratamentelor de condiționare aplicate o accentuare pozitivă a nuanțelor de aromă, vinurile căpătând în același timp textură și persistență.

CAPITOLUL VIII. CONCLUZII

CHAPTER VIII. CONCLUSIONS

The generic term "wine" acquires new meanings in today's technological society, and all of these conclude towards a diversity of quality, uniquely determined by interactions between intrinsic and extrinsic factors, namely: raw material, pedoclimatic factors, yeasts, treatments and wine-making technologies.

The main objective of the present paper was to study the influence of conventional conditioning treatments in the wine industry on the compositional characteristics of wines obtained from Feteasca albă and Fetească regală, two varieties with a wide spread in Romania but not worldwide. Of course, the universal idea in which wines are qualitatively dependent on pedo-climatic conditions, the management of the winemaking process, treatments applied and not only, applies in this case.

The present study was conducted over a period of two years: 2014 and 2015, and it was considered necessary to analyze both the usual physico-chemical parameters and a detailed analysis of aromatic compounds and phenolic compounds, compounds of major influence on the organoleptic skeleton of a wine.

Following the physico-chemical assessment of grapes and raw material grape juice, an insufficient accumulation of sugars in raw material grapes, as well as high levels of acidity supports the idea of inability to later produce superior wines.

As expected, the experimental variants obtained from the fermentation process showed high levels of acidity, in some cases (Fetească regală 2014, Fetească regală 2015, Fetească albă 2015) low alcoholic limits but also low values of the extract (below 19 g / L), leading to certain organoleptic deficiencies such as: low persistence, poorly expressed body, lack of unctuousity, high astringency.

Regarding the total polyphenols index (IPT) and the index of phenols with reducing properties (IFC) both for Feteasca regală and Feteasca albă samples, a decrease of these indices after application of coal treatment was observed. This variation is most likely due to a low selectivity of coal, as it is known that it contributes to stripping wines of flavors, color, etc. On the other hand, the tannin and the clarification and macerating enzyme treatments led to an increase in IPT and IFC indices. In the case of treatment with clarification enzymes and maceration, the increase in the values of the two indices has occurred on the background of longer intimate contact between grape juice and marc, with a better extraction of phenolic compounds from seeds and skins.

Chromaticity analysis revealed the prevalence of green and yellow shades, except for tannin-treated and gelatin-tannin treated samples where red-yellow tones prevailed.

In the experimental variants of Fetească regală and Fetească albă analyzed the highest values of the clarity parameter were recorded in the samples treated with coal suggesting the hard impact of this treatment on the color of the wines.

Gas-chromatography has identified the presence of various classes of chemical compounds such as terpenes and terpenic derivatives, esters, alcohols, acids, aldehydes etc.

Referring to the quantitative presence of terpenes in experimental variants of Fetească regală it can be said that it varied within quite wide limits. Thus, in the case of Fetească regală samples, the presence of three major terpenic compounds was identified, namely linalool, hotrienol and α -terpineol; in the case of Fetească regală samples 2015 other terpenic compounds were identified: geraniol and nerolidol. Most likely the presence or absence of terpenic compounds is due to the different degree of technological maturity of the grapes – raw material and also to the action of the prefermentative treatments applied.

The samples of Fetească albă showed higher concentrations of: linalool, citronelol, nerolidol and geraniol. It should be noted that the number of terpenic compounds in the Fetească albă samples 2015 was superior to that of Fetească Albă 2014.

In the experimental variants of Fetească regală, over 15 esters have been identified, predominant being the esters that imprint floral and fruity shades: ethyl benzoate, diethyl malonate, ethyl caprate, ethyl laurate, ethyl myristate, ethyl palmitate, heptanoate ethyl etc.

More than 30 esters were identified in the Fetească albă samples, of which 10 common esters were detected both in the experimental variants obtained in 2014 and in 2015. It has been found that esters resulting from the degradation process of fatty acids and methyl esters resulting from the process of transesterification of fatty acids with methanol predominated.

In addition, the presence of significant quantities of esters from cellular carbon metabolism has been detected. Among the esters found in significant quantities can be mentioned: ethyl caprylate, ethyl lactate, ethyl caprate, diethyl succinate, ethyl myristate, ethyl palmitate, etc.

Among the alcohols identified in Fetească regală samples in larger quantities can be mentioned: isobutyl alcohol, 1-pentanol, phenylethyl alcohol, 3-methyl-1-pentanol. In the Fetească albă samples a number of more than 20 alcohols were identified, of which more significant were the following: propanol, isobutyl alcohol, 3-methyl-1-butanol, 1-hexanol, 2,3- butanediol, 1-nonanol, phenylethyl alcohol, 1-hexadecanol, 2-methyl-1-butanol.

Regarding the acids identified in the Fetească regală variants, the prevalence of saturated fatty acids can be observed. Fetească albă samples showed the same pattern of variation as the Fetească regală samples.

In the Fetească regală samples analyzed, saturated aldehydes and aldehydes with more than 9 carbon atoms in the molecule were identified. There were also identified compounds of the norisoprenoid class: β -damascenona, of stilbenes: hexestrol, but also lactones, ketones, alkanes, etc.

In the case of organic acids determined by applying prefermentative treatments, no significant quantitative variations were recorded, the only exception being given by shikimic acid, the amount of which almost doubled following application of tannin treatment, both in Fetească regală samples and Fetească albă samples.

In the Fetească regală samples 2014 and 2015, more than 10 compounds were identified, both non-flavonoid and flavonoid. Large amounts of gallic acid, p-hydroxybenzoic acid, gentisic acid, vanilic acid, caffeic acid and ferulic acid were determined. Referring to

the prefermentative treatments applied, tannin and clarification enzyme treatment combined with short-term maceration have quantitatively potentiated the presence of the phenolic compounds analyzed. In the Fetească albă 2014 and 2015 samples, higher amounts of gallic acid, p-hydroxybenzoic acid, gentisic acid, vanilic acid, protocatehic acid and *trans*-resveratrol were determined. Also in Fetească albă samples as in the case of Fetească regală samples, the tannin treatment and the clarification enzymes combined with short-term maceration had a more pronounced influence on the quantitative variation of phenolic compounds. Noteworthy for the Fetească albă and Fetească regală samples analyzed, is the presence of phenolic compounds only in free form, not being identified esters of these compounds with tartaric acid and anthocyanins.

The ANOVA statistical analysis applied for the phenolic compounds revealed values of α parameter of 0,05 and below 0,05, thus significant, suggesting that the prefermentative treatments applied significantly influenced the presence of phenolic compounds in the experimental samples.

The organoleptic analysis of Fetească regală samples revealed the predominance of fruity flavors: ripe fruit, green fruits, and high levels of acidity. Fetească albă samples were characterised by the presence of vegetale aromas, citrus fruits aroma, green fruits aroma, field flowers aroma, honey aroma, hay aroma and were described as acidic wines. Overall, it was possible to ascertain from the applied conditioning treatments a positive accentuation of the aroma nuances, the wines gaining both texture and persistence.

BIBLIOGRAFIE

BIBLIOGRAPHY

1. Achaerandio I., Pachova Vesselina, Güel C. I., López F., 2001 - *Protein adsorption by bentonite in a white wine model solution: Effect of protein molecular weight and ethanol concentration*, American Journal of Enology and Viticulture, vol. 52, p. 122-126.
2. Alexandru Ana C., 1990 - *Îndrumar de laborator pentru specialitatea tehnologia vinurilor și băuturilor alcoolice distilate*. Editura Fundației Universitare "Dunărea de Jos", Galați
3. Amerine M.A., Roessler E.B., 1983 - *Wines, their sensory evaluation*, 2nd edition. Editura Freeman, San Francisco, California.
4. Arctander S., 1969 – *Perfume and Flavor Chemicals (Aroma Chemicals)*. Editura Steffen Arctander Publications, Las Vegas, NV.
5. Avakyants S. P., Rastyannikov E. G., Chernyaga B. S., 1981 - *Khromato-mass - spektrometricheskoe issledovanie*, Letuch. Vesnch. Vina., vol. 41, p.50-53.
6. Badea Gianina Antonela, Antoce Oana Arina, 2015 – *Glutathione as a possible replacement of sulphur dioxide in winemaking technologies: a review*, Scientific Papers, Series B, Horticulture. Vol. LIX.
7. Bartowsky Eveline, Francis I. L., Bellon Jennifer, Henschke P. A., 2002 - *Is buttery aroma perception in wines predictable from the diacetyl concentration*, Australian Journal of Grape and Wine Research, vol. 8, nr. 3, p. 180–185.
8. Baumes R., Cordonnier R., Nitz S., Drawert F., 1986 - *Identification and determination of volatile constituents in wines from different vine cultivars*, Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 37, nr. 9 , p. 927-943.
9. Baumes R., Wirth J., Bureau Sylvie, Gunata Y., Razungles A., 2002 - *Bio-generation of C13 norisoprenoid compounds:experiments supportive for an apo-carotenoid pathway grapevines*, Analytica Chimica Acta, vol. 458, nr. 1, p. 3-14.
10. Bavaresco L., 1993 - *Effect of potassium fertilizer on induced stilbene synthesis in different grapevine Varieties*, Bulletin de l'OIV, vol. 751–752, p. 674-689.
11. Bavaresco L., 2003 - *Role of viticultural factors on stilbene concentrations of grapes and wine*, Drugs under Experimental and Clinical Research vol. 29, p. 181-187.
12. Bayonove C. (1998) - *L'arome varietal: le potentiel aromatique du raisin*. în: Flanzky C. (Ed.), *Oenologie: fondements scientifiques et technologiques* (p. 165–181). Editura Lavoisier Tecet Doc, Paris .
13. Bertrand A., 1981 - *Formation de substances volatiles au cours de la fermentation alcoolique. Incidence sur la qualité du vin*, Proc. Colloque Societé Française Microbiologie, Reims.
14. Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson Linda F., Kunkee R.E., 1995 - *Principles and practices of winemaking*. Editura Chapman Hall, New York.

15. Bücking M., 2000 - *Freisetzung von Aromastoffen in Gegenwart retardierender Substanzen aus dem Kaffeegetränk*, Ph. D. Thesis, University of Hamburg, Germany, citat de Jackson R. S., 2009- *Wine tasting: a professional handbook*, 2nd edition. Editura Elsevier Inc., USA.
16. Buettner A., 2004 - *Investigation of potent odorants and afterodor development in two Chardonnay wines using the buccal odor screening system (BOSS)*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 52, p. 2339- 2346.
17. Buglass A. J., 2011 - *Handbook of Alcoholic Beverages: Technical, Analytical and Nutritional Aspects*. Editura John Wiley & Sons Ltd, United Kingdom.
18. Canal-Llauberes R.M., 1998 - *Beta-glucanases for clarification, filtration and aging of young wines: a review*. *Innovations in Wine Technology*, 5th International Symposium, Stuttgart.
19. Carey F. A., Giuliano R. M., 2011 - *Organic Chemistry* (8th ed.). Editura McGraw Hill Higher Education, USA p. 798–799.
20. Carballeira L., Cortes S., Gil M.L., Fernandez E., 2001 - *Determination of aromatic compounds, during ripening in two white grape varieties by SPE-GC*, Chromatographia, vol. 53, p. 350–355.
21. Cezar D. R., 2004 - *Măsurarea culorii*. Editura Tipografia Universității tehnice Gheorghe. Asachi, Iași.
22. Chatonnet P., Dubourdieu D., Boidron J. N., Lavigne V. 1993 - *Synthesis of volatile phenols by Saccharomyces cerevisiae in wines*, Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 62, p. 191–202.
23. Chatonnet P., Barbe C., Boidron J.N., Dubourdieu D. 1993 - *Origines et incidences organoleptiques de phenols volatils dans les vins. Application a la maitrise de la vinification et de l'elevage*. In: Crouzet J., Flanzy C., Martin C., Sapis J. C. (Eds.), *Connaissance aromatique des cepages et qualite des vins (pp.279–287)*. Montpellier: Revue française d'oenologie.
24. Civolani C., Barghini P., Roncetti A.R., Ruzzi M, Schiesser A. 2000 – *Bioconversion of ferulic acid into vanillic acid by means of a vanillate-negative mutant of Pseudomonas fluorescens strain BF13*, Applied and Environmental Microbiology, vol. 66, nr. 6, p. 2311–2317.
25. Clarke R.J., Bakker J., 2004 - *Wine flavour chemistry*. Editura Blackwell Publishing Ltd, United Kingdom.
26. Cotea V.D., 1985 - *Tratat de oenologie vol. 1*. Ed. Ceres, București.
27. Cotea D.V., Zănoagă C.V., Cotea V.V., 2009 – *Tratat de oenochimie, Vol.I*. Editura Academiei Române, București.
28. Cotea D.V., Zănoagă C.V., Cotea V.V., 2009 – *Tratat de oenochimie, Vol.II*. Editura Academiei Române, București
29. Djagny K. B., Wang Z., Xu S., 2010 - *Gelatin: A Valuable Protein for Food and Pharmaceutical Industries*, Food Science and Nutrition, Taylor and Francis Online, vol. 41, nr. 6, p. 481–492.

30. Darriet P., Tominaga T., Lavigne Valerie, Boidron J. N., Dubourdieu D., 1995 - *Identification of a powerful aromatic component of Vitis vinifera L. var. Sauvignon wines: 4-mercapto-4-methylpentan-2-one*, Flavour and Fragrance Journal, vol. 10, p. 385-392.
31. De Mora S. J., Eschenbruch R., Knowles S. J., Spedding D. J. 1986 - *The formation of dimethyl sulfide during fermentation using wine yeast*, Food Microbiology, vol. 3, nr.1, p. 27–32.
32. Ditrich H. H., Staudenmayer T., 1970 - *Über die Zusammenhänge zwischen der Sulfit-Bildung und der Schwefelwasserstoff-Bildung bei Saccharomyces cerevisiae*, Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, vol. 124, nr.11, p.113-118.
33. Etievant P.X., Wine. In: H. Maarse, Editor, *Volatile compounds in food and beverages*, Marcel Dekker, New York, 1991.
34. Farkas J., 1988 - *Technology and Biochemistry of Wine: Vol 2*. Editura CRC Press, USA.
35. Felt L., Pacakova Vera, Stulik K., Volka K., 2005 - *Reliability of Carotenoids Analyses: A Review*, Current Analytical Chemistry, vol.1, p. 93-102.
35. Ferreira V., Fernandez Purification, Pena Cristina, Escudero Ana, Cacho J.F., 1995 - *Investigation on the role played by fermentation esters in the aroma of young Spanish wines by multivariate analysis*, Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 67, nr. 3, p. 381-392.
36. Ferreira B., Hory C., Bard M. H., Taissant C., Olsson A., Le Fur Y., 1995 - *Effects of skin contact and settling on the level of C18:2, C18:3 and C6 compounds on Burgundy Chardonnay musts and wines*, Food Quality and Preference, vol. 6, nr. 1, p. 35–41.
37. Ferreira V., Petka J., Aznar Margarita, 2002- *Aroma extract dilution analysis. Precision and optimal experimental design*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 50, nr. 6, p. 1508-1514.
38. Flamini R., 2008 - *Hyphenated Techniques in Grape and Wine Chemistry*. Editura John Wiley & Sons Ltd, England.
39. Flamini R., Traldi P., 2010 – *Mass spectrometry in grape and wine chemistry*. Editura John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.
40. Fleet G.H., 1993 - *Wine Microbiology and Biotechnology*. Editura Taylor Francis Ltd., United Kingdom.
41. Fremont L., 2000 - *Biological Effects of Resveratrol*, Life Sciences, vol. 66, nr.8, p. 663–673.
42. Fretz Claudia, Kanel Sussane, Luisier J. L., Amado R. 2005- *Analysis of volatile components of Petite Arvine wine*, European Food Research and Technology, vol. 221, p. 3–4.
43. Gacesa P., 1998 - *Bacterial alginate biosynthesis—recent progress and future prospects*, Microbiology, vol. 144, p. 1133–1143

44. Gambuti Angelita, Rinaldi A., Moio L., 2012 - *Use of patatin, a protein extracted from potato, as alternative to animal proteins in fining of red wine*, European Food Research and Technology, vol.235, p.753-765
45. Garde-Cerdán T., Arias-Gil M., Ancín-Azpilcueta C., 2006 - *Formation of biogenic amines throughout spontaneous and inoculated wine alcoholic fermentations: effect of SO₂*, Food Control, doi: 10.1016/j.foodcont.2006.07.003.
46. Garruti D.S., Franco M.R.B., Silva M.A.A.P., Janzantti N.S., Alves G.L., 2006- *Assessment of aroma impact compounds in a cashew apple-based alcoholic beverage by GC-MS and GC-olfactometry*, Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie, vol. 39, p. 372-377.
47. Geneix C., 1983 - *Biotechnologies. Effet des acides gras sur la viabilité des populations de S. cerevisiae*, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, vol. 296, serie III, p. 943-947.
48. Gomez-Rivas L., Escudero-Abarca B.I., Aguilar-Uscanga P. M., Hayward-Jones P.M., Mendoza P., Ramírez M., 2004 - *Selective antimicrobial action of chitosan against spoilage yeasts in mixed culture fermentations*, Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology, vol. 31, nr. 1, p. 16–22.
49. Guth H., 1997 - *Identification of character impact odorants of different white wine varieties*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol.45, nr.8, p. 3022-3026.
50. Hagerman A.E., Butler L.G., 1981 - *The specificity of proanthocyanidin-protein interaction*, Journal of Biological Chemistry, vol. 256, p. 4494-4497.
51. Hair J.F., Anderson R.E., Tatham R.L., Black W.C., 1995 - *Multivariate Data Analysis*, 4th edition. Editura Prentice Hall, London, United Kingdom.
52. Hand D.J., Taylor C.C., 1987 - *Multivariate Analysis of Variance and Repeated Measures*. Editura Chapman and Hall, London, United Kingdom.
53. Harbertson J.F., Parpinello Giuseppina P., Heymann Hildegard, Downey M.O., 2011 - *Impact of exogenous tannin additions on wine chemistry and wine sensory character*, Food Chemistry, vol. 131, p. 999–1008.
54. Hassler J. W., 1951 - *Active carbon*. Editura Chemical Publishing Co., Brooklyn, New York, p.384.
55. Hauptmann S., Eicher T., 2003 -*The Chemistry of Heterocycles: Structure, Reactions, Syntheses, and Applications*. Editura Wiley-VCH, ISBN:9783527601837
56. Ho C.T., Mussinan Cynthia, Shahidi F., Contis Tratras Ellene, 2013 - *Nutrition, Functional and Sensory Properties of Foods*, Editura Royal Society of Chemistry, England.
57. Hoffmann G., 2013 - CIELab Color Space, Website .
58. Hollowood T.A., Linforth R.S.T., Taylor A.J., 2002 - *The effect of viscosity on the perception of flavor*, Chemical Senses, vol. 28, p. 11- 23.
59. Horodnic S.A., 2008 - *Aplicații statistice în Excel*. Editura Universității Suceava, Suceava, ISBN 978-973-666-287-4.
60. Huelin F.E., Murray K.E., 1966 - *α -Farnesene in the Natural Coating of Apples*, Nature, vol. 210, p. 1260-1261.

61. Kilcast D., Clegg S., 2002 - *Sensory perception of creaminess and its relation- ship with food structure*, Food Quality and Preference, vol. 13, p. 609- 623.
62. Kirland J., Langlois T., DeStefano J., 2007 - *Fused coreparticles for HPLC columns*, American laboratory, vol. 39, p. 18-20
63. Kunkee R.E., Goswell R.W., 1977 - *Table wines*. In: ROSE, A.H. (ed.). *Economic microbiology*. Academic Press, New York. p. 315-386.
64. Kuznicki J. T., Turner Lana S., 1986- *Reaction time in the perceptual processing of taste quality*, Chemical Senses, vol. 11, p.183- 201.
65. Jackson R.S., 1994 - *Wine Science. Principles and Applications*. Editura Academic Press, San Diego.
66. Jackson Ronald S., 2002 - *Wine tasting*. Editura Elsevier, USA.
67. Jackson R.S., 2008 – *Wine Science: Principles and applications*. Editura Academic Press, USA.
68. Jackson R. S., 2009- *Wine tasting: a professional handbook, 2nd edition*. Editura Elsevier Inc., USA.
69. Langake P., 1981- *Disease resistance of Vitis spp. and the production of the stress metabolites resveratrol, ϵ -viniferin, α -viniferin and pterostilbene*, Physiological Plant Pathology, vol. 18, p. 213-226.
70. La Torre Giovanna Loredana, Saitta M., Vilasi F., Pellicano Teresa, Dugo G., 2006 - *Direct determination of phenolic compounds in Sicilian wines by liquid chromatography with PDA and MS detection*, Food Chemistry, vol. 94, p. 640–650
71. Lawless Julia, 1995 - *The Illustrated Encyclopedia of Essential Oils*. Editura Barnes Noble Books, New York, USA.
72. Lawless H.T., Heymann Hildegard, 2010 - *Sensory evaluation of food. Principles and practices*, 2nd edition. Editura Springer Science and Business Media, New York, ISBN-978-1-4419-6478-8.
73. Lee C. Y., Jaworski A. W., 1987- *Phenolic compounds in white grapes grown in New York*, American Journal of Enology and Viticulture, vol. 38, p. 277–281.
74. Lermusieau G., Bulens M., Collin S., 2001- *Use of GC–olfactometry to identify the hop aromatic compounds in beer*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 49, nr.8, p. 3867-3874.
75. Linskens H.F., Jackson J.F., 1997 - *Plant Volatile Analysis*. Editura Springer, Berlin, Heidelberg. .
76. Lopez E.F., Gomez E.F., 2000- *Comparison of solvents for determination of monoterpenes in wine using liquid–liquid extraction*, Chromatographia., vol. 52, p. 798–802.
77. Mann J., 1992 - *Secondary Metabolism* (2nd edition). Editura Oxford University Press, United Kingdom, p. 279–280.
78. Marais J., 1978 - *The effect of pH on esters and quality of Colombar wine during maturation*, Vitis, vol. 17, p. 396-403.
79. Marais J., 1979 - *Effect of storage time and temperature on the formation of dimethylsulfide and on white wine quality*, Vitis, vol. 18, nr.3, p. 254-260.

80. Marais J., Pool H.J., 1980 - *Effect of storage time and temperature on the volatile composition and quality of dry white table wines*, *Vitis*, vol. 19, p. 151-164.
81. Marais J., 1983 - *Terpenes in the aroma of grapes and wines: a review*, *South African Journal of Enology and Viticulture*, vol. 4. Nr. 2, p. 49-57
82. Marais J., 1990 - *Wine aroma composition*, *Food Reviews International*, vol.17, p. 18-21.
83. Margalit Y., 2012 - *Concepts in Wine Technology: Small Winery Operations*. Editura Wine Appreciation Guild, San Francisco.
84. Marshall K., Laing D.G., Jinks A., Hutchinson I., 2006 - *The capacity of humans to identify components in complex odor- taste mixtures*, *Chemical Senses*, vol. 31, p. 539- 545.
85. Marti M.P., Mestres M., Sala C., Busto O., Guasch J., 2001 - *Solid-phase microextraction and gas chromatography olfactometry analysis of successively diluted samples. A new approach of the aroma extract dilution analysis applied to the characterization of wine aroma*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol.51, nr. 27, p. 7861-7865
86. Martino Angela, Pifferi P.G., Spagna G., 1994 - *The separation of pectinlyase from glucosidase in a commercial preparation*, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* vol. 61, p. 255-260.
87. Mateos-Martín Maria Luisa, Fuguet Elisabet, Quero Carmen, Pérez-Jiménez Jara , Torres J. L., 2012 - *New identification of proanthocyanidins in cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* L.) using MALDI-TOF/TOF mass spectrometry*, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, vol. 402, nr. 3, p. 1327–1336.
88. McMahan H., Zoecklein B.W., Fugelsong K., Jasuki Y., 1999 – *Quantification of glycosidase activities in selected yeasts and lactic acid bacteria*, *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, vol. 23, p. 198-203.
89. McMurry J. E., 1992 - *Organic Chemistry (3rd ed.)*. Editura Brooks/Cole Publishing Company, California , USA.
90. Mendez-Pinto Maria Manuela, 2009 - *Carotenoid breakdown products the norisoprenoids in wine aroma*, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, vol. 483, nr. 2, p. 236-245.
91. Moreno-Arribas M.Victoria, Polo M.Carmen, 2009 - *Wine Chemistry and Biochemistry*. Editura Springer Science and Business Media, New York.
92. **Moroşanu Ana-Maria**, Colibaba Lucia-Cintia, Niculaua M., Nechita C.B., Zamfir C.I., Tarţian A.C., Cotea V.V., 2015- *Regarding the influence of some prefermentative treatments on compositional and organoleptic features of Fetească albă wines*, *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture*, vol 72, No 2 (2015), ISSN 1843-5254.
93. **Moroşanu Ana-Maria**, Cotea V.V., Niculaua M., Nechita C.B., Colibaba Lucia-Cintia, Moraru I., Tarţian A.C., 2015- *Comparative study of some compositional characteristics of wines obtained by fermentation with indigenous and selected yeast*, *Lucrări*

științifice, anul LVIII, vol.6,58, nr. 2, seria Horticultură, USAMV Iași, print ISSN 1454-7376, electronic, ISSN 2069-8275, pg. 145-150

94. **Moroșanu Ana-Maria**, Cotea V.V., Luchian Camelia Elena, Niculaua M., Colibaba Cintia, Tarțian A. C., 2016- *The influence of pre-fermentative treatments on the volatile, chromatic features, organic acids and phenolic content of Feteasca alba Romanian wine*, 39th World Congress of Vine and Wine, BIO Web of Conferences, vol. 7, E D P Sciences, F-91944 CEDEX A, France.

95. **Moroșanu Ana-Maria**, Luchian Camelia Elena, Niculaua M., Colibaba Cintia Lucia, Tarțian A.C., Cotea V.V., 2018 - *Assessment of Major Volatile and Phenolic Compounds from 'Fetească Regală' Wine Samples after Pre-fermentative Treatments using GC-MS Analysis and HPLC Analysis*, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, vol. 46, nr.1, p. 247-259.

96. Mosciano G., 1991 – *Organoleptic characteristic of flavor materials*, Perfumer and Flavorist, vol. 16, nr.1, p. 31-33; nr. 2, p. 49-54; nr.3, p. 79-81; nr. 4, p. 45-47, nr. 5, p. 71-73, nr. 6, p. 43-46.

97. Mosciano G., 1991 – *Organoleptic characteristic of flavor materials*, Perfumer and Flavorist, vol. 21, nr 4, p.51-55; nr 5, p. 49-54; nr. 6, p.49-52.

98. Mosciano G., 1996 – *Organoleptic characteristic of flavor materials*, Perfumer and Flavorist, vol. 21, nr.1, p. 33-35; nr.2, p. 47-49; nr.3, p. 51-54.

99. Mustea M., 2004 – *Viticultură. Bazele biologice, înființarea și întreținerea plantațiilor tinere de vii roditoare*, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași, ISBN 973-7921-06-2

100. Negoias Simona, Visschers R., Boelrijk Alexandra, Hummel T., 2008 - *New ways to understand aroma perception*, Food Chemistry, vol. 108, p.1247- 1254.

101. Neamțu G., 1997 - *Biochimie Alimentară*. Editura Ceres, București.

102. Odăgeriu G., Coșofreț S., Cotea V. V., Bârliga N., Ciubucă A., 2000 – *Caracteristicile cromatice C. I. E. Lab-76 ale vinurilor roșii din podgoria Bujoru*, „Lucrări științifice”, seria Horticultură, USAMV Iași, vol. I;

103. Oh H.I., Hoff J.E., Armstrong G.S., Haff L.A., 1980 - *Hydrophobic interaction in tannin-protein complexe.*, Journal Agricultural and Food Chemistry, vol. 28, p. 394-398.

104. Ortega-Heras Miriam, González-SanJosé Maria L., Beltrán Sagrario, 2002 - *Aroma Composition of Wine Studied by Different Extraction Methods*, Analytica Chimica Acta, vol. 458, nr. 1, p. 85-93.

105. Ough C.S., Crowell E.A., Gutlove B.R., 1988 - *Carbamyl compound reactions with ethanol*, American Journal of Enology and Viticulture, vol. 39, p. 239-242.

106. Palett, K. E., Young A. J. Y., 1993 - *Carotenoids*. In R. G. Alscher and J. L. Hess [eds.], *Antioxidants in higher plants*. Editura CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, USA.

107. Peddie Hillary A.B., 1990 - *Ester formation in brewery fermentation*, Journal of Institute of Brewing and Distilling, vol. 96, nr. 5, p. 327-331.

108. Perestrelo Rosa, Fernandes A., Albuquerque F.F., Marques J.C., Camara J.S., 2006 - *Analytical characterization of the aroma of Tinta Negra Mole red wine:*

- Identification of the main odorants compounds*, Analytica Chimica Acta, vol. 563, p. 154-164.
109. Perez-Coello M.S., Sanchez M.A., Garcia E., Gonzalez-Vivas M.A., Sanz I., Cabezudo M. D., 2000 – *Fermentation of white wines in the presence of wood chips of American and French oak*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 48, p. 885-889.
110. Pfenninger H. B., 1979- *Methods of quality control in brewing*, Schweizer Brauerei- Rundschau, vol. 90, p. 121.
111. Pineau B., Barbe J. – C., Van Leeuwen C., Dubourdieu D., 2007 - *Which Impact for β -Damascenone on Red Wines Aroma?*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 55, nr. 10, p. 4103-4108.
112. Pomohaci N., Sârghi C., Stoian V., Cotea V. V., Gheorghită M., Nămoșanu I., 2000 – *Oenologie, vol. I – Prelucrarea strugurilor și producerea vinurilor*. Editura Ceres, București.
113. Rankine B.C., 1967 - *Formation of higher alcohols by wine yeasts, and relationship to taste thresholds*, Journal of the Science of Food and Agriculture, vol. 18, nr. 12, p. 583-589.
114. Rapp A., Güntert M., Almy J., 1985 - *Identification and significance of several sulfur containing compounds in wine*, American Journal of Enology and Viticulture, vol. 36, nr. 3, p. 219–221.
115. Rapp A., Mandery H., 1986 - *Wine aroma*, Experientia, vol. 42, nr.8, p. 873-884.
116. Rapp A., Güntert M., 1986 - *Changes in aroma substances during the storage of white wines in bottles. In: The Shelf Life of Foods and Beverages (G. Charalambous, ed.)*. Editura Elsevier Science, Amsterdam, (p. 141–167).
117. Rauhut Doris, Kurbel H., 1996 - *Identification of wine aroma defects caused by sulfur-containing metabolites of yeasts*, CEnologie 95, 5^e Symposium International d'oenologie, Bordeaux-Lac, p. 515-519.
118. Reineccius G., 1998 – *Book of Flavors*, 2nd edition. Editura Springer Boca Raton, Florida, p. 268, ISBN 978-0-8342-1307-4.
119. Reynolds A.G., 2010 – *Managing Wine Quality: Oenology and Wine Quality*, Editura Woodhead Publishing Limited, United Kingdom.
120. Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Donèche B., 2006 - *Handbook of Enology. The Microbiology of Wine and Vinifications*. Editura John Wiley & Sons, Ltd., England.
121. Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D., 2006 – *Handbook of Enology Volume II – The Chemistry of Wine. Stabilization and Treatments*, 2nd Edition. Editura John Wiley & Sons, West Sussex, England.
122. Robichaud Jane L., Noble Ann C., 1990 - *Astringency and bitterness of selected phenolics in wine*, Journal of The Science of Food and Agriculture, vol. 53, p. 343-353.
123. Rotaru Liliana, 2009 - *Soiuri de viță de vie pentru struguri de vin*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.

124. Roufet M., Bayonove C., Cordonnier R., 1986 - *Changes in fatty acids from grape lipidic fractions during crushing exposed to air*, American Journal of Enology and Viticulture, vol. 37, nr. 3, p. 59–72.
125. Salameh D., Brandam C., Medawar W., Lteif R., Strehaiano P., 2008 - *Highlight on the problems generated by p-coumaric acid analysis in wine fermentations*, Food Chemistry, vol. 107, nr. 4, p. 1661-1667.
126. Salisbury, J. J., 2008 - *Fused- core particles: A practical alternative to sub- 2 micron particles*, Journal of Chromatography Science , vol. 46, p. 883- 886.
127. Sanchez-Torres Paloma, Gonzalez-Candelas L., Ramon D., 1996 - *Expression in a wine yeast strain of the Asperigillus niger abfB gene*, FEMS Microbiology Letters, vol. 145, p. 189-194.
128. Sarni-Manchado P., Deleris A., Avallone S., Cheynier V., Moutounet M., 1999 - *Analysis and characterization of wine condensed tannins precipitated by proteins used as fining agent in enology*, American Journal of Enology and Viticulture, vol. 50, p. 81-87.
129. Sauciuc J., Țîbîrnă C. R., Odăgeriu G., Cotea V. V., Pătraș Antonela., 1995 – *Obiectivarea observării culorii vinurilor printr-o metodă modernă*, Cercetări Agronomice în Moldova, vol.3-4.
130. Sauciuc J., Odăgeriu G., Tudose I., Negură C., 1997 – *Caracteristicile cromatice CIE Lab-76 ale vinurilor din podgoria Copou – Iași*, SCPVV Iași – 40 ani de la înființare, Iași.
131. Sefton M. A., Skouroumounis G. K., Massey-Westropp R. A., Williams, P. J., 1989 - *Norisoprenoids in Vitis vinifera white wine grapes and the identification of a precursor of damascenone in these fruits*, Australian Journal of Chemistry, vol.42, p. 2071–2084.
132. Schreier P., Drawert F., 1974 - *Gaschromatographisch-massenspektrometrische Untersuchung flüchtiger Inhaltsstoffe des Weines, V. Alkohole, Hydroxy-Ester, Lactone und andere polare Komponenten des Weinaromas*, Chemie Mikrobiologie Technologie der Lebensmittel, vol.3, p.154–160.
133. Simpson R. F., 1982 - *Factors affecting oxidative browning of white wine*, Vitis, nr. 21, p. 233–239.
134. Simpson R. F., Miller G. C., 1984 - *Aroma composition of Chardonnay wine*, Vitis, vol. 23, p. 143–158.
135. Singleton V. L. Draper Diana E., 1962 - *Adsorbents and Wines. I. Selection of Activated Charcoals for Treatment of Wine*, American Journal of Viticulture and Enology, vol. 13, p. 114-125.
136. Singleton V.L., 1987 - *Oxygen with phenols and related reactions in musts, wines, and model systems: Observations and practical implications*, American Journal of Viticulture and Enology, vol. 38, p. 69-77.
137. Small D. M., Gerber J. C., Mack Y. E., Hummel T., 2005 - *Differential neural responses evoked by orthonasal versus retronasal odorant perception in humans*, Neuron vol. 47, p. 593- 605.

138. Somers T. C., Pocock K. F. 1991 - *Phenolic assessment of white musts: varietal differences in free-run juices and pressings*, *Vitis*, vol. 30, nr.3, p. 189–201.
139. Stone H., Sidel J. L., 2004 - *Sensory evaluation practices*, 3rd edition. Editura Academic Elsevier, New York.
140. Strauss C.R., Wilson B., Gooley P.R., Williams P.J., 1986 - *Role of monoterpenes in grape and wine flavor*. In: *T.H. Parliament, R. Croteau (Eds.), Biogenesis of aromas*, (pp. 222–242). Washington: ACS Symposium Series 317.
141. Strauss C. R., Wilson B., Anderson R., Williams P. J., 1987 - *Development of precursors of C13 nor-isoprenoid flavorants in Riesling grapes*, *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 38, p. 23–27.
142. Swiegers J.H., Pretorius I.S., 2005 - *Yeast modulation of wine flavor*, *Advances in applied microbiology*, vol. 57, p. 131–175.
143. Țârdea C., Sârbu Gh., Țârdea Angela, 2000 - *Tratat de vinificație*, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
144. Țârdea C., 2010 - *Tratat de vinificație*. Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
145. Van der Merwe C.A., Van Wyk C.J., 1981 - *The contribution of some fermentation products to the odor of dry white wines*, *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 32, nr.1, p. 41- 46.
146. Van Rensburg P., Pretorius, - 2000. *Enzymes in winemaking: harnessing natural catalysts for efficient biotransformations – A review*, *South African Journal for Enology and Viticulture*, vol. 21, p. 52–73.
147. Van Rooyen P.C., De Wet P., Van Wyk C.J., Tromp A., 1982 - *Chenin blanc wine volatiles and the intensity of a guava-like flavor*, *South African Journal of Enology and Viticulture*, vol.3, nr. 1, p. 1-7..
148. Versini G., 1985 - *On the aroma of Traminer aromatico or Gewuerztraminer wine*, *Vignevini*, vol. 12, p. 57–65.
149. Waterhouse A. L., Sacks G. L., Jeffery D. W., 2016 - *Understanding Wine Chemistry*. Editura Willey, United Kingdom.
150. Weber P., Kratzin H., Brockow K., Ring J., Steinhart H., Paschke Angelika, 2009 - *Lysozyme in wine: A risk evaluation for consumers allergic to hen's egg*, *Molecular Nutrition and Food Research*, vol. 53, nr.1, p. 1-9.
151. Whitaker J.R., 1990 - *Microbial pectolytic enzymes*. Editura Elsevier Applied Science, London. p. 133-176.
152. Yoshifumi Y., Yasushi k., 2003 - *A practical and convenient synthesis of hotrienol, an excellent fruity smelling compound*, *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, vol. 51 , p. 4036–4039
153. Zamfir C., 2009 – *Studiul autenticității și tipicității vinurilor roșii obținute din soiuri autohtone*, Teză de doctorat, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
154. *** World Health Organization, 2015- *Method of Analysis- High- performance liquid chromatography*- The International Pharmacopoeia, 5th Edition

155. ***OIV, 2017 - *International Oenological Codex*, 2017 edition.
156. ***OIV, 2018 - *International Oenological Codex*, 2018 edition.
157. ***OIV, 2015 - *International Oenological Codex*, 2015 edition.
158. *** Legea Viei și a Vinului numărul 164 din 2015
159. *** STAS 6182/6–70
160. *** <http://www.thegoodscentcompany.com/data/rw1004381.html>
161. ***<http://www.thegoodscentcompany.com/data/rw1000232.html>

ANEXA 1
ANEXE 1
LISTA DE TABELE ȘI FIGURI

Lista de tabele

Tabelul 4.1 Date generale privind climatul local în Podgoria Iași.....	46
Tabelul 4.2 Caracteristicile fizico-chimice ale strugurilor materie primă în momentul recoltării.....	50
Tabelul 4.3 Programul de separare folosit de către sistemul HPLC Shimadzu LC20.....	63
Tabelul 4.4 Lungimiile de undă de determinare a compușilor fenolici și timpul de eluție.....	64
Tabelul 4.5 Condiții tehnice de funcționare a gaz-cromatografului utilizat.....	66
Tabelul 5.1 Caracteristicile fizico–chimice ale strugurilor și a mustului în momentul recoltării	74
Tabelul 5.2 Valorile indicelui gluco-acidic și a parametrului tărie alcoolică potențială calculate pentru musturile obținute din soiurile Fetească albă și Fetească regală.....	76
Tabelul 5.3 Principalele caracteristici fizico-chimice și de compoziție ale vinurilor obținute din soiul Fetească albă în anul 2014.....	84
Tabelul 5.4 Principalele caracteristici fizico-chimice și de compoziție ale vinurilor obținute din soiul Fetească albă în anul 2015.....	85
Tabelul 5.5 Principalele caracteristici fizico–chimice de compoziție ale vinurilor obținute din soiul Fetească regală în anul 2014.....	89
Tabelul 5.6 Principalele caracteristici fizico–chimice de compoziție ale vinurilor obținute din soiul Fetească regală în anul 2015.....	90
Tabelul 5.7 Parametrii cromatici determinați pentru variantele experimentale de Fetească regală 2014.....	101
Tabelul 5.8 Parametrii cromatici determinați pentru variantele experimentale de Fetească regală 2015.....	101
Tabelul 5.9 Parametrii cromatici determinați pentru variantele experimentale de Fetească albă 2014.....	102
Tabelul 5.10 Parametrii cromatici determinați pentru variantele experimentale de Fetească albă 2015.....	102
Tabelul 5.11 Compușii terpenici și derivații terpenici identificați în variantele experimentale de Fetească regală	110
Tabel 5.12 Esterii identificați în variantele experimentale de Fetească regală.....	113
Tabelul 5.13 Prezența alcoolilor în probele de Fetească regală 2014 și 2015 (mmol/L).....	120
Tabelul 5.14 Acizii identificați în variantele experimentale de Fetească regală (mmol/L).....	122
Tabelul 5.15 Prezența furfuralului și a hexestrolului în probele de Fetească regală 2014 (mmol/L).....	126
Tabelul 5.16 Compușii terpenici identificați și derivații terpenici din probele de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L).....	129
Tabelul 5.17 Esterii identificați în probele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)	132
Tabelul 5.18 Alcoolii identificați în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)	136
Tabelul 5.19 Acizi identificați în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015	

(mmol/L)	140
Tabelul 5.20 Aldehidele și alte clase de compuși chimici identificate în probele de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)	146
Tabelul 5.21 Acizi organici identificați utilizând HPLC din probele de Fetească regală 2014 și 2015 (mmol/L)	149
Tabelul 5.22 Acizii organici identificați utilizând HPLC din probele de Fetească albă 2014 și 2015 (mmol/L)	154
Tabelul 5.23 Compușii fenolici identificați în probele de Fetească regală 2014 și 2015.....	154
Tabelul 5.24 Compușii fenolici identificați în probele de Fetească albă 2014 și 2015.....	161
Tabel 6.1 Valorile medii (M), deviațiile standard (DEV. STD.) și erorile standard ale valorilor medii (ER. STD. M.) pentru eșantioanele de Fetească regală 2014.....	165
Tabelul 6.2 Testul ANOVA aplicat pentru eșantioanele de Fetească regală 2014 analizate	166
Tabelul 6.3 Valorile medii (M.), deviațiile standard (DEV. STD.) și erorile standard ale valorilor medii (ER. STD. M.) pentru eșantioanele de Fetească regală 2015.....	167
Tabelul 6.4 Testul ANOVA aplicat pentru eșantioanele de Fetească regală 2015 analizate	168
Tabelul 6.5 Valorile medii (M.), deviațiile standard (DEV. STD.) și erorile standard ale valorilor medii (ER. STD. M.) pentru eșantioanele de Fetească albă 2014.....	169
Tabelul 6.6 Testul ANOVA aplicat pentru eșantioanele de Fetească albă 2014 analizate	170
Tabelul 6.7 Valorile medii (M.), deviațiile standard (DEV. STD.) și erorile standard ale valorilor medii (ER. STD. M.) pentru eșantioanele de Fetească albă 2015.....	170
Tabelul 6.8 Testul ANOVA aplicat pentru eșantioanele de Fetească albă 2015 analizate.....	171

Lista de figuri

Figura 3.1 Imagine din Laboratorul de Oenologie al Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” Iași.....	43
Figura 4.1 Struguri din soiul Fetească albă.....	47
Figura 4.2 Struguri din soiul Fetească regală	49
Figura 4.3 Distilator-extractor automat DUJARDIN–SALLERON DE 2000	56
Figura 4.4 pH-metrul WTW 350i/SET folosit pentru determinarea pH-ului și a conductivității electrice.....	57
Figura 4.5 Diagrama de cromaticitate în sistemul CIE, a*,b*.....	59
Figura 4.6 Interfața de lucru a software-ului Digital Colour Atlas Demo.....	60
Figura 4.7 Echipament Shimadzu LC–DAD pentru cromatografie lichidă de înaltă performanță	62
Figura 4.8 Particulă de tip HALO <i>Fused-Core</i>	62
Figura 4.9 Variația temperaturii în cuptorul de coloană și procentul de separare a compușilor utilizând tehnologia HALO <i>Fused-Core</i>	64
Figura 4.10 Sistem gaz-cromatografic cuplat cu spectrofotometru de masă de tip HS20–GC–MS.....	67
Figura 5.1 Reprezentarea grafică a caracteristicilor fizico-chimice ale strugurilor și a mustului obținut din strugurii de Fetească albă în anul 2014 și în anul 2015.....	75
Figura 5.2 Reprezentarea grafică a caracteristicilor fizico-chimice ale strugurilor și a mustului obținut din strugurii de Fetească regală în anul 2014 și în anul 2015.....	76

Figura 5.3 Reprezentarea grafică a tăriei alcoolice potențiale și a indicelui gluco-acidic pentru probele de strugurii de Fetească albă și Fetească regală recoltați în anul 2014 și anul 2015.....	77
Figura 5.4 Valorile concentrației alcoolice a vinurilor de Fetească albă obținute în anul 2014 și anul 2015.....	79
Figura 5.5 Valorile acidității totale obținute pentru probele de Fetească albă 2014.....	80
Figura 5.6 Valorile acidității totale obținute pentru probele de Fetească albă 2015.....	81
Figura 5.7 Conținutul de zaharuri (g/L) al probelor de Fetească albă obținute în anul 2014 și în anul 2015.....	86
Figura 5.8 Concentrația alcoolică (% vol. alc.) a probelor de Fetească regală obținute în anul 2014 și 2015.....	88
Figura 5.9 Valorile acidității totale obținute pentru probele de Fetească regală 2014.....	91
Figura 5.10 Valorile acidității totale obținute pentru probele de Fetească regală 2015.....	91
Figura 5.11 Conținutul de zaharuri (g/L) al probelor de Fetească regală obținute în anul 2014 și în anul 2015.....	92
Figura 5.12 Variația indicelui de polifenoli totali, a indicelui Folin–Ciocâlteu și a raportului IPT/IFC pentru probele experimentale de Fetească regală obținute în anul 2014.....	95
Figura 5.13 Variația indicelui de polifenoli totali, a indicelui Folin–Ciocâlteu și a raportului IPT/IFC pentru probele experimentale de Fetească regală obținute în anul 2015.....	96
Figura 5.14 Variația indicelui de polifenoli totali, a indicelui Folin–Ciocâlteu și a raportului IPT/IFC pentru probele experimentale de Fetească albă obținute în anul 2014.....	98
Figura 5.15 Variația indicelui de polifenoli totali, a indicelui Folin–Ciocâlteu și a raportului IPT/IFC pentru probele experimentale de Fetească albă obținute în anul 2015.....	99
Figura 5.16 Compușii terpenici majoritari identificați în probele de Fetească regală 2014.....	107
Figura 5.17 Compușii terpenici majoritari identificați în probele de Fetească regală 2015.....	111
Figura 5.18 Variația hexanoatului de etil și a benzoatului de etil în probele de Fetească regală.....	112
Figura 5.19 Variația capratului de etil, a octanoatului de etil și a lactatului de etil în probele de Fetească regală.....	115
Figura 5.20 Variația succinatului de dietil, fenil acetatului și a lauratului de etil în probele de Fetească regală.....	115
Figura 5.21 Variația miristatului de etil, pentadecanoatului de etil și a palmitatului de etil în probele de Fetească regală.....	116
Figura 5.22 Variația heptadecanoatului de etil, octadecanoatului de etil și a pelargonatului de etil în probele de Fetească regală.....	117
Figura 5.23 Variația alcoolului izobutitic și a 1-pentanolului în probele de Fetească regală.....	118
Figura 5.24 Variația hexanolului, alcoolului feniletic și a 3-metil-1-pentanolului în probele de Fetească regală.....	119
Figura 5.25 Variația benzaldehidei, a nonanalului și a decanalului în probele de Fetească regală.....	125
Figura 5.26 Variația β–damascenonei în probele de Fetească regală.....	126
Figura 5.27 Variația fenolului în probele de Fetească regală.....	127
Figura 5.28 Prezența acidului caprilic, a acidului hexanoic și a acidului capric în probele de Fetească albă 2014 și 2015.....	141
Figura 5.29 Variația benzaldehidei în probele de Fetească albă 2014 și 2015.....	143
Figura 5.30 Variația furfuralului în probele Fetească albă 2014 și 2015.....	144

Figura 5.31 Variația acidului tartric și a acidului malic în variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015.....	149
Figura 5.32 Variația acidului shikimic și a acidului fumaric în variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015.....	150
Figura 5.33 Variația acidului lactic, acidului acetic, a acidului citric și a acidului succinic în variantele experimentale de Fetească regală 2014 și 2015.....	151
Figura 5.34 Variația acidului tartric și a acidului malic în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015.....	154
Figura 5.35 Variația acidului shikimic și a acidului fumaric în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015.....	155
Figura 5.36 Variația acidului lactic, acidului acetic, a acidului citric și a acidului succinic în variantele experimentale de Fetească albă 2014 și 2015.....	156
Figurele 7.1- 7.7 Grafice degustare comparative Fetească regală 2014.....	174
Figurele 7.8- 7.13 Grafice degustare comparative Fetească regală 2015.....	175
Figurele 7.14- 7.21 Grafice degustare comparative Fetească albă 2014.....	176
Figurele 7.22-7.28 Grafice degustare comparative Fetească albă 2015.....	177

ANEXA 2

ANEXE 2

Lista lucrărilor științifice publicate de doctorand

Lucrări publicate în reviste ISI în extenso-prim-autor

1. Moroșanu Ana-Maria, Cotea V.V., Luchian Camelia Elena, Niculaua M., Colibaba Cintia, Tarțian A. C., 2016- *The influence of pre-fermentative treatments on the volatile, chromatic features, organic acids and phenolic content of Feteasca alba Romanian wine*, 39th World Congress of Vine and Wine, BIO Web of Conferences, vol. 7, E D P Sciences, F-91944 CEDEX A, France.
2. Moroșanu Ana Maria, Luchian Camelia, Cotea V. V., Colibaba Lucia Cintia, Niculaua M., Tarțian A.C., 2018 - *Assessment of Major Volatile and Phenolic Compounds from 'Feteasca Regala' Wine Samples after Pre-fermentative Treatments using GC-MS Analysis and HPLC Analysis*, Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, vol. 46, nr. 1, p. 247-259.

Lucrări publicate în reviste BDI-prim-autor

1. Moroșanu Ana-Maria, Cotea V. V., Niculaua M., Colibaba Cintia-Lucia, Nechita C. B., Tarțian A., 2014 -*Study of the climatic influence on the compositional characteristics of wines obtained in the Copou hill vineyard*, Lucrări științifice, anul LVII, vol. 57, nr. 2, seria Horticultură, USAMV Iași, print ISSN 1454-7376, electronic ISSN 2069-8275, p. 193-198.
2. Moroșanu Ana-Maria, Colibaba Lucia-Cintia, Niculaua M., Nechita C.B., Zamfir C.I., Tarțian A.C., Cotea V.V., 2015- *Regarding the influence of some prefermentative treatments on compositional and organoleptic features of Fetească albă wines*, Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, vol 72, No 2 (2015), ISSN 1843-5254.
3. Moroșanu Ana-Maria, Cotea V.V., Niculaua M., Nechita C.B., Colibaba Lucia-Cintia, Moraru I., Tarțian A.C., 2015- *Comparative study of some compositional characteristics of wines obtained by fermentation with indigenous and selected yeast*, Lucrări științifice, anul LVIII, vol.6,58, nr. 2, seria Horticultură, USAMV Iași, print ISSN 1454-7376, electronic, ISSN 2069-8275, pg. 145-150

Lucrări publicate-coautor

1. Tarțian A.C., Cotea V.V., Niculaua M., Zamfir C.I., Colibaba Lucia-Cintia, Moroșanu Ana-Maria, 2017- *The influence of the different techniques of maceration on the aromatic and phenolic profile of the Busuioacă de Bohotin wine*, BIO Web of Conferences, vol. 9, 02032, Section Oenology, EDP Sciences, Sofia, Bulgaria.
2. Tarțian A.C., Cotea V.V., Niculaua M., Colibaba Lucia-Cintia, Nechita C.B., Moroșanu Ana-Maria, 2014- *Research on the influence of the pedoclimatic conditions from Dealul Bujorului, Cotnari and Iași vineyards on the physico-chemical characteristics of the Fetească albă and Busuioacă de Bohotin wines*, Lucrări științifice, anul LVII, vol. 57, nr. 2, seria

Horticultură, USAMV Iași, 2014, print ISSN, 1454-7376, electronic ISSN 2069-8275, p. 205-210.

3. Tarțian A.C., Colibaba Lucia-Cintia, Niculaua M., Nechita C.B., Zamfir C.I., Moroșanu Ana-Maria, Cotea V.V., 2015- *Comparative study of the biotypes of Busuioaca de Bohotin variety from Husi vineyard*, Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture, vol. 72, No 2, ISSN 1843-5254, p. 418 - 423.

4. Tarțian A.C., Colibaba Lucia-Cintia, Niculaua M., Nechita C.B., Zamfir C.I., Moroșanu Ana-Maria, Cotea V.V., 2015- *Research on the influence of the different techniques of maceration on the compositional characteristics of the Busuioacă de Bohotin wine* (Cercetări privind influența diferitelor tehnici de macerare asupra caracteristicilor compoziționale ale vinului de Busuioacă de Bohotin), *Lucrări științifice*, anul LVIII, vol. 58, nr. 2, seria Horticultură, USAMV Iași, print ISSN 1454-7376, electronic ISSN 2069-8275 pg, 183-188.

5. Niculaua M., Moroșanu Ana-Maria, Văraru F., Moraru I., Nechita C. B., Cotea V. V., Colibaba Cintia-Lucia, 2014 - *Volatile organic compounds in some white wines of Iași vineyard*, *Lucrări științifice*, anul LVII, vol. 57, nr. 2, seria Horticultură, USAMV Iași, print ISSN 1454-7376, electronic ISSN 2069- 8275, p. 217-222.

6. Focșa M.C., Luchian Camelia Elena, Moroșanu Ana-Maria, Niculaua M., Cotea V.V., Odăgeriu G., Zamfir C.I., 2017- *Content of metals and organic acids from experimental sparkling white wine*, BIO Web Conferences, Section Oenology, 40th World Congress of Vine and Wine, vol. 9, article nr. 02007.

