

Școala doctorală interdisciplinară

Domeniul de doctorat: Inginerie Industrială

TEZĂ DE DOCTORAT

REZUMAT

CERCETĂRI PRIVIND VALORIFICAREA POTENȚIALULUI AROMATIC PRIMAR ȘI SECUNDAR AL SOIURILOR AROMATE ȘI SEMIAROMATE

doctorand:

Ing. IOANA REBENCIUC

conducător științific:

Prof. univ.dr. ing. OVIDIU TIȚA

SUMAR	I
CUPRINS	VI
LISTA NOTAȚIILOR ȘI SIMBOLURILOR UTILIZATE	XIV
LISTA FIGURILOR	XVI
LISTA TABELELOR	XXX
INTRODUCERE	1
CAPITOLUL 1	3
CONSIDERENTE TEORETICE PRIVIND COMPUȘII AROMATICI DIN STRUGURI ȘI VIN	
1.1.Studii privind caracterul aromatic primar al soiurilor aromate și semiaromate	3
1.2.Studii privind caracterul aromatic secundar al soiurilor aromate și semiaromate	6
1.3.Studii privind caracterul aromatic terțiar al soiurilor aromate și semiaromate	10
1.3.1.Compuși chimici specifici soiurilor aromate și semiaromate	11
CAPITOLUL 2	14
POTENȚIALUL VITICOL AL PODGORIILOR DIN REGIUNEA MOLDOVEI	
2.1.Noțiuni introductive	14
2.2.Localizarea și evaluarea microclimatului Centrului viticol Bohotin și Podgoriilor Cotești, Cotnari, Huși, Iași	15
2.3.Caracterizarea unor soiuri de struguri aromate și semiaromate din zona Moldovei	28
CAPITOLUL 3	34
CARACTERIZAREA FIZICO-CHIMICĂ A SOIURILOR AROMATE ȘI SEMIAROMATE PROVENITE DE LA BOHOTIN, COTEȘTI, COTNARI, HUȘI, IAȘI	
3.1.Introducere	34
3.2.Materiale și metode	35
3.3.Rezultate și discuții	36
3.3.1.Calitățile fizico-chimice ale musturilor	36
3.3.2.Calitățile fizico-chimice ale vinurilor	39

3.4.Concluzii	43
CAPITOLUL 4	44
IDENTIFICAREA ȘI CUANTIFICAREA COMPUȘILOR VOLATILI DIN SOIURILE AROMATE ȘI SEMIAROMATE PROVENITE DE LA BOHOTIN, COTEȘTI, COTNARI, HUȘI, IAȘI	
4.1.Introducere	44
4.2.Identificarea și cuantificarea compușilor terpenici din musturile și vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași prin metoda spectrofotometrică	46
4.2.1.Materiale și metode	46
4.2.2.Rezultate și discuții must	47
4.2.3.Rezultate și discuții vin	55
4.2.4.Concluzii	56
4.3.Identificarea și cuantificarea polifenolilor totali din musturile și vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași prin metoda Folin-Ciocalteu	57
4.3.1.Materiale și metode	57
4.3.2.Rezultate și discuții	57
4.3.3.Concluzii	61
4.4.Identificarea și cuantificarea taninurilor catechinice din musturile și vinurile provenite din soiurile Busuioacă de Bohotin, Fetească neagră, Muscat Ottonel, Pinot gris, prin metoda HPLC	61
4.4.1.Materiale și metode	61
4.4.2.Rezultate și discuții	61
4.4.2.1.Identificarea și cuantificarea taninurilor catechinice/flavani) din must	61
4.4.2.2.Identificarea și cuantificarea taninurilor catechinice/flavani) din vin	63
4.4.3.Concluzii	65
4.5.Identificarea și cuantificarea compușilor antocianici monoglucozidici din musturile și vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași prin metoda HPLC	65
4.5.1.Materiale și metode	65
4.5.2.Rezultate și discuții	66
4.5.2.1.Identificarea și cuantificarea compușilor antocianici monoglucozidici din must	66

4.5.2.2. Identificarea și cuantificarea compușilor antocianici monoglucozidici din vin	73
4.5.3. Concluzii	80
4.6. Identificarea și cuantificarea compușilor volatili prin metode cromatografice din vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași	80
4.6.1. Materiale și metode	80
4.6.2. Rezultate și discuții	82
4.6.3. Concluzii	85
CAPITOLUL 5	86
FACTORI TEHNOLOGICI CU IMPACT MAJOR ASUPRA POTENȚIALULUI AROMATIC AL STRUGURILOR ȘI VINURILOR	
5.1. Influența enzimelor în potențarea aromelor	86
5.1.1. Materiale și metode	86
5.1.2. Rezultate și discuții	87
5.1.3. Concluzii	105
5.2. Influența drojdiilor cu potențial în eliberarea de arome/genul <i>Saccharomyces</i>	106
5.2.1. Introducere	106
5.2.2. Materiale și metode	107
5.2.3. Rezultate și discuții	108
5.2.4. Concluzii	111
5.3. Analiza statistică a rezultatelor obținute în cele cinci areale selectate	112
5.3.1. Analiza statistică a rezultatelor obținute la Bohotin	
5.3.2. Analiza statistică a rezultatelor obținute la Cotești	117
5.3.3. Analiza statistică a rezultatelor obținute la Cotnari	121
5.3.4. Analiza statistică a rezultatelor obținute la Huși	126
5.3.5. Analiza statistică a rezultatelor obținute la Iași	130
5.3.6. Concluzii	134

CAPITOLUL 6	135
EVALUAREA SENZORIALĂ A VINURILOR AROMATE ȘI SEMIAROMATE SELECTATE DIN BOHOTIN, COTEȘTI, COTNARI, HUȘI, IAȘI	
6.1. Analiza senzorială a vinului Fetească neagră provenit de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași	135
6.2. Analiza senzorială a vinului Busuioacă de Bohotin provenit de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași	139
6.3. Analiza senzorială a vinului Muscat Ottonel provenit de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași	142
6.4. Analiza senzorială a vinului Pinot gris provenit de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași	146
6.5. Concluzii	149
CAPITOLUL 7	150
ELABORAREA UNOR SCHEME OPTIMIZATE DE OBȚINERE A VINURILOR AROMATE ȘI SEMIAROMATE DIN MOLDOVA	
7.1. Introducere	150
7.2. Elaborarea schemelor optimizate de obținere a vinurilor aromate și semiaromate	151
7.3. Concluzii	154
CONCLUZII FINALE	155
CONTRIBUȚII PERSONALE	157
RECOMANDĂRI DE CONTINUARE A CERCETĂRILOR	157
BIBLIOGRAFIE	158
ANEXE	a

***CUVINTE CHEIE: COMPUȘI AROMATICI, MUST, VIN, GC-FID, HPLC,
ENZIME, DROJDII***

DIN PARTEA AUTORULUI

Am conceput această teză de doctorat cu gândul de a completa studiile cu privire la unul din cele mai cunoscute băuturi și anume vinul. Un subiect multicunoscut și dezbătut, dar care poate primi încă multe informații valoroase tocmai datorită diversității elementelor ce concură la producerea lui. Dealurile Moldovei sunt cunoscute de veacuri datorită vinurilor de bună calitate ce se obțin aici, dar și prin dorința viticultorilor de a excela, abordând noi tehnici recomandate de specialiști. Teza de doctorat se axează pe două direcții importante și anume: evaluarea fizico-chimică și aromatică a soiurilor aromate și semiaromate din Centrul viticol Bohotin și Podgoriile Cotești, Cotnari, Huși și Iași și evaluarea tehnologiilor de fabricare a vinurilor ce conduc la sporirea paletei aromatice ale acestora. Cercetările s-au desfășurat pe o perioadă de 4 ani, începând în mod firesc cu studii bibliografice complexe. Lucrările experimentale s-au desfășurat în cadrul Centrului de cercetare în Biotehnologii și Inginerii Alimentare de la Facultatea de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului din cadrul Universității „Lucian Blaga” din Sibiu, sub conducerea atentă a d-lui prof.univ.dr.ing. Ovidiu Tița și la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI Rm. Vâlcea. Lucrarea cuprinde 167 pagini, 27 tabele, 110 figuri, 191 titluri bibliografice de mare actualitate și Anexe, prima parte fiind axată pe un studiu bibliografic care prezintă informații cu privire la complexul pedoclimatic al podgoriilor și noțiuni despre arome, partea a doua fiind focalizată pe studii privind potențialul aromatic al soiurilor aromate și semiaromate din Centrul viticol Bohotin, Podgoriile Cotești, Cotnari, Huși, Iași și valorificarea acestuia prin diferite proceduri tehnologice, precum macerarea, utilizarea de sușe cu proprietăți biotehnologice superioare. În teză mai sunt atașate listele cu figuri, tabele, anexe și abrevieri, acestea conducând la sintetizarea informațiilor și rezultatelor obținute.

Pe această cale doresc să mulțumesc în primul rând d-lui prof.univ.dr.ing. Ovidiu Tița, coordonatorul prezentei teze de doctorat fără sprijinul căruia lucrarea nu s-ar fi finalizat, care m-a susținut și încurajat tot timpul, și care mi-a pus la dispoziție laboratoarele Centrului de Cercetare în Biotehnologii și Inginerii Alimentare de la Facultatea de Științe Agricole, Industrie Alimentară și Protecția Mediului din cadrul Universității „Lucian Blaga” din Sibiu și d-nei dr. ing. Diana Ionela Popescu din cadrul departamentului ICSI Analytics de la Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice – ICSI Rm. Vâlcea. De asemenea doresc să mulțumesc colectivului de cadre didactice și de cercetare care m-au sprijinit material și științific, dar și celor care m-au încurajat în momentele de stress și descurajare.

Și nu în ultimul rând aduc mulțumiri familiei, cu regretul că tatăl meu nu poate să îmi stea alături în acest moment plin de emoție și recunoștință.

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE LUCRĂRII

Acest studiu are drept scop valorificarea potențialului aromatic al soiurilor aromate și semiaromate din regiunea Moldovei, cu precădere din arealele Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși, Iași în vederea obținerii de vinuri aromate, calitativ superioare, pline de savoare.

În acest scop s-au stabilit o serie de obiective precum:

- ◆ caracterizarea fizico-chimică a soiurilor aromate și semiaromate de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși, Iași
 - ◆ identificarea și cuantificarea compușilor de aromă din strugurii și vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși, Iași
 - identificarea și cuantificarea compușilor terpenici din musturi și vinuri
 - identificarea și cuantificarea polifenolilor totali din musturile și vinurile selectate
 - identificarea și cuantificarea taninurilor catechinice din musturi și vinuri
 - identificarea și cuantificarea compușilor antocianici monoglucozidici din musturi și vinuri
 - ◆ identificarea și cuantificarea compușilor volatili prin metode cromatografice din vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași
 - ◆ aprecierea factorilor tehnologici cu impact major asupra potențialului aromatic al acestora
 - influența enzimelor în potențarea aromelor
 - influența drojdiilor cu potențial în eliberarea de arome/genul *Saccharomyces*
 - ◆ evaluarea senzorială a vinurilor aromate și semiaromate selectate din Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși, Iași
 - ◆ elaborarea unor scheme optimizate de obținere a vinurilor aromate și semiaromate din Moldova
- Noutatea și originalitatea științifică se remarcă prin modul de abordare a complexului aromatic al vinurilor în condiții climatice în schimbare, tehnologii inovative, profilul odorant al soiurilor și vinurilor selectate fiind stabilit prin metode de înaltă clasă și acuratețe.

INTRODUCERE

Aroma este un element fundamental vinului, compușii care conferă această însușire fiind multipli și din clase chimice diferite. În vin au fost identificați o multitudine de compuși volatili, unii proveniți din strugurii supuși vinificării, alții care s-au format pe parcursul diferitelor etape, cu aportul nemijlocit al drojdiilor sau a parametrilor tehnologici utilizați.

Complexul aromatic al vinului este constituit din compuși volatili sau nevolatili cum ar fi polifenolii, alcoolul etilic, acizii organici sau poliglucidele, esterii, taninurile ș.a. concentrațiile variind de la câteva $\mu\text{g/L}$ până la câteva g/L . În vinuri au fost identificate numeroase elemente și compuși care asigură aroma terțiară a acestora: esterii, aldehide, alcooli superiori, cetone, compuși terpenici și de altă natură.

Percepția acestora este posibilă prin calitățile olfactive ale omului, dar mare parte din ele pot fi identificate prin metode moderne (GC-MS, GC-FID, HPLC etc.)

Calitatea unui vin este direct proporțională cu compoziția chimică a strugurilor, iar potențialul aromatic devine o necesitate pentru definirea și controlul calității aromatice globale a vinului. Această caracteristică a vinului este determinată de compoziția aromei varietale.

Controlul calității și tipicității aromei vinurilor presupune cunoașterea precursorilor aromatici ai strugurilor, care sunt responsabili de aroma și evaluarea influenței unor parametri vitivinicoli asupra acestor precursori.

Acest fapt ar permite adaptarea materiei prime pentru elaborarea diferitelor tipuri de vin, prin alegerea rațională a tehnicilor viticole și oenologice.

Studiul aromelor din vinuri a reprezentat un interes major în ultima perioadă datorită dezvoltării tehnologiilor și mai ales datorită posibilității de a combina diferite tehnici moderne cu metode analitice.

Caracterizarea fizico-chimică a soiurilor aromate și semiaromate provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși, Iași

-struguri din soiurile Busuioacă de Bohotin, Fetească neagră, Muscat Ottonel, Pinot gris, recoltele anilor 2016, 2017, 2018, provenite de la: Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași, selectate și presate sub formă de must (soiurile au fost notate cu acronimele: Busuioacă de Bohotin: BB, Fetească neagră: FN, Muscat Ottonel: MO, Pinot gris: PG)

-în caracterizarea acestor soiuri de struguri s-a urmărit: concentrația de zaharuri (g/L), concentrația de acizi organici titrabili (g/L acid sulfuric), concentrația de substanțe azotate: azot total (mg/L)

-vinuri obținute din soiurile Busuioacă de Bohotin, Fetească neagră, Muscat Ottonel, Pinot gris, recoltele anilor 2016, 2017, 2018, provenite de la: Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași. Vinurile au fost obținute prin tehnologia clasică, proprie podgoriei selectate (Caiet de sarcini DOC)

- pentru caracterizarea acestor vinuri s-au efectuat următoarele analize: determinarea concentrației de alcool (% vol), determinarea zahărului reducător (g/L), determinarea acidității totale (g/L acid sulfuric), determinarea extractului sec nereducător (g/L)

Metodele de lucru au fost cele acreditate de Organizația Internațională a Vinului (OIV) în domeniu (<http://www.oiv.int/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis/compendium-of-international-methods-of-analysis-of-wines-and-musts>)

În urma determinărilor efectuate s-a constatat că zaharurile sunt în creștere începând cu anul 2016, lucru explicabil prin creșterea temperaturilor pe perioada de vară, scăderea în volum a precipitațiilor, în concluzie factori principali ce concură la acumularea acestora în struguri. Strugurii selectați studiului au prezentat valori semnificative de zaharuri, acestea concurând la calitatea vinurilor obținute.

Tăria alcoolică a vinurilor rezultate este mulțumitoare, se încadrează în normele de calitate stabilite la nivel de podgorie și legislație atât națională cât și europeană 12%-13,5% v.

Aciditatea mustului suferă o ușoară scădere comparativ cu alți ani, iar extractul sec nereducător prezintă o acumulare ascendentă pe parcursul anilor, lucru datorat condițiilor pedo-climatice, a încălzirii climei, reducerii precipitațiilor dar și a creșterii însolației pe această perioadă.

Identificarea și cuantificarea compușilor de aromă din soiurile aromate și semiaromate provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși, Iași

În musturile și vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași s-au identificat și cuantificat compușii terpenici prin metoda spectrofotometrică rezultând valori conform figurilor de mai jos:

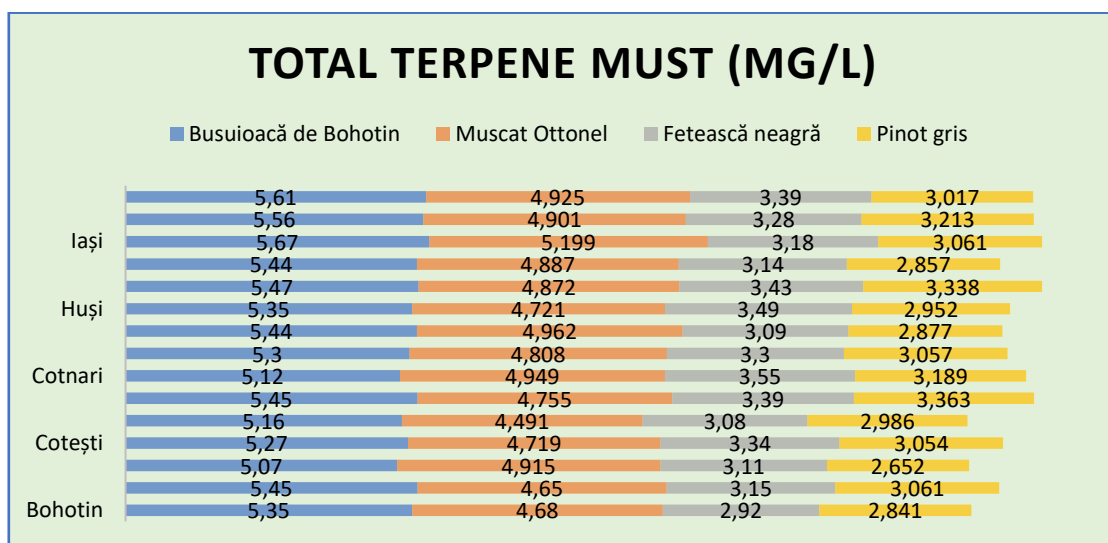
-terpenele libere și legate prezintă valori semnificative în cazul soiurilor aromate și mai reduse cu circa 50% în cele semiaromate

-pentru același an apar acumulări diferite de terpene, chiar dacă zonele de studiu sunt apropiate

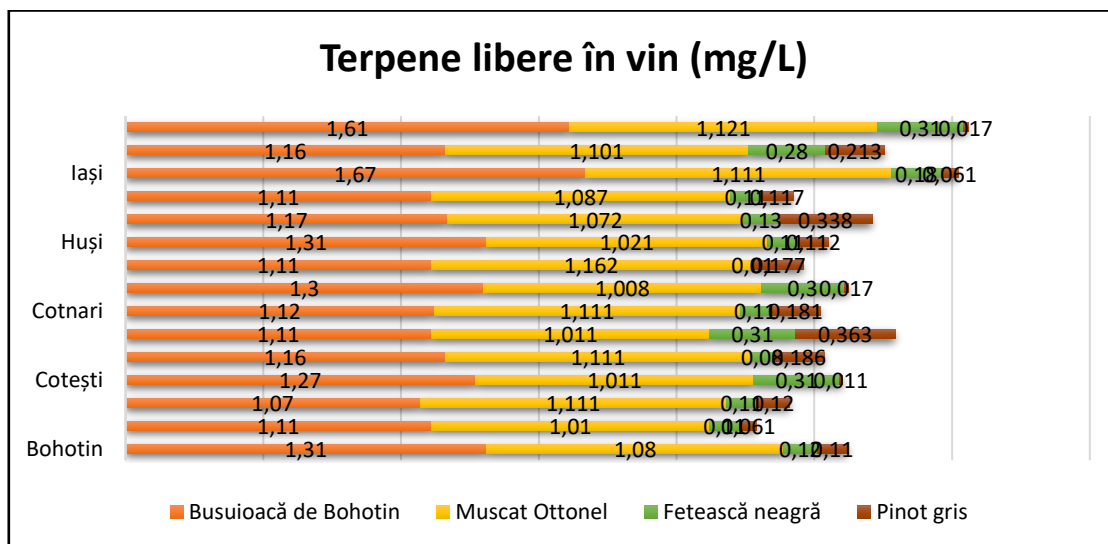
-cuantumul de terpene libere și legate identificate este legat mai degrabă de soiul de struguri din care provine mustul decât de arealul de proveniență

-terpenele legate sunt de 3-5 ori mai semnificative decât terpenele libere, valorile fiind corectabile în procesele ce urmează

-crește cuantumul de α -terpineol și hotrienol și scade cuantumul de linalool, geraniol, nerol și citronelol



Suma terpenelor identificate și cantificate în must



Suma terpenelor libere identificate și cantificate în vin

Identificarea și cantificarea polifenolilor totali din musturile și vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași prin metoda Folin-Ciocalteu

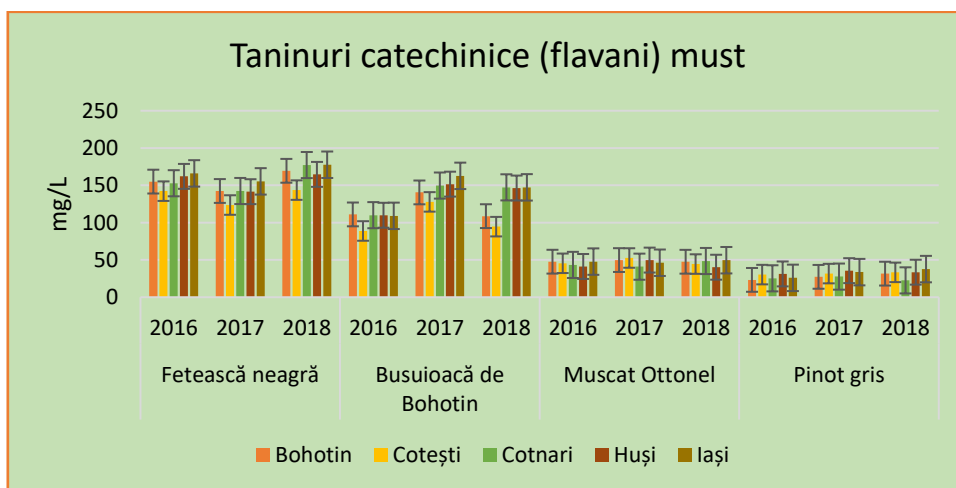
În urma determinărilor efectuate au rezultat valori cuprinse între 2411,43 mgGAE/L și 1789,98 mgGAE/L în cazul musturilor Fetească neagră și 1206,09 mgGAE/L și 714,23 mgGAE/L în cazul vinurilor din același soi.

Pentru mustul Busuioacă de Bohotin s-au obținut valori cuprinse între 1444,44 mgGAE/L și 1693,66 mgGAE/L, iar pentru vin 612,31 mgGAE/L și 744,56 mgGAE/L. În cazul soiului Muscat Ottonel cantumul de polifenoli s-au situat pentru must între 516,27 mgGAE/L și 732,05 mgGAE/L iar pentru vin între 221,98 mgGAE/L și 378,15 mgGAE/L. Soiurile albe aromate

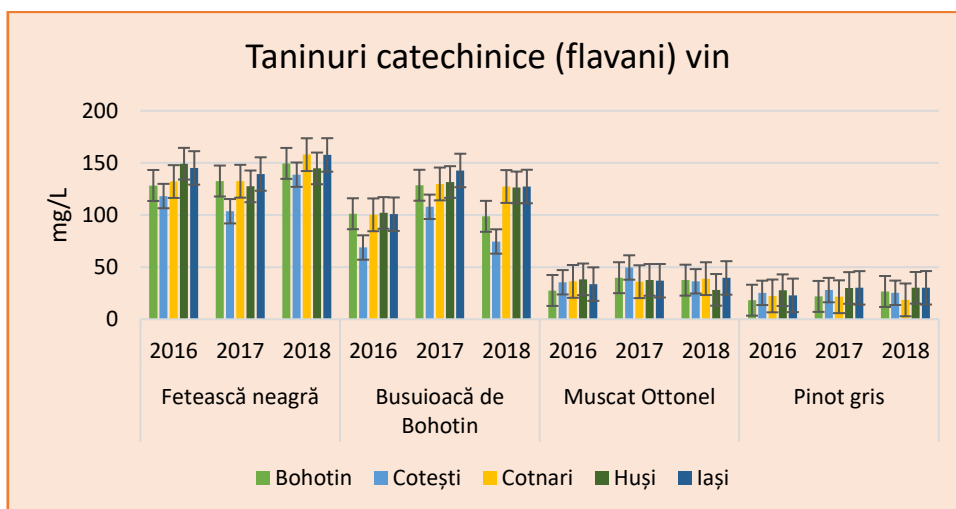
Muscat Ottonel prezintă cantumuri de polifenoli în medie cu 28%-30% mai semnificative decât cele albe semiaromate, dar mai scăzute în medie cu 10%-15% față de cele rosé.

Identificarea și cuantificarea taninurilor catechinice din musturile și vinurile provenite din soiurile Busuioacă de Bohotin, Fetească neagră, Muscat Ottonel, Pinot gris, recoltele anilor 2016, 2017, 2018 provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași prin metoda HPLC

Prin metoda HPLC s-a reușit identificarea și cuantificarea următoarelor taninuri catechinice din cele patru soiuri (Busuioacă de Bohotin, Fetească neagră, Muscat Ottonel, Pinot gris) provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași: catechina, epicatechina, galo-catechin-galatul. Conform datelor obținute se constată că cel mai substanțial cantum este în soiurile roșii și rosé, adică Fetească neagră și Busuioacă de Bohotin.



Taninuri catechinice identificate în must



Taninuri catechinice identificate în vin

Din varietatea de taninuri catechinice, în prezentul studiu s-au identificat și cuantificat taninurile catechinice care au prezentat valori semnificative în special în soiurile roșii și rozé Fetească neagră și Busuioacă de Bohotin. În soiurile albe valorile de taninuri catechinice au fost în medie de patru ori mai scăzute decât în cele roșii sau rozé. Ca și zone de interes cele mai bogate în taninuri catechinice au fost Huși și Iași, dar în anul 2018 toate cele cinci areale au prezentat valori semnificative. Vinurile studiate au prezentat cantități de taninuri catechinice în medie cu 10-30% mai scăzute decât musturile aferente, cele mai bogate provenind din anul 2018, sortimentul Fetească neagră.

Identificarea și cuantificarea compușilor antocianici monoglucozidici din musturile și vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași prin metoda HPLC

Musturile de Fetească neagră luate în lucru au prezentat conform cromatogramelor obținute valori semnificative de malvidol-3-monoglucozid acestea fiind cuprinse în anul 2016 între 56,2% la Cotnari și un maxim de 59,9% la Iași, în anul 2017 valorile procentuale s-au situat între 57,7% la Huși și 61,8% la Bohotin. În anul 2018 s-au observat în toate arealele valori substanțiale de malvidol-3-monoglucozid, acestea fiind preponderent în jur de 60%, cu un maxim de 61,8% la Cotești. O altă componentă valoroasă în musturi este petunidol-3-monoglucozid, care a prezentat în aceleași musturi de Fetească neagră procente ce s-au situat între 17,1% la Cotești și 19,9% la Iași în anul 2016, apoi în anii 2017 și 2018 un minim de 15,4% la Cotnari, respectiv 15,2% la Iași și un maxim de 19,9% la Cotești și Huși.

Un compus nelipsit este și peonidol-3-monoglucozid, care a ajuns la concentrații maxime în anii 2016 și 2018 de 11,11%, la Bohotin și Cotești. Delfidinol-3-monoglucozid și cianidol-3-monoglucozid s-au acumulat în musturile de Fetească neagră în cantități care au depășit 10,7% la Huși în anul 2017, respectiv 7,2% la Cotnari în anul 2016.

În urma calculelor efectuate cantitatea totală de antociani monoglucozidici în must variază între 356,75 mg/L și 423,54 mg/L pentru Fetească neagră și între 337,21 mg/L și 388,11 mg/L pentru Busuioacă de Bohotin. Se remarcă faptul că antocianii monoglucozidici din must variază de la un an la altul și de la un soi la altul.

În anul 2016 pentru soiul Fetească neagră s-au obținut valori cuprinse între 367,92 mg/L la Cotnari și 401,31 mg/L la Cotești. Între aceste două valori s-au situat musturile provenite de la Iași cu 387,12 mg/L, Bohotin cu 399,99 mg/L și Huși cu 400,27 mg/L.

În anul 2017 se observă o creștere a conținutului de antociani pentru musturile provenite de la Bohotin, Cotnari și Cotești în medie cu 3%-4% pe când pentru cele provenite de la Huși și Iași se remarcă o scădere de 10%-13%.

În anul 2018 se remarcă o acumulare substanțială de antociani monoglucozidici în musturile provenite din cele cinci areale, astfel că toate valorile depășesc 400 mg/L.

Valorile de antociani s-au situat între un minim de 404,04 mg/L la Iași și un maxim de 423,54 mg/L la Cotnari.

Tot o valoare apropiată de maxim s-a obținut și la Bohotin unde acumularea de antociani a atins valoarea de 423,42 mg/L. La Cotești s-au acumulat 410,45 mg/L antociani, iar la Huși 419,91 mg/L.

În vinurile rezultate compușii antocianici monoglucozidici se regăsesc în cantități diminuate în medie cu 20%-23% față de musturile aferente. În anul 2016 vinurile provenite din soiul Fetească neagră au prezentat valori maxime de antociani de 333,11 mg/L la Huși și minime de 312,71 mg/L la Cotești. La Bohotin acestea au fost de 329,76 mg/L, la Cotnari de 320,88 mg/L, iar la Iași de 321,34 mg/L. O scădere se observă în anul 2017 unde acumularea de antociani este cuantificată la un maxim de 322,77 mg/L la Huși, și un minim de 301,23 mg/L la Bohotin. La Cotești antocianii monoglucozidici ajung la o valoare de 313,43 mg/L, la Cotnari de 318,89 mg/L, iar la Iași nu depășește 302,39 mg/L. În anul 2018 valorile de antociani determinate nu trec de un maxim în valoare de 318,15 mg/L la Huși, la Bohotin și Cotești rezultând valori apropiate de 311,13 mg/L și respectiv 312,67 mg/L. La Cotnari aceste valori s-au situat la un quantum de 309,98 mg/L, valoare apropiată de minimul decelat. Vinurile Busuioacă de Bohotin au prezentat la rândul lor valori apreciabile de antociani. Astfel în anul 2016 valorile determinate s-au situat între 267,89 mg/L la Cotnari și 288,45 mg/L la Iași. Valori intermediare s-au observat la Bohotin și Cotești unde s-au ajuns la 270,09 mg/L respectiv 275,88 mg/L, iar la Huși valorile nu au depășit 281,01 mg/L. În anul 2017 valorile de antociani s-au situat între 256,94 mg/L la Cotești și 288,12 mg/L la Cotnari. La Bohotin și Iași se remarcă valori apropiate și anume 278,78 mg/L și 279,93 mg/L, iar la Huși 287,76 mg/L. O creștere apare în anul 2018, unde valorile de antociani ajung până la 292,32 mg/L la Huși. În acest an minimele s-au identificat la Cotnari unde nu s-a depășit valoarea de 279,75 mg/L, urmată de vinurile provenite de la Cotești și Bohotin cu 288,12 mg/L respectiv 289,16 mg/L. La Iași valoarea de antociani identificată ajunge la 291,02 mg/L, apropiată de maximumul stabilit la Huși.

În concluzie se poate afirma că antocianii determinați în musturile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași din soiurile Fetească neagră și Busuioacă de Bohotin au prezentat valori generoase de antociani. Valori maxime au fost identificate în musturile din soiul Fetească neagră în anul 2018 la Bohotin și Cotnari, areale cu un climat favorabil acumulării de antociani. În anii 2016 și 2017 valorile de antociani în musturi au fost în medie cu 3%-13% mai scăzute față de anul 2018. Soiul Busuioacă de Bohotin a prezentat valori maxime în anul 2017 la Cotești, în anii 2016 și 2019 valorile oscilând funcție de zonă și caracteristici oenoclimaticii specifici. Vinurile obținute

au fost de asemenea bogate în antociani, cuantumul lor fiind mai redus decât în musturi, dar la valori ce le recomandă consumului. Vinul Fetească neagră a prezentat valori maxime în anul 2016 la Bohotin, dar în toți cei trei ani supuși studiului acestea au fost relativ apropiate. Pentru vinul Busuioacă de Bohotin antocianii s-au situat la cantități rezonabile, în medie cu 28% mai scăzute decât în musturile aferente.

Identificarea și cuantificarea compușilor volatili prin metode cromatografice din vinurile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași

În vederea determinării acestor compuși s-au utilizat următoarele materiale de puritate cromatografică peste 95% pentru realizarea etaloanelor: 1-Butanol, 1-Hexanol, 3-Methyl-1-Butanol, 4-Methyl-1-Pentanol, 2-Metil-1-Butanol, 1-Propanol, 1-Octanol, Alcool benzilic, Tyrosol, Alcool isobutilic, Alcool isoamilic, Methionol, 1-Heptanol, 2-Nonanol, Acid heptanoic, Acid isovaleric, Acid octanoic, Acid dodecanoic, Acid isobutyric Acid acetic Acid hexadecanoic Acid butiric, Octanoat de etil, Decanoat de etil, Dietil-succinat, Lactat de etil, Acetat de isoamil, Acetat de etil, Formiat de etil, Acetat de hexil, Acetat de heptil, Octanoat de metil, vin blanc de referință. Prin această metodă s-a urmărit identificarea și cuantificarea următorilor compuși volatili din vin:

Alcoolii Superiori: 1-Butanol, 1-Hexanol, 4-Methyl-1-Pentanol, 3-Methyl-1-Butanol, 2-Metil-1-Butanol, 1-Propanol, 1-Octanol, Alcool benzilic, Tyrosol, Alcool isobutilic, Alcool isoamilic, Methionol, 1-Heptanol, 2-Nonanol

Acizi Volatili: Acid heptanoic, Acid isovaleric, Acid octanoic, Acid dodecanoic, Acid isobutyric Acid acetic Acid hexadecanoic Acid butiric

Esteri: Octanoat de etil, Decanoat de etil, Dietil-succinat, Lactat de etil, Acetat de isoamil, Acetat de etil, Formiat de etil, Acetat de hexil, Acetat de heptil, Octanoat de metil

Vinurile studiate au prezentat acumulări de alcooli superiori în cantități care oscilează în anul 2016 între 196,07 mg/L la Huși – Fetească neagră și 237,31 mg/L tot la Huși în cazul sortimentului Busuioacă de Bohotin. Facând o comparație între podgorii pentru același sortiment de vin se observă că diferențele pot să ajungă până la 12%-18%. Cea mai vizibilă diferență este în cazul vinului Fetească neagră unde valorile diferă cu procente de 18% între podgorii. În anul 2017 valorile de alcooli superiori cresc nedecelându-se cantități sub 100 mg/L. Cele mai semnificative valori se remarcă în cazul vinului Fetească neagră unde s-a identificat valoarea de 257,2 mg/L. Ca și podgorie se remarcă Coteștiul unde aceste valori sunt remarcabile indiferent de sortimentul de vin. În anul 2018 Busuioaca de Bohotin prezintă cele mai semnificative acumulări de alcooli superiori în cazul tuturor celor cinci podgorii valorile ajungând la un maxim de 255,32

mg/L. În schimb vinul Muscat Ottonel prezintă valori de alcooli superiori chiar și sub 100 mg/L în cazul podgoriilor Cotnari și Huși.

Acizii volatili din vinuri oferă informații prețioase cu privire la acizii aparținând seriei acetice prezenți în vin sub formă liberă sau compusă. Aciditatea volatilă oscilează în jurul valorii de 15 mg/L, cu ușoare majorări la Podgoria Huși și Cotești în anul 2016 și 2018, când atinge 17,3 mg/L. În anul 2016 valorile de acizi volatili cuantificați în cele patru sortimente de vin se încadrează în limite ce pleacă de la 15,07 mg/L pentru Pinot gris provenit de la Huși, și atinge un maxim de 17,92 mg/L pentru vinul Muscat Ottonel provenit de la Cotnari. În anul 2017 intervalul de valori decelat pornește de la 15,04 mg/L aciditate volatilă în cazul vinului Fetească neagră provenit de la Cotești și ajunge la 17,43 mg/L în cazul vinului Busuioacă de Bohotin provenit de la Bohotin. Comparativ cu anul 2016 valorile determinate în anul 2017 sunt mai scăzute în medie cu 5,6 %. Urmărind evoluția acestui parametru în anul 2018 se remarcă faptul că valorile obținute se situează în jur de 16 mg/L, un minim de 15,07 mg/L aciditate volatilă în cazul vinului Fetească neagră provenit de la Cotești și un maxim de 17,27 mg/L în cazul vinului Pinot gris provenit de la Huși.

Se observă faptul că există diferențe majore între acumularea de esteri în vinurile provenite de la podgorii diferite.

Cele mai apropiate și constante valori se remarcă în cazul vinului Muscat Ottonel unde în cazul tuturor podgoriilor valoarea depășește 120 mg/L.

În cazul vinurilor Busuioacă de Bohotin aceste valori pleacă de la 73,1 mg/L la Huși, urmată de Cotnari cu 92,7 mg/L și de Iași cu 98,8 mg/L. Valori superioare s-au obținut în cazul podgoriilor Bohotin și Cotești unde se situează la un nivel în jur 123 mg/L.

Vinul Fetească neagră prezintă valori sub 100 mg/L în toate podgoriile studiate, excepție făcând Cotnariul unde acestea ajung la 124,3 mg/L.

Vinul Pinot gris oscilează în jurul valorii de 100 mg/L, ajungând la un maxim de 111,2/111,4 mg/L în cazul podgoriilor Cotești și Cotnari.

Anul 2017 păstrează diversitatea de valori în acumularea de esteri, acestea pornind de la 93,5 mg/L în cazul vinului Busuioacă de Bohotin și ajungând la 204,7 mg/L în cazul celui de la Cotești, Fetească neagră.

În anul 2018 valorile de alcooli superiori cuantificați oscilează între 82,9 mg/L în cazul vinului Pinot gris provenit de la Bohotin și 115,2 mg/L în cazul celui de la Iași, sortimentul Busuioacă de Bohotin.

Vinul Muscat Ottonel se remarcă în cazul tuturor celor cinci podgorii cu valori peste 115 mg/L, pe când vinul Pinot gris oscilează în jurul valorii de 100 mg/L.

În urma analizelor efectuate pe GC-MS s-au putut identifica peste 35 de compuși aromatici volatili, în cantități care pot conferi vinurilor selectate calitățile preconizate de producător. Ponderea cea mai mare o au esterii și alcoolii superiori, existând o corelație între ele.

Se remarcă în special esterii etilici care domină vinurile selectate, alcoolii superiori cu pondere majoră fiind alcoolul izobutiric și izoamilic.

Anii studiați au fost în vizorul schimbărilor climatice, astfel încât parte din compușii decelați pot fi asociați cu acest fenomen.

Procesele fermentative utilizate de producători conduc la variații în sistemul de evaluare aromatic al vinurilor, chiar dacă vorbim de același sortiment.

Aciditatea volatilă reflectă concentrația în acizii heptanoic, isovaleric, octanoic, dodecanoic, isobutyric, hexadecanoic, butyric dar mai ales acetic imprimând vinului gustul specific fiecărei podgorii.

Diferențele valorice nu depășesc marje acceptabile de 5%-18%, în cazul determinărilor efectuate, chiar dacă vinurile provin din podgorii diferite, explicația fiind faptul că zona viticolă poate imprima aceste caracteristici prin prisma evaluărilor pedo-climatice și structurale.

Indicatorii monitorizați conduc la concluzia că vinul Fetească neagră prezintă un raport optim, astfel că el poate fi recomandat ca și un vin autohton de calitate aromatică superioară.

Influența enzimelor în potențarea aromelor

Pentru obținerea vinurilor de calitate și în vederea sporirii aromelor acestora se recomandă de către specialiști utilizarea diferitelor preparate enzimatic.

Acestea pot fi focusate pe obiective precum îmbunătățirea calității și randamentului mustului, intensificarea și diversificarea potențialului aromatic, intensificarea culorii sau reducerea timpului de finalizare a vinului. Specialiștii au reușit inclusiv obținerea de enzime cu spectru larg, cu proprietăți multiple, de potențare a aromelor, a precursorilor, de extracție superioară a culorii, dar și cu activitate pectolitică superioară.

Studiile efectuate până în prezent certifică faptul că un aport corect de enzime în procesul tehnologic de obținere a vinurilor conduce la obținerea de rezultate semnificative în acest domeniu atât de flexibil și divers, metodologia de identificare și cuantificare a compușilor valoroși fiind tot mai performantă.

Capitolul de mai jos își propune să studieze efectul a două enzime cu spectru larg asupra soiurilor roșii (Fetească neagră), rosé (Busuioacă de Bohotin), aromate (Muscat Ottonel) și semiaromate albe (Pinot gris) provenite din Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași.

În vederea realizării acestui scop s-au selectat enzimele Safizym® Clean din gama Fermentis produsă de Lesaffre Italia și ConZym™ Pex Uni din gama SIHA produsă de firma Begerow Germania.

Enzima Safizym® Clean este obținută dintr-o sușă selectată de *Aspergillus niger*, cu activitate pectinazică (Endo-poligalacturonază, Pectin-metil-esterază, Pectin-liază) ce poate activa între valori largi de temperatură (5°C-65°C).

Enzima prezintă calități simultane de limpezire, extracție a precursorilor aromatici, contribuind la catifelarea vinurilor roșii și la suplimentarea aromelor varietale ale vinurilor albe.

Se implică în extracția polifenolilor, antocianilor, taninurilor, intensificnd culoarea și ajutând la stabilizarea acestora.

Dozajul utilizat a ținut cont de recomandările producătorului astfel că pentru vinificația în alb și rosé s-a aplicat 1g/hL, iar la vinificația în roșu 2g/hL.

Enzima ConZym™ Pex Uni prezintă activitate pectolitică superioară, intensifică culoarea vinurilor roșii, prezintă calități superioare de potențare a aromelor (monoterpenelor) și polizaharidelor, ajută la clarificarea rapidă a musturilor. Ca și dozaj s-au utilizat 4 mL/hL atât pentru soiurile albe cât și în cazul celor roșii, variind durata de macerare.

Procesul tehnologic a fost realizat în regim de microvinificație în vederea monitorizării parametrilor propuși pentru cele patru soiuri luate în lucru.

Soiurile roșii au nevoie de o perioadă mai îndelungată de macerare astfel încât să se poată realiza o extracție optimă a compușilor de aromă și culoare. Soiul Fetească neagră provenit de la Bohotin a prezentat valori de terpeni libere și legate în medie cu 3%-5% mai mari după o perioadă de 240 de ore de macerare.

Utilizând enzimele Safizym Clean rezultă o creștere a acestora până la 0,73 mg/L respectiv 2,53 mg/L, aceste valori fiind apropiate de cele obținute utilizând enzima ConZym Pex Uni, de 0,81 mg/L respectiv 2,61 mg/L.

Polifenolii prezintă valori inițiale de peste 2000 mg/L, dar scad pe parcurs la un minim de 1122,44 mg/L respectiv 1189,77 mg/L la o macerare efectuată la o temperatură scăzută, timp de 10 zile. Antocianii se acumulează considerabil în special prin utilizarea enzimei ConZym Pex Uni la o temperatură de macerare de 18°C ajungând la o valoare de 514,43 mg/L. Compușii aromatici cresc în cuantum la sfârșitul perioadei ajungând la 505,33 mg/L.

Urmărind rezultatele obținute la Cotești se observă că terpenele ajung până la un cuantum maxim de 3,68 mg/L la o macerare timp de 10 zile la o temperatură de 18°C prin utilizare enzimei Safizym Clean și 3,95 mg/L macerare la 18°C, prin utilizare enzimei ConZym Pex Uni în aceleași condiții.

Polifenolii variază între 2113,82 mg/L și 2635,19 mg/L după 24 de ore, scăzând până la un maxim de 1666,04 mg/L după o macerare de 240 ore (10 zile).

Urmărind evoluția antocianilor se remarcă faptul că valoarea acestora crește ușor extracția la rece fiind favorabilă, valorile finale situându-se între 510,91 mg/L și 515,88 mg/L enzima Safizym Clean fiind favorabilă extracției.

Compușii aromatici cresc de asemenea ca și valoare maximul fiind atins la o macerare la o temperatură de 18°C prin utilizare enzimei Safizym Clean (495,12 mg/L).

La soiul Fetească neagră provenit de la Cotnari se remarcă un quantum sporit de terpene libere și legate în cazul utilizării enzimelor din gama Safizym Clean, dar și o creștere spectaculoasă a terpenelor legate procesate la o temperatură de 8°C, valorile ajungând de la 1,44 mg/L la 2,49 mg/L, la un adaos de ConZym Pex Uni. Polifenolii scad în timp de la 2235,17 mg/L la 1819,12 mg/L. Antocianii prezintă cel mai semnificativ quantum în cazul utilizării enzimei ConZym Pex Uni când se ajunge la o valoare de 615,21 mg/L la o temperatură de macerare de 18°C. Compușii aromatici prezintă quantumuri maxime de 530,43 mg/L la o temperatură de 18°C prin utilizarea enzimelor ConZym Pex Uni. Pentru soiul Fetească neagră provenit de la Huși terpenele libere și legate cresc ca și quantum în ambele cazuri de utilizare a enzimelor, cele mai semnificative valori fiind obținute la o temperatură de macerare de 18°C.

Valorile rezultate ajung la 3,44 mg/L respectiv 3,49 mg/L.

Polifenolii prezintă valori finale cuprinse între 1577,91 mg/L și 1805,08 mg/L, extracția fiind optimă prin utilizarea enzimei Safizym Clean la o temperatură de 18°C.

În schimb quantumul de antociani crește prin utilizarea enzimei ConZym Pex Uni chiar dacă macerarea are loc la temperaturi diferite, atât la 8°C cât și la 18°C, ajungând la 543,19 mg/L respectiv 544,38 mg/L.

Compușii aromați însumați trec de 490 mg/L ajungând la o temperatură de macerare de 8°C la o valoare de 490,59 mg/L, iar pentru o temperatură de macerare de 18°C la o valoare de 494,84 mg/L prin utilizarea enzimelor ConZym Pex Uni.

Impactul enzimelor Safizym Clean și ConZym Pex Uni asupra soiului Busuioacă de Bohotin este vizibil în tabelele care urmează, acestea potențând în mod diferit atât compușii aromatici cât și culoarea în funcție de zona de proveniență a soiului. Se observă că terpenele libere și legate se acumulează într-un quantum maxim de 5,92 mg/L la un adaos de Safizym Clean la o temperatură de macerare de 18°C și de 6,18 mg/L la un adaos de ConZym Pex Uni la aceeași temperatură. Polifenolii cresc în medie cu 0,58% după o macerare de 20 de ore. În schimb antocianii prezintă acumulări de maxim 555,05 mg/L la o extracție de 20 de ore la o temperatură de 8°C prin adaos de ConZym Pex Uni. Tot o temperatură joasă este favorabilă acumulării de antociani și în cazul

utilizării enzimei Safizym Clean unde valorile ating 491,04 mg/L. Compușii aromați precum esterii se extrag mai bine la o temperatură de 8°C, valorile maxime atinse ajungând până la 166,56 mg/L, la o temperatură de 18°C un maxim de 269,35mg/L alcoolii superiori prin utilizarea enzimelor și la aceeași temperatură Safizym Clean și un maxim de acizi grași superiori de 20,87 mg/L prin utilizarea enzimelor ConZym Pex Uni la o temperatură de 18°C. De asemenea se observă influența enzimelor asupra soiului Busuioacă de Bohotin provenit de la Cotești unde terpenele legate prezintă o acumulare maximă de 3,09 mg/L la o temperatură de 8°C prin utilizarea produsului ConZym Pex Uni. Efecte benefice se remarcă și în cazul polifenolilor unde valorile maxime ating 1588,41 mg/L la o temperatură de macerare de 18°C prin utilizarea enzimelor Safizym Clean. Antocianii pot fi extrași mai convenabil prin utilizarea enzimei Safizym Clean, la o temperatură de 8°C, maximele ajungând la un quantum de 463,27 mg/L. Compușii aromatici totali prezintă creșteri considerabile la o temperatură de 18°C prin utilizarea de enzime ConZym Pex Uni, valorile maxime atingând 481,51 mg/L.

La Cotnari utilizarea enzimelor Safizym Clean și ConZym Pex Uni conduce la acumulări maxime de compuși terpenici în valoare de 3,5 mg/L și respectiv de 3,48 mg/L la o temperatură de 18°C, polifenoli în valoare 1755 mg/L la aceeași temperatură și antociani de 479,08 mg/L. Esterii prezintă un quantum maxim de 152,22 mg/L la o macerare de 20 ore la o temperatură de 18°C în prezența enzimei ConZym Pex Uni, alcoolii superiori un maxim de 236,08 mg/L la o temperatură de 8°C în prezența enzimei Safizym Clean și acizii grași volatili un maxim de 21,88 mg/L la o macerare de 20 ore la o temperatură de 18°C în prezența enzimei ConZym Pex Uni.

În continuare sunt prezentate rezultatele obținute pe soiul aromat Muscat Ottonel în condiții de macerare de 2/20 de ore în prezența enzimelor Safizym Clean și ConZym Pex Uni la temperaturi de 8°C/18°C, comparativ cu probe martor care nu conțin adaos de enzime.

Soiul Muscat Ottonel provenit de la Bohotin prezintă un quantum de terpenă libere și legate în valoare maximă de 5,42 mg/L comparativ cu proba martor unde aceste valori nu depășesc 5,06 mg/L.

Polifenolii totali ajung la 766,04 mg/L la un timp de macerare de 20 de ore prin utilizarea enzimelor ConZym Pex Uni, față de proba martor unde valorile nu depășesc 637,31 mg/L.

Esterii prezintă valori maxime de 161,22 mg/L prin utilizarea aceleiași enzime, acizii grași volatili se situează la quantumuri de 24,86 mg/L.

Rezultatele cele mai semnificative s-au obținut prin utilizarea enzimei Safizym Clean în cazul alcoolilor superiori, unde valorile au atins 269,15 mg/L, comparativ cu proba martor (245,69 mg/L). Pentru soiul Muscat Ottonel provenit de la Cotești rezultatele au indicat maxime terpenice de 5,28 mg/L în cazul utilizării enzimei ConZym Pex Uni, iar quantumul de polifenoli s-a majorat

la 687,48 mg/L prin utilizarea enzimei Safizym Clean. Compușii aromatici au prezentat cantumuri maxime în cazul utilizării enzimei ConZym Pex Uni, ajungând la 151,12 mg/L în cazul esterilor, la 404,04 mg/L în cazul alcoolilor superiori și la 22,97 mg/L în cazul acizilor volatili.

Polifenolii se remarcă prin valori de peste 700 mg/L în cazul utilizării ambelor enzime comparativ cu probele martor unde nu trec de 630 mg/L.

Esterii prezintă un cantum maxim de 169,87 mg/L respectiv 168,53 mg/L, alcoolii superiori depășesc 292 mg/L. Acizii grași volatili se situează în jurul valorii de 23 mg/L, creștere de o unitate față de proba martor.

Utilizarea enzimelor s-a dovedit benefică și în cazul soiului Muscat Ottonel provenit de la Iași, astfel că cantumul de compuși terpenici ajunge la valori de 5,90 mg/L prin utilizare de ConZym Pex Uni și la 5,82 mg/L prin utilizare de Safizym Clean, comparativ cu proba martor unde valorile nu depășesc 5,18 mg/L.

Polifenolii totali sunt extrași într-un cantum maxim de 651,15 mg/L prin utilizarea enzimelor ConZym Pex Uni și la 628,05 mg/L prin utilizarea enzimelor Safizym Clean.

Cantumul compușilor aromați ating valori maxime de 510,57 mg/L prin adaos de Safizym Clean, macerare timp de 20 de ore la o temperatură de 8°C și de 471,16 mg/L prin adaos de ConZym Pex Uni macerare timp de 20 de ore la o temperatură de 18°C.

Soiurile semiaromate prezintă o provocare pentru specialiștii din domeniu, tocmai pentru faptul că aromele pot fi scoase în evidență prin metode simple dar eficiente precum utilizarea enzimelor. După cum se remarcă în studiu s-au utilizat aceleași enzime cu spectru larg, aceleași temperaturi de macerare, timpul de impact fiind redus la recomandarea din prospect.

Pentru soiul Pinot gris provenit de la Bohotin utilizarea enzimelor Safizym Clean și ConZym Pex Uni a condus la rezultate care s-au materializat prin cantumuri de compuși terpenici de 3,36 mg/L respectiv 3,30 mg/L, la temperaturi de 18°C, timp de acțiune de 4 ore.

Polifenolii s-au acumulat la valori maxime de 642,04 mg/L, iar compușii de aromă au depășit 455 mg/L.

Utilizarea enzimelor cu spectru larg este benefică pentru soiurile aromate, semiaromate și roșii din zona Moldovei în potențarea compușilor de aromă, respectiv de culoare.

Temperatura optimă de acțiune a lor este de 18°C în majoritatea cazurilor, valorile compușilor de aromă crescând în medie cu 3/30%.

În cazul soiurilor roșii (Fetească neagră) compușii terpenici cresc față de probele martor în funcție de zona de proveniență cu procente cuprinse între 4,33% și 10,64% acumularea cea mai semnificativă fiind observată la cele provenite de la Cotești, iar cea mai scăzută la cele provenite de la Iași.

În cazul soiurilor rosé compușii terpenici cresc față de proba martor cu procente cuprinse între 8,42% și 11,41%, iar cele aromate de tip muscat cu 8,77%-12,23%. Soiurile albe semiaromate acumulează compuși terpenici în funcție de zona de proveniență la procente cuprinse între 3,44% și 6,22%. Antocianii se regăsesc în toate probele selectate (Fetească neagră și Busuioacă de Bohotin) valorile cele mai semnificative fiind remarcate în cazul soiurilor provenite de la Cotnari și Huși prin utilizarea de enzime ConZym Pex Uni la o temperatură de 18°C. Polifenolii se acumulează în procente maxime față de probele martor în cazul soiurilor roșii la Bohotin și Huși, în cazul celor aromate rosé la Cotnari și celor aromate Muscat Ottonel la Cotnari și Huși. Enzimele cu rezultatele cele mai bune au fost din gama ConZym Pex Uni la o temperatură de 18°C. Compușii de aromă esteri, alcooli superiori și acizi grași volatili s-au acumulat în procente remarcabile atât la temperatura de 8°C cât și la 18°C, cele mai semnificative rezultate fiind obținute la soiurile aromate de tip Busuioacă de Bohotin și Muscat Ottonel. Soiurile roșii și albe semiaromate au prezentat procente în medie cu 7%-9% mai scăzute decât cele aromate.

Influența drojdiilor cu potențial în eliberarea de arome/genul Saccharomyces

-struguri din soiurile Fetească neagră, Busuioacă de Bohotin, Muscat Ottonel, Pinot gris, provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași, producția anului 2018

-sușe de drojdii de vin izolate din zonele viticole Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași, notate cu acronimele: Bh43, Co27, Ct61, Hu97, Ia78

-drojdii de vin selecționate Viniferm Aura (VA)

Strugurii au fost culeși la maturitate deplină, procesați în sistem de microvinificație timp de 10 zile.

-proba martor-fermentație spontană fără adaos de drojdii selecționate la temperatura de 18°C

-macerare timp de 240 de ore cu enzime ConZym Pex Uni (5g/100 kg), temperatură de 18°C pentru soiul roșu Fetească neagră

-macerare timp de 20 de ore cu enzime ConZym Pex Uni (5g/100 kg), temperatură de 18°C pentru soiurile aromate Busuioacă de Bohotin și Muscat Ottonel

-macerare timp de 4 ore cu enzime ConZym Pex Uni (5g/100 kg), temperatură de 18°C pentru soiul semiaromat Pinot gris

-identificarea și cuantificarea compușilor de aromă s-a efectuat prin metoda GC-FID (Stegăruș 2016)

La Bohotin soiurile supuse studiului au prezentat valori totale de compuși aromatici volatili care s-au situat pentru proba martor între 325,94 mg/L în cazul sortimentului Pinot gris și 361,68 mg/L în cazul sortimentului Fetească neagră.

În cazul fermentației cu tulpini locale (Bh43) se observă o creștere a compușilor aromați până la un maxim de 387,22 mg/L pentru Fetească neagră, 379,14 mg/L pentru Busuioacă de Bohotin. Drojdiile selecționate Viniferm Aura contribuie la o majorare a cantității de compuși aromați până la valori de 392,11 mg/L pentru Fetească neagră, 389,77 mg/L pentru Busuioacă de Bohotin și 388,21 mg/L pentru Muscat Ottonel.

La Cotești utilizarea de tulpini locale sunt prielnice unei acumulări substanțiale de compuși de aromă, valorile maxime fiind de 395,38 mg/L în cazul sortimentului Busuioacă de Bohotin.

Creșteri se remarcă și în cazul sortimentelor Fetească neagră, Muscat Ottonel, dar și Pinot gris comparativ cu proba martor, cu 15mg/L - 24 mg/L.

Fermentațiile efectuate în prezența drojdiilor Viniferm Aura conduc în final la acumulări de compuși de aromă ce se situează între 375,20 mg/L și 419,17 mg/L, valori crescute în medie cu 38 de unități față de proba martor.

În ceea ce privește utilizarea drojdiilor selecționate din gama Viniferm Aura, efectul lor este vizibil prin cuantificarea acestor compuși la valori de 399,99 mg/L la Muscat Ottonel, 404,27 mg/L la Busuioacă de Bohotin, 395,34 mg/L la Fetească neagră și 381,15 mg/L la Pinot gris.

Efectul adaosului de drojzii locale în procesele vinicole de la Huși este mai ridicat cu 11-26 de unități față de proba martor.

Se observă un quantum maxim în cazul sortimentului Fetească neagră de 369,44 mg/L și Pinot gris de 377,31 mg/L. Drojdiile selecționate Viniferm Aura potențează un quantum majorat de compuși volatili de aromă, semnificative fiind valorile obținute în cazul sortimentului Busuioacă de Bohotin de 402,37 mg/L, urmată de Fetească neagră și Muscat Ottonel cu 389,15 mg/L respectiv 389,88 mg/L.

Sortimentul Pinot gris se apropie și el de aceste valori obținându-se un quantum generos de 385,25 mg/L. Aceste tulpini au demonstrat calități potențatoare de aromă cu puține unități mai scăzute față de cele consacrate precum Viniferm Aura. Calitățile acestor drojzii pot fi îmbunătățite constant prin metode clasice și moderne astfel încât să ajungă pe piața locală în vederea păstrării tipicității soiurilor locale.

La Bohotin tulpina izolată Bh43 are cel mai semnificativ efect comparativ cu drojdia selecționată Viniferm Aura în cazul sortimentului Fetească neagră, mai puțin în cazul sortimentului Pinot gris. La Cotești se remarcă cea mai bună potențare a sușei Co27 comparativ cu drojdiile selecționate Viniferm Aura în cazul sortimentului Busuioacă de Bohotin, iar la Cotnari rezultatele cele mai bune ale tulpinilor Ct61 sunt vizibile în ordine descrescătoare în cazul vinurilor Busuioacă de Bohotin, Fetească neagră, Muscat Ottonel și Pinot gris. La Huși tulpinile locale Hu97 au avut cel mai

semnificativ efect la sortimentul Pinot gris, iar la Iași s-a remarcat tulpina locală în cazul vinurilor Muscat Ottonel, Busuioacă de Bohotin și Pinot gris.

Analiza senzorială a vinurilor Fetească neagră, Muscat Ottonel, Busuioacă de Bohotin și Pinot gris, provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași

Analiza senzorială a vinurilor din zona Moldovei demonstrează că acestea acumulează caracteristici valoroase punctate ca atare. Vinurile marilor procesate fără a se interveni cu drojii selecționate primesc un punctaj destul de apropiat de vinurile fermentate cu tulpini selecționate din zonă sau culturi selecționate existente pe piață. Tulpinile izolate din fiecare zonă conduc la vinuri cu însușiri specifice autentice, plăcute, catifelate, cu pronunțat caracter de soi, lucru ce le recomandă a fi utilizate, chiar dacă nu prezintă încă potențialul celor existente pe piața vinicolă de proveniență externă. Cele mai semnificative punctaje au fost obținute la vinurile Muscat Ottonel fermentate cu sușe locale privind caracterul fructat (Cotnari/Ct61), buchetul (Cotești/Co27, Bohotin/Bh43), catifelarea (Cotnari/Ct61, Huși/Hu97), intensitatea olfactivă (Cotești/Co27) și persistența gustativă (Cotnari/Ct61). Onctuozitatea primește punctaj maxim pentru vinul Fetească neagră provenit de la Cotnari/Ct61, iar vinurile Pinot noir prezintă caractere punctate la valori semnificative între 7-8, tulpinile izolate din zonele de proveniență fiind recomandate și pentru procesarea acestui soi.

În urma analizelor de laborator efectuate asupra vinurilor selectate (aromate: Muscat Ottonel, Busuioacă de Bohotin și semiaromate Fetească neagră și Pinot gris) s-a ajuns la realizarea unor scheme tehnologice optimizate în vederea valorificării potențialului aromatic al acestora. În aceste scheme se observă faptul că parametri tehnologici sunt adaptați în așa măsură încât rezultatele să fie maxime în ceea ce privește caracterul senzorial, valoarea aromelor și nu în ultimul rând valorificarea unor caractere specifice soiului. Macerarea cu o enzimă cu spectru larg conduce la simplificarea procesului tehnologic dar și timpul de macerare optim a fost identificat pentru fiecare soi/sortiment în parte. O temperatură de macerare optimă a fost stabilită la 18°C, timpul fiind variabil raportat la soi.

Acest lucru a condus la accentuarea notelor florale, fructate sau de prospețime, iar utilizarea de sușe izolate din arealul de proveniență a soiului a condus la crearea de vinuri ce păstrează caracterul local cu note specifice, autohtone.

Soiurile de tip muscat conțin cantități semnificative de glicozili, acestea putând fi eliberate prin utilizarea enzimelor care facilitează hidroliza enzimatică, eliberarea compușilor terpenici contribuind la formarea aromelor în aceste vinuri.

Soiurile roșii suprapun macerarea cu fermentarea astfel încât rezultă vinuri echilibrate, corpente cu ampoare gustativă, bogate în taninuri și antociani.

Utilizarea enzimelor cu spectru larg conduc la extragerea optimă a compușilor aromatici din pielețe și boabe, rezultând vinuri ce exprimă arome varietale complexe.

Vinurile albe semiaromate de tip Pinot gris acumulează cantități semnificative de compuși aromați prin utilizarea aceluși enzime, cu o macerare de 4 ore. Efectul pozitiv al utilizării enzimelor și a macerării se remarcă prin îmbunătățirea gradului de extracție a compușilor de aromă, cu un buchet armonios și cu un profil stabil.

Concluzii finale

Scăderea volumului de precipitații în intervalul 2016-2018 și creșterea temperaturilor a condus la o acumulare mai accentuată a zaharurilor în strugurii proveniți din zona Moldovei (Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși, Iași), dar și a extractului sec nereducător. Toate substanțele precum acizii nevolatili, glicerolul, substanțele pectice, polifenolii, gumele, substanțele azotate și minerale care definesc extractul sec nereducător se concentrează în vin și conferă acestora finețe, catifelare, calități ce se întrunesc la vinurile din Moldova.

Terpenele libere și legate prezintă valori semnificative în cazul soiurilor aromate, dar valorile obținute nu prezintă o creștere sau scădere strict matematică, deci nu se poate face o corelație directă funcție de temperatura medie anuală sau de indicele oenoclimatic

Cuantumul de terpenă libere și legate identificate este legat mai degrabă de soiul de struguri din care provine mustul decât de arealul de proveniență

Antocianii determinați în musturile provenite de la Bohotin, Cotești, Cotnari, Huși și Iași din soiurile Fetească neagră și Busuioacă de Bohotin au prezentat valori generoase

Vinurile obținute au fost de asemenea bogate în antociani, cuantumul lor fiind mai redus decât în musturi, dar la valori ce le recomandă consumului.

Utilizarea enzimelor cu spectru larg ConZym Pex Uni este benefică pentru soiurile aromate, semiaromate și roșii din zona Moldovei în potențarea compușilor de aromă, respectiv de culoare.

Temperatura optimă de acțiune a lor este de 18°C în majoritatea cazurilor, valorile compușilor de aromă crescând în medie cu 3/30%.

Compușii de aromă esteri, alcoolii superiori și acizi grași volatili s-au acumulat în procente remarcabile atât la temperatura de 8°C cât și la 18°C, cele mai semnificative rezultate fiind obținute la soiurile aromate de tip Busuioacă de Bohotin și Muscat Ottonel. Soiurile roșii și albe semiaromate au prezentat procente în medie cu 7%-9% mai scăzute decât cele aromate.

Toți acești compuși contribuie sub o formă sau alta la stabilirea profilului aromatic al vinurilor ulterioare, conferind acestora tipicitate și autenticitate, nuanțând sau estompând caracteristici care le conferă unicitate. Chiar dacă s-au analizat din fiecare zonă aceleași soiuri, condițiile de temperatură și enzimele utilizate au fost identice, rezultatele au prezentat variații în acumularea de compuși valoroși aromatici certificând faptul că influențele pedo-climatice contribuie la acest lucru. Se mai poate concluziona și faptul că o scădere a temperaturii nu conduce implicit la o creștere a compușilor de aromă fiind implicați și alți factori.

În urma analizelor efectuate pe GC-MS s-au putut identifica esterii și alcoolii superiori, existând o corelație între ele. Se remarcă în special esterii etilici care domină vinurile selectate, alcoolii superiori cu pondere majoră fiind alcoolul izobutiric și izoamilic. Anii studiați au fost în vizorul schimbărilor climatice, astfel încât parte din compușii decelați pot fi asociați cu acest fenomen. Procesele fermentative utilizate de producători conduc la variații în sistemul de evaluare aromatic al vinurilor, chiar dacă vorbim de același sortiment. Aciditatea volatilă reflectă concentrația în acizii heptanoic, isovaleric, octanoic, dodecanoic, isobutyric, hexadecanoic, butyric dar mai ales acetic imprimând vinului gustul specific fiecărei podgorii. Diferențele valorice nu depășesc marje acceptabile de 5%-18%, în cazul determinărilor efectuate, chiar dacă vinurile provin din podgorii diferite, explicația fiind faptul că zona viticolă poate imprima aceste caracteristici prin prisma evaluărilor pedo-climatice și structurale.

Izolarea de tulpini locale conduce la obținerea de vinuri bogate în compuși de aromă, acestea păstrând totodată specificul local. Drojdiile selecționate din zonele Cotnari și Iași prezintă cele mai semnificative creșteri de compuși de aromă față de probele martor procesate, aceste tulpini demonstrând calități potențitoare de aromă. Calitățile acestor drojdii pot fi îmbunătățite constant prin metode clasice și moderne astfel încât să ajungă pe piața locală în vederea păstrării tipicității soiurilor locale.

Analiza senzorială a vinurilor din zona Moldovei demonstrează că acestea acumulează caracteristici valoroase punctate ca atare. Vinurile martor procesate fără a se interveni cu drojdiile selecționate primesc un punctaj destul de apropiat de vinurile fermentate cu tulpini selecționate din zonă sau culturi selecționate existente pe piață. Tulpinile izolate din fiecare zonă conduc la vinuri cu însușiri specifice autentice, plăcute, catifelate, cu pronunțat caracter de soi, lucru ce le recomandă a fi utilizate, chiar dacă nu prezintă încă potențialul celor existente pe piața vinicolă de proveniență externă. Cele mai semnificative punctaje au fost obținute la vinurile Muscat Ottonel fermentate cu tulpini locale privind caracterul fructat (Cotnari/Ct61), buchetul (Cotești/Co27, Bohotin/Bh43), catifelarea (Cotnari/Ct61, Huși/Hu97), intensitatea olfactivă (Cotești/Co27) și persistența gustativă (Cotnari/Ct61). Onctuozitatea primește punctaj maxim pentru vinul Fetească

neagră provenit de la Cotnari/Ct61, iar vinurile Pinot noir prezintă caractere punctate la valori semnificative între 7-8, tulpinile izolate din zonele de proveniență fiind recomandate și pentru procesarea acestui soi.

Optimizarea proceselor de vinificație prin utilizarea de enzime pectolitice cu spectru larg conduce la obținerea de vinuri ce prezintă arome semnificativ superioare. Drojdiile izolate din regiune stabilizează procesele fermentative conducând la o extracție peste medie a compușilor de aromă, conturând caracterele tipice ale acestora. Drojdiile utilizate conduc la formarea paletei aromatice ale vinurilor din regiune, îmbunătățind caracterul olfactiv, finețea și buchetul. Rolul lor și al enzimelor utilizate se remarcă și la vinurile roșii care au prezentat culori intense, extracția de compuși antocianici fiind la valori confortabile. Parametrii tehnologici propuși au condus la obținerea de vinuri calitativ superioare, eficiență economică prin selectarea unei enzime cu spectru larg, dar și prin stabilirea unui timp optim de macerare și fermentație alcoolică.

Contribuții personale

- ◆ s-au evaluat pentru întâia oară caracterele fizico-chimice și aromatice ale musturilor și vinurilor din regiunea Moldovei contextul schimbărilor climatice
- ◆ s-a stabilit în premieră concentrația de compuși terpenici și raportul compușilor antocianici din soiurile selectate din aceeași perspectivă
- ◆ s-a studiat impactul utilizării enzimelor cu spectru larg asupra soiurilor aromate și semiaromate din zona Moldovei
- ◆ s-a studiat în premieră efectul drojdiilor izolate din arealul local în obținerea de vinuri autohtone, cu configurarea aromatică a acestora
- ◆ s-a propus pentru fiecare soi semiaromat, aromat, alb, rozé și roșu câte o variantă optimă în vederea obținerii de vinuri cu potențial aromatic superior, validarea rezultatelor fiind vizibilă în capitolul de analiză senzorială a acestora

Bibliografie selectivă

1. Antoce A.O., Cojocaru G.A., 2017, Sensory profile changes induced by the antioxidant treatments of white wines - the case of glutathione, ascorbic acid and tannin treatments on Feteasca regala wines produced in normal cellar conditions, *AgroLife Scientific Journal*, 6 (1)
2. Artem V., Geana E.I., Antoce A.O., 2014, Study of phenolic compounds in red grapes and wines from Murfatlar wine center, *Ovidius University Annals of Chemistry*, 25(1), 47-52
3. Baron M., Prusova B., Tomaskova L., Kumsta M., Sochor J., 2017, Terpene content of wine from the aromatic grape variety 'Irsai Oliver' (*Vitis vinifera* L.) depends on maceration time, *Open Life Sci.* 12, 42–50
4. Black C. A., Parker M., Siebert T. E., Capone D. L., Francis I. L., 2015, Terpenoids and their role in wine flavour: Recent advances. *Aust. J. Grape Wine Res.* 21, 582–600

5. Bojariu R., Bîrsan V.M., Cică R., Velea L., 2015, Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare, Ed. Printech, București
6. Coarfă E., Popa M.E., 2018, Some relevant quality indicators of red wine from three grapes cultivars – a minireview, Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies, Vol. XXII, 70-80
7. Cosme F., Pinto T., Vilela A., 2018, Phenolic Compounds and Antioxidant Activity in Grape Juices: A Chemical and Sensory View, Beverages, 4 (22), 1-14
8. Costea M., Lengyel E., Stegăruș D., Rusan N., Tăușan I., 2019, Assessment of climatic conditions as driving factors of wine aromatic compounds: a case study from Central Romania, Theoretical and Applied Climatology, 239-254
9. De-la-Fuente-Blanco A., Fernández-Zurbano P., Valentin D. Vicente Ferreira V. Sáenz-Navajas M.P., 2017, Cross-modal interactions and effects of the level of expertise on the perception of bitterness and astringency of red wines, Food Quality and Preference 62, 155–161
10. Dias F. D. S., Silva M. F., David, J. M., 2013, Determination of Quercetin, Gallic Acid, Resveratrol, Catechin and Malvidin in Brazilian Wines Elaborated in the Vale do São Francisco Using Liquid-Liquid Extraction Assisted by Ultrasound and GC-MS, Food Analytical Methods, 6(3), 963-968
11. Dobrei A., Dobrei A., Posta Ghe., Danci M., Nistor E., Camen D., Mălăescu M., Sala F., 2016, Research concerning the correlation between crop load, leaf area and grape yield in few grapevine varieties, Agriculture and Agricultural Science Procedia 10, 222-232
12. Dumitriu G.D., Lopez de Lerma N., Teodosiu C., Cotea V., Peinado R., Niculaua M., 2018, Characterization of 'Fetească neagră' red wines aged with oak staves: major volatile compounds, aromatic series and sensory analysis, Mitteilungen Klosterneuburg 68(2):97-106
13. Ferreira V., Lopez R., 2014, Flavour science, Proceedings from XIII Weurman Flavour Research Symposium
14. Furtuna N. 2014, Le contenu et la distribution des composés terpeniques dans les différentes parties des baies de cépages sélectionnées en Moldova, In : Research and Science Today, 2(8), 136-144
15. Gao Y., Tian Y., Liu D., Li Z., Zhang X., Li J.M., Huang J.H., Wang J., Pan Q.H., 2014, Evolution of phenolic compounds and sensory in bottled red wines and their co-development, Food Chemistry 172, 565–574
16. Geana E.I., Ionete R.E., Niculescu V., Artem V., Ranca. A., 2016, Changes in polyphenolic content of berry skins from different red grapes cultivars during ripening. Progress of Cryogenics and Isotopes Separation, 19(2), 95-104
17. Irimia L.M., Patriche C.V., Roșca B., 2018, Climate change impact on climate suitability for wine production in Romania, Theor Appl Climatol 133, 1–14
18. Li X.-Y., Wen Y.-Q., Meng N., Qian X., Pan Q.-H., 2017, Mono terpenyl glycosyltransferases differentially contribute to production of monoterpenyl glycosides in two aromatic Vitis vinifera Varieties. Front. Plant Sci. 8, 1226
19. Lin J., Massonnet M., Cantu D., 2019, The genetic basis of grape and wine aroma, Horticulture Research, 6 :81
20. Mulero J, Martínez G., Oliva J., Cermeño S., Cayuela J.M., Zafrilla P, Martínez-Cachá A., Barba A., 2015, Phenolic compounds and antioxidant activity of red wine made from grapes treated with different fungicides, Food Chemistry 180, 25–31
21. Palliotti A., Poni S., Silvestroni O., 2015. La nuova viticoltura. Innovazioni tecniche per modelli produttivi efficienti e sostenibili. Edagricole-New Business Media, - Science, 544

22. Sadras V.O., Moran M.A., Bonada M., 2013, Effects of elevated temperature in grapevine. Berry sensory traits, *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 19, 95-106
23. Sáenz-Navajas M.P., Avizcuri J.M., Echávarri J.F., Ferreira V., Fernández-Zurbano P., Valentin D., 2016. Understanding quality judgements of red wines by experts: Effect of evaluation condition, *Food Quality and Preference* 48, 216–227
24. Schwab W., Fischer T. C., Giri A., Wüst M., 2014, Potential applications of glucosyltransferases in terpene glucoside production: impacts on the use of aroma and fragrance, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 99, 165–174
25. Setford P.C., Jeffery D.W., Grbin P.R., Muhlack R.A., 2017, Factors affecting extraction and evolution of phenolic compounds during red wine maceration and the role of process modelling, *Trends in Food Science & Technology* 69,106-117
26. Smit S. J., Vivier M. A., Young P. R., 2019, Linking terpene synthases to sesquiterpene metabolism in grapevine flowers, *Front. Plant Sci.* 10, 177
27. Stegăruș D., Lengyel E., 2017, Influence of enzymatic preparations on the aromatic character of the Pinot noir wine, 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2017, SGEM2017 Vienna GREEN Conference Proceedings, 17(63), 257-264
28. Stegăruș D., Niculescu V., Georgescu C., Iancu R., Lengyel E., Tița O., 2015, Techniques for extraction and enhancing flavour substances in Chardonnay and Sauvignon blanc grapes by enzyme substrate, *Revue Roumaine de Chimie*, 60(5-6), 507-513
29. Stegăruș D.I., 2016, Savoarea vinurilor românești, Ed. Universității Lucian Blaga Sibiu
30. Șandru D., Panaitescu M., 2019, Identification and quantification of phenolic compounds in red wines, *Management of Sustainable Development*, 11(2), 43-47
31. Tița O., Lengyel E., Iancu R., Păcală M., Georgescu C., Mutu D., Bătușaru C., Tita M., 2013, The determination of the chromatic intensity of Cabernet Sauvignon, Merlot, and Pinot noir red wine, through rapid methods, Conference proceeding, International Multidisciplinary Scientific Geoconference, SGEM 2013, Albena Bulgaria, *Advances in Biotechnology* 311-316
32. Tița O., Oprean L., Tusa C., Radulescu A., Gaspar E., Lengyel E., Tița M., Tița C., 2011, Influence of technological operations on enzymatic activity in white vinification, *Proceedings of the WAC 2011 International Conference* , Beaune France, 95-97
33. Villamor R. R., Evans M. A., Ross C. F., 2013, Effects of ethanol, tannin, and fructose concentrations on sensory properties of model red wines, *American Journal of Enology and Viticulture*, 64, 342–348



Curriculum vitae Europass



Informații personale

Nume / Prenume	Rebenciuc Ioana
Adresă(e)	Str.Ion Neculce nr2,bl.22, sc.D,ap.13, Jud. Suceava, România
Telefon(oane)	Mobil: 0745351749
E-mail(uri)	ioanar@fia.usv.ro
Naționalitate(-tăți)	Română
Data nașterii	14.06.1979
Sex	Feminin

Experiența profesională

Perioada	Martie 2007 - prezent
Funcția sau postul ocupat	<i>Asistent universitar ing.</i> - Facultatea de Inginerie Alimentară, Departamentul de Tehnologii Alimentare, Siguranța Producției Alimentare și a Mediului, Universitatea „Ștefan Cel Mare”, Suceava
Activități și responsabilități principale	Activitate de coordonare a lucrărilor practice de laborator și seminar la disciplinele Microbiologia produselor alimentare, Controlul calității materiilor prime, Tehnologia și controlul calitatii laptelui, Tehnologia și controlul calitatii berii și a vinului, Bauturi alcoolice. Activități de cercetare în domeniul industriei alimentare și controlul calității produselor alimentare și a mediului.
Perioada	2001- 2007
Funcția sau postul ocupat	<i>Profesor -Colegiul Tehnic de Industrie Alimentară, Suceava</i>
Activități și responsabilități principale	Activitate de predare și practica școlară cu elevii claselor IX-XII Educarea elevilor în spiritul unei activități desfășurate în grup.

Educație și formare

Perioada	2016 –prezent
	doctorand, Universitatea Lucian Blaga Sibiu, domeniul Inginerie Industrială.
Numele și tipul instituției de învățământ	Universitatea „Ștefan Cel Mare” Suceava
Perioada	2008-2010
Diploma obținută	Diplomă Master
Domeniul	Ingineria Produselor Alimentare – Specializarea Controlul și expertiza produselor alimentare

Numele și tipul instituției de învățământ	Facultatea de Inginerie Alimentară, Universitatea „Ștefan Cel Mare” Suceava
Perioada	2000-2006
Diploma obținută	Diplomă de licență – Inginer diplomat
Domeniul	Ingineria produselor alimentare
Numele și tipul instituției de învățământ	Universitatea „Ștefan Cel Mare” Suceava, Facultatea de Inginerie Alimentară
Perioada	1994-1998
Diploma obținută	Diplomă de Bacalaureat
Domeniul	Chimie-biologie
Numele și tipul instituției de învățământ	Colegiul Național Petru Rareș

Aptitudini și competențe personale

Limba (i) maternă(e)

Limba română

Limba(i) străină (e) cunoscută (e)

Evaluare certificat competență lingvistică emis de UTCN

Înțelegere

Vorbire

Sciere

Nivel european (*)

Ascultare

Citire

Participare la
conversație

Discurs oral

Exprimare
scrisă

Limba engleză

B1

Utilizator
experimentat

A2

Utilizator
experimentat

B1

Utilizator
independent

B1

Utilizator
independent

A2

Utilizator
independent

Limba franceză

A2

Utilizator elementar

A2

Utilizator
elementar

A1

Utilizator
elementar

A1

Utilizator
elementar

A1

Utilizator
elementar

Competențe și aptitudini

- Cunoștințe operare calculator: Microsoft Office: Word, Excel, Power Point, Internet.
- Autor și co-autor în lucrări științifice în domeniul ingineriei produselor alimentare și controlul calității produselor alimentare și a mediului.
- Participări la conferințe naționale și internaționale.
- Capacitatea de a lucra în echipă.
- Flexibilitate în abordarea situațiilor de lucru, adaptabilitate, orientare spre rezultat.
- Comunicare eficientă, dorința de a învăța continuu și de a-mi dezvolta potențialul personal și profesional.
- Perseverență, putere de a învăța repede lucruri noi, sociabilitate, capabilitate de a lucra în condiții de stres, ușurință, claritate și coerență în exprimare.
- Seriozitate la locul de muncă în ceea ce privește respectarea programului, a sarcinilor de lucru și a celorlalți colegi

Data: 5.01.2020

Semnătura:

LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE

1. **Rebenciuc I.**, Dabija A., Buculei A., 2010, *Aspects en regardant la valorisation de la drêche comme produit secondaire dans l'industrie de la bière*, Le sixième colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquée, COFrROCA,pg.167
2. **Rebenciuc I.**, Buculei A., Cioarba I., Batariuc A., 2010, *Étude comparative sur l'influence de la variation saisonnière sur la qualité du lait de la zone de Suceava*, Le sixième colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquée, COFrROCA,pg.168
3. Cioarba I., Buculei A., **Rebenciuc I.**, Batariuc A., 2010, *The bran addition influence upon the fabrication of dietary dough staches with cranberries*, Journal of agroalimentary process and technologies- The 1st International Conference on Food Chemistry, Engineering & Technology – New trends in food safety and processing Timisoara 3-4 iunie.
4. Buculei A., Gontariu I., **Rebenciuc I.**, 2010, *A comparative study regarding the ageing influence upon the quality of pigeon and turkey meat*, Modern animal husbandry-food economic development - The University of Agricultural Science and Veterinary Medicine.vol.53(15) pg.485-490
5. **Rebenciuc I.**, Buculei A., Pop G., Dabija A., 2010, *Impact of type of polypropylene film on quality of packing rye bread with seeds*, Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, vol.16, Issue 4, pg.417-419
6. Buculei A., **Rebenciuc I.**, Ionescu V., 2010, *Some aspects regarding the degree of conservation of the cream packed in plastic material*, Annals Food Science and Technology Valahia University of Targoviste, vol.11
7. Dabija A., **Rebenciuc I.**, Buculei A., Constantinescu G., 2010, *A study regarding the evolution of the red wine during the period of ageing and maturation*, Annals Food Science and Technology Valahia University of Targoviste,vol.11, Issue 2
8. Buculei A., Gontariu I., **Rebenciuc I.**, 2011, *A study upon the influence of age and way of feeding upon the quality of the rabbit meat*, Lucrări științifice vol. 55, seria Zootehnie,p. 221-226
9. **Rebenciuc I.**, Gontariu I., Buculei A., 2011, *A study regarding the influence of the cattle health upon the milk quality*, Lucrări științifice vol. 55, Seria Zootehnie, p. 230-233
10. Buculei A., Ionescu M., **Rebenciuc I.**, Constantinescu G., Dabija A., 2011, *A study of metal migration from packaging in beer during storage*, Journal of Agroalimentary Processes and Technologies 17(3), 270-274
11. Buculei A., **Rebenciuc I.**, Câmpeanu G., Ionescu V., Ionescu M., Constantinescu G., Dabija, A., 2011, *The effects of the components specific migration for the food stuff conservation in metallic*

cans, Scientific Bulletin Series F XV, Proceedings of the 4thInternational Symposium „New Researches in Biotechnology” SimpBTH.USAMV, Bucuresti, 166-175

12. Dabija A., Constantinescu G., **Rebeciuc I.**, Buculei A., 2011, *Studies regarding new way to render whey profitable*, Food and Environment Safety, Journal of Faculty of Food Engineering, Stefan cel Mare University Suceava, Year X, Nr.1., 43-46

13. Dabija A., Buculei, A., Constantinescu G., **Rebeciuc I.**, 2011, *Experimental studies concerning obtaining some wine cooler products*, Annals Food Science and Technology Valahia University of Targoviste, vol.12, Issue 1, 19-21

14. **Rebeciuc I.**, Buculei A., Constantinescu G., Dabija A., 2011, *The polyolefin package influence upon the quality of the bread enriched with exogenous buckwheat adding*, Scientific Bulletin Series F XV, Proceedings of the 4thInternational Symposium „New Researches in Biotechnology” SimpBTH.USAMV, Bucuresti, 197-203

15. Constantinescu G., Dabija A., Buculei A., **Rebeciuc I.**, 2011, *Evaluation of cereal cultivar impact on bread quality*, Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 17(4), 473-476

16. **Rebeciuc I.**, Buculei A., Constantinescu G., Dabija A., Ionescu M., 2011, *A study regarding the slowing of the degradation process of the pastry products by packing them in active atmosphere*, Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 17(4),pg.477-479

17. Buculei A., **Rebeciuc I.**, Constantinescu G., Dabija A., 2011, *The influence of the sterilization process upon the pork cans in natural juice*, Food Technologies and Catering. Modern Challenges and Development Prospects VII International Scientific and Practical Conference, Donețk, 7-9 septembrie, (27) 57-65

18. Dabija A., Constantinescu G., Buculei A., **Rebeciuc I.**, 2011, *Oțenka antioxidantnoi sposobnosti i biologhiceschi activnih veșestv oregano*, Food Technologies and Catering, Modern Challenges and Development Prospects VII International Scientific and Practical Conference, Donețk, 7-9 septembrie, (27) 206-211

19. Constantinescu G., Dabija A., Buculei A., **Rebeciuc I.**, 2011, *Evaluation of wheat quality using modern methods*, Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 17(4), 469-472

20. **Rebeciuc, I.**, Buculei A., Dabija A., Constantinescu G., 2011, *The bran addition influence upon the fabrication of dietary dough stacks with gooseberries*, Food Technologies and Catering, Modern Challenges and Development Prospects VII International Scientific and Practical Conference, Donețk, 7-9 septembrie, (27) 85-91

21. Саздов Ч., **Rebeciuc I.**, Стефанов С., Кънева М., Бирка А., 2011, *Change the content in soft drinks carbon dioxide storage in PET bottles*, ProceedingsbookVolume 50, book 9.2. Biotechnologies and food tehnologies, University of Ruse “Angel Kanchev”, pg.80-85

22. **Rebeciuc I.**, Albu E., Poroch-Serițan M., Buculei A., 2011, *A study regarding the characteristics of the flexible plastic materials used for bread packaging*, Annals of DAAM & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium, 23-26th November, Volume 22, No.1, 1003-1004, Viena, Austria

23. Buculei A., Poroch – Seritan M., Psibilschi A.M., **Rebenciuc I.**, 2011, *Research concerning the evolution of heavy metals content in the fresh and metal can preserved vegetables Tomatoes*, Annals of DAAAM & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium, 23-26th November, Volume 22, No. 1, 0983-0984, Vienna, Austria
24. Dabija A., Constantinescu, G., Buculei, A., **Rebenciuc I.**, 2011, *Study on evaluating antioxidant capacity and biologically active compounds from basil*, Annals of DAAM & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium, 23-26th November, Volume 22, No.1, 1006-1008 Vienna, Austria
25. Buculei A., **Rebenciuc I.**, 2014, *The modeling of the metal content migration (Fe, Cu, Cd, Pb, Zn and Sn) from the metallic can and the food stuff in the case of the canned peas according to the laquer, storage time, storage temperature and laquer thickness*, Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies, №4
26. Dabija A., **Rebenciuc I.**, Buculei A., 2014, *Study regarding the possibilities to obtain functional traditional foods from whey*, Proceeding of Bioatlas, Conference on New reserch in Food and Tourism, Journal of Ecoa Agroturism
27. Buculei A., Constantinescu G., **Rebenciuc I.**, 2016, *Study on metal contamination of vegetables from the Moldova region*, Journal of Agroalimentary Processes and Technologies 201622(1), 39-42.
28. **Rebenciuc I.**, Stefanov S., Hadzhiyski V., Arabadzhieva N., Sazdov Ch., 2016, *The modeling and simulation of the poly-etilene terephthalate bottle type package from vertical loads*, Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies, №10
29. **Rebenciuc I.**, Ciucure C., Tița O., 2017, *Determination of mineral and bisphenol-A from wine packaged in the poy-ethylene terephthalate*, Bulletine of the Transilvania, University of Brasov, Vo.I
30. **Rebenciuc I.**, Lobiuc A., 2017, *Assessment of preservation potential of the essential oils for pork meat*, Congres Național de Biologie Celulară și Moleculară, 7-11 iunie Iași
31. Dabija A., **Rebenciuc I.**, Mironeasa S., 2017, *Optimization of growing medium composition in obtaining Saccharomyces cerevisiae yeast* Journal of Agroalimentary. Processes and Technologies ,23(4)Volume 23, Issue 4; Pages: 253-259
32. **Rebenciuc I.**, Shamtsyan M., Tița O., 2017, *The influence of enzymes in red wines*, The North and East European Congress on Food, 10-13septembrie, Kaunas University of Technology, Lithuania
33. **Rebenciuc I.**, Tița O., 2017, *Influence of pectolitye enzymes on the quality of wine maceration*, Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies 75(1)/ 2018
34. Tița O., **Rebenciuc I.**, Tița M., Țițu M., 2018, *Influence of accidental environmental and technological factors on wine quality in the region of Moldova*, CEFood Congress, 24-26May Sibiu, Romania

35. Dabija A., **Rebenciuc I.**, Codină G., 2018, *Aspecte referitoare la rolul drojdiilor în industria fermentativă*, CEFood Congress, 24-26 May Sibiu, Romania

36. Dabija A., Ardelean A., Poroș-Serișan M., Oroian M., Buculei A., **Rebenciuc I.**, Marti D.T., Lobiuc A., 2019, *Effect of rosemary, clove and oregano oil on the preservation of vacuum-packaged hot smoked trout*, Farmacia, Vol. 67, (5) 019.5.7

37. **Rebenciuc I.**, Tița O., Popescu D.I., 2019, *Volatile compounds identified and quantified in Moldova's wines*, Management of Sustainable Development, 11 (2), 55-58

38. **Rebenciuc I.**, Tița O., 2019, *Moldova's wines in the context of climate change*, Management of Sustainable Development, 11 (2), 59-64

Cercetător în proiectul PN-111-P2-2.1-CI 2017-0097, *Studiu privind implementarea la nivel industrial a unor soluții inovative de marire a termenului de valabilitate a produselor din pastrav*, finanțat UEFISCDI.