

**UNIVERSITATEA PENTRU ȘTIINȚELE VIETII  
„ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI**

**FACULTATEA DE HORTICULTURĂ  
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI**

**DOMENIUL HORTICULTURĂ**

**SPECIALIZAREA VITICULTURĂ ȘI OENOLOGIE**

# **TEZĂ DE DOCTORAT**

**Conducător de doctorat,**

**Prof. univ. dr. Valeriu V. COTEA m.c. A.R.**

**Doctorand,**

**Ing. Ana-Maria TOADER**

**2023**

**IASI UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES**

**FACULTY OF HORTICULTURE**

**DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES**

**DOCTORAL DOMAIN HORTICULTURE**

**SPECIALIZATION VITICULTURE AND OENOLOGY**

# **DOCTORAL THESIS**

**Scientific coordinator,**

**Univ. prof. PhD Valeriu V. Cotea m.c. A.R.**

**PhD student,**

**Eng. Ana-Maria TOADER**

**2023**

**UNIVERSITATEA PENTRU ȘTIINȚELE VIEȚII  
„ION IONESCU DE LA BRAD” DIN IAȘI**

**FACULTATEA DE HORTICULTURĂ  
ȘCOALA DOCTORALĂ DE ȘTIINȚE INGINEREȘTI**

**DOMENIUL HORTICULTURĂ**

**SPECIALIZAREA VITICULTURĂ ȘI OENOLOGIE**

## **TEZĂ DE DOCTORAT**

**STUDII ASUPRA COMPOZIȚIEI ȘI A  
CALITĂȚII UNOR VINURI BIODINAMICE ȘI  
ECOLOGICE PRODUSE ÎN ROMÂNIA**

**Conducător de doctorat,**

**Prof. univ. dr. Valeriu V. COTEA m.c. A.R.**

**Doctorand,**

**Ing. Ana-Maria TOADER**

**2023**

**IASI UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES  
FACULTY OF HORTICULTURE**

**DOCTORAL SCHOOL OF ENGINEERING SCIENCES  
DOCTORAL DOMAIN HORTICULTURE  
SPECIALIZATION VITICULTURE AND OENOLOGY**

## **DOCTORAL THESIS**

**STUDIES ON THE COMPOSITION AND QUALITY  
OF SOME BIODYNAMIC AND ORGANIC WINES  
PRODUCED IN ROMANIA**

**Scientific coordinator,**

**Univ. prof. PhD Valeriu V. Cotea m.c. A.R.**

**PhD student,**

**Eng. Ana-Maria TOADER**

**2023**

## CUPRINS

|                                                                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCERE                                                                                                                                                                   | 9  |
| REZUMAT                                                                                                                                                                       | 16 |
| 1 1.VITICULTURA BIODINAMICĂ                                                                                                                                                   | 24 |
| 1.1. Istoria agriculturii biodinamice                                                                                                                                         | 24 |
| 1.2. Progresul cercetărilor în ceea ce privește agricultura biodinamică                                                                                                       | 25 |
| 1.3. Calendarul biodinamic: origine și evoluție                                                                                                                               | 29 |
| 1.4. Viticultura biodinamică                                                                                                                                                  | 32 |
| 1.5. Vița de vie văzută în sistemul biodinamic                                                                                                                                | 36 |
| 2 LEGISLAȚIA VINURILOR BIODINAMICE ȘI ECOLOGICE                                                                                                                               | 39 |
| 2.1. Legislația vinurilor ecologice                                                                                                                                           | 39 |
| 2.2. Legislația vinurilor biodinamice                                                                                                                                         | 43 |
| 2.3. Dioxidul de sulf în producerea vinurilor ecologice și biodinamice                                                                                                        | 46 |
| 3 COMPUȘII FENOLICI ȘI AMINELE BIOGENE                                                                                                                                        | 50 |
| 3.1. Compuși fenolici                                                                                                                                                         | 50 |
| 3.1.1 Factori tehnologici care influențează extragerea compuşilor fenolici din pielea strugurilor                                                                             | 52 |
| 3.1.2. Determinarea compușilor fenolici                                                                                                                                       | 53 |
| 3.1.3. Polifenolii în vinurile ecologice                                                                                                                                      | 54 |
| 3.2. Amine biogene                                                                                                                                                            | 54 |
| 4 TEHNOLOGII DE PRODUCERE A VINURILOR ROȘII BIODINAMICE ȘI ECOLOGICE                                                                                                          | 59 |
| 4.1 Tehnologia de obținere al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale utilizată în acest studiu                                                                     | 62 |
| 4.2 Standardele de vinificație Demeter pentru vinurile biodinamice                                                                                                            | 65 |
| 4.3. Tehnologia vinurilor ecologice                                                                                                                                           | 67 |
| 5 DESCRIEREA CADRULUI NATURAL, ORGANIZATORIC ȘI INSTITUȚIONAL AL CERCETĂRII                                                                                                   | 68 |
| 5.1 Descrierea Centrului de Cercetări pentru Oenologie Iași-Copou și a Laboratorului de Oenologie al Universității pentru Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad”, din Iași | 68 |
| 5.2. Descrierea Stațiunii de Cercetare-Dezvoltare pentru Viticultura si Vinificatie Bujoru                                                                                    | 69 |
| 5.3.Descrierea podgoriei Murfatlar                                                                                                                                            | 69 |

|   |                                                                         |     |
|---|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6 | SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII                                        | 73  |
| 7 | MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE                                       | 74  |
|   | 7.1. Descrierea soiurilor de struguri negri luate în studiu             | 74  |
|   | 7.1.1. Merlot                                                           | 74  |
|   | 7.1.2. Fetească neagră                                                  | 74  |
|   | 7.1.3. Syrah                                                            | 75  |
|   | 7.2. Variante tehnologice                                               | 76  |
|   | 7.3. Metode de analiză                                                  | 77  |
|   | 7.3.1. Analize fizico-chimice                                           | 77  |
|   | 7.3.2. Metodele spectrofotometrice                                      | 78  |
|   | 7.3.3. Metode ce utilizează cromatografia lichidă de înaltă performanță | 80  |
|   | 7.3.4. Analiza senzorială                                               | 81  |
|   | 7.3.5. Analiza statistică                                               | 82  |
| 8 | REZULTATE ȘI DISCUȚII                                                   | 84  |
|   | 8.1 Caracteristicile musturilor din care au fost obținute vinurile      | 85  |
|   | 8.2. Rezultatele analizelor fizico-chimice                              | 86  |
|   | 8.3 Rezultate privind analiza compușilor fenolici                       | 90  |
|   | 8.4 Rezultatul analizei parametrilor cromatici                          | 101 |
|   | 8.5 Evaluarea profilului senzorial al vinurilor                         | 104 |
|   | 8.6. Rezultatul determinării aminelor biogene                           | 115 |
|   | CONCLUZII                                                               | 126 |
|   | BIBLIOGRAFIE                                                            | 132 |
|   | ANEXA 1. LISTA TABELELOR                                                | 142 |
|   | ANEXA 2. LISTA FIGURILOR                                                | 144 |
|   | ANEXA 3. LISTA DE LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE                                   | 146 |

## TABLE OF CONTENTS

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| INTRODUCTION                                                                                                                                               | 12 |
| ABSTRACT                                                                                                                                                   | 20 |
| 1 BIODYNAMIC VITICULTURE                                                                                                                                   | 24 |
| 1.1. The history of biodynamic agriculture                                                                                                                 | 24 |
| 1.2. Research progress in biodynamic agriculture                                                                                                           | 25 |
| 1.3. The biodynamic calendar: origin and evolution                                                                                                         | 29 |
| 1.4. Biodynamic viticulture                                                                                                                                | 32 |
| 1.5. The vine seen in the biodynamic system                                                                                                                | 36 |
| 2 BIODYNAMIC AND ORGANIC WINES LEGISLATION                                                                                                                 | 39 |
| 2.1. Organic wine legislation                                                                                                                              | 39 |
| 2.2. Legislation of biodynamic wines                                                                                                                       | 43 |
| 2.3. Sulfur dioxide in the production of ecological and biodynamic wines                                                                                   | 46 |
| 3 PHENOLIC COMPOUNDS AND BIOGENIC AMINES                                                                                                                   | 50 |
| 3.1. Phenolic compounds                                                                                                                                    | 50 |
| 3.1.1 Technological factors influencing the extraction of phenolic compounds from grape skin                                                               | 52 |
| 3.1.2. Determination of phenolic compounds                                                                                                                 | 53 |
| 3.1.3. Polyphenols in organic wines                                                                                                                        | 54 |
| 3.2. Biogenic amines                                                                                                                                       | 54 |
| 4 BIODYNAMIC AND ORGANIC RED WINES PRODUCTION TECHNOLOGIES                                                                                                 | 59 |
| 4.1 The technology for obtaining organic and biodynamic wines                                                                                              | 62 |
| 4.2 Demeter winemaking standards for biodynamic wines                                                                                                      | 65 |
| 4.3. The technology of organic wines                                                                                                                       | 67 |
| 5 DESCRIPTION OF THE NATURAL, ORGANIZATIONAL FRAMEWORK AND INSTITUTIONAL OF RESEARCH                                                                       | 68 |
| 5.1 Description of the Iași-Copou Oenology Research Center and the Oenology Laboratory of the "Ion Ionescu de la Brad" University of Life Sciences in Iași | 68 |
| 5.2. Description of Research-Development Station for Viticulture and Vinification Bujoru                                                                   | 69 |

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3. Description of the Murfatlar vineyard                              | 69  |
| 6 PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE RESEARCH                                | 73  |
| 7 RESEARCH MATERIAL AND METHOD                                          | 74  |
| 7.1. Description of the black grape varieties studied                   | 74  |
| 7.1.1. Merlot                                                           | 74  |
| 7.1.2 Fetească neagră                                                   | 74  |
| 7.1.3. Syrah                                                            | 75  |
| 7.2. Technological samples                                              | 76  |
| 7.3. Methods of analysis                                                | 77  |
| 7.3.1. Physico-chemical analyses                                        | 77  |
| 7.3.2. Spectrophotometric methods                                       | 78  |
| 7.3.3. Methods practicing high performance liquid chromatography        | 80  |
| 7.3.4. Sensory analysis                                                 | 81  |
| 7.3.5. Statistical analysis                                             | 82  |
| 8 RESULTS AND DISCUSSION                                                | 84  |
| 8.1 The characteristics of the musts from which the wines were obtained | 85  |
| 8.2. The results of the physical-chemical analyses                      | 86  |
| 8.3 Results regarding the analysis of phenolic compounds                | 90  |
| 8.4 The result of the analysis of the chromatic parameters              | 101 |
| 8.5 Evaluation of the aromatic profile of wines                         | 104 |
| 8.6. The result of the determination of biogenic amines                 | 115 |
| CONCLUSIONS                                                             | 129 |
| BIBLIOGRAPHY                                                            | 132 |
| APPENDIX 1. LIST OF TABLES                                              | 142 |
| APPENDIX 2. LIST OF FIGURES                                             | 144 |
| APPENDIX 3. LIST OF SCIENTIFIC PAPERS                                   | 146 |

## INTRODUCERE

Cu siguranță agricultura biodinamică este cea mai veche formă de îndeletnicire existentă pe Glob, dar cu toate acestea abia în anii 20, prin intermediul lui Rudolf Steiner și ulterior a discipolilor săi, conceptul de agricultură biodinamică a căpătat o structură, un set de reguli și recomandări, câștigând astfel o serie de adepți.

Acest tip de agricultură a apărut din necesitate, datorită unei agriculturi din ce în ce mai industrializate. În contextul apariției pesticidelor și a dezvoltării utilajelor agricole, aceasta a început să fie văzută ca o sursă economică de venit având ca scop producerea unor cantități cât mai mari de alimente. Ca și rezultat observăm o scădere a calității nutritive a produselor agricole și a sănătății solului, respectiv a mediului înconjurător.

În acest context Rudolf Steiner a avut curaj să vorbească oamenilor despre importanța înțelegerii și respectării forțelor naturale. În prelegerile sale a introdus ideea că totul este interconectat și că plantele, animalele și solul, la fel ca oamenii sunt influențate de către corpurile cerești, între aceste elemente existând o rețea de influențe și relații, complexă.

În prelegerile sale, a insistat pe comuniunea omului cu natura și pe faptul că în timpurile moderne omul a pierdut această conexiune, prin negarea propriului ritm biologic. Astfel iarna când ziua este scurtă, noaptea lungă și căldura soarelui puțină, ritmul biologic al oamenilor este redus, iar vara când soarele strălucește puternic și temperaturile sunt ridicate omul este mai activ. Iarna este un anotimp bun pentru meditație și restabilirea legăturilor om-natură, deoarece noaptea lungă oferă timpul necesar, iar vara este un timp bun pentru muncă și cultivarea câmpului. Din păcate omul contemporan (inclusiv cel contemporan cu Steiner) iarna muncește și vara se odihnește, lucrând în felul acesta împotriva propriului ritm biologic.

Această paralelă a fost făcută pentru a înțelege că inclusiv noi, oamenii, suntem conectați cu ritmurile naturale, cu ciclul viță-moarte-viață, însă negarea acestui fapt a produs repercursiuni și în agricultură.

Natura oferă omului tot ce are nevoie pentru a crește culturi sănătoase și hrănitoare, iar forțele cosmice dacă sunt folosite corespunzător amplifică puterea de creștere și regenerare a solului și a plantelor. Termenul de „plantă hrănitoare” în accepțiunea lui Steiner nu se referă la numărul de Kcal al unui aliment. Acest termen este utilizat cu sensul de „viață” sau altfel spus „plantă generatoare de viață”, care ajută omul să intre în conexiune cu forțele universale.

Acest lucru extrapolat subliniază importanța îngropării preparatelor biodinamice în sol (cu excepția BD 507 și BD 508) și a dinamizării lor înainte de a fi folosite. Astfel prin îngroparea lor în sol se amplifică energia lor vitală, iar prin dinamizarea preparatului înainte de folosire această energie este activată printr-o mișcare similară cu a Universului, a Sistemului Solar, a electronilor unui atom în jurul nucleului, a celulelor dintr-un organism sănătos și armonios.

Practic preparatele biodinamice prin folosire, oferă culturilor agricole sau viței de vie în cazul de față energia lor vitală. Această energie este diferită de la o plantă la alta, respectiv de la un preparat biodinamic la celălalt. Toate aceste energii ajung în plante, care ulterior prin consum sunt transmise oamenilor

Influența cosmosului asupra vieții pe Pământ este un concept care a fost studiat inclusiv de civilizațiile antice, dintre care voi aminti aici doar despre greci și romani, deoarece

cunoștințele lor sunt cele mai apropiate și cunoscute de către europeni, deși pe lângă aceștia au fost mai fost dacii, mayașii etc.

Astronomia este știința care studiază obiectele și fenomenele cerești, iar pe baza acestei științe a fost realizat calendarul biodinamic de către Maria Thun. Încă din mileniul al II-lea î.Hr. se crede că astrele influențează viața pe Pământ și se fac cercetări în acest sens, așa luând naștere astrologia, care în ziua de astăzi este considerată o pseudoștiință. Prin urmare teoria conform căreia corpurile cerești influențează viața pe Pământ nu este nouă și nu aparține în totalitate lui Steiner. Meritul acestuia constă în faptul că a reușit să realizeze o conexiune între cele 4 elemente naturale (pământ, foc, apă, aer) cu constelațiile care deși sunt în număr de 12 se împart în 4 categorii corespunzătoare elementelor naturale și plante (care la rândul lor se împart în aceleași categorii: plante de fruct sau lumină, plante rădăcinoase sau de pământ, plante cu flori sau plante de aer, plante frunzoase sau de apă). Luna este văzută ca un corp ceresc ce amplifică energia constelațiilor prin capacitatea sa de a reflecta nu numai lumina soarelui, cât și energiile cosmice pe Pământ.

Importanța protejării mediului înconjurător a început să capete popularitate în rândul oamenilor, odată cu răspândirea pesticidelor și apariția efectelor nocive ale acestora. Agricultură biodinamică presupune pe lângă cunoașterea ei din punct de vedere academic, o conexiune om-natură-cosmos foarte strânsă și o credință subliniată de o cunoaștere de sine excepțională. Pentru că acestea din urmă nu se pot cuantifica și demonstra, omul contemporan are nevoie de cifre și lucruri palpabile, de aceea a creat ce se numește astăzi conceptul de agricultură ecologică.

Agricultura ecologică a preluat din agricultura biodinamică noțiunile despre protecția solului, redarea ecosistemelor agricole echilibrul natural, folosirea pesticidelor naturale și protejarea microorganismelor din sol, promovând tot odată și conceptul de agricultură sustenabilă sau de viitor.

Astfel agricultura ecologică a putut fi reglementată prin diferite seturi de legi în funcție de țara de proveniență. În anul 2000 a fost stabilită prima lege de reglementare a acestui tip de agricultură în SUA, iar în anul 2007 în Europa.

Fiind o ramură a agriculturii, cultivarea viței de vie în sistem biodinamic sau ecologic trebuie să respecte Standardul Demeter sau Regulamentul CE nr. 834/2007, actualizat în anul 2012, Regulamentul CE nr. 203/ 2012.

În ceea ce privește vinificația, și aici au apărut un set de reguli și reglementări menite să ofere consumatorilor vinuri curate și autentice.

Scopul și obiectivul principal este de a stabili influențele diferitelor tehnologii de producție aplicate (ecologic, convențional și biodinamic) asupra caracteristicilor fizico-chimice ale vinurilor roșii. Obiectivele secundare ale cercetării vizează:

- stabilirea corelațiilor dintre tehnologia utilizată, tipul de cultură și compoziția compușilor fenolici;
- realizarea profilului organoleptic al probelor experimentale prin analiză senzorială pentru identificarea și bonificarea principalelor caracteristici olfactive și gustative;
- stabilirea corelațiilor dintre tehnologia de vinificație aplicată, soiul de struguri și rezultatele analizelor fizico-chimice ale vinurilor obținute;
- stabilirea corelațiilor dintre tehnologia utilizată și conținutul în aminer biogene din vinurile obținute;

- formularea și testarea ipotezelor statistice cu privire la influențele exercitate de tehnologiile folosite asupra concentrațiilor de amine biogene din vinurile obținute.

Vinurile au fost produse pe parcursul a trei ani consecutivi: 2019, 2020, 2021, iar în anul 2022 s-au efectuat analizele asupra probelor de vin rezultate. Cercetarea nu ar fi reușit dacă nu ar fi existat persoane care și-au sacrificat o parte din timpul lor pentru a-mi acorda sprijin, ajutor și care mi-au oferit consiliere științifică, pe această cale aș dori să le mulțumesc.

În primul rând, sincere mulțumiri coordonatorului meu științific, domnului Prof. univ. dr. Valeriu V. COTEA membru corespondent al Academiei Române, pentru permanenta sa îndrumare și încurajare. Vă mulțumesc pentru că ați acceptat să-mi împărtășiți din experiență dumneavoastră prețioasă, pentru sprijinul adus de-a lungul perioadei de elaborare a tezei și oportunitatea oferită, precum și pentru libertatea acordată de a aborda această temă de doctorat.

De asemenea doresc să-mi exprim gratitudinea față de doamna șef. lucr. dr. Cintia Lucia Colibaba pentru sfaturile constructive acordate care au fost esențiale în elaborarea tezei de doctorat, dar și pentru sprijinul acordat pe parcursul perioadei de pregătire a doctoratului, în elaborarea lucrărilor științifice.

Mulțumirile mele se îndreaptă și către doamna profesor șef lucr. dr. Camelia Elena Luchian, pentru imboldul, motivația și sprijinul pe care mi le-a oferit pe parcursul desfășurării stagiului de doctorat.

Evaluarea și determinarea parametrilor analizați s-a realizat în colaborare cu CS II Marius Niculaua, CS III Constantin Bogdan Nechita, CS III Bogdan Cioroiu și CSI Florin Bora (din cadrul Stațiunii de Cercetare – Dezvoltare pentru Viticultura și Vinificație Bujoru) față de care îmi exprim deosebita considerație și le adresez sincere mulțumiri pentru tot efortul depus pe întreg parcursul colaborării.

Sincere mulțumiri și colegilor cu care am colaborat, în special prietenelor și colegelor mele, ing. Andreea Popîrdă și ing. Maria Iulia Cerbu pentru că m-au motivat și ajutat în cei patru ani de studiu.

Teza aceasta de doctorat nu ar fi putut fi dusă la final fără ajutorul esențial al colectivului din cadrul Laboratorului de Oenologie, care prin implicarea și sprijinul acordat au făcut posibilă construirea acesteia.

Mulțumiri aduc și conducerii Universității de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad” din Iași și celei a Școlii Doctorale pentru sprijinul profesional și logistic acordat.

De asemenea, mulțumesc distinșilor membri ai Comisiei de evaluare a tezei de doctorat pentru amabilitatea și răbdarea de a citi și analiza lucrarea, pentru sfaturile și sugestiile oferite.

O prețuire nespusă o am pentru familia și prietenii mei care m-au încurajat și susținut în realizarea visurilor, iar pe această cale doresc să le mulțumesc pentru răbdarea și înțelegerea acordată.

## INTRODUCTION

Biodynamic agriculture is probably the oldest form of occupation existing on the Globe, but nevertheless it was only in the 20s, through Rudolf Steiner and later his disciples, that the concept of biodynamic agriculture received a structure, a set of rules and recommendations.

This type of agriculture appeared as a necessity, as a counterweight to industrialized agriculture. In the context of the appearance of pesticides, the development of agricultural machinery, agriculture began to be seen as an economic source of income with the aim of producing the largest possible quantities of food, at the expense of the nutritional quality of agricultural products and the health of the soil, and, in the end, of the environment.

In this context Rudolf Steiner had the courage to speak to people about the importance of understanding and respecting natural forces. In his lectures he introduced the idea that everything is interconnected and that plants, animals and soil, as well as people are influenced by the stars, and that in between these elements there is a complex network of influences and relationships.

In his lectures, he insisted on the communion of man with nature and the fact that, in modern times, man has lost this connection, by denying his own biological rhythm. Thus, when the day is short, the night long and the sun's worm, the biological rhythm of people is reduced, but when the sun shines brightly and temperatures are high, the man is most active. Winter is a good season for meditation and re-establishing human-nature connections, as the long night provides the necessary time, and summer is a good time for work and cultivating the field. Unfortunately, contemporary man (including Steiner's contemporary) works in winter and rests in summer, thus working against his own biological rhythm.

This parallel was made to understand that including us, humans, we are connected to natural rhythms, with the life-death-life cycle, but the denial of this fact produced repercussions in agriculture as well.

Nature provides man with everything he needs to grow healthy and nutritious crops, and properly understood and used cosmic forces amplify the growth and regeneration power of soil and plants. The term "nutritious plant" in Steiner's sense does not refer to the number of Kcal of a food. This term is used with the meaning of "life" or in other words "life-generating plant", which helps man to connect with universal forces.

This extrapolation emphasizes the importance of burying biodynamic preparations in the soil (except for BD 507 and BD 508) and dynamizing them before use. Thus, by burying them in the soil, their vital energy is amplified, and by dynamizing the preparation before use, this energy is activated through a movement similar to that of the Universe, of the Solar System, of the electrons of an atom around the nucleus, of the cells of an organism healthy and harmonious

Practically, by using biodynamic preparations, they give agricultural crops, or vines in this case, their vital energy. This energy is different from one plant to another,

respectively from one biodynamic preparation to another. All these energies reach the plants, which are later transmitted to humans through consumption.

The influence of the cosmos on life on Earth is a concept that was also studied by the ancient civilizations, of which I will only mention the Greeks and the Romans here, because their knowledge is the closest and known to Europeans, although besides them there were Dacians, Mayans, etc.

Astronomy is the science that studies celestial objects and phenomena, and based on this science the biodynamic calendar was created by Maria Thun. Since the 2nd millennium BC the stars were believed to influence life on Earth and this was researched, thus giving birth to astrology, which today is considered a pseudoscience. Therefore the theory according to which stars influence life on Earth is not new and does not belong entirely to Steiner. His merit lies in the fact that he managed to create a connection between the 4 natural elements (earth, fire, water, air) with the constellations which, although there are 12 in number, are divided into 4 categories corresponding to the natural elements and plants (which in turn they are divided into the same categories: fruit or light plants, root or ground plants, flowering plants or air plants, leafy or water plants). The Moon is seen as the celestial body that amplifies the energy of the constellations through its ability to reflect not only sunlight but also cosmic energies on Earth.

The importance of protecting the environment began to gain popularity among people with the spread of pesticides and the appearance of their harmful effects. Biodynamic agriculture assumes, in addition to its academic knowledge, a very close human-nature-cosmos connection and a faith underlined by an exceptional self-knowledge. Because the latter cannot be quantified and demonstrated, contemporary man who needs numbers and tangible things has created what is today called the concept of organic agriculture.

Organic agriculture took over from biodynamic agriculture the notions of soil protection, restoring the natural balance of agricultural ecosystems, the use of natural pesticides and the protection of micro-organisms in the soil, promoting at the same time the concept of sustainable or future agriculture.

Thus without the holistic and homeopathic side of biodynamic agriculture, organic agriculture could be regulated by different sets of laws depending on the country of origin. In 2000, the first law regulating this type of agriculture was established in the USA, and in 2007 in Europe.

Being a branch of agriculture, the cultivation of vines in a biodynamic or organic system must comply with the Demeter Standard or EC Regulation no. 834/2007, updated in 2012, EC Regulation no. 203/2012. As far as winemaking is concerned, we have a set of rules and regulations that have emerged and aimed to providing consumers with clean and authentic wines.

The aim and main objective of the research studies is to establish the influences of the different applied production technologies (ecological, conventional and biodynamic). The secondary objectives of the research aim:

- establishing correlations between the technology used, the type of culture and the composition of phenolic compounds through quantitative and qualitative determinations

- making the organoleptic profile of the samples through sensory analysis to identify and refine the main olfactory and gustatory characteristics;

- establishing correlations between the technology used and the results of the physical-chemical analyses of the obtained wines.

- establishing correlations between the technology used and the content of biogenic amines in the wines obtained

- formulating and testing statistical hypotheses regarding the influences exerted by the technologies used on the concentrations of biogenic amines in the obtained wines

The wines were produced during three consecutive years: 2019, 2020, 2021, and in 2022 the analyzes were carried out on the resulting wine samples. The research would not have been successful if there were not people who sacrificed a part of their time to give me support, help and who gave me scientific advice, in this way I would like to thank them.

First I want to thank the ones that offered their time to give me support, help and scientific advice First of all, sincere thanks to my scientific coordinator, Mr. Prof. univ. Dr. Valeriu V. COTEA, corresponding member of the Romanian Academy, for his permanent guidance and encouragement. Thank you for agreeing to share your valuable experience with me, for your support during the thesis development period and for the opportunity provided, as well as for the freedom given to approach this PhD thesis.

I also want to express my gratitude to lecturer Cintia Lucia Colibaba for the constructive advice given that was essential in the elaboration of the doctoral thesis, but also for the support given during the preparation period of the doctorate and in the elaboration of the scientific works.

My thanks also go to the head to lecturer Camelia Elena Luchian, for the encouragement, motivation and support she gave me during my doctoral studies.

The evaluation and determination of the analyzed parameters was carried out in collaboration with CS II Marius Niculaua, CS III Constantin Bogdan Nechita, CS III Bogdan Cioroiu and CSI Florin Bora (from the Bujoru Viticulture and Vinification Research Center) to whom I express my special consideration and I sincerely thank them for all the effort made throughout the collaboration.

Sincere thanks also to the colleagues with whom I collaborated, especially my friends and colleagues Eng. Andreea Popîrdă and Eng. Maria Iulia Cerbu for motivating and helping me during the four years of study.

This thesis could not have been completed without the essential help of the Oenology Laboratory team, who, through their involvement and support, made possible the preparation of this study.

I would also like to thank the management of the University of Life Sciences "Ion Ionescu de la Brad" in Iasi, and the management of the Doctoral School for the professional and logistical support provided.

I also thank the distinguished members of the Doctoral Thesis Evaluation Committee for their kindness and patience in reading and analyzing the paper, for their advice and suggestions.

I have an unspeakable appreciation for my family and friends who have encouraged and supported me in achieving my dreams, and in this way I want to thank them for their patience and understanding.

## REZUMAT

La nivel mondial piața vinurilor ecologice este în creștere (Abraben ș.a., 2017) de aceea dezvoltarea unor tehnologii pentru producerea vinului care să respecte terroir-ul și caracterul vinurilor pentru a proteja sănătatea umană sunt tot mai necesare.

Comparațiile între plantații viticole și/sau tehnicile oenologice în funcție de tipul de agricultură (convențională, biodinamică și ecologică) în care este cultivat/obținut un produs sunt destul de dificil de făcut, deoarece există foarte mulți factori empirici variabili fiind nevoie ca cercetarea să se efectueze pe o perioadă de timp cât mai mare pentru a se putea extrage rezultate clare, obiective, cuantificabile și reproductibile

Rezultatele cercetărilor sunt contradictorii sau în unele cazuri neconcludente, iar de cele mai multe ori nu sunt menționate diferențe semnificative între acestea.

Mäder ș.a., 2002 a demonstrat că parcelele cultivate în sistem ecologic și biodinamic au avut în final o biodiversitate mai mare și o fertilitate crescută a solului. Un alt studiu realizat între 2010-2012 și publicat în 2015 susține că sistemul de cultură biodinamic nu afectează calitatea fructelor (Döring ș.a., 2015). În ceea ce privește produsul final, datele existente până în prezent, nu susțin faptul că vinul obținut în urma unor practici biodinamice ar fi mult mai apreciat senzorial față de celelalte vinuri. De asemenea, diferențe notabile nu s-au găsit nici în ceea ce privește parametrii fizico-chimici ai vinurilor (Reeve ș.a., 2005). Un alt studiu realizat pe soiul Merlot, în perioada 2001-2004, a semnalat că doar în anii 2003 și 2004 din cele 4 recolte studiate s-au obținut diferențe senzoriale între vinurile ecologice și cele biodinamice studiate (Ross, ș.a, 2009).

Viticultura ecologică, respectiv vinul ecologic au început să fie binecunoscute atât la nivel european, cât și în România. Pe lângă această abordare ecologică, viticultura biodinamică a început să urce în atenția consumatorilor (Vastola, 2008) cât și a viticultorilor. În prezent acest tip de agricultură se întâlnește sub mai multe denumiri în funcție de țara unde este practică și de legislația acelei țări. Intrând sub incidența agriculturii ecologice și viticultura ecologică este obligată să se supună legilor din țara de proveniență.

Chiar dacă la nivelul Uniunii Europene standardele și legislația agriculturii ecologice a fost reglementată, din păcate sau din fericire, această practică și denumire sunt utilizate și în alte state membre non-UE, cum ar fi SUA de exemplu, țară care are o legislație diferită pentru această practică agricolă.

Pentru că studiul de față a fost realizat în România, legislația analizată cu precădere a fost cea a României cu referire la Regulamentele Europene și prin comparație cu legislația altor state din afara UE.

În ceea ce privește legislația vinurilor biodinamice, lucrurile sunt puțin mai clare, deoarece Demeter Internațional, organismul de certificare a acestor vinuri, pune la dispoziția doritorilor un caiet de sarcini cu standarde care trebuiesc respectate în unanimitate de oricine dorește să producă și să comercializeze vin biodinamic. Acest lucru uniformizează legislația acestor vinuri, dar și normele de producere, eliminând eventualele confuzii care pot apărea, deoarece un vin înainte de a fi certificat biodinamic trebuie să fie certificat ecologic.

Practicile ecologice au fost reglementate în anul 2007 în Uniunea Europeană (Regulamentul CE nr. 834/2007) și reactualizate în anul 2012 (Regulamentul CE nr. 203/2012).

Regulamentul (CMO) 606/2009 prezintă o serie de practici și substanțe oenologice ce se pot folosi în tehnologia de producere a vinurilor ecologice. Dioxidul de sulf, acidul ascorbic, organismele modificate genetic (OMG) sunt o parte din substanțele prezentate în regulament.

Se recomandă ca pe cât posibil să se utilizeze produse și substanțe certificate ecologic, de origine agricolă. Regulamentul (UE) 2018/848 vine cu completări la dispozițiile anterioare în legătură cu anumite tehnologii ce nu sunt acceptate în obținerea vinului ecologic cum ar fi stabilizarea tartrică cu ajutorul unor echipamente cu schimbători de cationi.

Au fost obținute 21 de probe de vinuri roșii din soiurile de struguri negri: Syrah, Merlot și Fetească neagră. Parcelele de vie din care au fost recoltate strugurii provin din Podgoria Murfatlar.

Podgoria Murfatlar este situată în sud-estul României, pe teritoriul județului Constanța, cuprinde zonele limitrofe orașelor Cernavodă, Medgidia și Murfatlar. Altitudinea podgoriei variază între 50 și 130 m. Rândurile în plantații sunt orientate, de cele mai multe ori, spre sud și sud-vest. Pantele line și platourile teșite facilitează lucrările agrotehnice.

Este o regiune propice maturării strugurilor, deoarece primăverile sunt timpurii și toamnele târzii. Verile sunt călduroase și secetoase, iernile sunt moderate, specifice climatului continental excesiv. Regiunea este cunoscută ca fiind printre cele mai aride din România, ariditatea acesteia fiind accentuată pe timpul verii de vânturile puternice venite dinspre Marea Neagră și de precipitațiile scăzute de aproximativ 200-250 mm, din media anuală de 450-500 mm.

Strugurii au fost recoltați în momentul în care aceștia au ajuns la maturitate deplină. Din motive de logistică fiecare producător a gestionat recoltarea propriilor struguri. Același soi au fost recoltat la maxim 3 zile dinstanță unul de altul.

Tehnologia de obținere a vinurilor roșii, indiferent de tipul de vin obținut, până la un punct, presupune respectarea unor etape standard de vinificație comune tuturor vinurilor.

Pentru studiul de față au fost selectate 9 parcele de vie din care să fie recoltați strugurii, timp de 3 ani consecutiv. Fiecărui soi și tip de cultură îi corespunde o parcelă. Pentru vinurile convenționale am ales un producător care a declarat că nu folosește pentru managementul viei nici un principiu specific agriculturii ecologice. Pentru vinurile ecologice am ales un producător certificat ecologic care a fost de acord să cultive în sistem biodinamic 3 parcele de vie.

Strugurii au fost recoltați manual, în lădițe de 10 kg, răciți înainte de a fi procesați și prelucrați în loturi individuale, astfel încât vinurile rezultate sunt 100% monovarietale.

Pentru ca experimentul să aibă șanse de succes, cele 21 variante au fost vinificate folosind tehnologii similare. Strugurii au fost culeși în aceeași săptămână, în momentul în care au ajuns la maturitate tehnologică. Calendaristic acesta corespunde lunii octombrie în toți cei trei ani de desfășurare a experimentului. În cazul vinurilor biodinamice, recoltarea strugurilor s-a efectuat ținând cont de calendarul biodinamic.

Diferențele dintre cele trei categorii de vinuri se datorează faptului că pentru vinurile ecologice și convenționale: temperatura a fost controlată pe tot parcursul procesului și au fost folosite levuri selecționate varietale

Imediat după recoltare strugurii au fost procesați conform tehnologiei specifice tipului de vin ce urma a fi obținut.

Anii în care vinurile au fost produse sunt 2019, 2020 și 2021 cu mențiunea că, din motive tehnice și de costuri, în anul 2021 nu au mai fost produse vinurile biodinamice. În anul 2020, doar vinul biodinamic din soiul Merlot, nu a mai fost produs din cauză că s-a considerat că strugurii nu îndeplineau cerințele de calitate pentru un vin biodinamic și producătorul a luat decizia să îi vinifice după tehnologia vinurilor ecologice. Acest lucru nu este neobișnuit, deoarece, conform Demeter International, doar anumiți ani sunt propice pentru producerea vinurilor biodinamice.

În urma acestui studiu diferențele rezultate în urma efectuării analizelor nu sunt în favoarea nici unui tip de vin, astfel că într-un final nu se poate trasa o linie clară între cele trei concepte de vinificație (ecologic, biodinamic, convențional). Cu toate acestea diferențele rezultate în urma analizelor efectuate oferă oportunitatea dezvoltării unor cercetări viitoare mai ample.

Cantitatea de strugurii la un ha în raport cu tehnologia de cultivare influențează în mod direct calitatea strugurilor. În acest sens este important de văzut în viitor dacă o cantitate mai mare de struguri biodinamici la hectar influențează calitatea acestor vinuri în raport cu vinurile convenționale și ecologice. În cazul studiului de față cantitățile de struguri alese a fi obținute pe un ha (de 4 tone în cazul parcelelor cultivate urmând principiile biodinamice, de 6 și 7 tone la hectar în cazul vinurilor ecologice și 10 t/ha pentru parcelele cultivate în sistem convențional) a generat rezultate similare în urma analizelor.

În ceea ce privește analizele fizico-chimice ale vinului, cu excepția valorilor obținute pentru dioxidul de sulf (mult mai mici în cazul vinurilor biodinamice comparativ cu celelalte vinuri) ceilalți parametri au valori apropiate.

Vinurile convenționale au o concentrație alcoolică mai mică sau egală cu omoloagele lor, ecologice și biodinamice. Toate vinurile au fermentat până la sec, indiferent dacă s-au adăugat sau nu levuri selecționate care să ajute fermentația alcoolică. Aciditatea volatilă se încadrează sub limita 1.2 g/L acid acetic. Dioxidul de sulf liber are valori cuprinse între 2 mg/L și 39 mg/L. Valorile cele mai mici aparțin vinurilor biodinamice.

Conținutul compușilor fenolici scade de la vinurile convenționale la vinurile biodinamice. Acest lucru nu a mai fost depistat în alte studii și sunt necesare mai multe analize pentru a fi trasă o concluzie general valabilă..

Procentul de participare al antocianilor delphinidin-3-monoglycoside (Del-3-gl), peonidin-3-monoglycoside (Po-3-gl) and malvidin-3-monoglycoside (Mv-3-gl), variază direct proporțional cu anul în care a fost produs vinul. În schimb antocianul Cy-3-gl crește pe măsură ce vinul a stat mai mult în sticlă. Vinurile convenționale au un procent de antociani liberi mai mare decât vinurile ecologice și biodinamice, dar diferența dintre cele 3 categorii nu este constantă în cadrul aceluiași antocian pentru toate soiurile.

În ceea ce privește croma, tonalitatea și luminozitatea nu se poate afirma că vinurile convenționale sau cele biodinamice au valori mai mari sau mai mici în comparație cu celelalte eșantioane. Valorile acestor parametri variază în funcție de an și soi și mai puțin în funcție de tehnologia de vinificație aplicată.

În ceea ce privește analiza senzorială a vinurilor toate eșantioanele au fost identificate ca fiind corespunzătoare soiului din care au fost obținute: Merlot, Fetească neagră sau Syrah.

Caracterul oxidativ nu este neapărat o caracteristică a vinurilor biodinamice. El diferă în funcție de an sau soi, de exemplu în anul 2021, soiul Merlot convențional a obținut un punctaj mai mare pentru acest parametru față de soiul Merlot ecologic sau în anul 2020 acesta a avut aceeași medie pentru vinul biodinamic și cel convențional obținute din soiul Fetească neagră.

În ceea ce privește conținutul în amine biogene, acesta este în concordanță cu cantitățile de amine biogene specificate în alte studii efectuate pe vinurile roșii.

Rezultatele analizelor fizico-chimice, spectrofotometrice, HPLC și senzoriale nu variază întotdeauna constant de la o probă la alta, de la un an la altul sau de la un tip de vin la altul.

Diferența între cele trei tipuri de vinuri (ecologice, biodinamice și convenționale) este făcută într-un final de factorul economic, credințele și sistemul de valori al producătorului, respectiv ale consumatorului, deoarece acest studiu demonstrează că se pot obține vinuri de calitate fără adaos de produse oenologice.

## ABSTRACT

Worldwide, the organic wine market is growing (Abraben et al., 2017), therefore the development of technologies for wine production that respect the terroir and character of the wines to protect human health are increasingly necessary.

Comparisons between vineyards and/or oenological techniques according to the type of agriculture (conventional, biodynamic and organic) in which a product is grown/obtained are quite difficult to do because there are many variable empirical factors and research needs to be carried out for longer periods of time in order to extract clear, objective, quantifiable and reproducible results.

Research results are contradictory or in some cases inconclusive, and most of the time no significant differences are mentioned between them.

Mäderet al., 2002 demonstrated that plots cultivated in an ecological and biodynamic system ultimately had greater biodiversity and increased soil fertility. Another study conducted between 2010-2012 and published in 2015 claims that the biodynamic culture system does not affect fruit quality (Döring et al., 2015). Regarding wine, the existing data so far do not support the fact that wine obtained from biodynamic practices would be much more sensory appreciated than other wines. Also, no notable differences were found regarding the physical-chemical parameters of the wines (Reeve et al., 2005). Another study carried out on the Merlot variety, in the period 2001-2004, indicated that only in 2003 and 2004 of the 4 studied harvests were sensory differences obtained between the ecological and biodynamic wines studied (Ross et al., 2009).

Ecological viticulture, respectively ecological wine, started to be well known both at the European level and in Romania. In addition to this ecological approach, biodynamic viticulture began to gain the attention of consumers (Vastola, 2008) as well as winegrowers. Currently this type of agriculture is found under several names depending on the country where it is practiced and the legislation of that country. Coming under the scope of organic agriculture and organic viticulture is obliged to obey the laws of the country of origin.

Even if at the level of the European Union the standards and legislation of organic agriculture has been regulated, unfortunately or fortunately this practice and name are also used in other non-EU member states, such as the USA for example, a country that has different legislation for this agricultural practice.

Because the present study was carried out in Romania, the legislation analyzed was mainly that of Romania with reference to the European Regulations and by comparison with the legislation of other countries outside the EU.

As far as the legislation of biodynamic wines is concerned, things are a little clearer, as Demeter International, the certification body for these wines, makes available to those interested a specification with standards that must be unanimously respected by anyone who wants to produce and market wine as biodynamic. This unifies the legislation of these wines, but also the production rules, eliminating possible confusions that may arise, because a wine before being certified biodynamic must be certified ecological.

Ecological practices were regulated in 2007 in the European Union (EC Regulation no. 834/2007) and updated in 2012 (EC Regulation no. 203/2012).

Regulation (CMO) 606/2009 presents a series of oenological practices and substances that can be used in the production technology of organic wines. Sulfur dioxide, ascorbic acid, genetically modified organisms (GMOs) are part of the substances presented in the regulation.

It is recommended that, as far as possible, organically certified products and substances of agricultural origin are used. Regulation (EU) 2018/848 comes with additions to the previous provisions in relation to certain technologies that are not accepted in obtaining organic wine, such as tartaric stabilization with the help of equipment with cation exchangers.

21 samples of red wines were obtained from black grape varieties: Syrah, Merlot and Fetească neagră. The vineyard plots from which the grapes were harvested come from the Murfatlar Vineyard.

The Murfatlar vineyard is located in the south-east of Romania, on the territory of Constanța county, it includes the areas bordering the cities of Cernavodă, Medgidia and Murfatlar. The altitude of the vineyard varies between 50 and 130 m. The rows in the plantations are oriented, most of the time, towards south and south -west. Smooth slopes and chamfered plateaus facilitate agrotechnical work.

It is a region conducive to the ripening of grapes, because the springs are early and the autumns are late. Summers are hot and dry, winters are moderate, typical to the excessively continental climate. The region is known to be among the driest in Romania, its aridity being accentuated during the summer by the strong winds coming from the Black Sea and the low rainfall of approximately 200-250 mm, out of the annual average of 450-500 mm.

The grapes were harvested when they reached full maturity. For logistical reasons each producer managed the harvesting of their own grapes. The same variety was harvested a maximum of 3 days apart from each other.

The technology for obtaining red wines, regardless of the type of wine obtained, up to a point, presupposes the observance of standard vinification steps common to all wines.

For the present study, 9 vineyard plots were selected from which to harvest grapes, for 3 consecutive years. Each variety and type of crop corresponds to a plot. For conventional wines, we chose a producer who declared that he does not use any principles specific to organic farming for vineyard management. For the organic wines, we chose an ecologically certified producer who agreed to grow 3 vineyard plots in a biodynamic system.

The differences between the three wine categories are due to the fact that for organic and conventional wines: the temperature was controlled throughout the process and selected varietal yeasts were used.

Immediately after harvesting, the grapes were processed according to the technology specific to the type of wine to be obtained.

The years in which the wines were produced are 2019, 2020 and 2021 with the mention that, for technical and cost reasons, no more biodynamic wines were produced in 2021. In 2020, only the biodynamic wine from the Merlot variety was no longer produced, because it was considered that the grapes did not meet the quality requirements for a biodynamic wine and the producer made the decision to vinify them according to the ecological wine

technology. This is not unusual because, according to Demeter International, only certain years are conducive to the production of biodynamic wines.

Following this study, the differences resulting from the analyses are not in favor of any type of wine, so in the end a clear line cannot be drawn between the three winemaking concepts (ecological, biodynamic, conventional). However, the differences resulting from the analyses performed offer the opportunity to develop more extensive future research.

The quantity of grapes per ha in relation to the cultivation technology directly influences the quality of the grapes. In this sense it is important to see in the future if a greater amount of biodynamic grapes per ha influences the quality of these wines compared to conventional and organic wines.

In the case of the present study, the quantities of grapes chosen to be obtained per hectare (of 4 tons in the case of plots cultivated following biodynamic principles, of 6 and 7 tons per hectare in the case of organic wines and 10 t/ha for plots cultivated in a conventional system) generated similar results following the analyses. Regarding the physico-chemical analyses of the wine, except for the values obtained for sulfur dioxide (much lower in the case of biodynamic wines compared to the other wines), the other parameters have close values.

Conventional wines have lower or equal alcohol concentration than their organic and biodynamic counterparts. All wines fermented to dryness, whether select were added to aid alcoholic fermentation. Volatile acidity falls below the limit of 1.2 g/L acetic acid. Free sulfur dioxide has values between 2 mg/L and 39 mg/L. The lowest values belong to biodynamic wines.

The content of phenolic compounds decreases from conventional to biodynamic wines. This has not been found in other studies and more analysis is needed to draw a generally valid conclusion. However, in the present case, the absence of sulfur dioxide during storage had unfavorable effects on the color stability of biodynamic wines.

The participation percentage of anthocyanins delphinidin-3-monoglycoside (Del-3-gl), peonidin-3-monoglycoside (Po-3-gl) and malvidin-3-monoglycoside (Mv-3-gl), varies directly proportional to the year in which the wine was produced. Instead the anthocyanin Cy-3-gl increases as the wine has been in the bottle longer. Conventional wines have a higher percentage of free anthocyanins than organic and biodynamic wines, but the difference between the 3 categories is not constant within the same anthocyanin or for all varieties.

Regarding chroma, tonality and brightness, it cannot be stated that conventional or biodynamic wines have higher or lower values compared to the other samples. The values of these parameters vary depending on the year and variety and less depending on the applied winemaking technology.

Regarding the sensory analysis of the wines, all samples were identified as corresponding to the variety from which they were obtained: Merlot, Feteasca neagră or Syrah.

Oxidative character is not necessarily a characteristic of biodynamic wines. It differs according to the year or variety, for example in 2021 the conventional Merlot variety obtained a higher score for this parameter compared to the organic Merlot variety or in 2020 it had the

same average for the biodynamic and the conventional wine obtained from the Fetească neagră variety .

Regarding the content in biogenic amines, it is consistent with the amounts of biogenic amines specified in other studies carried out on red wines.

The results of physico-chemical, spectrophotometric, HPLC and sensory analyses do not always vary consistently from one sample to another, from one year to another or from one type of wine to another.

The difference between the three types of wines (ecological, biodynamic and conventional) being ultimately made by the economic factor and the beliefs and value system of the producer and the consumer because this study proves that quality wines can be obtained without the addition of oenological products.

## **PARTEA I - STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRII**

### **PART I - PRESENT STATE OF RESEARCH**

## **CAPITOLUL 1. VITICULTURA BIODINAMICĂ**

### **CHAPTER 1. BIODYNAMIC VITICULTURE**

#### **1.1. Istoria agriculturii biodinamice**

Odată cu apariția erei industriale au apărut și pesticidele. Acestea au fost văzute ca un lucru benefic, iar agricultorii au început să le folosească în exces, uitând de echilibrul natural și de faptul că omenirea ca specie face parte din ecosistemul planetar. În acest context au fost puse bazele agriculturii biodinamice, fiind cea mai veche dintre mișcările ecologice. Mișcarea a fost începută de către filosoful și antroposoful Rudolf Steiner, care în 1924 a susținut la Kobierzyce (astăzi Koberwitz) în Polonia primele prelegeri despre mișcarea ecologică intitulate: „Fundamente spirituale pentru reînnoirea agriculturii” (Paull, 2008). Ulterior lucrarea de testare și dezvoltare a „Cursului de Agricultură” a lui Rudolf Steiner din 1924 a fost coordonată de studentul acestuia, Ehrenfried Pfeiffer.

Se afirmă că agricultura biodinamică este o ramură a agriculturii ecologice, aceasta urmând anumite principii ecologice, dar din punct de vedere istoric lucrurile sunt puțin diferite, astfel cronologia punerii bazelor agriculturii ecologice este următoarea:

- 1911 F. H. King, un agronom american, după ce a vizitat China, Coreea și Japonia în 1909, publică cartea „Fermieri de patruzeci de secole: Agricultură permanentă în China, Coreea și Japonia”;
- 1924 Rudolf Steiner prezintă „primul curs de agricultură ecologică”;
- 1924 Se publică „Fundamentele spirituale pentru reînnoirea agriculturii”, de către Rudolf Steiner;
- 1938 Ehrenfried Pfeiffer publică cartea „Bio-Dynamic Farming and Gardening” simultan în 5 limbi;
- 1939 Lady Eve Balfour lansează în Anglia primul experiment comparativ între Agricultura ecologică și cea convențională;
- 1940 Lord Northbourne folosește pentru prima dată termenul de „agricultură ecologică” în cartea sa „Look to the Land”;
- 1950 J. I. Rodale popularizează termenul „ecologic” în Statele Unite. Termenul făcea referire la creșterea plantelor în absența pesticidelor;
- 1970 Apar mișcări despre agricultura ecologică în care se promova consumul de alimente de la fermieri locali;
- 1972 Se înființează la Versailles- IFOAM sau Federația Internațională a Mișcărilor de Agricultură Ecologică;
- 1972 Apare prima companie „Santa Cruz Ecologics” care comercializează alimente ecologice ambalate;

- 2000 Este publicată regula finală a standardelor naționale ecologice în Registrul Federal stabilind standardele USDA pentru alimentele ecologice în Statele Unite;
- 2007 UE publică primele reglementări privind agricultura ecologică.

Preocupările pentru natură și sol, după cum se poate observa mai sus, nu sunt chiar recente, ele au existat încă de la începutul erei industriale, dar concretizarea acestora în legi a fost un proces lung și uneori chiar anevoios. Agricultura biodinamică are o latură empirică greu de demonstrat și de acceptat pentru oamenii de știință, de aceea a fost necesar să apară un tip de agricultură care poate fi înțeleasă, măsurată și ușor practicabilă de către omul modern, care a pierdut legătura cu natura. Agricultura biodinamică vede ferma viticolă ca un întreg care se poate autosuține. Acest tip de agricultură presupune pe lângă cunoașterea fundamentelor agriculturii, o relație strânsă om-natură-cosmos, cu scopul de a înțelege și a simți ritmurile lunare, modul în care energia și compoziția plantelor contribuie la echilibrul ecosistemului (Paull, 2011).

Biodinamismul este un curent care poate fi ușor practicat de către cei care reușesc să se conecteze cu natura, au răbdare să mediteze asupra ciclurilor vieții și înțeleg că fiecare obiect sau ființă de pe această Planetă are propria energie și un scop pentru care a fost creată. Steiner afirmă într-una dintre prelegerile sale că fermierul din trecut era mai conectat cu natura și tot ce presupune ea, deoarece pe timpul iernii el avea timp să mediteze. Iernile lungi și zilele scurte îi permiteau omului să contemple la existența sa și la relația pe care o are cu natura. În prezent acest lucru s-a pierdut, deoarece omul modern se odihnește vara, când razele soarelui oferă energie mai multă pentru a munci.

De precizat că agricultura biodinamică nu este împotriva evoluției științei, respectiv a utilajelor agricole. Dimpotrivă, biodinamicii sunt conștienți că pentru a fi economic productivi este importantă folosirea utilajelor moderne, dar nu recomandă folosirea acestora în exces, ci doar atunci când este absolut necesar.

## **1.2. Progresul cercetărilor în ceea ce privește agricultura biodinamică**

Comparațiile între plantații viticole și/sau tehnicile oenologice în funcție de tipul de agricultură (convențională, biodinamică și ecologică) în care este cultivat/obținut un produs sunt destul de dificil de făcut, deoarece există foarte mulți factori empirici variabili care nu se pot cuantifica și este nevoie ca cercetarea să se efectueze pe o perioadă de timp cât mai mare pentru a se putea extrage rezultate clare, obiective, cuantificabile și reproductibile.

Rezultatele cercetărilor sunt în unele cazuri neconcludente, iar de cele mai multe ori nu sunt menționate diferențe semnificative între vinuri.

Astfel, în Elveția a fost realizat un studiu longitudinal care a comparat cele trei sisteme de cultură agricolă pe parcursul a 21 de ani. Rezultatele acestei cercetări au demonstrat că parcelele cultivate în sistem ecologic și biodinamic au avut în final o biodiversitate mai mare și o fertilitate crescută a solului (Mäder ș.a., 2002).

Un alt studiu realizat între 2010-2012 și publicat în 2015 susține că sistemul de cultură biodinamic nu afectează calitatea fructelor (Döring ș.a., 2015).

În ceea ce privește vinul, datele existente până în prezent, nu susțin faptul că vinul obținut în urma unor practici biodinamice ar fi mult mai apreciat senzorial față de celelalte

vinuri. De asemenea, diferențe notabile nu s-au găsit nici în ceea ce privesc parametri fizico-chimici ai vinurilor (Reeve ș.a., 2005). Tot Reeve (2005) a arătat că în primii 6 ani de la adoptarea unui sistem biodinamic calitatea solului și a altor parametri de producție cum ar fi greutatea ciorchinilor, numărul acestora pe butuc, clorofila din sistemul foliar etc. nu se modifică semnificativ în comparație cu un sistem de cultură al viței de vie ecologic. Cu toate acestea, strugurii obținuți în cultură biodinamică au avut conținutul în zaharuri, polifenoli totali și antociani mai mare decât strugurii martor obținuți în sistem ecologic.

Un alt studiu realizat pe soiul Merlot, în perioada 2001-2004, a semnalat că doar în anii 2003 și 2004 din cele 4 recolte studiate s-au obținut diferențe senzoriale între vinurile ecologice și cele biodinamice studiate (Ross ș.a., 2009).

Studii asemănătoare au fost efectuate și pe soiul Sangiovese, pe parcursul a doi ani consecutivi, 2009-2010 (Parpinello ș.a., 2015). Vinurile biodinamice au fost obținute dintr-o parcelă convertită în sistem biodinamic din sistem ecologic în anul 2009. Cercetătorii au observat că în primul an de folosire a preparatelor biodinamice calitatea vinului a fost influențată de acestea. Astfel, în anul 2009 vinurile biodinamice au avut o aciditate volatilă și o tărie alcoolică mai mică. De asemenea acestea au înregistrat valori mai mici și în ceea ce privește intensitatea culorii, conținutul în antociani monomeri, catechine și polifenoli totali. În anul următor diferențele s-au mai redus, diferențele semnificative înregistrându-se doar în ceea ce privește conținutul în polifenoli și compuși fenolici totali, inclusiv taninuri. Dacă vinurile ecologice au fost mai apreciate din punct de vedere senzorial în primul an al studiului, în 2010 lucrurile au fost mai echilibrate. Degustătorii au perceput diferențe doar în ceea ce privește intensitatea culorii, în schimb consumatorii nu au ales nici un vin ca fiind preferat.

Cercetătorii au analizat și conținutul în ocratoxina A și în amine biogene, astfel au observat că acesta este sub limita de toxicitate pentru organismul uman (Parpinello ș.a., 2015). În studiul succesiv ce a urmat în anii 2011-2012 (Parpinello ș.a., 2019) s-a constatat o asemănare mai mare, în ceea ce privește cantitatea de compuși fenolici (antociani, flavone, acizi fenolici etc.) între vinurile biodinamice și ecologice obținute din soiul Sangiovese, din aceleași parcele studiate și în cercetarea anterioară. Diferențele constatate de Parpinello, în urma celui de-al doilea studiu se referă la proprietățile fizico-chimice ale vinurilor. Vinurile ecologice au avut o aciditate volatilă și un pH mai mic față de vinurile biodinamice. În ceea ce privește analiza senzorială, doar o parte dintre degustători au semnalat diferențe între complexitatea olfactivă și astringența celor două categorii de vinuri luate în studiu, în schimb consumatorii și-au păstrat poziția neutră față de vinuri. În urma celor două studii s-a concluzionat de către autori că se pot obține vinuri de calitate și în sistem biodinamic, neexistând diferențe semnificative între cele două tipuri de cultură (Parpinello ș.a., 2019).

Pentru a stabili dacă este o diferență între vinurile ecologice și biodinamice s-a realizat o analiză cristalografică asupra vinurilor roșii obținute din struguri de Sangiovese de către Parpinello. Metoda presupune analizarea reziduurilor cristaline rămase după evaporarea vinului. Autorii studiului au identificat corelații puternice între soliditatea și circularitatea cristalelor, dar și intensitatea culorii vinurilor. Pe lângă aceste lucruri a fost permisă și o diferențiere între vinurile ecologice și biodinamice în ceea ce privește modul de dispunere a cristalelor după evaporare (forme de ace și flori) (Kokornaczyk ș.a., 2014).

Laghi, Versari, Marcolini și Parpinello (2014) au mers mai departe în cercetarea diferențelor dintre vinurile biodinamice și cele ecologice utilizând rezonanța magnetică nucleară a protonilor (1H RMN), aceștia au analizat vinurile obținute între 2010-2012 din soiul Sangiovese, cultivat în aceeași podgorie, dar zone separate, în sistem biodinamic și ecologic, astfel au stabilit că principalul factor care influențează compoziția vinurilor este perioada în care au fost recoltați strugurii, în timp ce tehnologia de vinificație are un impact minor asupra compoziției vinurilor. Cu toate acestea afirmația nu este certă deoarece parcelele din care au provenit strugurii au fost diferite și acest lucru poate crea erori în analiză.

Rezonanța magnetică (1HRMN) a fost folosită și de Picone ș.a. (2016), pentru a descifra compozițiile din bacele strugurilor de Sangiovese (recoltate în 2009 și 2011) cultivate după reguli biodinamice, respectiv ecologice. În struguri biodinamici sau găsit cantități mai mici de zaharuri, acid cumaric și cafeic, dar o concentrație mai mare de acid  $\gamma$ -aminobutiric, în comparație cu vinurile ecologice.

Alți cercetători, precum Tassoni ș.a. (2014) și Patrignani ș.a. (2017) au ajuns la aceleași concluzii după ce au analizat microbiota și proprietățile chimice, organoleptice ale unor vinuri roșii obținute din soiul Sangiovese cultivat atât în sistem biodinamic, cât și ecologic. Conținutul în amine biogene și carbamat de etil a fost raportat ca fiind sub limita de detecție a aparatului sau sub limita de toxicitate pentru organismul uman. Microorganismele de pe struguri au fost afectate în principal de managementul viei (ecologic sau biodinamic), în timp ce procesul de vinificație a avut o influență mai mare asupra compoziției vinului decât managementul viei.

În anul 2017 Morrison-Whittle, Lee, Matthew și Goddard au studiat populațiile fungice din ecosistemele viticole biodinamice și convenționale, plus importanța lor în vinurile obținute din soiul Sauvignon blanc. Au fost analizate în total 12 vinuri, dintre care 6 au fost biodinamice și 6 convenționale. Toate vinurile au fost obținute prin fermentație spontană la 15°C. Rezultatele studiului au arătat că managementul biodinamic a influențat semnificativ și complex populația fungică din sol și de pe struguri. Pe lângă tipul de cultură practicat, numărul și speciile fungice dintr-un ecosistem viticol au fost influențate și de habitatele din mediu. De precizat este faptul că microorganismele și cantitatea de tioli volatili (3-mercaptohexan-1-ol și 3-mercaptohexil acetat) din vinurile obținute din soiul Sauvignon blanc nu au fost influențate de către practica viticolă. Aceiași autori au mai concluzionat că sistemul de cultură practicat nu influențează calitatea recoltei, chiar dacă afectează în diferite moduri habitatele viticole.

Pentru că oricât de apreciat este un vin de către specialiști, în final consumatorii sunt cei care decid dacă un vin merită achiziționat sau nu. În acest sens au fost efectuate o serie de studii asupra preferințelor consumatorilor în ceea ce privește categoria în care se încadrează un vin (ecologic, biodinamic sau convențional). S-a analizat în principal conținutul în SO<sub>2</sub> și caracteristicile senzoriale ale vinurilor. În ceea ce privesc preferințele consumatorilor italieni, cercetătorii Boncinelli, Dominici, Gerini și Marone au arătat într-un studiu publicat în anul 2019 că atunci când vor să achiziționeze un vin pentru a-l face cadou aceștia țin cont foarte mult de categoria de calitate (IGP, DOCG etc.) și dacă vinul este sau nu certificat ecologic.

Astfel vinurile cu indicație geografică și cele convenționale nu sunt în topul preferințelor consumatorilor italieni când vor să facă un cadou.

La nivel mondial piața vinurilor ecologice este în creștere (Abraben ș.a., 2017) și din ce în ce mai ofertantă. Astfel pe lângă vinurile ecologice și vinurile biodinamice, în prezent se mai întâlnesc vinuri vegane, vinuri fără sulfiți, vinuri naturale. Toți acești termeni nu ușurează decizia consumatorului în a alege un vin, din contră creează mai multă derută, mai ales când pe etichetă nu sunt specificate informații clare cu privire la termenii respectivi (Castellini ș.a., 2014). Este necesară ca informarea consumatorilor cu privire la aceste tipuri de vinuri, respectiv vinurile biodinamice să se amplifice. De asemenea este important ca și consumatorii să fie dispuși să plătească pentru astfel de produse (Castellini ș.a., 2017). În Italia cercetările au arătat că consumatorii sunt dispuși să plătească mai mult pentru vinurile ecologice decât pentru cele convenționale (Pagliarini ș.a., 2013). În Franța piața vinurilor ecologice reprezintă un sector destul de dinamic (Aigrain ș.a., 2017). În Statele Unite ale Americii un studiu asupra studenților de la Universitatea Washington au arătat că aceștia aleg vinul în funcție de caracteristicile gustative (Rahman ș.a., 2014).

Neinformarea potrivită în rândul consumatorilor cu privire la beneficiile asupra sănătății vinurilor ecologice îi împiedică pe aceștia să plătească mai mult pentru astfel de produse (D'Amico ș.a., 2016). O revizuire a informațiilor puse la dispoziția consumatorilor este necesară și în Brazilia, unde consumatorii manifestă un interes mai mare asupra vinurilor de calitate superioară și ecologice (Araujo ș.a., 2017). În Germania prețul mai mare al vinurilor ecologice este un obstacol pentru o anumită categorie de consumatori cu venituri mai mici, în schimb preferința acestora pentru vinurile ecologice este în concordanță cu comportamentul lor (Schäufele și Hamm, 2018).

Sulfiții, pesticidele, metalele grele, carbamatul de etil (potențial cancerigen), ocratoxina A (nourotoxină), aminele biogene (alergeni) pot avea un impact negativ asupra sănătății umane peste anumite doze ( Pozo-Bayón ș.a., 2012). Dintre acestea dioxidul de sulf este, datorită proprietăților sale antiseptice și antibacteriene, folosit cu precădere în vinificație. Acesta are un rol important în prevenirea oxidării vinurilor indiferent că aceasta survine pe cale enzimatică sau neenzimatică. Folosit în doze mari, pe lângă influența asupra sănătății umane, el poate da produsului final și arome nedorite de tip reducător, cum ar fi mirosul de ouă clocite, produs de către hidrosulfat și mercaptani.

Laggner ș.a.(2007) au afirmat că concentrațiile de SO<sub>2</sub> din vin ajută la oxidarea lipoproteinelor cu densitate joasă. Aceste cercetări sunt importante pentru că diseminate corespunzător pot responsabiliza producătorii în a folosi tehnici vinicole mai puțin invazive pentru sănătatea consumatorilor și implicit consumatorii să fie mai selectivi cu ceea ce cumpără.

Deoarece unele aspecte ale agriculturii biodinamice au o abordare holistică, Parr, Valentin, Reedman, Grose și Green (2017) au aplicat această abordare asupra degustării vinurilor. Astfel în Noua Zeelandă un grup de 19 evaluatori experți au degustat 12 probe secretizate de Pinot Noir. Vinurile au fost analizate conform calendarului lunar biodinamic în zi de fructe (zi favorabilă) și în zi de rădăcina (zi nefavorabilă). Cercetătorii au concluzionat că parametrii analizați au fost judecați diferit pe parcursul celor două degustări, cu toate

acestea a fost dificil de precizat dacă ziua aleasă pentru degustare a fost singurul factor care a influențat rezultatul.

### 1.3. Calendarul biodinamic: origine și evoluție

Calendarul biodinamic a fost editat prima dată în limba germană, în anii 1950 de către Maria Thun. În prezent fiul acesteia, Matthias Thun, este cel care publică calendarul. Acesta poate fi achiziționat în format carte sau poate fi găsit în mod gratuit pe mai multe pagini web cum ar fi:

- <https://www.rhythmofnature.net/biodynamic-calendar>,
- [www.florisbooks.co.uk](http://www.florisbooks.co.uk),
- <https://biologicwine.co.za/events/month>,

Începând cu anul 2010 acesta a fost publicat și în limba engleză și calculat conform GMT/ora de vară a Marii Britanii.

Baza acestui calendar este dată de tranziția lunară a lunii prin cele douăsprezece constelații ale zodiacului. Conform astronomiei fiecărui semn zodiacal îi corespunde un element din natură. Mai precis constelațiile sunt grupate în 4 grupe, fiecărei grupe îi corespunde un element și trei zodii. Acestea fiind ulterior corelate cu anumite părți din plantă (Tabelul 1.1). Importanța lunii în cadrul constelațiilor constă în faptul că aduce în sol, respectiv în plantă energia constelației în care se află la un anumit moment, prin diverse practici culturale cum ar fi fertilizarea solului cu compost, semănarea recoltelor, transplantarea arborilor, recoltarea fructelor etc..

Tabel 1.1/Table 1.1

Corelația dintre constelații și alte elemente naturale/  
Correlation between constellation and other natural elements

| Constelații                                        | Element natural | Parte din plantă influențată în mod special |
|----------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|
| <b>Vărsător</b><br><b>Leu</b><br><b>Săgetător</b>  | Foc             | Fruct                                       |
| <b>Gemeni</b><br><b>Balanță</b><br><b>Vărsător</b> | Aer             | Floare                                      |
| <b>Rac</b><br><b>Scorpion</b><br><b>Pești</b>      | Apă             | Tulpină                                     |
| <b>Taur</b><br><b>Fecioară</b><br><b>Capricorn</b> | Pământ          | Rădăcină                                    |

O influență asemănătoare cu cea a lunii asupra Pământului o au și planetele, de exemplu când o planetă caldă (Mercur sau Saturn) este poziționată în față unei constelații de

foc, această conjunctură crește și îmbogățește sinergia. Când una dintre aceste două planete sau ambele se află în opoziție față de Pământ, adică la 60° sau 180°, acesta beneficiază de o influență îmbunătățită a celor două planete (Steiner, 1993).

Cu toate că calendarul biodinamic (fig.1.1 și fig.1.2) se bazează pe cunoștințe astronomice și nu astrologice, deoarece actuala poziție a constelațiilor diferă cu aproximativ 30 grade față de astrologie, există și calendare biodinamice calculate după poziția astrelor în astrologie. Un agricultor trebuie să testeze care calendar îi se potrivește mai bine, deoarece prin comparație cele două calendare pot fi diferite sau se pot contrazice complet. Diferența dintre cele două metode de calcul este:

- Zodiacul Astronomic (sideral) ține cont de procesiunea echinocțiilor și schimbă 0° Berbec înapoi cu circa 1-2 zile.
- Zodiacul Astrologic sau tropical se bazează pe anotimpuri - Echinocțiul de primăvară este fixat ca 0° Berbec (prima zi de fructe)

Este important de ținut cont de faptul că ciclul ascendent și/sau descendent al unei planete nu are același efect asupra unei plante. Principiul este similar cu cel al lunii și anume când aceasta este în poziție ascendentă influențează părțile vegetative ale plantelor și când este în poziție descendentă influențează rădăcinile acestora. Transplantând un arbore la momentul potrivit, acesta își reglează forțele sale arhetipale specifice, care ajută rădăcinile să se recupereze din șocul transplantării oferindu-i o rezistență mai mare la boli și dăunători.

Maria Thun a demonstrat acest lucru în timpul unui experiment cu pini. Aceasta a transplantat mai mulți pini, iar la 60 de ani de la transplantare o parte dintre aceștia erau într-o stare precară de sănătate, în timp ce pinii transplantați la momentul propice erau încă viguroși și sănătoși (Thun, 2003).

Biodinamicii cred că luna reflectă orice vine în contact cu ea, inclusiv întregul Cosmos, nu doar lumina Soarelui. Cel mai ușor ciclu lunar de lucrat este cel al lunii ascendente și descendente cunoscut de către astronomi ca luna tropicală, în timp ce biodinamicii se referă la perioada „primăvară-vară” când luna este în poziție ascendentă și perioada „toamnă-iarnă” când luna este în poziție descendentă. Acest lucru semnifică că poate fi „vară” în anotimpul de iarnă și „iarnă” în timpul verii, bineînțeles și orice altă combinație. Astfel indiferent dacă satelitul natural al Pământului se află în stadiul de lună nouă sau de lună plină, acesta poate fi în fază ascendentă sau descendentă datorită ciclului sinodic al acestuia care durează 29.5 zile. Acest ritm al lunii ascendent-descendent este independent de distanța pe care o are astrul față de Pământ datorită ciclului sideral care durează 27.5 zile.

Este important de știut semnele zodiacale și corelația acestora cu elemente din natură și părți din plantă pentru a putea desfășura lucrările agricole la momentul oportun, astfel:

**Zilele de rădăcină** sau zilele în care luna se află într-o constelație de pământ sunt potrivite pentru semănat, transplantat, cultivat legume rădăcinoase sau depozitarea rădăcinilor.

Ex: morcov, nap, topinambur, cartof, sfeclă-rădăcină, usturoi etc.

**Zilele de flori** sau cele în care luna se află într-o constelație de aer sunt potrivite pentru a semăna, transplanta, cultiva și recolta plante cultivate pentru flori sau ierburi folosite în scopuri medicinale. Florile tăiate în aceste zile, au un miros mai intens și rezistă mai mult timp.

**Zilele de fructe** corespund elementelor de foc și sunt potrivite pentru a semăna, transplanta și cultiva plante care produc fructe și semințe. Recoltarea în zilele de fructe permite ca fructele și semințele să aibă o calitate pentru depozitare mai bună.

Ex: cireșe, mazăre, fasole, porumb, dovleac, nuci, cereale.

**Zilele de frunză** corespund elementelor de apă și sunt potrivite pentru pentru a semăna, transplanta și cultiva plante din care se intenționează folosirea frunzelor și a tulpinilor. Recoltarea în zilele de frunză nu este recomandată (produsele încep să se descompună într-un timp mai scurt. Plantele cultivate pentru frunze se recomandă a fi recoltate în zilele de flori sau fructe

Ex: varză, salate, salată verde, spanac, ceapă verde, broccoli, conopidă și țelină.

| Biodynamic Agriculture & Gardening Calendar,<br>Year 2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                              |                           |                                                 |                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                   |                 |                                                                                                                                                                                        |                    |           |                             | <br>SARG INDIA                                                                                                                                                              |          |                   |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------|-------------------|
| Agricultural Practices like field preparation, sowing, manuring, harvesting etc. performed as per constellation are more effective and beneficial. Every Constellation has dominant elemental influence and affects four specific parts of the plant as enumerated - Seeds/Fruits- is associated with Fire: There is no ripening without Warmth: Tubers/Roots- is associated with the Earth: There is no base and ground without Earth: Flowers- corresponds to air and Light: There is no light without Air: Leafs- is associated with Water:                                                                     |                              |                           |                                                 |                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                   |                 |                                                                                                                                                                                        |                    |           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                   |                   |
| Month                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Recommended Dates for Sowing |                           | Recommended Sowing Dates as per the Moon Rhythm |                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                   |                 |                                                                                                                                                                                        | Avoid Sowing       |           |                             | Moon Position                                                                                                                                                                                                                                                |          |                   |                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Moon Opp. to Saturn 1*       | 48 Hours before Full Moon | Seed /Fruit                                     |                                                                                                                                              | Tubers /Roots       |  | Flowers         |                                                                                                       | Leaves             | Moon Node | Earth in Relation with Moon |                                                                                                                                                                                                                                                              | New Moon | Ascending 2*      | Descending 3*     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                              |                           |                                                 |                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                   |                 |                                                                                                                                                                                        |                    |           | Apogee                      | Perigee                                                                                                                                                                                                                                                      |          |                   |                   |
| January '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19                           | -                         | 3,11,12,21,29                                   |                                                                                                                                                                                                                               | 4,5,23,24           |                                                                                   | 6,7,25,26       |                                                                                                                                                                                        | 1,8,9,18,19,28     | 13,27     | 14                          | 2,30                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,31     | 4 to 17,30        | 1 to 3, 18 to 30  |
| February '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                            | 12                        | 7,8,17,18,26                                    |                                                                                                                                                                                                                               | 10,19,20,28         |                                                                                   | 2,3,12,13,21,22 |                                                                                                                                                                                        | 5,6,14,24          | 9         | 11                          | 27                                                                                                                                                                                                                                                           | 1        | 1 to 13,28        | 14 to 27          |
| March '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15                           | 15                        | 6,7,16,25,28                                    |                                                                                                                                                                                                                               | 9,10,19,27,28       |                                                                                   | 3,12,21,29,30   |                                                                                                                                                                                        | 4,5,14,15,23,31    | 8,22      | 11                          | 24                                                                                                                                                                                                                                                           | 2        | 1 to 13, 27 to 31 | 14 to 26          |
| April '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12                           | 13                        | 3,13,21,22                                      |                                                                                                                                                                                                                               | 5,6,15,16,23,24     |                                                                                   | 9,17,25,26      |                                                                                                                                                                                        | 10,11,20,28,29     | 4,18      | 8                           | 19                                                                                                                                                                                                                                                           | 1,30     | 1 to 9, 23 to 30  | 10 to 22          |
| May '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9                            | 13                        | 1,10,11,19,27,28                                |                                                                                                                                                                                                                               | 3,12,13,21,31       |                                                                                   | 6,14,23         |                                                                                                                                                                                        | 7,8,9,25,26        | 2,16,29   | 5                           | 17                                                                                                                                                                                                                                                           | 30       | 1 to 6, 20 to 31  | 7 to 19           |
| June '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6                            | 11                        | 5,7,16,23,24                                    |                                                                                                                                                                                                                               | 9,17,18,26,27       |                                                                                   | 1,11,19,20,30   |                                                                                                                                                                                        | 4,5,13,21,22       | 12,25     | 2,29                        | 18                                                                                                                                                                                                                                                           | 29       | 1 to 2, 17 to 30  | 3 to 16           |
| July '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3,30                         | 10                        | 3,4,21,22,31                                    |                                                                                                                                                                                                                               | 6,7,14,15,23,24     |                                                                                   | 8,16,17,27      |                                                                                                                                                                                        | 1,2,10,11,18,19,29 | 9         | 26                          | 13                                                                                                                                                                                                                                                           | 28       | 14 to 27          | 1 to 13, 28 to 31 |
| August '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                            | 9                         | 1,9,17,28                                       |                                                                                                                                                                                                                               | 2,3,19,20,21,29,30  |                                                                                   | 4,5,13,22       |                                                                                                                                                                                        | 7,15,16,24,25      | 8,18      | 23                          | 10                                                                                                                                                                                                                                                           | 27       | 11 to 23          | 1 to 10, 24 to 31 |
| September '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 22                           | -                         | 5,6,13,23                                       |                                                                                                                                                                                                                               | 8,16,17,26,27       |                                                                                   | 1,18,28         |                                                                                                                                                                                        | 3,4,11,12,21,22,30 | 2,14,29   | 19                          | 7                                                                                                                                                                                                                                                            | 25       | 7 to 20           | 1 to 6, 21 to 30  |
| October '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19                           | 6                         | 2,3,11,21,22,30                                 |                                                                                                                                                                                                                               | 5,13,14,23          |                                                                                   | 7,16            |                                                                                                                                                                                        | 1,18,19,27,28      | 12,26     | 17                          | 4,29                                                                                                                                                                                                                                                         | 25       | 4 to 17           | 1 to 3, 18 to 31  |
| November '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 16                           | 5                         | 17,18,27                                        |                                                                                                                                                                                                                               | 1,10,11,19,20,28,29 |                                                                                   | 3,4,12,13,30    |                                                                                                                                                                                        | 5,6,15,16,24,25    | 8,22      | 14                          | 26                                                                                                                                                                                                                                                           | 23       | 1 to 13, 28 to 30 | 14 to 27          |
| December '22                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 13                           | -                         | 4,14,15                                         |                                                                                                                                                                                                                               | 17,18,25,26         |                                                                                   | 1,9,10,19,27,28 |                                                                                                                                                                                        | 2,3,13,21,29,30    | 5,20      | 12                          | 24                                                                                                                                                                                                                                                           | 23       | 1 to 11, 25 to 31 | 12 to 24          |
| 1* - Sowing on a Moon Saturn opposition shall bring about the healthier crop. The plants will be resistant to the pest and diseases. It is recommended that horn silica 501 (Divya) field spray should be sprayed early in the morning. 2* - Moon ascending: Harvest all the crops except root/tuber crops and do cutting for flower and fruit crops. It is recommended that horn silica 501 (Divya) field spray should be sprayed early in the morning. 3* - Moon descending: Soil works such as composting, ploughing, pruning and harvest root and forage crops. Spray horn manure 500 (Shakti) in the evening. |                              |                           |                                                 |                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                   |                 |                                                                                                                                                                                        |                    |           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                              |          |                   |                   |
| <b>SARG VIKAS SAMITI,</b><br>Deena Lodge Mallital, Nainital<br>(Uttarakhand)- 263001<br>Phone: +91 (05942) 297100, 232129<br>E-mail: supa_sarg@yahoo.co.in<br>Website: sargindia.org                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                              |                           |                                                 | <b>Dehradun Office: SARG VIKAS SAMITI</b><br>House No. 15/2 (66/23), lane No. 3,<br>Teg Bahadur Road, Dalanwala, Dehradun<br>Phone: +91(0135) 2679990, 7983329015<br>E-mail: sargdehradun@gmail.com<br>Website: sargindia.org |                     |                                                                                   |                 | <b>Madhya Pradesh Branch:</b><br>SARG VIKAS SAMITI Minaxi Cinema Square<br>Near State Bank of India, Hoshangabad,<br>Madhya Pradesh<br>Phone: +91 9893052595<br>Website: sargindia.org |                    |           |                             | <b>Maharashtra Branch: SARG VIKAS SAMITI</b><br>Plot No. 24, Chaitanya Colony, Elkhira Ground, Gorakshan<br>Road, Akola (Maharashtra)-444001<br>Phone: 9921001149, 9767644877<br>E-mail: mahasupa@gmail.com, maharashtra@gmail.com<br>Website: sargindia.org |          |                   |                   |

**Figura 1.1** Exemplu de calendar biodinamic (<https://www.sargindia.org>)

**Figure 1.1** Biodynamic calendar exemple

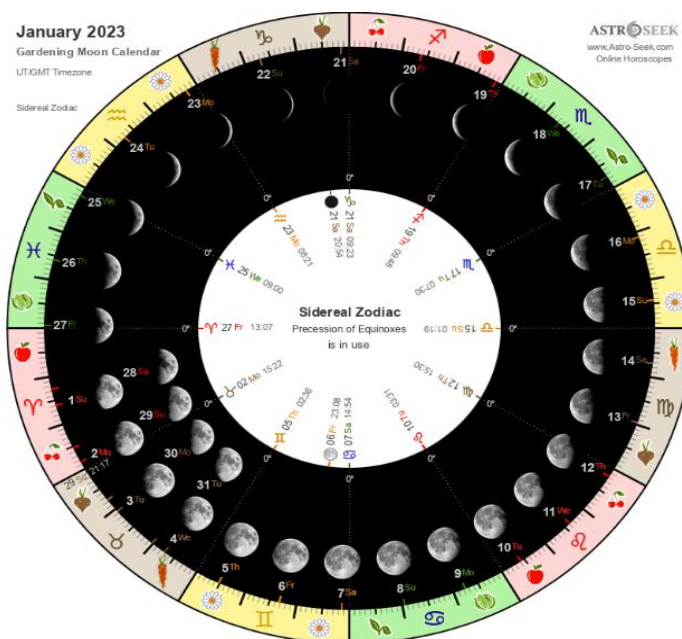


**Figura 1.2** – Exemplu de calendar biodinamic  
(<https://mooncalendar.astro-seek.com/>)

**Figure 1.2** – Biodinamic calendar example

#### 1.4. Viticultura biodinamică

Ca parte integrată a agriculturii biodinamice, sistemul de viticultură biodinamică reunește un complex de practici agrotehnice, care împreună ajută la creșterea biodiversității microorganismelor în sol, a florei și a faunei, generând struguri de calitate și plante rezistente la boli și dăunători. Din punct de vedere economic sistemul este competitiv cu cel ecologic și convențional, dar poate fi practicat doar de cei care sunt dispuși să redescopere și să redea forța vitală naturii, prin valorificarea ritmicității anotimpurilor și a cosmosului, prin valorificarea energiilor și a elementelor naturale din fiecare plantă, animal, om sau corp celest.

Produsele de sinteză sunt interzise, se recomandă cu precădere folosirea preparatelor biodinamice și stimularea imunității naturale a plantelor de viță de vie. Nu este interzisă folosirea mașinărilor moderne în vie, căci cum spunea Rudolf Steiner (2016) într-una dintre prelegerile sale, biodinamicii nu trebuie să desconsidere progresul societății moderne, în schimb acesta trebuie folosit cu discernământ, echilibrat și cât mai puțin. Se recomandă totuși ca lucrările asupra plantei (tăiat, cârnit, palisat, dirijatul lăstarilor, recoltat etc.) să se efectueze manual pe cât posibil.

Tratamentele în plantația viticolă se fac cu cele nouă preparate biodinamice prezentate de Rudolf Steiner, în Cursul pentru Agricultură și dezvoltate ulterior de către studentul acestuia Ehrenfried Pfeiffer. Cele nouă preparate sunt notate cu cifre de la 500 la 508 astfel:

**0BD 500 -Gunoi de grajd sau horn manure** - Preparatul stimulează dezvoltarea humusului și creșterea rădăcinilor la nivel fizic și metafizic. Pe parcursul îngropării gunoiului

de grajd acesta se transformă în coloizi de humus bogați în nutrienți (enzime, hormoni naturali, bacterii, ciuperci și sucuri digestive).

Pentru realizarea acestui preparat se umplu coarne de vacă (care pot fi refolosite până la 3-4 ori) cu bălegar proaspăt de vacă dăătoare de lapte. Se așează în sol pe timpul iernii și se lasă acolo timp de 6 luni. Este de preferat ca coarnele de vacă să provină de la animale crescute în aceeași fermă sau dacă acest lucru nu este posibil, de la animale din localitățile limitrofe fermei. Coarnele de vacă spre deosebire de cele de taur conțin mai multe spirale care focusează energiile vii ale Pământului în compostul cu care sunt umplute, de asemenea sunt mai late și au pereții mai groși.

Din perspectivă biodinamică gunoiul de grajd nu este doar materie vegetală descompusă de sistemul digestiv al unui animal, aceasta este impregnat și cu forțe vitale, deoarece prin digestie se eliberează energii tangibile care hrănesc atât sufletul cât și trupul. Prin urmare îngropând gunoiul de grajd în sol, viața reprezentată de corpul eteric și sufletul reprezentat de astral prezente deja în compost sunt însuflețite de prezența solului care le înconjoară (Steiner, 1993).

Acest preparat crește permeabilitatea solului, îmbunătățește structura acestuia și crește nivelul de humus. Ajută rădăcinile de viță de vie să crească mai adânc în pământ, să fie mai viguroase și să se extindă pe o suprafață mai mare de sol. Acest lucru oferă plantei rezistență la stresul hidric, generat de secetă, o ajută să străbată hard-panul și să absoarbă mai mulți nutrienți din sol. Se aplică primăvara și toamna, dimineața devreme când este rouă sau după-amiaza târziu. Conținutul unui singur corn ajunge pentru o suprafață de +/- 1 ha, deoarece acesta se omogenizează foarte bine cu apă printr-un proces intens de centrifugare. În vin acest preparat ajută la potențarea gustului de terroir (Waldini, 2016).

**●BD 501 horn silica sau cuarț în corn de vacă** - Influențează partea aeriană a viței de vie (lăstari, frunze, struguri). Plantele tratate cu acest preparat produc struguri mai rezistenți la boli, cu o aromă mai puternică, culoare, savoare și calități nutritive superioare. Ajută la stimularea formării de clorofilă.

Se aplică dimineața înainte de răsăritul soarelui, prin pulverizare fină pe plantă. Acest preparat reprezintă concentrarea forțelor solare.

Prin cuarț forțele cosmice sunt absorbite de pământ într-un mod eficient. Forțele active din cuarț nu aparțin Pământului, ci mai degrabă planetelor solare - Marte, Jupiter și Saturn. Aceste planete acționează asupra substanțelor silicate (Steiner, 1993).

Coarnele de vacă se umplu cu cuarț fin mărunțit și omogenizat în apă până la consistența unui aluat moale. Deoarece silica este principalul element din cuarț pe care vița de vie îl folosește pentru creștere, acesta poate fi înlocuit cu alte minerale bogate în silica cum ar fi silicatul de aluminiu și potasiu sau feldspatul de potasiu. Se depozitează 6 luni în pământ între echinocțiile de primăvară și toamnă sau între solstițiul de vară și iarnă. Bouchet (2003) recomandă îngroparea coarnelor într-o zi cu lună ascendentă sau în cazul celor care țin cont de ciclul sideral al lunii când aceasta se află într-o constelație de aer sau foc.

BD 501 se aplică de cel mult 4 ori pe sezon la momente cheie ale ciclului de creștere, ținând cont ca luna să fie ascendentă într-o poziție de primăvară-vară sau când aceasta este

într-o constelație benefică pentru fructe și semințe ( depinde dacă se urmărește ciclul sideral sau sinodic al lunii).

În vin ajută la potențarea gustului de maturat și sporește potențialul de învechire al acestora (Waldini, 2016).

❶ **BD 502 Coada șoricelului (*Achillea millefolium*)** - Steiner consideră această plantă o minune, deoarece ea diluează conținutul de sulf cu potasiu într-un mod ideal. Aceasta acționează ca un regulator prin atragerea substanțelor din sferele celești folosind potasiu și sulf pentru a aduce lumină (puritate) în procesele ecologice ale unei ferme (Steiner, 1993). Calatidiile de coada șoricelului se recoltează în zile însorite și numai după ce toate florile din inflorescență s-au deschis. Florile se folosesc proaspete sau în cazul țărilor din Europa inflorescențele se recoltează și se lasă la uscat până când este momentul oportun pentru realizarea preparatului. Bouchet (2003) recomandă colectarea florilor când luna siderală se află într-o constelație de foc, propice pentru fructe și semințe. Florile se pun într-o vezică de cerb (*Cervus elaphus*) și rămân acolo pentru 6 luni. Steiner a ales cerbul pentru coarnele sale similare cu calatidiul de coada șoricelului. Atât planta, cât și cerbul au o conexiune puternică cu corpurile cerești.

Vezica de cerb umplută cu florile de *Achillea millefolium* se ține suspendată la soare (de obicei în arbori) pe toată perioada verii, până în toamnă când se dă jos și se depozitează în sol până primăvara târziu când se scoate.

Se folosește vezica urinară a cerbului deoarece aceasta este punctul central al simțurilor unui animal, iar coada șoricelului se folosește în tratarea bolilor urinare și de rinichi. Acest preparat potențează efectul preparatului BD 500 și este atât de eficient, încât o singură vezică ar trebui să ajungă pentru aproximativ 250 ha. Se folosește în special pentru aportul de potasiu pe care îl aduce plantației (Waldini, 2016).

Vezicile se depozitează în borcane, cu capace slab înfiletate și se pun la întuneric pentru a li se menține umiditatea.

❷ **BD 503 Mușețel (*Chamomilla recutita*)** - Mușețelul se conectează cu calciul care ajută la alungarea efectelor nocive ale înfloritului timpuriu. Conține calciu și sulf homeopat. Acest preparat presupune umplerea intestinelor folosite pentru cârnați de la porc sau vită cu flori de mușețel. Este folosit pentru compoziția sa chimică și pentru proprietatea de a absorbi suficient de multă viață astfel încât o redă înapoi solului. Acest preparat ajută compostul să fie mult mai stabil în nitrogen. Mușețelul recomandat pentru realizarea acestui preparat biodinamic este *Matricaria chamomilla* sau *Chamomilla recutita*. BD 503 se poate obține prin două modalități:

1. Florile tinere se culeg în zilele însorite înainte de 10 dimineata. Plantele proaspăt culese se lasă puțin să se ofilească după care se pun în intestinalele de animal. Acestea odată umplute, sub forma unor cârnați se lasă la soare până în toamnă când se îngroapă.

2. Florile tinere se lasă la uscat într-un loc umbros până toamna când se umplu intestinalele cu acestea. Deși se pot îngropa imediat după umplere se recomandă lăsarea cârnaților formați la aer pentru a se usca, cu scopul evitării putrefacției în pământ și implicit al

aparitiei prădătorilor. Un cârnaț de 30 cm cu mușetel ar trebui să fie de ajuns pentru a trata 100 ha de vie (Waldini, 2016).

Mușetelul este o plantă mercuriană, ambele având proprietăți asupra intestinelor și digestiei. Mai mult decât atât relația mușetelului cu planeta Mercur este evidentă și prin proprietatea acestuia de a apărea în fiecare an într-un alt loc (Proctor și Cole, 1997).

**5BD 504 Urzică (*Urtica dioica*)** - Plantele trebuie recoltate întregi în timpul înfloritului. Cu excepția rădăcinilor, întreaga plantă poate fi folosită pentru prepararea BD 504. După uscarea plantei într-un loc umbros, se păstrează până toamna într-o oală de lut nesmălțuită. După care se îngroapă, timp de un an, în pământ sănătos. Îngroparea în mușchi de turbă este de asemenea posibilă. După ridicare, resturile pot fi cernute și depozitate.

Preparatul balansează excesul de fier și nitrogen, eliberează mineralele blocate din sol, activează enzime benefice pentru rădăcinile plantelor, face solurile grele mai poroase, formează humus și pregătește solul pentru fixarea nitrogenului. Conform lui Steiner conținutul bogat al acestei plante în proteine și fier, atrage viermii de pământ. Poate fi folosit cu generozitate (Paull, 2014).

**6BD 505 Scoarță de stejar** - Scoarța trebuie colectată în timpul după-amiezii, din primăvară până în toamnă pentru că atunci are cantitatea cea mai mare calciu. Se rade scoarța de stejar și se mărunțește până când va arăta ca niște firmituri de pâine. Praful de stejar obținut se pune într-un craniu, mai precis în cavitatea creierului, de animal crescut în fermă sau în apropiere, de preferat fermă biodinamică. Poate fi craniu de orice animal (porc, vacă, oaie), însă craniul de oaie este cel mai mare în ceea ce privește volumul. După ce a fost umplut craniul, ochii și celelalte cavități mici se sigilează cu lut și preparatul final rezultat se îngroapă într-un loc umed, cu apă curgătoare. Punerea în pământ se face în timpul toamnei și se lasă acolo pe timpul iernii, dezgropându-se în jurul echinocțiului de primăvară pentru a fi folosit.

Cantitatea de preparat rezultată dintr-un sigur craniu este suficientă pentru a trata 300 ha de vie sau 10-15 tone de compost. Preparatul este bun deoarece ajută la întărirea sistemului imunitar al plantelor și oferă conștiință compostului, respectiv solului (Waldini, 2016).

**7BD 506 Păpădie (*Traxacum officinale*)** - Datorită sistemului radicular mic și a modului în care sunt dispuse florile în calatidiu, păpădia este o plantă conectată puternic cu forțele cosmice. Florile de păpădie (*Traxacum officinale*) se culeg în timpul primăverii, dimineața devreme înainte ca soarele să fie la apogeu și inflorescențele sunt complet deschise. După ce au fost culese se lasă la uscat complet. Se păstrează în pungi de hârtie până în momentul utilizării.

Înainte de a fi înfășurate în mezenterul (prapur) de la bovine, florile de păpădie se rehidratează cu ceai sau suc obținut din păpădie, astfel încât acestea să aibă aspectul de plante proaspete. Prapurul se taie în bucăți mici de 25-30 de cm și se umple cu 1-2 mâini de

flori, după care se cos marginile. Se îngroapă toamna, într-o zi cu lună descendentă și se scot din pământ în apropierea sau la câteva săptămâni după echinocțiul de primăvară.

După ce au fost dezgropate, compostul se scoate din capsula de mezenter și se depozitează într-un borcan. În primele săptămâni borcanul poate să stea fără capac pentru a permite uscarea preparatului.

Rolul BD 506 este de a ajuta plantele să extragă cât mai ușor nutrienții din sol. Un coșulet de 30 cm de mezenter umplut cu pădărie ar trebui să ajungă pentru 100 ha de vie (Waldini, 2016).

**8BD 507 Valeriană (*Valeriana officinalis*)** -Florile de valeriană se culeg dimineața devreme sau după-amiaza târziu. Florile se toacă mărunt sau se mărunțesc cu ajutorul unui mojar cu pistil. După care se pun într-un borcan cu apă distilată (în absență merge și apă fiartă și răcită) pentru câteva zile. După care se strecoară lichidul rezultat și plantele se scurg bine de apă. Se depozitează lichidul în borcane de 200 mL, până când își pierde mirosul. Sunt și biodinamici care recomandă depozitarea maceratului cu tot cu flori, până în momentul folosirii.

Înainte de a fi utilizat extractul de valeriană se diluează în soluție de 5% și se toarnă sau pulverizează peste compost. BD 507 ajută la activarea fosforului din plante și prin urmare le stimulează să atragă cât mai multă lumină.

**9BD 508 Coada calului (*Equisetum arvense*)** - Este un preparat biodinamic care nu necesită coarne de vacă. Partea verde a plantei se recoltează primăvara. Datorită proprietăților sale nu este nevoie să se aștepte un moment special pentru ca acest preparat să fie realizat, cu toate acestea centrifugarea lui timp de 20 minute este benefică. Planta culeasă se prepară sub formă de ceai 100g în 2000 mL apă sau de macerat în apă (fermentare) la temperatura ambientală sau la soare timp de 10-14 zile până când mirosul de hidrogen sulfurat apare. Înainte de folosire se diluează în proporție de 20%. Se aplică când luna are influență asupra părții lichide din plantă sau este în faza de lună nouă sau de lună plină.

Acest preparat acționează ca un fungicid. În țările în care coada calului este o plantă invazivă există plante alternative în funcție de fiecare locație.

Preparatele biodinamice au fost prezentate publicului larg în timpul prelegerilor de la Koberwitz și dezvoltate ulterior de către Demeter Internațional și alți practicanți ai agriculturii biodinamice din secolul trecut sau contemporani, cum ar fi: François Bouchet, Peter Proctor.

## 1.5. Vița de vie văzută în sistemul biodinamic

Biodinamismul clasifică plantele în funcție:

1. de modul lor de creștere și de calităților pe care le au. Pentru plantele de cultură această clasificare corespunde în mare parte și cu organul comestibil al acestora. În această categorie intră plante rădăcinoase (morcov, păstârnac etc.) plante cu frunze (varza, salata etc.), plante cu flori (cireșe, mere etc.) plante fructifere (struguri, tomate etc.). Subcategoriile se împart în plante aromatice și plante medicinale.

2. de modul de orientare și distribuție al părților vegetative plantele se mai împart în plante apolinice și plante dionisiace. Această clasificare este specifică agriculturii biodinamice și nu este un termen larg recunoscut în alte practici agricole sau domenii științifice.

Conform lui Rudolf Steiner (1993) plantele apoline au un efect de armonizare asupra solului și a mediului înconjurător. Aceste plante au sistem de creștere vertical și echilibrat, cu o distincție clară între sistemul radicular și părțile supraterane ale plantei. Se crede că aceste plante sunt influențate de soare și de forțele de ordine și armonie asociate cu arhetipul apolinic. Arhetipul apolinic este un concept care își are originea în filosofia lui Friedrich Nietzsche și a fost folosit în diverse contexte, inclusiv în psihologie și critica literară. Termenul „apolinic” se referă la zeul grec Apollo, care a fost asociat cu ordinea, rațiunea și raționalitatea.

În contextul agriculturii biodinamice, arhetipul apolinic este adesea folosit pentru a descrie plantele și practicile agricole care se caracterizează prin ordinea, structura și raționalitatea lor (testarea solului, planificarea culturilor etc.).

Printre plantele apolinice se numără: chiparosul, dafinul, mușețelul, rădăcinoasele (au o structură și un patrn de creștere predictibil) etc.

Arhetipul apolinian este adesea contrastat cu arhetipul dionisiac, care este asociat cu zeul grec Dionysos și se caracterizează prin spontaneitate, creativitate și acceptarea aspectelor iraționale și haotice ale vieții. În contextul agriculturii biodinamice, arhetipul dionisiac este adesea asociat cu practici care acordă prioritate conexiunilor spirituale și intuitive cu lumea naturală, cum ar fi utilizarea ciclurilor lunare și planetare pentru a ghida lucrările agricole (Jolly, 2007).

În agricultura biodinamică, termenul „plantă dionisiacă” se referă la speciile botanice despre care se crede că au o influență puternică asupra solului și a mediului înconjurător.

Conform principiilor biodinamice, plantele dionisiace se caracterizează prin capacitatea lor de a crea un model de creștere haotic, cu accent mai mare pe sistemul radicular și o separare mai puțin distinctă între sistemul radicular și părțile supraterane ale plantei. Se crede că aceste plante sunt influențate de lună și de forțele fertilității, haosului și creativității asociate cu arhetipul dionisiac.

Printre plantele care sunt considerate a fi de natură dionisiacă se numără urzicile, păpădia și coada-calului. În agricultura biodinamică, aceste plante sunt în general folosite pentru a stimula viața solului, a sprijini creșterea altor plante și pentru a promova sănătatea generală a solului (Jolly, 2007).

În biodinamism vița de vie este adesea considerată a avea calități care sunt asociate atât cu arhetipurile apolinice, cât și cu cele dionisiace. Pe de o parte, caracteristica apolină a viței de vie este dată de modelul de creștere puternic și structurat, cu o distincție clară între sistemul radicular și părțile supraterane. Pe de altă parte, vița de vie are și un model de creștere haotic, cu tulpini și lăstari lungi, care la câteva zile de la dez mugurit se îndreaptă către sol, demonstrând o puternică atracție gravitațională. Aceasta ar putea fi văzută ca o calitate dionisiacă.

În plus, fructele produse de multe specii de viță de vie, cum ar fi strugurii, sunt adesea asociați cu calități dionisiace precum plăcerea, sărbătoarea și excesul. Este o plantă asociată

cu elementul de foc și se crede că are o relație specială cu cosmosul și tărâmul spiritual, în mare parte datorită cârceilor în formă de spirală.

În general, dacă o viță de vie este sau nu considerată a fi o plantă dionisiacă în agricultura biodinamică poate depinde de contextul specific și de aplicare.

Vița de vie este considerată o plantă deosebit de importantă în agricultura biodinamică deoarece are o lungă istorie de cultură și este asociată cu multe practici culturale tradiționale. Faptul că este o plantă apolină sau dionisiacă depinde de context, dar este important de precizat că ambele arhetipuri sunt considerate importante în crearea unei abordări echilibrate și armonioase a agriculturii, care respectă interconectarea tuturor ființelor vii și ritmurile cosmosului.

## **CAPITOLUL 2. LEGISLAȚIA VINURILOR BIODINAMICE ȘI ECOLOGICE CHAPTER 2. LOW OF BIODYNAMIC AND ORGANIC WINES**

### **2.1. Legislația vinurilor ecologice.**

Ca parte integrată din agricultura ecologică, viticultura ecologică se bazează pe valorificarea sustenabilă a naturii printr-un sistem de cultură armonios.

Federația Internațională a Mișcărilor de Agricultură Ecologică (IFOAM) a precizat care sunt obiectivele agriculturii ecologice, dintre acestea amintesc:

- producerea în cantități suficiente de produse agricole hrănitoare;
- respectarea naturii prin practici de lucru complementare mediului înconjurător;
- reducerea și chiar eliminarea surselor de poluare rezultate în urma practicilor agricole;
- garantarea unor condiții de trai acceptabile, a unui mediu curat de lucru și a unui câștig pe măsură pentru producătorii agricoli.

Fructificarea fondului prin diminuarea hazardelor economice și ecologice locale și prin stăpânirea sistemelor de producție înglobând învățătura tradițională cu evoluția științifică, reprezintă unul dintre principiile agriculturii ecologice (Fițiu, 2003).

Viticultura ecologică, respectiv vinul ecologic au început să fie binecunoscute atât la nivel european, cât și în România. În prezent acest tip de agricultură se întâlnește sub mai multe denumiri în funcție de țara unde este practică și de legislația acelei țări. Intrând sub incidența agriculturii ecologice și viticultura ecologică este obligată să se supună legilor din țara de proveniență.

Chiar dacă la nivelul Uniunii Europene standardele și legislația agriculturii ecologice au fost reglementate, această practică și denumire sunt utilizate și în alte state membre din afara UE, cum ar fi SUA, țară care are o legislație diferită pentru viticultura și vinificația ecologică. Pentru că studiul de față a fost realizat în România, legislația analizată, cu precădere, a fost cea a României cu referire la regulamentele europene și prin comparație cu legislația altor state.

În funcție de țara din care provine un produs ecologic acesta poate fi identificat la raft sub denumirea de „organic”, dacă provine din Marea Britanie sau o altă țară vorbitoare de limba engleză sau „biologic”, dacă provine din Franța sau o altă țară francofonă. Termenul de vin „natural” nu este încă reglementat, deși se lucrează la stabilirea unor norme legislative și pentru această denumire, în opinia mea este o denumire care nu ar trebui utilizată deoarece poate crea confuzii serioase în ceea ce privește originea vinurilor și suspiciunea că aceste băuturi nu ar fi naturale, mai ales în România unde circulă falsă convingere că vinul este produs din „pastile”.

Se pot folosi și prescurtările „eco” sau „bio” pe teritoriul comunității europene pentru a promova și semna la raft prin etichetă produsele certificate ecologic.

Sigla comunitară UE (fig.2.1.a) facilitează recunoașterea produselor ecologice și poate fi însoțită de sigla organismului de certificare ecologică autorizat în țara respectivă și/sau de sigla națională pentru produsele ecologice.



b)



a)

Figura 2.1. a) Logo-ul comunitar pentru agricultura ecologică și b) sigla utilizată în România pentru etichetarea produselor ecologice (<https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/sigle-agricultura-ecologica.html>)

Figure 2.1 The community logo for ecologic agriculture and b) the logo used in Romania for the labeling of ecologic products

Sigla națională (fig 2.1.b), în cazul țării noastre, aparține Ministerului Agriculturii și Dezvoltării Rurale și poate fi folosită de către producători în urma unei cereri însoțită de documentele justificative, în urma cărora se atestă practicarea normelor ecologice în fermă. În Regulamentul Ordin 190/2006 se găsesc toate condițiile pe care un producător trebuie să le îndeplinească pentru a fi eligibil în utilizarea siglei, iar ordonanța de urgență nr. 34/2000 este documentul care se referă strict la producția și procesarea produselor ecologice în România.

Deși reglementările diferă la nivel mondial există totuși câteva obiective comune în ceea ce privește practica ecologică, cum ar fi diminuarea și chiar eliminarea pesticidelor și a îngrășămintelor sintetice, protejarea solului prin practici agricole sustenabile, respectarea florei și a faunei, sporirea fertilității solului prin utilizarea pe cât posibil a resurselor naturale și favorizarea dezvoltării microorganismelor din sol.

Practicile ecologice au fost reglementate în anul 2007 în Uniunea Europeană (Regulamentul CE nr. 834/2007) și actualizate în anul 2012 (Regulamentul CE nr. 203/ 2012). Asigurarea respectării normelor legislative și certificarea producătorilor de produse ecologice se realizează de către companii private autorizate de către stat, în România de către M.A.D.R.. Acest lucru ajută consumatori să identifice cu ușurință produsele ecologice de cele convenționale, mai precis vinurile ecologice de cele convenționale (Schäufele și Hamm, 2018).

Regulamentul (CMO) 606/2009 prezintă o serie de practici și substanțe oenologice ce se pot folosi în tehnologia de producere a vinurilor ecologice. Dioxidul de sulf, acidul ascorbic, organismele modificate genetic (OMG) sunt o parte din substanțele prezentate în regulament.

Se recomandă pe cât posibil să se utilizeze produse și substanțe certificate ecologic, de origine agricolă. Regulamentul (UE) 2018/848 vine cu completări la dispozițiile anterioare în legătură cu anumite tehnologii ce nu sunt acceptate în obținerea vinului ecologic cum ar fi stabilizarea tartrică cu ajutorul unor echipamente cu schimbători de cationi.

În tabelul 2.1. sunt prezentate standardele de procesare a vinurilor ecologice, în detaliu. O parte dintre practicile oenologice utilizate în obținerea vinurilor ecologice, conform legislației în vigoare sunt următoarele:

- toate echipamentele trebuie igienizate înainte de folosire;
- spațiul și stația destinată îmbutelierii vinurilor ecologice trebuie să fie utilizată doar pentru punerea în recipiente destinate comercializării vinurilor ecologice;
- nu se pot obține vinuri ecologice și convenționale în același spațiu;
- pentru igienizarea utilajelor și a cisternelor, chiar și a celor poroase cum sunt cele din beton se folosesc produse aprobate pentru igienizare în industria alimentară;
- stabilizarea vinurilor prin centrifugare și filtrare este permisă doar dacă porii au o mărime mai mare sau egală cu 0.2 microni;
- nu este permisă adăugarea de acid ascorbic sau sorbat de potasiu;
- este interzisă acidifierea cu acid malic;
- este interzisă adăugarea de bisulfit sau sulfat de amoniu;
- nu este permisă utilizarea de PVPP (polivinilpolipirolidonă);
- nu este permisă utilizarea de CMC (carboximetilceluloză);
- fitatul de calciu și ferocianura de potasiu sunt interzise a fi folosite;
- organismele modificate genetic (OMG) sunt interzise pentru a fi utilizate.

Pentru a ușura certificarea, controlul și protecția consumatorului este important să se poată urmări trasabilitatea substanțelor admise în vinificația ecologică, astfel:

- materia primă utilizată (must concentrat etc. ) trebuie să provină de la furnizori certificați ecologic și să fie însoțită de un atestat valid;
- pe fiecare factură, etichetă etc., trebuie să fie trecută natura produselor și numele entității juridice care a realizat certificarea;
- este necesară însoțirea de fișe tehnice și garanții, pentru toate produsele tehnologice (aditivi, materiale auxiliare etc. ), care să specifice că produsele utilizate nu sunt sau nu conțin organisme modificate genetic;
- pentru fiecare produs achiziționat este necesară o declarație care să specifice faptul că la produsul respectiv nu s-au folosit radiații ionizante;
- fiecare sursă de apă din locurile destinate producerii vinurilor ecologice trebuie să fie declarată potabilă prin testări periodice;
- în momentul recepției unui produs se cere ca acesta să fie sigilat, iar însemnele ecologice să fie vizibile, altfel marfa poate fi suspendată, declarată și în unele cazuri retrasă;
- este obligatorie o delimitare clară între produsele ecologice și cele convenționale utilizate în vinificație;
- fiecare produs comercializat trebuie să fie însoțit de documentele aferente atestării ecologice;
- în cazul unui control toate documentele care atestă trasabilitatea mărfii trebuie prezentate.

Tabelul 2.1/Table 2.1

Standarde de procesare a vinului ecologic  
Ecological wine processing standards

| Nr. crt                                                         | Tipul Tratatamentului                                                                  | Produs sau substanță autorizată                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                               | Fermentare                                                                             | ● Bacterii lactice ● Levuri                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2                                                               | Centrifugare și filtrare                                                               | ● Diatomit Celuloză ● Perlit                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3                                                               | Aerare și oxigenare                                                                    | ● Aer ● Oxigen                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4                                                               | Nutriția drojdiilor                                                                    | ● Clorhidrat de tiamină ● Fosfat diamoniu                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5                                                               | Limpezire                                                                              | ● Albumină din ou*<br>● Cazeină ● Cazeinat de potasiu<br>● Gelatină* ● Dioxid de silicon<br>● Taninuri* ● Enzimele pectolitice<br>● Ihtiocol* ● Bentonită<br>● Proteinele vegetale (grâu sau de mazăre) *                                                                                            |
| 6                                                               | Acidificare                                                                            | ● Acid Tartric<br>● Acid lactic - L (+)                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 7                                                               | Dezacidifierea                                                                         | ● Carbonat de calciu<br>● L (+) Acid Tartric<br>● Bicarbonat de potasiu<br>● Tartrat de potasiu neutru                                                                                                                                                                                               |
| 8                                                               | Stabilizare sau conservare                                                             | ● Dioxid de sulf<br>● Acid citric<br>● Metabisulfid de potasiu<br>● Bisulfid de potasiu                                                                                                                                                                                                              |
| 9                                                               | Adaosuri                                                                               | ● Acidul L-ascorbic<br>● Rășină de pin de Alep<br>● Dioxid de carbon<br>● Acid metatartric<br>● Taninuri*                                                                                                                                                                                            |
| 10                                                              | Pentru crearea unei atmosfere inerte și manipularea vinului în afara prezenței aerului | ● Dioxid de carbon<br>● Argon<br>● Azot                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 11                                                              | Utilizare                                                                              | ● Cărbune de uz enologic<br>● Alginat de potasiu<br>● Gumă de acacia (gumă arabică)*<br>● Sulfat de calciu (numai pentru vinurile alcoolizate "vino generoso" sau "vino generoso de licor")<br>● Citrat Cupric<br>● Așchii din lemn de stejar<br>● Bitartrat de potasiu<br>● Azot (pentru barbotare) |
| (*)Obținute din materii prime ecologice, dacă sunt disponibile. |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Cantitatea de dioxid de sulf din vin trebuie să fie corelată cu zaharurile nereducătoare și mai mică decât echivalentul lor convențional cu cel puțin 30-50 mg/L. În tabelul 2.2 acestea sunt prezentate în mod detaliat.

Tabelul 2.2/Table 2.2

Niveluri de SO<sub>2</sub> admise în vinurile ecologice  
Admissible SO<sub>2</sub> levels in ecologic wines

| Tipuri de vinuri                                              | Conținutul maxim de SO <sub>2</sub> total (mg/L)                                                   | Substanțe autorizate                                                |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Vin roșu</b><br>(nivelul zahărului rezidual < 2g/L)        | 100                                                                                                | -Dioxid de sulf<br>-Bisulfid de potasiu<br>-Metabisulfid de potasiu |
| <b>Vin alb și roze</b><br>(nivelul zahărului rezidual < 2g/L) | 150                                                                                                |                                                                     |
| <b>Alte vinuri</b>                                            | Conținutul maxim de SO <sub>2</sub> stabilit în anexa IB din R(CE) nr. 606/2009 redusă cu 30 mg /L |                                                                     |

## 2.2. Legislația vinurilor biodinamice

În ceea ce privește legislația vinurilor biodinamice, lucrurile sunt puțin mai clare, deoarece Demeter Internațional, organismul de certificare a acestor vinuri, pune la dispoziție doritorilor un caiet de sarcini cu standarde care trebuiesc respectate în unanimitate de oricine dorește să producă și să comercializeze vin biodinamic. Acest lucru uniformizează normele de producere pentru aceste vinuri, eliminând eventualele confuzii care pot apărea, deoarece un vin înainte de a fi certificat biodinamic trebuie să fie certificat ecologic. Este important de menționat faptul că materia primă din care este produs vinul trebuie să aibă certificarea corespunzătoare pentru produsul finit.

Practicile oenologice admise în obținerea vinurilor biodinamice, au la bază principiile biodinamismului îmbinate cu reglementările pentru agricultura ecologică. Astfel, toate mărfurile de origine agricolă, utilizate în producerea vinurilor biodinamice trebuie să fie certificate cel puțin ecologic, dacă nu există certificate biodinamic. Nu se pot folosi sub nici o formă produse de origine agricolă convențională, chiar dacă acestea nu sunt disponibile ecologic.

Demeter este organismul de certificare internațional pentru aceste vinuri. El a fost înregistrat, la Berlin, în 1927, devenind marcă înregistrată în 1928. În prezent, acesta se întâlnește în peste 50 de țări

Principiile după care se ghidează această practică sunt:

1. Regenerare, deoarece sustenabilitatea nu este de ajuns;
2. Integrarea bunăstării naturii și a ființelor umane, pentru că facem parte din întreg;
3. Crearea unui context de viață în care ființele umane, animalele și plantele să poată prospera și dezvolta;

4. Înglobează animalele într-un mod care să le respecte bunăstarea, producând în același timp hrană bogată în nutrienți, fertilizând solul și protejând fauna sălbatică;
5. Responsabilitate ecologică sau grija pentru resurse, luând în considerare inclusiv impactul ambalajului și al transportului;
6. Responsabilitate socială prin sprijinirea dezvoltării comunității și susținerea unei abordări cooperante de-a lungul lanțului de aprovizionare.

Pentru ca vinul să reflecte unicitatea strugurilor biodinamici, Demeter a creat un standard care impune, printre altele, manevrarea materiei prime cât mai puțin. Pentru ca un vin să fie biodinamic nu este suficient ca strugurii să provină dintr-o plantație certificată biodinamic, în acest scop și tehnologia de producere a vinului trebuie să urmeze recomandările prezente în Standardul Demeter.

Înainte de a intra în analiza standardului Demeter, este important de precizat că termenul și cuvântul „biodinamic” nu se scrie peste tot la fel și nu este înregistrat ca marcă Demeter Internațional peste tot în lume. Astfel că:

●În America:

- cuvântul „Biodynamic” scris cu majusculă este înregistrat ca marcă a Asociației Demeter Internațional;
- cuvântul „Biodynamics” este termenul înregistrat pentru Asociația de agricultură și grădinărit biodinamic (*Biodynamic Farming and Gardening Association*).

●În Australia

- cuvântul „Biodynamic” este înregistrat de către stat prin Standardul Național Australian pentru produse ecologice și biodinamice (*Australian National Standard for Ecologic and Biodynamic produce*). Standardul Demeter, încorporat în legea țării, permite organismelor de certificare acreditate de către statul Australian să certifice biodinamic o fermă. Acest lucru se referă atât la vin, cât și la vie;
- cuvântul „Demeter” a fost înregistrat de către Alex Podolinsky de la institutul de cercetare biodinamică (*Bio-Dynamic Research Institute*), acesta preferând termenul de „Bio-Dynamic”.

În standardul de procesare a vinului sunt prezentate două categorii de etichetare: „Biodynamic Wine®” (vin biodinamic) și „Made with Biodynamic grapes®” (obținut din struguri biodinamici). Între cele două categorii (prima este mult mai strictă) sunt asemănări și diferențe, dintre asemănări menționez :

- Nivelul de dioxid de sulf maxim la îmbuteliere:
  - 100 mg/L pentru vinurile liniștite;
  - 150 mg/L pentru vinurile de desert;
- Stabilizarea și limpezirea vinurilor cu bentonită, albuș de ou ecologic sau biodinamic;
- Nu se folosesc levurile selecționate sau bacterii malolactice;
- Este interzisă adăugarea de enzime și taninuri.

Categoria „obținut din struguri biodinamici” permite în plus ajustări limitate ale zaharurilor și a acidității. În situații excepționale, de stagnare justificată a fermentației alcoolice este autorizată adăugarea unei levuri neutre. Această categorie permite oenologului să își manifeste propriul stil de vinificație, în special în anii nefavorabili din punct de vedere climatic. În acest caz producătorii trebuie să completeze un formular pentru fiecare vin și să îl înainteze la o asociație validată de către Demeter International pentru aprobare.

Certificarea plantației viticole și implicit a vinului se face prin intermediul unui organism de certificare, care la rândul lui, este autorizat de organizația Demeter International. Această organizație Demeter are nevoie să fie membru al Demeter International și recunoscută de comunitatea internațională a producătorilor și procesatorilor Demeter.

Munca desfășurată în cramă completează procesele care stau la baza producției de struguri. Se utilizează cât mai puține utilaje și un minim de produse în vinificație pe parcursul tuturor etapelor tehnologice. Adjuvanții și aditivii autorizați în prezent ar trebui să fie reduși sau eliminați pe măsură ce tehnicile de procesare se îmbunătățesc. Procedurile trebuie să respecte și să fie în armonie cu mediul înconjurător, atât locația cât și oamenii implicați în producție. Scopul principal al vinificației este de a se menține calitatea prezentă în fructul biodinamic. Toate etapele de procesare și metodologiile utilizate pentru prelucrarea strugurilor, cu scopul obținerii de vinuri biodinamice, respectă următoarele principii:

- Proprietățile organoleptice ale vinurilor trebuie să fie ridicate;
- Dioxidul de sulf trebuie utilizat în cantități mici, dacă nu se poate renunța deloc la folosirea lui;
- Operațiile tehnologice care solicită energie sau materii prime în exces trebuie evitate;
- Produsele care nu sunt în acord cu protejarea naturii sau a sănătății umane, atât din punct de vedere al originii, cât și al utilizării se impune să fie suprimate sau evitate;
- Este de preferat să se folosească procedee fizice cu precădere pe tot parcursul tehnologic;
- Impactul asupra mediului trebuie redus pe cât posibil, astfel se cere ca toate reziduurile și apele uzate să fie tratate înainte de a fi eliminate.

Tot ce este permis pentru a fi utilizat în vinificația biodinamică este prezentat în standard. În tabelul 2.3 sunt prezentate substanțele admise de către standardul Demeter International în timpul procesării strugurilor, orice altă substanță sau procedeu care nu apare în standard nu este admis/ă să fie utilizat/ă în producerea vinurilor biodinamice. Prin urmare sunt interzise următoarele substanțe, utilizate frecvent în vinificația convențională:

- Utilizarea microorganismelor modificate genetic (OMG);
- Hexacianoferatul de potasiu;
- Acidul ascorbic și acidul sorbic;
- PVPP (Polivinilpolipirrolidona);
- Fosfatul de diamoniu (DAP);
- Gelatină de pește sau vezică de sturion, sânge.

În tabelul 2.4. sunt prezentate o serie de materiale și tehnici admise sau nu în a fi utilizate în producerea vinului biodinamic.

Fermele agricole certificate Demeter contribuie la creșterea biodiversității planetei, prin impunerea ca minim 10% din totalul de teren al unei ferme să fie încadrată în rezervație de biodiversitate. Această suprafață trebuie calculată și demonstrată cu cifre clare care să se reflecte și în teren.

Scopul parcelei este de a păstra diversitatea faunei sălbatice, habitatul speciilor pe cale de dispariție și să ofere o rezervă amplă de multiple forme de viață pentru a inocula și a trăi în organismul fermei. Plantele spontane sau plantate (gard viu, coridoare de arbori și arbuști etc.), trebuie să ajungă la punctul de înflorire pentru a fi cuantificate ca făcând parte din cei 10%.

Pentru a fi declarată vie biodinamică, plantația trebuie să treacă printr-o perioadă de minim trei ani de reconversie, dacă reconversia se face de la agricultura convențională și minim un an dacă reconversia se face de la agricultura ecologică. Toată ferma trebuie certificată, nu doar o porțiune din ea. Inspecțiile se fac anual pentru a se asigura că standardul este respectat.

În practică, viticultura biodinamică îndeplinește standardul ecologic. Sunt interzise substanțele chimice cum ar fi: îngrășăminte, pesticide, erbicide și fungicide. Entomofauna și flora dintr-o plantație viticolă trebuie integrate, astfel încât ecosistemul să se poată autosuține, iar dependența pentru materialele importate pentru controlul fertilității și dăunătorilor să fie redusă.

Fermele trebuie să mențină cel puțin 10% din suprafața totală ca o rezervă de biodiversitate. Zonele riverane, zonele umede (mlăștinoase), pajiștile și pădurile: toate sunt considerate o parte integrantă a vieții în fermă. Plantele medicinale, mai ales cele utilizate în preparatele biodinamice, mineralele și gunoiul de grajd compostat ajută la creșterea și vitalitatea strugurilor, astfel ancorează în continuare fiecare fermă în timp și loc.

O podgorie mai sănătoasă începe cu un sol mai sănătos. Solul mai sănătos are ca rezultat sisteme radiculare expansive, care în esență canalizează terroir-ul în struguri.

### **2.3.Dioxidul de sulf în producerea vinurilor ecologice și biodinamice**

Datorită proprietăților sale antioxidante și antiseptice dioxidul de sulf și sulfiții în general sunt folosiți în vinificație în toate etapele tehnologice, de la recoltatul strugurilor până la îmbutelierea și depozitarea vinului. Folosit în doze mari acesta poate afecta sănătatea umană (Dalton- Bunnow, 1985; Yang ș.a, 1986), dar și proprietățile organoleptice ale vinului

În doze mari poate da vinului note și arome de reducere, hidrogen sulfurat sau mercaptani. De aceea, în Statele Unite a fost creată o categorie specială de vinuri fără sulfiți ca subcategorie a certificării USDA NOP, iar în vinurile biodinamice se recomandă un adaos minim spre deloc de SO<sub>2</sub>. Tabelul 2.5 prezintă un scurt rezumat al dozelor de dioxid de sulf acceptate în diferite țări, în producerea vinurilor ecologice și biodinamice.

Tabelul 2.3/Table 2.3

Tratamente Demeter admise în timpul procesării strugurilor  
Demeter treatments allowed during grape processing

| Nr. crt.                                                                                                                      | Tratament/proces                                    | Ideal                                                                                   | Standard*                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                             | Recoltat                                            | Recoltat manual                                                                         | ●Recoltarea mecanizată este permisă<br>●Tescovina să fie returnată în vie                                                                                                                                               |
| 2                                                                                                                             | Levuri folosite în fermentația alcoolică            | Levuri indigene                                                                         | levuri indigene, levuri autorizate Demeter sau certificate ecologic, levuri comerciale fără organisme modificate genetic                                                                                                |
| 3                                                                                                                             | Reducerea acidității în mod biologic                | Numai bacterii malolactice indigene                                                     | ●Bacterii lactice ne modificate genetic                                                                                                                                                                                 |
| 4                                                                                                                             | Conservarea cu SO <sub>2</sub>                      | Utilizarea de SO <sub>2</sub> trebuie să fie minimă                                     | ●<5 g /L zahăr rezidual,vinul alb 140 mg/L, vinul roșu 110 mg/L<br>●> 5 g/L zahăr rezidual, vinul alb 180 mg/L, vinul roșu 140 mg/L<br>●Vinuri dulci: 360 mg/L cu <i>Botrytis sp.</i> 250 mg/L fără <i>Botrytis sp.</i> |
| 5                                                                                                                             | Stabilizarea tartrică                               | Stabilizare la rece sau tartrați naturali obținuți în prelucrarea vinurilor biodinamice | ●Tratament la rece, tartrat natural din vinificația biodinamică sau din producția de vin ecologic                                                                                                                       |
| 6                                                                                                                             | Agenți de limpezire ecologici                       | Nu se folosesc agenți de limpezire ecologici derivați din produse animale               | ●Albuș de ou, provenit din ouă certificate Demeter sau ouă ecologice,<br>●Lapte și produse lactate, certificate biodinamic ori ecologic sau cazeina                                                                     |
| 7                                                                                                                             | Agenți de limpezire ne ecologici                    | Bentonită                                                                               | ●Bentonită (niveluri de dioxină și arsenic nedetectabile), cărbune activ, sulfat de cupru (0.5 ppm maxim)                                                                                                               |
| 8                                                                                                                             | Agenți de filtrare<br>a) ecologici<br>b)neecologici | a) Nedefinit                                                                            | ●Celuloză, materiale textile (nealbite / fără clor)                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                               |                                                     | b) ●Bentonită<br>●Diatomee                                                              | ●Pământ de diatomee, bentonită (niveluri de dioxină și arsenic nedetectabil),<br>●Perlit                                                                                                                                |
| 10                                                                                                                            | Reglarea acidității                                 | Fără reglarea acidității                                                                | ●Bicarbonat de potasiu (KHCO <sub>3</sub> ), carbonat de calciu (CaCO <sub>3</sub> )<br>●Se acceptă acidul tartric (E334)                                                                                               |
| 11                                                                                                                            | Ajutoare pentru îmbuteliere                         | Gaze inerte pentru eliminarea O <sub>2</sub>                                            | ●CO <sub>2</sub> ,<br>●N <sub>2</sub> ,<br>●Ar                                                                                                                                                                          |
| *Se pot aplica doar în anumite condiții, în anumiți ani. Este nevoie de aprobarea Demeter International înainte de utilizare. |                                                     |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                         |

Tabelul 2.4/Table 2.4

Alte standarde de procesare a vinului biodinamic  
Other biodynamic wine processing standards

| Nr.crt. | Tratament/utilaj                                  | Ideal                                 | Standard                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|---------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Echipamente în cramă                              | Utilizarea gravitației pe cât posibil | Pompele cu putere mare sau pompele centrifugale nu sunt permise în instalațiile noi sau la înlocuirea utilajelor. Sunt permise pompele peristaltice.                                                                                              |
| 2       | Cisternele                                        | Materiale naturale                    | Beton, butoaie din lemn, porțelan, rezervoare de oțel, gresie, amfore din argilă                                                                                                                                                                  |
| 3       | Plasticul                                         | -                                     | Vasele de plastic se pot folosi la transfer, dar sunt interzise pentru depozitare                                                                                                                                                                 |
| 4       | Tratamente termice                                | -                                     | Încălzirea mustului pentru vin roșu la o temperatură maximă de 35°C este permisă. Utilizarea instalațiilor de încălzire și răcire pentru a conduce fermentația sunt permise. Fără pasteurizare.                                                   |
| 5       | Adaosul de zahăr                                  | Fără adaos de zahăr                   | Adăugarea de zahăr pentru a crește alcoolul conținut cu maximum 1,5% până la 6% volum este permis. Zahărul sau mustul concentrat trebuie să fie certificate Demeter, dacă acest lucru nu este disponibil se utilizează zahar ecologic certificat. |
| 6       | Alterarea mustului (concentrarea)                 | -                                     | Concentrarea întregului must nu este permisă. Reducerea alcoolului prin diverse metode tehnice este interzisă.                                                                                                                                    |
| 7       | Îmbuteliere                                       | -                                     | În sticlă                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8       | Dopuire                                           | -                                     | Dop de sticlă, dop cu filet, capse metalice                                                                                                                                                                                                       |
| 9       | Etanșare impermeabilă                             | -                                     | Capsule din plastic sau aluminiu, lac de etanșare sau ceară.                                                                                                                                                                                      |
| 10      | Declarație                                        | -                                     | Este necesară specificarea pe etichetă a țării de origine                                                                                                                                                                                         |
| 11      | Curățare și dezinfectare perimetru și echipamente | -                                     | Apă, abur, sulf, săpun moale, sodă caustică, ozon, acid peracetic, acid citric urmat de spălare cu apă potabilă                                                                                                                                   |

Tabelul 2.5/Table 2.5

Conținutul de SO<sub>2</sub> total exprimat în mg/L în vinul finit în funcție de diferite țări și organisme de certificare (Waldini, 2016)  
Total SO<sub>2</sub> content expressed in mg/L in finished wine according to different countries and certification bodies.

| Asociația                   | Demeter                            | Demeter    | Demeter        | EU           | SIVCBD*        | FNIVAB*      | Nature et Progrès* | Bourgeon Suisse* | USDA NOP*  | USDA NOP*     |
|-----------------------------|------------------------------------|------------|----------------|--------------|----------------|--------------|--------------------|------------------|------------|---------------|
| Țara                        | Internațional                      | USA        | Franța         | Europa       | Franța         | Franța       | Franța             | Elveția          | USA        | USA           |
| Etichetare/Logo             | A*                                 | B*         | A*             | Vin ecologic | Biodyvin       | Vin ecologic | Vin ecologic       | Vin ecologic     | C*         | D*            |
| <b>Zahăr rezidual g/L</b>   | <b>SO<sub>2</sub> total (mg/L)</b> |            |                |              |                |              |                    |                  |            |               |
| Vin roșu <5g/L              | <b>110</b>                         | <b>100</b> | <b>70</b>      | <b>100</b>   | <b>80</b>      | <b>100</b>   | <b>70</b>          | <b>120</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Vin roșu >5g/L              | <b>140</b>                         | <b>100</b> | <b>70</b>      | <b>180</b>   | <b>105</b>     | <b>150</b>   | <b>130</b>         | <b>170</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Vin roze <5 g/L             | <b>110</b>                         | <b>100</b> | <b>90</b>      | <b>150</b>   | <b>105</b>     | <b>120</b>   | <b>90</b>          | <b>120</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Vin roze >5g/L              | <b>180</b>                         | <b>100</b> | <b>130</b>     | <b>230</b>   | <b>130</b>     | <b>210</b>   | <b>130</b>         | <b>170</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Vin alb <5 g/L              | <b>140</b>                         | <b>100</b> | <b>105</b>     | <b>150</b>   | <b>105</b>     | <b>150</b>   | <b>130</b>         | <b>170</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Vin alb > 5g/L              | <b>180</b>                         | <b>100</b> | <b>130</b>     | <b>230</b>   | <b>130</b>     | <b>210</b>   | <b>130</b>         | <b>170</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Spumante <15 g/L            | <b>NA</b>                          | <b>100</b> | <b>75-117</b>  | <b>70</b>    | <b>75-117</b>  | <b>100</b>   | <b>60</b>          | <b>120</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Vinuri dulci ne botritizate | <b>250</b>                         | <b>100</b> | <b>150-200</b> | <b>270</b>   | <b>150-200</b> | <b>250</b>   | <b>150</b>         | <b>170</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Vinuri dulci botritizate    | <b>360</b>                         | <b>100</b> | <b>200</b>     | <b>370</b>   | <b>200</b>     | <b>360</b>   | <b>150</b>         | <b>170</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |
| Vinuri fortificate          | <b>NA*</b>                         | <b>100</b> | <b>100</b>     | <b>170</b>   | <b>100</b>     | <b>100</b>   | <b>80</b>          | <b>170</b>       | <b>100</b> | <b>&lt;10</b> |

A\* Produs din struguri biodinamici

B\*Produs cu struguri biodinamici

SIVCBD\*= Sindicatul Internațional al Viticultorilor în Cultura Biodinamică *Syndicat**International des Vignerons en Culture Bio-Dynamique*

FNIVAB\*= Federația Națională Interprofesională a Vinurilor din Agricultură Ecologică

*Fédération Nationale Interprofessionnelle des Vins de l'Agriculture Biologique*

C\* Făcut din struguri cultivați ecologic

D\* Vin ecologic( sulfii care se găsesc în mod natural)

Nature et Progrès\*= Natura și Progresul=cea mai veche asociație pentru cultura biologică din

Franța

Bourgeon Suisse\* (Mugurul elvețian) este o asociație care certifică ecologic culturile agricole în

Elveția

USDA NOP\* *National Ecologic Program*=programul național ecologic din Statele Unite

## CAPITOLUL 3. COMPUȘII FENOLICI ȘI AMINELE BIOGENE

### CHAPTER 3. PHENOLIC COMPOUNDS AND BIOGENIC AMINES

#### 3.1. Compușii fenolici

Polifenolii sau compușii fenolici constituie una dintre cele mai numeroase și larg distribuite grupuri de fitochimice din regnul vegetal, cu peste 8000 de structuri distincte (Martin și Appel, 2009). Acești compuși contribuie în mod semnificativ la fiziologia plantelor, jucând roluri cheie în pigmentarea, creșterea, reproducerea, rezistența la agenți patogeni și prădători datorită astringenței lor puternice și funcționării ca fitoalexine (Bravo, 1998). Vița de vie, este una din plantele care produce multe biomolecule sau substanțe chimice naturale, ca apărare împotriva dăunătorilor microbieni. Polifenolii vegetali sunt de asemenea, componente importante ale dietei umane datorită activității antioxidante demonstrate și capacității lor de a întrerupe elaborarea indusă de stresul oxidativ și exacerbarea bolilor cronice precum bolile cardiovasculare și cancerul (Nassiri-Asl și Hosseinzadeh, 2009; Scalbert ș.a., 2005).

Printre factorii care pot influența compoziția fenolică a vinurilor, inclusiv a strugurilor, se numără varietatea, soiul, moștenirea geografică, maturitatea, condițiile de creștere, zona de producție, randamentul strugurilor și tehnologia aplicată (Mulero ș.a., 2011; Rastija ș.a., 2009). A fost estimat că, cantitatea totală de polifenoli din vinurile roșii este cuprinsă între 2000 și 6000 mg/L (Quideau ș.a., 2005).

Conținutul total de compuși fenolici al vinurilor obținute din soiul de struguri Syrah poate varia între 200-3000 mg/L (Zamfir ș.a., 2014), în timp ce conținutul total de fenoli al vinurilor obținute din soiul de struguri Merlot poate varia între 100-3000 mg/L (Es-Safi ș.a., 2019), iar conținutul total de compuși fenolici din vinurile obținute din soiul de struguri Fetească neagră poate varia între 800-5000 mg/L (Zamfir ș.a., 2014).

În timpul procesului de vinificație, compușii fenolici sunt extrași din pielea strugurilor și semințele acestora, în must prin două mecanisme principale: o scurgere inițială semi-instantanee din celulele pielii de struguri deteriorate ca urmare a procesului de zdrobire și o difuzie mai lentă prin straturile solide pe tot parcursul perioadei de macerare (Calder și Kennedy, 2008; Sparrow, 2015 Cerpa ș.a., 2008).

În vinificație compușii fenolici:

- sunt importanți în definirea calității anumitor caracteristici senzoriale cum ar fi: astringență, savoarea, culoarea (Cotea V., 2012).
- ajută vinul în timpul procesului de învechire datorită efectului bactericid pe care îl au (Bourzeix, 1976).

Acești compuși se întâlnesc cel mai des în vin sub forma unor substanțe tanante, substanțe colorante și acizi fenolici (Cotea, 1985).

**Acizii fenolici** sunt grupați în acizi hidroxibenzoici și acizi hidroxicinamici. În general fiecare acid fenolic se află în vin în cantitate de 0.1 mg/L până la 30 mg/L. În struguri acești acizi se întâlnesc sub forma de esteri care mai târziu trec printr-un proces de hidroliză în

timpul producerii și învechirii vinurilor, întâlnindu-se în vin în stare liberă. Acizii fenolici au proprietăți antiseptice în vin (Cotea V.D. 2012).

Printre **substanțele tanante** cele mai cunoscute se numără taninurile. Taninurile au proprietatea de a forma diverși compuși coloranți cu anumite metale, de a flocula în prezența proteinelor și de a se dizolva în apă.

În anumite proporții prin unirea lor cu componenta proteică a enzimelor din vin aceștia opresc anumite modificări, de natură enzimatică indezirabile în vin și ajută într-o oarecare măsură în procesele de deburbare și limpezire a musturilor și vinurilor (Cotea, 1985).

Din punct de vedere senzorial taninurile sunt responsabile pentru senzația de astringență, specifică în special vinurilor roșii. Astringența este o senzație tactilă complexă produsă de legarea polifenolilor din vin cu proteinele bogate în prolină din salivă și eventuala precipitare a acestor complexe insolubile, care ar asigura în mod normal lubrifierea în cavitatea bucală (Bajec și Pickering, 2008; Green, 1993). În timp ce astringența este o parte naturală și de dorit a aromei generale a vinurilor roșii, împreună cu gustul amar poate genera o senzație neplăcută (Lesschaeve și Noble, 2005; Noble, 1994).

Sursa principală de tanini în vin o reprezintă semințele și pielița bacelor de strugure, iar uneori și rahisul (dacă macerarea se face cu struguri nedesciorchinați). În general vinurile roșii conțin între 1 și 3.5 g/L taninuri. (Cotea, 2012)

**Substanțele colorante** se împart în două mari categorii în funcție de importanța lor de a genera culoarea strugurelui și ulterior vinului: flavone și antociani. În cazul vinurilor culoarea este influențată de compoziția și de cantitatea substanțelor tanante.

- Culoarea flavonelor variază între galben și galben-brun și sunt în special substanțe colorante responsabile de culoarea vinurilor albe.
- Culoarea antocianilor variază în funcție de pH-ul mediului în care se află și poate fi de la roșu la albastru. Sunt prezenți și în vinurile în care predomină pigmenții roșu și violet (Bindon ș.a., 2014).

Pentru majoritatea soiurilor de struguri negri, sinteza acestor molecule are loc exclusiv în pielița strugurilor începând de la pângă și până la finalul procesului de maturare (Bindon ș.a., 2014). Deși proporția diferiților antociani variază în funcție de mulți factori, inclusiv soiul de struguri și regiunea din care aceștia provin, există cinci antocianidine centrale (agliconi): malvidina, cianidina, peonidina, petunidina și delfinidina care acționează ca cromofori ai antocianilor asociați lor în vin (Cheynier ș.a., 2006; Gomez-Plaza ș.a., 2001). În ciuda variației concentrațiile acestor compuși între soiurile de struguri, malvidin-3-glucozid este, în general, cel mai abundent antocianin, reprezentând peste 40% din totalul de antociani (He ș.a., 2012).

Culoarea este, fără îndoială, unul dintre cele mai importante atribute a vinurilor roșii de calitate. În general compușii fenolici (antocianii, flavonele, acizii fenolici), joacă un rol major în stabilizarea culorii vinurilor roșii în timpul depozitării. Culoarea inițială a vinului roșu se datorează în principal antocianilor extrași din pielița strugurilor în timpul zdrobirii, presării și procesului de macerare-fermentare (Garcia-Falcon ș.a., 2006).

Antocianii se extrag din pielița strugurilor în timpul procesului de macerație (Cotea, 1985). Deși în procesul de maturare al strugurilor aceștia pot acumula cantități mari de

antociani, însă o extracție slabă a acestora poate duce la vinuri roșii slab colorate, de asemenea ei suferă și o serie de modificări pe tot parcursul procesului tehnologic, modificări care în anumite condiții pot fi ireversibile (Cotea, 2012). Aceste modificări ireversibile pot să apară datorită policondensării sau a unei oxidări pe cale chimică sau enzimatică (Valuiko, 1978). Transformările reversibile pot apărea în urma unei sulfitări, datorită schimbării pH-lui sau chiar apariției unor metale în vin.

Spre deosebire de antociani și proantocianidine, evoluția pigmentilor derivați în timpul fermentației nu este rezultatul direct al extracției solid-lichid. Ca tip de pigmenti derivați în vin, pigmentii polimerici încep să se formeze în timpul fermentației alcoolice ca reacție de condensare între antociani și alte componente din vin, în special taninuri (Cheynier ș.a., 2006; Levengood și Boulton, 2001). Cu toate că reacțiile antociani-tanin sunt considerate a fi cele mai mari contribuitori ai pigmentilor polimerici, există și alte reacții care generează alți pigmenti în vin. Polimerii antocianilor și pirano antocianilor rezultă din condensarea metabolizilor levurilor cu antocianii și acidul caftaric care se formează prin reacții de oxidare enzimatică (Bautista-Ortín, ș.a., 2016; Boulton, 2001). Acești „noi” pigmenti joacă un rol important în vin din punct de vedere al calității, ajutând la menținerea culorii vinului pe termen lung. În timpul învechirii, culoarea cu tentă violet a vinurilor roșii tinere (datorată în primul rând antocianilor monomerici din struguri) se modifică în aceea nuanță maro sau roșu cărămiziu (ca urmare a încorporării antocianilor în pigmenti derivați). Pe lângă această schimbare de culoare, scăderea astringenței care apare în timpul îmbătrânirii a fost de asemenea atribuită formării pigmentilor polimerici (Cheynier ș.a., 2006).

Conținutul total de antociani a vinurilor obținute din soiul de struguri Syrah poate varia între 100-600 mg/L (Gambuti ș.a., 2017), al vinurilor obținute din soiul de struguri Merlot, poate varia între 50-300 mg/L (Gambuti ș.a., 2017), iar conținutul total de antociani al vinurilor obținute din soiul de struguri Fetească neagră poate varia între 150-1000 mg/L (Dumitriu ș.a., 2019).

Leucoantocianii sunt compuși incolori care contribuie la stabilitatea culorii și la potențialul de învechire a unui vin. În funcție de procesul tehnologic aceștia pot fi convertiți în compuși colorați (Boulton, 2014).

### **3.1.1 Factori tehnologici care influențează extragerea compușilor fenolici din pielea strugurilor**

**Concentrația de etanol** are un impact semnificativ asupra vitezei și importanței extracției compușilor fenolici.

**SO<sub>2</sub>** la niveluri normale asociate cu fermentarea vinului roșu pare a avea un efect mai scăzut (Sacchi ș.a., 2005). Watson, Price și Valladao (1995) au constatat că nu există diferențe semnificative în concentrația de antociani la concentrații inițiale de SO<sub>2</sub> de 0.50 mg/L și 100 mg/L. Într-un studiu similar, Bakker ș.a. (1998) a raportat că SO<sub>2</sub> a avut doar un efect minor asupra extracției antocianilor și compușilor fenolici totali la concentrații de 0.75 mg/L și 150 mg/L.

**Temperatura** joacă un rol important în extracția compușilor fenolici în timpul macerării fermentative, deoarece influențează permeabilitatea membranelor celulare a bachelor

de struguri (Koyama ș.a., 2007) și îmbunătățește solubilitatea compușilor fenolici, afectând astfel coeficientul intern de difuzie (Cacace și Mazza, 2003). Temperatura de fermentare are efect asupra ratei de producție a etanolului (Boulton, 2001; Coleman ș.a., 2007; Cramer, ș.a., 2002; O'Neill ș.a., 2011), prin urmare are și un efect secundar asupra extracției fenolice, datorită influenței sale asupra vâscozității și densității solventului a doi parametri care sunt adesea utilizați pentru a corela rata de difuzie externă și transferul de masă în sisteme similare (Guerrero ș.a., 2008).

### **3.1.2. Determinarea compușilor fenolici**

Compușii fenolici din vinuri sunt de obicei identificați cu ajutorul cromatografiei lichide de înaltă performanță, prescurtată HPLC (Chilla ș.a., 1996; Zafrilla ș.a., 2003;). Datorită concentrațiilor mari în vinurile roșii, antociani pot fi determinați pur și simplu prin injectare directă de mostre într-un instrument HPLC-DAD (Gambelli, 2004). Pe de altă parte, acizii fenolici, catechinele, procianidinele și flavonoli necesită de obicei un pretratament de concentrare și fracționare. Una dintre tehnicile cele mai frecvent utilizate în acest scop este extracția lichid-lichid cu acetat de etil la pH 7 sau pH 2, care permite împărțirea polifenolilor în două grupe și anume: acizi fenolici și compuși fenolici neutri (catechine, procianidine și flavonoli) (Bru ș.a., 1996). O alternativă mai recentă este utilizarea extracției în fază solidă cu diferite tipuri de adsorbanti (de exemplu: C18, poliamidă, polistiren divinilbenzen) și fracționarea ulterioară prin eluare cu solvenți corespunzători la un pH variabil (Chilla ș.a., 1996).

Vinurile roșii își dobândesc culoarea în timpul procesului de macerare fermentare. În acest caz cu cât procesul de macerare durează mai mult cu atât extracția culorii din pielea bachelor de strugure este mai puternică. În timpul acestui proces extracția culorii poate fi susținută cu adaos de SO<sub>2</sub>, dar acest lucru este valabil în special în mediile sintetice, deoarece în cantități prea mari dioxidul de sulf poate încetini sau chiar opri fermentația alcoolică. În momentul în care dioxidul de sulf este adăugat în timpul procesului de zdrobire-desciorchinare, acesta se combină cu zaharurile, iar capacitatea sa de a descopune pilea bachelor scade. Utilitatea acestui produs este mare atunci când recoltele sunt afectate de mucegaiuri, deoarece prin proprietatea sa de a inhiba oxidazele capabile să distrugă antocianii, dioxidul de sulf protejează culoarea vinurilor (Escribano-Bailón ș.a., 2019). Prin urmare lipsa sau prezența dioxidului de sulf în timpul fermentației nu poate fi un factor de influență în cazul culorii, în schimb, durata și temperatura procesului de macerare-fermentare poate fi. Cu cât temperatura este mai ridicată cu atât degradarea pilei și extracția antocianilor este mai puternică. Același efect îl poate avea și o macerare fermentativă mai îndelungată asupra culorii vinurilor roșii.

Un procent de 35% dintre compușii fenolici este reprezentat de către antociani. Acest procent variază în funcție de soi și de tehnologia de vinificație. În vinurile roșii se găsesc antocianidoli sau antociani monomeri. Aceștia pot fi monoglicozidici și diglicozidici, dintre aceștia primii sunt cei predominanți. Procentul cel mai mare dintre antocianii monoglicozidici este deținut de malvodorol 50-60%, urmat de petudinol 10-15% și peonidorol 8-10%. Delfinidorolul ocupă un procent de 5-8%, iar cianidorolul de numai 1.5-3.5% (Țârdea, 2007).

Antocianii diglicozidici, în cazul în care sunt prezenți în vinurile roșii, se găsesc într-o cantitate cuprinsă între 5-15 mg/L. Atunci când cantitatea acestora este mai mare de 15 mg/L, vinurile roșii analizate vor fi suspectate ca fiind amestecate cu hibrizi (Țârdea, 2007).

Antocianii sunt glicozizi ai antocianidelor și se găsesc ca monoglicozizi numai în cazul soiurilor de *Vitis vinifera*. Antocianii acetilați provin în urma procesului de esterificare a grupărilor gluconice a antocianilor cu acizii din fructele din specia *Vitis vinifera*. Dacă acidul cu care se face esterificarea antocianilor, este acidul cumaric atunci rezultă antociani cumarilați.

### 3.1.3. Polifenolii în vinurile ecologice

Nivelurile de resveratrol, un stilben polifenolic, sunt crescute semnificativ de viță de vie după expunerea în mare parte, la ciuperci și bacterii (Gyorene ș.a. 2006). Ca rezultat, vița de vie ecologică cultivată cu tratamente reduse de pesticide este expusă mai frecvent agenților patogeni decât vița de vie cultivată în mod convențional și produce mai mulți polifenoli (Worthington, 2006). Din cauza aceasta mai mulți cercetători au sugerat că strugurii ecologici și vinurile rezultate, ar fi mai sănătoase (Gyorene ș.a. 2006; Levite ș.a., 2000; Vian ș.a. 2006). Deși acest lucru ar putea fi mai benefic pentru oameni, polifenolii, precum și alte biomolecule, inclusiv aminele biogene, pot prezenta calități adverse, cum ar fi amăreală, astringență etc., care ar putea afecta în mod semnificativ percepția și calitățile senzoriale ale vinurilor ecologice (Polaskova ș.a. 2008; Zironi ș.a. 2008; Miceli ș.a. 2003).

Nu există date în literatura de specialitate referitoare la conținutul de polifenoli și activitatea antioxidantă a vinurilor ecologice produse fără adaos de dioxid de sulf/sulfți. Cantități mai mari de compuși polifenolici și activitatea lor antioxidantă au fost raportate în vinurile ecologice, produse cu adaos de sulfți, în raport cu vinurile convenționale (Miceli ș.a. 2003). Totuși diferențele între vinurile ecologice și cele convenționale au fost raportate ca ne fiind întotdeauna semnificative (Miceli ș.a., 2003; Mulero ș.a., 2009, 2011). Rezultatele indică faptul că vinurile roșii ecologice produse fără adaos de sulfți posedă o activitate antioxidantă, un conținut total de polifenoli și flavonoide comparabil cu cele ale vinurilor roșii convenționale. Prin urmare, consumul de vinuri roșii ecologice produse fără adaos de dioxid de sulf/sulfți, pe lângă reducerea efectelor adverse legate de sulfți, ar putea asigura și un aport de polifenoli, flavonoide și alți compuși fenolici relevanți comparabili cu cel obținut de vinurile roșii convenționale, dotate cu activitate antioxidantă similară.

## 3.2. Amine biogene

Aminele biogene sunt substanțe care se găsesc în mod natural în mai multe alimente. În concentrații scăzute sunt esențiale în realizarea unor procese metabolice și fiziologice la plante, oameni și animale. Acestea se numesc generic amine bioactive sau biologic active, sunt de origine organică cu greutate moleculară mică (Halász ș.a., 1994).

În vin aminele biogene au o greutate moleculară mică și sunt derivate din compuși aromatici sau aminoacizi. În funcție de structura lor chimică aminele biogene pot fi:

- alifatic (cadaverina, spermidina, putrescina, spermina);

- aromatice (feniletilamina, tiramina);
- heterociclice (triptamina, histamina);

În general aminele apar în alimentele care se obțin în urma unui proces fermentativ, în timpul învechirii și depozitării acestora. Acestea sunt produse de bacterii capabile să realizeze decarboxilarea aminoacizilor (Gale, 1946).

În anul 2003 s-a determinat pe strugurii maturați, concentrația de amine biogene, din regiunea Trentino. Studiul a demonstrat că aminele biogene sunt mereu prezente pe struguri (Nicollinii ș.a., 2003). Alte studii au demonstrat că nivelul de amine biogene din struguri diferă mai degrabă în funcție de anul recoltei decât de tipul de fertilizare, dar cu cât se administrează o cantitate mai mare de azot la hectar cu atât crește și conținutul în amine biogene (Grossmann ș.a., 2007).

Unele studii au demonstrat că vinurile infestate cu *Botrytis cinerea* prezintă concentrații mai mari de amine biogene. Prezența mucegaiurilor în struguri a produs în vin creșterea concentrației aminelor biogene, dintre care cea mai mare variație a concentrației a prezentat-o etilaminele (Eder ș.a., 2002).

Deși decarboxilazele de aminoacizi nu sunt pe scară largă distribuite printre bacterii, specii din mai multe genuri precum *Bacillus*, *Citrobacter*, *Clostridium*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Proteus*, *Pseudomonas*, *Shigella*, *Fotobacteria* și bacteriile de acid lactic *Lactobacillus*, *Pediococul* și *Streptococul* sunt capabile să decarboxileze unul sau mai mulți aminoacizi (Halász ș.a., 1994).

Pentru formarea aminelor biogene este necesar să existe aminoacizi liberi care pot duce la formarea de amine și să se îndeplinească condițiile care permit dezvoltarea bacteriilor și sinteza și activitatea decarboxilazei (Bodmer, 1999). Activitatea aminoacizilor decarboxilazei este mai puternică în un mediu acid, pH-ul optim fiind cuprins între 4.0 și 5.5 (Halász, ș.a., 1994).

În cantități mari însă ele pot cauza alergii și diverse reacții adverse la anumite persoane. De aceea în unele țări s-au stabilit reglementări referitoare la cantitatea lor în diferite tipuri de alimente sau s-a stabilit o limită maximă (Lehtonen, 1996).

Pentru băuturile alcoolice dozele maxime admise pentru aminele biogene întâlnite frecvent sunt: histamină 8 și 20 mgL<sup>-1</sup>, feniletilamină 3 mgL<sup>-1</sup>, tiramină 25 și 40 mgL<sup>-1</sup> (Soufleros. ș.a., 1998).

Aminele biogene în vin apar:

- în timpul fermentației malolactice prin acțiunea bacteriilor lactice ;
- în timpul proceselor de învechire sau depozitare;
- datorită recoltelor avariate și a unei igiene precare pe parcursul lanțului tehnologic ( Moreno-Arribas și Polo, 2003);
- în timpul proceselor de macerare și maturare pe drojdia fină.

Eliminarea sau reducerea cantității de amine biogene din vin se poate face prin:

- procesul de clarificare (sedimentare, flotare, centrifugare și filtrare), prin adăugare de agenți de finisare (gelatină, albumină, cazeină) sau prin adăugare de enzime pectolitice (Ribéreau-Gayon ș.a., 1998);
- inocularea cu bacterii lactice comerciale, care pot inhiba activitatea bacteriilor lactice indigene (Martín-Álvarez ș.a., 2006; Schneider ș.a., 2011);
- utilizarea dioxidului de sulf, care datorită abilităților sale de a străpunge membrana celulară are un puternic efect antimicrobian (Jackson, 2008);
- concentrația alcoolică mai mare de 8-10% vol. poate inhiba anumite bacterii. Toleranța la alcool este corelată direct cu pH-ul vinului și temperatura de depozitare a acestuia (Bousbouras și Kunkee, 1971; Kelly ș.a., 1989);
- vasele de fermentație. Conținuturi semnificativ mai mari de amine biogene au fost detectate în vinurile supuse fermentației malolactice în vase de inox, comparativ cu cele în care fermentația malolactică a fost efectuată în butoaie de stejar (Alcaide-Hidalgo ș.a., 2007);
- adăugarea de SO<sub>2</sub> în timpul învechirii și maturării vinului previne formarea de amine biogene (Marcobal ș.a., 2006);
- adaosul de lizozimă împreună cu SO<sub>2</sub> pentru a întârzia sau inhiba creșterea bacteriilor lactice. Lizozima este o enzimă care poate provoca liza peretelui celular al bacteriilor Gram pozitive, iar valoarea pH-ului mustului de struguri sau vinului poate fi ridicată pentru menținerea activității lizozimei (Košmerl ș.a., 2013);
- utilizarea bentonitei. Conform cercetării lui Grossmann ș.a., (2007), bentonita este mai eficientă în îndepărtarea aminelor biogene, atunci când este utilizată în must, în comparație cu clarificarea vinului, unde poate fi îndepărtată doar o cantitate mică de amine biogene și în special histamina alifatică, care este adsorbită pe suprafața bentonitei.

Marcobal ș.a. în anul 2006 a studiat modificările aminelor biogene din 55 loturi de vin roșu. Acesta a ajuns la concluzia că concentrațiile mai mici de 3 mg/L de amine biogene pot proveni în must de pe struguri (feniletilamina, putresceina, cadaverina) sau pot fi rezultatul fermentației alcoolice (feniletilamina și etilamina).

Aminele biogene depistate în eșantioanele rezultate pe parcursul acestui studiu:

**Etanolamina** (2-aminoetanol) este un lichid incolor, vâscos, higroscopic, cu formula chimică HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>. Acesta aparține clasei de compuși ecologici numiți aminoalcooli, care sunt molecule ce conțin atât o grupare amino (-NH<sub>2</sub>), cât și o grupare hidroxil (-OH) atașată la același atom de carbon.

Etanolamina este un element important pentru sinteza diferitelor substanțe chimice, inclusiv surfactanți sau produse agrochimice. Aceasta nu este o componentă specifică a vinului, deoarece nu rezultă în timpul procesului de fermentare și nici nu este un aditiv comun în vinificație.

Cu toate acestea, unii vinificatori pot folosi etanolamina sau compuși care conțin etanolamină ca auxiliari sau agenți de clarificare în timpul vinificației. De exemplu, etanolamina poate fi folosită ca surfactant sau emulgator pentru a ajuta la stabilizarea

anumitor tratamente pentru vin sau agenți de limpezire. Surfactanții care se folosesc cu precădere în vinificație sunt carboximetilceluloza (CMC), polivinilpolipirrolidona (PVPP) și chitosanul. Aceștia nu conțin etanolamină ca componentă a structurii lor moleculare, dar în procesul de producție al acestor aditivi se poate utiliza etanolamina sau a alți aminoalcooli ca materie primă sau intermediar de reacție.

Prin urmare, este posibil ca urme de etanolamină să fie prezente ca rezidu în acești aditivi, dar cu toate acestea, concentrația de etanolamină din produsul finit este foarte scăzută și mult sub limita de siguranță pentru consum, mai mult decât atât dozele folosite în vin din acești aditivi sunt reglementate strict de lege.

Expunerea la niveluri scăzute de etanolamină prin alimente sau apă potabilă nu este considerată a fi un risc semnificativ pentru sănătate. Organizația Mondială a Sănătății (OMS) a stabilit un aport zilnic tolerabil provizoriu (PTDI) de 0-10 mg/kg greutate corporală pentru etanolamină, care este cantitatea care poate fi consumată zilnic de-a lungul vieții fără riscuri apreciabile pentru sănătate.

**Putresceina** ( $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$ ) este un compus ecologic natural. Este o poliamină produsă prin descompunerea aminoacizilor și se găsește în multe alimente, inclusiv în brânză, pește, carne și produse fermentate.

Putresceina are un miros și un gust puternic, neplăcut și este un indicator comun al deteriorării alimentelor. Este produsă de anumite bacterii și levuri în timpul procesului de fermentație, iar prezența sa în alimente este adesea un semn de contaminare sau alterare bacteriană.

Putresceina nu se găsește de obicei în vin la niveluri ridicate. Este o amină biogenă care poate fi produsă de anumite bacterii în timpul vinificației și poate fi prezentă și în struguri. Prezența sa în vin este în general considerată a fi o problemă de calitate, deoarece nivelurile ridicate de putrescină pot provoca efecte senzoriale negative, cum ar fi un miros urât și un gust amar. Formarea putresceinei în vin poate fi controlată prin practici de igienizare adecvate în timpul vinificației și depozitării, precum și prin selectarea tulpinilor de levuri despre care se știe că nu produc niveluri ridicate de amine biogene.

Concentrația de putresceină în vin poate varia în funcție de mai mulți factori, inclusiv tipul de struguri, procesul de vinificare și condițiile de depozitare. În general, nivelurile de putresceină din vin sunt relativ scăzute, de obicei variind de la mai puțin de 1 până la câteva zeci de miligrame pe litru (Moreno-Arribas, ș.a., 2008). În timpul unor studii desfășurate în Italia putresceina a fost găsită în diferite concentrații precum 31.8 mg/L, 11.13 mg/L și 16.2 mg/L (Costantini ș.a., 2019).

Putresceina se poate forma în timpul fermentației malolactice în vin (Moreno-Arribas, ș.a., 2008). Printre condițiile necesare pentru apariția putresceinei enumer:

- prezența bacteriilor lactice: Putresceina este produsă de anumite bacterii lactice, cum ar fi *Oenococcus oeni*, care sunt utilizate în mod obișnuit pentru fermentația malolactică a vinului;
- pH-ul ridicat: producția de putresceină este favorizată de niveluri ale pH-ului peste 3.5;

- nivelurile ridicate ale anumitor aminoacizi din vin pot duce la creșterea concentrației de putresceină;
- temperaturile mai ridicate favorizează în general creșterea concentrației de putresceină.

Prin urmare controlul și atenta monitorizarea a factorilor prezentați mai pot reduce riscul de formare a putresceinei (Moreno-Arribas, ș.a.,2005).

**Tiramina** ( $C_8H_{11}NO$ ) se formează prin decarboxilarea aminoacidului tirozină. Este întâlnită în special în alimentele fermentate cum ar fi brânzeturile sau vinul. A fost găsită în concentrații mai mari în vinurile care au efectuat fermentația malolactică. Nivelul de tiramină din vin este în general scăzut, în jurul a 3.03 mg/L (Vidal-Carou ș.a., 1990). Însă în cazurile în care acest nivel depășește 10 mg/L poate cauza migrene (Costa ș.a., 2003). Patrignani ș.a., (2012) au evaluat concentrația de amine biogene din 160 de sticle de vin din soiul Primitivo. Concentrația de tiramină găsită a fost cuprinsă între 1.58 mg/L și 10.19 mg/L

**Cadaverina** ( $NH_2(CH_2)_5NH_2$ ) are un miros comparat cu cel al cărnii în descompunere. Rezultă în urma procesului de decarboxilare bacteriană a lizinei. Apare în vinurile bogate în aminoacidul lizină sau când strugurii au o încărcătură bacteriană ridicată (în special bacterii lactice).

**Histamina** ( $C_5H_9N_3$ ) poate apărea în vin prin descompunerea histidinei de către bacterii din familia *Enterobacteriaceae*. Levurile, bacteriile lactice, temperatura de fermentare și pH-ul vinului, soiul de struguri sunt alți factori care pot contribui la apariție și/sau creșterea concentrației de histamină în vin. Nivelul de histamină din vin este sub 23 mg/L, dar concentrația acestei amine poate varia mult în cadrul aceluiași tip de vin (Costantini ș.a., 2019).

**Spermidina** ( $C_7H_{19}N_3$ ) și **spermina** ( $C_{10}H_{26}N_4$ ) sunt poliamide care se găsesc în mod natural în organismele vii. Concentrația lor în vin depinde de soiul de struguri, pH-ul vinului, temperatura de fermentare, timpul de învechire a vinului și de tipul microorganismelor din vin.

## 4.TEHNologii DE PRODUCERE A VINURILOR ROȘII BIODINAMICE ȘI ECOLOGICE

### 4. TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF BIODYNAMIC AND ORGANIC RED WINES

Tehnologia de obținere a vinurilor roșii presupune respectarea unor etape tehnologice succesive de vinificație, indiferent de tipul de vin ce se dorește a fi obținut. Astfel pentru obținerea vinurilor roșii biodinamice, ecologice și convenționale, fig.4.1, au fost respectați următorii pași:

- Recoltarea și recepția strugurilor
- Zdrobirea și desciorchinarea strugurilor
- Fermentația alcoolică
- Remontajul
- Tragerea vinului de pe boștină
- Presarea boștinei
- Fermentația malolactică
- Maturarea în baric
- Învechirea în sticlă

**Recoltare** strugurilor se face în momentul în care aceștia au atins maturitatea tehnologică dorită. Maturitatea tehnologică se stabilește în funcție de conținutul în zaharuri și aciditate al fructelor de viță de vie, dar și în funcție de gradul de maturarea al semințelor. Determinarea conținutului în zaharuri al strugurilor se face cu ajutorul unui refractometru. Determinarea acidității totale se face prin metoda potențiometrică, iar maturarea semințelor se determină empiric prin analiză vizuală. La început semințele bachelor sunt verzi, iar pe măsură ce strugurii se maturează culoarea acestora virează spre maroniu sau brun roșcat în funcție de soi.

**Recepția strugurilor** se face calitativ (se analizează sănătatea, mărimea și uniformitatea maturării strugurilor) și cantitativ cu ajutorul unei balanțe tehnice.

După recepție, strugurii se trec printr-un utilaj numit **zdrobitor-desciorchinător**. Rolul desciorchinătorului este de a separa bacele strugurelui de ciorchine și de a elimina rahisul. Zdrobitorul se folosește pentru a elibera sucule vacuolar prin distrugerea integrității boabelor de struguri. Acest lucru favorizează desfășurarea fermentației alcoolice și extracția de arome și compuși fenolici. Când fermentația alcoolică se realizează în prezența CO<sub>2</sub> (efectuându-se o fermentație carbonică) sau când strugurii sunt puși la fermentat întregi (cu tot cu rahis) această etapă este eliminată complet din procesul tehnologic.

**Fermentația alcoolică** este etapa în care sucule de struguri (mustul) se transformă în vin. În funcție de tipul de vin obținut se pot adăuga sau nu levuri selecționate, dar în ambele cazuri se urmărește cinetica fermentației alcoolice. În cadrul acestei etape se efectuează și remontajul, care poate fi deschis sau închis. Operația tehnologică presupune pomparea lichidului de la baza cisternei deasupra căciulii (*pump-over*), fig. 4.2, sau împingerea căciulii în lichid (*punch down*). Remontajul se face de mai multe ori în timpul fermentației alcoolice și

are rolul de a preveni creșterea acidității volatile, oxidarea marcului și de a favoriza extracția culorii și a compușilor fenolici.

**Tragerea vinului de pe boștină** are loc la finalul fermentației alcoolice sau când vinul are un anumit rest de zahăr și o anumită concentrație alcoolică. Această fază tehnologică este împărțită în două etape:

- Eliminarea vinului din cisternă prin scurgere liberă și transvazarea lui în altă cisternă;
- Decuvajul presupune transportarea boștinei de la cisternă în presă, cu ajutorul unei pompe cu șnec printr-o conductă de minim 5 inch sau 100 mm.

**Presarea boștinei** se face cu ajutorul unei prese. În cazul în care tipul constructiv al acesteia permite reglarea presiunii, presarea boștinei se face, pentru vinuri roșii de calitate, până la presiunea de 1.2 bari. Presarea se face cu scopul de a obține un randament cât mai bun, știindu-se că cantitatea de vin obținută prin scurgere liberă este, de obicei de câțiva hectolitri (cantitatea depinde de volumul cisternei și de gradul de dezintegrare a pielei în timpul fermentației alcoolice).

**Fermentația malolactică** se face cu scopul de a reduce aciditatea vinurilor roșii și a le face mai plăcute la gust. În timpul fermentației malolactice acidul malic este transformat în acid lactic, de către bacteriile lactice. Adaosul de bacterii lactice nu este obligatoriu, oenologul fiind cel care decide. Pentru demararea acestei fermentații este necesar ca vinul să aibă o temperatură de aproximativ 20°C.

**Maturarea în baric** este o etapă opțională în desăvârșirea vinurilor roșii. Mulți producători aleg să matureze vinurile cu derivate din stejar în cisterne, deoarece această procedură este mai puțin costisitoare și mai rapidă. Avantajul acestei metode este că permite microoxigenarea vinurilor și oferă o suprafață de contact mai mare între lemn și vin. Printre dezavantajele metodei se numără costul ridicat al butoaielor, utilizarea lor un timp relativ mic (maxim 4-5 ani), un timp de maturare mai mare și un spațiu de depozitare special cu temperatură și umiditate controlată, pentru a preveni evaporarea vinului printre doagele de butoi. Contactul lemnului de stejar cu vinul, oferă acestuia din urmă arome noi și o protecție a aromelor mai mare în timp. De asemenea în timpul maturării are loc și o stabilizare naturală a compușilor fenolici, aceștia depunându-se pe pereții vasului, formând așa numita cămașă a vinului.

**Filtrarea** presupune limpezirea vinurilor prin îndepărtarea particulelor groșiere (levuri autolizate, de exemplu) și trecerea lichidului printr-un strat filtrant. La vinurile roșii acesta este un procedeu opțional. Durata și eficiența acestui procedeu depinde de dimensiunea particulelor solide aflate în suspensie, de compoziția vinului, de mișcarea browniană a particulelor, de vâscozitatea lichidului, de conținutul în compuși fenolici și metale grele (Fe și Cu) etc.

**Îmbutelierea** presupune transvazarea vinului din vasele de păstrare în butelii de sticlă sau alți recipiente destinați comercializării și/sau învechirii. Se recomandă ca vinul să fie limpede să aibă o culoare bine definită și să fie lipsit de defecte înainte de a fi îmbuteliat. Înainte de îmbuteliere se mai poate face operația de stabilizare tartrică și proteică a vinurilor.

**Învechirea în sticlă** este ultima etapă din tehnologia de producere a vinurilor roșii. Reprezintă perioada pe care un vin o petrece în sticlă, din momentul îmbutelierii până în

momentul consumului. Perioada poate fi de la câteva luni la câțiva ani. Această etapă se face în cazul vinurilor de calitate, pentru desăvârșirea gustului și formarea așa numitului „buchet de învechire”. Se recomandă ca învechirea vinului să se facă în spații special amenajate (beciuri sau crame) cu temperatură și umiditate constantă pe tot parcursul anului. De asemenea este bine dacă sticlele, în special cele închise cu dop de plută, sunt ținute în poziție orizontală. În timpul perioadei de învechire pot apărea depuneri în sticlă de săruri tartrice și/sau compuși fenolici, fig. 4.3.

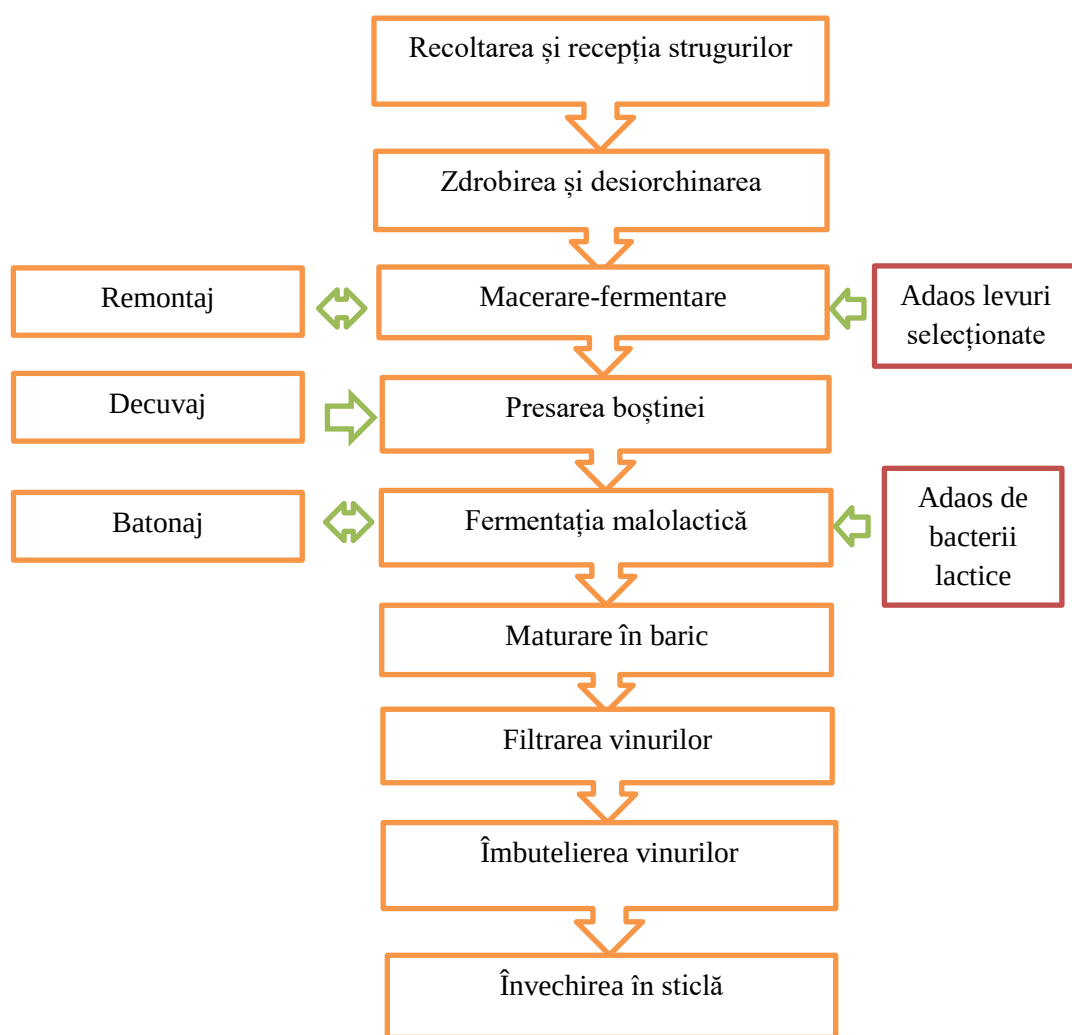


Figura 4.1. Schema de vinificație pentru vinurile ecologice și convenționale (original)/  
Figure 4.1 Winemaking scheme for ecologic and conventional wines



Figura 4.2 Efectuarea remontajului la vinul roșu (original)/  
Figure 4.2 Carrying out red wine pump-over



Figura 4.3 Depunere de tartrați și compuși fenolici în timpul perioadei de învechire (original)/  
Figure 4.3 Deposition of tartaric crystals and phenolic compounds during the aging period

#### **4.1 Particularitățile tehnologice aplicate în obținerea vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale**

Pentru a vedea dacă este o diferență semnificativă între vinurile ecologice, vinurile biodinamice și vinurile convenționale au fost aleși 2 producători de de viță de vie în funcție de tehnologia de cultivare a viței de vie astfel:

- Pentru vinurile convenționale strugurii au fost recoltați de la un producător care a afirmat că nu respectă principiile agriculturii ecologice în cultivarea viței de vie.

- Pentru vinurile ecologice strugurii au fost recoltați de la un producător care cultivă vița de vie în sistem ecologic, fiind și certificat în acest sens.

- Pentru vinurile biodinamice strugurii au fost recoltați de la același producător de unde au fost recoltați și strugurii ecologici, dar parcelele din care au fost recoltați acești struguri au fost cultivate respectând principiile biodinamice.

Astfel au fost selectate 9 parcele cultivate cu viță de vie, din podgoria Murfatlar, Dobrogea, România, din care au fost recoltați strugurii de Fetească neagră, Merlot și Syrah timp de 3 ani consecutiv: 2019, 2020, 2021.

Recoltarea strugurilor s-a făcut manual, în lădițe de 10 kg. Fructele au fost răcite înainte de a fi procesare și prelucrate în loturi individuale, astfel încât vinurile rezultate să fie 100% monovarietale. Același soi de struguri, din parcele diferite, a fost recoltat la maxim 3 zile dinstanță.

Perioada de recoltare a strugurilor a fost cuprinsă între 15-25 octombrie. Aceasta a fost aleasă în funcție de momentul în care strugurii au ajuns la maturitate deplină, ținându-se cont și de zilele favorabile pentru recoltat, în cazul vinurilor biodinamice. Zilele au fost alese conform fazelor siderale ale lunii. Pentru determinarea lor s-a folosit calendarul biodinamic disponibil pe site-ul <https://mooncalendar.astro-seek.com>, unde sunt prezentate fazele lunii pentru fiecare lună și zi în parte.

Astfel strugurii destinați obținerii vinurilor biodinamice au fost recoltați în zile de fruct, după cum urmează:

- în anul 2019 au fost recoltați în data de 15 octombrie;
- în anul 2020 au fost recoltați în data de 13 octombrie.

În anul 2021 nu am mai vinificat vinuri biodinamice, deoarece datorită secetei, calitatea strugurilor a fost redusă și cantitatea lor la hectar a fost foarte mică. Acest lucru nu a prezentat rentabilitate economică pentru producător. Chiar dacă este un experiment, s-a respectat decizia producătorului, de a nu produce vin biodinamic în acel an, deoarece aceasta este o decizie economică, logică care se reflectă ulterior în valoarea vinului finit și reprezintă o situație reală cu care se confruntă producătorii. Consider că cercetarea trebuie să reflecte nevoile pieței, respectiv ale producătorilor. Chiar dacă vinul rezultat ar fi putut fi excepțional, datorită costului de producție ridicat, costul de vânzare al unei sticle de vin ar fi trebuit crescut pentru a fi sustenabil și din punct de vedere economic.

În anul 2020 doar vinul biodinamic din soiul Merlot, nu a mai fost produs, din cauză că s-a considerat că strugurii nu îndeplineau cerințele de calitate pentru un vin biodinamic, iar producătorul a luat decizia să vinifice strugurii după tehnologia vinurilor ecologice. Acest lucru nu este neobișnuit, deoarece, conform Demeter International, doar anumiți ani sunt propice pentru producerea vinurilor biodinamice.

Înainte de a începe procesul de macerare-fermentare bacele strugurilor au fost separate de rahis cu ajutorul utilajelor de zdrobire și desciorchinare.

Procesul de macerare-fermentare a durat între 15-18 zile pentru vinurile convenționale și ecologice, iar pentru vinurile biodinamice fermentația alcoolică a durat între 28 și 31 zile.

Temperatura procesului a fost pentru vinurile convenționale și ecologice de 26°C. Aceasta a fost constantă pe toată perioada acestei etapei, deoarece legislația acestor tipuri de

vinuri permite controlul temperaturii pe parcursul etapelor tehnologice și prin urmare s-a acționat în conformitate.

În cazul vinurilor biodinamice controlul temperaturii este permis în Standardul Demeter, totuși ideal este ca acest proces să se desfășoare fără controlul temperaturii. Astfel temperatura procesului de macerare-fermentare, a variat în cazul vinurilor biodinamice, direct proporțional cu stadiul fermentației alcoolice:

- În prima etapă a fermentației mustuiala a înregistrat temperaturi cuprinse între 12-14°C,
- În a doua etapă a fermentației lichidul a înregistrat temperaturi cuprinse între 28-29°C,
- În ultima etapă a fermentației temperatura vinului a scăzut până la 21°C.

Fermentația alcoolică a vinurilor ecologice și convenționale s-a desfășurat cu ajutorul levurilor selecționate varietale precum: ZYMAFLORE® 011 BIO, respectiv Viniferm RVA. S-a administrat nutriție ecologică pe bază de levuri autolizate și inactive: Go-Ferm Protect.

Remontajul deschis a fost efectuat de 3 ori pe zi, o dată la 8 ore, pentru vinurile ecologice și convenționale în primele 7 zile, după care de 2 ori pe zi timp de 5 zile, urmând ca spre finalul procesului remontajul să fie efectuat o singură dată pe zi. Timpul de lucru pentru fiecare probă a fost 30-45 minute.

La vinurile biodinamice s-a efectuat un remontaj deschis timp de 45 minute, la intervale regulate de timp în funcție de stadiul procesului de fermentare, astfel:

- în prima treime a fermentației alcoolice remontajul a fost efectuat din 2 în 2 ore,
- în faza a doua a fermentației alcoolice remontajul a fost efectuat la un interval de 4 și 6 ore
- în ultima etapă fermentației alcoolice remontajul a fost efectuat o dată la 8 ore.

După ce procesul de macerare-fermentare a fost finalizat, vinurile au fost, pe rând, decuvate și introduse în presă. Presarea a fost realizată până la presiunea de 1 bar pentru toate probele.

Vinurile ecologice și convenționale, proaspăt rezultate au mai fost ținute în cisterne de inox până la finalizarea fermentației malolactice, care s-a efectuat fără adaos de bacterii lactice cu scopul de a reduce din diferențele ce pot genera confuzii ulterioare în timpul procesării analizelor. După care au fost supuse unei maturări în baric timp de 6 luni. La finalul celor 6 luni vinurile au fost filtrate și îmbuteliat.

După decuvaj vinurile biodinamice au revenit în cisternele de beton în care au fermentat (spălate în prealabil), unde au mai fost ținute încă 6 luni. Perioadă în care s-a efectuat un batonaj deschis de 3 ori pe săptămână pentru stimularea bacteriilor lactice și creșterea protecției antioxidante și aromatice a vinurilor, prin extragerea de ergosteroli și glutatation din celulele de levuri autolizate. După finalizarea fermentației malolactice care a durat între 3 și 4 luni (în funcție de an și soi) s-a efectuat un pritoc. După pritoc, vinurile au mai fost ținute încă o lună în cisterne de beton, înainte de a fi tranferate pentru 6 luni în baric.

La finalul celor 6 luni vinurile biodinamice au fost transvazate pentru 30 de zile în cisterne de beton, pentru a se efectua un proces de limpezire cu ajutorul gravitației, după care au fost îmbuteliat.

În figura 4.4 este prezentată schema tehnologică pentru producerea vinurilor biodinamice.

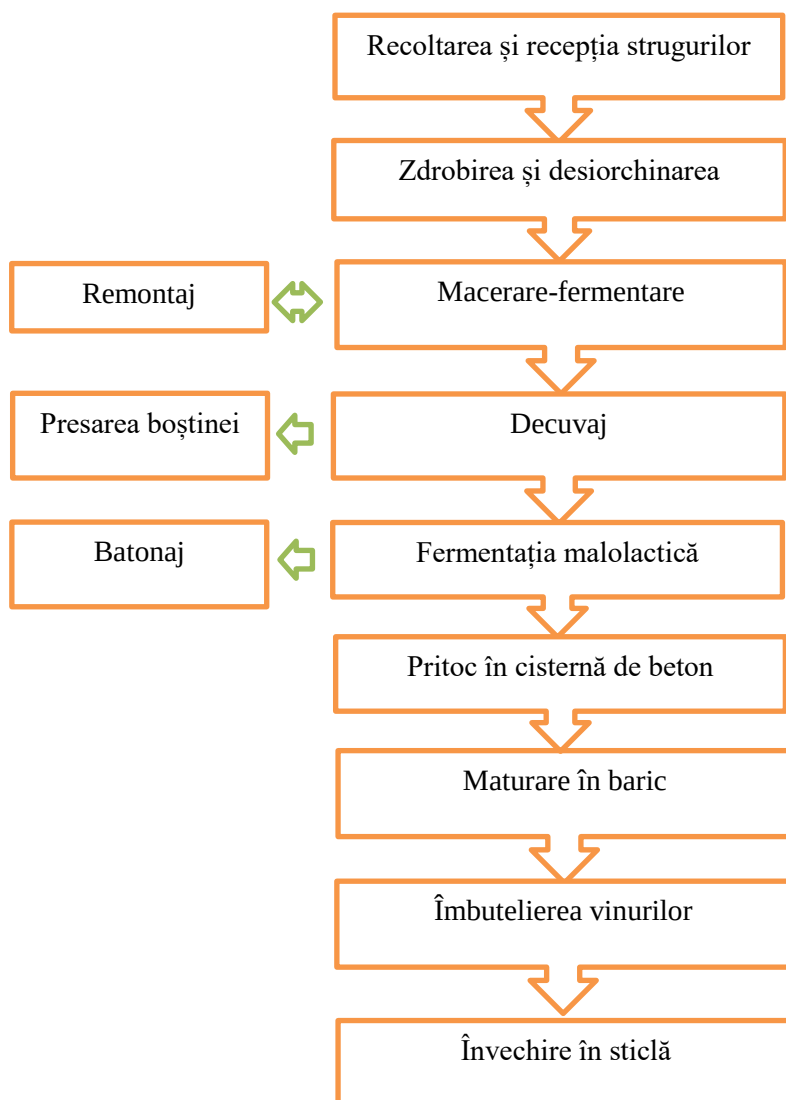


Figura 4.4 Schema de vinificație pentru vinurile biodinamice (original)/  
Figure 4.4 Winemaking scheme for biodynamic wines

Depozitarea probelor s-a făcut în Beciul Vasile Adamachi ce aparține de Facultatea de Horticultură, din cadrul USV Iași.

Vinurile au fost vinificate la fiecare producător, care a pus la dispoziție și forța de muncă necesară pentru recoltarea strugurilor. Din fiecare soi au fost obținuți aproximativ 5000 litri de vin, din care numai 5 sticle de 0.75 L au fost prelevate pentru efectuarea analizelor.

#### 4.2 Standardele de vinificație Demeter pentru vinurile biodinamice

Pentru a putea aplica metoda de vinificație Demeter este recomandat ca natura să fie studiată și observată din perspectiva lui Goethe. Prin vizualizarea și dirijarea fermei ca un

organism viu, autosuficient, se obțin struguri autentici care respectă ritmurile arhetipale. În acest scop a fost creat standardul Demeter care permite obținerea de vinuri ce respectă și își însușesc autenticitatea naturii. Deși în standard unele tratamente asupra vinului sunt permise în anumite condiții, se recomandă, mai mult cu un titlu imperativ, evitarea practicării lor și respectarea desfășurării „naturale” a proceselor.

### **1. Recoltatul și zdrobirea strugurilor**

- trebuie să se folosească 100% struguri biodinamici care să fie recoltați în zile favorabile, conform calendarului biodinamic;
- se recomandă culesul manual. Culesul mecanizat este permis, doar în anumite situații justificate. În acest caz este necesară aprobarea de la o asociație autorizată Demeter;
- materialul din care sunt produse echipamentele nu trebuie să interfereze cu calitatea vinului sau să îl contamineze într-un fel;
- tescovina și semințele trebuie manipulate cu atenție și returnate plantației din care provin, pe cât de mult este posibil;
- pasteurizarea și concentrarea mustului nu este permisă;
- toți adjuvanți utilizați în vinificație trebuie să provină din ferme certificate biodinamic sau ecologic.

### **2. Operațiile tehnologice**

- se recomandă ca toate operațiile tehnologice să fie efectuate în concordanță cu calendarul lunar;
- vinurile biodinamice trebuie să fie separate pe tot parcursul procesului tehnologic de celelalte vinuri;
- toate echipamentele trebuie să fie din materiale alimentare;
- microoxigenarea nu este permisă;
- vasele din plastic nu se folosesc pentru depozitarea vinului;

### **3. Levurile și agenții de fermentare**

- nu este permisă adăugarea nici unei tulpini de levuri sau bacterii lactice. Scopul este de a conserva și valorifica aromele terroirului;

În cazul unei fermentații blocate, la vinurile cu maxim 5°brix se poate folosi o levură neutră și în nici un caz ca măsură de prevenție. Levura utilizată trebuie să fie atestată ecologic sau în cazul în care acest lucru nu este posibil să se folosească o levură convențională certificată fără organisme modificate genetic, nesintetică, neprodusă pe un substrat chimic de petrol sau pe un rezidu de sulfiți.

- nutrienții pentru levuri sunt permisi pentru a fi utilizați pe parcursul fermentației alcoolice. Sunt permisi nutrienții ecologici și certificați pe bază de pereți celulari, levuri autolizate etc. fără organisme modificate genetic, nesintetici etc. De asemenea amoniul difosfat (DAP) este interzis.

### **4. Ajustarea acidității și a nivelului de zaharuri este interzisă.**

**5.Învechirea în baric**, trebuie făcută astfel încât lemnul să nu domine vinul. În cazul utilizării de doage și așchii de stejar este necesară o declarație care să ateste că acestea sunt 100% lemn pur și nu au fost supuse unor tratamente cu aditivi.

### **7. Stabilizarea la frig** se poate face doar la temperatura de -4°C.

**9. Cupajarea** vinurilor se poate face cu vinuri obținute doar din parcelele unei crame și în același an.

**10. Îmbutelierea** vinurilor se poate face doar în sticle curate și lipsite de reziduuri de detergenți. Ambalajele precum tetra-pack sau bag in box nu sunt permise.

**11. Dopuirea** sticlelor se poate face cu screw-cap, dop de plută sau de sticlă. Acestea trebuie să fie lipsite de reziduuri interzise de asociația Demeter. Dopurile sintetice pot fi aprobate dacă acestea îndeplinesc anumite condiții (se pot recicla și nu reprezintă un risc de contaminare pentru vin).

**12. Dioxidul de sulf** total nu poate depăși 100 ppm. Sunt permise următoarele forme de sulf:

- SO<sub>2</sub> pur sub formă de soluție sau gaz;
- bisulfid de potasiu;
- metabisulfid de potasiu;
- sunt interzise tabletele de sulf efervescente.

**13. Sterilizarea și curățarea** echipamentelor se face cu produse de igienizare specifice industriei alimentare. Se recomandă clătirea cu apă din abundență pentru eliminarea oricărei urme de rezidu. Amoniacul cuaternar și alți detergenți reziduali nu se recomandă pentru a fi folosiți.

**14. Trasabilierea** tuturor etapelor, echipamentelor și materialelor utilizate este necesară să fie ținută. În acest sens se notează lotul, data de procesare, data îmbutelierii, data cântăriri strugurilor, data igienizării echipamentelor etc.

Fiecare cisternă sau butoi trebuie să aibă o etichetă care să specifice varietatea, sursa și anul.

#### **Standardul Demeter pentru categoria „vin obținut din struguri biodinamici”**

1. Vinul trebuie să conțină 100% struguri biodinamici;
2. Aditivii ecologici folosiți trebuie să fie cel puțin certificați ecologic;
3. Vinul trebuie să fie obținut într-o cramă certificată Demeter și o fișă de produs trebuie trimisă către asociația Demeter împreună cu un draft al etichetei pentru aprobare;
4. Dacă sunt disponibile, se folosesc levuri ecologice.

### **4.3. Tehnologia vinurilor ecologice**

Cultivarea viței de vie în sistem ecologic presupune folosirea, cu precădere, a produselor de contact cum ar fi: sulful sau zeama bordelează, în combaterea bolilor și dăunătorilor. Substanțele chimice de sinteză sunt interzise.

În țara noastră producerea vinurilor ecologice se execută după standardul SGS “Producerea strugurilor ecologic puri”, care face trimitere la managementul calității în sistemul ISO 9000:2000.

În principal în producerea vinurilor ecologice, atenția este îndreptată către eliminarea sau reducerea contactului strugurelui/mustului/boștinei/vinului cu oxigenul și respectarea normelor din Regulamentele (CE) nr. 834/2007 și (CE) nr. 889/2008.

## 5. DESCRIEREA CADRULUI NATURAL, ORGANIZATORIC ȘI INSTITUȚIONAL AL CERCETĂRII

### 5. DESCRIPTION OF THE NATURAL, ORGANIZATIONAL FRAMEWORK AND INSTITUTIONAL OF RESEARCH

#### 5.1 Descrierea Centrului de Cercetări pentru Oenologie Iași-Copou și a Laboratorului de Oenologie al Universității pentru Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad”, din Iași

Din necesitatea de a crea un mediu care să ofere condiții optime pentru cercetare, pentru producerea și analiza băuturilor a fost întemeiat, în cadrul Fermei Vasile Adamachi, Centrul de Cercetări pentru Oenologie (fig. 5.1). Dezvoltarea de noi metode tehnologice în producerea vinurilor slab alcoolice sau ecologice, dezvoltarea de tehnologii sustenabile care să fie în acord cu schimbările climatice actuale, influența substanțelor oenologice asupra evoluției vinurilor, depistarea tipicității și autenticității vinurilor, stabilizarea și condiționarea vinurilor, precum și importanța acestor operațiuni în contextul actual al schimbărilor climatice, împreună cu cunoașterea proceselor fizico-chimice ce au loc în vin pe parcursul evoluției sale au constituit și constituie principalele direcții de cercetare ale Centrului de Cercetări pentru Oenologie.

În cadrul acestui centru există și un Laborator de Oenologie în care se efectuează o serie de analize fizico-chimice pentru băuturile alcoolice și non-alcoolice cum ar fi: vin, sucuri de fructe, hidromel, bere, vin spumant, vodka etc. Tot în cadrul acestui laborator, facultățile din cadrul USV, Iași își desfășoară orele la disciplinele Oenologie și Tehnologia băuturilor.

Ansamblul clădirilor cuprinde: o stație de vinificație, beciul „Vasile Adamachi”, un depozit pentru păstrarea probelor de vin și/sau alte produse obținute în cadrul proiectelor de cercetare desfășurate de către studenți, doctoranzi, masteranzi, cadre didactice și personalul Centrului de Cercetări pentru Oenologie.



Figura 5.1 Clădirile Centrului de Cercetări pentru Oenologie Iași-Copou (original)/  
Figure 5.1 The buildings of the Research Center for Oenology Iași-Copou

Colaborarea dintre Laboratorul de Oenologie, a facultății de Horticultură și Centrul de Cercetări pentru Oenologie al Academiei Române –Filiala Iași a contribuit la crearea unui spațiu propice pentru cei care doresc o carieră în domeniul oenologic (producție sau cercetare). De asemenea pe lângă un spațiu modern, dotat cu utilaje și aparatură de ultimă generație, aspiranții la o carieră în domeniu beneficiază și de suportul membrilor Centrului, dar și a cadrelor didactice responsabile de Laboratorul de Oenologie.

## **5.2. Descrierea Stațiunii de Cercetare–Dezvoltare pentru Viticultura și Vinificație Bujoru**

Instituția a fost înființată în orașul Tg. Bujor din județul Galați, în anul 1977. Printre activitățile de cercetare ale stațiunii se numără și viticultura ecologică, protecția plantelor și agrotehnica solului. Instituția deține mai multe laboratoare pentru efectuarea diferitelor cercetări în care este implicată. Laboratoarele sunt dotate cu aparatură de ultimă generație, adecvate pentru cercetări ample și aplicative.

## **5.3.Descrierea podgoriei Murfatlar**

Podgoria Murfatlar este situată în sud-estul României, pe teritoriul județului Constanța, cuprinde zonele limitrofe orașelor Cernavodă, Medgidia și Murfatlar și este delimitată la est de Marea Neagră, la vest de Dunăre și în sud de Canalul Dunăre-Marea Neagră ce străbate podgoria de la vest la est. Recunoașterea podgoriei datează încă din anul 1907.

Altitudinea podgoriei variază între 50 și 130 m. Rândurile în plantații sunt orientate, de cele mai multe ori, spre sud și sud-vest. Pantele line și platourile teșite facilitează lucrările agrotehnice.

Solurile predominante sunt molisolurile cernoziomice de stepă cu substrat de loess ce acoperă calcare și gresii calcaroase. Solurile sunt bogate în carbonați și au un procent de humus de maxim 3% (Mustea, 2004).

Este o regiune propice maturării strugurilor, deoarece primăverile sunt timpurii și toamnele târzii. Verile sunt călduroase și secetoase, iernile sunt moderate, specifice climatului continental excesiv.

Regiunea este cunoscută ca fiind printre cele mai aride din România, ariditatea acesteia fiind accentuată pe timpul verii de vânturile puternice venite dinspre Marea Neagră și de precipitațiile scăzute de aproximativ 200-250 mm, din media anuală de 450-500 mm.

Mai jos sunt prezentate datele climatice specifice județului Constanța din ultimii 30 ani.

În tabelul 5.1 se observă că radiația solară este de 130 kcal/cm<sup>2</sup> ceea ce sugerează că zona este propice cultivării viței de vie, ținând cont că planta are nevoie de peste 80 kcal/cm<sup>2</sup> (Mustea, 2004). Insolția globală sau suma orelor de strălucire a soarelui teoretică, din podgoria Murfatlar, de pe parcursul perioadei de vegetație depășește 2220 ore, iar insolția reală este de 1600 ore pe parcursul perioadei de vegetație (Mustea, 2004). Bilanțul termic global din perioada de vegetație de 3500°C este propice pentru maturarea soiurilor târzii de viță de vie.

Tabelul 5.1/Table 5.1

Potentialul heliotermic al Podgoriei Murfatlar (www.onvpv.ro)

The heliothermal potential of the Murfatlar Vineyard

| Radiația solară<br>(kcal/cm <sup>2</sup> ) | Insolația globală<br>(ore) | Bilanțul termic global             |                                               |
|--------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                            |                            | Suma gradelor<br>de temperatura °C | În perioada de vegetație<br>a viței de vie °C |
| 130                                        | 2220-2300                  | 4200                               | 3500                                          |

Tabelul 5.2/Table 5.2

Temperaturile medii al Podgoriei Murfatlar (www.onvpv.ro)

The average temperatures of the Murfatlar Vineyard

| Temperatura<br>medie anuală | Temperatura medie pe<br>timpul verii | Temperatura medie a<br>lunii celei mai reci<br>(ianuarie) |
|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 16°C                        | 28°C                                 | 2°C                                                       |

Temperaturile medii înregistrate în Podgoria Murfatlar sunt propice cultivării strugurilor roșii pentru obținerea vinurilor de calitate, deoarece temperaturile medii anuale sunt mai mari de 10°C (tabelul 5.2) și temperaturile medii din timpul perioadei de repaus, începând cu luna noiembrie (tabelul 5.3) sunt sub 10°C (pragul biologic sub care vița de vie intră în perioada de repaus).

Conform tabelului 5.3 și figurii 5.2 temperaturile înregistrate în lunile mai și iunie sunt favorabile declanșării înfloritului și dezvoltării strugurilor. În ceea ce privește fotosinteza aceasta se desfășoară în condiții normale între 6 și 30°C, ceea ce potrivit figurii 5.1 în lunile iulie și august aceasta poate înceta în zilele cu temperaturi mai mari de 30°C.

Tabelul 5.3/Table 5.3

Temperaturile medii lunare în Constanța între 1886-2018

(http://hikersbay.com/climate-conditions/romania/constanta)

Monthly temperatures in Constanta between 1886-2018

|               | I<br>a<br>n<br>u<br>a<br>r<br>i<br>e | F<br>e<br>b<br>r<br>u<br>a<br>r<br>i<br>e | M<br>a<br>r<br>t<br>i<br>e | A<br>p<br>r<br>i<br>l<br>i<br>e | M<br>a<br>i | I<br>u<br>n<br>i<br>e | I<br>u<br>l<br>i<br>e | A<br>u<br>g<br>u<br>s<br>t | S<br>e<br>p<br>t<br>e<br>m<br>b<br>r<br>i<br>e | O<br>c<br>t<br>o<br>m<br>b<br>r<br>i<br>e | N<br>o<br>i<br>e<br>m<br>b<br>r<br>i<br>e | D<br>e<br>c<br>e<br>m<br>b<br>r<br>i<br>e |
|---------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Ziua<br>°C    | 2                                    | 4                                         | 9                          | 15                              | 21          | 25                    | 28                    | 28                         | 24                                             | 18                                        | 11                                        | 5                                         |
| Noaptea<br>°C | -3                                   | -2                                        | 1                          | 6                               | 11          | 15                    | 17                    | 17                         | 13                                             | 8                                         | 3                                         | -1                                        |

După Oprea, 2019, vița de vie folosește pentru producerea unui kg de masă uscată 250-300 L de apă. Astfel „ploile utile” cu cantități de apă mai mari de 10 mm/m<sup>2</sup> trebuie să depășească jumătate din totalul ploilor, pentru a se asigura cantitatea de apă necesară pentru un butuc. Chiar dacă anual în podgoria Murfatlar se înregistrează peste 350 mm precipitații, (fig. 5.3 și tabelul 5.4), datorită temperaturilor ridicate și a numărului de zile însorite, cantitatea de apă pluvială este insuficientă pentru cultura viței de vie, aceasta necesitând un aport de apă suplimentară din irigații.

Vinurile obținute din soiurile de struguri luate în studiu pot fi încadrate în categoriile de calitate cu denumire de origine controlată (D.O.C.) cules la maturitate deplină (C.M.D.) și cules târziu (C.T.) conform caietului de sarcini al podgoriei ([www.onvpv.ro](http://www.onvpv.ro)).

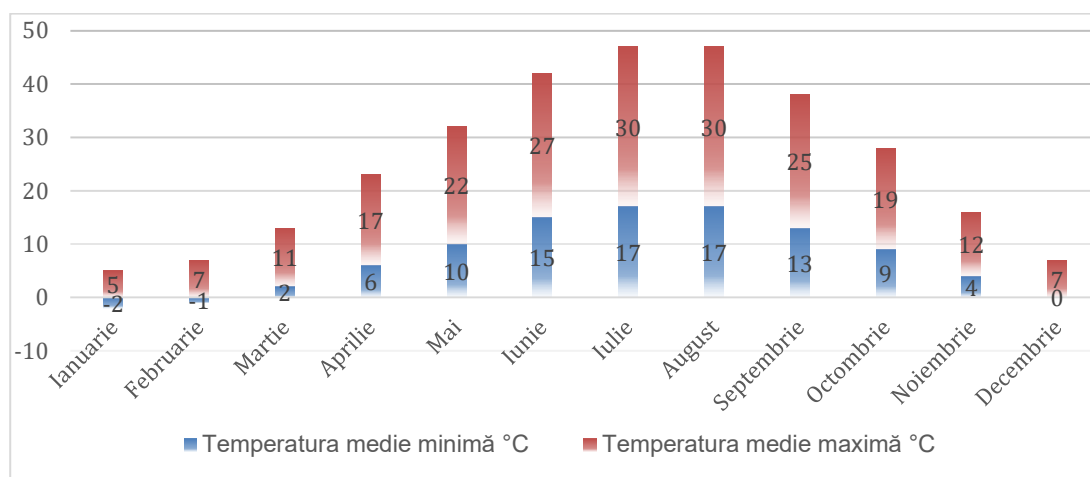


Figura 5.2 Temperatura medie minimă și maximă înregistrată în ultimii 30 ani, în fiecare lună în județul Constanța (sursa:<https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/>)

Figure 5.2 Average minimum and maximum temperature recorded in the last 30 years, every month in Constanța county

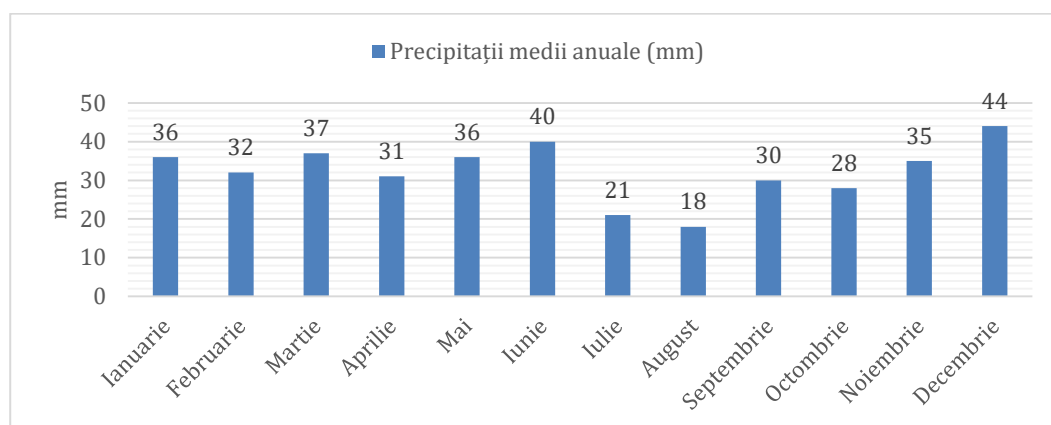


Figura 5.3 Precipitațiile înregistrate în ultimii 30 ani, în fiecare lună în județul Constanța (sursa:<https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate/>) /Figure 5.3 Precipitation recorded in the last 30 years, every month in Constanța county

Tabelul 5.4/Table 5.4

Media temperaturilor și precipitațiilor lunare între 1886-2018 în județul Constanța.

(sursa:<http://hikersbay.com/climate-conditions/romania/constanta/>)

Average monthly temperatures and precipitation between 1886-2018 in Constanța county

|                      | I<br>a<br>n<br>u<br>a<br>r<br>i<br>e | F<br>e<br>b<br>r<br>u<br>a<br>r<br>i<br>e | M<br>a<br>r<br>t<br>i<br>e | A<br>p<br>r<br>i<br>l<br>i<br>e | M<br>a<br>i | I<br>u<br>n<br>i<br>e | I<br>u<br>l<br>i<br>e | A<br>u<br>g<br>u<br>s<br>t | S<br>e<br>p<br>t<br>e<br>m<br>b<br>r<br>i<br>e | O<br>c<br>t<br>o<br>m<br>b<br>r<br>i<br>e | N<br>o<br>i<br>e<br>m<br>b<br>r<br>i<br>e | D<br>e<br>c<br>e<br>m<br>b<br>r<br>i<br>e |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Temperatura<br>(°C)  | 2                                    | 4                                         | 9                          | 15                              | 21          | 25                    | 28                    | 28                         | 24                                             | 18                                        | 11                                        | 5                                         |
| Precipitații<br>(mm) | 36                                   | 26                                        | 30                         | 38                              | 45          | 50                    | 45                    | 37                         | 36                                             | 38                                        | 46                                        | 40                                        |

## **PARTEA A II-A - CONTRIBUȚII PROPRII**

### **PART II - PERSONAL CONTRIBUTIONS**

#### **6. SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII**

#### **6. RESEARCH PURPOSE AND OBJECTIVES**

În comparație cu vinurile ecologice și convenționale în care oenologii au voie să intervină în procesul de vinificație, în vinurile biodinamice intervenția oenologului trebuie să fie minimă.

Se știe că igiena este foarte importantă în vinificație, dar este vitală în cazul vinurilor biodinamice. În literatura de specialitate se vorbește mai mult despre viticultură biodinamică decât despre tehnologia vinurilor biodinamice, deși Demeter International a stabilit un set de reguli în acest sens, o schemă tehnologică pentru aceste vinuri nu există.

De aceea studiul de față are ca scop obținerea de date cantitative și calitative referitoare la tehnologia de obținere a vinurilor ecologice și biodinamice și crearea unei scheme tehnologice pentru producerea vinurilor roșii biodinamice.

Cum vinurile roșii se deosebesc de cele albe prin culoarea dată de compuși fenolici, în special de către antociani, se subînțelege faptul că faza de macerație, realizată prefermentativ sau chiar în timpul fermentației alcoolice, joacă un rol esențial în stabilirea calității vinurilor roșii. Astfel obiectivele acestei lucrări sunt:

- stabilirea corelațiilor dintre tehnologia utilizată, soiul de struguri și analizele fizico-chimice;
- stabilirea corelațiilor dintre tehnologia utilizată, soiul de struguri și compoziția compușilor fenolici prin determinări cantitative și calitative;
- analiza parametrilor cromatici ai vinurilor, simularea computerizată a culorilor acestora prin metoda CIELab;
- realizarea profilului organoleptic al probelor prin analiză senzorială pentru identificarea și bonificarea principalelor caracteristici olfactive și gustative;
- stabilirea corelațiilor dintre tehnologia utilizată, soiul de struguri și analiza senzorială;
- stabilirea corelațiilor dintre tehnologia utilizată, soiul de struguri și conținutul în amine biogene;
- formularea și testarea ipotezelor statistice cu privire la influențele exercitate de tehnologiile folosite și soiul de struguri asupra conținutului în amine biogene;

## 7. MATERIALUL ȘI METODA DE CERCETARE

### 7. RESEARCH MATERIAL AND METHOD

#### 7.1. Descrierea soiurilor de struguri negri luate în studiu

Soiurile de struguri negri din care au fost obținute vinurile sunt :

- Syrah,
- Merlot,
- Fetească neagră.

Am ales soiuri de struguri negri, pentru producerea vinurilor roșii:

- deoarece au mai multi antioxidanți naturali, față de soiurile albe;
- pentru a limita adaosul de dioxid de sulf, știindu-se că se folosesc doze mai mici de SO<sub>2</sub> la vinurile roșii comparativ cu vinurile albe sau roze;

##### 7.1.1. Merlot

Merlot este un soi de struguri negri cunoscut înainte de invazia filoxerei datorită însușirilor sale agrobiologice, astfel încât din zona Medoc, regiunea Bordeaux din Franța, din locul în care își are originile, acest soi a început să fie cultivat în întreaga lume. Conform ONVPV în România soiul Merlot ocupa în anul 2017 o suprafață de 11367.7151 ha, cifră ce îl situează pe locul 3 în România ca suprafață cultivată.

Strugurii (fig.7.1) se prezintă sub forma unor ciorchini de până la 18 cm lungime, de cele mai multe ori uniaxiali. Boabele sunt sferice acoperite cu pruină și au o culoare albastru închis. Mărimea medie a acestora este de aproximativ 14 mm (Constantinescu ș.a., 1960). Au densitatea bună pe ciorchine fără a se deforma reciproc. La maturitate deplină strugurii pot acumula peste 230 g/L zaharuri.

S-a observat că vinurile obținute din soiul Merlot cultivat în solurile bine drenate în care apare fenomenul de stres hidric sunt mai calitative. În anii normali dezmgurește în luna aprilie, dar în anii cu temperaturi ridicate la înflorit poate să apară fenomenul de cleistogamie. Florile sunt hermafrodite și se autopolenizează.

Vinurile rezultate din soiul Merlot sunt mai puțin taninoase (piețița bachelor este foarte subțire și sâmburi sunt mici în comparație cu mărimea bobului), dar în anii favorabili maturării strugurilor, se obțin vinuri structurate cu o tărie alcoolică mare.

În zonele călduroase vinurile obținute din soiul Merlot sunt corpolente, au o aciditate percepută ca fiind echilibrată, au o tărie alcoolică mare, au un conținut mediu în tanini și arome generale de fructe negre, cum ar fi: cireșe negre, fructe de pădure, coacăze negre, prune.

##### 7.1.2. Fetească neagră

Este un soi românesc, descoperit pentru prima dată în localitatea Uricani, județul Iași. În prezent sunt aproximativ 2949.8195 ha plantete cu soiul Fetească neagră în țara noastră, conform unui raport emis de ONVPV în anul 2017. Chiar dacă este soi autohton această cifră situează soiul pe locul nouă ca suprafață cultivată.

Strugurii au o mărime medie spre mare 16-18 cm și formă cilindro-conică. (Constantinescu ș.a., 1959) Bacele de culoare neagră sunt acoperite cu pruină, sunt relativ mici și des inserate pe ciorchine. Pelița lor este groasă și are un conținut mare de antociani.

Este un soi care în anii normali dez mugurește în prima parte a lunii aprilie și înflorește la sfârșitul lunii mai. Florile sunt hermafrodite și se pot fecunda singure, soiul fiind autofertil.

S-a observat că dă randamente bune atunci când este cultivat pe pante înșorite, iar în anii normali strugurii pot acumula la maturitate deplină peste 240 g/L zaharuri.

Vinurile obținute din soiul Fetească neagră sunt intens colorate, corpolute, bine structurate, taninoase și cu aciditate echilibrată. Aroma caracteristică soiului este cea de prune uscate.



Figura 7.1 Strugure de Merlot (original) /Figure 7.1 Merlot grape

### 7.1.3.Syrah

Syrah este un soi de struguri original din regiunea franceză Rhône. În prezent sunt cunoscute două varietăți principale ale acestui soi în funcție de țara unde este cultivat. În Franța acesta se numește Syrah, iar în Australia Shiraz. În România este cultivat pe o întindere de 502.6192 ha, ceea ce îl situează pe locul 19 ca suprafață cultivată conform raportului ONVPV din 2017.

Este un soi rezistent la secetă și de aceea rezistă bine în zonele mai calde cu cantități mici de precipitații. Florile sunt hermafrodite și autofertile (Constantinescu ș.a., 1966). Strugurii sunt mijlocii spre mari cu boabe mici, de o culoare neagră-albăstruie, acoperite cu pruină și lejer inserate pe rahis. În anii normali poate acumula peste 230 g/L zaharuri.

Vinurile obținute din soiul Syrah diferă ca aromă în funcție de podgorie. În general aceste vinuri sunt bine structurate, corpolute și au o intensitate colorantă ridicată. Aroma specifică acestor vinuri este cea de piper sau lemn dulce.

## 7.2. Variantele tehnologice

În tabelul 6.1 sunt prezentate eşantioanele rezultate şi semnificaţia codului utilizat în denumirea lor. Codurile probelor conţin:

- Numărul probei (V1, V2, V3,...V21);
- Soiul din care a fost obţinut vinul FN (Fetească neagră), ME (Merlot), SY (Syrah);
- Anul de producţie 21 (2021), 20 (2020), 19 (2019);
- Tipul de cultură: E (ecologic), C (convenţional), B (Biodinamic).

Tabelul 7.1/Table 7.1

Variantele obţinute în cadrul experimentului  
Samples obtained for experiment

| Nr. crt. | Codul probei rezultată | Tipul de vin | Varietate struguri | An   |
|----------|------------------------|--------------|--------------------|------|
| 1        | V1FN21E                | Ecologic     | Fetească neagră    | 2021 |
| 2        | V2FN21C                | Convenţional | Fetească neagră    | 2021 |
| 3        | V3SY21C                | Convenţional | Syrah              | 2021 |
| 4        | V4SY21E                | Ecologic     | Syrah              | 2021 |
| 5        | V5ME19E                | Ecologic     | Merlot             | 2021 |
| 6        | V6ME21C                | Convenţional | Merlot             | 2021 |
| 7        | V7FN20E                | Ecologic     | Fetească neagră    | 2020 |
| 8        | V8FN20C                | Convenţional | Fetească neagră    | 2020 |
| 9        | V9FN20B                | Biodinamic   | Fetească neagră    | 2020 |
| 10       | V10SY20B               | Biodinamic   | Syrah              | 2020 |
| 11       | V11SY20E               | Ecologic     | Syrah              | 2020 |
| 12       | V12SY20C               | Convenţional | Syrah              | 2020 |
| 13       | V13ME19C               | Convenţional | Merlot             | 2019 |
| 14       | V14ME19E               | Ecologic     | Merlot             | 2019 |
| 15       | V15ME19B               | Biodinamic   | Merlot             | 2019 |
| 16       | V16SY19C               | Convenţional | Syrah              | 2019 |
| 17       | V17SY19E               | Ecologic     | Syrah              | 2019 |
| 18       | V18SY19B               | Biodinamic   | Syrah              | 2019 |
| 19       | V19FN19C               | Convenţional | Fetească neagră    | 2019 |
| 20       | V20FN19E               | Ecologic     | Fetească neagră    | 2019 |
| 21       | V21FN19B               | Biodinamic   | Fetească neagră    | 2019 |

## 7.3. Metode de analiză

Înainte de a fi analizate, probele de vin, au fost decarbonatate şi aduse la temperatura de 20°C, pentru a se evita eventualele erori de analiză rezultate din cauza volumului de vin

analizat (știind că lichidele își măresc sau micșorează volumul în funcție de temperatură). Toate analizele au fost realizate în triplicat și s-a calculat deviația standard.

Analizele au fost realizate conform metodelor indicate în standardele internaționale și în literatura de specialitate, în conformitate cu metodele prezentate în *compendium of international methods of wine and must analysis*, publicat de către Organizația Internațională a Viei și Vinului în anul 2021.

### 7.3.1. Analize fizico-chimice

Analizele fizico-chimice efectuate sunt: concentrația alcoolică, zaharurile nereducătoare, densitatea, pH-ul, dioxidul de sulf liber și total, aciditatea totală, aciditatea volatilă, cantitatea de acid malic și acid lactic.

- Aciditatea reală sau pH-ul se determină conform metodei OIV-MA-AS313-15, cu ajutorul unui pH metru dotat cu un electrod de referință și unul de analiză (indicator).
- Pentru determinarea densității relative a probelor s-a folosit un densimetru cu o precizie de  $0,0003 \text{ g/cm}^3$  și un cilindru gradat. Metoda aerometrică a fost cea folosită în determinarea acestui parametru. Aerometrul utilizat corespunde regulamentului nr. 1108/82 al C.E.E., în ceea ce privește dimensiunea și gradația.
- Aciditatea totală sau titrabilă se exprimă în g/L acid tartric și se determină prin metoda potențiometrică conform standardului OIV-MA-AS313-01. Proba de vin se titrează în prezența albastrului de bromtimol, până la culoarea verde-albăstrui cu o soluție de NaOH 0.1 N.
- Aciditatea volatilă este dată de către compușii volatili din vin și se exprimă în g/L acid acetic. Se distilă 20 mL de vin acidulat cu acid tartric. În timpul distilării acizii volatili sunt antrenati cu vapori de apă și sunt puși în stare liberă sub formă de săruri. Se colectează 250 mL distilat peste care se adaugă 3 picături de fenoftaleină și se titrează, până când culoarea distilatului virează în roz, cu o soluție NaOH 0.1 N. Metoda utilizată este OIV-MA-AS313-02.
- Pentru determinarea concentrației alcoolice se distilă 200 mL vin neutralizat cu hidroxid de sodiu 10%. După colectarea distilatului acesta se omogenizează bine și se transferă într-un cilindru gradat. Cu ajutorul unui alcoolmetru se citește concentrația alcoolică aparentă și temperatura distilatului. Dacă temperatura distilatului diferă de 20°C se aplică corecții matematice cu ajutorul tabelelor de calcul. Metoda utilizată este OIV-MA-AS312-01.
- Metoda iodometrică pentru determinarea dioxidului de sulf liber presupune o titrare directă cu iod. Dioxidul de sulf combinat se determină ulterior prin titrare iodometrică după hidroliza alcalină, iar sulful total rezultă prin adunarea celor două rezultate anterioare. Metodele folosite au fost OIV-MA-AS323-04A și OIV-MA-AS323-04B.
- Determinarea zaharurilor reducătoare s-a făcut prin respectarea metodei OIV-MA-AS311-01A. Metoda presupune dozarea de către zaharurile reducătoare a excesului de ioni cuprici, la cald în mediu alcalin.

- Conținutul total de acid malic a fost determinat prin metoda OIV-MA-AS313-10. Acidul malic se separă prin intermediul unei coloane schimbătoare de anioni după care se determină colorimetric în eluent prin măsurarea colorării galbene pe care o formează cu acidul cromotrop în prezența acidului sulfuric concentrat
- Conținutul total în acid lactic al vinurilor a fost determinat prin metoda OIV-MA-AS313-07. Acidul lactic total este oxidat de nicotinamidă adenin dinucleotidă la piruvat într-o reacție catalizată de L-lactat dehidrogenază și D-lactat dehidrogenază

### **7.3.2. Metodele spectrofotometrice**

Sunt metode fizice care presupun utilizarea absorbantei luminii pe un anumit traseu optic și la o anumită lungime de undă pentru determinarea cantității unui compus dintr-o soluție. În lucrarea de față spectrofotometria a fost folosită pentru a se determina:

1. Cantitatea totală de antociani prin metoda Stonestreet și Ribereau-Gayon
2. Compușii fenolici totali prin metoda Folin–Ciocâlțeu
3. Determinarea leucoantocianilor prin metoda cu alcool etilic 95% și HCl concentrat
4. Culoarea vinurilor prin metoda CIE Lab76

#### **1.Determinarea antocianilor prin metoda Stonestreet și Ribereau-Gayon**

Antocianii sunt pigmenții naturali care influențează intensitatea colorantă a unui vin alături de pH. Culoarea acestor pigmenți naturali depinde de valorile pH-ului. Astfel într-un mediu alcalin aceștia au culoarea albastră, iar în mediile acide culoarea acestora virează spre roșu. Din aceeași probă s-au pregătit, în eprubete diferite, două soluții cu pH diferit (0.6 și 3.5). După care s-au pus în cuve cu traseu optic de 1 cm și s-au citit, pe rând, la 520 nm având apa distilată ca referință. Cantitatea de antociani se exprimă în mg/L și este dată de diferența dintre cele două densități optice rezultate.

#### **2.Determinarea compușilor fenolici totali prin metoda Folin–Ciocâlțeu (IFC)**

Pentru determinarea compușilor fenolici cu proprietăți reducătoare prin intermediul metodei Follin-Ciocâlțeu vinurile luate în analiză au fost diluate în proporție 1:5. Din diluția rezultă a fost pipetat 1 mL de probă într-un balon contat de 100 mL, peste care s-a adăugat 50 mL apă și 5 mL Reactiv Follin-Ciocâlțeu, după care soluția omogenizată a fost lăsată în repaus 3 minute. După trecerea timpului de repaus s-a adăugat 20 mL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 20% s-a adus la semn cu apă distilată și s-a omogenizat bine. Soluția rezultată a fost lăsată în repaus 30-40 minute, pentru stabilizarea culorii. După care s-au pus în cuve cu traseu optic de 1 cm și s-au citit, pe rând, la 750 nm având apa distilată ca referință. Rezultatul s-a înmulțit cu 100 (factor corespunzător vinurilor diluate 1:5).

#### **3.Determinarea leucoantocianilor prin metoda cu alcool etilic 95% și HCl concentrat**

Această metodă implică reacția leucoantocianilor cu o alcool etilic 95% și acid clorhidric concentrat pentru a produce o culoare roz spre roșu ( fig.7.2). Intensitatea culorii este proporțională cu conținutul de leucoantociani al probei și poate fi măsurată

spectrofotometric. Proba de vin ce urmează a fi analizată se diluează cu apă distilată în concentrație de 2:25.

Din soluția rezultată se prelevă 2 mL, peste care se adaugă 1 mL apă distilată, 3 mL de HCl concentrat. Soluția rezultată se omogenizează foarte bine și se fierbe la 100°C timp de 45 minute. Proba fiartă și răcită se transferă într-o eprubetă peste care se adaugă 0.5 mL alcool etilic 95%. După care se omogenizează bine. Soluția omogenizată se citește DO= 550 nm, cu ajutorul unui spectrofotometru.

Se compară absorbanta probei cu o curbă de calibrare preparată folosind o soluție standard de leucoantociani de concentrație cunoscută. Curba de calibrare trebuie pregătită folosindu-se aceleași condiții ca și în cazul probei de vin.

Se calculează conținutul de leucoantociani al probei utilizând curba de calibrare. Absorbanta probei este proporțională cu conținutul de leucoantociani al probei.



Figura 7.2 Reacția leucoantocianilor cu alcoolul etilic 95% și HCl concentrat (original)/ Figure 7.2 Reaction of leucoanthocyanins with 95% ethyl alcohol and concentrated HCl

#### 4.Descrierea metodei CIELab76 de determinare a parametrilor cromatici

Culoarea oferă informații despre starea de sănătate și evoluția unui vin. Vinurile roșii tinere au o culoare violacee care virează spre rubiniu și cărămiziu odată cu trecerea timpului. Vinurile speciale, cum ar fi cele de tip oxidativ pot avea nuanțe cafenii.

Culoarea este ceea ce ochiul uman percepe în urma refracției sau reflexia luminii când aceasta atinge o suprafață. Cu cât incidența variației luminii este mai mult absorbită de către vin cu atât acesta pare mai închis. Parametri cromatici ai vinurilor analizate au fost determinați și calculați conform metodei OIV-MA-AS2-11 și reprezentați cu ajutorul sistemului CIELab76 și al programului Digital Color Atlas.

S-a folosit un spectrofotometru de tipul Specord UV-VIS Analytik Jena Specord 200 cuplat la un IBM-PC, și cuve din sticlă cu traseul optic de 1 mm. Ca probă de referință a fost folosită o cuvă de sticlă cu traseul optic de 1 mm umplută cu apă distilată. Pentru fiecare probă în parte s-a determinat un spectru de absorbție. Cu ajutorul unui algoritm s-au calculat coordonatele colorimetrice ( $L^*$ ,  $a^*$  și  $b^*$ ) ale spectrului de culoare rezultat.

Pentru stabilirea culorii probelor analizate coordonatele colorimetrice rezultate în urma calcului algoritmic au fost reprezentate cu ajutorul metodei CIELab76 ( fig. 7.3), într-un sistem tridimensional de axe carteziene cu  $L^*$ ,  $a^*$  și  $b^*$  ca și coordonate colorimetrice.

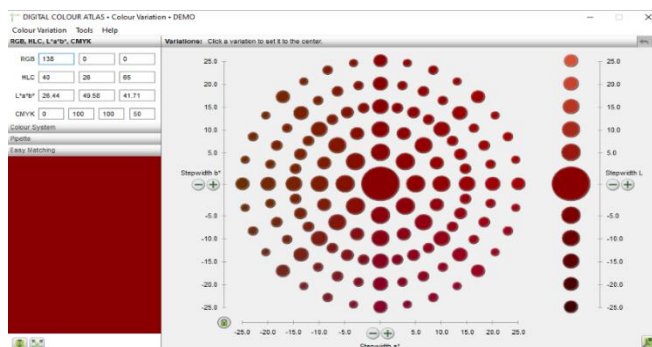


Figura 7.3 Reprezentarea unei culori într-un sistem tridimensional de axe carteziene cu  $L^*$ ,  $a^*$  și  $b^*$  în programul Digital Color Atlas (original)/ Figure 7.3 Representation of a color in a three-dimensional system of Cartesian axes with  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$  in the program Digital Color Atlas

### 7.3.3. Metode ce utilizează cromatografia lichidă de înaltă performanță (HPLC)

1. **Determinarea antocianilor majoritari din vinurile roșii** s-a efectuat folosind metoda OIV-MA-AS315-11. Separarea antocianilor acetilați și neacetilați s-a realizat prin separarea directă a acestora cu ajutorul HPLC prin utilizarea inversă a coloanei cu fază de gradient de eluare cu detecție la o lungime de undă, a detectorului UV  $\lambda=518$  nm.

S-au folosit două substanțe (A și B) utilizate ca solvent în determinarea procentului de antociani din vinuri. Ambii eluenți sunt compuși din apă:acid formic:acetonitril, dar proporții diferite. Timpul pentru determinarea unei analize este de 48 minute din care 45 minute reprezintă timpul efectiv de funcționare a lichid cromatografului și 3 minute timpul necesar de revenire la setările de început.

2. **Determinarea aminelor biogene din vinurile roșii** s-a efectuat prin metoda OIV-MA-AS315-18. Principiul metodei constă în determinarea aminelor biogene utilizând o coloană  $C_{18}$  după ce probele au fost supuse unei derivații cu o-ftalaldehidă și detecție fluorimetrică. Înainte de analiză probele, au fost pregătite în prealabil astfel: instalația a fost curățată înainte de folosire, de eventualele impurități cu ajutorul nitrogenului; într-un flacon de 100 mL s-a prelevat 100 mL probă de vin după care s-au adăugat 0.5 mL soluție de 1-6-diaminohexan în concentrație de 119 mg/100mL cu ajutorul unei pipete automate. Din soluția rezultată s-au prelevat 5 mL într-un pahar Erlenmayer de 25 mL, peste care s-a adăugat 5mL de metanol cu ajutorul unei pipete și s-a omogenizat foarte bine. Din soluția rezultată s-a prelevat 1  $\mu$ L cu ajutorul pompei de injecție a lichid cromatografului de înaltă performanță. Analiza presupune utilizarea a două faze mobile, un debit de 1mL/minut, o temperatură de 35°C și lungimi de undă de 356 nm și 445 nm.

### 7.3.4. Analiza senzorială

Analiza senzorială a vinurilor s-a efectuat respectându-se indicațiile Organizației Mondiale a Viei și Vinului. Astfel notarea caracteristicilor organoleptice a probelor analizate s-a făcut prin „degustare închisă”, iar rezultatele au fost înregistrate într-un tabel.

Analiza a fost efectuată pentru a completa rezultatele parametrilor fizico-chimici ai vinurilor, în vederea unei caracterizări cât mai complete a acestora. Un alt motiv pentru care a

fost ales să se efectueze această analiză este acela de a vedea percepția consumatorilor asupra vinurilor, deoarece în final consumatorul este cel care decide unde și pe ce își cheltuie banii.

Pentru experimentul de față analiza vizuală a fost exclusă din determinarea organoleptică, pentru că factorii externi cum ar fi lumina și respectiv poziționarea fiecărui degustător față de lumina naturală (mai aproape sau mai departe de geam) influențează notarea acestui factor și de aceea acest parametru a fost determinat cu ajutorul unui spectofotometru. De cele mai multe ori însă prin analiza vizuală a unei băuturi se determină claritatea, intensitatea și culoarea acesteia.

Degustătorii au cuantificat numeric intensitatea și prezența anumitor arome volatile care pot fi percepute cu ajutorul mucoasei olfactive atunci când asupra vinului, aflat la temperatura camerei, se imprimă o mișcare de rotație.

Gustativ, pe lângă arome a fost apreciată și persistența acestora în cavitatea bucală, prin măsurarea secundelor (caudaliilor) în care acestea au putut fi percepute.

Cu ajutorul senzorialilor localizați deasupra papilelor gustive au mai fost determinate și următoarele senzații gustative: astringența, senzația de dulce, onctuositatea și aciditatea vinurilor analizate.

La degustare au participat 25 de persoane, dintre care 10 au fost degustători autorizați și restul consumatori de vin fără studii de specialitate în domeniul vinului. Aceștia au avut vârste cuprinse între 21-45 ani.

Degustarea a avut loc în jurul orei 11 dimineața astfel încât să asigure un confort temporal degustătorilor. Înainte de debutul degustării încăperea a fost bine aerisită (pentru a elimina eventualele mirosuri care pot interfera cu parfumul vinului) și probele au fost pregătite astfel:

- vinurile au fost aduse treptat la temperatura de 17°C;
- probele au fost desfăcute cu 2 ore înainte de începutul degustării, pentru a permite o aerare ușoară vinului;
- au fost așezate în ordinea degustării: de la cele mai tinere la cele mai vechi și în funcție de soi. Tipul vinului fiind aleatoriu;
- pentru a nu influența într-un fel subiecții evaluatori probele au fost secretizate cu pungi de hârtie.

Analiza a început cu un vin etalon astfel încât toți participanții să aibă aceleași puncte de reper pentru vinurile ce urmau a fi analizate. Fiecare degustător a avut la dispoziție 21 de fișe de degustare (câte una pentru fiecare probă). După fiecare vin analizat fișele de degustare ale acestuia au fost strânse. Toți parametrii analizați pentru fiecare eșantion în parte au fost notați cu puncte de bonificație de la 0 la 9. La final s-a efectuat media aritmetică și deviația standard a punctelor de bonificație primite de fiecare vin în parte.

Am ales efectuarea degustării într-o singură zi, o singură repetiție pentru a evita eventualele diferențe ce pot apărea. Aceste diferențe pot fi date de stare de spirit a evaluatorilor, presiunea atmosferică, temperatura mediului ambiant, sau în funcție de ziua calendarului lunar biodinamic (Parr ș.a., 2017).

Mai jos, în figura 7.4 este exemplificată fișa de degustare, utilizată în efectuarea analizei senzoriale pentru vinurile obținute în cadrul acestui studiu.

| NUME:                 |                   | PROBA: |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------|-------------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Caracteristica        |                   | NOTA   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       |                   | 0      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| SENZAȚII<br>OLFACTIVE | Prune             |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Fructe de pădure  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Fructe de pădure  |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Condiment         |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Cafea             |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Ciocolată         |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Trufe             |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Piele tăbăcită    |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Tutun             |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Caracter oxidativ |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| SENZAȚII<br>GUSTATIVE | Intensitate       |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Onctuositate      |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Dulce             |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Astringență       |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Amar              |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Acid              |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Structură         |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                       | Persistență       |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Observații            |                   |        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Figura 7.4. Exemplu de fișă de degustare (original)

Figure 6.1 Wine tasting chart example

### 7.3.5 Analiza statistică

Pentru prelucrarea datelor din punct de vedere statistic am utilizat testul ANOVA sau analiza varianței. Acest test statistic a fost ales pentru a se determina dacă există diferențe semnificative între concentrațiile de amine biogene, în funcție de tipul vinului (biodinamic, ecologic și convențional) și soiul de struguri.

Testul ANOVA verifică varianța într-un set de date, comparând mediile grupurilor cu varianța din cadrul grupurilor. Înainte de începerea testului se stabilesc ipotezele. Ipotezele sunt de două tipuri: nule și afirmative. Ipoteza nulă afirmă că nu există nici o diferență semnificativă între mediile grupurilor comparate. Ipoteza alternativă afirmă că există o diferență semnificativă între mediile grupurilor comparate.

După stabilirea ipotezelor se selectează nivelul de semnificație sau nivelul de risc pentru a respinge ipoteza nulă atunci când este adevărată. Un nivel de semnificație comun este 0.05, ceea ce înseamnă că există o șansă de 5% de a respinge ipoteza nulă atunci când este adevărată.

Odată stabilit nivelul de semnificație, datele se calculează statistic (F) împărțind varianța dintre grupuri la varianța în cadrul grupurilor. Determinarea valorii critice se realizează folosind gradele de libertate pentru numărător și numitor, precum și nivelul de semnificație ales.

Pentru interpretarea datelor se compară statistica F cu valoarea critică: dacă statistica F este mai mare decât valoarea critică, atunci se respinge ipoteza nulă și se concluzionează că există o diferență semnificativă între mediile grupurilor comparate.

Este de remarcat faptul că testul ANOVA presupune că datele analizate sunt distribuite în mod normal și că variațiile dintre grupuri sunt egale.

ANOVA multifactorială este utilizat pentru a analiza efectele a două sau mai multe variabile independente (factori) asupra unei singure variabile dependente. Testul permite determinarea unui efect principal semnificativ al fiecărei variabile independente (dacă el există), precum și dacă există un efect de interacțiune între variabilele independente.

Analiza discriminantă este o metodă statistică utilizată pentru a modela relațiile dintre una sau mai multe variabile independente și o variabilă dependentă. Se folosește pentru a se identifica diferențele dintre două sau mai multe grupuri pe baza mai multor variabile independente. Scopul analizei discriminante este de a dezvolta o funcție discriminantă care poate fi utilizată pentru a clasifica noile observații într-unul dintre grupurile existente. Această tehnică presupune că variabilele independente sunt distribuite normal și că matricele varianță-covarianță sunt egale între grupuri.

## 8. REZULTATE ȘI DISCUȚII

### 8. RESULTS AND DISCUSSIONS

#### 8.1 Caracteristicile musturilor din care au fost obținute vinurile

Numărul de struguri pe butuc influențează calitatea recoltei și implicit calitatea vinurilor. Pentru a asigura obținerea de struguri sănătoși (deși acest lucru nu a fost posibil în fiecare an, datorită condițiilor climatice) bogați în antociani și alți compuși fenolici, cantitatea de struguri la hectar a fost aleasă în funcție de tipul de cultură și nivelul de fertilizare al parcelelor.

În cazul vinurilor biodinamice recolta la un hectar a fost de 4 tone, în cazul vinurilor ecologice aceasta a variat în funcție de soi sau an între 6 și 7 tone, iar în cazul vinurilor convenționale s-a păstrat o recoltă de 10 t/ha pentru fiecare soi în parte.

Vițele din care s-au recoltat strugurii au fost în anul 10 sau 12 de la plantare.

Caracteristicile mustului din care au fost obținute vinurile sunt diferite în funcție de an și soi, astfel:

În anul 2019 în ceea ce privește soiul Merlot, mustul destinat obținerii de vin convențional a înregistrat cele mai mici valori ale conținutului de zaharuri 260 g/L și ale acidității totale 5.9 g/L  $C_4H_6O_6$ , comparativ cu musturile obținute din soiul Merlot destinate obținerii de vinuri ecologice și biodinamice. Acestea din urmă au avut o cantitate de zaharuri de 261 g/L, respectiv 263 g/L și o aciditate totală de 6.0 g/L  $C_4H_6O_6$  și respectiv 6.2 g/L  $C_4H_6O_6$ .

În cazul soiului Syrah mustul destinat obținerii de vin ecologic a înregistrat cel mai mare conținut în zaharuri de 261 g/L, comparativ cu mustul destinat producerii de vin convențional 253 g/L și cu mustul obținut din struguri cultivați în sistem biodinamic 249 g/L. Aciditatea totală, a musturilor obținute din soiul Syrah, a fost de 5.5 g/L  $C_4H_6O_6$  pentru mustul obținut din struguri ecologici, 5.6 g/L  $C_4H_6O_6$  pentru mustul obținut din struguri biodinamici și de 5.8 g/L  $C_4H_6O_6$  pentru mustul destinat obținerii de vinuri convenționale.

Diferențe similare s-au înregistrat și în cazul soiului Fetească neagră în ceea ce privește aciditatea și conținutul în zaharuri din must. Astfel mustul obținut din struguri cultivați în sistem convențional a avut o cantitate de 258 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.9 g/L  $C_4H_6O_6$ . Acesta a fost urmată de mustul destinat obținerii de vinuri biodinamice care a avut 258 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.8 g/L  $C_4H_6O_6$ . Mustul obținut din strugurii cultivați în sistem ecologic a avut cel mai mare conținut de zaharuri de 260 g/L și aciditatea totală cea mai mică 5.2 g/L  $C_4H_6O_6$ .

În anul 2020 mustul obținut din soiul Syrah cultivat în sistem ecologic a avut cel mai mic conținut de zaharuri 262 g/L, în comparație cu mustul obținut din struguri cultivați în sistem biodinamic 285 g/L și mustul obținut din struguri cultivați în sistem convențional 275 g/L. Aciditatea totală a musturilor a fost invers proporțională cu conținutul în zaharuri. Astfel mustul destinat obținerii de vin convențional a avut o aciditate totală de 6.1 g/L  $C_4H_6O_6$ , mustul destinat producerii de vin ecologic 5.6 g/L  $C_4H_6O_6$  și mustul destinat realizării de vin biodinamic 5.7 g/L  $C_4H_6O_6$ .

Mustul obținut din soiul Fetească neagră în cultura convențională a avut 272 g/L zaharuri și o aciditate totală de 6.2 g/L  $C_4H_6O_6$ . Mustul destinat producerii de vin biodinamic a avut 275 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.7 g/L  $C_4H_6O_6$ . Mustul obținut din strugurii ecologici din soiul Fetească neagră a avut, în anul 2020, 286 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.7 g/L  $C_4H_6O_6$ .

În anul 2021 mustul obținut din soiul Fetească neagră în cultură ecologică a avut 285 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.3 g/L  $C_4H_6O_6$  în timp ce mustul destinat producerii de vin convențional a avut 276 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.8 g/L  $C_4H_6O_6$ .

În același an mustul obținut din struguri cultivați în sistem convențional din soiul Syrah au avut 275 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.6 g/L  $C_4H_6O_6$ , iar mustul destinat obținerii de vin ecologic a avut 259 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.5 g/L.

Mustul obținut din strugurii ecologici din soiul Merlot în anul 2021 a avut 273 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.1 g/L  $C_4H_6O_6$ , iar mustul obținut din struguri convenționali din soiul Merlot a avut 278 g/L zaharuri și o aciditate totală de 5.4 g/L.

Conținutul în zaharuri al musturilor obținute în anii 2019, 2020 și 2021 a asigurat obținerea de vinuri roșii de calitate în cazul fiecărui tip de cultură (biodinamic, ecologic și convențional), iar aciditatea totală, exprimată în g/L acid tartric, a prezentat valori normale, specifice zonei cu soluri bogate în  $CaCO_3$  și secetă prelungită, din care provin strugurii.

## **8.2. Rezultatele analizelor fizico-chimice**

În tabelul 8.1 sunt trecute rezultatele analizei fizico-chimice și deviația lor standard, pentru vinurile obținute pe parcursul anilor 2019, 2020, 2021.

Aciditatea totală este influențată de condițiile climatice, tehnologia aplicată, varietatea strugurilor, maturitatea fructelor sau de condițiile de depozitare (Samoticha ș.a., 2017). Ea contribuie la protecția vinului împotriva microorganismelor (Akin ș.a., 2008), factor foarte important în special pentru vinurile biodinamice unde adosul de dioxid de sulf trebuie să fie minim spre deloc.

În zonele calde, aciditatea totală a vinului se ajustează, de obicei, cu acid tartric înainte de inocularea cu levuri selecționate. Datorită faptului că în vinurile biodinamice această practică nu este permisă, nu s-au efectuat corecții de aciditate pentru nici un vin din experiment.

În cadrul celor 21 de probe de vin obținute aciditatea totală este cuprinsă între 4.1 g/L  $C_4H_6O_6$  și 5.3 g/L  $C_4H_6O_6$ .

În cazul vinurilor obținute în anul 2021 aciditatea totală cea mai mică o are vinul produs din struguri de Fetească neagră cultivați în sistem ecologic de 4.3 g/L  $C_4H_6O_6$ , în timp ce vinurile ecologice obținute din soiul Syrah și Merlot au înregistrat o aciditate totală de 4.4 g/L  $C_4H_6O_6$ , respectiv 4.9 g/L  $C_4H_6O_6$ . Vinurile convenționale au înregistrat valori ale acestui parametru de 4.6 g/L  $C_4H_6O_6$  soiul Merlot, 5.3 g/L  $C_4H_6O_6$  soiul Syrah și 5.1 g/L  $C_4H_6O_6$  soiul Fetească neagră.

În anul 2020 vinurile convenționale obținute din soiurile Syrah și Fetească neagră au avut valori ale acidității totale exprimate în g/L  $C_4H_6O_6$  de 5.0, respectiv 4.9. Vinurile

ecologice și cele biodinamice obținute din aceleași soiuri au avut aciditatea totală cuprinsă între 4.9 g/L  $C_4H_6O_6$  și 4.4 g/L  $C_4H_6O_6$ .

În anul 2019 vinurile convenționale obținute din cele trei soiuri luate în studiu au o aciditate totală cuprinsă între 5.1 g/L  $C_4H_6O_6$  și 5.3 g/L  $C_4H_6O_6$ . Vinurile ecologice au o aciditate totală de 4.2 g/L  $C_4H_6O_6$  în cazul probei obținută din soiul Fetească neagră, 4.6 g/L  $C_4H_6O_6$  în cazul probei obținută din varietatea Syrah și 4.1 g/L  $C_4H_6O_6$  în cazul probei obținută din soiul Merlot. Vinul biodinamic obținut din soiul Merlot are o aciditate totală de 4.8 g/L  $C_4H_6O_6$ , cel obținut din soiul Fetească neagră are o aciditate totală de 4.1 g/L  $C_4H_6O_6$ , iar cel obținut din soiul Syrah are o aciditate totală de 4.4 g/L  $C_4H_6O_6$ .

În general pH-ul la un vin roșu are valori cuprinse între 3.2 și 3.6. Acest lucru contribuie și la stabilitatea culorii vinurilor, la echilibrul gustativ al acestora și oferă vinului o protecție microbiană, datorită proprietăților antimicrobiene al acizilor grași. pH-ul unui vin joacă un rol foarte important și în fermentația malolactică, astfel că până la valoare de pH 3.3 această fermentație este incertă, iar valorile mai mari de 4 pot duce la apariția unor fermentații nedorite. Probele din experimentul de față au un pH cuprins între 3.2, V15ME19B și 3.8, V1FN21E.

Concentrația alcoolică reprezintă un parametru de calitate pentru vinuri, deoarece contribuie la stabilitatea lor în timp, fapt benefic în special pentru vinurile biodinamice și ecologice la care se adaugă o doză mai mică de dioxid de sulf în comparație cu vinurile convenționale. În caietul de sarcini al podgoriei Murfatlar, pentru categoria de calitate D.O.C. (denumire de origine controlată) aceasta trebuie să fie minim 11%.

Concentrația alcoolică a probelor variază între 13.2% vol. alc. și 16.6% vol. alc.. Vinurile convenționale au o concentrație alcoolică mai mică decât omoloagele lor, ecologice și biodinamice cuprinsă între 13.2 % vol. alc. și 15.2% vol. alc. Acest lucru se poate datora sușei de levuri utilizate în fermentația alcoolică care pentru obținerea unui grad alcoolic a consumat mai mult de 17 g de zahăr. Vinurile biodinamice au o concentrație alcoolică cuprinsă între 14.5 % vol. alc. și 16.5 % vol. alc..

Densitatea probelor variază între 0.9924 și 0.9953. Corelată cu conținutul în zaharuri nereducătoare, mai mic de 4 g/L, întărește faptul că toate vinurile au fermentat până la sec, indiferent dacă s-au adăugat sau nu levuri selecționate care să ajute la fermentația alcoolică. De asemenea diferențele mici înregistrate de densitate în cazul vinurilor obținute din același an și soi sugerează o bună stabilitate a vinurilor biodinamice în timp.

Aciditatea volatilă este reprezentată în special de către acidul acetic care apare în timpul fermentației alcoolice datorită activității metabolice a levurilor și bacteriilor aerobe sau prin oxidarea etanolului (Pronk ș.a.,1996; Ghosh ș.a.,2012). În cazul vinurilor obținute se încadrează între 0.19 g/L  $C_2H_4O_2$  și 0.58 g/L  $C_2H_4O_2$ . Acest lucru indică faptul că normele de igienă au fost respectate pe tot parcursul procesului tehnologic, în special în cazul vinurilor biodinamice a căror aciditate volatilă variază între 0.24 g/L  $C_2H_4O_2$  și 0.47 g/L  $C_2H_4O_2$ . Limita maximă admisă înscrisă în caietul de sarcini al podgoriei Murfatlar, menționată și în normele metodologice nr. 164/2015 este de 1.2 g/L  $C_2H_4O_2$ .

Concentrațiile de dioxid de sulf liber și total sunt importante, deoarece prin proprietățile sale antiseptice și antibacteriene protejează vinul împotriva oxidării și

degradărilor produse de diverse microorganisme. Dioxidul de sulf liber este direct responsabil de protecția vinurilor. El are valori cuprinse între 2 mg/L și 10 mg/L în cazul vinurilor biodinamice, între 20 și 27 mg/L în cazul vinurilor ecologice și între 25 mg/L și 34 mg/L în cazul vinurilor convenționale. Dioxidul de sulf total are valori cuprinse între 51 mg/L și 105 mg/L. Vinurile biodinamice au o concentrație în SO<sub>2</sub> total cuprinsă între 51 mg/L și 63 mg/L, vinurile ecologice au o concentrație în SO<sub>2</sub> total cuprinsă între 79 mg/L și 99 mg/L, iar vinurile convenționale au o concentrație în SO<sub>2</sub> total cuprinsă între 98 mg/L și 110 mg/L.

În cazul vinurilor roșii unde la desăvârșirea senzației gustative contribuie și compușii fenolici, responsabili de senzația de astringență, prospețimea oferită de o aciditate mare nu este întotdeauna agreată de către consumatori. Astfel pentru desăvârșirea senzațiilor gustative, dar și evitarea apariției fermentației malolactice, în timpul învechirii, oenologii aleg să efectueze această fermentație înainte de îmbutelierea vinurilor. Acidul malic este, în general, specific fructelor, în cazul de față strugurilor și spre deosebire de alți acizi din vin, acesta este mai dur cu papilele gustative.

Acidul malic este instabil din punct de vedere microbiologic și poate genera probleme nedorite de refermentare, turbiditate și aciditate volatilă. Acesta este instabil, deoarece bacteriile lactice îl pot metaboliza în acid lactic și CO<sub>2</sub>. Din acest motiv, la majoritatea vinurilor roșii se efectuează fermentația malolactică înainte de îmbuteliere. Musturile supracapte pot prezenta concentrații finale în acid malic sub 1 g/L (Benito, 2020).

Acidul lactic contribuie la aciditatea generală a vinului și pentru că este mult mai catifelat decât acidul malic, este preferat de către vinificatori (Robinson, 2006). În mod normal acesta se găsește în cantități cuprinse între 1 și 3 g/L (Boulton, 2017).

În tabelul 8.1 se poate observa că concentrația în acid malic a vinurilor este sub 0.7 g/L C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>5</sub>. Acest lucru corelat cu concentrația în acid lactic a probelor care este cuprinsă între 1.2 g/L C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub> și 1.9 g/L C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>, indică faptul că toate vinurile au efectuat fermentația malolactică, indiferent de tipul probei sau soiul de struguri.

În concluzie, se poate constata că între rezultatele analizelor fizico-chimice a vinurilor obținute după tehnologiile: convențională, biodinamică și ecologică nu există diferențe majore. Acest lucru indică faptul că din punct de vedere fizico-chimic se pot obține vinuri biodinamice roșii de calitate care să se încadreze în categoria de calitate a vinurilor roșii cu denumire de origine controlată.

Principalele caracteristici de compoziție ale vinurilor obținute  
Main compositional characteristics of obtained wines

| Cod probă | Aciditate totală<br>(g/L $C_4H_6O_6$ ) | pH       | Concentrați<br>a alcoolică<br>(% vol. alc.) | Densitate<br>(g/cm <sup>3</sup> ) | Aciditate<br>volatilă<br>(g/L $C_2H_4O_2$ ) | SO <sub>2</sub> liber<br>(mg/L) | SO <sub>2</sub> total<br>(mg/L) | C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>5</sub><br>(g/L) | C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O <sub>3</sub><br>(g/L) | Zaharuri<br>nereducătoare<br>(g/L) |
|-----------|----------------------------------------|----------|---------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|
| V1FN21E   | 4.3±0.08                               | 3.8±0.11 | 16.6±0.07                                   | 0.9927±0.0                        | 0.38±0.09                                   | 22±0.03                         | 91±0.11                         | 0.1±0.05                                              | 1.7±0.15                                              | 3.4±0.08                           |
| V2FN21C   | 5.1±0.05                               | 3.5±0.15 | 15.2±0.19                                   | 0.9938±0.0                        | 0.31±0.13                                   | 27±0.05                         | 100±0.09                        | 0.3±0.02                                              | 1.1±0.05                                              | 0.6±0.05                           |
| V3SY21C   | 5.3±0.07                               | 3.4±0.24 | 15.0±0.07                                   | 0.9938±0.1                        | 0.19±0.11                                   | 34±0.13                         | 97±0.13                         | 0.4±0.09                                              | 1.3±0.13                                              | 1.2±0.08                           |
| V4SY21E   | 4.4±0.13                               | 3.5±0.11 | 14.5±0.24                                   | 0.9929±0.0                        | 0.37±0.05                                   | 25±0.07                         | 93±0.08                         | 0.1±0.13                                              | 1.6±0.13                                              | 2.1±0.05                           |
| V5ME21E   | 4.9±0.04                               | 3.3±0.10 | 15.2±0.05                                   | 0.9930±0.0                        | 0.44±0.04                                   | 26±0.10                         | 89±0.04                         | 0.1±0.19                                              | 1.3±0.19                                              | 1.7±0.04                           |
| V6ME21C   | 4.6±0.09                               | 3.5±0.13 | 14.5±0.11                                   | 0.9930±0.1                        | 0.41±0.08                                   | 28±0.04                         | 95±0.05                         | 0.6±0.13                                              | 1.3±0.07                                              | 3.8±0.13                           |
| V7FN20E   | 4.6±0.08                               | 3.5±0.09 | 15.9±0.04                                   | 0.9940±0.0                        | 0.51±0.10                                   | 27±0.13                         | 79±0.10                         | 0.2±0.15                                              | 1.2±0.08                                              | 3.5±0.04                           |
| V8FN20C   | 4.9±0.07                               | 3.2±0.15 | 14.5±0.24                                   | 0.9937±0.1                        | 0.29±0.07                                   | 34±0.24                         | 105±0.103                       | 0.1±0.24                                              | 1.5±0.13                                              | 1.3±0.15                           |
| V9FN20B   | 4.6±0.10                               | 3.5±0.11 | 15.2±0.08                                   | 0.9927±0.2                        | 0.46±0.24                                   | 2±0.09                          | 58±0.02                         | 0.2±0.09                                              | 1.7±0.02                                              | 2.2±0.07                           |
| V10SY20B  | 4.4±0.10                               | 3.7±0.13 | 16.5±0.04                                   | 0.9924±0.1                        | 0.47±0.08                                   | 5±0.07                          | 56±0.24                         | 0.3±0.15                                              | 1.3±0.15                                              | 0.8±0.02                           |
| V11SY20E  | 4.9±0.13                               | 3.6±0.09 | 15.3±0.24                                   | 0.9953±0.0                        | 0.58±0.13                                   | 27±0.13                         | 99±0.07                         | 0.5±0.09                                              | 1.6±0.15                                              | 3.9±0.05                           |
| V12SY20C  | 5.0±0.10                               | 3.4±0.13 | 14.7±0.04                                   | 0.9929±0.1                        | 0.27±0.15                                   | 34±0.01                         | 103±0.05                        | 0.1±0.10                                              | 1.5±0.10                                              | 1.3±0.15                           |
| V13ME19C  | 5.1±0.05                               | 3.3±0.05 | 14.5±0.05                                   | 0.9924±0.1                        | 0.42±0.13                                   | 25±0.04                         | 110±0.04                        | 0.3±0.04                                              | 1.6±0.50                                              | 3.3±0.05                           |
| V14ME19E  | 4.1±0.08                               | 3.7±0.08 | 15.2±0.04                                   | 0.9922±0.0                        | 0.52±0.19                                   | 26±0.08                         | 81±0.13                         | 0.5±0.13                                              | 1.2±0.02                                              | 0.7±0.13                           |
| V15ME19B  | 4.8±0.04                               | 3.2±0.09 | 15.3±0.12                                   | 0.9929±0.1                        | 0.42±0.10                                   | 3±0.05                          | 51±0.07                         | 0.5±0.04                                              | 1.4±0.08                                              | 0.9±0.13                           |
| V16SY19C  | 5.3±0.04                               | 3.4±0.24 | 13.5±0.10                                   | 0.9934±0.0                        | 0.33±0.09                                   | 28±0.13                         | 103±0.11                        | 0.3±0.05                                              | 2.4±0.08                                              | 1.2±0.05                           |
| V17SY19E  | 4.6±0.13                               | 3.5±0.05 | 14.7±0.08                                   | 0.9925±0.1                        | 0.56±0.05                                   | 23±0.09                         | 87±0.04                         | 0.1±0.13                                              | 1.4±0.07                                              | 3.4±0.10                           |
| V18SY19B  | 4.4±0.13                               | 3.6±0.09 | 14.1±0.24                                   | 0.9927±0.1                        | 0.24±0.05                                   | 8±0.04                          | 60±0.10                         | 0.2±0.24                                              | 1.6±0.04                                              | 0.2±0.09                           |
| V19FN19C  | 5.1±0.04                               | 3.3±0.11 | 13.2±0.09                                   | 0.9942±0.1                        | 0.25±0.01                                   | 26±0.01                         | 98±0.05                         | 0.5±0.13                                              | 1.9±0.16                                              | 2.3±0.10                           |
| V20FN19E  | 4.2±0.10                               | 3.7±0.16 | 14.8±0.24                                   | 0.9931±0.0                        | 0.39±0.13                                   | 20±0.19                         | 79±0.11                         | 0.7±0.13                                              | 1.3±0.05                                              | 2.3±0.08                           |
| V21FN19B  | 4.1±0.08                               | 3.6±0.13 | 14.5±0.04                                   | 0.9947±0.0                        | 0.36±0.08                                   | 10±0.13                         | 63±0.09                         | 0.8±0.19                                              | 2.2±0.24                                              | 1.5±0.09                           |

### 8.3 Rezultate privind analiza compușilor fenolici

În tabelul 8.2 se poate observa conținutul total de leucoantociani, polifenoli și antociani din vinurile obținute prin diferite tehnologii (convențional, biodinamic, ecologic) și soiuri (Merlot, Fetească neagră și Syrah).

Valorile normale pentru vinurile roșii privind conținutul de compuși fenolici, antociani, intensitatea culorii și leucoantociani pot varia în funcție de soiul de struguri, perioada în care s-a efectuat recoltatul, tehnicile de vinificație și factorii de mediu.

În ceea ce privesc vinurile biodinamice valorile în care se pot încadra acești compuși nu sunt bine definite. Datorită faptului că vinificația biodinamică se bazează mai mult pe ce are natura de oferit, utilizându-se doar un minim de control, valorile obținute de aceste vinuri au fost comparate cu valorile obținute în studiile anterioare pentru vinurile roșii convenționale.

Tabelul 8.2/Table 8.2

Conținutul total de leucoantociani, polifenoli și antociani în vinurile obținute (mg/L)  
The total content of leucoanthocyanins, polyphenols and anthocyanin in the obtained wines (mg/L)

| Proba    | Polifenoli totali (mg/L) | Antociani Totali (mg/L) | Leucoantociani (mg/L) |
|----------|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| V1FN21E  | 2065±0.13                | 169±0.13                | 5.8±0.24              |
| V2FN21C  | 2351±0.07                | 179±0.24                | 5.5±0.16              |
| V3SY21C  | 2165±0.08                | 215±0.04                | 5.7±0.07              |
| V4SY21E  | 2010±0.11                | 208±0.07                | 5.4±0.11              |
| V5ME21E  | 2231±0.18                | 124±0.10                | 5.2±0.07              |
| V6ME21C  | 2320±0.05                | 290±0.24                | 5.4±0.05              |
| V7FN20E  | 1820±0.07                | 171±0.04                | 5.7±0.08              |
| V8FN20C  | 1925±0.15                | 252±0.08                | 5.2±0.05              |
| V9FN20B  | 1700±0.10                | 157±0.07                | 5.6±0.10              |
| V10SY20B | 1880±0.11                | 172±0.13                | 5.4±0.05              |
| V11SY20E | 2260±0.24                | 184±0.13                | 5.2±0.18              |
| V12SY20C | 2385±0.11                | 206±0.04                | 5.6±0.07              |
| V13ME19C | 2758±0.13                | 302±0.10                | 8.4±0.19              |
| V14ME19E | 1910±0.15                | 228±0.11                | 8.7±0.04              |
| V15ME19B | 2490±0.07                | 160±0.13                | 5.1±0.08              |
| V16SY19C | 2350±0.08                | 306±0.19                | 8.3±0.07              |
| V17SY19E | 2130±0.05                | 285±0.24                | 6.4±0.08              |
| V18SY19B | 1630±0.11                | 163±0.13                | 6.5±0.15              |
| V19FN19C | 1950±0.10                | 206±0.05                | 5.8±0.05              |
| V20FN19E | 1601±0.04                | 173±0.10                | 6.3±0.11              |
| V21FN19B | 1510±0,07                | 164±0.13                | 5.2±0.16              |

În tabelul 8.2 conținutul de leucoantociani este mai mic de 10 mg/L și mai mare de 5.1mg/L. Deși conținutul lor în vinuri este relativ mic comparativ cu alte produse, leucoantocianii fac parte din clasa flavonoidelor și sunt responsabili de stabilitatea culorii și

aroma vinurilor. Vinurile biodinamice au un conținut total în leucoantociani cuprins între 5.1 mg/L și 6.5 mg/L, vinurile ecologice au un conținut total în leucoantociani cuprins între 5.2 mg/L și 8.7 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut total în leucoantociani cuprins între 5.2 mg/L și 8.4 mg/L. Conținutul acestora variază în funcție de an și tipul de vinificație.

Polifenolii sunt extrași din pielea și semințele bachelor de struguri în timpul procesului de macerare-fermentare. Concentrația în polifenoli totali a vinurilor analizate diferă în funcție de tipul de vinificație aplicat, anul producerii vinurilor și soiul de struguri, astfel el variază între 1510 mg/L și 2758 mg/L (tabelul 8.2).

În anii 2019 și 2020 vinurile biodinamice obținute din soiul Syrah au un conținut mai mic de compuși fenolici totali decât omoloagele lor ecologice și convenționale, fig. 8.1. Vinul biodinamic obținut din soiul Syrah în anul 2019 are un conținut în polifenoli totali de 1630 mg/L, în timp ce vinurile ecologice au un conținut în polifenoli totali de 2130 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut în polifenoli totali de 2350 mg/L.

Variantele din soiul Syrah obținute în anul 2020, fig.8.1, au un conținut în polifenoli totali de 1880 mg/L pentru vinul biodinamic, în timp ce vinurile ecologice au un conținut în polifenoli totali de 2260 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut în polifenoli totali de 2385 mg/L.

În anul 2021 varianta obținută din struguri Syrah, cultivați în sistem ecologic are o cantitate de 2010 mg/L polifenoli totali, iar vinul convențional obținut din soiul Syrah în anul 2021 are o cantitate de 2165 mg/L polifenoli totali, fig. 8.1.

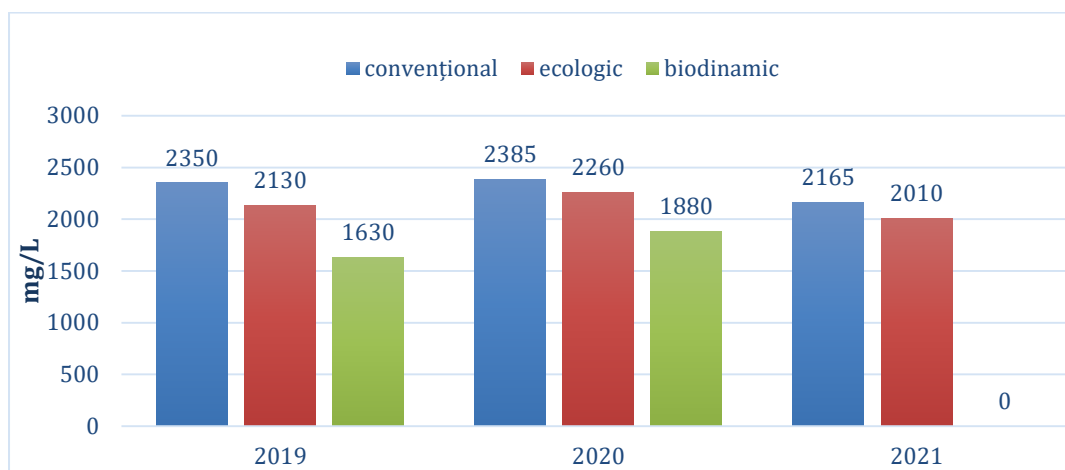


Figura 8.1 Reprezentarea grafică a conținutului total de compuși fenolici din vinurile obținute din soiul Syrah/  
Figure 8.1 Graphic representation of the total content of phenolic compounds in wines obtained from the Syrah variety

În anii 2019 și 2020 vinurile biodinamice obținute din soiul Fetească neagră au un conținut mai mic de compuși fenolici totali decât omoloagele lor ecologice și convenționale, fig. 8.2. Vinul biodinamic obținut din soiul Fetească neagră în anul 2019 are un conținut în polifenoli totali de 1510 mg/L, în timp ce vinurile ecologice au un conținut în polifenoli totali de 1601 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut în polifenoli totali de 1950 mg/L.

Variantele din soiul Fetească neagră obținute în anul 2020, fig.8.2, au un conținut în polifenoli totali de 1700 mg/L pentru vinul biodinamic, în timp ce vinurile ecologice au un

conținut în polifenoli totali de 1820 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut în polifenoli totali de 1925 mg/L.

În anul 2021 varianta obținută din struguri de Fetească neagră, cultivați în sistem ecologic are o cantitate de 2065 mg/L polifenoli totali, iar vinul convențional obținut din soiul Fetească neagră în anul 2021 are o cantitate de 2351 mg/L polifenoli totali, fig. 8.2.

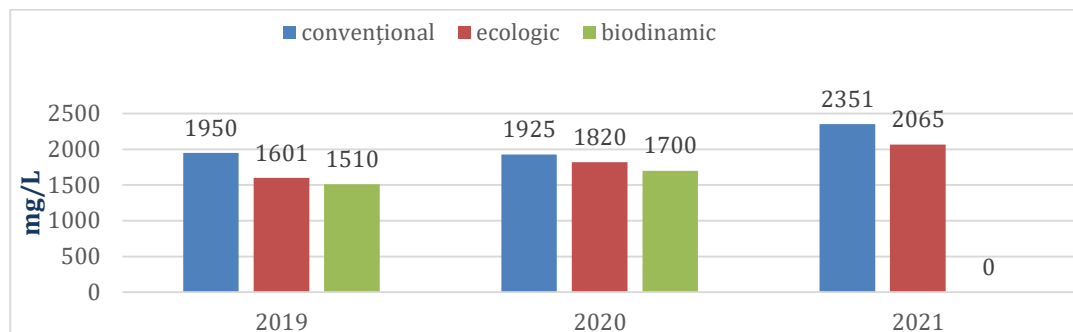


Figura 8.2 Reprezentarea grafică a conținutului total de compuși fenolici din vinurile obținute din soiul Fetească neagră/ Figure 8.2 Graphic representation of the total content of phenolic compounds in wines obtained from the Fetească neagră variety

În anul 2019 vinul biodinamic obținut din soiul Merlot are un conținut de polifenoli totali cuprins între vinurile ecologice și convenționale, fig. 8.3. Vinul biodinamic obținut din soiul Merlot în anul 2019 are un conținut în polifenoli totali de 2490 mg/L, în timp ce vinurile ecologice au un conținut în polifenoli totali de 1910 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut în polifenoli totali de 2758 mg/L.

În anul 2021 varianta obținută din struguri Merlot cultivați în sistem ecologic are o cantitate de 2231 mg/L polifenoli totali, iar vinul convențional obținut din soiul Merlot în anul 2021 are o cantitate de 2320 mg/L polifenoli totali, fig. 8.3.

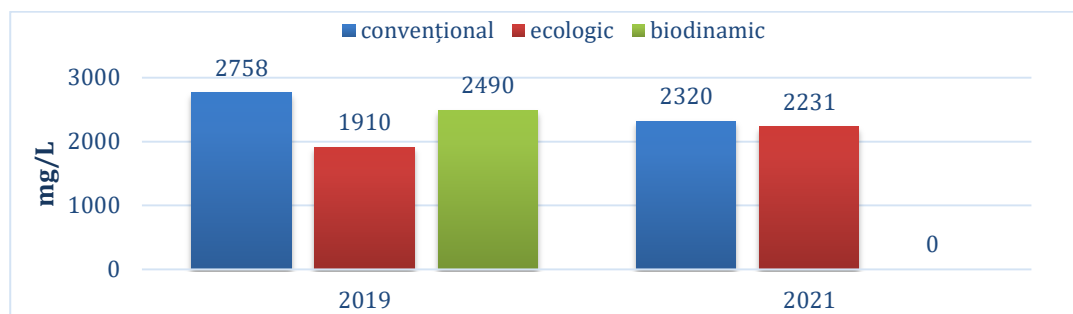


Figura 8.3 Reprezentarea grafică a conținutului total de compuși fenolici din vinurile obținute din soiul Merlot / Figure 8.3 Graphic representation of the total content of phenolic compounds in wines obtained from the Merlot variety

Făcând parte din grupa compușilor fenolici, antocianii se extrag din pielea boabelor de struguri în timpul procesului de macerare-fermentare. În cazul probelor de față concentrația vinurilor analizate în antociani totali diferă în funcție de tipul de vinificație aplicat, anul producerii vinurilor și soiul de struguri, astfel el variază între 124 mg/L și 306 mg/L (tabelul 8.2).

În anul 2019 vinul biodinamic obținut din soiul Merlot are un conținut total de

antociani mai mic decât omoloagele sale ecologice și convenționale, fig.8.4. Vinul biodinamic obținut din soiul Merlot în anul 2019 are un conținut total în antociani de 160 mg/L, în timp ce vinul ecologic a un conținut total în antociani de 228 mg/L, iar vinul convențional are un conținut total în antociani de 302 mg/L.

În anul 2021 varianta obținută din struguri Merlot, cultivați în sistem ecologic are o cantitate de 124 mg/L antociani totali, iar vinul convențional obținut din soiul Merlot în anul 2021 are o cantitate de 290 mg/L antociani totali, fig. 8.5.

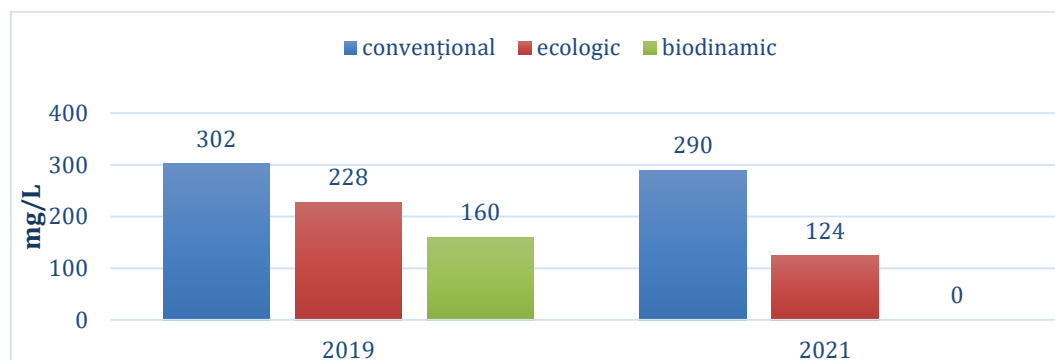


Figura 8.4 Reprezentarea grafică a conținutului total de antociani din vinurile obținute din soiul Merlot/  
Figure 8.4 Graphic representation of the total content of antocyanins in wines obtained from the Merlot variety

În anii 2019 și 2020 vinurile biodinamice obținute din soiul Syrah au un conținut total de antociani mai mic decât omoloagele lor ecologice și convenționale, fig. 8.5. Vinul biodinamic obținut din soiul Syrah în anul 2019 are un conținut total în antociani de 163 mg/L, în timp ce vinurile ecologice au un conținut total în antociani de 285 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut total în antociani de 306 mg/L.

Variantele din soiul Syrah obținute în anul 2020, fig.8.5, au un conținut total în antociani de 172 mg/L pentru vinul biodinamic, în timp ce vinurile ecologice au un conținut total în antociani de 184 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut total în antociani de 205 mg/L.

În anul 2021 varianta obținută din struguri de Syrah, cultivați în sistem ecologic are o cantitate de 208 mg/L antociani totali, iar vinul convențional obținut din soiul Syrah în anul 2021 are o cantitate de 215 mg/L antociani totali, fig. 8.5.

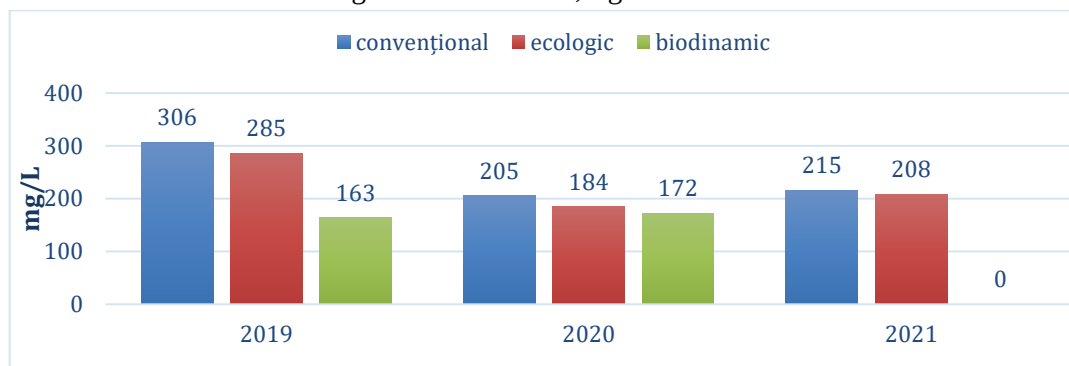


Figura 8.5 Reprezentarea grafică a conținutului total de antociani din vinurile obținute din soiul Syrah/  
Figure 8.5 Graphic representation of the total content of antocyanins in wines obtained from the Syrah variety

În anii 2019 și 2020 vinurile biodinamice obținute din soiul Fetească neagră au un conținut total de antociani mai mic decât omoloagele lor ecologice și convenționale, fig. 8.6. Vinul biodinamic obținut din soiul Fetească neagră în anul 2019 are un conținut total în antociani de 164 mg/L, în timp ce vinurile ecologice au un conținut total în antociani de 173 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut total în antociani de 206 mg/L.

Variantele obținute din soiul Fetească neagră în anul 2020, fig.8.6, au un conținut total în antociani de 157 mg/L pentru vinul biodinamic, în timp ce vinurile ecologice au un conținut total în antociani de 171 mg/L, iar vinurile convenționale au un conținut total în antociani de 252 mg/L.

În anul 2021 varianta obținută din struguri de Fetească neagră, cultivați în sistem ecologic are o cantitate de 169 mg/L antociani totali, iar vinul convențional obținut din soiul Fetească neagră în anul 2021 are o cantitate de 179 mg/L antociani totali, fig. 8.6.

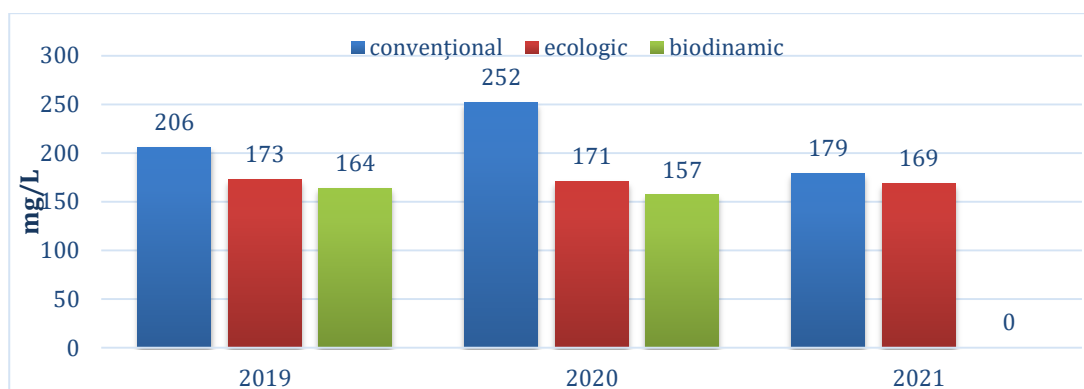


Figura 8.6 Reprezentarea grafică a conținutului total de antociani din vinurile obținute din soiul Fetească neagră/ Figure 8.6 Graphic representation of the total content of antocyanins in wines obtained from the Fetească neagră variety

Analizând figurile 8.1-8.6 se poate observa că conținutul total de polifenoli și antociani scade de la vinurile convenționale la vinurile biodinamice. Excepție făcând proba de vin biodinamic obținută din soiul Merlot în anul 2019, care a înregistrat o concentrație totală de polifenoli mai mare decât cea înregistrată de vinurile ecologice obținute din același soi și în același an. Însă valorile obținute de leuconatociani, polifenoli totali și antociani totali sunt comparabile între cele trei tipuri de vinificație

Vinurile au fost depozitate în aceeași locație, la aceeași temperatură și umiditate. Faptul că vinurile biodinamice au avut un conținut de dioxid de sulf liber mai mic de 10 mg/L și o concentrație în polifenoli totali comparabilă cu cea a vinurilor ecologice și convenționale sugerează faptul că se pot obține vinuri roșii de calitate cu un impact mai mic asupra sănătății consumatorilor, dar cu un aport de polifenoli comparabil cu cel adus de vinurile convenționale.

Antocianii ocupă un procent de 35% din totalul compușilor fenolici dintr-un vin (Țârdea, 2007). Aceștia sunt responsabili de culoarea vinurilor. Cei mai mulți antociani oferă o culoare roșie-albastră vinurilor, de aceea joacă un rol important în determinarea culorii vinurilor roșii și roze. Determinarea antocianilor din vinurile obținute s-a efectuat în triplicat.

Pentru fiecare vin s-au luat în considerare procentele de participare ale următorilor antociani: delfinidină-3-monoglicozid (Del-3-gl), peonidină-3-monoglicozid (Po-3-gl), cianidină-3-monoglicozid (Cya-3-gl), petunidină-3-monoglicozid (Pt-3-gl), malvidină-3-monoglicozid (Mv-3-gl), malvidină-3-monoglicozid acetilat (Mv-3-gl-acet), peonidină-3-monoglicozid acetilat (Po-3-gl-acet), malvidină-3-monoglicozid cumarilat (Mv-3-gl-cum), peonidină-3-monoglicozid cumarilat (Po-3-gl-cum), după care s-au calculat concentrațiile acestora. Cantitățile medii și deviația standard ale antocinilor determinați sunt prezentate în tabelul 8.7, iar interpretarea datelor s-a efectuat luând în considerare soiul de struguri și tehnologia de vinificație specifică (ecologică, biodinamică, convențională).

În ceea ce privește profilul antocianilor și procentul lor de participare în realizarea culorii, pentru vinurile obținute din soiul Fetească neagră, Syrah și Merlot se poate observa în tabelele 8.3, 8.4 și 8.5 că procentul de participare al antocianilor Del-3-gl, Pt-3-gl, Po-3-gl, Mv-3-gl variază direct proporțional cu anul în care a fost produs vinul. În schimb antocianul Cy-3-gl crește pe măsură ce vinul a stat mai mult în sticlă, datorită reacțiilor chimice care au loc în vin în timpul perioadei de învechire. O astfel de reacție este transformarea antocianilor din formele lor originale, cum ar fi glicozidele, în structuri mai stabile și complexe cunoscute sub numele de piranoantociani. Această transformare poate duce la o creștere a concentrației de Cy-3-gl.

În tabelul 8.3, profilul antocianic al vinurilor din Fetească neagră, se observă că procentul antocianului delfinidină-3-monoglicozid variază între 4.33 și 8.66, procentul antocianului cianidină-3-monoglicozid variază între 0.28 și 1.65, procentul antocianului Pt-3-gl variază între 6.19 și 9.31, procentul antocianului peonidină-3-monoglicozid variază între 3.15 și 11.01, iar procentul antocianului malvidină-3-monoglicozid variază între 55.62 și 63.79.

În tabelul 8.4, profilul antocianic al vinurilor obținute din soiul Syrah, antocianul delfinidină-3-monoglicozid variază între 2.26% și 8.72%. Procentul antocianului Pt-3-gl variază între 4.28 și 9.33, procentul antocianului peonidină-3-monoglicozid variază între 2.80 și 9.35, antocianul cianidină-3-monoglicozid variază între 0.22% și 2.83%, iar antocianul malvidină-3-monoglicozid variază între 37.48% și 77.96%.

În tabelul 8.5, profilul antocianic al vinurilor obținute din soiul Merlot, procentul antocianului De-3-gl variază între 5.28 și 6.76, antocianul Cy-3-gl variază între 0.72% și 1.65%, procentul antocianului Pt-3-gl variază între 6.23 și 9.57, procentul antocianului Po-3-gl variază între 2.15 și 3.34, iar antocianul Mv-3-gl variază între 63.45% și 78.15%.

În tabele 8.3-8.5, atocianii De-3-gl, Pt-3-gl și Mv-3-gl a obținut procente mai mari pentru vinurile obținute în anii 2020 și 2021, față de vinurile obținute în anul 2019. Acest lucru se poate datora procesului de învechire prin care au trecut vinurile din 2019, deoarece pe măsură ce vinurile îmbătrânesc, antocianinele pot suferi transformări chimice, precum cele de oxidare și polimerizare. Aceste reacții pot modifica compoziția și concentrația antocianilor.

Tabelul 8.3/Table 8.3

Profilul antocianic al vinurilor din Fetească neagră (% de participare)  
 Anthocyan profile of Fetească neagră wines (participation %)

| <b>Proba</b> | <b>De-3-gl</b> | <b>Cy-3-gl</b> | <b>Pt-3-gl</b> | <b>Po-3-gl</b> | <b>Mv-3-gl</b> |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| V1FN21E      | 8.51           | 0.56           | 9.31           | 11.01          | 61.18          |
| V2FN21C      | 8.66           | 0.28           | 9.16           | 8.89           | 63.37          |
| V7FN20E      | 6.14           | 0.58           | 6.34           | 3.15           | 63.79          |
| V8FN20C      | 6.03           | 0.69           | 6.56           | 3.29           | 63.33          |
| V9FN20B      | 6.07           | 0.36           | 6.97           | 3.35           | 63.22          |
| V19FN19C     | 4.19           | 1.65           | 6.19           | 4.74           | 55.62          |
| V20FN19E     | 4.33           | 1.64           | 6.21           | 4.20           | 56.07          |
| V21FN19B     | 4.39           | 1.43           | 6.22           | 4.42           | 56.72          |

Tabelul 8.4/Table 8.4

Profilul antocianic al vinurilor din Syrah (% de participare)  
 Anthocyan profile of Syrah wines (participation %)

| <b>Proba</b> | <b>De-3-gl</b> | <b>Cy-3-gl</b> | <b>Pt-3-gl</b> | <b>Po-3-gl</b> | <b>Mv-3-gl</b> |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| V3SY21C      | 8.72           | 0.56           | 9.33           | 9.35           | 62.27          |
| V4SY21E      | 4.11           | 0.44           | 8.42           | 2.44           | 77.96          |
| V10SY20B     | 4.91           | 0.25           | 6.40           | 2.80           | 66.61          |
| V11SY20E     | 5.00           | 0.26           | 6.69           | 2.91           | 66.29          |
| V12SY20C     | 5.02           | 0.22           | 6.70           | 2.91           | 66.31          |
| V16SY19C     | 2.26           | 2.83           | 5.26           | 3.08           | 38.33          |
| V17SY19E     | 2.38           | 2.80           | 5.08           | 3.11           | 37.82          |
| V18SY19B     | 2.28           | 2.72           | 4.28           | 4.69           | 37.48          |

Tabelul 8.5/Table 8.5

Profilul antocianic al vinurilor din Merlot (% de participare)  
 Anthocyan profile of Merlot wines (participation %)

| <b>Proba</b> | <b>De-3-gl</b> | <b>Cy-3-gl</b> | <b>Pt-3-gl</b> | <b>Po-3-gl</b> | <b>Mv-3-gl</b> |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| V5ME21E      | 6.76           | 0.72           | 8.20           | 2.15           | 78.15          |
| V6ME21C      | 6.01           | 0.73           | 9.57           | 2.41           | 76.35          |
| V13ME19C     | 5.44           | 1.62           | 6.73           | 2.82           | 63.45          |
| V14ME19E     | 5.44           | 1.62           | 6.73           | 2.82           | 63.45          |
| V15ME19B     | 5.28           | 1.65           | 6.23           | 3.34           | 64.24          |

Culoarea este alcătuită din antociani liberi și acetilați, dar în timpul păstrării vinurilor doar antocianii acetilați sunt mai rezistenți la condesare, ceilalți se combină cu taninurile sau cu alți compuși fenolici. Prin urmare s-a analizat conținutul de antociani acetilați și cumarilați și s-a efectuat raportul dintre aceștia pentru a determina un profil antocianic al vinurilor cât mai exact.

Tabelul 8.6/Table 8.6

Derivații acetilați ai peonidinei și malvidinei la vinurile de Fetească neagră (% de participare)  
 Acylated derivatives of peonidin and malvidin of Fetească neagră wine (participation %)

| Cod Proba | Po-3-acgl | Mv-3-acgl | Po-3-cugl | Mv-3-cugl | Σ (acetilat +<br>cumarilat) | Σ acetilat /<br>Σ cumarilat |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| V1FN21E   | 2.25      | 4.81      | 0.20      | 2.16      | 9.43                        | 3.00                        |
| V2FN21C   | 2.10      | 4.83      | 0.43      | 2.28      | 9.64                        | 2.55                        |
| V7FN20E   | 0.24      | 12.01     | 0.68      | 7.08      | 20.01                       | 1.58                        |
| V8FN20C   | 0.30      | 11.89     | 0.61      | 7.29      | 20.10                       | 1.54                        |
| V9FN20B   | 0.31      | 11.97     | 0.62      | 7.14      | 20.04                       | 1.58                        |
| V19FN19C  | 1.48      | 6.72      | 1.71      | 17.71     | 27.61                       | 0.42                        |
| V20FN19E  | 1.55      | 6.39      | 2.46      | 17.14     | 27.54                       | 0.40                        |
| V21FN19B  | 1.53      | 5.65      | 2.08      | 17.56     | 26.82                       | 0.37                        |

În tabelul 8.6 este prezentat procentul de antociani cumarilați și acetilați prezenți în vinurile de Fetească neagră. Astfel se poate observa că în cazul antocianului peonidină-3-monoglicozid acetilat vinurile obținute în anul 2020 au concentrații mai mici decât vinurile obținute în anii 2019 și 2021, acest lucru corelat cu tabelul 8.4 sugerează faptul că peonidina nu s-a combinat cu ceilalți compuși fenolici. În schimb antocianul malvidină a condesat mai mult în cazul vinurilor obținute în 2020, astfel că Mv-3-acgl are concentrațiile cele mai mari pentru aceste vinuri.

Antocianul acetilat al peonidinei variază între 0.24%, V7FN20E și 2.25%, V1FN21E. Antocianul cumarilat al peonidinei variază între 0.20%, V1FN21E și 2.46%, V20FN19E. În cazul vinurilor obținute din soiul Fetească neagră în același an diferențele dintre procente sunt mai mici. Astfel în anul 2019 procentul antocianului Po-3-acgl variază între 1.48%, V19FN19C și 1.55%, V20FN19E. În anul 2020 procentul antocianului Po-3-acgl variază între 0.24, V7FN20E și 0.31%, V9FN20B, iar în 2021 procentul este cuprins între 2.10%, V2FN21C și 2.25%, V1FN21E.

Chiar dacă procentele antocianilor cumarilați și acetilați diferă în limite relativ mari de la un an la altul suma dintre procentele de participare a antocianilor cumarilați și acetilați are valori apropiate în cazul vinurilor obținute în anii 2020-2019 cum ar fi: 20.01, V7FN20E și 27.61, V19FN19C, iar în anul 2021 suma este 9.43 în cazul probei V1FN21E și 9.64, în cazul probei V2FN21C.

Raportul sumelor antocianilor acetilați și cumarilați scade de la vinurile mai tinere la cele învechite mai mult timp, de la 3.00, proba V1FN21E la 0.37, proba V21FN19B.

În tabelul 8.7 sunt prezentate valorile procentuale ale antocianilor cumarilați și acetilați precum și suma acestora și raportul sumelor lor, pentru vinurile obținute din soiul Syrah.

Astfel acetilatul și cumarilatul peonidinei are valorile procentuale cele mai mici pentru vinurile obținute în anul 2020, în schimb acetilatul malvidinei are valorile cele mai mari pentru aceleași vinuri. Valorile procentuale ale cumarilatului peonidinei și malvidinei cresc direct proporțional cu perioada de depozitare a vinurilor. Astfel că valorile cele mai mici

ale procentului acestor antociani le au vinurile obținute în anul 2021, iar valorile cele mai mari vinurile produse în anul 2019.

Tabelul 8.7/Table 8.7

Derivații acetilați ai peonidinei și malvidinei la vinurile de Syrah (% de participare)

Acylated derivatives of peonidin and malvidin of Syrah wine (participation %)

| Proba    | Po-3-acgl | Mv-3-acgl | Po-3-cugl | Mv-3-cugl | Σ (acetilat +<br>cumarilat) | Σ acetilat /<br>Σ cumarilat |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| V3SY21C  | 2.14      | 5.17      | 0.17      | 2.30      | 9.77                        | 2.96                        |
| V4SY21E  | 0.51      | 2.00      | 0.15      | 3.97      | 6.62                        | 0.61                        |
| V10SY20B | 0.26      | 10.94     | 0.71      | 7.13      | 19.04                       | 1.43                        |
| V11SY20E | 0.31      | 10.95     | 0.62      | 6.98      | 18.85                       | 1.48                        |
| V12SY20C | 0.26      | 10.96     | 0.73      | 6.88      | 18.83                       | 1.48                        |
| V16SY19C | 1.77      | 7.45      | 3.17      | 35.85     | 48.23                       | 0.24                        |
| V17SY19E | 2.82      | 8.79      | 2.98      | 34.23     | 48.81                       | 0.31                        |
| V18SY19B | 2.79      | 8.79      | 3.02      | 33.96     | 48.56                       | 0.31                        |

În tabelul 8.7, procentele antocianilor variază după cum urmează: Po-3-acgl între 0.26%, V10SY20B și 2.82%, proba V17SY19E; Mv-3-acgl între 2.00%, V4SY21E și 10.96%, V12SY20; Po-3-cugl între 0.17%, V3SY21C și 3.17%, V16SY19C, iar Mv-3-cugl variază între 2.30%, V3SY21C și 35.85%, V16SY19C.

În cazul vinurilor produse în același an din soiul Syrah diferențele dintre antocianii acetilați și cumarilați sunt mai mici. În tabelul 8.7 se poate observa că vinurile obținute din soiul Syrah în anul 2019 au valori procentuale pentru acetilatul peonidinei cuprinse între 1.77, V16SY19C și 2.82, V17SY19E. Acetilatul malvidinei este cuprins între 7.45%, V16SY19C și 8.79%, V17SY19E și V18SY19B. Procentul cumarilatului peonidinei este între 2.98, V17SY19E și 3.17, V16SY19C, iar cumarilatul malvidinei are valorile procentuale între 33.96, V18SY19B și 35.85, V16SY19C.

În tabelul 8.7, sumele antocianilor acetilați și cumarilați variază între 6.62, V4SY21E și 48.81, V17SY19E. Acestea cresc direct proporțional cu perioada de depozitare astfel în anul 2021 suma antocianilor acetilați și cumarilați variază între 6.62, V4SY21E și 9.77, V3SY21C. În anul 2020 această sumă variază între 18.83, V12SY20C și 19.04, V10SY20B, iar în anul 2019 suma antocianilor acetilați și cumarilați variază între 48.23, V16SY19C și 48.81, V17SY19E.

În tabelul 8.8, procentele antocianilor din vinurile rezultate din soiul Merlot, variază după cum urmează: Po-3-cugl între 0.12%, V6ME21C și 3.50%, probele V14ME19E și V13ME19C; Mv-3-acgl între 1.89%, V6ME21C și 3.25%, probele V13ME19C, V14ME19E și V15ME19B; Po-3-acgl între 0.50%, V6ME21C și 1.96%, probele V13ME19C și V14ME19E, iar Mv-3-cugl variază între 4.20%, V5ME21E și 10.23%, V13ME19C și V14ME19E.

În tabelul 8.8, sumele antocianilor acetilați și cumarilați variază între 6.93, V6ME21C și 18.94, V13ME19C și V14ME19E. Acestea cresc direct proporțional cu perioada de depozitare.

Tabelul 8.8/Table 8.8

Derivații acetilați ai peonidinei și malvidinei la vinurile de Merlot (% de participare)  
Acylated derivatives of peonidin and malvidin of Merlot wine (participation %)

| Proba    | Po-3-acgl | Mv-3-acgl | Po-3-cugl | Mv-3-cugl | Σ (acetilat + cumarilat) | Σ acetilat / Σcumarilat |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-------------------------|
| V5ME21E  | 0.59      | 2.01      | 0.20      | 4.20      | 7.01                     | 0.59                    |
| V6ME21C  | 0.50      | 1.89      | 0.12      | 4.43      | 6.93                     | 0.53                    |
| V13ME19C | 1.96      | 3.25      | 3.50      | 10.23     | 18.94                    | 0.38                    |
| V14ME19E | 1.96      | 3.25      | 3.50      | 10.23     | 18.94                    | 0.38                    |
| V15ME19B | 1.49      | 3.25      | 3.49      | 10.01     | 18.25                    | 0.35                    |

În tabelul 8.8 sunt prezentate valorile procentuale ale antocianilor cumarilați și acetilați din vinurile ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Merlot. Deoarece din acest soi nu au fost produse vinuri în anul 2020, vinurile obținute în anul 2021 au valori procentuale mai mici decât vinurile obținute în anul 2019 din soiul Merlot.

Astfel procentele antocianului Po-3-acgl variază între 0.50, proba V6ME21C și 1.96, probele V13ME19C și V14ME19E, iar Po-3-cugl este cuprins între 0.12% și 3.49%. Procentul antocianului Mv-3-acgl variază între 1.89, proba V6ME21C și 3.25, probele V13ME19C, V14ME19E și V15ME19B; procentul antocianului Mv-3-cugl variază între 4.20, proba V5ME21E și 10.23, probele V13ME19C și V14ME19E.

Suma dintre antocianii acetilați și cei cumarilați variază în cazul vinurilor din anul 2021 între 6.93, proba V6ME21C și 7.01, proba V5ME21E, iar în cazul vinurilor din anul 2019 între 18.25, proba V15ME19B și 18.94, probele V13ME19C și V14ME19E. Raportul sumelor procentuale ale antocianilor cumarilați și acetilați este mai mare în cazul vinurilor mai tinere, obținute în anul 2021, de 0.53, V6ME21C și 0.59, V5ME21E. În cazul vinurilor obținute din soiul Merlot în anul 2019 acest raport este de 0.38, pentru probele V13ME19C și V14ME19E și 0.35, pentru proba V15ME19B.

În tabelul 8.9 sunt prezentate sumele relative și deviația standard ale antocianilor monoglicozidici, acetilați și cumarilați. În ceea ce privește cantitățile antocianilor delfinidină-3-monoglicozid (Del-3-gl), peonidină-3-monoglicozid (Po-3-gl) și malvidină-3-monoglicozid (Mv-3-gl), acestea sunt mai mici la vinurile produse în anul 2019, față de omoloagele lor produse în anii 2020 și 2021.

În anul 2019, concentrația antocianului De-3-gl este cuprinsă pentru vinurile obținute din soiul Fetească neagră între 0.09 mg/L proba V19FN19C și 0.10 mg/L, V21FN19B. În cazul vinurilor obținute din soiul Merlot antocianul De-3-gl a obținut următoarele concentrații 0.22 mg/L, V15ME19B și 0.26 mg/L, probele V13ME19C și V14ME19E. În cazul vinurilor obținute din soiul Syrah, acest antocian are aceeași concentrație de 0.4 mg/L.

Tabelul 8.9/Table 8.9

Concentrațiile celor nouă antociani principali (mg/L  $\pm$  deviația standard) din vinurile obținute  
 Concentration of the nine main anthocyanins (mg/L  $\pm$  standard deviation) of wines obtained

| Proba    | De-3-gl         | Cy-3-gl         | Pt-3-gl         | Po-3-gl         | Mv-3-gl          | Po-3-acgl       | Mv-3-acgl       | Po-3-cugl       | Mv-3-cugl       |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| V1FN21E  | 1.58 $\pm$ 0.01 | 0.10 $\pm$ 0.01 | 1.73 $\pm$ 0.13 | 2.05 $\pm$ 0.13 | 11.37 $\pm$ 0.01 | 0.42 $\pm$ 0.02 | 0.89 $\pm$ 0.02 | 0.04 $\pm$ 0.00 | 0.40 $\pm$ 0.05 |
| V2FN21C  | 1.59 $\pm$ 0.02 | 0.05 $\pm$ 0.01 | 1.68 $\pm$ 0.17 | 1.63 $\pm$ 0.09 | 11.61 $\pm$ 0.01 | 0.38 $\pm$ 0.02 | 0.88 $\pm$ 0.18 | 0.08 $\pm$ 0.00 | 0.42 $\pm$ 0.05 |
| V3SY21C  | 1.60 $\pm$ 0.01 | 0.10 $\pm$ 0.01 | 1.72 $\pm$ 0.15 | 1.72 $\pm$ 0.15 | 11.46 $\pm$ 0.01 | 0.39 $\pm$ 0.02 | 0.95 $\pm$ 0.20 | 0.03 $\pm$ 0.00 | 0.42 $\pm$ 0.05 |
| V4SY21E  | 1.32 $\pm$ 0.02 | 0.14 $\pm$ 0.02 | 2.71 $\pm$ 0.27 | 0.78 $\pm$ 0.05 | 25.09 $\pm$ 0.01 | 0.16 $\pm$ 0.01 | 0.64 $\pm$ 0.17 | 0.05 $\pm$ 0.00 | 1.28 $\pm$ 0.10 |
| V5ME21E  | 1.22 $\pm$ 0.01 | 0.24 $\pm$ 0.04 | 2.66 $\pm$ 0.02 | 0.70 $\pm$ 0.06 | 25.39 $\pm$ 0.01 | 0.19 $\pm$ 0.05 | 0.65 $\pm$ 0.19 | 0.07 $\pm$ 0.00 | 1.37 $\pm$ 0.10 |
| V6ME21C  | 1.28 $\pm$ 0.01 | 0.23 $\pm$ 0.02 | 3.05 $\pm$ 0.32 | 0.77 $\pm$ 0.05 | 24.35 $\pm$ 0.01 | 0.16 $\pm$ 0.01 | 0.60 $\pm$ 0.17 | 0.04 $\pm$ 0.00 | 1.41 $\pm$ 0.15 |
| V7FN20E  | 1.42 $\pm$ 0.02 | 0.13 $\pm$ 0.02 | 1.47 $\pm$ 0.13 | 0.73 $\pm$ 0.05 | 14.76 $\pm$ 0.01 | 0.06 $\pm$ 0.04 | 2.78 $\pm$ 0.57 | 0.16 $\pm$ 0.10 | 1.64 $\pm$ 0.11 |
| V8FN20C  | 1.41 $\pm$ 0.02 | 0.16 $\pm$ 0.01 | 1.53 $\pm$ 0.77 | 0.77 $\pm$ 0.03 | 14.79 $\pm$ 0.01 | 0.07 $\pm$ 0.00 | 2.78 $\pm$ 0.70 | 0.14 $\pm$ 0.00 | 1.70 $\pm$ 0.16 |
| V9FN20B  | 1.40 $\pm$ 0.01 | 0.08 $\pm$ 0.01 | 1.61 $\pm$ 0.16 | 0.77 $\pm$ 0.04 | 14.58 $\pm$ 0.01 | 0.07 $\pm$ 0.04 | 2.76 $\pm$ 0.55 | 0.14 $\pm$ 0.00 | 1.65 $\pm$ 0.16 |
| V10SY20B | 1.64 $\pm$ 0.02 | 0.08 $\pm$ 0.01 | 2.13 $\pm$ 0.19 | 0.93 $\pm$ 0.04 | 22.21 $\pm$ 0.01 | 0.09 $\pm$ 0.05 | 3.65 $\pm$ 0.89 | 0.24 $\pm$ 0.00 | 2.38 $\pm$ 0.21 |
| V11SY20E | 1.67 $\pm$ 0.01 | 0.09 $\pm$ 0.01 | 2.23 $\pm$ 0.27 | 0.97 $\pm$ 0.05 | 22.13 $\pm$ 0.00 | 0.10 $\pm$ 0.00 | 3.65 $\pm$ 0.73 | 0.21 $\pm$ 0.00 | 2.33 $\pm$ 0.15 |
| V12SY20C | 1.69 $\pm$ 0.02 | 0.08 $\pm$ 0.01 | 2.25 $\pm$ 0.17 | 0.98 $\pm$ 0.07 | 22.32 $\pm$ 0.01 | 0.09 $\pm$ 0.00 | 3.69 $\pm$ 0.65 | 0.24 $\pm$ 0.00 | 2.32 $\pm$ 0.16 |
| V13ME19C | 0.26 $\pm$ 0.04 | 0.07 $\pm$ 0.01 | 0.27 $\pm$ 0.02 | 0.11 $\pm$ 0.01 | 2.56 $\pm$ 0.02  | 0.08 $\pm$ 0.00 | 0.13 $\pm$ 0.02 | 0.14 $\pm$ 0.00 | 0.41 $\pm$ 0.04 |
| V14ME19E | 0.26 $\pm$ 0.01 | 0.07 $\pm$ 0.01 | 0.27 $\pm$ 0.03 | 0.11 $\pm$ 0.01 | 2.56 $\pm$ 0.02  | 0.08 $\pm$ 0.02 | 0.13 $\pm$ 0.00 | 0.14 $\pm$ 0.00 | 0.41 $\pm$ 0.03 |
| V15ME19B | 0.22 $\pm$ 0.02 | 0.07 $\pm$ 0.01 | 0.30 $\pm$ 0.04 | 0.14 $\pm$ 0.01 | 2.63 $\pm$ 0.02  | 0.06 $\pm$ 0.00 | 0.13 $\pm$ 0.04 | 0.14 $\pm$ 0.00 | 0.41 $\pm$ 0.04 |
| V16SY19C | 0.04 $\pm$ 0.01 | 0.05 $\pm$ 0.01 | 0.09 $\pm$ 0.01 | 0.05 $\pm$ 0.00 | 0.66 $\pm$ 0.02  | 0.03 $\pm$ 0.00 | 0.13 $\pm$ 0.03 | 0.05 $\pm$ 0.00 | 0.61 $\pm$ 0.07 |
| V17SY19E | 0.04 $\pm$ 0.01 | 0.05 $\pm$ 0.01 | 0.09 $\pm$ 0.01 | 0.05 $\pm$ 0.00 | 0.64 $\pm$ 0.02  | 0.05 $\pm$ 0.00 | 0.15 $\pm$ 0.03 | 0.05 $\pm$ 0.00 | 0.58 $\pm$ 0.06 |
| V18SY19B | 0.04 $\pm$ 0.01 | 0.05 $\pm$ 0.01 | 0.08 $\pm$ 0.01 | 0.08 $\pm$ 0.01 | 0.67 $\pm$ 0.02  | 0.05 $\pm$ 0.00 | 0.16 $\pm$ 0.04 | 0.05 $\pm$ 0.00 | 0.61 $\pm$ 0.05 |
| V19FN19C | 0.09 $\pm$ 0.01 | 0.04 $\pm$ 0.00 | 0.14 $\pm$ 0.01 | 0.11 $\pm$ 0.01 | 1.23 $\pm$ 0.02  | 0.03 $\pm$ 0.05 | 0.15 $\pm$ 0.01 | 0.04 $\pm$ 0.02 | 0.39 $\pm$ 0.01 |
| V20FN19E | 0.10 $\pm$ 0.01 | 0.04 $\pm$ 0.00 | 0.14 $\pm$ 0.01 | 0.09 $\pm$ 0.01 | 1.26 $\pm$ 0.02  | 0.03 $\pm$ 0.05 | 0.14 $\pm$ 0.12 | 0.06 $\pm$ 0.05 | 0.39 $\pm$ 0.02 |
| V21FN19B | 0.10 $\pm$ 0.01 | 0.03 $\pm$ 0.00 | 0.14 $\pm$ 0.01 | 0.10 $\pm$ 0.01 | 1.25 $\pm$ 0.02  | 0.03 $\pm$ 0.00 | 0.12 $\pm$ 0.00 | 0.05 $\pm$ 0.02 | 0.39 $\pm$ 0.01 |

În anul 2020, concentrația antocianului De-3-gl este cuprinsă pentru vinurile obținute din soiul Fetească neagră între 0.40 mg/L, V9FN20B și 1.42 mg/L, V7FN20E. În cazul vinurilor obținute din soiul Merlot antocianul De-3-gl a obținut următoarele concentrații 1.22 mg/L, V5ME21E și 1.28 mg/L, V6ME21C. În cazul vinurilor obținute din soiul Syrah, concentrația acestui antocian este cuprinsă între 1.64 mg/L, proba V10SY20B și 1.69 mg/L, proba V12SY20C.

În anul 2021 concentrația antocianului De-3-gl în cazul vinurilor obținute din soiul Fetească neagră este de 1.58 mg/L pentru vinurile ecologice, și 1.59 mg/L pentru vinurile convenționale. Același antocian în cazul vinurilor obținute din soiul Merlot are valori cuprinse între 1.22 mg/L pentru proba de vin ecologic și 1.28 mg/L pentru proba de vin convențional. În cazul vinurilor obținute din soiul Syrah antocianul delfinidină-3-monoglucozid are valorile 1.32 mg/L, pentru proba de vin ecologic și 1.69 mg/L, pentru proba de vin convențional.

Concentrația antocianului cianidină-3-monoglicozid (Cya-3-gl) variază între 0.03 mg/L, proba V21FN19B și 0.24 mg/L, proba V5ME21E în cazul tuturor vinurilor obținute. De remarcat fiind faptul că în cazul acestui antocian cele mai mari cantități le-a obținut vinurile produse în anul 2021 din soiul Merlot de 0.24 mg/L, proba V5ME21E și 0.23 mg/L, proba V6ME21C.

Concentrațiile antocianului petunidină-3-monoglicozid (Pt-3-gl) variază în limite mari în funcție de anii de producere a vinurilor. Astfel pentru vinurile obținute în anii 2020 și 2021 concentrațiile sunt cuprinse între 1.47 mg/L, proba V7FN20E și 3.05 mg/L, proba V6ME21C, iar în cazul vinurilor obținute în anul 2019 concentrația antocianului Pt-3-gl variază între 0.14 mg/L probele obținute din soiul Fetească neagră și 0.30 mg/L, proba V15ME19B. De remarcat că antocianul Pt-3-gl are concentrații apropiate sau similare în cazul vinurilor obținute din același soi și același an, cu excepția vinurilor produse din Syrah în anul 2021 unde diferența dintre vinul ecologic și cel convențional este de 0.99 mg/L în favoarea vinului ecologic.

Antocianul peonidină-3-monoglicozid (Po-3-gl), are concentrațiile cele mai mari pentru vinurile obținute din soiul Fetească neagră în anul 2021, respectiv 2.05 mg/L, pentru vinul ecologic și 1.63 mg/L, în cazul vinului convențional. În același an proba V3SY21C, reprezentată de Syrah convențional, are o valoare de 1.72 mg/L, mai mare cu 0.94 mg/L decât valoarea obținută de proba V4SY21E, reprezentată de Syrah ecologic 2021. Concentrațiile vinurilor din anii 2019 și 2020 pentru acest antocian se încadrează între 0.05 mg/L, proba V17SY19E și V16SY19C și 0.98 mg/L, proba V12SY20C.

Concentrația antocianului malvidină-3-monoglicozid (Mv-3-gl) variază în limite mari în funcție de anii de producere a vinurilor. Astfel pentru vinurile obținute în anii 2020 și 2021 concentrația variază între 25.39 mg/L, V5ME21E și 11.37 mg/L, V1FN21E, iar în cazul vinurilor obținute în anul 2019 concentrația acestuia variază între 0.64 mg/L, proba V17SY19E și 2.63 mg/L, proba V15ME19B. De remarcat că acesta are valori apropiate sau similare în cazul vinurilor obținute din același soi și același an.

Concentrația antocianilor acetilați (Po-3-acgl) și cumarilați (Po-3-cugl) ai peonidinei variază între 0.03 mg/L, V16SY19C și 0.42, V1FN21E mg/L, respectiv 0.03 mg/L, V3SY21C și 0.24 mg/L, probele V10SY20B și V12SY20C.

Antocianii acetilați și cumarilați ai malvidinei (Mv-3-acgl și Mv-3-cugl) au concentrații mai mari pentru vinurile produse în ani 2020 din soiurile Syrah și Fetească neagră, față de omoloagele lor produse în anii 2019 și 2021. Astfel concentrația antocianului Mv-3-acgl variază între 3.69 mg/L, V12SY20C și 0.12 mg/L, V21FN19B, iar concentrația antocianului Mv-3-cugl variază între 0.39 mg/L, probele V19FN19C, V20FN19E și V21FN19B și 2.38 mg/L. proba V10SY20B.

În concluzie nivelurile de antociani din vinurile convenționale, biodinamice și ecologice variază în funcție de an și soi. Nu se poate afirma că vinurile convenționale au întotdeauna niveluri mai mari de antociani decât vinurile biodinamice și ecologice.

Cu toate acestea, nivelurile specifice de antociani pot varia în cadrul fiecărei categorii (convenționale, biodinamice și organice) datorită diferențelor între soiurile de struguri, practicilor de vinificație și perioadei de învechire. Influența acestor factori asupra nivelului de antociani nu este determinată exclusiv de metoda de cultivare (convențională, biodinamică sau organică).

#### **8.4 Rezultatul analizei parametrilor cromatici**

În spațiul de culoare CIELab, culoarea este descompusă în trei parametri independenți ortogonali,  $L^*$ ,  $a^*$  și  $b^*$ . Parametrul  $L^*$  indică întunecimea culorii, în timp ce  $a^*$  și  $b^*$  indică nuanța, astfel:

- $a^*$  -cuprinde culorile verde și roșu, astfel: -100 sau  $a^-$  semnifică culoarea verde și + 100 sau  $a^+$  înseamnă roșu;
- $b^*$  -indică gradul de galben și albastru, și cuprinde valori între -100 sau  $b^-$  indică culoarea albastru și +100 sau  $b^+$  indică culoare galben.

În tabelul 8.10 sunt redați parametrii cromatici CieLAB 76 pentru vinurile ecologice, biodinamice și convenționale analizate, obținuți prin calcul și simularea computerizată a culorii

Claritatea sau gradul de luminozitate și întunecime a culorii în cazul vinurilor scade invers proporțional cu anul producerii acestora. Astfel vinurile obținute în anul 2019 au o claritate mai mare față de cele obținute în anul 2021. Acest lucru se datorează perioadei mai îndelungate de învechire în sticlă, timp în care o serie de compuși fenolici și tartrați au condensat și s-au depus la fundul sticlei cu vin. Culoarea vinurilor are o întunecime destul de ridicată cu valori cuprinse între 22.7, proba V1FN21E și 29.5, proba V17SY19E.

În ceea ce privește nuanța, vinurile convenționale au obținut valori mai mari pentru parametrii  $a^*$  și  $b^*$ , dar între vinurile ecologice și biodinamice nu s-a putut stabili o corelație pentru valorile culorilor roșu și albastru.

În ceea ce privește croma, tonalitatea și luminozitatea nu se poate afirma că vinurile convenționale sau cele biodinamice au valori mai mari sau mai mici în comparație cu celelalte eșantioane. Valorile acestor parametri variază în funcție de an și soi și mai puțin în funcție de tehnologia de vinificație aplicată.

Probele obținute din soiul Fetească neagră au obținut, în anul 2021 culoarea cea mai întunecată,  $L^*$ , dintre toate probele acestei cercetări, respectiv 22.7, varianta V1FN21E. Probele de Fetească neagră obținute după tehnologia vinurilor ecologice au valori mai mici ale

acestui parametru în comparație cu omoloagele lor convenționale și biodinamice, respectiv 25.5, proba V20FN19E, 26.7 proba V7FN20E și 22.7 proba V1FN21E. În ceea ce privește culoarea roșie, a+, vinurile obținute din soiul Fetească neagră au valori cuprinse între 48.69, V1FN21E și 55.63, V19FN19C. Culoarea albastră are valoarea cea mai mare în cazul probei V1FN21E, în timp ce proba V8FN20C are o nuanță ușor mai gălbuie, dată de valoarea 47.97.

Variantele obținute din soiul Syrah sunt destul de întunecate cu valori ale  $L^*$  cuprinse între 24.3, proba V4SY21E și 29.5, proba V17SY19E. Predominantă este culoarea roșie, în ceea ce privește parametrul  $a^*$ , probele au valori cuprinse între 51.70, proba V4SY21E și 56.35, proba V12SY20C. Parametrul  $b^*$  are valori cuprinse între 41.67, proba V4SY21E și 47.39 proba V12SY20C.

Din soiul Merlot s-au obținut vinuri a căror întunecime a culorii,  $L^*$ , a obținut valori mici în comparație cu celelalte vinuri obținute din soiurile Fetească neagră și Syrah, în urma determinării spectrofotometrice. Valorile sunt cuprinse între 23.3, proba V5ME19E și 24.1, proba V13ME19C. Parametrul  $a^*$  are valori destul de apropiate cuprinse între 50.04, proba V5ME19E și 51.38, proba V13ME19C. Asemeni parametrului  $a^*$  și parametrul  $b^*$  are valori apropiate cuprinse între 39.99, proba V5ME19E și 41.35, proba V13ME19C.

În cazul tuturor probelor parametrul H, tenta, a variat între o minimă de 0.62, V9FN20B și o maximă de 0.96, V17SY19E.

Croma sau saturația, C, are valori relativ apropiate care variază între 62.34, V1FN21E și 73.92, V8FN20C. În figura 8.7 este reprezentată, cu ajutorul programului Digital Color Atlas saturația culorii sau gradul de intensitate a culorii unui vin roșu.

Tonaliata, în cazul probelor de față este cuprinsă între 38.63, V5ME19E și 40.68, V21FN19B.

Analizând luminozitatea, cea mai întunecată probă este proba V6ME21C cu 12.57, iar culoarea cea mai deschisă a fost obținută de 5.47, varianta V17SY19E.

Simularea computerizată a culorii este o reprezentare vizuală a culorii vinurilor ecologice, convenționale și biodinamice obținute și ajută la analiza culorii, evaluarea calității și compararea între diferite vinuri. Diferențele între intensitatea culorii vinurilor ecologice, convenționale și biodinamice sunt aproape insesizabile.

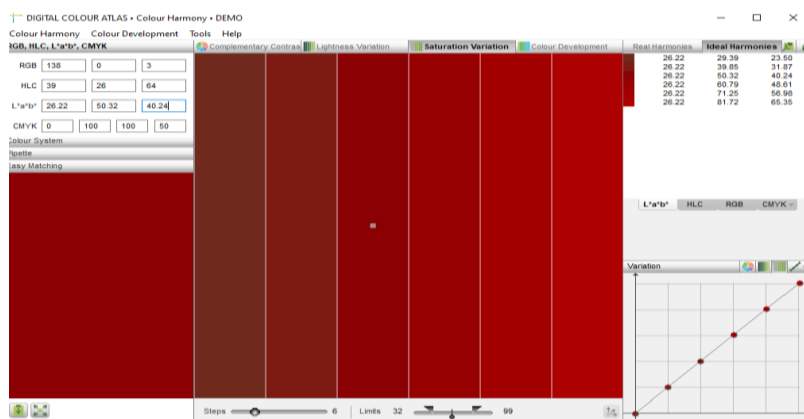


Figura 8.7 Reprezentarea saturației culorii în sistemul CieLAB cu ajutorul programului Digital Color Atlas/  
Figure 8.7 Representation of color saturation in the CieLAB system using the Digital Color Atlas program

Tabelul 8.10/Table 8.10

Parametrii cromatici Cie-LAB 76 pentru vinurile ecologice, biodinamice și convenționale analizate și simularea computerizată a culorii/  
Cie-LAB 76 color parameters for organic, biodynamic and conventional wines analyzed and computerized color simulation

| PROBA    | Claritatea (L) | Cromaticitatea<br>a* | Cromaticitatea<br>b* | Croma<br>(C) | Tonalitatea | Luminozitatea | Tenta<br>(H) | Simularea<br>culorii vinului |
|----------|----------------|----------------------|----------------------|--------------|-------------|---------------|--------------|------------------------------|
| V1FN21E  | 22.7±0.18      | 48.69±0.09           | 38.92±0.20           | 62.34±0.13   | 38.64±0.16  | 12.50±0.01    | 0.76±0.22    |                              |
| V2FN21C  | 26.8±0.16      | 55.12±0.18           | 45.91±0.05           | 71.73±0.07   | 39.79±0.02  | 8.52±0.11     | 0.82±0.13    |                              |
| V3SY21C  | 25.8±0.03      | 53.94±0.07           | 44.21±0.01           | 69.74±0.16   | 39.34±0.05  | 8.73±0.16     | 0.80±0.05    |                              |
| V4SY21E  | 24.3±0.07      | 51.70±0.01           | 41.67±0.18           | 66.41±0.20   | 38.87±0.20  | 10.63±0.05    | 0.73±0.09    |                              |
| V5ME19E  | 23.3±0.09      | 50.04±0.18           | 39.99±0.09           | 64.05±0.10   | 38.63±0.16  | 14.48±0.09    | 0.66±0.22    |                              |
| V6ME21C  | 23.4±0.07      | 50.32±0.19           | 40.24±0.18           | 64.43±0.01   | 38.65±0.16  | 12.57±0.05    | 0.69±0.03    |                              |
| V7FN20E  | 26.7±0.01      | 54.28±0.08           | 45.65±0.10           | 70.92±0.22   | 40.06±0.09  | 8.26±0.22     | 0.91±0.03    |                              |
| V8FN20C  | 28.2±0.16      | 56.24±0.09           | 47.97±0.03           | 73.92±0.16   | 40.46±0.13  | 7.32±0.03     | 0.87±0.10    |                              |
| V9FN20B  | 28.6±0.20      | 55.51±0.20           | 47.41±0.20           | 73.00±0.20   | 40.50±0.22  | 6.29±0.18     | 0.62±0.05    |                              |
| V10SY20B | 25.7±0.24      | 53.00±0.10           | 43.95±0.20           | 68.85±0.22   | 39.66±0.05  | 8.77±0.01     | 0.86±0.07    |                              |
| V11SY20E | 26.9±0.03      | 54.46±0.07           | 46.01±0.05           | 71.30±0.05   | 40.19±0.16  | 8.20±0.13     | 0.83±0.19    |                              |
| V12SY20C | 28.3±0.09      | 56.35±0.20           | 47.39±0.03           | 73.63±0.09   | 40.06±0.01  | 6.55±0.03     | 0.84±0.03    |                              |
| V13ME19C | 24.1±0.01      | 51.38±0.16           | 41.35±0.18           | 65.96±0.18   | 38.83±0.16  | 11.14±0.05    | 0.69±0.24    |                              |
| V14ME19E | 23.8±0.03      | 50.95±0.20           | 40.85±0.05           | 65.30±0.05   | 38.72±0.18  | 11.10±0.02    | 0.70±0.05    |                              |
| V15ME19B | 24.0±0.18      | 51.20±0.09           | 41.26±0.01           | 65.75±0.24   | 38.87±0.03  | 12.18±0.10    | 0.68±0.10    |                              |
| V16SY19C | 26.4±0.11      | 54.45±0.18           | 44.93±0.16           | 70.59±0.18   | 39.5±0.223  | 7.72±0.16     | 0.79±0.13    |                              |
| V17SY19E | 29.5±0.03      | 55.29±0.01           | 46.53±0.09           | 72.27±0.11   | 40.08±0.20  | 5.47±0.22     | 0.96±0.09    |                              |
| V18SY19B | 26.5±0.10      | 53.97±0.09           | 45.04±0.03           | 70.30±0.07   | 39.85±0.03  | 7.71±0.16     | 0.79±0.05    |                              |
| V19FN19C | 28.0±0.07      | 55.63±0.09           | 47.04±0.10           | 72.85±0.22   | 40.22±0.10  | 6.62±0.07     | 0.92±0.20    |                              |
| V20FN19E | 25.8±0.01      | 53.06±0.22           | 44.22±0.20           | 69.07±0.07   | 39.81±0.16  | 8.84±0.10     | 0.95±0.16    |                              |
| V21FN19B | 27.6±0.20      | 53.74±0.01           | 46.20±0.07           | 70.87±0.10   | 40.68±0.18  | 6.62±0.09     | 0.93±0.07    |                              |

În concluzie, între probele de vin ecologice, biodinamice și convenționale diferențele rezultate între culorile vinurilor sunt mici în cadrul aceluiași soi și an de recoltă.

### **8.5 Evaluarea profilului aromatic al vinurilor**

Analiza senzorială a fost efectuată simultan pentru cele 21 de probe, luându-se în considerare, în stabilirea ordinei degustării, anul și soiul din care a fost obținut vinul.

Probele obținute din soiul Fetească neagră în anul 2019 au fost percepute ca fiind diferite din punct de vedere olfactiv, față de vinurile din Fetească neagră obținute în anii 2020 și 2021.

În anul 2019 probele din Fetească neagră s-au evidențiat fiecare după cum urmează: proba de vin convențional, V19FN19C, a obținut puncte de bonificație mai mari, decât vinurile ecologice și biodinamice din 2019, pentru caracteristicile: cafea 3.35, ciocolată 3.18, piele tăbăcită 2.88 (fig.8.8 și tabelul 8.12) și cel mai mic punctaj de 2.53 pentru caracterul oxidativ. În ceea ce privește cel din urmă parametru, pentru vinul ecologic, proba V20FN19E și cel biodinamic, varianta, V21FN19B, a obținut valori similare de 3.47, respectiv 3.59. Acest lucru se poate datora protecției antioxidante mai mici în timpul maturării în baric și a învechirii în sticlă. Eșantionul V21FN19B s-a remarcat în timpul degustării printr-un miros mai intens de fructe de pădure, 4.76. Caracteristica specifică soilui Fetească neagră, prunele, a fost cel mai bine sesizată la proba V20FN19E, obținând în urma degustării o medie de 4.59.

În anul 2020 vinurile din soiul Fetească neagră s-au remarcat prin caracteristică de soi, prunele, fiind cele care au ieșit în evidență în cazul celor 3 eșantioane, dar vinul ecologic a obținut punctajul cel mai mare, urmat îndeaproape de cel biodinamic (figura 8.8). Dacă eșantionul format din vinul Fetească neagră convențional, V8FN20C, s-a remarcat în acest an doar printr-un miros mai puternic de piele tăbăcită, vinul ecologic, V7FN20E, a obținut puncte de bonificație mai mari pentru mirosul de condimente 3.29, prune 4.88, fructe de pădure 4.59, și caracterul oxidativ 2.71. Vinul biodinamic, respectiv proba V21FN20B s-a remarcat prin notele de ciocolată 3.53 și cafea 2.70, iar în ce privește notele de prune 4.59 și fructe de pădure 4.47, nu a primit note cu mult mai mici față de omologul său ecologic (tabelul 8.11).

În anul 2021 chiar dacă lipsește eșantionul cu vin biodinamic, se poate observa în figura 8.8 că se respectă tiparul vinurilor din Fetească neagră obținute în anii anteriori. Astfel vinul ecologic, proba V1FN21E, se remarcă prin note de prune 4.47, fructe de pădure 4.88 și ciocolată 2.71, iar vinul convențional, varianta V2FN21C, se remarcă prin note de condiment, 3.76 și tutun 2.12. Caracterul oxidativ a fost notat cu puncte de bonificație apropiate, pentru cele două probe, astfel 1.35, proba V2FN21C și 1.41 V1FN21E.

Din punct de vedere gustativ toate vinurile obținute din soiul Fetească neagră au fost identificate ca fiind seci, obținând o medie a senzației de dulce, în urma degustării sub 2.47, proba V9FN20B ( fig. 8.9 și tabelul 8.11).

Tabelul 8.11/Table 8.11

Media și deviația standard rezultate în urma analizei senzoriale pentru parametree gustative  
Mean and standard deviation results from sensory analysis for taste parameters

| Proba    | Intensitate | Persistență | Onctuos   | Dulce     | Astringent | Amar      | Acid      | Structură |
|----------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| V1FN21E  | 5.29±2.20   | 4.65±1.93   | 3.47±1.55 | 1.65±1.84 | 4.12±1.45  | 3.71±2.23 | 4.12±1.73 | 5.53±1.50 |
| V2FN21C  | 5.06±1.85   | 5.12±1.90   | 3.47±1.50 | 1.76±1.68 | 3.71±1.90  | 2.00±1.46 | 3.76±1.71 | 5.24±1.44 |
| V3SY21C  | 5.18±1.42   | 5.41±1.62   | 3.71±1.21 | 2.00±1.66 | 4.18±1.63  | 2.76±2.19 | 4.35±1.37 | 5.35±1.46 |
| V4SY21E  | 4.71±1.53   | 4.59±1.33   | 4.12±1.45 | 1.94±1.64 | 3.94±1.98  | 3.47±2.00 | 3.71±1.53 | 5.00±1.32 |
| V5ME21E  | 5.71±1.57   | 5.71±1.57   | 4.53±1.84 | 1.94±1.43 | 4.71±1.76  | 3.18±2.19 | 4.29±1.45 | 5.41±1.54 |
| V6ME21C  | 4.94±1.52   | 4.71±1.61   | 3.35±1.54 | 1.65±1.66 | 4.88±1.83  | 2.82±2.32 | 4.18±1.67 | 4.88±1.36 |
| V7FN20E  | 5.82±1.67   | 5.47±1.97   | 4.53±1.37 | 2.18±1.88 | 4.00±1.73  | 2.82±2.19 | 4.41±1.58 | 5.29±1.65 |
| V8FN20C  | 4.88±1.54   | 4.71±1.31   | 3.41±1.94 | 1.47±1.74 | 4.29±1.49  | 2.76±1.92 | 4.12±1.50 | 4.76±1.68 |
| V9FN20B  | 5.05±1.48   | 5.17±1.59   | 4.29±1.96 | 2.47±2.00 | 3.82±1.81  | 2.88±2.37 | 4.00±1.27 | 5.05±1.89 |
| V10SY20B | 4.76±1.92   | 5.41±1.70   | 4.18±1.55 | 2.12±1.80 | 4.29±1.70  | 2.71±2.08 | 3.82±1.94 | 5.24±1.64 |
| V11SY20E | 5.12±1.38   | 4.76±1.39   | 4.06±1.71 | 2.35±1.62 | 4.06±2.19  | 3.12±1.96 | 3.88±1.65 | 5.35±1.66 |
| V12SY20C | 6.12±2.04   | 5.82±2.13   | 5.12±2.00 | 2.12±2.04 | 4.59±1.59  | 2.76±1.97 | 5.00±1.90 | 5.35±1.60 |
| V13ME19C | 4.53±1.84   | 4.53±1.74   | 3.53±1.94 | 1.35±1.17 | 4.35±1.90  | 2.59±2.29 | 3.82±1.29 | 4.18±2.01 |
| V14ME19E | 4.71±1.53   | 4.41±1.54   | 2.88±1.58 | 1.41±1.37 | 4.59±2.60  | 3.18±2.60 | 3.24±1.52 | 4.00±1.87 |
| V15ME19B | 5.47±1.33   | 5.35±1.97   | 4.76±1.35 | 1.88±1.62 | 4.59±2.06  | 2.41±2.12 | 4.06±1.56 | 5.47±1.50 |
| V16SY19C | 4.82±1.74   | 4.76±1.56   | 3.59±1.80 | 1.71±1.72 | 4.35±1.54  | 2.12±1.76 | 4.35±1.46 | 4.82±1.47 |
| V17SY19E | 4.67±1.84   | 4.78±1.84   | 4.35±1.58 | 2.24±1.79 | 3.76±1.86  | 2.59±1.80 | 4.06±1.68 | 4.82±1.67 |
| V18SY19B | 4.94±1.48   | 4.82±1.75   | 3.59±1.58 | 1.94±1.64 | 4.18±1.63  | 2.59±1.80 | 4.00±1.54 | 5.12±1.76 |
| V19FN19C | 5.47±1.46   | 5.35±1.93   | 4.71±1.40 | 1.88±1.96 | 3.88±1.76  | 2.29±1.93 | 4.29±1.96 | 5.18±1.55 |
| V20FN19E | 5.18±1.06   | 5.24±1.71   | 3.88±1.83 | 1.65±1.41 | 3.53±1.66  | 2.24±1.71 | 3.47±1.59 | 5.12±2.00 |
| V21FN19B | 4.59±1.58   | 4.88±1.36   | 3.94±1.64 | 1.71±1.36 | 4.24±1.44  | 2.00±1.32 | 4.47±1.77 | 5.35±1.46 |

Tabelul 8.12/Table 8.12

Media și deviația standard rezultate în urma analizei senzoriale pentru parametrii aromatici  
Mean and standard deviation results from the sensory analysis for the aromatic parameters

| Proba    | Prune     | Fructe de<br>pădure<br>(mure, afine) | Condiment | Cafea     | Ciocolata | Trufe     | Piele<br>tăbăcită | Tutun     | Caracter<br>oxidativ |
|----------|-----------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|----------------------|
| V1FN21E  | 4.47±2.21 | 4.88±2.12                            | 3.41±1.80 | 2.59±2.45 | 2.71±2.17 | 1.65±2.09 | 2.29±2.20         | 1.76±2.14 | 1.41±1.58            |
| V2FN21C  | 4.18±2.43 | 4.35±1.84                            | 3.76±1.68 | 2.41±2.15 | 2.59±2.32 | 1.53±1.94 | 2.24±2.14         | 2.12±2.15 | 1.35±1.77            |
| V3SY21C  | 3.94±2.33 | 3.94±2.33                            | 3.06±1.68 | 1.59±1.97 | 2.24±2.17 | 1.47±1.94 | 1.76±2.39         | 2.06±2.19 | 1.24±1.60            |
| V4SY21E  | 3.53±2.00 | 5.00±1.84                            | 2.88±1.05 | 1.76±2.05 | 1.82±1.85 | 1.29±1.65 | 1.65±1.73         | 1.59±1.62 | 0.94±1.52            |
| V5ME21E  | 4.47±2.00 | 4.41±2.06                            | 3.06±1.75 | 2.53±2.35 | 3.29±2.42 | 1.35±1.58 | 1.59±1.62         | 2.82±2.16 | 1.53±1.66            |
| V6ME21C  | 4.12±1.73 | 4.59±1.91                            | 2.88±2.18 | 1.82±1.81 | 1.88±1.80 | 1.35±1.73 | 1.76±2.02         | 1.71±2.02 | 3.59±2.48            |
| V7FN20E  | 4.88±1.93 | 4.59±2.06                            | 3.29±1.16 | 2.18±1.70 | 2.82±2.10 | 1.41±1.73 | 2.29±2.20         | 2.35±2.06 | 2.71±1.72            |
| V8FN20C  | 3.76±1.89 | 3.94±1.64                            | 2.71±1.83 | 1.76±2.02 | 2.29±2.20 | 1.24±1.75 | 2.41±2.40         | 2.12±1.76 | 2.24±2.11            |
| V9FN20B  | 4.59±1.73 | 4.47±2.07                            | 2.82±2.01 | 2.70±2.11 | 3.53±1.84 | 1.88±2.18 | 2.00±1.97         | 2.29±2.31 | 2.00±2.03            |
| V10SY20B | 4.29±2.17 | 3.88±2.06                            | 3.47±2.00 | 2.18±1.98 | 2.24±1.92 | 1.47±1.55 | 1.00±0.94         | 1.94±1.92 | 2.24±1.82            |
| V11SY20E | 3.65±1.77 | 4.41±1.87                            | 3.41±2.18 | 1.88±1.96 | 2.06±2.22 | 1.06±1.66 | 1.65±2.23         | 1.82±1.91 | 2.71±1.79            |
| V12SY20C | 4.18±2.59 | 4.71±2.50                            | 3.53±2.08 | 2.65±2.69 | 2.82±2.21 | 1.53±1.71 | 3.41±3.44         | 2.41±2.32 | 2.41±1.80            |
| V13ME19C | 4.47±2.40 | 4.06±2.26                            | 3.06±2.11 | 2.59±2.06 | 2.35±2.26 | 1.76±1.92 | 2.24±2.63         | 1.59±1.50 | 2.47±1.97            |
| V14ME19E | 2.71±1.65 | 3.12±2.00                            | 2.06±1.52 | 1.24±1.56 | 1.18±1.67 | 1.88±2.12 | 2.47±2.20         | 1.41±1.47 | 2.76±1.71            |
| V15ME19B | 4.47±2.00 | 4.82±2.10                            | 3.35±1.90 | 2.53±2.27 | 3.29±2.14 | 1.88±0.86 | 2.18±1.85         | 2.59±2.12 | 2.35±2.03            |
| V16SY19C | 3.53±2.18 | 4.00±1.90                            | 3.12±2.32 | 2.76±2.75 | 2.24±2.25 | 1.76±2.08 | 3.41±3.26         | 2.24±1.71 | 2.00±1.87            |
| V17SY19E | 3.94±1.92 | 3.76±1.92                            | 3.24±1.52 | 1.88±1.69 | 2.24±1.82 | 0.94±0.97 | 2.06±1.89         | 1.82±1.33 | 2.65±1.80            |
| V18SY19B | 4.82±1.74 | 4.61±1.85                            | 3.41±2.18 | 1.53±1.42 | 1.76±1.56 | 1.47±1.38 | 2.41±1.94         | 1.94±1.56 | 3.18±2.40            |
| V19FN19C | 3.71±2.49 | 4.06±2.16                            | 3.29±1.69 | 3.35±2.71 | 3.18±2.27 | 1.88±1.93 | 2.88±2.64         | 2.94±2.59 | 2.53±1.91            |
| V20FN19E | 4.59±1.08 | 4.29±1.08                            | 3.06±1.06 | 2.65±1.08 | 2.82±1.07 | 1.94±2.38 | 2.24±1.09         | 2.71±1.06 | 3.47±1.08            |
| V21FN19B | 4.00±2.12 | 4.76±2.05                            | 3.18±2.04 | 2.53±1.91 | 2.94±2.25 | 1.65±2.03 | 2.59±2.32         | 2.53±1.87 | 3.59±2.09            |

Aceleași probe au obținut o medie pentru intensitate cuprinsă între 4.59, varianta V21FN19B și 5.82, proba V7FN20E, o persistență cuprinsă între 4.65, eșantionul V1FN21E și 5.47, proba V7FN20E. Structura a obținut o medie a punctelor de bonificație cuprinsă între 4.76, proba V8FN20C și 5.53, proba V1FN21E, astringența a obținut și ea valori apropiate cuprinse între 3.53, proba V20FN19E și 4.29, proba V8FN20C (figura 8.9 și tabelul 8.11).

În general vinurile ecologice și biodinamice, obținute din soiul Fetească neagră au obținut puncte de bonificație mai mari pentru senzațiile gustative luate în considerare, față de celelalte vinuri.

Vinul biodinamic, V18SY19B, obținut din soiul Syrah s-a remarcat în anul 2019 prin note de prune 4.82, fructe de pădure 4.61, condiment 3.41 și caracter oxidativ 3.18. Vinul convențional, V16SY19C, s-a remarcat prin note de tutun 2.24, cafea 2.76 și piele tăbăcită 3.41. Vinul ecologic, V17SY19E, a obținut aceeași medie a punctelor de bonificație, pentru nota de ciocolată, precum eșantionul Syrah convențional de 2.24.

În anul 2020, (fig. 8.10 și tabelul 8.12), vinul convențional, din soiul Syrah, s-a evidențiat prin note mai puternice, conform punctelor de bonificație primite, de piele tăbăcită, cafea, ciocolată și fructe de pădure. Pentru caracteristica de condiment, specifică soiului, vinurile au primit puncte de bonificație apropiate astfel: 3.47, proba V10SY20B, 3.41, proba V11SY20E și 3.53 proba V12SY20C. Vinul ecologic și biodinamic din acest an și soi au primit puncte de bonificație apropiate, dar mai mici decât vinurile convenționale, excepție făcând notele mai sus menționate.

În anul 2021 vinul ecologic obținut din soiul Syrah se remarcă printr-un miros de fructe de pădure mai intens față de vinul convențional. În schimb acesta din urmă prezintă note mai intense de prune, trufe și ciocolată. Parametrul condiment al vinurilor obținute din soiul Syrah a primit note apropiate astfel 3.06, proba V3SY21C și 2.88, proba V4SY21E.

În anul 2019, vinul ecologic obținut din soiul Syrah, proba V17SY19E, a fost perceput ca având cea mai mare onctuositate 4.82. În ceea ce privește intensitatea și persistența vinurile din acest an au obținut valori similare în urma degustării, astfel: intensitatea se încadrează între 4.67, proba V17SY19E și 4.94, proba V18SY19B, iar persistența între 4.76, V16SY19C și 4.82, V18SY19B.

În anul 2020 proba V12SY20C, conform punctelor de bonificație primite, a fost apreciată ca având componentele gustative cel mai bine evidențiate, dar cu toate acestea cele 3 eșantioane obținute din soiul Syrah în anul 2020 au obținut valori apropiate pentru structură și astringență. Astfel în ceea ce privește structura, proba V10SY20B a obținut o medie de 5.24, iar eșantioanele V11SY20E și V12SY20C au obținut ambele o medie de 5.35 (tabelul 8.11).

Astringența și amărăciunea vinurilor roșii sunt în general considerate a fi provocate de compușii fenolici și în special de taninuri. Astringența vinurilor roșii este un parametru ce indică calitatea acestora și oferă un gust plăcut vinului. Vinurile din Syrah din anul 2020 au obținut valori ale acestui parametru cuprinse între 4.06 , V11SY20E și 4.59, V12SY20C.

În anul 2021 vinurile și-au menținut calitatea, cu mențiunea că vinul convențional a primit puncte de bonificație puțin mai mari decât vinul ecologic. În figura 8.11 se poate observa că eșantioanele respectă tiparul gustativ obținut în anii anteriori din soiul Syrah.

Toate vinurile au fost percepute ca fiind seci cu valori ale senzației de dulce cuprinse între 1.71, proba V16SY19C și 2.35, proba V11SY20E (tabelul 8.12).

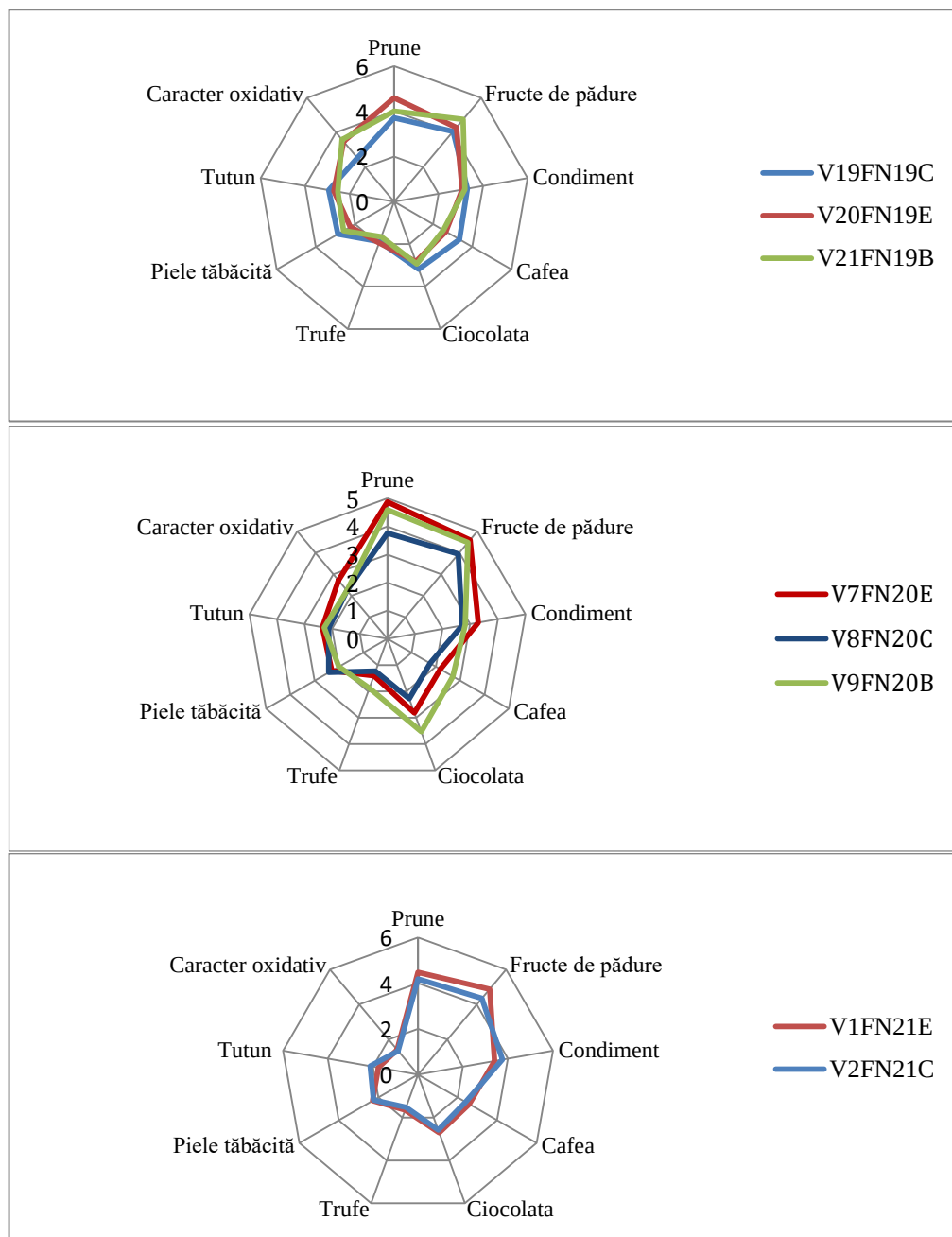


Figura 8.8 Profilul aromatic al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Fetească neagră/ Figure 8.8 Aromatic profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Fetească neagră variety

Vinurile din soiul Merlot obținute în cei doi ani 2019 și 2020 prezintă un tipar olfactiv similar cu al probelor obținute din soiurile Syrah și Fetească neagră. Astfel în anul 2019

eșantionul biodinamic se remarcă prin note olfactive mai puternice pentru mirosul de fructe de pădure 4.82, tutun 2.59, condiment 3.35 și ciocolată 3.29 (tabelul 8.12). Pentru mirosul de prune eșantionul biodinamic și cel ecologic au obținut o medie de 4.47, în timp ce eșantionul ecologic a obținut o medie de numai 2.71.

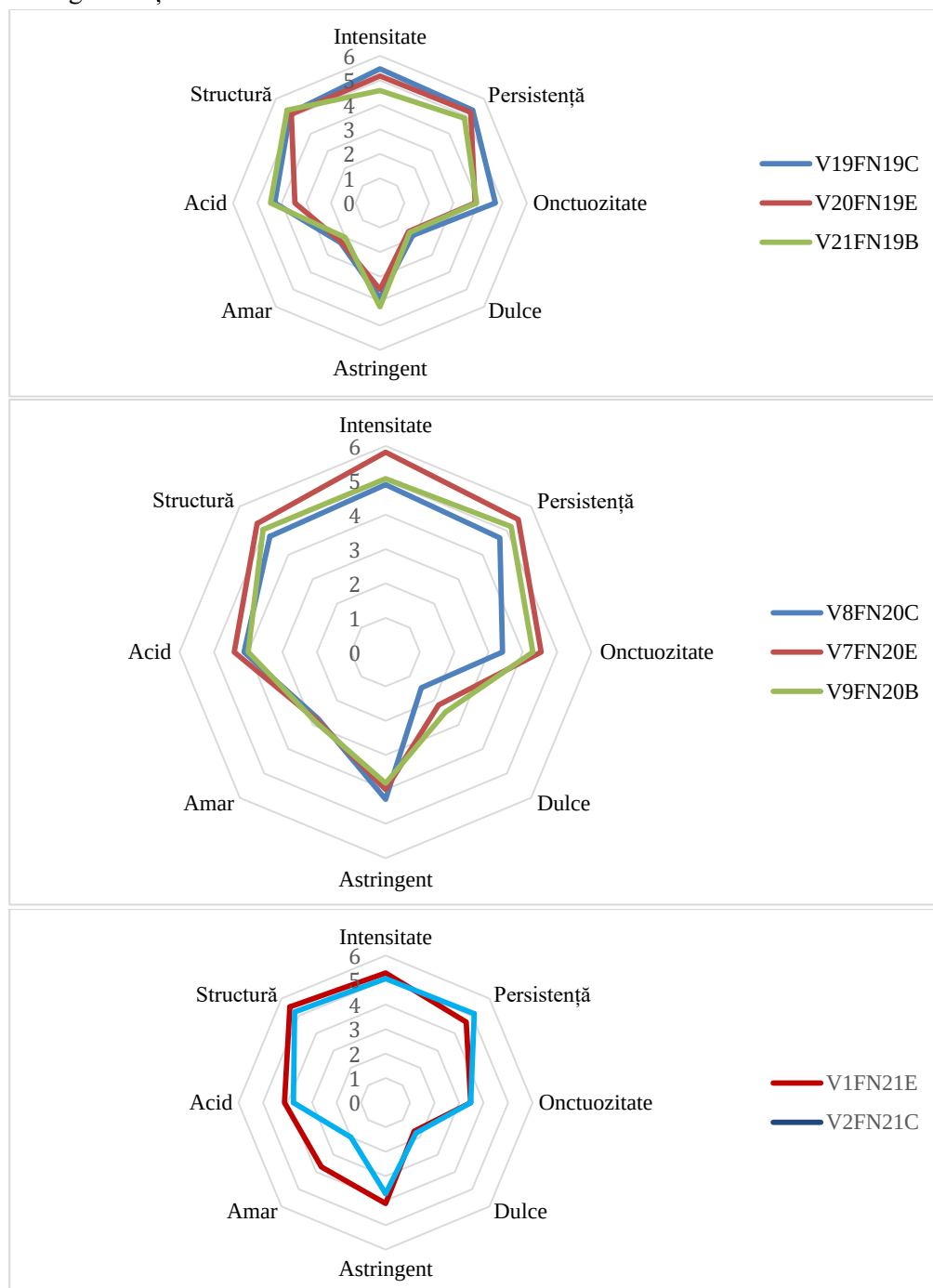


Figura 8.9 Profilul senzorial al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Fetească neagră/ Figure 8.9 The sensory profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Fetească neagră variety

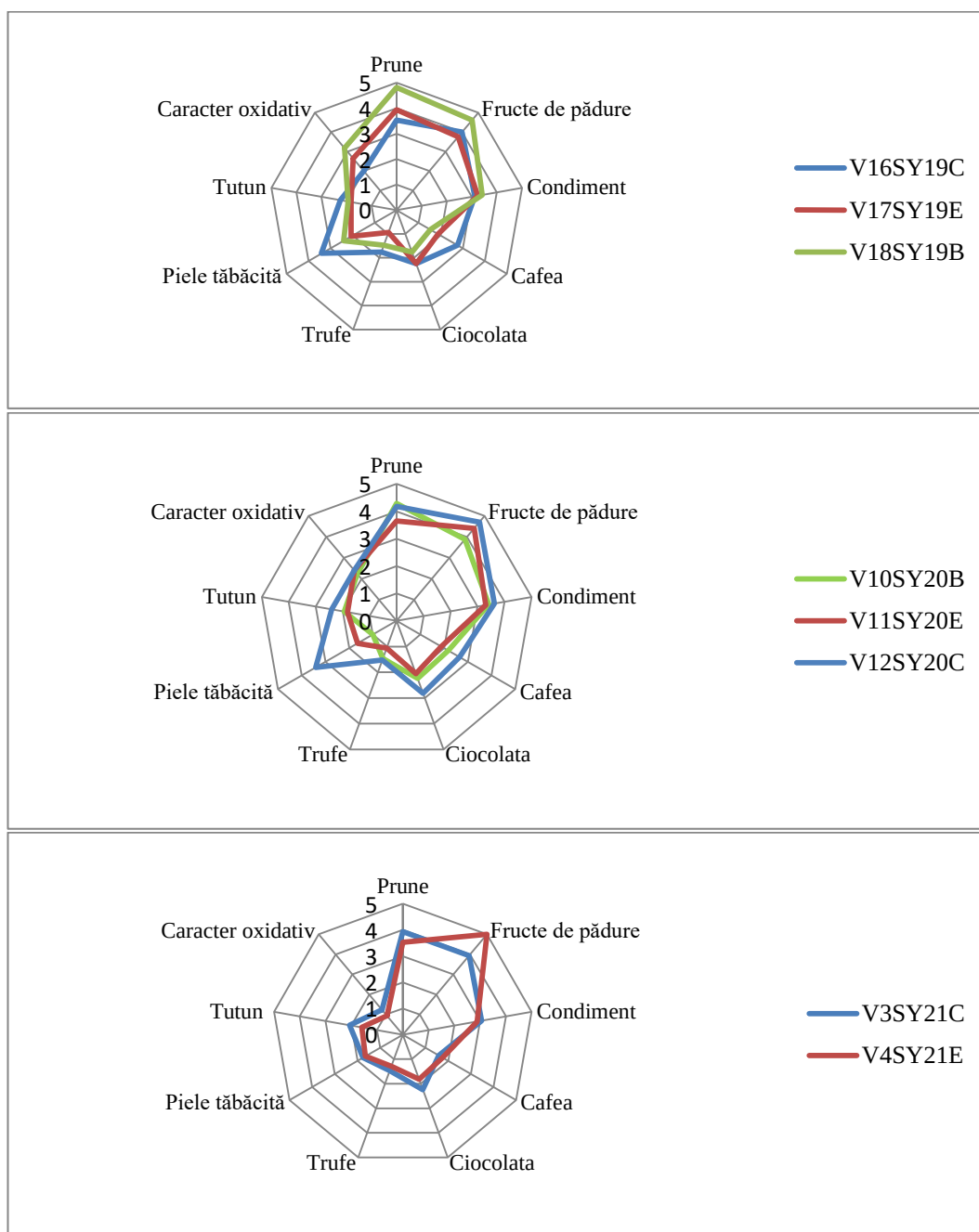


Figura 8.10 Profilul aromatic al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Syrah/  
Figure 8.10 Aromatic profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Syrah variety

În anul 2021 cele două probe obținute, vinul ecologic și convențional, au primit puncte de bonificație apropiate pentru notele de prune, fructe de pădure și condiment. În schimb proba de vin ecologic se mai remarcă prin note de cafea, ciocolată și tutun, iar proba de vin convențional se remarcă prin note de piele tăbăcită și note oxidative (fig. 8.12).

Din punct de vedere gustativ în anul 2019 vinurile biodinamice se remarcă printr-o senzație gustativă mai bine evidențiată decât celelalte probe. Astfel acestea au obținut pentru structură 5.47, intensitate o medie de 5.47, pentru persistență 5.35 și pentru onctuozitate 4.76. La polul opus, proba de vin Merlot ecologic a obținut cele mai mici puncte de bonificație pentru acești parametri: structură 4.00, intensitate 4.71, persistență 4.41 și onctuozitate 2.88 (tabelul 8.11).

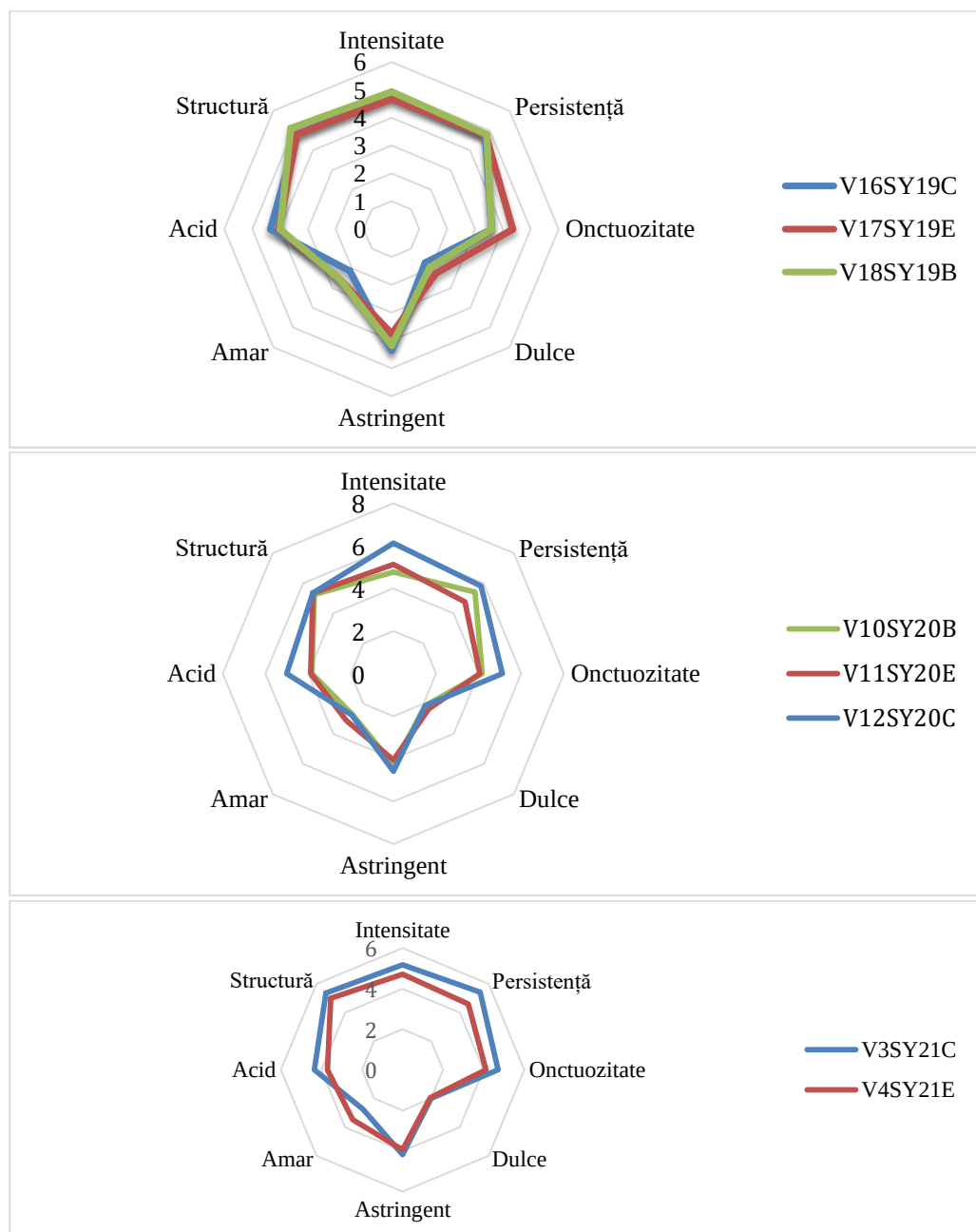


Figura 8.11 Profilul senzorial al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Syrah/ Figure 8.11 The sensory profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Syrah

variety

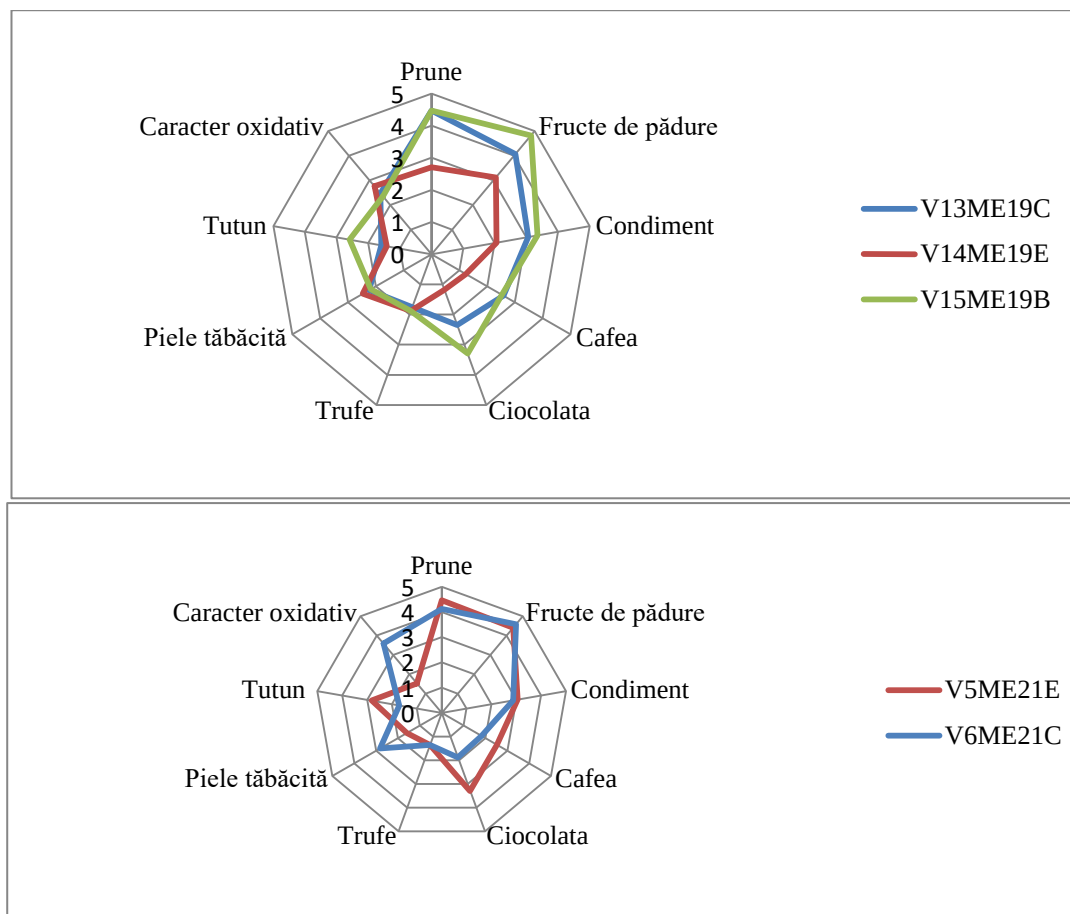


Figura 8.12 Profilul aromatic al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Merlot/  
Figure 8.12 Aromatic profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Merlot variety

În anul 2021 proba de vin ecologic, V5ME21E, a primit puncte de bonificație mai mari pentru structură, intensitate, persistență și onctuositate față de proba de vin convențional, V6ME21C (fig. 8.13).

În concluzie vinurile obținute în toți cei 3 ani de studiu au fost la fel de apreciate de către degustători. Diferențele dintre vinurile biodinamice, ecologice și convenționale sunt mici. Evoluția graficelor de degustare pe parcursul celor trei ani de studiu diferă în funcție de soi, dar în ceea ce privesc notele de prune și fructe de pădure acestea au fost în general mai ușor depistate la vinurile ecologice și biodinamice.

Caracterul oxidativ nu este neapărat o caracteristică a vinurilor biodinamice. El diferă în funcție de anul de producție sau soi, de exemplu în anul 2021 vinul din Merlot convențional a obținut un punctaj mai mare pentru acest parametru față de vinul din Merlot ecologic sau în anul 2020 acesta a avut aceeași medie a punctelor de bonificație a fost înregistrată pentru vinurile biodinamice și convenționale obținute din soiul Fetească neagră.

Tehnologia de vinificație și atenția pe care oenologul o acordă vinului are o influență majoră asupra proprietăților senzoriale ale unui vin. Chiar dacă nu au un conținut mare de dioxid de sulf și nu se folosesc în tehnologia lor la fel de multe produse oenologice ca și în cazul vinurilor convenționale și ecologice, vinurile biodinamice au fost la fel de apreciate ca omoloagele lor.

În general vinurile convenționale au obținut puncte de bonificație mai mari pentru mirosul de piele tăbăcită, iar probele de vinuri ecologice și biodinamice au obținut puncte de bonificație mai mari pentru notele fructate. Acest lucru se poate datora în mare măsură cantității mai mici de struguri la hectar în cazul probelor neconvenționale sau a fermentației alcoolice efectuate cu levuri din flora spontană în cazul vinurilor biodinamice. Toate eșantioanele au fost identificate ca fiind corespunzătoare soiului din care au fost obținute: Merlot, Fetească neagră sau Syrah.

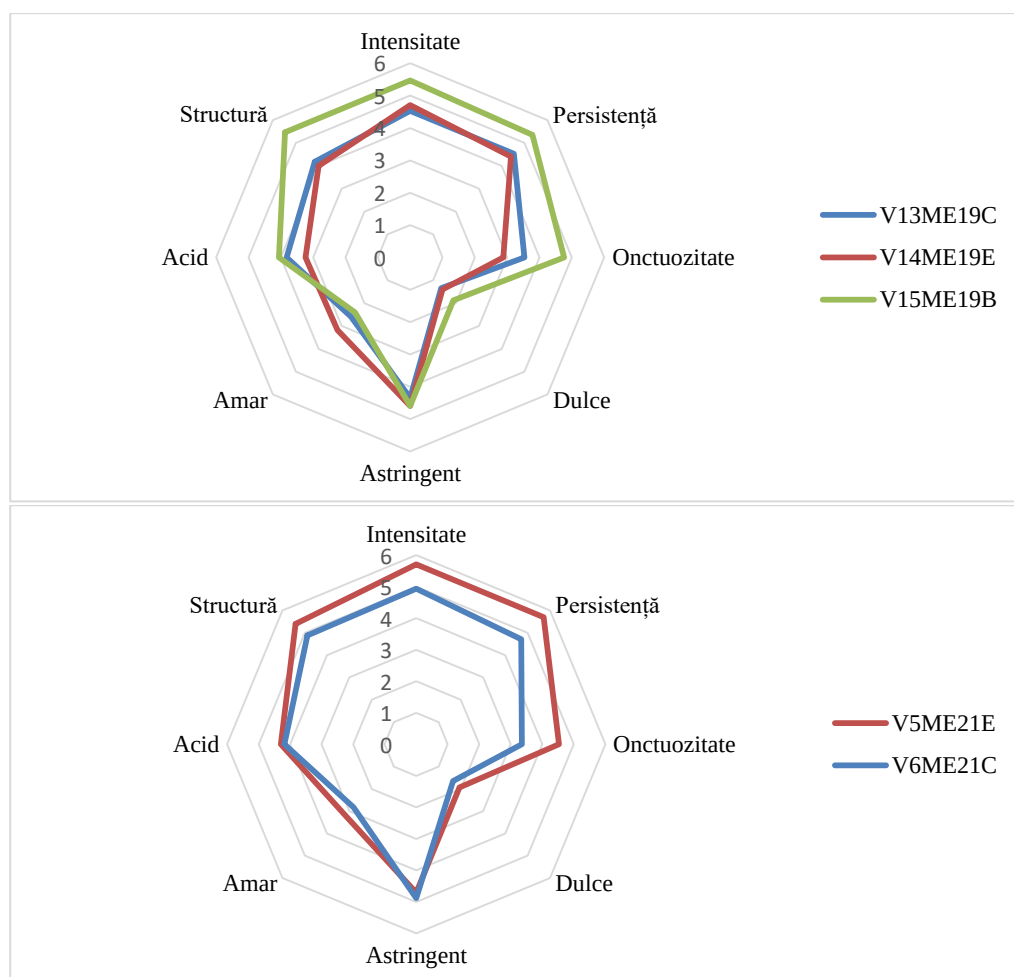


Figura 8.13 Profilul senzorial al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Merlot/  
Figure 8.13 The sensory profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Merlot variety

Tabelul 8.13/Table 8.13

Conținutul de amine biogene din vinurile ecologice, biodinamice și convenționale studiate/  
The content of biogenic amines in organic, biodynamic and conventional wines studied

| Proba                                    | Etanolamina<br>mg/L | Putresceina<br>mg/L | Tiramina<br>mg/L | Cadaverina<br>mg/L | Histamina<br>mg/L | Spermidina<br>mg/L | Spermina<br>mg/L |
|------------------------------------------|---------------------|---------------------|------------------|--------------------|-------------------|--------------------|------------------|
| V1FN21E                                  | 8.76±0.37           | 11.18±0.81          | 11.97±0.82       | 0.15±0.03          | 0.03±0.01         | 3.01±0.19          | 0.16±0.13        |
| V2FN21C                                  | 3.92±0.37           | 11.63±1.02          | 0.06±0.03        | 0.41±0.03          | 0.51±0.07         | 3.99±0.13          | 0.48±0.12        |
| V3SY21C                                  | 6.01±0.72           | 2.43±0.97           | 0.04±0.01        | 0.22±0.04          | 0.10±0.04         | 3.29±0.99          | 0.09±0.12        |
| V4SY21E                                  | 2.91±0.53           | 8.53±0.78           | 5.92±0.52        | 0.03±0.01          | 0.08±0.01         | 1.16±0.04          | SLD              |
| V5ME21E                                  | 4.78±0.19           | 8.32±0.48           | 11.41±0.83       | 0.02±0.01          | 0.01±0.01         | 1.65±0.00          | 0.01±0.00        |
| V6ME21C                                  | 8.83±0.10           | 2.29±0.20           | 0.04±0.02        | 0.01±0.00          | 0.01±0.01         | 0.62±0.02          | 0.01±0.01        |
| V7FN20E                                  | 6.75±0.15           | 9.73±0.71           | 0.06±0.02        | 0.21±0.05          | 0.02±0.00         | 1.15±0.60          | SLD              |
| V8FN20C                                  | 9.82±0.06           | 7.31±0.79           | 0.03±0.01        | 0.17±0.04          | 0.89±0.06         | 2.05±0.22          | 0.01±0.00        |
| V9FN20B                                  | 2.22±0.16           | 7.86±0.79           | 7.46±0.12        | 0.12±0.02          | 0.04±0.01         | 1.01±0.08          | SLD              |
| V10SY20B                                 | 3.74±0.68           | 10.34±0.73          | 11.34±0.37       | 0.01±0.01          | SLD               | 1.40±0.05          | SLD              |
| V11SY20E                                 | 6.69±0.92           | 10.77±0.83          | 0.09±0.01        | 0.01±0.01          | 0.02±0.00         | 1.26±0.02          | SLD              |
| V12SY20C                                 | 7.85±0.73           | 7.16±0.90           | 0.17±0.21        | 0.07±0.02          | 0.14±0.07         | 2.13±0.87          | 0.01±0.01        |
| V13ME19C                                 | 8.71±0.19           | 9.50±0.71           | SLD              | 0.01±0.00          | SLD               | 0.61±0.03          | SLD              |
| V14ME19E                                 | 7.52±0.85           | 10.03±0.54          | 8.10±0.97        | 0.01±0.00          | 0.28±0.01         | 1.47±0.06          | SLD              |
| V15ME19B                                 | 5.05±0.57           | 11.71±0.82          | 1.54±0.13        | SLD                | 0.01±0.00         | 1.03±0.02          | SLD              |
| V16SY19C                                 | 4.76±0.37           | 8.34±0.36           | 10.97±0.73       | 0.15±0.03          | 0.03±0.01         | 3.01±0.19          | 0.16±0.03        |
| V17SY19E                                 | 3.76±0.35           | 8.34±0.98           | 11.95±0.75       | 0.15±0.03          | 0.03±0.03         | 3.01±0.19          | 0.16±0.03        |
| V18SY19B                                 | 5.35±0.42           | 9.72±0.81           | 8.39±0.94        | 0.16±0.01          | 0.02±0.01         | 1.86±0.01          | SLD              |
| V19FN19C                                 | 6.79±0.78           | 8.18±0.86           | 0.29±0.03        | 0.32±0.07          | 3.66±0.42         | 0.91±0.00          | SLD              |
| V20FN19E                                 | 5.94±0.80           | 11.14±0.77          | 0.12±0.11        | 0.26±0.20          | 0.05±0.02         | 0.87±0.26          | SLD              |
| V21FN19B                                 | 4.23±0.61           | 9.36±0.99           | 4.79±0.53        | 0.29±0.08          | 0.71±0.48         | 1.88±0.08          | SLD              |
| SLD= Sub limita de detecție a aparatului |                     |                     |                  |                    |                   |                    |                  |

## 8.6. Rezultatul determinării aminelor biogene

În tabelul 8.13 sunt prezentate concentrațiile aminelor biogene detectate în eșantioanele de vin rezultate în cadrul acestui studiu. Aminele biogene serotonină și hexametilendiamina au obținut valori sub limita de detecție a aparatului pentru toate probele și de aceea nu sunt prezentate în tabel.

Concentrația de etanolamină variază între 2.2 mg/L, proba V9FN20B și 9.82 mg/L, proba V8FN20C. Deoarece nu au fost folosiți în mod direct surfactani pentru clarificarea (PVPP) sau stabilizarea (CMC) vinurilor, cantitățile de etilamină depistate în vinurile ecologice, biodinamice și convenționale, se regăsesc în vin în urma proceselor metabolice ale viței de vie, care a absorbit reziduurile lăsate de pesticide în sol sau din pânza de apă freatică.

Putresceina este o amină biogenă care în concentrații mari oferă mirosuri și gust nedorit vinului. Ea poate apărea în vin în timpul fermentației malolactice și poate fi influențată de tulpina de bacterii lactice, momentul și condițiile tehnologice în care se desfășoară fermentația malolactică (Moreno-Arribas, ș.a., 2008). În cadrul studiului de față pentru a reduce din diferențele tehnologice dintre cele trei tipuri de vinuri obținute (ecologice, biodinamice și convenționale) fermentația malolactică a fost efectuată spontan, cu control asupra temperaturii în cazul vinurilor ecologice și convenționale.

Konakovsky ș.a (2011)., după ce a studiat mai multe vinuri roșii de calitate a stabilit o medie de 19.4 mg/L a concentrației de putresceină găsită în acest tip de băuturi. Concentrația de putresceină depistată în vinurile de față este sub 11.71 mg/L, proba V15ME19B, urmată imediat de proba V2FN21C cu o concentrație de 11.63 mg/L.

Conform studiilor concentrațiile de tiramină găsite în vinurile provenite din soiul Primitivo au fost cuprinse între 1.58 și 10.19 mg/L (Patrignani ș.a., 2012) iar Soufleros ș.a., (1998) a stabilit că doza toxică de tiramină este cuprinsă între 25 și 40 mg/L. În cazul vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale, concentrația de tiramină variază între 11.97, proba V1FN21E și sub limita de detecție a aparatului, proba V13ME19C (tabelul 8.13).

Într-un studiu publicat în 2006, Marcobal ș.a., a analizat concentrația de amine biogene din 55 de loturi de vin roșu. Media pentru cadaverină în cadrul studiului a fost de 2.58 mg/L. Vinurile studiului de față au o concentrație a conținutului de cadaverină sub 0.41 mg/L, varianta V2FN21C.

Una dintre cele mai mari concentrații de histamine depistate în vinul roșu a fost indentificată într-un studiu efectuat pe vinurile portugheze realizat de Ramos ș.a. (2014), de 23.1 mg/L. În studiul de față concentrațiile nivelului de histamină variază între 3.66 mg/L, proba V19FN19C și sub limita de detecție a aparatului, probele V10SY20B și V13ME19C.

Nivelurile de spermidină din vinurile studiate sunt între 3.99 mg/L, proba V2FN21C și 0.61 mg/L, proba V13ME19C. Prin contrast spermina a fost depistată doar în 9 din cele 21 de probe în concentrații sub 0.48 mg/L, proba V2FN21C.

pH-ul joacă un rol foarte important în ceea ce privește calitatea vinului și concentrația de amine biogene, astfel Lopez ș.a., (2003) au observat că vinurile cu un pH mai mare de 3.7 tind să aibă concentrații mai mari de amine biogene. Vinurile rezultate în experimentul de față au un pH cuprins între 3.2 și 3.8. Probele V10SY20B, V14ME19E și V20FN19E având un pH de 3.7 și proba V1FN21E un pH de 3.8 acest lucru nu este direct corelat cu concentrația de amine biogene.

Analizând tabelul 8.7 rezultă că concentrațiile de amine biogene nu sunt corelate în mod direct cu tipul de vin obținut (ecologic, biodinamic și convențional). Concentrațiile obținute pentru aminele biogene determinate se încadrează în limitele găsite în alte studii.

Testul ANOVA verifică varianța într-un set de date, comparând mediile grupurilor cu varianța din cadrul grupurilor.

În cazul evaluării aminelor biogene corelată cu parametrii fizico-chimici (pH, aciditate totală), s-a presupus că distribuția datelor este normală. În acest sens, s-au formulat 2 ipoteze:

- Ipoteza nulă:  $H_0$ : Datele urmează o distribuție normală

- Ipoteza alternativă:  $H_a$ : Datele nu urmează distribuția normală

În urma aplicării testului Kolmogorov-Smirnov (K-S), valoarea  $p$  (  $p$ -value) indică puterea dovezilor împotriva ipotezei nule. Dacă valoarea  $p$  este sub un nivel de semnificație predefinit (de exemplu, 0.05), aceasta sugerează că datele oferă suficiente dovezi pentru a respinge ipoteza nulă și se poate concluziona că datele observate se abat semnificativ de la distribuția specificată sau că cele două seturi de date provin din distribuție diferită

Un prag folosit în mod obișnuit pentru determinarea semnificației statistice este o valoare  $p$  de 0.05. Dacă valoarea  $p$  este mai mică de 0.05 ( $p < 0.05$ ), este considerată semnificativă din punct de vedere statistic. Aceasta înseamnă că, presupunând că ipoteza nulă este adevărată, rezultatul observat nu a apărut întâmplător.

În termeni practici, atunci când  $p = 0.05$  înseamnă că există o șansă de 5%, ca ipoteza nulă să fie adevărată. Atunci când valoarea  $p < 0.05$ , dovezile susțin respingerea ipotezei nule în favoarea ipotezei alternative. În schimb, atunci când valoarea  $p > 0.05$ , înseamnă că nu sunt suficiente dovezi pentru a respinge ipoteza nulă.

În tabelul 8.14 se poate observa că spermina este singura care a prezentat o distribuție diferită față de celelalte variabile incluse în testare  $p < 0.05$ . Datorită valorilor mici, deviația de la distribuție nu afectează semnificativ testele comparative, prin urmare se păstrează în evaluările următoare.

Tabelul 8. 14/ Table 8.14

Normalitatea distribuției datelor  
The normality of the data distribution

| Variabile analizate                                                                                                          | Testul normalității |                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------|------------|
|                                                                                                                              | N                   | Distribuția maximă | K-S (p)    |
| Etanolamina                                                                                                                  | 15                  | 0.132189           | $p > 0.20$ |
| Putresceina                                                                                                                  | 15                  | 0.252812           | $p > 0.20$ |
| Tiramina                                                                                                                     | 15                  | 0.242957           | $p > 0.20$ |
| Cadaverina                                                                                                                   | 15                  | 0.246622           | $p > 0.20$ |
| Histamina                                                                                                                    | 15                  | 0.233333           | $p > 0.20$ |
| Spermidina                                                                                                                   | 15                  | 0.209360           | $p > 0.20$ |
| Spermina                                                                                                                     | 15                  | 0.403787           | $p < 0.05$ |
| pH                                                                                                                           | 15                  | 0.166667           | $p > 0.20$ |
| Aciditate totală vin (g/L acid tartric)                                                                                      | 15                  | 0.229633           | $p > 0.20$ |
| N- reprezintă dimensiunea eșantionului setului de date analizat<br>K-S (p): rezultatul aplicării testului Kolmogorov-Smirnov |                     |                    |            |

Luându-se în considerare fiecare grup de categorizare, a fost realizată o proiecție a normalității datelor. Aceasta s-a realizat cu scopul verificării distribuției rezultatelor variabile. Normalitatea distribuției a permis procesarea datelor statistic cu testul ANOVA unidirecțional pentru variabilele grupate în funcție de varietate și tipul de vinificație.

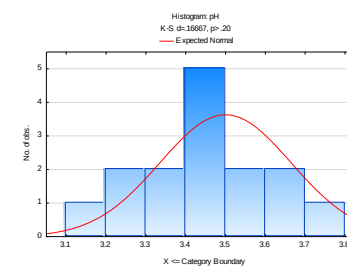
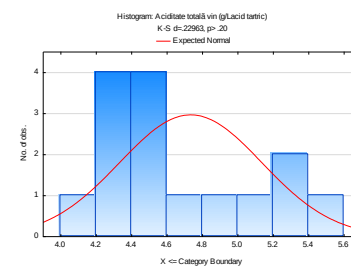
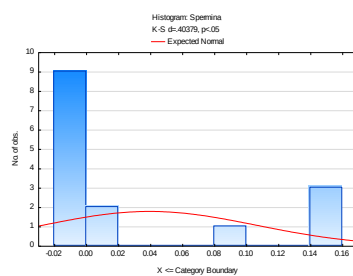
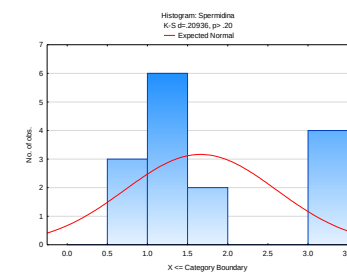
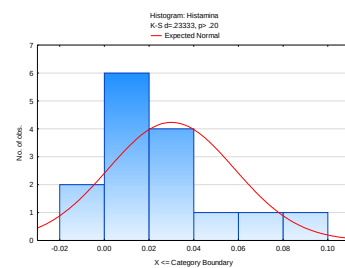
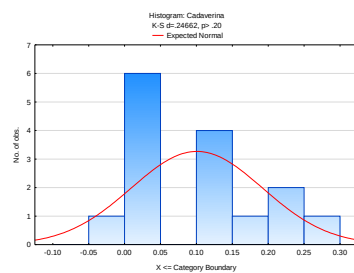
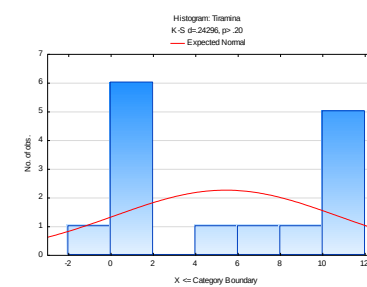
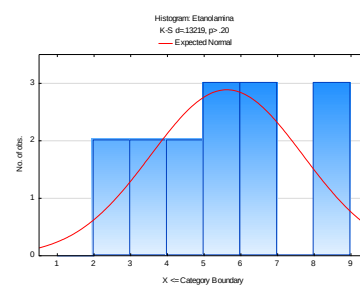
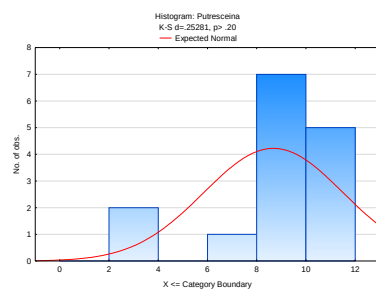


Figura 8.14 Distribuția variabilelor în cadrul testului K-S  
Figure 8.14 Distribution of variables within the K-S Test

Testul Fishers LSD (diferențe cel mai puțin semnificative) presupune realizarea unui set de teste individuale. S-a folosit în cadrul evaluării ANOVA multifactoriale, după verificarea ipotezei conform căreia există cel puțin 2 variabile categoriale care prezintă diferență statistică semnificativă (valoarea parametrului Pearson  $p$  a prezentat valori mai mici de 0.05).

Testul LSD nu a efectuat corecții pentru comparațiile multiple considerând premisa inițială a testului ANOVA. Ipoteza similară care verifică pragul de semnificație (95%) este că între fiecare grup independent există o diferență semnificativă. S-a efectuat comparația între fiecare variabilă continuă (etanolamina, putresceina, tiramina, cadaverina, histamina, spermidina, spermina, pH, aciditate totală) în cadrul variabilelor categoriale (tipul de vin, varietate)

În tabelul 8.15, rezultatul testului LSD pentru etanolamină, se poate observa că doar o parte din variante prezintă diferențe semnificative din punct de vedere statistic, factorul  $p$  fiind  $p < 0.05$ . Valorile etanolaminei au fost discriminante în cadrul probelor de vin ecologic și biodinamic obținute din soiurile Fetească neagră și Syrah, iar în cadrul probelor de vin convențional au fost discriminante în cazul vinurilor obținute din soiurile Merlot și Syrah.

Tabelul 8.15 /Table 8.15

### Rezultatul testului LSD pentru etanolamină

#### LSD test result for ethanolamine

| Nr. crt.                                                                                                        | Etanolamina MS = 2.0237, df = 7.0000 |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                 | Tipul de vin                         | Varietate       | {1}<br>7.1500 | {2}<br>4.4533 | {3}<br>4.7800 | {4}<br>2.2200 | {5}<br>4.5450 | {6}<br>5.0500 | {7}<br>---- | {8}<br>5.3850 | {9}<br>8.7700 |
| 1                                                                                                               | Ecologic                             | Fetească neagră |               | 0.053264      | 0.192290      | 0.019907      | 0.084869      | 0.241852      |             | 0.216267      | 0.252338      |
| 2                                                                                                               | Ecologic                             | Syrah           | 0.053264      |               | 0.848020      | 0.216126      | 0.945700      | 0.727150      |             | 0.496348      | 0.012695      |
| 3                                                                                                               | Ecologic                             | Merlot          | 0.192290      | 0.848020      |               | 0.243837      | 0.896503      | 0.897016      |             | 0.738613      | 0.055800      |
| 4                                                                                                               | Biodinamic                           | Fetească neagră | 0.019907      | 0.216126      | 0.243837      |               | 0.223827      | 0.202331      |             | 0.112129      | 0.007080      |
| 5                                                                                                               | Biodinamic                           | Syrah           | 0.084869      | 0.945700      | 0.896503      | 0.223827      |               | 0.780329      |             | 0.573430      | 0.020809      |
| 6                                                                                                               | Biodinamic                           | Merlot          | 0.241852      | 0.727150      | 0.897016      | 0.202331      | 0.780329      |               |             | 0.852985      | 0.070137      |
| 7                                                                                                               | Conventional                         | Fetească neagră |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
| 8                                                                                                               | Conventional                         | Syrah           | 0.216267      | 0.496348      | 0.738613      | 0.112129      | 0.573430      | 0.852985      |             |               | 0.048918      |
| 9                                                                                                               | Conventional                         | Merlot          | 0.252338      | 0.012695      | 0.055800      | 0.007080      | 0.020809      | 0.070137      |             | 0.048918      |               |
| MS-suma medie a pătratelor, df-grade de libertate; ; numerele din paranteze corespund etanolaminei (în matrice) |                                      |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |

În tabelul 8.16 se poate observa că putresceina nu a prezentat valori discriminante în cadrul nici unui soi de struguri sau tip de vin, factorul  $p$  fiind  $p > 0.05$ .

În tabelul 8.17 se poate observa că tiramina nu a prezentat valori discriminante în cadrul nici unui soi de struguri sau tip de vin, factorul  $p$  fiind  $p > 0.05$ .

Tabelul 8.16 /Table 8.16

**Rezultatul testului LSD pentru putresceină**  
**LSD test result for putrescine**

| Nr. crt.                                                                                                          | Putresceina<br>MS = 6.9522, df = 7.0000 |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                   | Tipul de vin                            | Varietate       | {1}<br>10.683 | {2}<br>9.2133 | {3}<br>8.3200 | {4}<br>7.8600 | {5}<br>10.030 | {6}<br>11.710 | {7}<br>---- | {8}<br>5.3850 | {9}<br>5.8950 |
| 1                                                                                                                 | Ecologic                                | Fetească neagră |               | 0.516677      | 0.463024      | 0.384616      | 0.793887      | 0.745844      |             | 0.063613      | 0.086973      |
| 2                                                                                                                 | Ecologic                                | Syrah           | 0.516677      |               | 0.777712      | 0.670097      | 0.744341      | 0.439224      |             | 0.155743      | 0.210451      |
| 3                                                                                                                 | Ecologic                                | Merlot          | 0.463024      | 0.777712      |               | 0.905288      | 0.612811      | 0.393508      |             | 0.393634      | 0.477168      |
| 4                                                                                                                 | Biodinamic                              | Fetească neagră | 0.384616      | 0.670097      | 0.905288      |               | 0.523151      | 0.336190      |             | 0.468477      | 0.562077      |
| 5                                                                                                                 | Biodinamic                              | Syrah           | 0.793887      | 0.744341      | 0.612811      | 0.523151      |               | 0.618940      |             | 0.121505      | 0.160810      |
| 6                                                                                                                 | Biodinamic                              | Merlot          | 0.745844      | 0.439224      | 0.393508      | 0.336190      | 0.618940      |               |             | 0.091002      | 0.114765      |
| 7                                                                                                                 | Conventional                            | Fetească neagră |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
| 8                                                                                                                 | Conventional                            | Syrah           | 0.063613      | 0.155743      | 0.393634      | 0.468477      | 0.121505      | 0.091002      |             |               | 0.852120      |
| 9                                                                                                                 | Conventional                            | Merlot          | 0.086973      | 0.210451      | 0.477168      | 0.562077      | 0.160810      | 0.114765      |             | 0.852120      |               |
| MS — suma medie a pătratelor, df — grade de libertate, numerele din paranteze corespund putresceinei (în matrice) |                                         |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |

Tabelul 8.17 /Table 8.17

**Rezultatul testului LSD pentru tiramină**  
**LSD test result for tyramine**

| Nr. crt..                                                                                                      | Tiramina<br>Between MS = 32.645, df = 7.0000 |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                | Tipul de vin                                 | Varietate       | {1}<br>4.0500 | {2}<br>5.9867 | {3}<br>11.410 | {4}<br>7.4600 | {5}<br>9.8650 | {6}<br>1.5400 | {7}<br>---- | {8}<br>5.5050 | {9}<br>.02000 |
| 1                                                                                                              | Ecologic                                     | Fetească neagră |               | 0.690468      | 0.301427      | 0.621173      | 0.301703      | 0.714892      |             | 0.788334      | 0.465006      |
| 2                                                                                                              | Ecologic                                     | Syrah           | 0.690468      |               | 0.438156      | 0.829664      | 0.481336      | 0.521939      |             | 0.929008      | 0.290241      |
| 3                                                                                                              | Ecologic                                     | Merlot          | 0.301427      | 0.438156      |               | 0.639890      | 0.831559      | 0.261431      |             | 0.426643      | 0.147615      |
| 4                                                                                                              | Biodinamic                                   | Fetească neagră | 0.621173      | 0.829664      | 0.639890      |               | 0.741173      | 0.487570      |             | 0.788028      | 0.322981      |
| 5                                                                                                              | Biodinamic                                   | Syrah           | 0.301703      | 0.481336      | 0.831559      | 0.741173      |               | 0.272951      |             | 0.470335      | 0.128536      |
| 6                                                                                                              | Biodinamic                                   | Merlot          | 0.714892      | 0.521939      | 0.261431      | 0.487570      | 0.272951      |               |             | 0.588671      | 0.834235      |
| 7                                                                                                              | Conventional                                 | Fetească neagră |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
| 8                                                                                                              | Conventional                                 | Syrah           | 0.788334      | 0.929008      | 0.426643      | 0.788028      | 0.470335      | 0.588671      |             |               | 0.369033      |
| 9                                                                                                              | Conventional                                 | Merlot          | 0.465006      | 0.290241      | 0.147615      | 0.322981      | 0.128536      | 0.834235      |             | 0.369033      |               |
| MS — suma medie a pătratelor, df — grade de libertate, numerele din paranteze corespund tiraminei (în matrice) |                                              |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |

Tabelul 8.18 /Table 8.18

Rezultatul testului LSD pentru cadaverină  
LSD test result for cadaverine

| Nr.<br>crt.                                                                                                      | Cadaverina<br>Between MS = .00446, df = 7.0000 |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                  | Tipul de vin                                   | Varietate       | {1}<br>.20667 | {2}<br>.06333 | {3}<br>.02000 | {4}<br>.12000 | {5}<br>.08500 | {6}<br>0.0000 | {7}<br>---- | {8}<br>.18500 | {9}<br>.01000 |
| 1                                                                                                                | Ecologic                                       | Fetească neagră |               | 0.034009      | 0.046084      | 0.298223      | 0.086218      | 0.031566      |             | 0.732814      | 0.014547      |
| 2                                                                                                                | Ecologic                                       | Syrah           | 0.034009      |               | 0.591768      | 0.486412      | 0.732814      | 0.438648      |             | 0.086218      | 0.410772      |
| 3                                                                                                                | Ecologic                                       | Merlot          | 0.046084      | 0.591768      |               | 0.324946      | 0.452980      | 0.838360      |             | 0.083515      | 0.906148      |
| 4                                                                                                                | Biodinamic                                     | Fetească neagră | 0.298223      | 0.486412      | 0.324946      |               | 0.681635      | 0.244569      |             | 0.452980      | 0.220697      |
| 5                                                                                                                | Biodinamic                                     | Syrah           | 0.086218      | 0.732814      | 0.452980      | 0.681635      |               | 0.333359      |             | 0.178042      | 0.298553      |
| 6                                                                                                                | Biodinamic                                     | Merlot          | 0.031566      | 0.438648      | 0.838360      | 0.244569      | 0.333359      |               |             | 0.058216      | 0.906148      |
| 7                                                                                                                | Conventional                                   | Fetească neagră |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
| 8                                                                                                                | Conventional                                   | Syrah           | 0.732814      | 0.086218      | 0.083515      | 0.452980      | 0.178042      | 0.058216      |             |               | 0.034416      |
| 9                                                                                                                | Conventional                                   | Merlot          | 0.014547      | 0.410772      | 0.906148      | 0.220697      | 0.298553      | 0.906148      |             | 0.034416      |               |
| MS — suma medie a pătratelor, df — grade de libertate, numerele din paranteze corespund cadaverinei (în matrice) |                                                |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |

Tabelul 8.19/Table 8.19

Rezultatul testului LSD pentru histamină  
LSD test result for histamine

| Nr.<br>crt.                                                                                                     | Histamina<br>MS = .00075, df = 7.0000 |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|                                                                                                                 | Tipul de vin                          | Varietate       | {1}<br>.03333 | {2}<br>.04333 | {3}<br>.01000 | {4}<br>.04000 | {5}<br>.01000 | {6}<br>.01000 | {7}<br>---- | {8}<br>.06500 | {9}<br>.00500 |
| 1                                                                                                               | Ecologic                              | Fetească neagră |               | 0.667742      | 0.483922      | 0.838783      | 0.381000      | 0.483922      |             | 0.245112      | 0.293687      |
| 2                                                                                                               | Ecologic                              | Syrah           | 0.667742      |               | 0.326143      | 0.918880      | 0.223516      | 0.326143      |             | 0.414136      | 0.168472      |
| 3                                                                                                               | Ecologic                              | Merlot          | 0.483922      | 0.326143      |               | 0.463251      | 1.000000      | 1.000000      |             | 0.144511      | 0.885521      |
| 4                                                                                                               | Biodinamic                            | Fetească neagră | 0.838783      | 0.918880      | 0.463251      |               | 0.400089      | 0.463251      |             | 0.479657      | 0.330693      |
| 5                                                                                                               | Biodinamic                            | Syrah           | 0.381000      | 0.223516      | 1.000000      | 0.400089      |               | 1.000000      |             | 0.084178      | 0.860088      |
| 6                                                                                                               | Biodinamic                            | Merlot          | 0.483922      | 0.326143      | 1.000000      | 0.463251      | 1.000000      |               |             | 0.144511      | 0.885521      |
| 7                                                                                                               | Conventional                          | Fetească neagră |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
| 8                                                                                                               | Conventional                          | Syrah           | 0.245112      | 0.414136      | 0.144511      | 0.479657      | 0.084178      | 0.144511      |             |               | 0.064262      |
| 9                                                                                                               | Conventional                          | Merlot          | 0.293687      | 0.168472      | 0.885521      | 0.330693      | 0.860088      | 0.885521      |             | 0.064262      |               |
| MS — suma medie a pătratelor, df — grade de libertate; numerele din paranteze corespund histaminei (în matrice) |                                       |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |

În tabelul 8.18, în cazul comparației cadaverinei cu tipul de vin și varietatea de struguri, se poate observa că doar o parte din variante prezintă diferențe semnificative din punct de vedere statistic, factorul p fiind  $p < 0.05$ . Valorile cadaverinei au discriminant în cadrul probelor de vin ecologic în cazul tuturor soiurilor de struguri. În cazul vinurilor biodinamice cadaverina a prezentat valori discriminante în cadrul probelor obținute din soiul Merlot, iar în cadrul vinurilor convenționale cadaverina a prezentat valori discriminante în cazul vinurilor obținute din soiurile Syrah și Merlot.

În tabelul 8.19 se poate observa că histamina nu a prezentat valori discriminante în cadrul nici unui soi de struguri sau tip de vin, factorul p fiind  $p > 0.05$ .

În tabelul 8.20 spermidina a obținut valori discriminante doar în cazul vinurilor convenționale obținute din soiurile Merlot și Syrah, factorul p fiind  $p < 0.05$ .

Tabelul 8.20/Table 8.20

Rezultatul testului LSD pentru spermidină

LSD test result for spermidine

| Nr. crt. | Tipul de vin | Varietate       | Spermidina<br>MS = .71656, df = 7.0000 |               |               |               |               |               |             |               |               |
|----------|--------------|-----------------|----------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|          |              |                 | {1}<br>1.6767                          | {2}<br>1.8100 | {3}<br>1.6500 | {4}<br>1.0100 | {5}<br>1.6300 | {6}<br>1.0300 | {7}<br>---- | {8}<br>3.1500 | {9}<br>.61500 |
| 1        | Ecologic     | Fetească neagră |                                        | 0.852506      | 0.978996      | 0.517135      | 0.953532      | 0.529406      |             | 0.098244      | 0.211853      |
| 2        | Ecologic     | Syrah           | 0.852506                               |               | 0.874600      | 0.440066      | 0.822475      | 0.451093      |             | 0.126496      | 0.165920      |
| 3        | Ecologic     | Merlot          | 0.978996                               | 0.874600      |               | 0.609471      | 0.985147      | 0.620485      |             | 0.191194      | 0.351377      |
| 4        | Biodinamic   | Fetească neagră | 0.517135                               | 0.440066      | 0.609471      |               | 0.568658      | 0.987137      |             | 0.077886      | 0.714503      |
| 5        | Biodinamic   | Syrah           | 0.953532                               | 0.822475      | 0.985147      | 0.568658      |               | 0.580904      |             | 0.115621      | 0.269516      |
| 6        | Biodinamic   | Merlot          | 0.529406                               | 0.451093      | 0.620485      | 0.987137      | 0.580904      |               |             | 0.080136      | 0.700877      |
| 7        | Conventional | Fetească neagră |                                        |               |               |               |               |               |             |               |               |
| 8        | Conventional | Syrah           | 0.098244                               | 0.126496      | 0.191194      | 0.077886      | 0.115621      | 0.080136      |             |               | 0.020093      |
| 9        | Conventional | Merlot          | 0.211853                               | 0.165920      | 0.351377      | 0.714503      | 0.269516      | 0.700877      |             | 0.020093      |               |

MS — suma medie a pătratelor, df — grade de libertate, numerele din paranteze corespund spermidinei (în matrice)

În tabelul 8.21 pH-ul prezintă valori discriminante, factorul p fiind  $p < 0.05$ , în cazul tuturor eșantioanelor de vin ecologic. În cazul vinurilor biodinamice pH-ul prezintă valori discriminante doar în cazul probelor obținute din soiurile Syrah și Merlot

În ceea ce privește aciditatea totală aceasta prezintă valori discriminante în cazul eșantionelor de vin ecologic obținute din soiul Fetească neagră, iar în cadrul vinurilor biodinamice și convenționale, aciditatea totală prezintă valori discriminante doar în cazul probelor obținute din soiul Syrah, factorul p fiind  $p < 0.05$ .

Tabelul 8.21/Table 8.21

Rezultatul testului LSD pentru pH  
LSD test result for pH

| Nr. crt. | pH<br>Between MS = .01119, df = 7.0000 |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
|----------|----------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|          | Tipul de vin                           | Varietate       | {1}<br>3.6667 | {2}<br>3.5333 | {3}<br>3.3000 | {4}<br>3.5000 | {5}<br>3.6500 | {6}<br>3.2000 | {7}<br>---- | {8}<br>3.4000 | {9}<br>3.4000 |
| 1        | Ecologic                               | Fetească neagră |               | 0.166574      | 0.019892      | 0.214669      | 0.867858      | 0.006539      |             | 0.028038      | 0.028038      |
| 2        | Ecologic                               | Syrah           | 0.166574      |               | 0.097726      | 0.792814      | 0.266224      | 0.029386      |             | 0.209839      | 0.209839      |
| 3        | Ecologic                               | Merlot          | 0.019892      | 0.097726      |               | 0.223075      | 0.030574      | 0.525276      |             | 0.465460      | 0.465460      |
| 4        | Biodinamic                             | Fetească neagră | 0.214669      | 0.792814      | 0.223075      |               | 0.284931      | 0.084951      |             | 0.465460      | 0.465460      |
| 5        | Biodinamic                             | Syrah           | 0.867858      | 0.266224      | 0.030574      | 0.284931      |               | 0.010360      |             | 0.050099      | 0.050099      |
| 6        | Biodinamic                             | Merlot          | 0.006539      | 0.029386      | 0.525276      | 0.084951      | 0.010360      |               |             | 0.166574      | 0.166574      |
| 7        | Conventional                           | Fetească neagră |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
| 8        | Conventional                           | Syrah           | 0.028038      | 0.209839      | 0.465460      | 0.465460      | 0.050099      | 0.166574      |             |               | 1.000000      |
| 9        | Conventional                           | Merlot          | 0.028038      | 0.209839      | 0.465460      | 0.465460      | 0.050099      | 0.166574      |             | 1.000000      |               |

MS — suma medie a pătratelor, df — grade de libertate; numerele din paranteze corespund pH-ului (în matrice)

Tabelul 8.22/Table 8.22

Rezultatul testului LSD pentru aciditate totală  
LSD test result for total acidity

| Nr. crt. | Aciditate totală vin<br>MS = .12833, df = 7.0000 |                 |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
|----------|--------------------------------------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
|          | Tipul de vin                                     | Varietate       | {1}<br>4.3667 | {2}<br>4.8333 | {3}<br>4.9000 | {4}<br>4.6000 | {5}<br>4.4000 | {6}<br>4.8000 | {7}<br>---- | {8}<br>5.3000 | {9}<br>4.8500 |
| 1        | Ecologic                                         | Fetească neagră |               | 0.154642      | 0.238253      | 0.590309      | 0.921671      | 0.329654      |             | 0.024547      | 0.182940      |
| 2        | Ecologic                                         | Syrah           | 0.154642      |               | 0.876517      | 0.590309      | 0.226758      | 0.938030      |             | 0.196623      | 0.960777      |
| 3        | Ecologic                                         | Merlot          | 0.238253      | 0.876517      |               | 0.572368      | 0.291940      | 0.849135      |             | 0.392249      | 0.912469      |
| 4        | Biodinamic                                       | Fetească neagră | 0.590309      | 0.590309      | 0.572368      |               | 0.662308      | 0.704764      |             | 0.154642      | 0.586624      |
| 5        | Biodinamic                                       | Syrah           | 0.921671      | 0.226758      | 0.291940      | 0.662308      |               | 0.392249      |             | 0.040261      | 0.249359      |
| 6        | Biodinamic                                       | Merlot          | 0.329654      | 0.938030      | 0.849135      | 0.704764      | 0.392249      |               |             | 0.291940      | 0.912469      |
| 7        | Conventional                                     | Fetească neagră |               |               |               |               |               |               |             |               |               |
| 8        | Conventional                                     | Syrah           | 0.024547      | 0.196623      | 0.392249      | 0.154642      | 0.040261      | 0.291940      |             |               | 0.249359      |
| 9        | Conventional                                     | Merlot          | 0.182940      | 0.960777      | 0.912469      | 0.586624      | 0.249359      | 0.912469      |             | 0.249359      |               |

MS — suma medie a pătratelor, df — grade de libertate; numerele din paranteze corespund acidității totale (în matrice)

Analiza discriminantă a făcut posibilă discriminarea între soiuri și tipurile de vin (ecologic, biodinamic și convențional) variabilele în acest caz fiind atât concentrațiile de amine biogene cât și parametrii fizico-chimici analizați (pH, aciditate totală și etanol).

Contribuțiile independente ale fiecărei variabile la modelul de discriminare a soiului și tipului de vin au fost verificate. S-a constatat că toate variabilele contribuie diferit la discriminare între soiurile de struguri și tipul de vin.

Modelul grupului, (tabelul 8.23), în funcție de tipul de vin, bazat pe variabilele incluse, i-a dat Wilks Lambda (WL) de 0.2039516, pentru  $p < 0.0365$ ; astfel, s-a stabilit că discriminarea între funcții poate fi efectuată, deoarece există suficiente variabile care influențează modelul. În această situație, doar unele variabile au o influență mai mare pentru a se determina națiunea unui grup, și anume, putresceina (WL-0.3606,  $p = 0.0769$ ) și etanolamina (WL-0.3609,  $p = 0.0766$ )

Modelul grupului (tabelul 8.24), în funcție de varietatea strugurilor, bazat pe variabilele incluse, i-a dat Wilks Lambda (WL) de 0.04704, pentru  $p < 0.0010$ ; astfel, s-a stabilit că discriminarea între funcții poate fi efectuată, deoarece există suficiente variabile care influențează modelul. În această situație, doar unele variabile au o influență mai mare pentru a determina națiunea unui grup, și anume, cadaverina (WL-0.134135,  $p = 0.015129$ ), pH-ul (WL-0.21891,  $p = 0.002133$ ) și etanolul (WL-0.150977,  $p = 0.009426$ )

Tabelul 8.23/Table 8.23

Rezumatul analizei funcției discriminante după tipul de vin  
Discriminant function analysis summary of by wine type

| Wilks' Lambda: 0.20395 ; F (8,18)=2.7322; $p < 0.0365$ |               |                |                |         |           |                   |
|--------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------|-----------|-------------------|
| N=15                                                   | Wilks' Lambda | Partial Lambda | F-remove (2,9) | p-value | Toleranța | 1-Toler. (R-Sqr.) |
| Putresceină                                            | 0.3606        | 0.5656         | 3.4565         | 0.0769  | 0.7665    | 0.2335            |
| Etanolamina                                            | 0.3609        | 0.5651         | 3.4635         | 0.0766  | 0.6885    | 0.3115            |
| Aciditate totală                                       | 0.2898        | 0.7037         | 1.8944         | 0.2058  | 0.9111    | 0.0889            |
| Histamină                                              | 0.2513        | 0.8114         | 1.0456         | 0.3905  | 0.6473    | 0.3527            |

Tabelul 8.24/Table 8.24

Rezumatul analizei funcției discriminante după varietate  
Discriminant function analysis summary of by grape variety

| Wilks' Lambda: 0.04704 ; F (10,16)=5.7769; $p < 0.0010$ |               |                |                |          |          |                   |
|---------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------|----------|-------------------|
| N=15                                                    | Wilks' Lambda | Partial Lambda | F-remove (2,8) | p-value  | Toler.   | 1-Toler. (R-Sqr.) |
| Cadaverina                                              | 0.134135      | 0.350713       | 7.40535        | 0.015129 | 0.490437 | 0.509563          |
| pH                                                      | 0.21891       | 0.214895       | 14.61371       | 0.002133 | 0.257306 | 0.742694          |
| Etanol                                                  | 0.150977      | 0.311588       | 8.83746        | 0.009426 | 0.346328 | 0.653672          |
| Aciditate totală                                        | 0.08741       | 0.538185       | 3.43238        | 0.083893 | 0.385085 | 0.614915          |
| Spermidina                                              | 0.058892      | 0.798799       | 1.00752        | 0.407146 | 0.718483 | 0.281517          |

Pentru a înțelege modul în care aceste variabile contribuie la identificarea fiecărui grup (în mod specific, soiul de struguri și tipul de vin) a fost necesară diferențierea funcțiilor pe baza cărora grupurile sunt individualizate, fiecare funcție contribuind într-o măsură mai mare sau mai mică la analiza discriminantă (tabelul 8.25 și tabelul 8.26).

În ambele cazuri, s-au definit 2 funcții de diferențiere (tabelul 8.26 și tabelul 8.27), dintre care prima funcție notată cu 0 (root 1) prezintă relevanță statistică ( $p < 0.05$ ). Aceasta caracterizează modelul cu o relevanță de 85.81% , respective 95.11% (varietate).

Tabelul 8.25/Table 8.25

Testul Chi-Square cu rădăcini succesive eliminate în funcție de tipul de vin  
Chi-Square Tests with Successive Roots Removed depending on the type of wine

| Tipul de vinificație | Eigen values | Canonic R | Wilks' Lambda | Chi-Sqr. | df | p-value  |
|----------------------|--------------|-----------|---------------|----------|----|----------|
| 0 (Root 1)           | 2.793636     | 0.858138  | 0.203952      | 16.69366 | 8  | 0.033462 |
| 1 (Root 2)           | 0.292460     | 0.475691  | 0.773718      | 2.69375  | 3  | 0.441291 |

Tabelul 8.26/Table 8.26

Testul Chi-Square cu rădăcini succesive eliminate în funcție de varietatea strugurilor  
Chi-Square Tests with Successive Roots Removed depending on the grape variety

| Varietate  | Eigen values | Canonic R | Wilks' Lambda | Chi-Sqr. | df | p-value  |
|------------|--------------|-----------|---------------|----------|----|----------|
| 0 (Root 1) | 9.484655     | 0.951116  | 0.047043      | 30.56700 | 10 | 0.000692 |
| 1(Root 2)  | 1.027467     | 0.711880  | 0.493226      | 7.06787  | 4  | 0.132345 |

După cum se poate vedea în tabelul 8.27, prima funcție de diferențiere canonică (root 1) este puternic influențată în cadrul primului grup de variabile precum etanolamina, aciditatea totală, și histamina. În cadrul celei de-a doua grupări, în funcție de varietatea strugurilor, root 1 este influențată de cadaverină, pH, aciditatea totală și etanolamină

Din fig. 8.21 și fig.8.22 se constată că grupa vinurilor convenționale este individualizată prin valorile aferente funcției de discriminare (root 1) în condițiile în care funcția este semnificativă pentru ambele variabile de grupare. Pe baza tabelului ce conține contribuția variabilelor individuale se consideră că diferențierea semnificativă pentru varietate o prezintă soiul Merlot, iar în cazul tipului de vin se diferențiază vinurile convenționale față de vinurile ecologice și biodinamice.

Tabelul 8.27/Table 8.27

Coeficienți standardizați pentru variabile canonice  
Standardized coefficients for canonical variables

| Gupare       | Variable         | Root 1           | Root 2    |
|--------------|------------------|------------------|-----------|
| Tipul de vin | Putresceina      | 0.792295         | 0.679498  |
|              | Etanolamina      | <b>-0.838957</b> | 0.707762  |
|              | Aciditate totală | <b>-0.663633</b> | -0.060952 |
|              | Histamina        | <b>-0.227217</b> | 1.058001  |
| Variatate    | Cadaverina       | <b>1.09852</b>   | -0.676968 |
|              | pH               | <b>1.82842</b>   | 0.230719  |
|              | Etanolamina      | <b>-1.41978</b>  | -0.569253 |
|              | Aciditate totală | <b>1.05036</b>   | 0.630144  |
|              | Spermidina       | -0.01593         | 0.743056  |

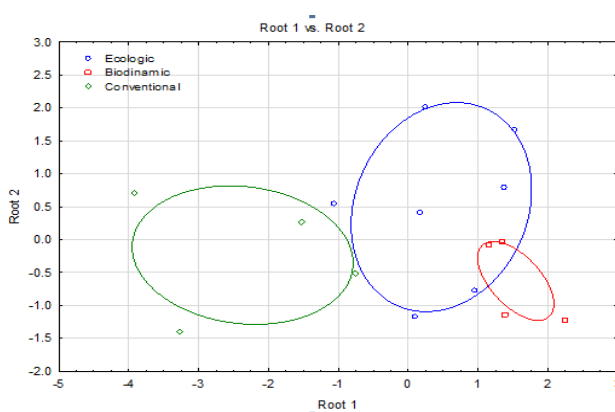


Figura 8.15 Parcela DFA de mostre de vin discriminate pe soi de struguri în funcție de tipul de vin  
Figure 8.15 DFA plot of discriminating wine samples by type of wine

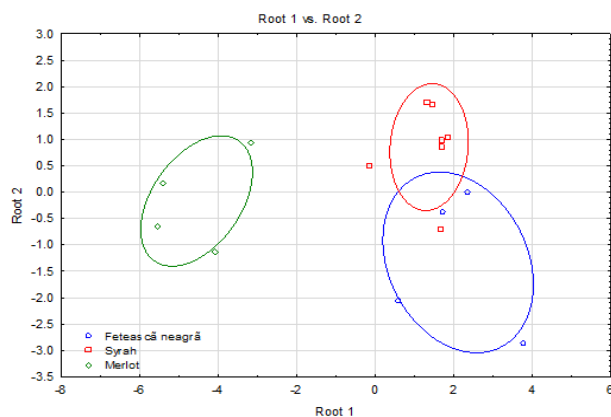


Figura. 8.16 Parcela DFA de mostre de vin discriminate pe soi de struguri în funcție de soiul de struguri/  
Figure 8.16 DFA plot of discriminating wine samples by grape varieties

## CONCLUZII

Conform acestui studiu diferențele rezultate în urma efectuării analizelor nu sunt în favoarea nici unui vin, astfel că într-un final nu se poate trasa o linie clară între cele trei tipuri de vinuri (ecologic, biodinamic, convențional). Cu toate acestea diferențele rezultate în urma analizelor efectuate oferă oportunitatea dezvoltării unor cercetări viitoare mai ample și creșterii numărului de plantații viticole cultivate în sistem biodinamic.

În ceea ce privește tehnologia folosită în producerea vinurilor roșii aferente acestei lucrări diferența majoră o constituie operațiile tehnologice care se desfășoară în timpul fermentației alcoolice. Deși sunt permise anumite proceduri și substanțe în producerea vinurilor biodinamice, se recomandă (mai mult cu titlu imperativ) de a lăsa natura să își urmeze cursul. În acest caz numărul de remontaje efectuat în producerea vinurilor biodinamice roșii este de până la 12 pe zi în prima treime a fermentației alcoolice, în timp ce la vinurile convenționale și ecologice numărul maxim de remontaje pe zi, în general, nu este mai mare de 3.

Trebuie acordată o atenție suplimentară încărcăturii microbiene de pe struguri, pentru a se evita producerea unei concentrații prea mari de amine biogene în timpul procesului de macerare-fermentare, în acest caz răcirea, înainte de procesare a strugurilor ajută. Datorită numărului mare de operațiuni tehnologice din timpul fermentației alcoolice, producerea vinurilor biodinamice nu prezintă interes pentru un producător mediu spre mare. Dar în viitor cu dezvoltarea tehnologiei și a inteligenței artificiale se pot concepe utilaje care să efectueze acele operații tehnologice în mod automat, respectând totodată natura, respectiv vinul.

Cantitatea de struguri la un hectar în raport cu tehnologia de cultivare influențează în mod direct calitatea strugurilor. În acest sens este important de văzut în viitor dacă o cantitate mai mare de struguri biodinamici la hectar influențează calitatea acestor vinuri în raport cu vinurile convenționale și ecologice. În cazul studiului de față cantitățile de struguri alese a fi obținute pe un ha (de 4 tone în cazul parcelelor cultivate urmând principiile biodinamice, de 6 și 7 tone la hectar în cazul vinurilor ecologice și 10 t/ha pentru parcelele cultivate în sistem convențional) a generat rezultate apropiate.

În cei trei ani de studiu musturile din care au fost obținute vinurile au avut între 249 g/L și 285 g/L zaharuri și o aciditate cuprinsă între 5.1 g/L și 6.1 g/L. În cadrul aceluiași an și soi valorile acității totale și ale zaharurilor au fost foarte apropiate, semn că fructele au ajuns simultan la maturitatea tehnologică dorită.

În ceea ce privește analizele fizico-chimice ale vinului, cu excepția valorilor obținute pentru dioxidul de sulf (mult mai mici în cazul vinurilor biodinamice comparativ cu celelalte vinuri) ceilalți parametri au valori apropiate.

Aciditatea totală variază între 4.1 g/L și 5.3 g/L, iar pH-ul este cuprins între 3.2 și 3.8 lucru ce contribuie la stabilitatea culorii a vinurilor, la echilibrul gustativ al acestora și la protejarea vinurilor împotriva degradărilor cauzate de microorganisme.

Concentrația alcoolică a probelor variază între 13.2% vol. și 16.6% vol. alcool. Vinurile convenționale au o concentrație alcoolică mai mică în comparație cu vinurile

ecologice și biodinamice. Acest lucru se poate datora sușei de levuri utilizate în fermentația alcoolică care pentru obținerea unui grad alcoolic a consumat mai mult de 17 g de zahăr.

Densitatea probelor variază între 0.9924 și 0.9953. Coraborată cu conținutul în zaharuri nereducătoare care este sub 4 g/L întărește faptul că toate vinurile au fermentat până la sec, indiferent dacă s-au adăugat sau nu levuri selecționate care să ajute fermentația alcoolică.

Aciditatea volatilă se încadrează între 0.19 g/L și 0.58 g/L, iar în cazul vinurilor biodinamice aceasta variază între 0.24 g/L și 0.47 g/L acid acetic.

Dioxidul de sulf liber are valori cuprinse între 2 mg/L și 39 mg/L, iar dioxidul de sulf total are valori cuprinse între 56 și 105 mg/L. Valorile cele mai mici aparțin vinurilor biodinamice.

Acidul malic se găsește într-o cantitate de sub 0.7 g/L, iar acidul lactic este prezent în vinuri într-o cantitate cuprinsă între 1.2 și 1.9 g/L.

În ceea ce privesc rezultatele determinărilor cantitative ale compușilor fenolici din vinurile analizate, rezultă că conținutul de leucoantociani este cuprins între 5.1 mg/L și 10 mg/L. Chiar dacă conținutul lor în vinuri este relativ mic aceștia contribuie la stabilitatea culorii și la definirea aromei vinurilor.

Conținutul compușilor fenolici scade de la vinurile convenționale la vinurile biodinamice. Acest lucru nu a mai fost depistat în alte studii și sunt necesare mai multe analize pentru a fi trasă o concluzie general valabilă.

Procentul de participare al antocianilor Del-3-gl, Pt-3-gl, Po-3-gl, Mv-3-gl scade de la vinurile produse în anul 2021 la vinurile produse în anul 2019. În schimb antocianul Cy-3-gl crește pe măsură ce vinul a stat mai mult în sticlă. Vinurile convenționale au un procent de antociani liberi mai mare decât vinurile ecologice și biodinamice, dar diferența dintre cele 3 categorii nu este constantă în cadrul aceluiași antocian sau pentru toate soiurile.

Valorile antocianului petunidină-3-monoglicozid are valori apropiate sau similare în cazul vinurilor obținute din același soi și același an, cu excepția vinurilor produse din Syrah în anul 2021 unde diferența dintre vinul ecologic și cel convențional este de 0.99 mg/L în favoarea vinului ecologic.

În cazul vinurilor obținute în anul 2020 procentul de antociani acetilați este mai mare decât în cazul vinurilor din 2019, din același soi, ceea ce înseamnă că reacțiile de policondensare a antocianilor în timpul perioadei de învechire au fost mai intense.

Antocianul malvidină-3-monoglicozid (Mv-3-gl) variază în limite mari în funcție de anii de producere a vinurilor. Astfel pentru vinurile obținute în anii 2020 și 2021 are valori cuprinse între 25.39 mg/L, proba V5ME21E și 11.37 mg/L, proba V1FN21E, iar în cazul vinurilor obținute în anul 2019 acesta variază între 0.64 mg/L, proba V17SY19E și 2.63 mg/L, proba V15ME19B. De remarcat că acesta are valori apropiate în cazul vinurilor obținute din același soi și același an.

În ceea ce privește analiza spectrofotometrică a culorii vinurilor s-a putut observa o diferență între vinurile convenționale și cele ecologice și biodinamice. Astfel vinurile convenționale au obținut valori mai mari pentru parametrii  $a^*$  și  $b^*$  (culorile roșu și albastru),

dar între vinurile ecologice și biodinamice nu s-a putut stabili o corelație a fluctuației acestor parametrii.

În ceea ce privește croma, tonalitatea și luminozitatea nu se poate afirma că vinurile convenționale sau cele biodinamice au valori mai mari sau mai mici în comparație cu celelalte eșantioane. Valorile acestor parametri variază în funcție de an și soi și mai puțin în funcție de tehnologia de vinificație aplicată.

În cazul tuturor probelor parametrul H, tenta, a variat între o minimă de 0.62, eșantionul V9FN20B și o maximă de 0.96, varianta V17SY19E. Croma sau saturația, C, are valori relativ apropiate care variază între 62.34, proba V1FN21E și 73.92, proba V8FN20C.

Tonalitatea, în cazul probelor de față este cuprinsă între 38.63, proba V5ME19E și 40.68, proba V21FN19B.

Analizând luminozitatea cea mai întunecată probă este V6ME21C cu 12.57, iar culoarea cea mai deschisă a fost obținută de varianta V17SY19E cu 5.47.

În ceea ce privește analiza senzorială a vinurilor toate eșantioanele au fost identificate ca fiind corespunzătoare soiului din care au fost obținute: Merlot, Fetească neagră și Syrah.

Toate vinurile au fost percepute ca fiind seci cu valori ale senzației de dulce cuprinse între 1.71, proba V16SY19C și 2.35, proba V11SY20E.

Dintre vinurile obținute în toți cei 3 ani de studiu se poate deduce că vinurile ecologice au fost percepute ca fiind mai amare față de omoloagele lor obținute din același soi. Evoluția graficelor de degustare pe parcursul celor trei ani de studiu diferă în funcție de soi, dar în ceea ce privesc notele de prune și fructe de pădure acestea au fost în general mai ușor depistate la vinurile ecologice și biodinamice.

Caracterul oxidativ nu este neapărat o caracteristică a vinurilor biodinamice. El diferă în funcție de an sau soi, de exemplu în anul 2021 soiul Merlot convențional a obținut un punctaj mai mare pentru acest parametru față de soiul Merlot ecologic sau în anul 2020 acesta a avut aceeași medie pentru vinul biodinamic și cel convențional obținute din soiul Fetească neagră.

Tehnologia de vinificație și atenția pe care oenologul o acordă vinului are o influență majoră asupra proprietăților senzoriale ale unui vin. Chiar dacă nu au un conținut mare de dioxid de sulf și nu se folosesc în tehnologia lor la fel de multe produse oenologice ca și în cazul vinurilor convenționale și ecologice, vinurile biodinamice au fost la fel de apreciate ca omoloagele lor.

În ceea ce privește conținutul în amine biogene, acesta este în concordanță cu cantitățile de amine biogene specificate în alte studii efectuate pe vinurile roșii, în schimb s-au găsit diferențe semnificative între concentrația în amine biogene și soiul de struguri, dar și între concentrația în amine biogene și tipul de vin.

Rezultatele analizelor fizico-chimice, spectrofotometrice, HPLC și senzoriale nu variază întotdeauna constant de la o probă la alta, de la un an la altul sau de la un tip de vin la altul. Acest lucru sugerează faptul că se pot obține vinuri de calitate și în sistem biodinamic, fără adaos de dioxid de sulf sau alți adjuvanți utilizați în vinificație.

## CONCLUSIONS

Following this study, the resulting differences from the analyses are not in favor of any wine, so in the end a clear line cannot be drawn between the three types of wine (organic, biodynamic, conventional). However, the resulting differences from the analyses carried out offer the opportunity to develop more extended researches in the future and the increasing of number of vineyards cultivated in a biodynamic system

In terms of the technological difference used in the production of the red wines related to these paper, is constitute in the technological operations that take place during the alcoholic fermentation. Although certain procedures and substances are allowed in the production of biodynamic wines, it is recommended (more imperatively) to let nature take its course. In this case, the number of pump-over operations carried out in the production of biodynamic red wines is up to 12 per day in the first third of alcoholic fermentation, while in conventional and organic wines the maximum pump-over operations per day is generally not higher than 3.

Additional attention must be paid to the microbial load on the grapes to avoid the production of too high concentration of biogenic amines during the fermentation maceration process, in this case cooling the grapes before processing helps. Due to the large number of technological operations during alcoholic fermentation, the production of biodynamic wines is not of interest for a medium or large producer. But in the future, with the development of technology and artificial intelligence, machines can be designed to perform those technological operations automatically, while respecting nature, respectively the wine.

The quantity of grapes in relation to the cultivation technology directly influences the quality of the grapes. In this sense it is important to see in the future if a greater amount of biodynamic grapes per ha influences the quality of these wines compared to conventional and organic wines. In the present study, the quantities of grapes chosen to be obtained per hectare (of 4 tons for plots cultivated following biodynamic principles, of 6 and 7 tons per hectare for organic plots and 10 t/ha for plots cultivated in a conventional system) generated similar results in the analyses.

During the three years of study, the grapes had between 249 g/L and 285 g/L sugars and an acidity between 5.1 g/L and 6.1 g/L at the time of harvest. Within the same year and variety, the values of total acidity and sugars were very close, a sign that the fruits simultaneously reached the desired technological maturity.

Regarding the physico-chemical analysis of the wine, except for the values obtained for sulfur dioxide (much lower in the case of biodynamic wines compared to the other wines), the other parameters have close values.

The total acidity varies between 4.1 g/L and 5.3 g/L, and the pH is between 3.2, sample V15ME19B and 3.8, sample V1FN21E, which contributes to the color stability of the wines, to their taste balance and protects the wines against degradation, caused by micro-organisms.

The alcoholic strength of the samples varies between 13.2% vol. and 16.6% vol. alcohol. Conventional wines have lower or equal alcohol concentration than their organic and

biodynamic counterparts. This may be due to the strain of yeast used in alcoholic fermentation which consumed more than 17 g of sugar to obtain an alcoholic degree.

The density of the samples varies between 0.9924 and 0.9953. Combined with non-reducing sugars below 4 g/L, it confirms that all wines have fermented to dryness, regardless of whether selected yeasts have been added or not, to aid alcoholic fermentation.

Volatile acidity ranges between 0.19 g/L and 0.58 g/L, and in the case of biodynamic wines it varies between 0.24 g/L and 0.47 g/L acetic acid.

Free sulfur dioxide has values between 2 mg/L and 39 mg/L, and total sulfur dioxide has values between 56 and 105 mg/L. The lowest values belong to biodynamic wines.

Malic acid is found in an amount below 0.7 g/L, and lactic acid is present in wines in an amount between 1.2 and 1.9 g/L.

Regarding the results of the quantitative determinations of the phenolic compounds in the analyzed wines, it appears that the content of leucoanthocyanins is between 5.1 mg/L and 10 mg/L. Even if their proportion in wines is relatively small, they contribute to the stability of the color and to the definition of the aroma of the wines.

The content of phenolic compounds decreases from conventional to biodynamic wines. This has not been found in other studies and more analysis is needed to draw a generally valid conclusion. However, in the present case, the absence of sulfur dioxide during storage had adverse effects on the color stability of biodynamic wines.

The participation percentage of anthocyanins Del-3-gl, Pt-3-gl, Po-3-gl, Mv-3-gl varies from younger wines to older wines. Instead the anthocyanin Cy-3-gl increases as the wine has been in the bottle longer. Conventional wines have a higher percentage of free anthocyanins than organic and biodynamic wines, but the difference between the 3 categories is not constant within the same anthocyanin or for all varieties.

The values of the anthocyanin petunidin-3-monoglycoside (Pt-3-gl) have close or similar values in the case of wines obtained from the same variety and year, with the exception of wines from Syrah products in the year 2021 where the difference between organic and conventional wine is 0,99. mg/L in favor of organic wine.

In the case of wines obtained in 2020, the percentage of acetylated anthocyanins is higher than in the case of wines from 2019, of the same variety, which means that the polycondensation reactions of anthocyanins during the aging periods were more intense.

The anthocyanin malvidin-3-monoglycoside (Mv-3-gl) varies widely depending on the years of wine production. Thus for the wines obtained in 2020 and 2021 it has values between 25.39 mg/L, sample V5ME21E and 11.37 mg/L, sample V1FN21E and in the case of wines obtained in 2019 this varies between 0.64 mg/L, sample V17SY19E and 2.63 mg/L, sample V15ME19B. It should be noted that Mv-3-gl has close or similar values in the case of wines obtained from the same variety and similar year.

The type of wine, organic, biodynamic or conventional, the presence of sulfur dioxide or the controlled temperature does not influence the processes underlying the polycondensation of anthocyanins.

Regarding the spectrophotometric analysis of the colors of the wines, a difference could be observed between the conventional wines and the ecological and biodynamic ones.

Thus, conventional wines obtained higher values for the parameters  $a^*$  and  $b^*$  (red and blue color), in the case of all wines, but between the organic and biodynamic wines no correlation could be established in the fluctuation of these parameters.

Regarding chroma, tonality and brightness, it cannot be stated that conventional or biodynamic wines have higher or lower values compared to the other samples. The values of these parameters vary depending on the year and variety and less depending on the applied winemaking technology.

In the case of all the samples, the H parameter, the tint, varied between a minimum of 0.62, the V9FN20B sample, and a maximum of 0.96, the V17SY19E variant. The coma or saturation, C, has relatively close values ranging from 62.34, sample V1FN21E to 73.92, sample V8FN20C.

The tonality, in the case of the present samples, is between 38.63, sample V5ME19E and 40.68, sample V21FN19B.

Analyzing the brightness, the darkest sample is V6ME21C with 12.57, and the lightest color was obtained by the V17SY19E variant with 5.47.

Regarding the sensory analysis of the wines, all the samples were identified as being typical of the variety from which they were obtained: Merlot, Feteasca neagră or Syrah.

All wines were perceived as dry with sweetness values between 1.71, sample V16SY19C and 2.35, sample V11SY20E.

From the wines obtained in all 3 years of the study, it can be deduced that the organic wines were perceived to be more bitter compared to their counterparts obtained from the same variety. The evolution of the tasting graphs over the three years of the study differ according to the variety. Except the notes of plums and berries, which were generally more easily detected in organic and biodynamic wines.

Oxidative character is not necessarily a characteristic of biodynamic wines. It differs according to the year or variety, for example in 2021 the conventional Merlot variety obtained a higher score for this parameter compared to the organic Merlot variety or in 2020 it had the same average for the biodynamic and the conventional wine obtained from the Fetească neagră variety.

The winemaking technology and the attention the oenologist gives to the wine has a major influence on the sensory properties of a wine. Even though they do not have a high content of sulfur dioxide and do not use as many oenological products in their technology as in the case of conventional and organic wines, biodynamic wines have been as appreciated or better than their counterparts.

Regarding the content in biogenic amines, it is consistent with amounts of biogenic amines specified in other studies carried out on red wines.

The results of physico-chemical, spectrophotometric, HPLC and sensory analyses do not always vary constantly from one sample to another, from one year to another or from one type of wine to another. This suggests that wines of this quality can also be obtained in a biodynamic system, without the addition of sulfur dioxide or other adjuvants used in winemaking.

## BIBLIOGRAFIE

1. Abraben, L. A., Grogan, K. A., Zhifeng, & Gao, Z., 2017, *Organic price premium orpenalty? A comparative market analysis of organic wines from Tuscany*, Food Policy, 69, 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.04.005>.
2. Alcaide-Hidalgo, J.M., Moreno-Arribas, M.V., Martín-Álvarez, P.J., Polo, M.C., 2007, *Influence of malolactic fermentation, postfermentative treatments and ageing with lees on nitrogen compounds of red wines*, Food Chemistry, 103, p. 572-581
3. Allen, G.J., Albala, K. (editors), 2007, *Afacerea alimentelor: Enciclopedia industriilor alimentare și băuturi*, ABC-CLIO, p. 288, ISBN 978-0-313-33725-3.
4. Akin, H., Brandam, C., Meyer, X. & Strehaiano, P., 2008, *A model for pH determination during alcoholic fermentation of a grape must by Saccharomyces cerevisiae*. Chem. Eng. Prog. 47, 1986-1993.
5. Araujo, M. V., Costa da Silva, M. A., Callegaro de Menezes, D., & Bruch, K. L. ,2017, *The perspective of organic wine in Brazil – trends, demands and production. In Proceedings of the 40th World Congress of Vine and ine, Sofia, Bulgaria, May 29–June 2, 2017*. BIO Web of Conferences, 9 (Art. 03011) 6 pp., 2117–4458. <https://doi.org/10.1051/bioconf/2017090301>
6. Bajec, M., Pickering, G., 2008, *Astringency: Mechanisms and Perception*, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 48, No. 9, p. 1-18, doi:10.1080/10408390701724223
7. Bakker, J., Bridle, P., Bellworthy, S., Garcia-Viguera, C., Reader, H., & Watkins, S., 1998, *Effect of sulphur dioxide and must extraction on colour, phenolic composition and sensory quality of red table wine*”, Journal of the Science of Food and Agriculture, 78, p. 297-307.
8. Bautista-Ortín, A., Fernandez-Fernandez, J., Lopez-Roca, J., & Gomez-Plaza, E., 2007, *The effects of enological practices in anthocyanins, phenolic compounds and wine colour and their dependence on grape characteristics*, Journal of Food Composition and Analysis, 20, p. 546-552.
9. Bautista-Ortín, A. B., Martínez-Hernandez, A., Ruiz-García, Y., Gil-Muñoz, R. & Gomez-Plaza, E., 2016, *Anthocyanins influence tannine-cell wall interactions*, Food Chemistry, 206, p. 239-248.
10. Benito S, 2020, *Combined use of Lachancea thermotolerans and Schizosaccharomyces pombe in winemaking: a review*, Microorganisms, 8(5): 655
11. Bindon, K. A., Kassara, S., Hayasaka, Y., Schulkin, A. & Smith, P. A., 2014, *Properties of wine polymeric pigments formed from anthocyanin and tannins differing in size distribution and subunit composition*, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 62, p. 11582-11593.
12. Boncinelli, F., Dominici, A., Gerini, F., & Marone, E., 2019, *Consumers wine preferences according to purchase occasion: Personal consumption and gift-giving. Food Quality and Preference*, 71, 270–278. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.07.013>

13. Bodmer, S., Imark, C., & Kneubühl, M., 1999, *Biogenic amines in food. Histamine and food processing*. Inflammation Research, 48, 296–300.
14. Bouchet, F. 2003, *L'Agriculture Biodynamique*, Ed. Deux Versantes, P
15. Boulton, R., 2001, *The copigmentation of anthocyanins and its role in the color of red wine: A critical review*, American Journal of Enology and Viticulture, 52, p. 67-87.
16. Boulton, R. B., Singleton, V. L., Bisson, L. F., & Kunkee, R. E., 2014, *Principles and practices of winemaking*. Springer Science & Business Media.
17. Boulton, R., 2017, *The Essentials of Wine Science*. Academic Press.
18. Bousbouras, G.E., Kunkee, R.E., 1971, *Effect of pH on MaloLactic Fermentation in Wine*, American Journal of Enology and Viticulture, 22, p. 121-126
19. Bourzieux M, 1976, *Les composés phénoliques des raisins et du vin*, Bull OIV, Vol.49, nr.550
20. Bravo, L., 1998, *Polyphenols: Chemistry, Dietary Sources, Metabolism, and Nutritional Significance*, Nutrition Reviews, Vol. 56, No. 11, p. 317-333.
21. Brú, E. R., Barroso, C. G., Cela, R., Bustamante P., 1996, *Development of a rotary and continuous liquid-liquid extraction technique for phenolic compounds in wine*, Analyst, 121, p. 297–302.
22. Cacace, J. E. & Mazza, G., 2003, *Mass transfer process during extraction of phenolic compounds from milled berries*, Journal of Food Engineering, 59, p. 379-389
23. Castellini, A., Mauracher, C., Procidano, I., & Sacchi, G., 2014, *Italian market of organic wine: A survey on production system characteristics and marketing strategies*. Wine Economics and Policy, 3(2), 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.wep.2014.12.001>.
24. Castellini, A., Mauracher, C., & Troiano, S., 2017, *An overview of the biodynamic wine sector*. International Journal of Wine Research, 9, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.wep.2014.12.001>.
25. Cerpa-Calderon, F. K. & Kennedy, J. A., 2008, *Berry integrity and extraction of skin and seed proanthocyanidins during red wine fermentation*, Journal of P.C.,
26. Cramer, A. C., Vlassides, S. & Block, D. E., 2002, *Kinetic model for nitrogen-limited wine fermentations*, Biotechnology and Bioengineering, 77, p. 49-60.
27. Cheynier, V., Dueñas-Paton, M., Salas, E., Maury, C., Souquet, J.-M., Sarni-Manchado, P., et al., 2006, *Structure and properties of wine pigments and tannins*, American Journal of Enology and Viticulture, 57, p. 298-305.
28. Chilla, C., Guillén, D. A., Barroso, C. G. & Pérez Bustamante, J. A., 1996, *Automated on line solid phase extraction HPLC-DAD of phenolic compounds in sherry wine*, Journal of Chromatography A, 750, p. 209–214.
29. Coleman, M. C., Fish, R., & Block, D. E., 2007, *Temperature-dependent kinetic model for nitrogen-limited wine fermentations*, Applied and Environmental Microbiology, 73, p. 5875-5884.
30. Conford, P., 2002, *Mitul neglijenței: răspunsuri la mișcarea organică timpurie, 1930-1950*, Revista istoriei agricole, 50 (1), p. 80–106.

31. Constantinescu G., Negreanu E., Lăzărescu V., Poenaru I., Alexei O., Mihalca Gh., 1960 - *Ampelografia Republicii Populare Române*, Editura Academiei Republicii Populare Române, vol. III, Soiuri raionate I-Z, p. 77-19
32. Constantinescu G., Negreanu E., Lăzărescu V., Poenaru I., Alexei O., Mihalca Gh., 1959 - *Ampelografia Republicii Populare Române*, Editura Academiei Republicii Populare Române, vol. II, Soiuri raionate A-H, p. 554-558
33. Constantinescu G., Negreanu E., Lăzărescu V., Poenaru I., Alexei O., Mihalca Gh., 1966 - *Ampelografia Republicii Populare Române*, Editura Academiei Republicii Populare Române, vol. VII, Soiuri puțin răspândite, p. 364-67
34. Costantini A. ,Vaudano E. , Pulcini L., Carafa T. and Garcia-Moruno E., 2019, *An Overview on Biogenic Amines in Wine, beverages*, 5, 19; doi:10.3390/beverages5010019
35. Costa M.R.,. Glória M.B.A, 2003, *Migraine And Diet* in Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)
36. Cotea, V. D., 1985, *Tratat de Oenologie*, vol. I, *Vinificația și biochimia vinului*, București, Editura Ceres.
37. Cotea, V. D., 2012, *Tratat de Oenologie*, vol. I, *Vinificația și biochimia vinului*, Iași, Editura Tipo Moldova.
38. D'Amico, M., Di Vita, G., & Monaco, L., 2016, *Exploring environmental consciousness and consumer preferences for organic wines without sulfites*. Journal of Cleaner Production, 120, 64–71. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.014>
39. Dalton-Bunnow MF, 1985, *Sulfite content of drug products*. Am J Hosp Pharm; 42:2196–201
40. Döring, J., Frisch, M., Tittmann, S., Stoll, M., Kauer , R., 2015, *Growth, Yield and Fruit Quality of Grapevines under Organic and Biodynamic Management*, PLoS ONE, 10(10): e0138445, doi: 10.1371/journal.pone.0138445 PMID: 26447762
41. Dumitriu, G. E., et al. (2019). *Polyphenolic Composition and Antioxidant Capacity of Feteasca Neagra Wines during Aging in Oak Barrels*. Molecules, 24(17), 1-16.
42. Eder R, Brandes W, Paar E., 2002, *Einfluss von Traubenfaulnis und Schonungsmitteln auf Gehalte biogener amine in mosten and und weinen . mitt klosterneuburg* 52: 203-217
43. Escribano-Bailón, M.T. C. Rivas-Gonzalo J. and-Este I vez G. ,2019, *Analytical Chemistry, Nutrition and Food Science*, Faculty of Pharmacy, University of Salamanca, Salamanca, Spain, Elsevier Inc, doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814399-5.00013-X>
44. Es-Safi, N. E., et al.,2019,. *Phenolic Composition and Antioxidant Capacity of Moroccan Wines: Relationship with Grape Varieties, Region and Vintage*. Food Chemistry, 294, 266-275.
45. Fițiu A., 2019, *Manual Agricultura Ecologică* , Editura Sens,
46. Gale, E.F., 1946, *The bacterial amino acid decarboxylases*, Advances in Enzymology, 6, p. 1-32.

47. Galvez, A., et al., 2018, *The Phenolic Composition of Red Wine: Roles of Geographical Origin and Environmental Factors*. *Beverages*, 4(1), 9.
48. Gambelli, L. & Santorini, G. P., 2004, *Polyphenols content in some Italian red wines of different geographical origins*, *Journal of Food Composition and Analysis*, 17, p. 613–618.
49. Gambuti, A., et al., 2017, *Phenolic Composition, Antioxidant Capacity and Chemical Correlations of Red Wines from Different Grape Varieties: Relationship with Sensory Properties*. *Antioxidants*, 6(3), 1-17.
50. Garcia-Esteban, M., et al., 2019, *Evolution of Phenolic Compounds during Red Wine Aging*. *Beverages*, 5(1),
51. García-Falcón M.S., C. Pérez-Lamela, E. Martínez-Carballo, J. Simal-Gándara, 2007, *Determination of phenolic compounds in wines: Influence of bottle storage of young red wines on their evolution*, *Food Chemistry*, 105, p. 248–259
52. Guerrero, M. S., Torres, J. S. & Nunez, M. J., 2008, *Extraction of polyphenols from white distilled grape pomace: Optimization and modelling*, *Bioresource Technology*, 99, p. 1311-1318.
53. Green, B., 1993, *Oral Astringency: A Tactile Component of Flavor*, *Acta Physiologica*, Vol. 84, No. 1, p. 119-125.
54. Grossmann M., Smith I., LoehNertz, Ansorge A., 2007, *Biogenic amines and grapes: effect of microbes and fining agents*, International symposium mycosafety wine, Vilafranca del Penedes, Spain, 20-21 november 2007. [www.infowine.com](http://www.infowine.com) , internet journal of oenology and viticulture 2009, nr.1/1
55. Ghosh, S., Chakraborty, R., Chatterjee, G. & Raychaudhuri, U., 2012. *Study on fermentation conditions of palm juice vinegar by response surface methodology and development of a kinetic model*. *Braz. J. Chem. Eng.* 29(3), 461-472.
56. Gyorene, K. G., Varga, A., Lugasi, A., 2006, *A Comparison of Chemical Composition and Nutritional Value of Organically and Conventionally Grown Plant Derived Foods*, *Orvosi Hetilap*, Vol. 147, No. 43, p. 2081-2090.
57. Halász, A., Baráth, A., Simon-Sarkadi, L., Holzapfel, W., 1994, *Biogenic amines and their production by microorganisms in food*, *Trends in Food Science & Technology*, 5, p. 42-49
58. He, F., Liang, N.-N., Mu, L., Pan, Q.-H., Wang, J., Reeves, M. J. et al., 2012, *Anthocyanins and their variation in red wines I. Monomeric anthocyanins and their color expression*, *Molecules*, 17, p. 1571-1601.
59. Jackson, R.S., 2008, *Wine Science: Principles and Applications*, 3rd ed., London, Elsevier Inc.,
60. Jolly N., 2007, *What is biodynamic wine?*, Editura Clairview
61. Kelly, W.J., Asmundson, R.V., Hopcraft, D.H., 1989, *Growth of *Leuconostoc oenus* under anaerobic conditions*. *American Journal of Enology and Viticulture*, 40, p. 277-282
62. Košmerl, Tatjana, Šučur, Sanja, Prosen, Helena, 2013, *Biogenic amines in red wine: The impact of technological processing of grape and wine*, DOI: 10.2478/acas-2013-

- 0021,  
<https://pdfs.semanticscholar.org/2c8a/9f2688b37b4489d7bc2a764fc48669db11ac.pdf>
63. Koyama, K., Goto-Yamamoto, N., & Hashizume, K., 2007, *Influence of maceration temperature in red wine vinification on extraction of phenolics from berry skins and seeds of grape (Vitis vinifera)*, Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 71, p. 958-965.
  64. Kokornaczyk, M. O., Parpinello, G. P., Versari, A., Rombolà, A. D., & Betti, L. , 2014, *Discrimination between organic and biodynamic Sangiovese red wines using droplet evaporation approach*. Analytical Methods, 6, 7484–7488. <https://doi.org/10.1039/C4AY00971A>
  65. Konakovsky V, Focke M, Hoffmann-Sommergruber K., Schmid, O Scheiner R., Moser P., Jarisch R., Hemmer W., *Levels of histamine and other biogenic amines in high-quality red wine*, PMID: 21337238 DOI: 10.1080/19440049.2010.551421
  66. Lehtonen, P., 1996, *Determination of amines and amino acids in wine – a review*, American Journal of Enology and Viticulture, 47, p. 127-133
  67. Laggner H, Hermann M, Esterbauer H, Muellner MK, Exner M, Gmeiner BM, et al., 2007, *The novel gaseous vasorelaxant hydrogen sulfide inhibits angiotensin-converting enzyme activity of endothelial cells*. J Hypertens 25:2100–4. doi:10.1097/HJH.0b013e32829b8fd0
  68. Lesschaevem, I., Noble, A., 2005, *Polyphenols: Factors Influencing Their Sensory Properties and Their Effects on Food and Beverage Preferences*, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 81, No. 1, p. 330S-335S.
  69. Levengood, J., & Boulton, R., 2004, *The variation in the color due to copigmentation in young Cabernet Sauvignon wines*, in ACS Symposium Series, Vol. 886, Oxford University Press, p. 35-52.
  70. Levite, D., Adrian, M., Tamm, L., 2000, *Preliminary Results on Contents of Resveratrol in Wine of Organic and Conventional Vineyards*, Proceedings of the 6th Annual International Congress on Organic Viticulture, Vol. 6, p. 256-258.
  71. Lopez-Velez, M.; Martinez-Martinez, F.; Del Valle-Ribes, C. *The study of phenolic compounds as natural antioxidants in wine*. PMID: 12822671 DOI: 10.1080/10408690390826509
  72. Mäder P, Fließbach A, Dubois D, Gunst L, Fried P and Niggli U. 2002. *Soil fertility and biodiversity in organic farming*. Science 296:1694-1697.
  73. Marcobal, Á., Martín-Álvarez, P.J., Moreno-Arribas, M.V., Muñoz, R., 2006, *A multifactorial design for studying factors influencing growth and tyramine production of the lactic acid bacteria Lactobacillus brevis CECT4669 and Enterococcus faecium BIFI-58*, Research in Microbiology, 157, p. 417-424
  74. Martín-Álvarez, P.J., Marcobal, Á., Polo, M.C., Moreno-Arribas, M.V., 2006, *Technological factors influencing biogenic amine production during red wine manufacture*, European Food Research and Technology, 222, p. 420-424

75. Martin, K. R., Appel, C., 2009, *Polyphenols as Dietary Supplements: A Double-Edged Sword*, Nutrition and Dietary Supplements, Vol. 2010, No. 2, p. 1-12
76. Miceli, A., Negro, C., Tommasi, L., De Leo, P., 2003, *Polyphenols, Resveratrol, Antioxidant Activity and Ochratoxin A Contamination in Red Table Wines, Controlled Denomination of Origin (DOC) Wines and Wines Obtained from Organic Farming*, Journal of Wine Research, Vol. 14, No. 2-3, p. 115-120, doi:10.1080/09571260410001678030
77. Moreno-Arribas, V., Polo, C.M., Jorganes, F., Muñoz, R, 2003, *Screening of biogenic amine production by lactic acid bacteria isolated from grape must and wine*, International Journal of Food Microbiology, 84, p. 117-123
78. Moreno-Arribas, M. V., & Polo, M. C. ,2 005, *Putrescine production by lactic acid bacteria isolated from wine*. International Journal of Food Microbiology, 102(2), 185-194. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.12.007
79. Moreno-Arribas, M.V., and Polo, M.C., 2008, *Wine chemistry and biochemistry*. Springer Science & Business Media.
80. Moreno-Arribas, V., Torlois, S., Joyex, A., Bertrand, A., Lonvaud-Funel, A, 2000, *Isolation, properties and behaviour of tyramine-producing lactic acid bacteria from wine*, Journal of Applied Microbiology, 88, p. 584-593
81. Morrison-Whittle, P., Lee, S. A., Matthew, R., & Goddard, M., 2017, *Fungal communities are differentially affected by conventional and biodynamic agricultural management approaches in vineyard ecosystems*. Agriculture Ecosystems and Environment, 246,306–313.<https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.05.022>
82. Mustea, M., 2004, *Viticultură*, Editura “Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
83. Mulero, J., Quideau, S., Deffieux, D., Douat-Casassus, C. & Pouysegu, L., 2011, *Plant polyphenols: Chemical properties, biological activities and synthesis*, Angewandte Chemie (International ed. in English), 50, p. 586–621.
84. Mulero, J., Pardo, F. & Zafrilla, P., 2009, *Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant activity in conventional and organic red wines during storage*, European Food Research and Technology, 229, p. 807–812.
85. Nassiri-Asl, M., Hosseinzadeh, H., 2009, *Review of the Pharmacological Effects of Vitis vinifera (Grape) and Its Bioactive Compounds*, Phytotherapy Research, ahead of print.
86. Nicolini, G.; Larcher, R.; Bertoldi, D. 2003. *Survey of the concentration of free amines in grape juices of native varieties*. Riv. Vitic. Enol. 56:15-29
87. Noble, A., 1994, *Bitterness in Wine*, Physiology & Behavior, Vol. 56, No. 6, p. 1251-1255, doi:10.1016/0031-9384(94)90373-5
88. O'Neill, B., van Heeswijck, T. & Muhlack, R., 2011, *Models for predicting wine fermentation kinetics*, in CHEMECA, Sydney.
89. Oprea A., 2019, *Viticultură și Oenologie- Compendium*, Editura Academiei Române, București.

90. Parr, W. V., Valentin, D., Reedman, P., Grose, C., & Green, J. A. ,2017, *Expectation or sensorial reality? An empirical investigation of the biodynamic calendar for wine drinkers*. Plo S One, 12(1), e0169257. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169257>.
91. Parpinello GP, Rombolà AD, Simoni M and Versari A. , 2015, *Chemical and sensory characterization of Sangiovese red wines: Comparison between biodynamic and organic management*. Food Chem 167:145-152.
92. Parpinello, G.P., Adamo, A.R., Rombolà, D., Nigro, V., Versari, A., 2019, *Comparison of Sangiovese wines obtained from stabilized organic and biodynamic vineyard management system*, Food Chemistry 283, p. 499–507, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.01.073>
93. Patrignani, F., Ndagijimana, M., Belletti, N., Gardini, F., Vernocchi, P. and Lanciotti, R., 2012, *Biogenic amines and ethyl carbamate in Primitivo wine: survey of their concentrations in commercial products and relationship with the use of malolactic starter*. Journal of Food Protection 75, 591– 596.
94. Paull, J., 2008, *Istoria pierdută a agriculturii ecologice în Australia*, Jurnalul sistemelor organice, 3(2), p. 2-17.
95. Paull, J., 2014, *Lordul Northbourne, omul care a inventat agricultura ecologică, o biografie*, Jurnalul sistemelor organice, 9 (1), p. 31-53.
96. Paull, J., 2011, *Participarea la primul curs de agricultură organică: cursul de agricultură al lui Rudolf Steiner la Koberwitz, 1924*, Jurnalul European de Științe Sociale, 21 (1), p. 64-70.
97. Pagliarini, E., Laureati, M. D., & Gaeta, D. ,2013, *Sensory descriptors, hedonic perception and consumer's attitudes to Sangiovese red wine deriving from organically and conventionally grown grapes*. Frontiers in Psychology, 4, 896. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00896>
98. Picone, G., Trimigno, A., Tessarin, P., Donnini, S., Rombolà, A. D., & Capozzi, F. (2016). (1)H NMR foodomics reveals that the biodynamic and the organic cultivation man-agements produce different grape berries (*Vitis vinifera* L. cv. Sangiovese. PMID: 27451171 DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.06.077
99. Pronk, J.T., Steensma, H.Y. & Van Dijken, J.P., 1996. *Pyruvate metabolism in Saccharomyces cerevisiae*. Yeast 12, 1607-16 PMID: 9123965 DOI: 10.1002/(sici)1097-0061(199612)12:16<1607::aid-yea70>3.0.co;2-4
100. Polaskova, P., Herszage, J., Ebeler, S. E., 2008, *Wine Flavor: Chemistry in a Glass*, Chemical Society Reviews, Vol. 37, No. 11, p. 2478-2489, doi:10.1039/b714455p
101. Pozo-Bayón M Á. Monagas M, Bartolomé B., Victoria M., Moreno-Arribas, 2012, *Wine features related to safety and consumer health: an integrated perspective*, PMID: 21991989 DOI: 10.1080/10408398.2010.48939
102. Proctor P. și Gillian Cole, 1997, *Grasp and Nettle*, Ed. Random House New Zealand
103. Rahman, I., Stumpf, T., & Reynolds, D. , 2014. *A comparison of the influence of purchaser attitudes and product attributes on organic wine preferences*. Cornell Hospitality Quarterly, 55(1), 127–134. <https://doi.org/10.1177/1938965513496314>.

104. Quideau, S., Jourdes, M., Lefeuvre, D., Montaudon, D., Saucier, C., Glories, Y., et al., 2005. *The chemistry of wine polyphenolic C-glycosidic ellagitannins targeting human topoisomerase II*. Chemistry 11, 65036513.
105. Ramos, R.M.; Valente, I.M.; Rodrigues, J.A., 2014, *Analysis of biogenic amines in wines by salting-out assisted liquid-liquid extraction and high-performance liquid chromatography with fluorimetric detection*. Talanta, 124, 146–15
106. Rastija, V., Srecnik, G., Saric, M. M., 2009, *Polyphenolic Composition of Croatian Wines with Different Geographical Origins*, Food Chemistry, Vol. 115, No. 1, p. 54-60, doi:10.1016/j.foodchem.2008.11.071
107. Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., & Dubourdieu, D., 2012, *Handbook of Enology*, Volume 1: The Microbiology of Wine and Vinifications (2nd ed.).
108. .Reeve J.R., Carpenter-BoggsL, JohnP., Reganold, Alan L. York, McGourty G., McCloske L.P., 2005, *Soil and Winegrape Quality in Biodynamically and Organically Managed Vineyards*, Am. J. Enol. Vitic. 56:4
109. Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B., Lonvaud, A, 1998, *Trattato di Enologia I*, Ed. Bologna, Edagricole, p. 329-402
110. Robinson, J., 2006, *The Oxford Companion to Wine* (3rd ed.). Oxford University Press.
111. Ross CF, Weller KM, Blue RB, Reganold JP, 2009, *Difference testing of Merlot produced from biodynamically and organically grown wine grapes*. J Wine Res.;20(2):85–94.
112. Samoticha J., Wojdyło A., Chmielewska J., Politowicz J., Antoni S., 2017 - *The effects of enzymatic pre-treatment and type of yeast on chemical properties of white wine*, Lebensmittel-Wissenschaft Technologie, p. 78 – 83,
113. Schäufele, I., & Hamm, H., 2018. *Organic wine purchase behavior in Germany: Exploring the attitude-behaviour-gap with data from a household panel*. Food Quality and Preference, 63, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.07.010>
114. Sacchi, K. L., Bisson, L. F. & Adams, D. O., 2005, *A review of the effect of winemaking techniques on phenolic extraction in red wines*, American Journal of Enology and Viticulture, 56, p. 197-206
115. Scalbert, A., Manach, C., Morand, C., Remesy, C., Jiminez, L., 2005, *Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases*, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, Vol. 45, No. 4, p. 287-306, doi:10.1080/1040869059096
116. Schneider, I., Ansorge, A., Herr, P, 2011, *The biogenic amine histamine: Physiological effect and concentrations in wine*, Journal of Plant Pathology, 93, p. 39-42
117. Sparrow, A. M., Smart, R. E., Dambergs, R. G. & Close, D. C., 2015, *Skin particle size affects the phenolic attributes of Pinot Noir wine: Proof of concept*, American Journal of Enology and Viticulture, 67, p. 29-37.
118. Soufleros, E., Barrios, M., Bertrand, A, 1998, *Correlation between the content of biogenic amines and other wine compounds*, American Journal of Enology and Viticulture, 49, p. 266-278

119. Steiner R. *Agriculture, 2016, A Course of Eight Lectures*. London: Bio-dynamic Agricultural Association Rudolph Steiner House; Available from: [www.biodynamics.com](http://www.biodynamics.com). accesat 7 iunie, 2022
120. Steiner R, 1993, *Spiritual Foundation for Renewal of Agriculture*, Bio-Dynamic Farming and Gardening Association Inc.
121. Tassoni, A., Tango, N., & Ferri, M., 2014. Polyphenol and biogenic amine profiles of Albana and Lambrusco grape berries and wines obtained following different agricultural and oenological practice
122. Thun M., 2003, *Results from Sowing and Planting Calendar*, Ed. Floris
123. Țârdea, C., 2007, *Chimia și analiza vinului*. Edit. Ion Ionescu de la Brad, Iași.
124. Valuiko, G. G., Karpov, S. S., Iatsyna, A. N., Rivkin, V. L., 1978, *Grape wines* („Виноградные вина”), în „Vinodelie i vinogradarstvo SSSR”, Moscow,
125. Vian, M., Tomaș, V., Coulomb, P., Lacombe, J., Dangles, O., 2006, “Comparison of the Anthocyanin Composition during Ripening of Syrah Grapes Grown Using Organic or Conventional Agricultural Practices”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol. 54, No. 15, p. 5230-5235, doi:10.1021/jf0531609
126. Vastola A, Tanyeri-Abur A, 2009, *Non-Conventional Viticulture as a Viable System: A Case Study in Italy*. American Association of Wine Economists Working Paper. Available from: [www.wine-economics.org/](http://www.wine-economics.org/). accesat 9 iunie, 2023.
127. Vidal, S., Francis, L., Guyot, S., Marnet, N., Kwiatkowski, M., Gawel, R. et al., 2003, *The mouth-feel properties of grape and apple proanthocyanidins in a wine-like medium*, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, p. 564-573.
128. Vidal-Carou M. C, Codony-Salcedo R. & Marin A , 1990, *Font Histamine and Tyramine in Spanish Wines: Relationships with Total Sulfur Dioxide Level, Volatile Acidity and Malo-lactic Fermentation Intensity\** *Food Chemistry* 35, 217-227 [https://doi.org/10.1016/0308-8146\(90\)90035-3](https://doi.org/10.1016/0308-8146(90)90035-3)
129. Waldini M., 2016, *Biodynamic wine*, Ed. Infinit ideas limited, Oxford
130. Watson, B., Price, S., & Valladao, M., 1995, *Effect of fermentation practices on anthocyanin and phenolic composition of Pinot noir wines*, *American Journal of Enology and Viticulture*, 46, p. 404.
131. Yang WH, Purchase ECR, Rivington RN, 1986, *Positive skin tests and Prausnitz-Kustner reactions in metabisulfite-sensitive subjects*. *J Allergy Clin Immunol*; 78:443–9.
132. Worthington, V., 2006, *Effect of Agricultural Methods on Nutritional Quality: A Comparison of Organic with Conventional Crops*, *Alternative Therapeutics and Health Medicine*, Vol. 4, No. 1, 1998, pp. 58-69.ap, Vol. 147, No. 43, p. 2081-2090.
133. Zafrilla, P., Morillas, J., Mulero, J., Cayuela, J. M., Martinez-Cachá, A., Pardo, F. et al., 2003, *Changes during storage in conventional and ecological wine: Phenolic content and antioxidant activity*, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, p. 4694–4700.

134. Zamfir, A. D., et al., 2014, . *Evaluation of Polyphenolic Content and Antioxidant Capacity of Red Wines from Romania: a Chemical Study*. Chemistry Central Journal, 8(1), 1-12
135. Zironi, R., Battistutta, F., Comuzzo, P., Tat, L. Scobioala, S.,2008, *A Survey on Some Compositional Parameters in Wines from Organic Vitivulture, IFOAM Organic World Congress*, Vol. 2008, p. 1
136. \*\*\*Codex Alimentarius Commission, 1999, Codex Committee on Food Additives and Contaminants, 31st session, The Hague, The Netherlands
137. \*\*\*Caiet de sarcini pentru producerea și comercializarea vinului cu denumire de origine controlată ”Murfatlar”, available online at: <https://www.onvpv.ro>, accesat 8 mai 2023
138. \*\*\*LEGE nr. 164 din 24 iunie 2015
139. \*\*\* Regulamentul Ordin 190/2006
140. \*\*\*Regulamentul (CE) nr. 834/2007
141. \*\*\*Regulamentul (CE) Nr. 889/2008
142. \*\*\* Regulamentul CE nr. 203/ 2012
143. \*\*\*Regulamentul (CMO) 606/2009
144. \*\*\*Regulamentul (UE) 2018/848
145. \*\*\* OUG nr. 34/2000
146. \*\*\* Standardul ISO 9000:2000
147. \*\*\* Processing & Standard Demeter & Association, & Inc.&Biodynamic® , available online at: [www.demeter-usa.org](http://www.demeter-usa.org), accesat 8 mai 2023
148. \*\*\*International Demeter Biodynamic Standard, available online at: <https://demeter.net/certification/standard/>, accesat 16 mai 2023
149. \*\*\*Climate condition in Constanta Romania available online at: <https://www.meteoblue.com> , accesat: 10 februarie 2023
150. \*\*\* Climate condition in Constanta Romania available online at <http://hikersbay.com/climate-conditions/romania/constant>, accesat 20 februarie 2023
151. \*\*\* Caietul de sarcini aferent podgoriei Murfatlar, available online at: <https://www.onvpv.ro/>, accesat 10 februarie 2023
152. \*\*\**Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis* available online at: <https://www.oiv.int/en/search/biodynamic%20wine?r=0>, accesat 15 decembrie 2022
153. \*\*\* Calendarul biodinamic, available online at: <https://mooncalendar.astro-seek.com/>, accesat 5 octombrie 2021

## LISTA TABELELOR

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tab1.1 Corelația dintre constelații și alte elemente naturale/ Corolation between constelațion and other natural elements                                                                                                                                                                                                            | 29 |
| Tab. 2.1 Standarde de procesare a vinului ecologic/ Ecological wine processing standards                                                                                                                                                                                                                                             | 42 |
| Tab. 2.2 Niveluri de SO <sub>2</sub> admise în vinurile ecologice/Admissible SO <sub>2</sub> levels in ecologic wines                                                                                                                                                                                                                | 43 |
| Tab. 2.3 Tratamente Demeter admise în timpul procesării strugurilor/Demeter treatments allowed during grape processing                                                                                                                                                                                                               | 47 |
| Tab. 2.4 Alte standarde de procesare a vinului biodinamic/ Other biodynamic wine processing standards                                                                                                                                                                                                                                | 48 |
| Tab. 2.5 Conținutul de SO <sub>2</sub> total exprimat în mg/L în vinul finit în funcție de diferite țări și organisme de certificare / Total SO <sub>2</sub> content expressed in mg/L in the finished wine according to different countries and certification bodies                                                                | 49 |
| Tab. 5.1 Potentialul heliotermic al Podgoriei Murfatlar (www.onvpv.ro)/ The heliothermal potential of the Murfatlar Vineyard                                                                                                                                                                                                         | 70 |
| Tab. 5.2 Temperaturile medii al Podgoriei Murfatlar (www.onvpv.ro)/ The average temperatures of the Murfatlar Vineyard                                                                                                                                                                                                               | 70 |
| Tab.5.4 Temperaturile medii lunare în Constanța între 1886 – 2018<br>( <a href="http://hikersbay.com/climate-conditions/romania/constanta/conditiile-climatice-din-constanta.html">http://hikersbay.com/climate-conditions/romania/constanta/conditiile-climatice-din-constanta.html</a> )                                           | 70 |
| Tab. 5.4 Media temperaturilor și precipitațiilor lunare între 1886-2018 în județul Constanța. (sursa: <a href="http://hikersbay.com/climate-conditions/romania/constanta/">http://hikersbay.com/climate-conditions/romania/constanta/</a> )<br>/Average monthly temperatures and precipitation between 1886-2018 in Constanța county | 72 |
| Tab. 7.1 Variantele obținute în cadrul experimentului / Samples obtained for experiment                                                                                                                                                                                                                                              | 76 |
| Tab. 8.1 Principalele caracteristici de compoziție ale vinurilor obținute/ Main compositional characteristics of obtained wines                                                                                                                                                                                                      | 88 |
| Tab 8.2 Conținutul total de leucoantociani, polifenoli și antociani în vinurile obținute (mg/L)/The total content of leucoanthocyanins, polyphenols and anthocyanin in the obtained wines (mg/L                                                                                                                                      | 89 |
| Tab. 8.3 Profilul antocianic al vinurilor din Fetească neagră (% de participare)<br>Anthocyan profile of Fetească neagră wines (participation %)                                                                                                                                                                                     | 95 |
| Tab. 8.4 Profilul antocianic al vinurilor din Syrah (% de participare)<br>Anthocyan profile of Syrah wines (participation %)                                                                                                                                                                                                         | 95 |
| Tab. 8.5 Profilul antocianic al vinurilor din Merlot (% de participare)<br>Anthocyan profile of Merlot (participation %)                                                                                                                                                                                                             | 95 |
| Tab.8.6 Derivații acetilați ai peonidinei și malvidinei la vinurile de Fetească neagră (% de participare)/Acylated derivates of peonidin and malvidin of Fetească neagră wine (participation %)                                                                                                                                      | 96 |
| Tab.8.7 Derivații acetilați ai peonidinei și malvidinei la vinurile de Syrah (% de                                                                                                                                                                                                                                                   | 97 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| participare)                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
| Acyated derivatives of peonidin and malvidin of Syrah wine (participation %)                                                                                                                                                                                            |     |
| Tab.8.8 Derivații acetilați ai peonidinei și malvidinei la vinurile de Merlot (% de participare)                                                                                                                                                                        | 98  |
| Acyated derivatives of peonidin and malvidin of Merlot wine (participation %)                                                                                                                                                                                           |     |
| Tab.8.8 Concentrațiile celor nouă antociani principali (mg/L $\pm$ deviația standard) din vinurile obținute/ Concentration of the nine main anthocyanins (mg/L $\pm$ standard deviation) of wines obtained                                                              | 99  |
| Tab. 8.10 Parametrii cromatici Cie-LAB 76 pentru vinurile ecologice, biodinamice și convenționale analizate și simularea computerizată a culorii/ Cie-LAB 76 color parameters for organic, biodynamic and conventional wines analyzed and computerized color simulation | 103 |
| Tab.8.11 Media și deviația standard rezultate în urma analizei senzoriale pentru parametrii gustativi/Mean and standard deviation results from sensory analysis for taste parameters                                                                                    | 105 |
| Tab 8.12 Media și deviația standard rezultate în urma analizei senzoriale pentru parametrii aromatici/ Mean and standard deviation results from the sensory analysis for the aromatic parameters                                                                        | 106 |
| Tab.8.13 Conținutul de amine biogene din vinurile ecologice, biodinamice și convenționale studiate/ The content of biogenic amines in organic, biodynamic and conventional wines studied                                                                                | 114 |
| Tab. 8.14 Normalitatea distribuției datelor/ The normality of the data distribution                                                                                                                                                                                     | 116 |
| Tab. 8.15 Rezultatul testului LSD pentru etanolamină/ LSD test result for ethanolamine                                                                                                                                                                                  | 118 |
| Tab. 8.16 Rezultatul testului LSD pentru putresceină/ LSD test result for putrescine                                                                                                                                                                                    | 119 |
| Tab. 8.17 Rezultatul testului LSD pentru tiramină/ LSD test result for tyramine                                                                                                                                                                                         | 119 |
| Tab. 8.18 Rezultatul testului LSD pentru cadaverină/ LSD test result for cadaverine                                                                                                                                                                                     | 120 |
| Tab. 8.19 Rezultatul testului LSD pentru histamină/ LSD test result for histamine                                                                                                                                                                                       | 120 |
| Tab. 8.20 Rezultatul testului LSD pentru spermidină/ LSD test result for spermidine                                                                                                                                                                                     | 121 |
| Tab. 8.21 Rezultatul testului LSD pentru pH/ LSD test result for pH                                                                                                                                                                                                     | 122 |
| Tab. 8.22 Rezultatul testului LSD pentru aciditate totală /LSD test result for total acidity                                                                                                                                                                            | 122 |
| Tab. 8.23 Rezumatul analizei funcției discriminante după tipul de vin/ Discriminant function analysis summary of by wine type                                                                                                                                           | 123 |
| Tab. 8.24 Rezumatul analizei funcției discriminante după varietate /Discriminant function analysis summary of by grape variety                                                                                                                                          | 123 |
| Tab. 8.25 Testul Chi-Square cu rădăcini succesive eliminate în funcție de tipul de vin/ Chi-Square Tests with Successive Roots Removed depending on the type of wine                                                                                                    | 124 |
| Tab. 8.26 Testul Chi-Square cu rădăcini succesive eliminate în funcție de varietatea strugurilor/ Chi-Square Tests with Successive Roots Removed depending on the grape variety                                                                                         | 124 |
| Tab.8.27 Coeficienți standardizați pentru variabile canonice/ Standardized coefficients for canonical variables                                                                                                                                                         | 125 |

## LISTA FIGURILOR

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Fig. 1.1 Exemplu de calendar biodinamic ( <a href="https://www.sargindia.org/">https://www.sargindia.org/</a> )/ Biodynamic calendar exemple                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 31 |
| Fig.1.2 Exemplu de calendar biodinamic ( <a href="https://mooncalendar.astro-seek.com/gardening-moon-calendar farmers-guide/">https://mooncalendar.astro-seek.com/gardening-moon-calendar farmers-guide/</a> )/ Biodynamic calendar exemple                                                                                                                                                                                    | 32 |
| Fig. 2.1 a) logo-ul comunitar pentru agricultura ecologică și b) sigla utilizată în România pentru etichetarea produselor ecologice ( <a href="https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/sigle-agricultura-ecologica.html">https://www.madr.ro/agricultura-ecologica/sigle-agricultura-ecologica.html</a> )/ The community logo for ecologic agriculture and b) the logo used in Romania for the labeling of ecologic products | 40 |
| Fig. 4.1 Schema de vinificație pentru vinurile ecologice și convenționale/ Winemaking scheme for ecologic and conventional wines                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 61 |
| Fig. 4.2 Efectuarea remontajului la vinul roșu/ Carrying out red wine pump-over                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 62 |
| Fig. 4.3 Depunere de tartrți și compuși fenolici în timpul perioadei de învechire/ Deposition of tartaric crystals and phenolic compounds during the aging period                                                                                                                                                                                                                                                              | 62 |
| Fig. 4.4 Schema de vinificație pentru vinurile biodinamice/ Winemaking scheme for biodynamic wines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 65 |
| Fig. 5.1 Clădirile Centrului de Cercetări pentru Oenologie Iași-Copou/ The buildings of the Research Center for Oenology Iași-Copou                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 68 |
| Fig. 5.2 Temperatura medie minimă și maximă înregistrată în ultimii 30 ani, în fiecare lună în județul Constanța (sursa: <a href="https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate">https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate</a> ) Average minimum and maximum temperature recorded in the last 30 years, every month in Constanța county                                                                            | 71 |
| Fig. 5.3 Precipitațiile înregistrate în ultimii 30 ani, în fiecare lună în județul Constanța (sursa: <a href="https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate">https://www.meteoblue.com/ro/vreme/historyclimate</a> )/ Precipitation recorded in the last 30 years, every month in Constanța county                                                                                                                         | 71 |
| Fig. 7.1 Strugure de Merlot (original) / Merlot grape                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 75 |
| Fig. 7.2 Reacția leucoantocianilor cu o alcool etilic 95% și HCl concentrat (original)/ Reaction of leucoanthocyanins with 95% ethyl alcohol and concentrated HCl                                                                                                                                                                                                                                                              | 79 |
| Fig. 7.3 Reprezentarea unei culori într-un sistem tridimensional de axe carteziene cu $L^*$ , $a^*$ și $b^*$ în programul Digital Color Atlas (original)/ Representation of a color in a three-dimensional system of Cartesian axes with $L^*$ , $a^*$ and $b^*$ in the program Digital Color Atlas                                                                                                                            | 80 |
| Figura 7.4. Exemplu de fișă de degustare (original)/Wine tasting chart example                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 82 |
| Fig. 8.1 Reprezentarea grafică a conținutului total de compuși fenolici din vinurile obținute din soiul Syrah/ Graphic representation of the total content of phenolic compounds in wines obtained from the Syrah variety                                                                                                                                                                                                      | 90 |
| Fig. 8.2 Reprezentarea grafică a conținutului total de compuși fenolici din vinurile obținute din soiul Fetească neagră/ Graphic representation of the total content of phenolic compounds in wines obtained from the Fetească neagră variety                                                                                                                                                                                  | 91 |
| Fig. 8.3 Reprezentarea grafică a conținutului total de compuși fenolici din vinurile obținute din soiul Merlot / Graphic representation of the total content of phenolic compounds in wines obtained from the Merlot variety                                                                                                                                                                                                   | 91 |
| Fig. 8.4 Reprezentarea grafică a conținutului total de antociani din vinurile obținute din soiul Merlot/ Graphic representation of the total content of antocyanins in wines                                                                                                                                                                                                                                                   | 92 |

obtained from the Merlot variety

Fig. 8.5 Reprezentarea grafică a conținutului total de antociani din vinurile obținute din soiul Syrah/ Graphic representation of the total content of antocyanins in wines obtained from the Syrah variety 92

Fig. 8.6 Reprezentarea grafică a conținutului total de antociani din vinurile obținute din soiul Fetească neagră/ Graphic representation of the total content of antocyanins in wines obtained from the Fetească neagră variety 93

Fig. 8.7 Reprezentarea saturației culorii în sistemul CieLab cu ajutorul programului Digital Color Atlas/ Representation of color saturation in the CieLab system using the Digital Color Atlas program 102

Fig. 8.8 Profilul aromatic al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Fetească neagră/ Aromatic profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Fetească neagră variety 108

Fig. 8.9 Profilul senzorial al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Fetească neagră/ The sensory profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Fetească neagră variety 109

Fig. 8.10 Profilul aromatic al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Syrah/ Aromatic profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Syrah variety 110

Fig. 8.11 Profilul senzorial al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Syrah/ The sensory profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Syrah variety 111

Fig. 8.12 Profilul aromatic al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Merlot/ Aromatic profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Merlot variety 112

Fig. 8.13 Profilul senzorial al vinurilor ecologice, biodinamice și convenționale obținute din soiul Merlot/ The sensory profile of organic, biodynamic and conventional wines obtained from the Merlot variety 113

Fig. 8.14 Distribuția variabilelor în cadrul testului K-S/ Distribution of variables within the K-S Test 117

Fig. 8.15 Parcela DFA de mostre de vin discriminate pe soi de struguri în funcție de tipul de vin/ DFA plot of discriminating wine samples by type of wine 125

Fig. 8.16 Parcela DFA de mostre de vin discriminate pe soi de struguri în funcție de soiul de struguri/ DFA plot of discriminating wine samples by grape varieties 125

## LISTA DE LUCRĂRI ȘTIINȚIFICE

### Lucrări BDI publicate

**Ana Maria Toader**, Cintia Lucia Colibaba, Camelia Elena Luchian, Andreea Popîrdă, Bogdan Nechita, Maria Iulia Cerbu, Bogdan Cioroiu, Marius Niculaua and Valeriu V. Cotea, 2023, *Studies on biogenic amines on some biodynamic and organic wines*, *JOURNAL of Horticulture, Forestry and Biotechnology-accepted for publishing*

**Ana Maria Toader**, Cintia Lucia Colibaba, Camelia Elena Luchian, Andreea Popîrdă, Bogdan Nechita And Valeriu V. Cotea, 2023 *The aromatic profile of white wines obtained from biodynamic and conventional grown grapes in Romania*, *Journal of Applied Life Sciences and Environment*, Vol. 55, Issue 2 (190) / 2022: 167-180, <https://doi.org/10.46909/alse-552055>

**Ana Maria Toader**, Andreea Popîrdă, Camelia Elena Luchian, Lucia Cintia Colibaba, Elena Cornelia Tarcan (Foce), Valeriu. V Cotea., Ștefan. Tudose-Sandu-Ville, 2021 - *Study of the sensory profile of bio white wines obtained in Dobrogea, Romania, in 2020*, *Lucrări Științifice USV Iași, Seria Horticultură*

Bogdan Mihalcea, **Ana Maria Toader**, Vlad Buruga- *Principiile viticulturii și vinificației biodinamice modern aplicate la Domeniul Bogdan*, prezentare, Conferința internațională OENOBIO 2019 – Progrese și provocări ale viticulturii și vinificației ecologice, 18 Noiembrie 2019 Universitatea de Științe Agricole și Medicina Veterinară, București

### Lucrări ISI publicate

Andreea Popîrdă, Elena Camelia Luchian, Valeriu V.Cotea, Lucia Cintia Colibaba, Elena Cristina Scutarasu, **Ana Maria Toader**, 2021 A review of representative methods used in wine authentication WOS:000633144100001, Agriculture Basel, eISSN: 2077-0472, FI = 2.925

Maria Iulia CERBU, Cintia Lucia COLIBABA, Andreea POPÎRDĂ, **Ana-Maria TOADER**, Răzvan-George NIȚĂ, Cătălin-Ioan ZAMFIR , Marius NICULAU, Bogdan-Ionel CIOROIU, Valeriu V. COTEA, *Increasing amino acids and biogenic amines content of white and rosé wines during ageing on lees*, *BIO Web Of Conferences* 57, 44<sup>th</sup> World Congress of Vine and Wine- *accepted for publishing*