



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI
MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMPOSDRU



Fondul Social European
POS DRU 2007-2013



Instrumente Structurale
2007-2013



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
CERCETĂRII
TÎNERETULUI
ȘI SPORTULUI
OIPOSDRU



Universitatea
Lucian Blaga
Sibiu

UNIVERSITATEA „LUCIAN BLAGA“ SIBIU
FACULTATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE, INDUSTRIE ALIMENTARĂ
ȘI PROTECȚIA MEDIULUI



Rezumatul tezei de doctorat cu titlul

**CERCETĂRI PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA FLUXURILOR
TEHNOLOGICE LA CONDUCEREA PROCESELOR
FERMENTATIVE ÎN INDUSTRIA VINULUI**

Conducător Științific

Prof. Univ. Dr. Ing. Ovidiu Tița

Doctorand

Ing. Tușa Ciprian

SIBIU 2011

Cuprins

CUPRINS	1
LISTA ABREVIERILOR	4
LISTA TABELELOR	5
LISTA FIGURILOR	5
INTRODUCERE	6
I. OBIECTIVELE ȘTIINȚIFICE ALE TEZEI	7
II. STUDIU DOCUMENTAR	8
CAPITOLUL 1 - STADIUL ACTUAL AL VITICULTURII ȘI VINIFICAȚIEI ÎN ROMÂNIA	8
1.1. Viticultura și vinificația în România.....	8
1.2. Influența factorilor de biotop asupra culturii viței de vie.....	8
1.3. Influența factorilor biocenotici asupra culturii viței de vie.....	8
1.4. Influența factorilor tehnici de cultură.....	8
1.5. Cadrul legislativ al viei și vinului din România.....	8
CAPITOLUL 2 - FACTORII DE CALITATE AI MATERIILOR PRIME	9
2.1. Compoziția mecanică a strugurilor.....	9
2.2. Compoziția biochimică a strugurilor.....	9
CAPITOLUL 3 - PRELUCRAREA STRUGURILOR ȘI OBȚINEREA VINURILOR ALBE	10
3.1. Tehnologii de obținere a vinurilor albe.....	10
3.2. Recoltarea strugurilor.....	10
3.3. Transportul strugurilor la cramă.....	11
3.4. Protecția antioxidantă a strugurilor.....	11
3.5. Recepționarea strugurilor.....	11
3.6. Desciorchinarea și zdrobirea strugurilor.....	11
3.7. Tratarea mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile.....	11
3.8. Sulfitarea mustuielii.....	12
3.9. Macerarea.....	12
3.10. Separarea mustului.....	12
3.11. Limpezirea și deburbarea mustului.....	12
3.12. Tratamente aplicate mustului înainte de fermentare.....	12
3.12.1. Corecțiile de compoziție ale mustului.....	12
3.12.2. Corecția acidității mustului.....	13
3.12.3. Corecția conținutului în tanin.....	13
3.13. Tehnologia de fermentare a mustului.....	13
3.14. Conducerea fermentației alcoolice.....	13
3.15. Factorii ce influențează conducerea și controlul fermentației.....	13
3.16. Îngrijirea vinului.....	13
III. STUDII ȘI REZULTATE EXPERIMENTALE	14
CAPITOLUL 4 - CERCETĂRI PRIVIND CALITATEA STRUGURILOR MATERIE PRIMĂ	14
4.1. Strugurii materie primă.....	14
4.1.1. Recoltarea, transportul și recepția strugurilor.....	14
4.2. Metode de analiză.....	14
4.2.1. Determinarea zaharurilor prin metoda refractometrică.....	14
4.2.2. Determinarea acidității.....	14

4.2.3. Determinarea conținutului total de: polifenoli, flavone, antociani, catechine, taninuri, resvelator, a puterii antiradicalice, și puterii (capacității) antioxidante.....	14
4.3. Rezultate și discuții.....	15
4.3.1. Conținutul de polifenoli al soiurilor de struguri analizați.....	15
4.3.2. Conținutul de flavone al soiurilor de struguri analizați.....	15
4.3.3. Conținutul de catechine al soiurilor de struguri analizați.....	16
4.3.4. Puterea antiradicalică a soiurilor de struguri analizați.....	16
4.3.5. Puterea antioxidantă a soiurilor de struguri analizați.....	17
4.3.6. Analiza comparativă a valorilor determinate la strugurii albi raportată la soiurile roșii.....	18
4.3.7. Analiza comparativă a valorilor determinate la semințele strugurilor albi raportată la soiurile roșii.....	19
4.4. Concluzii parțiale.....	19
CAPITOLUL 5 - STUDII PRIVIND INFLUENȚA TEHNOLOGIILOR DE PRELUCRARE A STRUGURILOR ÎN ETAPA DE MACERARE A MUSTUIELII..	20
5.1. Variante tehnologice de prelucrare a strugurilor.....	21
5.1.1. Schema tehnologică de prelucrare a strugurilor în condiții de laborator.....	21
5.2. Materiale și metode de analiză.....	21
5.2.1. Zdrobitor cu valțuri.....	22
5.2.2. Tratarea mustuielii cu câmpuri electrice pulsatorii.....	22
5.2.3. Presa de struguri.....	22
5.2.4. Determinarea dioxidului de sulf.....	24
5.2.5. Determinarea densității.....	24
5.3. Rezultate și discuții.....	24
5.3.1. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra randamentului în must.....	24
5.3.2. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra conținutului de zaharuri din must.....	24
5.3.3. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra densității mustului.....	25
5.3.4. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra acidității totale a mustului.....	25
5.3.5. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra conținutului total de polifenoli din must.....	25
5.3.6. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra conținutului total de flavone din must	25
5.3.7. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra conținutului total de catechine din must	25
5.3.8. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra puterii antiradicalice a mustului.....	26
5.3.9. Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra puterii antioxidante a mustului.....	26
5.3.10. Analiza comparativă a valorilor determinate la musturile strugurilor albi raportată la soiurile roșii.....	26
5.4. Concluzii parțiale.....	26
CAPITOLUL 6 - STUDII PRIVIND VARIANTE DE CORECȚIE APLICATE MUSTURILOR ALBE.....	26
6.1. Corecțiile de compoziție ale mustului	27

6.1.1. Corecția compoziției mustului prin adaos de zahăr	28
6.1.2. Corecția compoziției mustului prin concentrare sub vid.....	28
6.1.3. Corecția compoziției mustului cu must liofilizat.....	28
6.1.4. Suplinirea deficitului de zaharuri din must prin fermentarea cu drojdii selecționate superioare.....	28
6.2 Materiale și metode.....	29
6.2.1. Instalația de concentrare sub vid.....	29
6.2.2. Instalația de liofilizare.....	29
6.3. Rezultate și discuții.....	30
6.3.1. Liofilizarea mustului.....	30
6.3.2. Efectul metodei de corecție asupra zaharurilor din must.....	30
6.3.3. Efectul metodei de corecție asupra densității mustului.....	31
6.3.4. Efectul metodei de corecție asupra acidității totale a mustului.....	31
6.3.5. Efectul metodei de corecție asupra conținutului total de polifenoli din must.....	31
6.3.6. Efectul metodei de corecție asupra conținutului total de flavone din must.....	31
6.3.7. Efectul metodei de corecție asupra conținutului total de catechine din must.....	31
6.3.8. Efectul metodei de corecție asupra puterii antiradicalice a mustului.....	31
6.3.9. Efectul metodei de corecție asupra puterii antioxidante a mustului.....	31
6.4. Concluzii parțiale.....	32
CAPITOLUL 7 - INFLUENȚA CORECȚIEI DE COMPOZIȚIE ȘI A TEHNOLOGIEI DE FERMENTARE ASUPRA CALITĂȚII VINULUI	32
7.1. Variante tehnologice de fermentare a mustului.....	32
7.1.1. Schemele tehnologice de prelucrare a mustului.....	32
7.2. Materiale și metode.....	35
7.2.1. Materiale oenologice utilizate la fermentarea musturilor.....	35
7.2.2. Determinarea acidității volatile a vinurilor.....	35
7.2.3. Determinarea concentrației alcoolice.....	35
7.2.4. Determinarea extractului sec total.....	35
7.2.5. Analiza senzorială a vinurilor.....	35
7.3. Rezultate și discuții.....	36
7.3.1. Efectul metodei de corecție a musturilor și a tehnologiei de fermentare asupra concentrației alcoolice a vinului.....	36
7.3.2. Influența metodei de corecție a musturilor și a tehnologiei de fermentare asupra acidității totale a vinului.....	36
7.3.3. Influența metodei de corecție a musturilor și a tehnologiei de fermentare asupra acidității volatile a vinului.....	36
7.3.4. Influența metodei de corecție a musturilor și a tehnologiei de fermentare asupra extractului sec total din vin.....	37
7.3.5. Influența metodei de corecție a musturilor asupra conținutului de polifenoli din vin.....	37
7.3.6. Influența metodei de corecție a musturilor asupra conținutului de flavone din vin.....	37
7.3.7. Influența metodei de corecție a musturilor asupra conținutului de catechine din vin.....	38
7.3.8. Efectul metodei de corecție a mustului asupra puterii antiradicalice a vinului.....	38
7.3.9. Efectul metodei de corecție asupra puterii antioxidante a vinului.....	38
7.3.10. Analiza comparativă a conținutului de componente bioactive, a	

potențialului antiradicalic și antioxidant determinate la vinurile prelucrate din strugurii albi și roșii.....	38
7.4. Analiza senzorială a vinurilor.....	39
7.4.1. Analiza senzorială a vinurilor din soiul Riesling Italian.....	39
7.4.2. Analiza senzorială a vinurilor din soiul Chardonnay.....	40
7.4.3. Analiza senzorială a vinurilor din soiul Muscat Ottonel.....	40
7.5. Concluzii parțiale.....	41
Capitolul 8. - Concluzii finale.....	42
8.1. CONCLUZII GENERALE.....	42
8.2. CONTRIBUȚII PERSONALE.....	42
8.3. DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE.....	42
PUBLICAȚII.....	43
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	44

LISTA ABREVIERILOR

CEP – câmpuri electrice intens pulsatile

FA – fermentația alcoolică

RA – preparat enzimatic de eliberare a aromelor varietale

DS – tulpină de drojdii selecționate

VRz - vin din soiul Riesling Italian obținut prin fermentarea mustului corectat cu zahăr

VCz - vin din soiul Chardonnay obținut prin fermentarea mustului corectat cu zahăr

VR-DS – vin din soiul Riesling Italian obținut prin fermentarea mustului cu o drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate

VC-DS - vin din soiul Chardonnay obținut prin fermentarea mustului cu o drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate

VMO-DS - vin din soiul Muscat Ottonel obținut prin fermentarea mustului cu o drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate

VRcv – vin din soiul Riesling Italian obținut prin fermentarea mustului corectat cu must concentrat sub vid

VCcv – vin din soiul Chardonnay obținut prin fermentarea mustului corectat cu must concentrat sub vid

VR_L - vin din soiul Riesling obținut prin fermentarea mustului corectat cu must liofilizat

VC_L - vin din soiul Chardonnay obținut prin fermentarea mustului corectat cu must liofilizat

VMO_L - vin din soiul Muscat Ottonel obținut prin fermentarea mustului corectat cu must liofilizat

VC_L-RA - vin din soiul Chardonnay obținut prin fermentarea mustului corectat cu must liofilizat tratat cu enzime revelatoare de aromă (spre finalul fermentației alcoolice)

VMOcv-RA - vin din soiul Muscat Ottonel obținut din must corectat cu must concentrat sub vid, tratat cu enzime revelatoare de aromă (spre finalul fermentației alcoolice)

VMOz-RA - vin din soiul Muscat Ottonel obținut din must corectat cu zahăr tratat cu enzime revelatoare de aromă (spre finalul fermentației alcoolice)

VMOcv-RA - vin din soiul Muscat Ottonel obținut din must corectat cu must concentrat sub vid, tratat cu enzime revelatoare de aromă (spre finalul fermentației alcoolice)

VMO_L-RA - vin din soiul Muscat Ottonel obținut din must corectat cu must liofilizat tratat cu enzime revelatoare de aromă (spre finalul fermentației alcoolice)

VMO-DS-RA - vin din soiul Muscat Ottonel obținut prin fermentarea mustului cu o drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate tratat cu enzime revelatoare de aromă (spre finalul fermentației alcoolice)

LISTA TABELELOR

- Figura nr. 1** - Zonele viticole din România, delimitate conform normelor Uniunii Europene.
- Figura nr. 2** - Schema tehnologică de obținere a vinurilor albe de calitate.
- Figura nr. 3** - Diagrama curbelor de saturație pentru apă.
- Figura nr. 4** - Schema procesului de liofilizare a mustului de struguri.
- Figura nr. 5** - Localizarea podgoriilor studiate.
- Figura nr. 6** - UFLC Shimadzu.
- Figura nr. 7** - Conținutul total de polifenoli în bob, pulpă și pieleț a soiurilor de struguri analizate.
- Figura nr. 8** - Conținutul total de polifenoli în semințele soiurilor de struguri analizate.
- Figura nr. 9** - Conținutul total de flavone în bob, pulpă și pieleț a soiurilor de struguri analizate.
- Figura nr. 10** - Conținutul total de flavone în semințele soiurilor de struguri analizate.
- Figura nr. 11** - Conținutul total de flavone în bob, pulpă și pieleț a soiurilor de struguri analizate.
- Figura nr. 12** - Conținutul total de catechine în semințele soiurilor de struguri analizate.
- Figura nr. 13** - Puterea antiradicalică a bobului, pulpei și pieleței soiurilor de struguri analizate, determinată prin comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen (ORAC).
- Figura nr. 14** - Puterea antiradicalică prin comparație cu un radical organic stabil (DPPH) în bob, pulpă și pieleț a soiurilor de struguri analizate.
- Figura nr. 15** - Puterea antiradicalică a semințelor soiurilor de struguri analizate determinată prin comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen (ORAC).
- Figura nr. 16** - Puterea antiradicalică a semințelor din soiurile de struguri analizate determinată prin comparație cu un radical organic stabil (DPPH).
- Figura nr. 17** - Puterea antioxidantă a bobului, pulpei și pieleței din soiurile de struguri analizate.
- Figura nr. 18** - Puterea antioxidantă a semințelor din soiurile de struguri analizate.
- Figura nr. 19** - Schema tehnologică de prelucrare a strugurilor în laborator.
- Figura nr. 20** - Schema de tratare a celulelor vegetale cu câmpuri electrice pulsatile.
- Figura nr. 21** - Mecanismul degradării reversibile și ireversibile a membranei celulare.
- Figura nr. 22** - Etapele electroporozării membranei vegetale.
- Figura nr. 23** - Forma câmpului electric pulsatil.
- Figura nr. 24** - Schema tehnică de funcționare a liofilizatorului Armfield FT 33.
- Figura nr. 25** - Graficul de liofilizare al musturilor.
- Figura nr. 26** - Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu zahăr.
- Figura nr. 27** - Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu must concentrat sub vid.
- Figura nr. 28** - Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu must liofilizat.
- Figura nr. 29** - Schema tehnologică de prelucrare a mustului cu drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior.

LISTA FIGURILOR

- Tabelul nr. 1** - Compoziția procentuală a strugurelui.
- Tabelul nr. 2** - Compoziția chimică a strugurilor.
- Tabelul nr. 3** - Conținutul de polifenoli, flavone, antociani, catechine, puterea antiradicalică și puterea antioxidantă a semințelor de struguri din soiul Cabernet Sauvignon.

➤ INTRODUCERE

Vinul este băutura obținută exclusiv prin fermentația alcoolică completă sau parțială a strugurilor proaspeți zdrobiți sau nezdrobiți ori a mustului de struguri proaspeți („Legea Viei și Vinului în Sistemul Organizării Comune a Pieței Vitivinicole”, 244/2002 republicată) și una din băuturile alcoolice cele mai apreciate de către consumatori.

Un fenomen general, observat pe plan mondial este cel al orientării treptate a preferinței consumatorilor de la vinurile curente, de larg consum, spre vinurile de calitate superioară.

Calitatea vinurilor a fost și rămâne în continuare un subiect de mare actualitate, fapt absolut justificat întrucât consumul de vin face parte din hedonismul vieții, vinul fiind băut numai în măsura în care satisface exigențele și preferințele consumatorilor. Din alt punct de vedere, calitatea vinului, este un concept foarte complex ca mod de exprimare cât și ca mod de formare a acestei caracteristici ce își are originea în calitatea strugurilor, fiind totodată puternic influențată de modul de conducere a fiecărei faze tehnologice care contribuie la evoluția și formarea vinurilor. Dintre aceste etape de obținere a vinurilor, vinificația primară este un factor hotărâtor în evoluția și stabilitatea vinurilor.

Anii viticoli nefavorabili din punct de vedere climatic (calamități naturale), cu recolte de slabă calitate, conduc în mod normal la obținerea unor vinuri care nu ating standardele de calitate dorite de producător și nu în ultimul rând de consumator. În aceste situații oenologul are o contribuție esențială în elaborarea vinului și asigurarea calității, dar dacă materia primă este de slabă calitate iar legea îngrădește strict practicile oenologice de corecție a mustului, acesta este pus în situația de a lucra după scheme tehnologice neconvenționale și cu materiale oenologice superioare. Pe lângă calitatea materialelor oenologice, tehnologia de conservare a calităților materiei prime (cu rol secundar în asigurarea calității vinului), cât și modul de realizare a protecției antioxidante în primele etape ale procesului tehnologic, sunt aspecte care nu trebuie neglijate. În aceste condiții, transportul, zdrobirea, prelucrarea avansată a mustuielii care să asigure un transfer maxim al componentelor bioactive, macerarea și presarea, sunt operații tehnologice cu impact asupra calității mustului materie primă. Dacă transportul și protecția antioxidantă a strugurilor de la locul recoltării până la cramă se pot efectua în condiții optime (remorci închise, protecție cu zăpadă carbonică sau gaze inerte), nu același lucru se poate afirma și despre primele etape din vinificația primară, esențiale pentru calitatea vinului. Având în vedere localizarea de la nivelul pielii sau seminței a compușilor cu influență majoră în formarea și tipizarea vinurilor, se impune o extragere selectivă și în cât mai mare măsură a acestora. Prin natura lor, celulele din țesuturile care conțin compuși cu valoare oenologică își pierd integritatea numai prin mortificare, proces ce are loc într-un interval de timp sub influența factorilor biologici, chimici sau fizici din mediul înconjurător.

Întrucât zdrobirea mecanică a strugurilor nu asigură plasmoliza completă a țesutului celular, în special a zonelor din preajma pielii, iar în industria vinicolă extragerea componentelor bioactive depinde de soiul strugurilor, temperatura mustuielii, și alți factori tehnologici, mustuiala trebuie lăsată la macerat. Macerarea mustuielii sub acțiunea propriilor enzime presupune timp îndelungat și implicit imobilizarea nejustificată a capacităților de producție. Pentru accelerarea procesului de extragere a componentelor bioactive, mustuiala poate fi însămânțată cu preparate enzimatice, tratată termic sau cu câmpuri electrice pulsatile.

Corecțiile de compoziție ale mustului pot fi realizate cu musturi de cea mai bună calitate (la care le-au fost conservate calitățile cu ocazia concentrării), din categoria musturilor liofilizate, încă neprecizate de normele metodologice de aplicare a legii viei și vinului în sistemul organizării comune a pieței vitivinicole nr. 244/2002 republicată.

În aceste condiții, pe lângă utilizarea unor materiale oenologice de calitate superioară se impune și îmbunătățirea fluxurilor tehnologice de fermentare în vederea obținerii unor vinuri cu calitate constantă, chiar și în cazul prelucrării unor recolte calamitate.

Teza de doctorat cu titlul „CERCETĂRI PRIVIND ÎMBUNĂTĂȚIREA FLUXURILOR TEHNOLOGICE LA CONDUCEREA PROCESELOR FERMENTATIVE ÎN INDUSTRIA VINULUI” cuprinde 210 de pagini , 11 tabele , 111 figuri, 290 surse bibliografice, anexe și este structurată în două părți distincte: studiu documentar și cercetări proprii. Prima parte cuprinde Studiul Documentar este sistematizată în trei capitole și conține 69 de pagini ilustrate de 11 figuri și 6 tabele.

Partea a doua cuprinde Studiile și rezultatele experimentale.

Este structurată în 4 capitole și conține 141 pagini, 100 figuri și 5 tabele.

OBIECTIVELE ȘTIINȚIFICE ALE TEZEI

Obținerea unor vinuri de calitate a căror însușiri fizico-chimice și senzoriale, să se mențină constante de la un an la altul, este o condiție de bază, urmărită de toți producătorii consacrați de vinuri de calitate. Există destule cazuri, care pot să apară în ani diferiți de recoltă, când anumite condiții pedoclimatice fac ca acumularea de glucide, de substanțe de culoare și aromă să fie deficitară. Se impune prin urmare abordarea unor cercetări ale căror rezultate să ducă în final la găsirea unor soluții optime a căror aplicare practică să contrabalanseze influența mai puțin benefică a condițiilor de climă dintr-un anumit an de recoltă. În demersurile științifice ale acestei lucrări mi-am propus să dezvolt o anumită tehnologie în prelucrarea strugurilor și în conducerea proceselor fermentative având la bază și elementele de corecție care se impun conform legislației în vigoare.

Pentru realizarea acestui obiectiv central cercetările întreprinse au urmărit o serie de obiective secundare ale căror rezultate coroborate să ducă în final la găsirea celor mai bune opțiuni în realizarea obiectivului central. Aceste obiective secundare pot fi structurate astfel:

A – analiza câtorva variante moderne de prelucrare a strugurilor până la obținerea mustului deburbar care va fi supus diferitelor variante de fermentație alcoolică.

În acest sens s-au urmărit 3 direcții:

tratarea mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile.

procesarea mustuielii prin macerare clasică cu enzime endogene.

procesarea mustuielii prin macerare cu enzime pectolitice.

B – analiza unor variante de aplicare a corecției musturilor înainte de realizarea fermentației alcoolice.

Pentru realizarea acestui obiectiv au fost studiate următoarele:

1 - folosirea unei drojdii selecționate cu un randament zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate.

2 - corecția mustului supus fermentării cu zahăr în varianta clasică.

3 - corecția mustului supus fermentării cu must concentrat sub vid.

4 - corecția mustului supus fermentării cu must liofilizat.

Fiecare din cele patru metode aplicate au fost studiate în varianta:

- cu activator de fermentare, drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate sau drojdie selecționată dedicată tipului de must fermentat.

- cu activator de fermentare, drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate sau drojdie selecționată dedicată tipului de must fermentat și RA.

C – s-a raportat ponderea diferiților compuși de culoare de tipul polifenolilor, flavonelor, antocianilor, catechinelor pe parcursul prelucrării strugurilor și obținerii vinului ca element de verificare a diferitelor metode de procesare și corecție asupra vinului obținut.

În paralel cu acești compuși a fost determinată puterea antiradicalică în comparație cu un radical organic stabil sau în comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen și puterea antioxidantă în toate fazele fluxului tehnologic.

În acest sens s-au folosit metode ultramoderne de analiză a polifenolilor, flavonelor, antocianilor, catechinelor și determinare a puterii antiradicalice și antioxidante.

STUDIUL DOCUMENTAR

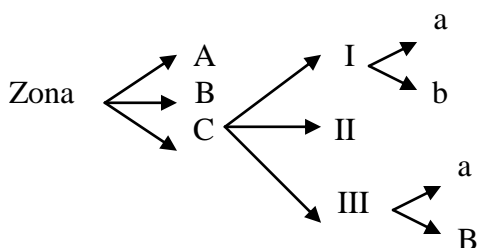
Partea de studiu documentar cuprinde primele trei capitole ale tezei

Capitolul 1. Stadiul actual al viticulturii și vinificației în România

În partea introductivă a capitolului 1 sunt făcute câteva referințe legislative asupra vinului.

În subcapitolul 1.1. - *Viticultura și vinificația în România*, este prezentat stadiul actual al viticulturii și vinificației din România cu referințe la delimitarea zonelor viticole conform normelor U.E.

Zonele viticole din U.E. sunt codificate după cum urmează: A, B, C (C I a, C I b, C II, C III a și C III b).



În conformitate cu legislația U.E., în România au fost delimitate următoarele trei zone viticole: B, C I a și C II (figura nr. 1).



Figura nr. 1 - Zonele viticole din România, delimitate conform normelor Uniunii Europene

Tot în acest subcapitol este prezentat cadrul legislativ al viei și vinului din România, cu referințe asupra reglementărilor de efectuare a corecțiilor de compoziție ale mustului (axate îndeosebi pe metodele de îmbogățire a mustului în zaharuri).

Subcapitolul 1.2. - *Influența factorilor de biotop asupra culturii viței de vie*, definește biotipul și zonele oenoclimatice din România.

În subcapitolul 1.3. - *Influența factorilor biocenotici asupra culturii viței de vie*, sunt prezentate sumar transformările de natură morfo-anatomică care au loc la nivelul boabelor de strugure sub acțiunea agenților patogeni care parazitează culturile de vie.

La subcapitolul 1.4. - *Influența factorilor tehnici de cultură*, este prezentată pe scurt influența câtorva factori tehnici asupra cantității și calității producției de struguri.

În subcapitolul 1.5. - *Cadrul legislativ al viei și vinului din România*, sunt prezentate câteva aspecte legislative referitoare la corecțiile de compoziție ce pot fi aduse mustului în ani nefavorabili de producție.

Capitolul 2. Factorii de calitate ai materiilor prime

În subcapitolul 2.1. - *Compoziția mecanică a strugurilor*, sunt prezentate toate unitățile uvologice ale strugurelui și compoziția procentuală.

Tabelul nr. 1 - *Compoziția procentuală a strugurelui*

Părțile componente ale strugurilor și boabelor	% față de greutatea strugurelui	% față de greutatea boabelor
Ciorchini	3-5	
Peliță	95-97	8-11
Miez		84-89
Semințe		3-5

În subcapitolul 2.2. – *Compoziția biochimică a strugurilor*, este prezentată compoziția biochimică a strugurilor.

Tabelul nr. 2. – *Compoziția chimică a strugurilor (valori exprimate în % din greutatea proaspătă) după Constantin Țârdea și colab. 2010*

Nr. crt.	Componentele chimice	În ciorchini	În boabe		
			pielțe	pulpă	semințe
1	APĂ	78-80	75-80	80-85	25-45
2	ZAHARURI				
	- Glucoză	-	-	7-12,5	-
	- Fructoză	-	-	8-13	-
	- Zaharoză	-	-	0,1-0,15	-
	- Pentozani	0,5-1,5	0,5-1,0	0-0,1	4-5
3	ACIZI ORGANICI				
	- Acid tartaric	0,5-1,5	0,2-0,5	0,3-0,8	-
	- Acid malic	0,1-0,5	0,01-0,02	0,05-0,1	-
	- Acid citric	-	-	0,02-0,09	-
	- Acid gluconic	-	-	0,01-0,02	-
4	POLIFENOLI				
	- Taninuri	3-5	0,5-1,0	0,01-0,02	5-8
	- Antociani	-	0-2	soiurile tinctoriale	-
5	SUBSTANȚE AZOTATE				
	- Aminoacizi	-	0,02-0,1	0,5-1,0	-
	- Polipeptide	1-1,2	0,2-0,3	0,01-0,2	0,5-2,0
	- Proteine	0,5-0,8	0,05-0,01	0,01-0,1	0,2-0,5
	- Amine biogene	-	-	0-0,02	-
6	LIPIDE				
	- Acizi grași	0,01-0,02	0,08-0,2	0,01-0,05	9-18
	- Fitosteroli	-	0,01-0,04	-	-
7	MATERII PECTICE				
	- Protopectine	-	0,01-0,05	-	-
	- Pectine	-	-	0,5-0,2	-
	- Gume	-	0,02-0,1	0,01-0,5	-
8	AROME PRIMARE				
	- Terpenoli	-	0,01-0,1	urme	-
	- Glicozide terpenice	-	0,1-0,5	urme	-
9	SUBSTANȚE MINERALE	2-3	0,5-1	0,2-0,3	2-4
10	POLIZAHARIDE				
	- Celuloză	5-10	3-4	0,1-0,2	44-57
11	VITAMINE (B,H,PP,C)	-	-	0,01-0,08	-
12	ENZIME	-	Pectolaze	Oxido reductaze, liaze	-

Capitolul 3. Prelucrarea strugurilor și obținerea vinurilor albe

Tehnologii de obținere a vinurilor albe

La obținerea vinurilor albe de calitate (față de vinurile de consum curent), se folosesc scheme tehnologice complexe bazate pe: zdrobirea și presarea moderată a strugurilor, macerație peliculară prefermentativă, doze moderate de anhidridă sulfuroasă și bentonită, corecții de compoziție a musturilor, folosirea drojdiilor selecționate și a preparatelor enzimaticice, sistarea fermentației alcoolice pentru păstrarea zaharurilor în vin.

În subcapitolul 3.1.- Tehnologii de obținere a vinurilor albe, sunt prezentate câteva din principiile care stau la baza obținerii vinurilor albe de calitate și o schemă tehnologică generalizată de prelucrare a strugurilor albi.

Schema principalelor operații tehnologice de obținere a vinurilor albe de calitate este prezentată în figura nr. 2

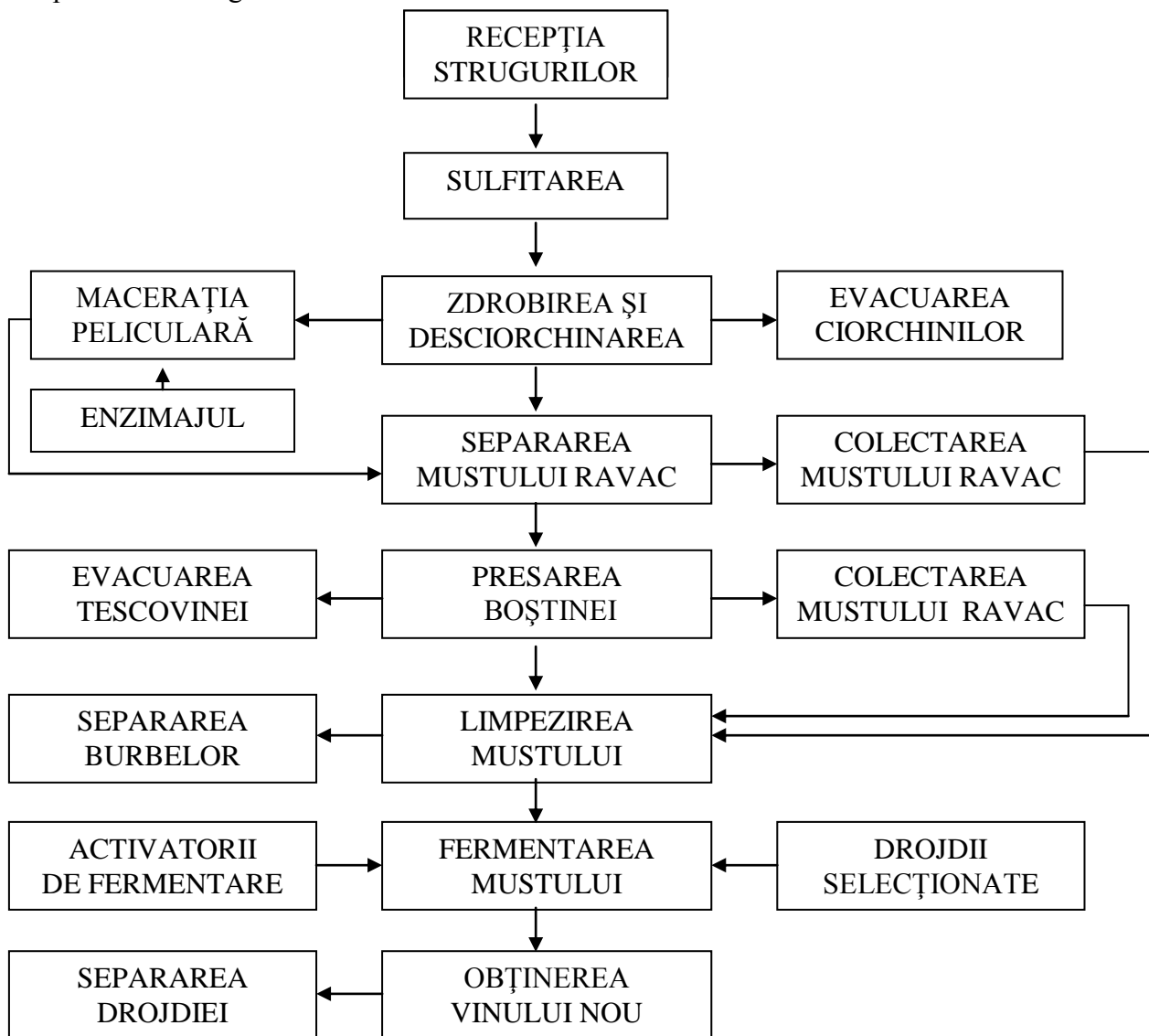


Figura nr. 2 - Schema tehnologică de obținere a vinurilor albe de calitate.

În subcapitolul 3.2. - Recoltarea strugurilor, sunt prezentați succint factorii care favorizează maturarea strugurilor, aspectele maturării strugurilor cât și unele criterii în baza cărora se stabilește momentul optim de recoltare.

Subcapitolul 3.3. - *Transportul strugurilor la cramă*, prezintă câteva aspecte referitoare la transportul strugurilor (albi) la cramă.

În subcapitolul 3.4. - *Protecția antioxidantă a strugurilor* – enumeră câteva moduri de realizare a protecției antioxidante a strugurilor spre centrele de prelucrare cât și efectele antioxidantilor asupra recoltei.

Subcapitolul 3.5. - *Recepționarea strugurilor*, tratează aspectele referitoare la recepția cantitativă și calitativă a strugurilor.

În subcapitolul 3.6. - *Desciorchinarea și zdrobirea strugurilor*, urmărind schema tehnologică generală prezentată la începutul capitolului sunt punctate aspecte referitoare la desciorchinare, evacuarea ciorchinilor, zdrobirea strugurilor, tratarea mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile, sulfitarea mustuielii și prelucrarea strugurilor în atmosferă modificată și temperatură controlată.

Subcapitolul 3.7. - *Tratarea mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile*

Utilajele clasice de zdrobire-desciorchinare mecanică a strugurilor, nu asigură plasmoliza completă a țesutului celular, îndeosebi a zonelor din preajma pielii boabelor (pericarpiei) și a miezului (endocarpiei), de aceea o parte de suc, compuși de culoare și aromă conținuți în țesutul zonelor menționate nu ajung în fază lichidă și rămân în cea presată (tescovină). Pentru îmbunătățirea extractivității, mustuiala se poate trata termic. Folosirea agentului termic ameliorează extractivitatea, însă unele componente se transformă, se volatilizează sau chiar își pierd calitatea. Tehnologia tradițională se caracterizează prin consumuri mari de energie termică, solicită instalații voluminoase și costisitoare, deservire specială iar randamentele sunt scăzute. Din aceste considerente această tehnologie nu este răspândită pe scară largă în industria vinicolă. Totuși necesitatea unui procent crescut de difuzie a compușilor de culoare în sucul de struguri a împins utilizarea agentului termic în următoarea fază a procesului tehnologic de prelucrare, respectiv macerarea. A fost studiat efectul agentului termic asupra mustuielii în faza de macerație, au fost elaborate tehnologii și utilaje de termomacerare sau termomacerare în flux continuu. Chiar și această tehnologie are dezavantaje ei referitoare la randamentul de extracție, consumuri energetice și calitate a mustului sau vinului. În tehnologiile moderne locul termomacerației este ocupat de preparatele enzimatică care asigură macerația și extracția rapidă a substanțelor colorante și a precursorilor odoranți din pielea boabelor, permițând scurtarea cu 70-80 % a perioadei de macerare a mustuielii. Astfel, apare necesitatea stringentă de a căuta o alternativă, de a elabora și implementa tehnologii noi, bazate pe utilizarea unei forme superioare de energie cum este cea electrică. O metodă ultramodernă de prelucrare a strugurilor roșii și nu numai ar fi implementarea tehnologiei și instalației pentru tratarea cu curent electric pulsativ a mustuielii. Abordarea acestei metode în cadrul tehnologiei de procesare a strugurilor roșii conduce la reducerea timpilor clasici de prelucrare, creșterea cantității de fază lichidă cât și la obținerea unui must cu caracteristici cromatice și aromatice superioare. Electropasmoliza țesutului celular a strugurilor în procesul de fabricare a mustului cu calități cromatice și aromatice superioare este o tehnologie avansată din punct de vedere tehnico-economic și ecologic. Utilizarea instalației cu curent electric de formă pulsativă la prelucrarea strugurilor poate asigura un randament sporit. Procesul plasmolizei poate fi realizat în flux continuu prin montarea aparatului de tratare cu câmpuri electrice pe traseul de refulare a mustuielii din linia tehnologică.

Utilizarea tehnologiei și instalației de electropasmoliză are următoarele avantaje:

- creșterea cantității de must ravac (prin scurgere liberă) cu 8-12 %;
- creșterea cantității de must la presare cu 1,5-3% în funcție de soiul și maturitatea tehnologică a strugurilor;
- creșterea cantității extrase de: zahăr, coloranți, substanțe fenolice și a altor componente care determină gustul, aroma, aspectul final al vinului;
- reducerea conținutului de fază lichidă din tescovină și implicit economii de energie la prelucrarea ei prin uscare;

- odată cu degradarea instantanee a membranelor protoplasmei celulare, se intensifică eliberarea sucului intracelular

- stoarcerea forțată a mustului la presiuni mai joase, cu consumuri reduse de energie.

În subcapitolul 3.8. - *Sulfizarea mustuielii* – sunt prezentate pe scurt câteva considerente referitoare la protecția antioxidantă a mustuielii.

Subcapitolul 3.9. – *Macerarea*, tratează amănunțit modalitățile de macerare a mustuielii. Sunt expuse considerațiile generale privind macerarea strugurilor, rolul macerării principiile macerării, principalii factori externi ce influențează macerarea. Tot în acest subcapitol sunt prezentate unele considerații privind utilizarea unor tehnologii de macerare la obținerea vinurilor de calitate, respectiv: macerarea pe boștină, criomacerarea, macerare cu preparate enzimactice, macerarea cu microunde și macerarea cu ultrasunete.

În subcapitolul 3.10. - *Separarea mustului*, sunt prezentate pe scurt aspectele referitoare la separarea mustului, respectiv separarea mustului prin scurgere și presare cu referire la operația de presare a boștinei, fiind prezentate și câteva caracteristici ale preselor de struguri.

Subcapitolul 3.11. - *Limpezirea și deburbarea mustului*, prezintă sumar metodele de limpezire și deburbare (metode statice și dinamice).

La subcapitolul 3.12. - *Tratamente aplicate mustului înainte de fermentare* – sunt prezentate câteva din tratamentele cu rol ameliorativ aplicate mustuielii în vederea obținerii vinurilor albe de calitate. Din categoria acestor tratamente au fost menționate: tratamentul cu bentonită, termic, cu cărbune, hiperoxigenarea și corecțiile de compoziție ale mustului.

Subcapitolul 3.12.1. - *Corecțiile de compoziție ale mustului*, prezintă o parte din metodele de realizare a corecției de compoziție a mustului în funcție de caracteristicile mustului materie primă și sortimentul de vin ce se dorește a fi obținut. Sunt prezentate aspecte referitoare la corecția conținutului în zaharuri prin: cupajare, adausul de zahăr/zaharoză, adausul de must concentrat și concentrat rectificat, eliminarea parțială a apei din must (tehnologii sustractive: încălzirea mustului sub vid, crioconcentrarea mustului și osmoza inversă), diminuarea conținutului de zaharuri al mustului. O metodă modernă de concentrare a mustului este și liofilizarea. Liofilizarea sau criodesicarea este un procedeu de concentrare (conservare) care presupune eliminarea apei din mustul de struguri congelat în prealabil, prin sublimare în vid, cu aport controlat de căldură. Din diagrama curbelor de saturație pentru apă (figura nr. 3) se observă că sublimarea apei (trecerea din starea solidă în starea de vapori) are loc doar dacă presiunea este sub cea corespunzătoare punctului triplu (PT), fiind deci mai mică de 4,579 mm Hg (0,006 bar); din figura nr. 3 mai rezultă că, la presiune constantă, sublimarea are loc prin creșterea temperaturii, deci cu aport de căldură. Se justifică astfel definiția liofilizării, ca fiind un proces de sublimare în vid (la presiune mult mai mică decât presiunea atmosferică normală), cu aport de căldură (pentru creșterea temperaturii produsului).

Trebuie remarcat că procesul de sublimare al gheții are loc și la presiune atmosferică normală:

- la o temperatură de -5°C și o umiditate relativă de 20%, presiunea parțială a vaporilor de apă din aer este de 0,6 mm Hg (fiind deci mai mică decât presiunea punctului triplu), gheața sublimând până la saturarea cu vapori a mediului înconjurător.

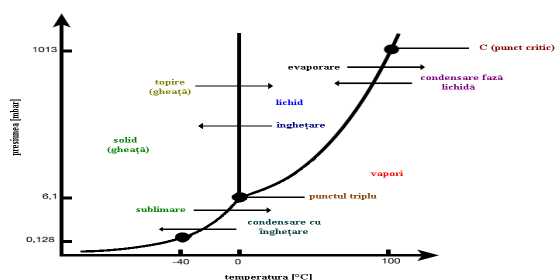


Figura nr. 3 - Diagrama curbelor de saturație pentru apă.

Liofilizarea asigură o calitate superioară a mustului de struguri (prin păstrarea proprietăților mustului proaspăt) comparativ cu alte metode de concentrare, ceea ce permite transportul sau eventuala stocare a acestuia în spații de dimensiuni reduse și pentru perioade îndelungate (chiar de la o campanie la alta).

Musturile liofilizate nu impun realizarea unor temperaturi scăzute pentru depozitare și transport.

Prin liofilizare, masa produselor scade cu 75-85 % din valoarea inițială, fenomen însoțit și de reducerea volumului.

Principalele dezavantaje ale procedurii sunt:

- costuri ridicate ale investițiilor, instalațiile fiind de aproximativ trei ori mai scumpe decât în cazul altor metode;
- tehnică de lucru relativ complicată și durată mare a procesului (aproximativ 24-48 de ore);
- consumuri energetice mari.

Concentrarea mustului prin liofilizare implică parcurgerea etapelor prezentate în figura nr. 4

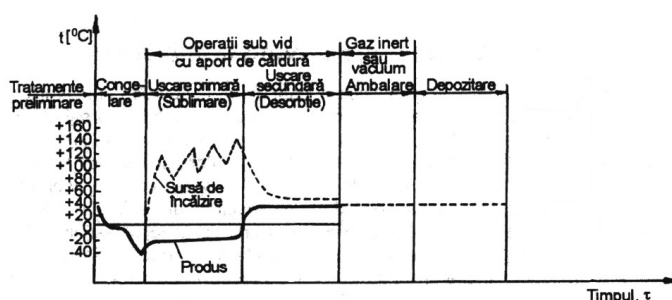


Figura nr. 4 – Schema procesului de liofilizare a mustului de struguri

respectiv - executarea unor tratamente preliminare;

- congelarea;
- sublimarea (uscarea primară);
- uscarea secundară;
- condiționarea și ambalarea produsului liofilizat (dacă e cazul);
- depozitarea.

În subcapitolul 3.12.2. - *Corecția acidității mustului* – sunt prezentate metode de acidifiere și dezacidifiere a mustului.

Dacă metodele de acidifiere a mustului sunt relativ limitate (cupajare cu musturi acide sau adaos de acid tartric), cele de reducere a acidității sunt variate. Reducerea acidității mustului prin cupajare este o soluție optimă, dar când aceasta nu se poate realiza se practică dezacidifierea mustului pe cale chimică sau biologică.

Subcapitolul 3.12.3. - *Corecția conținutului în tanin* – prezintă aspecte cu privire la necesitatea realizării corecției de tanin a mustului.

La subcapitolul 3.13. - *Tehnologia de fermentare a mustului* – sunt prezentate operațiile de pregătire și amorsare a FA, cu referiri asupra influenței drojdiilor selecționate și activatorilor de fermentație, iar pe scurt sunt prezentate și fazele de desfășurare a fermentației.

În subcapitolul 3.14. - *Conducerea fermentației alcoolice* – este prezentat graficul de fermentare a mustului și câteva noțiuni despre fermentarea mustului la rece, fermentația cu diverse tipuri de drojdii selecționate și fermentația „super-quate”.

Subcapitolul 3.15. - *Factorii ce influențează conducerea și controlul fermentației*, prezintă factorii ce influențează conducerea și controlul fermentației cu referiri la importanța drojdiilor selecționate, substanțelor nutritive și de creștere, rezistența drojdiilor, revelatorii de arome cât și a condițiilor de desfășurare a FA (temperatura, presiunea osmotică, aerția).

Subcapitolul 3.16. - *Îngrijirea vinului*, prezintă câteva noțiuni despre îngrijirea vinului nou (tragerea vinului de pe drojdii, sulfitarea vinului, umplerea golurilor).

4.2.3 - Determinarea conținutului total de: polifenoli, flavone, antociani, catechine, taninuri, resvelator, a puterii antiradicalice, și puterii (capacității) antioxidante.

În cadrul subcapitolului este prezentat modul de pregătire al probelor, aparatura de analiză și modul de lucru.

Măsurătorile analitice ale acestor componente sau indici au fost efectuate în **laboratorul acreditat al Institutul de Cercetare Agricolă și Moleculară, din cadrul University College of Nyíregyháza; Faculty of Engineering and Agriculture.**

Aparatura de analiză este prezentată în figura nr. 6



Figura nr. 6 - UFLC Shimadzu

În subcapitolul 4.3. - Rezultate și discuții, sunt prezentate rezultatele experimentale obținute în urma determinărilor efectuate pe părțile uvologice ale materiei prime.

4.3.1. - Conținutul de polifenoli al soiurilor de struguri analizați

Polifenolii – din struguri (cu importanță oenologică) sunt reprezentați de 2 mari grupe de substanțe: - antocianii și flavonele, care reprezintă materiile colorante,

- taninurile catechinice, reprezentate de polifenoli incolori.

Componentele active din struguri sunt foarte valoroase motiv pentru care evoluția acestora pe parcursul procesării strugurilor și până la obținerea vinului este foarte importantă. Astfel conținutul de polifenoli inițial în struguri distribuit pe diferite unități uvologice ale bobului la recepția strugurilor înaintea procesării este redat în figurile nr. 7 și 8

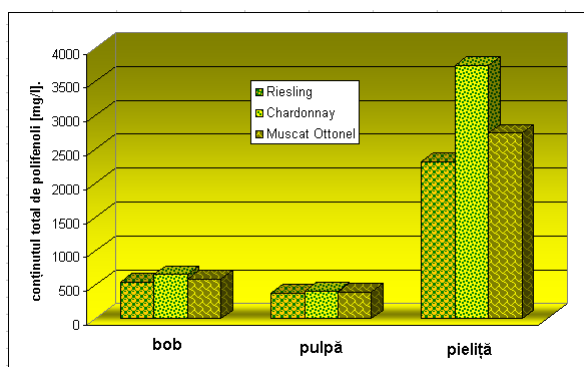


Figura nr. 7 - Conținutul total de polifenoli în bob, pulpă și pielită a soiurilor de struguri analizate.

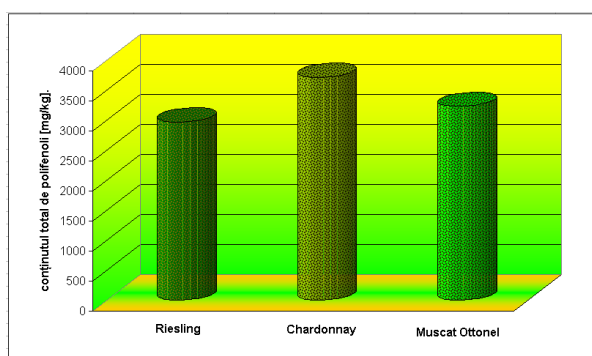


Figura nr. 8 - Conținutul total de polifenoli în semințele soiurilor de struguri analizate.

4.3.2. Conținutul de flavone al soiurilor de struguri analizate

Flavonele din struguri sunt reprezentate de pigmenți galbeni, care se acumulează în piețile boabelor, fiind întâlnite la toate soiurile de struguri (albi, roze roșii). Au rol esențial în formarea culorii vinurilor albe, iar în perioada de învechire intensifică culoarea vinului. Structura chimică a flavonelor este asemănătoare cu cea a antocianilor. Prezența flavonelor în struguri este benefică pentru organism (întărește rezistența vaselor sanguine capilare, efect antiinflamator și spasmolitic). Conținutul inițial de flavone în struguri distribuit pe diferite unități uvologice ale bobului la recepția strugurilor înaintea procesării este reprezentat în figurile nr. 9 și 10

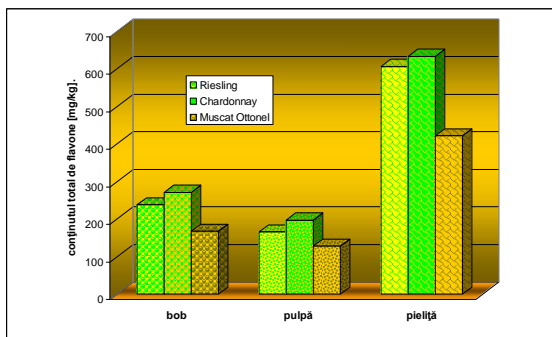


Figura nr. 9 - Conținutul total de flavone în bob, pulpă și pielță a soiurilor de struguri analizate.

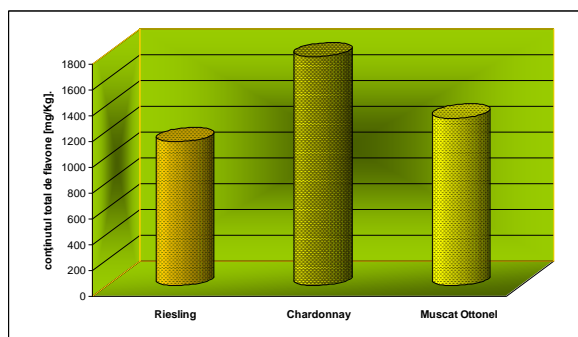


Figura nr. 10 - Conținutul total de flavone în semințele soiurilor de struguri analizate.

4.3.3. Conținutul de catechine al soiurilor de struguri analizate

Catechina este unitatea oligomeră structurală de bază a taninurilor condensate din struguri. Din punct de vedere chimic, catechina poate prezenta 4 izomeri („+” și „-” catechina; „+” și „-” epicatechina), în struguri regăsindu-se doar „+”catechina și „-” epicatechina. Conținutul inițial de catechine din boabele de struguri, la recepție înaintea procesării, distribuit pe diferite unități uvologice, este reprezentat în figurile nr. 11 și 12

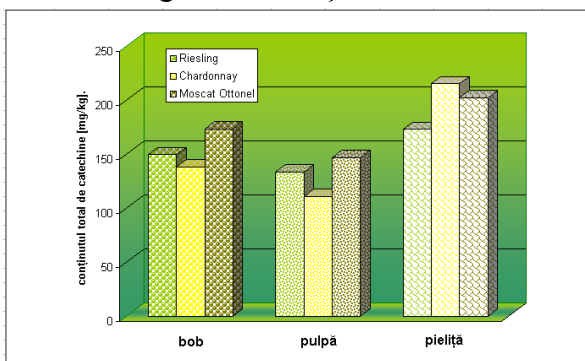


Figura nr. 11 - Conținutul total de catechine în bob, pulpă și pielță a soiurilor de struguri analizate.

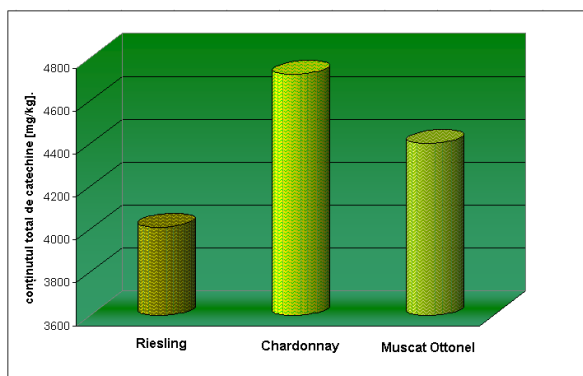


Figura nr. 12 - Conținutul total de catechine în semințele soiurilor de struguri analizate.

4.3.4. Puterea antiradicalică a soiurilor de struguri analizați

Puterea antiradicalică – este proporțională cu conținutul de polifenoli. Determinarea puterii antiradicalice se face prin determinarea capacității de adsorbție a radicalilor liberi de oxigen (ORAC) și prin comparație cu un radical organic stabil, 1,1- difenil -2 – picrilhidrazil, DPPH (Brand-Williams W. și colaboratorii, 1995). Puterea antiradicalică este determinată prin diminuarea concentrației inițiale a DPPH⁰ cu 50% (diluția efecă DE₅₀).

Radicalii liberi sunt fragmente de molecule chimice, care au la unul dintre atomi, un orbital parțial ocupat cu electroni (electroni desperecheați). Datorită acestei proprietăți ei sunt foarte reactivi. Reacțiile de formare a radicalilor liberi sunt multiple, cea mai frecventă fiind reacția de rupere a legăturilor dintre atomii de oxigen peroxidici (legătura chimică cea mai slabă). Antiradicalii conținuți în struguri au capacitatea de a reacționa (neutraliza) acești radicali liberi.

Puterea antiradicalică a probelor de struguri studiate, determinată prin cele 2 metode, este prezentată în figurile nr. 13 și 14

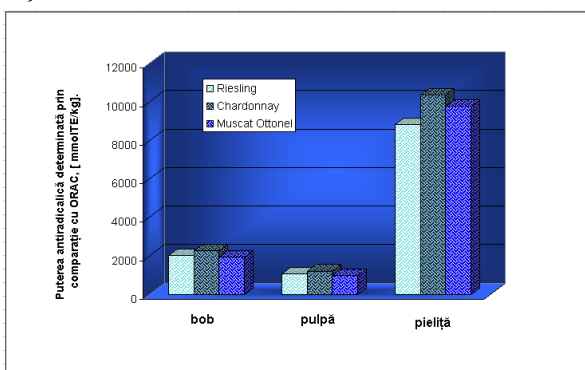


Figura nr. 13 - Puterea antiradicalică a bobului, pulpei și pielii soiurilor de struguri analizate, determinată prin comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen (ORAC).

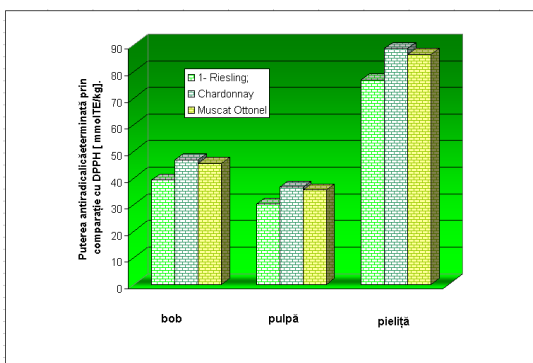


Figura nr. 14 - Puterea antiradicalică prin comparație cu un radical organic stabil(DPPH) în bob, pulpă și pielii a soiurilor de struguri analizate.

Puterea antiradicalică a strugurilor se datorează compușilor polifenolici care printre alte însușiri sanogene, acționează și împotriva radicalilor liberi din organism, care afectează celulele diferitelor organe (plămâni, ficat, inimă, ochi).

Puterea antiradicalică a semințelor din soiurile de struguri analizați, determinată prin cele 2 metode, este prezentată în figurile nr. 15 și 16

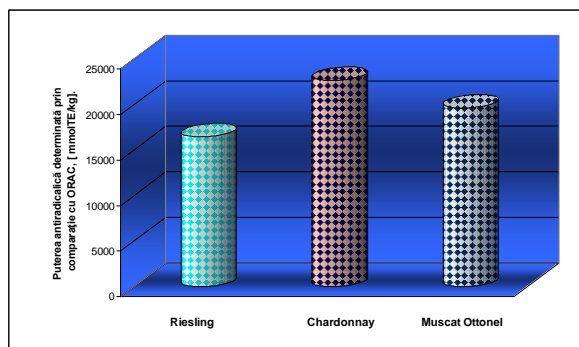


Figura nr. 15 - Puterea antiradicalică a semințelor soiurilor de struguri analizate determinată prin comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen (ORAC).

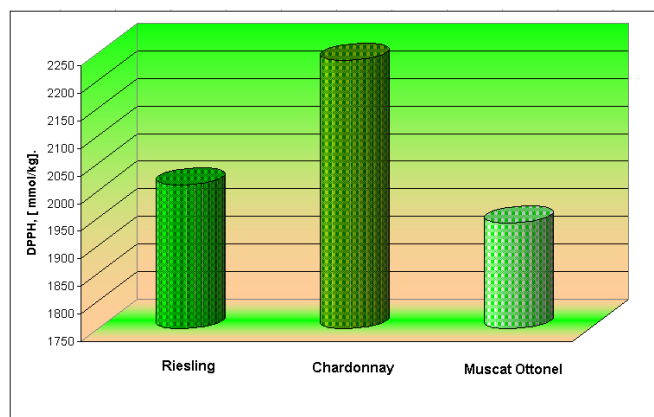


Figura nr. 16 - Puterea antiradicalică a semințelor din soiurile de struguri analizate determinată prin comparație cu un radical organic stabil (DPPH).

4.3.5. Puterea antioxidantă a soiurilor de struguri analizați

Puterea antioxidantă a strugurilor este asigurată de prezența compușilor polifenolici și flavone. Acești compuși se găsesc în strugurii albi dar și roșii. Polifenolii conțin o serie de compuși fenolici din grupa acizilor hidroxiaminici (cafeic, caftaric, cutaric, cumaric, ferulic); flavone cu compuși flavanici (catechina și epicatechina) și flavonolici (quercitina).

Catechina are o putere antioxidantă de 98,2%; acidul cafeic de 98,1%; quercitina de 97,7% și epicatechina de 96,4% (L.P. Teissedre și colab., 1996).

Odată ajunși în organismul uman, acești compuși împiedică formarea radicalilor liberi și oxidarea lipidelor cu densitate slabă (LDS) din sânge.

Determinarea capacității antioxidante a strugurilor se face prin studierea cineticii unei reacții prin care rezultă un radical liber și modul de inhibare a acestuia, de către antioxidanți din boabele de strugure.

Puterea antioxidantă a boabelor de struguri la recepție, înaintea procesării, distribuită pe diferite unități uvologice, este reprezentată în figurile nr. 17 și 18

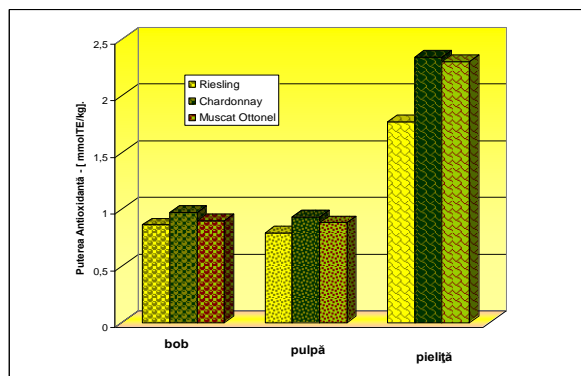


Figura nr. 17 - Puterea antioxidantă a bobului, pulpei și pielțiței din soiurile de struguri analizate.

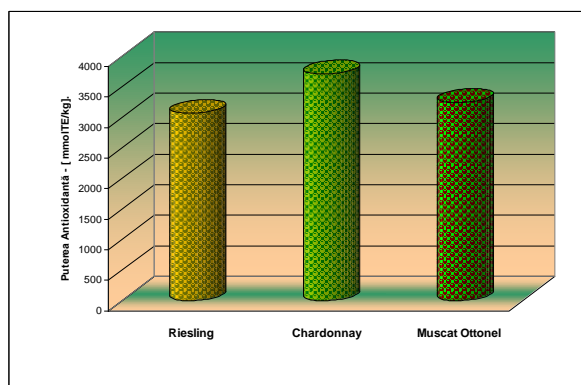


Figura nr. 18 - Puterea antioxidantă a semințelor din soiurile de struguri analizate.

4.3.6. Analiza comparativă a valorilor determinate la strugurii albi raportată la soiurile roșii

În cadrul analizei comparative a valorilor determinate la strugurii albi raportată la soiul de struguri roșii Cabernet Sauvignon au fost prezentate următoarele date: conținutul total de polifenoli, flavone, antociani (nu se regăsesc la soiurile de struguri albe) și catechine.

Comparația a fost efectuată și pentru valorile care reflectă puterea antiradicalică și puterea antioxidantă a celor două categorii distincte de struguri.

Pentru completarea studiului și formarea unei imagini complexe asupra celor două categorii de struguri, aceleași valori au fost comparate și în cazul semințelor.

4.3.7. Analiza comparativă a valorilor determinate la semințele strugurilor albi raportată la soiurile roșii

Conținutul de polifenoli, flavone, antociani, catechine, puterea antiradicalică și puterea antioxidantă a semințelor de struguri din soiul Cabernet Sauvignon este prezentat în tabelul nr. 3.

Tabelul nr. 3 - Conținutul de polifenoli, flavone, antociani, catechine, puterea antiradicalică și puterea antioxidantă a semințelor de struguri din soiul Cabernet Sauvignon

Probă analizată	Conținut în polifenoli totali [mg/kg]	Conținut total de flavone [mg/kg]	Conținut total de antocianii [mg/kg]	Conținut total de catechine [mg/kg]	Puterea antiradicalică determinată prin comparație cu, ORAC [μmol TE/kg]	Putere antiradicalică în comparație cu un radical organic stabil [μmolTE/kg]	Putere antioxidantă [μmolTE/kg]
Semințe de Cabernet Sauvignon	13147,7	2110,8	2654,2	11388,6	42122,3	8410,3	16322,5

4.4. - Concluzii parțiale

➤ Conținutul calitativ și cantitativ de polifenoli din struguri depinde în mare măsură de tipul de sol, condițiile climatice și condițiile de cultură, definindu-se ca o categorie foarte importantă de substanțe din compoziția strugurilor care se regăsesc în compoziția musturilor și implicit a vinurilor, influențând proprietățile senzoriale ale acestora. Acești compuși se găsesc cu precădere în semințe și pielița boabelor de struguri de unde sunt preluate, cu randamente relative, în compoziția musturilor și a vinurilor în timpul procesului de prelucrare a mustuielii sau macerației.

➤ Compușii fenolici din struguri transferați în mustuială asigură protecția antioxidantă a acesteia, iar cei ajunși în vin definesc puterea antiradicalică și antioxidantă a acestuia.

➤ Având în vedere localizarea polifenolilor în părțile uvologice ale bobului de strugure, cantitățile în care aceștia se acumulează, modul de extracție cât și calitatea materiei prime (struguri nematurizați) luate în studiu, aceștia se pot constitui într-un eșantion reprezentativ de compuși bioactivi prin intermediul cărora se poate evidenția eficiența tehnologiilor de extracție, corecție și prelucrare a mustului și vinului.

➤ Cele 3 soiuri de struguri albi luate în studiu au fost analizate individual prin intermediul principalelor părți uvologice din punct de vedere al conținutului în fenoli, astfel putând fi făcute următoarele concluzii:

- cantitatea cea mai mare de polifenoli totali cum era și de așteptat s-a regăsit în pielița și semințele soiurilor de struguri analizați, cantități mai mari sau regăsit la soiul Chardonnay urmat de Muscat Ottonel și Riesling Italian.

- flavonele se regăsesc de asemenea în semințele celor 3 soiuri analizate iar ca parte uvologică importantă în procesare, pielița acestor soiuri s-a aflat pe locul 2 din acest punct de vedere.

- conținutul total de catechine variază destul de strâns în cazul celor 3 soiuri de struguri albi, în pulpă regăsindu-se între 110,5 mg/kg la Chardonnay și 146,6 mg/kg la Muscat Ottonel, pentru ca în coaja acestor soiuri să varieze de la 172,6 mg/kg la Riesling Italian până la 241,6 mg/kg la Chardonnay.

➤ Puterea antiradicalică în raport cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen (ORAC), în pulpa soiurilor de struguri albi analizați are valori destul de apropiate de la 988,6 $\mu\text{mol TE/kg}$ în cazul soiului Muscat Ottonel la 1214,3 $\mu\text{mol TE/kg}$ pentru Chardonnay, dar acest parametru are valori de 10 ori mai mari în coaja acestor soiuri analizate, motiv pentru care operația de macerare se impune a se realiza ca variantă de procesare.

➤ Puterea antiradicalică în raport cu un radical organic stabil (DPPH) are aceeași constanță pentru cele 3 soiuri variind de la 30,1 $\mu\text{mol TE/kg}$ în pulpa de Riesling la 36,5 $\mu\text{mol TE/kg}$ în pulpa de Chardonnay, pentru ca acest parametru să varieze de la 76,9 $\mu\text{mol TE/kg}$ în pielița de Riesling la 76,9 $\mu\text{mol TE/kg}$ în pielița de Chardonnay.

➤ Puterea antioxidantă înregistrează valori de 1,77 $\mu\text{mol TE/kg}$ în pielița de Riesling și 2,3 la pielita de Chardonnay și Muscat Ottonel, pentru ca în pulpă acest parametru să fie de 2,5 ori mai mic.

➤ Cele mai mari valori ale parametrilor analizați s-au regăsit după cum era și normal în semințele soiurilor de struguri analizați ca parte uvologică distinctă, ceea ce subliniază importanța deosebită pe care semințele de struguri o au în obținerea unor compuși utili.

➤ Comparativ cu soiurile albe soiul de struguri roșii Cabernet Sauvignon pe care l-am luat ca element de comparație între soiurile albe și roșii a prezentat valori de 3,5 până la 100 ori mai mari ale acestor compuși, apărând cu un ordin de mărime substanțial în antociani totali.

➤ Pentru a avea o imagine complexă s-au studiat comparativ soiuri de struguri albi cu un soi de struguri roșii (Cabernet Sauvignon), luat ca element de comparație, observându-se că strugurii roșii prezintă valori superioare de 1,8÷9 ori mai mari pentru toate elementele bioactive și capacitățile analizate, iar conținutul de antociani apărând ca un bioelement nou.

Capitolul 5. Studii privind influența tehnologiilor de prelucrare a strugurilor în etapa de macerare a mustuielii

Subcapitolul 5.1. - Variante tehnologice de prelucrare a strugurilor – în acest subcapitol sunt prezentate aspecte care vizează: recoltarea, transportul, recepția cantitativă și calitativă, sortarea strugurilor; zdrobirea, prelucrarea și sulfitarea mustuielii, aspecte privind macerarea prin diferite metode, scurgerea mustului ravac și deburbarea.

La subcapitolul 5.1.1 - Schema tehnologică de prelucrare a strugurilor în condiții de laborator – este prezentată schema tehnologică de prelucrare a strugurilor în condiții de laborator adoptată pentru efectuarea cercetărilor.

Schema tehnologică de prelucrare a strugurilor în condiții de laborator este prezentată în figura nr. 19

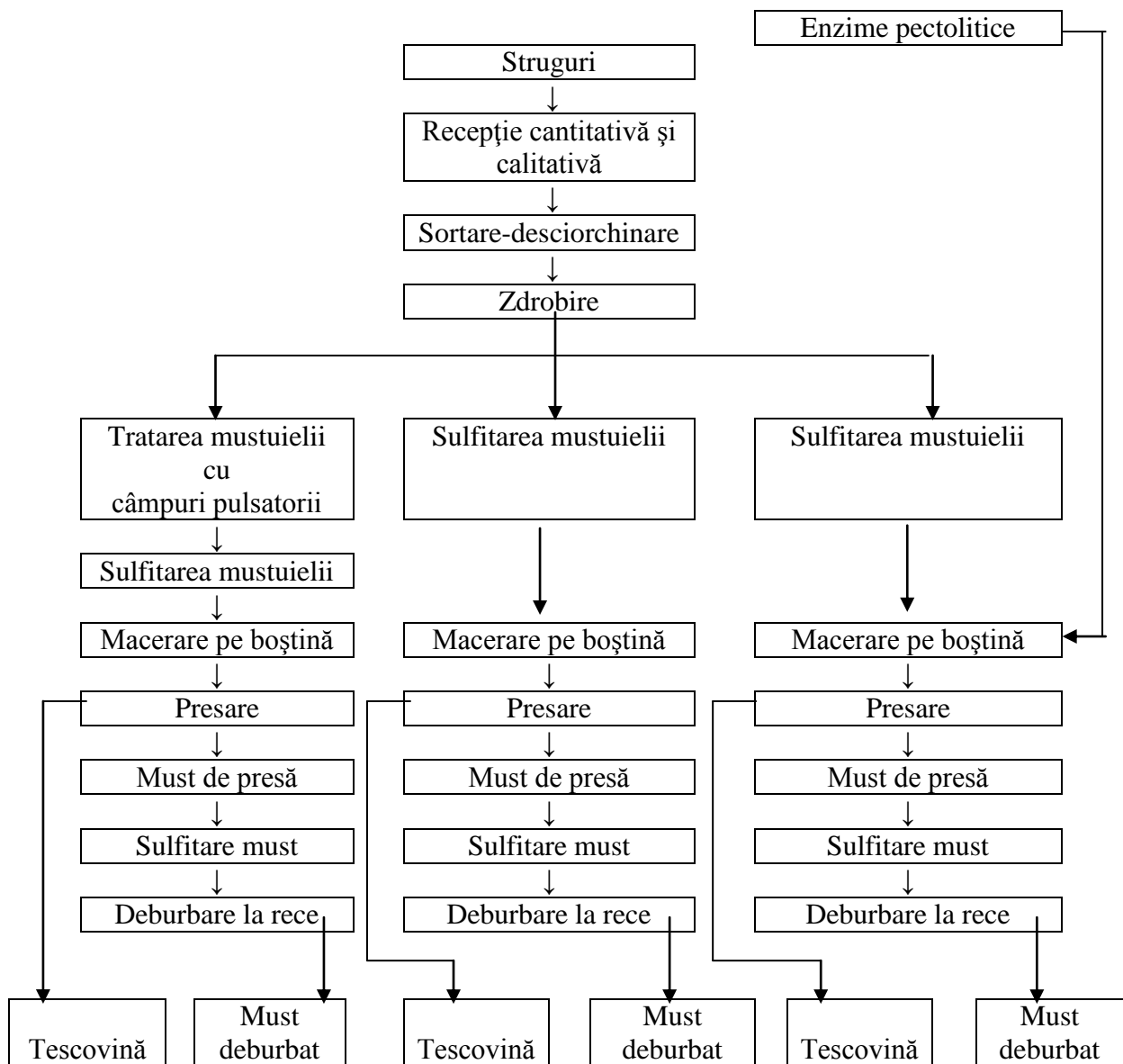


Figura nr. 20 - Schema tehnologică de prelucrare a strugurilor în laborator

În acest capitol sunt prezentate aspecte care vizează: recoltarea, transportul, recepția și sortarea strugurilor; zdrobirea, prelucrarea și sulfitația mustuielii, aspecte privind macerarea prin diferite metode, scurgerea mustului ravac și deburbarea mustului.

În subcapitolul 5.2. - *Materiale și metode de analiză*, sunt prezentate materialele și metodele care au stat la baza prelucrării strugurilor cât și metodele de analiză.

La subcapitolul 5.2.1. - *Zdrobitor cu valțuri*, este prezentat zdrobitorul de struguri cu valțuri utilizat la prelucrarea strugurilor în laborator.

În subcapitolul 5.2.2. - *Tratarea mustuielii cu câmpuri electrice pulsatorii*, este prezentată instalația de tratare a mustuielii cu câmpuri electrice pulsatorii și principiul metodei.

Tratarea mustuielii cu câmpuri electrice intens pulsatorii de mare intensitate a fost realizată cu o instalație experimentală, confecționată prin mijloace proprii, având la bază principiile și schemele instalațiilor din literatura de specialitate.

Principiul metodei

Tratamentul mustuielii cu câmpuri electrice pulsatorii de mare intensitate presupune trecerea mustuielii de struguri proaspeți zdrobiți (nesulfitați) printr-un câmp electric cu amplitudinea cuprinsă între 10-30 kV/cm, durata de aplicare a unui impuls fiind foarte scurtă (2μs-1ms). Impulsurile electrice într-un câmp de mare intensitate (10-30 kV/cm), determină deteriorarea membranelor celulelor vegetale datorită distribuției haotice a sarcinilor electrice. Lezarea membranei celulare conduce la eliberarea întregului conținut celular.

În figura nr. 20 este reprezentat modul de tratare a celulelor vegetale cu câmpuri electrice pulsatile.

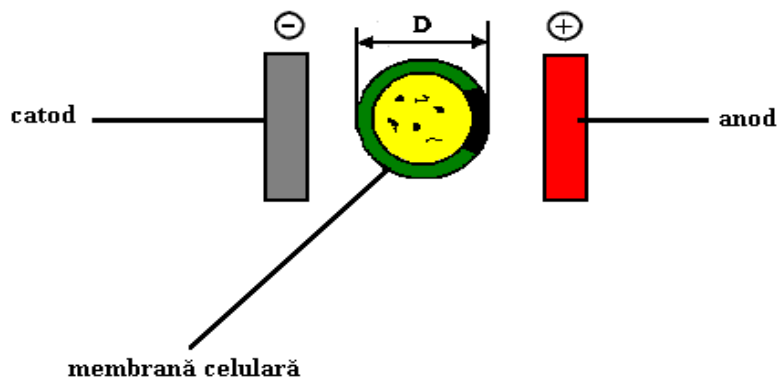


Figura nr. 20 - Schema de tratare a celulelor vegetale cu câmpuri electrice pulsatile.

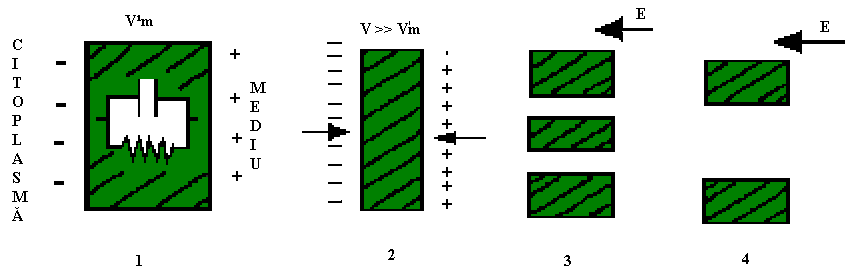
Aplicarea tensiunii are ca scop, distrugerea rapidă a integrității membranei celulare și eliberarea tuturor componentelor în masa mustuielii. Acest fenomen se explică prin „teoria rupturii dielectrice”. Câmpul electric poate fi aplicat la temperatura mediului ambiant și la temperaturi mai mari sau mai mici decât temperatura mediului ambiant.

Mecanismul de distrugere a integrității membranei celulare vegetale cu câmpuri electrice pulsatorii de mare intensitate are la bază porozarea ireversibilă a membranei celulare până la lezare. Datorită acțiunii câmpului electric extern, se induce un potențial electric pe suprafața exterioră a membranei, ceea ce determină o aliniere a sarcinilor electrice în membrana celulară. Membrana celulelor vegetale se comportă ca un condensator, având un potențial transmembranar V_m . Odată cu aplicarea curentului electric pulsatoriu, membrana celulară se comprimă și potențialul transmembranar fiind egal cu V ($V \gg V_m$), dar mai mic decât

potențialul critic. Pentru marea majoritate a membranelor, potențialul critic de transmembrană este de $\approx 1V$. Pentru atingerea potențialului critic de $1V$, câmpul electric extern trebuie să fie de $\approx 10kV/cm$ (funcție de natura produsului). La depășirea valorii critice de $\approx 1V$, fenomenul de respingere dintre moleculele încărcate cu sarcini electrice diferite, determină formarea porilor (porozarea) la nivelul membranei celulare. Dacă intensitatea câmpului electric extern este sensibil egală cu valoarea critică a intensității de porozare, modificările de permeabilitate survenite la nivelul membranei celulare sunt reversibile.

Ruperea membranei celulare se produce numai atunci când intensitatea critică de porozare este cu mult depășită. În aceste condiții fenomenul de porozare este ireversibil și survine dezintegrarea celulară (datorată lezării membranei celulare).

Mecanismul degradării reversibile și ireversibile a membranei celulare este prezentat în figura nr. 21



1 - membrană cu potențial V_m ; 2 - membrană comprimată; 3 – porozare reversibilă;
4- porozare ireversibilă (lezarea membranei)

Figura nr. 21 - Mecanismul degradării reversibile și ireversibile a membranei celulare.

Porozarea membranei celulare are loc în mai multe etape: destabilizarea stratului lipo-proteic; porozarea reversibilă a membranei; porozarea ireversibilă a membranei (lezarea membranei).

- în etapa destabilizării stratului lipo-proteic membrana celulară devine permeabilă pentru moleculele de mici dimensiuni. Permeabilizarea membranei favorizează influxul de apă, provocând umflarea celulei.

- în etapa de porozare reversibilă apar mici pori în membrana celulară a căror creștere în diametru este proporțională cu creșterea intensității câmpului electric.

- etapa de porozare ireversibilă este etapa finală în care are loc ruperea membranei celulare și eliberarea conținutului intracelular.

Etapele electroporozării membranei vegetale sunt prezentate în figura nr. 22

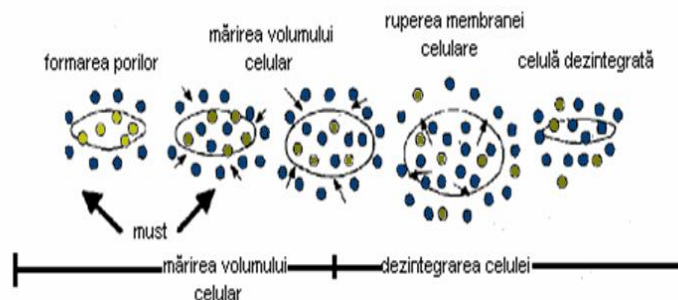


Figura nr. 22 - Etapele electroporozării membranei vegetale.

Lezarea ireversibilă a membranei celulare vegetale depinde de: intensitatea câmpului electric; durata tratamentului (care este produsul dintre durata unui impuls și numărul acestora); forma undei de impuls.

Forma câmpului electric pulsatil în funcție de voltaj și timp, este prezentată în figura nr. 23

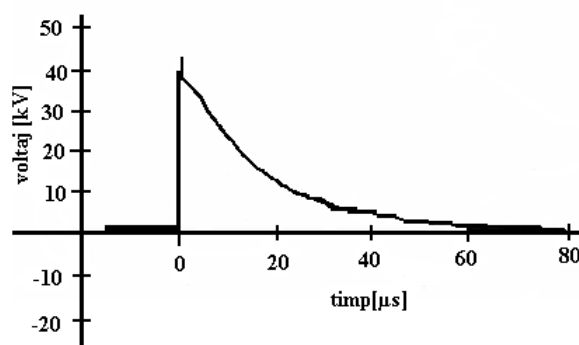


Figura nr. 23 - Forma câmpului electric pulsatil.

Eficiența tratamentului cu câmpuri electrice pulsatile mai depinde de: conductivitatea electrică a mediului tratat, pH-ul, tăria ionică a substratului, omogenitatea produsului tratat, prezența gazelor.

Subcapitolul 5.2.3. - *Presa de struguri*, prezintă presa de struguri de laborator, utilizată la presarea mustuielii cât și modul de funcționare al acesteia.

Metode de analiză

În subcapitolul 5.2.4. - *Determinarea dioxidului de sulf*, se prezintă principiul metodei, metoda de determinare (metoda oxidării cu perhidrol -Franz Paul), aparatura (distilatorul în curent de aer SOLFOTECH), reactivii, modul de pregătire a probelor, modul de lucru, formulele de calcul și modul de exprimare a rezultatelor.

Subcapitolul 5.2.5. - *Determinarea densității*, prezintă principiul metodei, metoda de determinare (metoda densimetrică), aparatura utilizată (densimetru portabil Anton Paar-DMA35), modul de pregătire a probelor, modul de lucru, modul de exprimare a rezultatelor.

În subcapitolul 5.3. - *Rezultate și discuții*, sunt prezentate efectele tehnologiei de prelucrare asupra: randamentului în must, densității, acidității, conținutului de polifenoli, flavone, antociani, catechine, puterii antiradicalice și puterii antioxidante a mustului prelucrat conform schemei tehnologice de prelucrare a strugurilor în laborator din figura nr. 19

La subcapitolul 5.3.1. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra randamentului în must*, sunt prezentate grafic cantitățile de must obținute în urma prelucrării strugurilor. Aceste cantități sunt influențate de: tehnologia de vinificare, conținutul de substanțe pectice al strugurilor și viteza de hidroliză a acestora.

La vinificația în alb, timpul de macerare este foarte scurt sau scurt, funcție de tehnologia practică. În unele cazuri, durata de macerație coincide cu durata de timp cuprinsă între începutul zdrobirii și finalizarea presării. În astfel de situații efectul enzimelor pectolitice endogene este nesemnificativ. Nici în cazul macerării de scurtă durată, enzimele endogene nu reușesc să hidrolizeze cantități apreciabile de substanțe pectice.

Cantități mai mari de must se pot obține prin folosirea preparatelor enzimatice de macerație, care pot hidroliza pectinele într-un procent mai convenabil. Timpul de contact, modul de distribuție a acestora în masa de mustuală, temperatura de macerație, doza de enzime și

cantitatea de SO₂ adăugată influențează procentul de pectine hidrolizate. Pentru o eficiență maximă a tratamentului enzimatic aplicat, unii producători recomandă un timp de repaus (\approx 6 ore necesar dizolvării SO₂) între momentul aplicării tratamentului antioxidant la mustuală și momentul administrării preparatului enzimatic. În asemenea situații pot apărea deficiențe de omogenizare a preparatului enzimatic în masa mustuielii.

Trecerea mustuielii prin câmpuri electrice intens pulsatorii realizează o degradare rapidă și avansată a pereților celulari, reduce vâscozitatea mustului, crește extractivitatea, randamentul în must ravac cât și randamentul total de must.

Subcapitolul 5.3.2. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra conținutului de zaharuri din must*, prezintă grafic cantitatea de zaharuri din must, obținută în urma prelucrării strugurilor în diferite variante tehnologice.

Sub aspect cantitativ, zaharurile ocupă locul secund în compoziția mustului, dar primul loc din punct de vedere tehnologic, fiind sursa de bază în formarea alcoolului care este componentul de bază al vinului. În funcție de tehnologia de vinificare practică, conținutul de zaharuri din mustul provenit din același lot de struguri poate avea valori ușor diferite. Având în vedere că zaharurile constituie sursa de hrană pentru organismele vii, microorganismele endogene sau cele adăugate pot diminua cantitatea de zaharuri conținută în must.

Subcapitolul 5.3.3. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra densității mustului*, reprezintă grafic densitatea mustului, care în această fază tehnologică este corelată cu conținutul de zaharuri din must.

În subcapitolul 5.3.4. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra acidității totale a mustului*, sunt reprezentate grafic valorile acidității mustului prelucrat în variante tehnologice diferite.

După apă și zaharuri, acizii ocupă următorul loc în compoziția strugurilor și mustului, iar din punct de vedere tehnologic dețin locul secund. Pe lângă zaharuri, acizii sunt cele mai importante substanțe care se acumulează în struguri. Aceștia conferă mustului gustul acru-răcoritor, participă activ la extragerea substanțelor antocianice și de aromă din pielețele boabelor. Acizii favorizează înmulțirea drojdiilor în timpul desfășurării fermentației alcoolice.

Subcapitolul 5.3.5. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra conținutului total de polifenoli din must*, prezintă grafic cantitățile de polifenoli transferate în must.

Diferitele variante tehnologice aplicate la prelucrarea mustuielii influențează transferul de polifenoli în must. Analizând datele experimentale se observă că cea mai bună extractivitate a polifenolilor o prezintă varianta de prelucrare a mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile, iar cea mai scăzută extractivitate o prezintă metoda de macerare pe boștină cu enzime endogene. Varianta de macerare cu adaus de preparate enzimatice prezintă o extractivitate medie.

În subcapitolul 5.3.6. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra conținutului total de flavone din must*, sunt reprezentate grafic cantitățile de flavone transferate în must.

Cantitatea de flavone transferată în must este influențată de variantele tehnologice aplicate la prelucrarea mustuielii. Analizând datele experimentale s-a observat că cea mai bună extractivitate a flavonelor o prezintă varianta de prelucrare a mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile, iar cea mai scăzută extractivitate o prezintă metoda de macerare pe boștină cu enzime endogene. Varianta de macerare cu adaus de preparate enzimatice prezintă o extractivitate medie.

La subcapitolul 5.3.7. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra conținutului total de catechine din must*, sunt prezentate grafic cantitățile de catechine transferate în must.

Varianta tehnologică aplicată la procesarea mustuielii influențează cantitatea de catechine transferate în must. Analizând datele experimentale se observă că cea mai bună extractivitate a flavonelor o prezintă varianta de prelucrare a mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile, iar cea mai scăzută extractivitate o prezintă metoda de macerare pe boștină cu enzime endogene. Varianta de macerare cu adaus de preparate enzimatice prezintă o extractivitate medie.

Subcapitolul 5.3.8. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra puterii antiradicalice a mustului*, prezintă grafic puterea antiradicalică a mustului.

Puterea antiradicalică a mustului prelucrat prin diferite variante tehnologice a fost determinată prin comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen (ORAC) și prin comparație cu un radical organic stabil (DPPH). Analizând datele experimentale se observă că cea mai mare putere antiradicalică în comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen și prin comparație cu un radical organic stabil se regăsește la varianta de prelucrare a mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile, iar cea mai scăzută putere antiradicalică a fost determinată la metoda de macerare pe boștină cu enzime endogene. Varianta de macerare cu adaos de preparate enzimatice asigură o putere antiradicalică medie.

În subcapitolul 5.3.9. - *Efectul tehnologiei de prelucrare a strugurilor asupra puterii antioxidante a mustului*, se prezintă grafic puterea antioxidantă a mustului.

Analizând datele experimentale s-a observat că cea mai mare putere antioxidantă a fost determinată la varianta de prelucrare a mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile, iar cea mai scăzută putere antioxidantă a fost determinată la metoda de macerare pe boștină cu enzime endogene. La varianta de macerare cu adaos de preparate enzimatice, puterea antioxidantă este sensibil egală cu puterea antioxidantă determinată la varianta de prelucrare cu câmpuri electrice pulsatile. Comparând puterile antioxidante determinate la boabele de struguri fără semințe cu valorile antioxidante medii ale musturilor prelucrate prin diferite variante tehnologice, se constată următoarele diminuări: cu 56% la musturile de Riesling, cu 55% la musturile de Chardonnay și cu 59% la musturile de Muscat Ottonel.

La subcapitolul 5.3.10. - *Analiza comparativă a valorilor determinate la musturile strugurilor albi raportată la soiurile roșii*, este realizată o comparație a conținutului de polifenoli, flavone, antociani, catechine, putere antiradicalică și putere antioxidantă pentru musturile obținute din strugurii albi față de mustul roșu obținut din soiul de struguri Cabernet Sauvignon.

Comparativ cu musturile de struguri albi ale soiurilor de struguri studiate, mustul de struguri roșii înregistrează valori superioare pentru toți parametri comparați (la fel ca și componentele uvologice ale boabelor).

5.4. Concluzii parțiale

- ❖ Trecerea mustuielii prin câmpuri electrice realizează o degradare rapidă și avansată a pereților celulari, reduce vâscozitatea mustului, crește extractivitatea, randamentul în must ravac și randamentul total de must.
- ❖ Cantitățile de must obținute în urma prelucrării strugurilor sunt influențate de tehnologia de vinificație, conținutul de substanțe pectice al strugurilor și de viteza de hidroliză a acestora iar cantități de must mai mici se pot obține prin folosirea preparatelor enzimatice de macerare care pot hidroliza pectinele cu un randament mai bun.
- ❖ Cantitatea maximă de zaharuri extrase din struguri a fost obținută în urma tratării mustuielii cu câmpuri electrice obținându-se în această variantă și valorile cele mai ridicate ale densității mustului cât și o mai bună aciditate a acestuia.
- ❖ Analiza principalilor compuși utili din struguri, care se regăsesc în mustul proaspăt reliefează faptul că o mare parte din acești compuși se regăsesc în el, mustul îmbogățindu-se în acești compuși (polifenoli, flavone catechine) pe măsura ce mustuiala evoluează la macerare, fiind ajutată de aportul preparatelor enzimatice exogene sau de tehnologia avansată de prelucrare a mustuielii cu câmpuri electrice pulsatile.
- ❖ Se observă de asemenea că puterea antiradicalică determinată prin comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen și prin comparație cu un radical organic stabil se mențin în limitele unor valori apreciabile și după procesarea strugurilor și a mustuielii, regăsindu-se valori destul de convenabile și în ceea ce privește puterea antioxidantă în mustuiala prelucrată.

Capitolul 6. Studii privind variante de corecție aplicate musturilor albe

Subcapitolul 6.1. - *Corecțiile de compoziție ale mustului*, prezintă situațiile în care musturile necesită corecții, avantajele corecțiilor, aspectele legislative cât și modalitățile de realizare.

Capriciile climatice conduc la maturarea incompletă a recoltelor de struguri, în funcție de soi, regiune viticolă și an.

Spre exemplu în anii a căror toamne sun călduroase și secetoase, se blochează acumularea zaharurilor în struguri, iar aciditatea se degradează.

În aceste cazuri sunt necesare corecțiile de compoziție a mustului (zaharuri, aciditate), în raport cu situațiile ce se impun și în conformitate cu legislația viti-vinicolă.

Conform legii, corecțiile de compoziție se aplică numai în anii nefavorabili, în vederea realizării unor vinuri de calitate apropiată vinurilor obținute în anii normali de producție. (Tratat de vinificație, Țârdea C. 2010 pag. 301-302).

Cele mai frecvente corecții de compoziție întâlnite în practica vinicolă sunt:

- corecția conținutului de zaharuri,
- corecția acidității mustului.

Corecția conținutului de zaharuri al mustului este rezultatul următoarelor procedee tehnologice:

- mărirea conținutului de zahăr se realizează prin: tehnologii aditive (cupajare cu musturi mai bogate în zaharuri, adaos de zahăr industrial sau must concentrat) sau tehnologii substructive (evaporarea apei, osmoza inversă, crioconcentrarea mustului).

- reducerea conținutului de zaharuri din must (necesară doar la musturile foarte bogate în zaharuri), se face prin cupajare cu musturi mai sărace în zaharuri.

Normele metodologice de aplicare a legii viei și vinului în sistemul organizării comune a pieței vitivinicole nr. 224/2002, republicată cu modificările ulterioare, prevăzute în anexa care face parte integrantă din hotărârea publicată în monitorul oficial al României nr. 595/23.08.2010, secțiunea a 2-a, partea C, specifică „Limitele pentru anumite caracteristici ale vinului”. Art. 40. alin. 1. definește îmbogățirea ca fiind practica oenologică de corectare a conținutului de zaharuri pentru mărirea titrului alcoolic volumic natural.

Art. 41. - precizează procedeele de îmbogățire, ca fiind adaosul de zaharoză, de must de struguri concentrat sau must de struguri concentrat rectificat (art. 41, alin 1, lit. a).

La lit. b. alin 1, art. 41 se specifică procedeul de îmbogățire al mustului de struguri, prin adaos de zaharoză, must de struguri concentrat sau must de struguri concentrat rectificat, sau prin concentrare parțială, inclusiv osmoză inversă.

Aliniatul 6 al aceluiași articol reglementează reducerea volumului inițial a mustului de struguri; mustului din care se obține vin cu maxim 20%, iar tăria naturală în volume a vinului să nu fie mărită cu mai mult de 2%. (Norme metodologice de aplicare a Legii viei și vinului în sistemul organizării comune a pieței vitivinicole nr. 244/2002, republicată cu modificările ulterioare).

Asamblarea și cupajarea musturilor

După deburbare și limpezire, loturile de must se pot asambla, în vederea obținerii unor loturi omogene (înainte de fermentație).

Asamblarea musturilor este operația tehnologică de amestecare a mustului ravac cu o parte din mustul de presă.

În cazul de față această operație nu este necesară, nefiind separată fracția de must ravac.

Pentru realizarea experimentelor au fost stabilite probe de must la care au fost aplicate corecții de compoziție cu zahăr sau musturi concentrate (proprii soiului), obținute prin diferite metode, astfel: - concentrare sub vid.

- liofilizare

Având în vedere necesitatea corecției conținutului de zaharuri pentru musturile luate în lucru, se propun 3 metode de corectare a conținutului de zaharuri din must:

- corecția compoziției mustului prin adaos de zahăr
- corecția compoziției mustului prin adaos de must concentrat sub vid
- corecția compoziției mustului prin adaos de must liofilizat

Pentru formarea unei imagini de ansamblu asupra influenței corecției de compoziție asupra vinului, pe lângă variantele de must corectate a fost luat în studiu și un lot de must la care nu au fost aplicate corecții de compoziție.

Având în vedere necesitatea realizării unui grad alcoolic cât mai ridicat, acest lot a fost supus fermentației alcoolice cu o drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate (16,2 g/l).

Subcapitolul 6.1.1 - Corecția compoziției mustului prin adaos de zahăr, prezintă tehnologia de șaptalizare, aspectele legislative și formula de calcul.

Adaosul de zahăr industrial (de sfeclă sau trestie) în must, este permis doar în anii cu condiții nefavorabile de acumulare a zaharurilor în struguri; procedeul este cunoscut în vinificație sub denumirea de șaptalizare.

Subcapitolul 6.1.2. - Corecția compoziției mustului prin concentrare sub vid

Concentrarea mustului sub vid, prezintă principiul metodei de concentrare a mustului sub vid cât și avantajele efectuării corecției de compoziție cu acest tip de must.

Încălzirea mustului sub vid este o metodă substractivă de eliminare parțială a apei din must, la temperaturi joase (20°- 30°C) sub vid (entropie).

Această metodă este utilizată la îmbogățirea mustului alb, dar cu precădere a celui roșu, pentru a obține vinuri de mare calitate mereu cu aceleași caracteristici chiar și în condiții de recoltare dificile.

Îmbogățirea mustului înseamnă creșterea concentrației componentelor care sunt determinante pentru calitatea vinului (zahăr și aciditate) ca rezultat direct al reducerii cantității de apă din must. În cazul vinurilor roșii se obține în schimb și o creștere a conținutului de polifenoli, taninuri și materie colorantă.

În subcapitolul 6.1.3. – Corecția compoziției mustului cu must liofilizat, este prezentat principiul metodei de liofilizare a mustului cât și avantajele efectuării corecției de compoziție cu acest tip de must.

Liofilizarea asigură o calitate superioară a mustului de struguri (prin păstrarea proprietăților mustului proaspăt) comparativ cu alte metode de concentrare, ceea ce permite transportul sau eventuala stocare a acestuia în spații de dimensiuni reduse și pentru perioade îndelungate de timp (chiar de la o campanie la alta). Pentru realizarea liofilizării, mustul se congelează, apoi se încălzește controlat și are loc sublimarea gheții la temperatura de -5° C, sub vid. În faza de uscare primară se elimină ≈ 90% din conținutul de apă. Urmează apoi faza de uscare secundară în urma căreia cantitatea de apă rămasă în must se reduce sub 2%.

Subcapitolul 6.1.4. - Suplinirea deficitului de zaharuri din must prin fermentarea cu drojdii selecționate superioare, face referiri la suplinirea conținutului de zaharuri prin fermentarea mustului sub acțiunea unei drojdii selecționate cu randament de conversie al substratului fermentescibil superior altor drojdii selecționate.

6.2. Materiale și metode

La subcapitolul 6.2.1. - *Instalația de concentrare sub vid* - este prezentat principiul metodei, instalația, părțile componente și modul de funcționare al instalației de concentrare sub vid. Pentru deshidratarea parțială a mustului prin metoda concentrării sub vid a fost utilizată o instalație de laborator, confecționată prin mijloace proprii, ținând cont și de specificațiile tehnice ale instalației industriale. Concentrarea mustului sub vid, conduce la obținerea unui must concentrat de calitate datorită temperaturilor joase de lucru și absenței oxigenului. Funcționarea instalației la aceste temperaturi previne caramelizarea zaharurilor din must.

Principiul metodei

Încălzirea mustului sub vid este o metodă de eliminare parțială a apei*, din mustul proaspăt de struguri, la temperaturi joase de 25-30° C.

Instalația de concentrare sub vid poate funcționa la temperatura mediului ambiant (în regim industrial) sau la temperaturi controlate (în cazul determinărilor de laborator).

Pentru controlul temperaturii de evaporare, vasul evaporator al instalației poate fi introdus într-o cuvă termostată a unei băi de apă de laborator.

* Volumul de lichid evaporat nu coincide cu volumul de lichid condensat. O parte din lichidul evaporat este eliminat în atmosferă odată cu aerul vehiculat de pompa de vid.

Subcapitolul 6.2.2. - *Instalația de liofilizare prezintă principiul metodei*, instalația (schema), părțile componente și modul de funcționare al instalației de liofilizare.

Pentru eliminarea totală a apei din mustul de struguri prin metoda liofilizării a fost utilizat aparatul de liofilizare de tip „Armfield FT 33”. Aparatul utilizat este în dotarea laboratorului din cadrul University College of Nyíregyháza; Faculty of Engineering and Agriculture, Departament of Transportation Engineering.

Principiul metodei

Liofilizarea sau criodesicarea este procedeul de uscare rapidă a mustului, în prealabil congelat, prin sublimare gheții în vid, cu aport controlat de căldură.

Produsul rezultat este o pulbere (praf), și conține : - zaharuri 890- 920 g/kg; acizi 450 – 1400 miliechivalenți/kg; apă (sub 20g/kg); săruri minerale, aminoacizi, vitamine.

Schema tehnică de funcționare a liofilizatorului Armfield FT 33 este prezentată în figura nr. 24

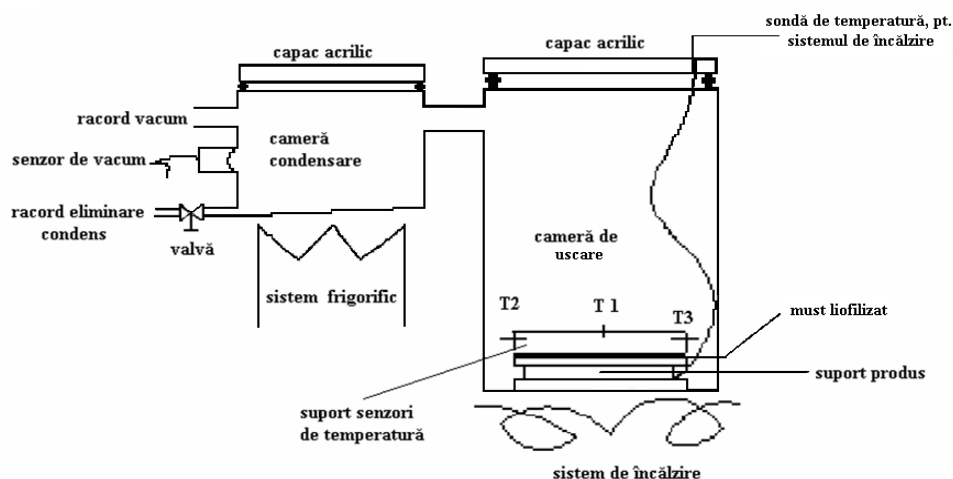


Figura nr. 24 - Schema tehnică de funcționare a liofilizatorului Armfield FT 33.

Armfiled FT 33 - este un liofilizator de laborator compact compus din două camere: camera de uscare (camera de lucru) și camera de condensare. Cele două camere sunt confecționate din oțel inoxidabil alimentar, foarte rezistent la coroziune și ușor de curățat.

Camera de uscare este prevăzută cu sistem electric de încălzire (controlat electronic), care asigură sublimarea apei.

Camera de condensare este prevăzută cu sistem frigorific care asigură condensarea și solidificarea vaporilor sublimați din produsul supus uscării. Cele două camere sunt conectate între ele și racordate la o pompă de vid. Racordul pompei este prevăzut cu senzor de vacuum.

Camera de condensare este dotată cu senzor de vacuum și racord de eliminare a condensului. Ambele camere sunt prevăzute cu capace transparente (prin care se poate monitoriza procesul), și garnituri de etanșare.

Armfiled FT 33 este prevăzut cu sistem de control a temperaturii de uscare. Pentru analiza procesului de uscare, pe lângă sistemul de monitorizare al aparatului, a fost montat și un sistem de înregistrare automată a datelor (temperatură, timp).

6.3. Rezultate și discuții

Subcapitolul 6.3.1. - Liofilizarea mustului, prezintă grafic fazele procesului de liofilizare. Graficul de liofilizare al musturilor este prezentat în figura nr. 25

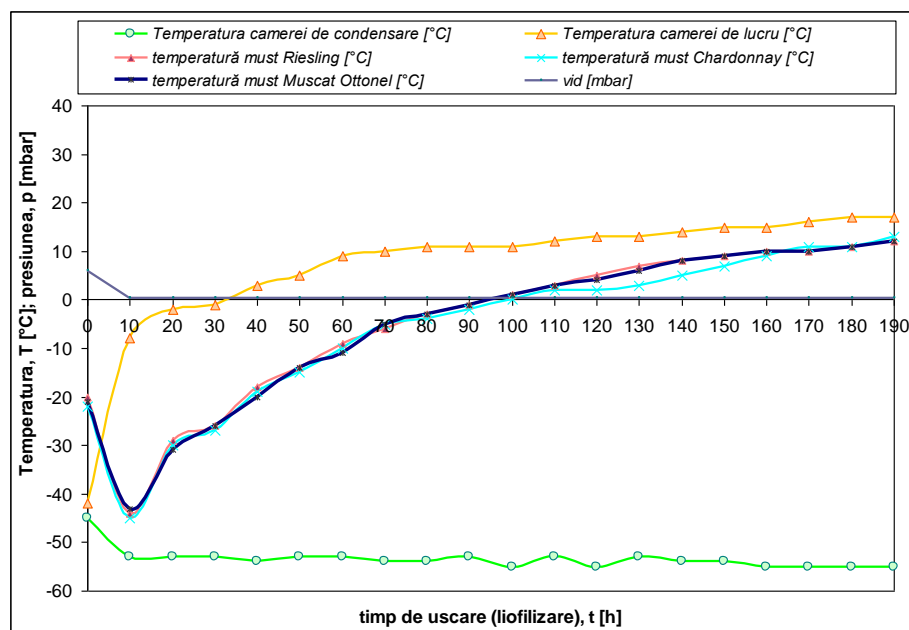


Figura nr. 25 - Graficul de liofilizare al musturilor.

Având în vedere cele prezentate se constată că cele trei musturi au avut o evoluție asemănătoare pe parcursul liofilizării, diferențele orare de atingere a temperaturii de 0° C, fiind generate de conținutul diferențiat de substanță uscată.

La sfârșitul liofilizării toate musturile au avut concentrații asemănătoare ale conținutului de zaharuri.

Subcapitolul 6.3.2. - Efectul metodei de corecție asupra zaharurilor din must, precizează cantitatea de zaharuri, cu care a fost îmbogățit fiecare must. Pentru corectarea conținutului de zaharuri din must au fost aplicate trei metode: șaptalizarea, adausul de must concentrat sub vid și adausul de must liofilizat. Șaptalizarea a fost realizată cu zahăr de sfeclă de puritate

ridicată (99,5%), fără gusturi străine, administrat prin omogenizare. Vinurile obținute din musturi șaptalizate conțin cantități mai mari de substanțe reducătoare detectabile.

Mustul concentrat sub vid este un must de calitate datorită temperaturilor joase de lucru și absenței oxigenului. În urma concentrării o mare parte din acidul tartric se elimină iar aciditatea crescută se datorează acidului malic. Mustul liofilizat obținut prin eliminarea totală a apei poate conține acizi în intervalul 450-1400 miliechivalenți/kg.

Musturile au fost îmbogățite cu 30-34 g zahăr/l, prin șaptalizare sau prin adaos de musturi concentrate prin metodele menționate în subcapitolul 6.1.

În subcapitolul 6.3.3. - *Efectul metodei de corecție asupra densității mustului*, este reprezentată grafic densitatea mustului îmbogățit în zaharuri prin diferite metode.

Densitatea care în această etapă tehnologică este în strânsă corelație cu cantitatea de substanță uscată (zaharuri) existentă în must a avut o creștere proporțională cu cantitatea de zaharuri și substanțe uscate adăugate în must.

Subcapitolul 6.3.4. - *Efectul metodei de corecție asupra acidității totale a mustului*, prezintă grafic valorile acidității totale ale musturilor care au suferit corecții de compoziție comparativ cu proba martor.

Datorită conținutului în acizi a musturilor de corecție, concomitent cu îmbogățirea musturilor în zaharuri a crescut și aciditatea musturilor corectate.

Ca și în cazul densității, variantele de must îmbogățite cu must liofilizat înregistrează cele mai mari valori ale acidității totale.

În subcapitolul 6.3.5. - *Efectul metodei de corecție asupra conținutului total de polifenoli din must*, sunt reprezentate grafic valorile polifenolilor din mustul corectat în diferite variante.

Produsele utilizate la corecția de compoziție a mustului influențează cantitatea de polifenoli din must. Zahărul adăugat la șaptalizare nu mărește cantitatea de polifenoli existentă în must, în urma șaptalizării constatându-se o ușoară diminuare a conținutului de polifenoli inițial din must. Variantele de corecție cu must concentrat sub vid sau must liofilizat au adus un aport suplimentar de polifenoli în probele de must corectate.

Subcapitolul 6.3.6. - *Efectul metodei de corecție asupra conținutului total de flavone din must*, prezintă conținutul de flavone din mustul corectat în diferite variante.

Ca și în cazul polifenolilor, produsele utilizate la corecția de compoziție influențează conținutul final de flavone din must.

Și în cazul conținutului de flavone se păstrează ordinea determinată la analiza polifenolilor, respectiv must șaptalizat, must martor, must corectat cu must concentrat sub vid și must corectat cu must liofilizat.

Subcapitolul 6.3.7. - *Efectul metodei de corecție asupra conținutului total de catechine din must*, reprezintă grafic conținutul de catechine din mustul corectat în diferite variante.

Ca și în celelalte cazuri (polifenoli, flavone), produsele utilizate la corecția de compoziție influențează și conținutul final de catechine din must.

Conținutului de catechine determinat în loturile de must luate în studiu păstrează ordinea determinată la analiza conținutului de polifenoli și flavone.

În subcapitolul 6.3.8. - *Efectul metodei de corecție asupra puterii antiradicalice a mustului*, este reprezentată grafic puterea antiradicalică a mustului corectat prin diferite variante.

Analizând datele rezultate în urma analizelor se observă că cea mai mare putere antiradicalică în comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen și prin comparație cu un radical organic stabil se regăsește la varianta de corecție a mustuielii cu must liofilizat urmată îndeaproape de varianta de must corectată cu must concentrat sub vid, șaptalizarea diminuând ușor puterea antiradicalică a mustului.

Subcapitolul 6.3.9. - *Efectul metodei de corecție asupra puterii antioxidante a mustului*, prezintă puterea antioxidantă a mustului corectat prin diferite variante

Analizând datele rezultate în urma analizelor se observă că cea mai mare putere antioxidantă a fost determinată la varianta de corecție a mustului cu must liofilizat iar cea mai scăzută la varianta corectată prin șaptalizare, varianta de corecție cu must concentrat sub vid înregistrând valori puțin inferioare variantei de corecție cu must liofilizat.

6.4. Concluzii parțiale

- Valorificarea superioară a strugurilor care din diverse motive trebuie recoltați înainte de atingerea maturității tehnologice prin obținerea unor vinuri de calitate superioară, impune introducerea în schema tehnologică a operației de corecție a compoziției mustului înaintea declanșării fermentației alcoolice.
- Dintre cele 3 variante tehnologice de corecție a deficitului de zaharuri din must, varianta de îmbogățire cu must liofilizat s-a dovedit a fi cea mai eficientă. Liofilizarea s-a constituit într-un procedeu de concentrare avansată a mustului (max. 2% umiditate), must care a fost în prealabil congelat și concentrat prin sublimare în vid cu aport controlat de căldură. Produsul rezultat este o pulbere (praf), și conține: zaharuri 890 - 920 g/kg; acizi 450 – 1400 miliechivalenți/kg; apă (sub 20 g/kg); săruri minerale; aminoacizi; vitamine.
- Corecția realizată cu must liofilizat, pe lângă îmbogățirea calculată în zaharuri a mai determinat creșterea densității (aproape proporțional cu cantitatea de zaharuri), a acidității totale cu 3-9% și a cantității de polifenoli, flavone, catechine cu 15-16%. Puterea antiradicalică și antioxidantă a înregistrat creșteri proporționale cu creșterea componentelor bioactive care le definesc.
- Îmbogățirea mustului prin concentrare sub vid a avut ca efecte: creșterea densității (proporțional cu cea a zaharurilor din must), a acidității totale cu 1-3,4%, a conținutului de componente bioactive cu 10-11%, reflectată și în valorile capacităților antiradicalice și antioxidante ale probelor de must analizate.

Capitolul 7. Influența corecției de compoziție și a tehnologiei de fermentare asupra calității vinului

Subcapitolul 7.1. - Variante tehnologice de fermentare a mustului, descrie diferitele variante tehnologice de corecție și condițiile de fermentare ale probelor de must.

Pentru a evidenția avantajele aplicării corecției compoziție mustului asupra vinului, musturile corectate au fost supuse fermentației alcoolice în două variante tehnologice:

- prima variantă presupune tratarea mustului cu activator de fermentație, însămânțarea cu maia de drojdii selecționate și fermentarea controlată.
- cealaltă variantă presupune tratarea mustului cu același activator de fermentație și însămânțarea cu aceeași maia de drojdii selecționate dar și cu un preparat enzimatic de eliberare a aromelor varietale din precursorii extrași în faza prefermentativă, dedicat vinificației în alb.

Aceste variante a fost alese pentru formarea unei imagini complete asupra eficienței corecțiilor de compoziție aplicate musturilor, cât și influența lor asupra vinului nou.

7.1.1. - Schemele tehnologice de prelucrare a mustului

Schemele tehnologice de prelucrare a mustului sunt prezentate în figurile nr. 26, 27, 28 și 29

Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu zahăr este prezentată în figura nr. 26

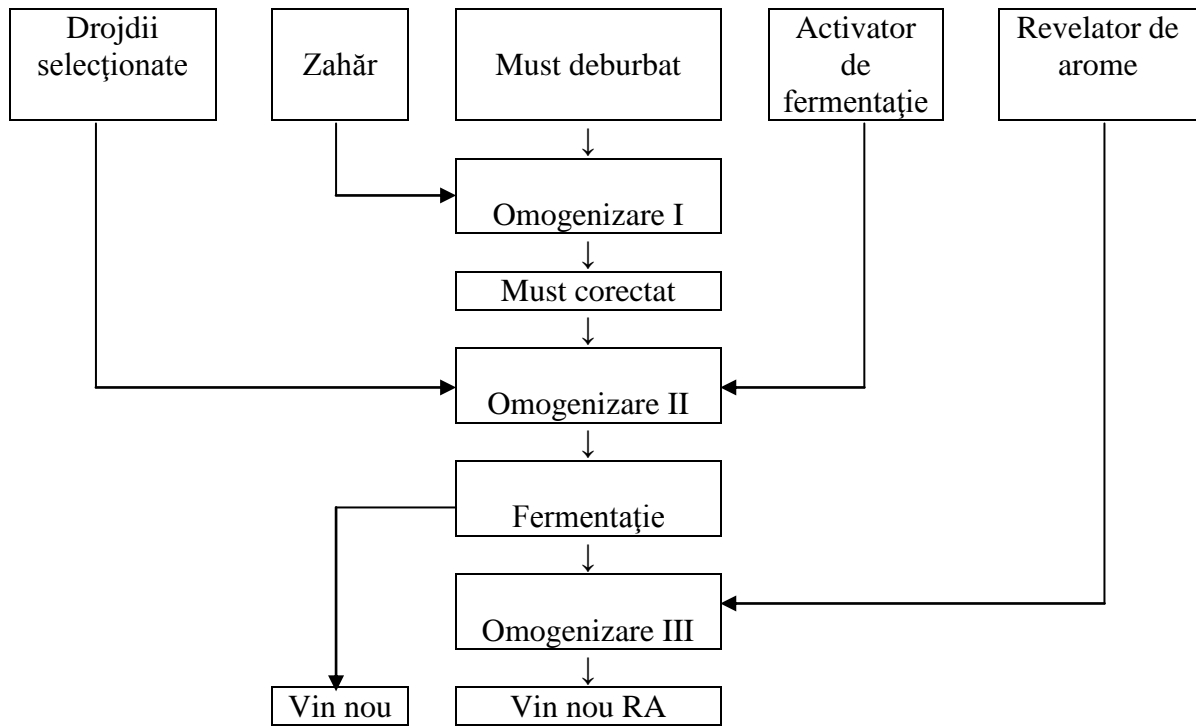


Figura nr. 26 - Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu zahăr.

Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu must concentrat sub vid este prezentată în figura nr. 27

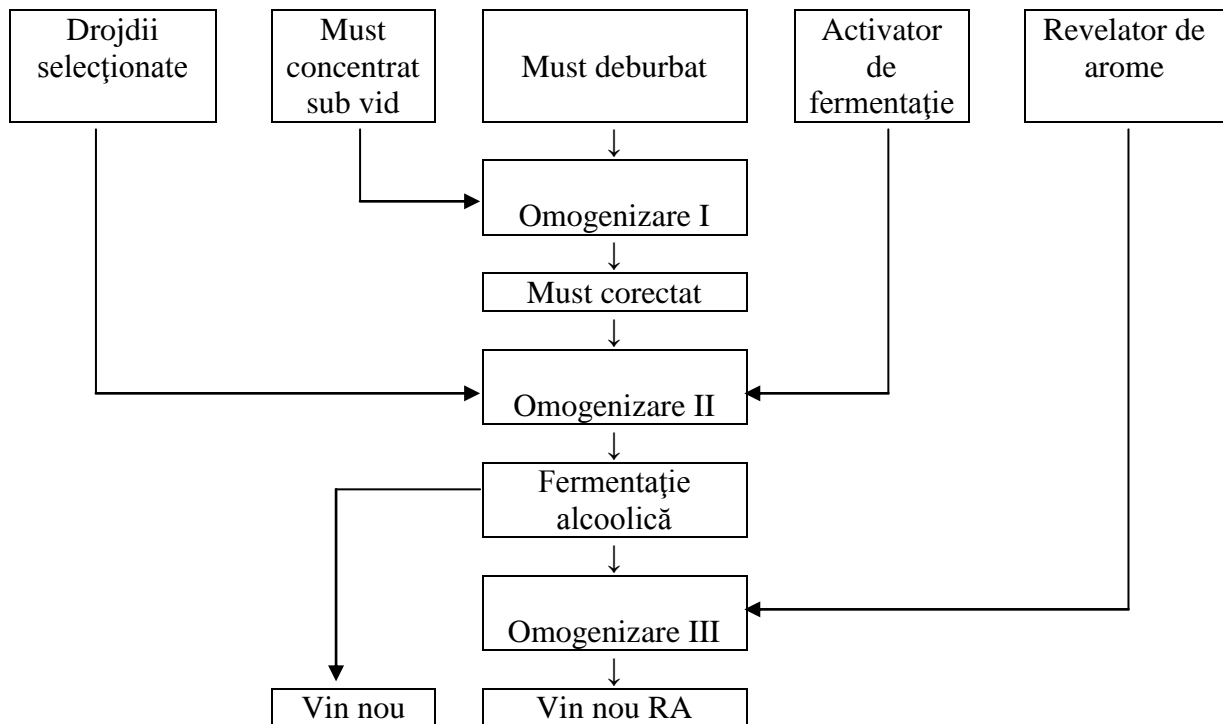


Figura nr. 27 - Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu must concentrat sub vid.

Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu must liofilizat este prezentată în figura nr. 28

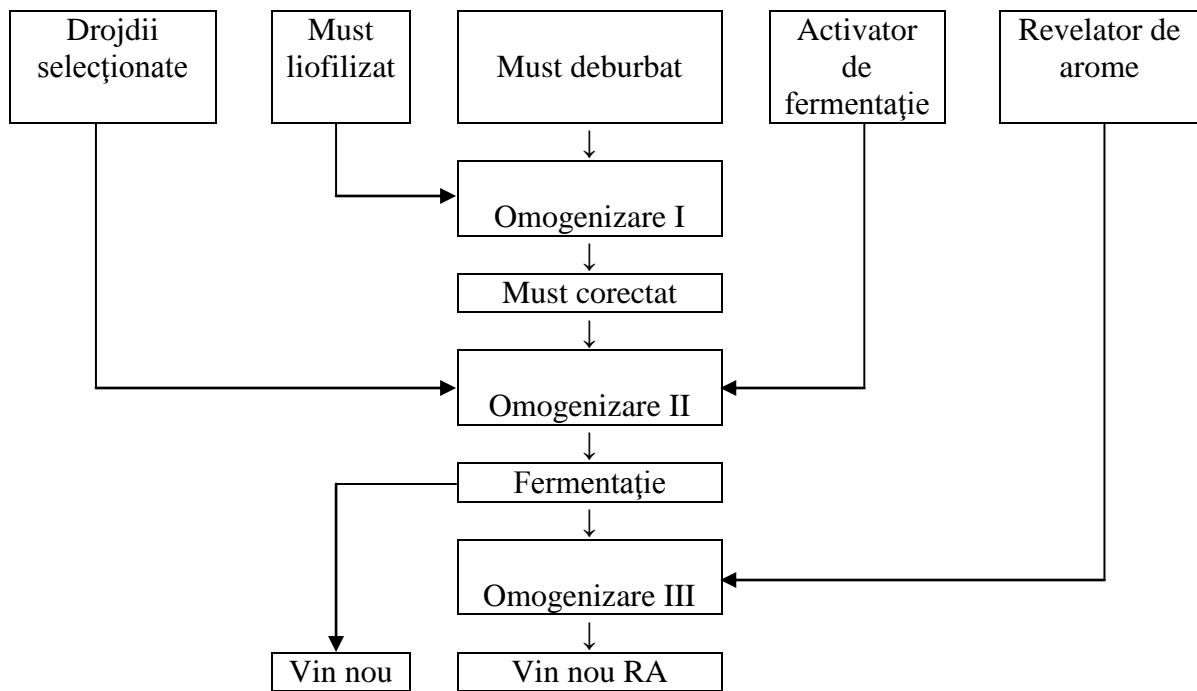


Figura nr. 28 - Schema tehnologică de prelucrare a mustului corectat cu must liofilizat.

Schema tehnologică de prelucrare a mustului cu drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior este prezentată în figura nr. 29

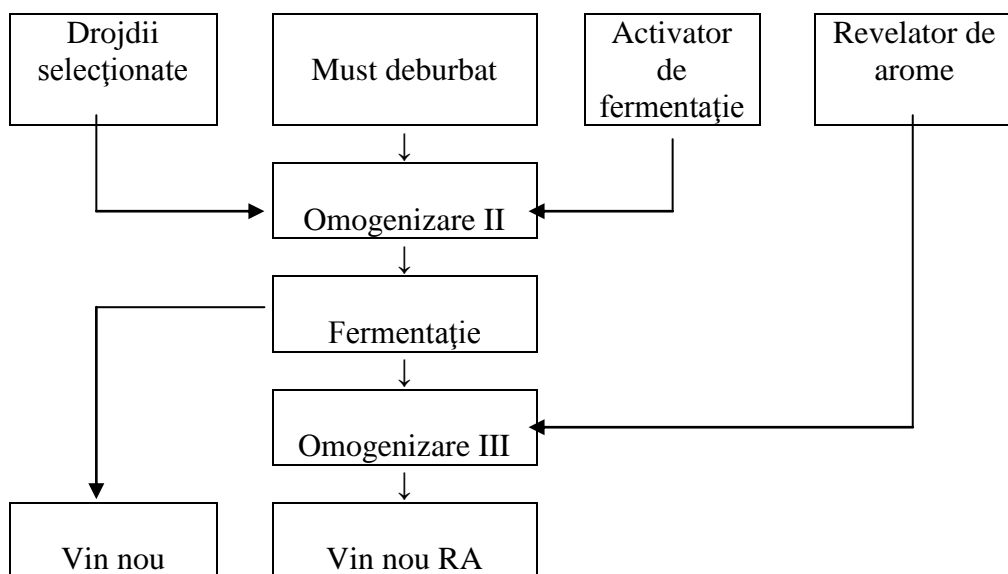


Figura nr. 29 - Schema tehnologică de prelucrare a mustului cu drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior.

7.2. - Materiale și metode

Subcapitolul 7.2.1 – Tehnologia de fermentare și materiale oenologice utilizate la fermentarea musturilor, prezintă materialele oenologice utilizate și principalele lor caracteristici (conform fișelor tehnice).

Având în vedere schemele tehnologice de prelucrare a strugurilor alese, realizarea unei FA optime cât și necesitatea de obținere a unor vinuri superioare calitativ, oferta produselor oenologice existente pe piața Românească a fost minuțios studiată.

În urma studiului literaturii de specialitate, referitoare la: bioactivatorii de fermentație, conducerea FA. cu tulpini de drojdii selecționate, activitatea preparatelor enzimatiche destinate extracției precursorilor odoranți varietali cât și a fișelor tehnice ale diferitelor produse oenologice existente pe piață, au fost selectate: bioactivatorul de fermentație, tulpini de drojdii selecționate (unele dedicate) cât și preparatul enzimatic de extracție a precursorilor odoranți varietali.

Subcapitolul 7.2.2. - Determinarea acidității volatile a vinurilor, prezintă principiul metodei, aparatura, pregătirea probelor, formulele de calcul și exprimarea rezultatelor.

Aciditatea volatilă a vinurilor a fost determinată prin metoda de referință – antrenarea cu vapori de apă a acizilor volatili din vin.

Acizii volatili din vin au fost separați cu distilatorul Raypa Alcotest.

Acizii volatili conținuți în proba de vin sunt antrenați prin intermediul aburilor proveniți de la generator și separați de acizii ficși care rămân în interiorul aparatului de distilare.

Distilatul obținut se tratează cu hidroxid de sodiu soluție 0,1 N în prezența fenolftaleinei ca indicator.

În subcapitolul 7.2.3. - Determinarea concentrației alcoolice, este prezentat principiul metodei, aparatura, pregătirea probelor, modul de lucru și exprimarea rezultatelor.

Concentrația alcoolică a probelor de vin a fost determinată prin metoda spectrofotometrică utilizând aparatul Alcoolyzer for Wine.

Alcoolyzerul este un aparat special conceput pentru determinarea concentrației alcoolice a vinului, având la bază analiza probei cu un spectrofotometru în „infraroșu apropiat” foarte performant.

Metoda de măsurare NIR utilizată elimină influențele celorlalte componente ale vinului asigurând determinări precise.

Subcapitolul 7.2.4. - Determinarea extractului sec total, prezintă principiul metodei, aparatura, pregătirea probelor, modul de lucru și exprimarea rezultatelor.

Extractul sec total a fost determinat printr-o metodă indirectă cu aparatul Alcoolyzer for Wine. Principiul metodei constă în determinarea densității probei (cu densimetrul electronic portabil Anton Paar-DMA35), determinarea concentrației alcoolice a probei și calcularea automată a extractului sec (cu formula Emill Tabarié) de către softul aparatului.

În subcapitolul 7.2.5. - Analiza senzorială a vinurilor, este prezentată metoda de analiză senzorială (organoleptică și aromatică) a probelor de vin.

Pentru evidențierea profilului organoleptic al vinului nou, descriptorii aleși au fost: limpiditate, nuanța culorii, intensitate miros, finețe miros, armonie miros, intensitate gust, corpolență gust, armonie gust, persistență gust, echilibru de ansamblu, iar pentru reprezentarea profilului aromatic descriptorii sunt: onctuozitate/catifelare, fructuozitate, arome florale, arome vegetale, aciditate, astringență.

Punctajul maxim acordat a fost de 7 puncte pentru calificativul excelent, 6 puncte pentru calificativul foarte bun, 5 puncte pentru calificativul bun, 4 puncte pentru calificativul mediu, 3 puncte pentru calificativul acceptabil, 2 puncte pentru calificativul slab, 1 punct pentru necorespunzător.

7.3. – Rezultate și discuții

În subcapitolul 7.3.1. - Efectul metodei de corecție a musturilor și a tehnologiei de fermentare asupra concentrației alcoolice a vinului, este reprezentată grafic concentrația alcoolică a loturilor de vin nou studiate.

Concentrația alcoolică a vinului este în strânsă legătură cu conținutul de zaharuri al mustului, tipul de drojdii utilizate și tehnologia de fermentare.

Cele mai mari valori ale concentrației alcoolice, determinate în urma finalizării fermentației alcoolice au fost înregistrate în cazul vinurilor provenite din loturile de must îmbogățite cu must liofilizat, fermentate fără adaos de revelator de arome, urmate îndeaproape de vinul prelucrat din același tip de must la care a fost adăugat revelator de arome în a doua parte a fermentației alcoolice.

Probele de vin îmbogățite cu must concentrat sub vid, respectând ordinea menționată la probele îmbogățite cu must liofilizat, ocupă locul secund urmate de probele îmbogățite prin șaptalizare, pe ultimele locuri regăsindu-se probele de vin fermentate cu drojdia selecționată cu randamentul zaharuri/alcool superior și probele din același vin tratate cu RA.

Analizând datele obținute în urma analizelor se constată că cea mai eficientă metodă de îmbogățire în zaharuri a mustului este varianta de corecție cu must liofilizat.

Varianta de compensare a conținutului scăzut de zaharuri prin fermentarea mustului cu DS cu un randament zaharuri/alcool superior altor DS, nu a avut rezultatul scontat, realizând cea mai scăzută concentrație alcoolică dintre toate variantele de must supuse FA.

Subcapitolul 7.3.2. - Influența metodei de corecție a musturilor și a tehnologiei de fermentare asupra acidității totale a vinului, reprezintă grafic aciditatea totală a probelor de vin nou analizate.

Aciditatea conferă vinului gustul plăcut, proaspăt și răcoritor, asigurându-i stabilitatea cât și strălucirea culorii. Lipsa acidității, face vinul vulnerabil la atacul microorganismelor. Analiza organoleptică atribuie un gust plăcut vinurilor cu o aciditate mai mare.

Valorile acidității totale determinate la loturilor de vin nou păstrează ordinea stabilită în urma determinării acidității loturilor inițiale de must supuse studiului cât și a loturilor de must îmbogățite prin diferite metode (aciditatea vinului fiind întotdeauna mai mică decât aciditatea mustului). În urma determinării acidității totale a probelor de vin luate în studiu, cele mai mari valori ale acidității volatile au fost remarcate în cazul probelor de vin provenite din mustul îmbogățit cu must liofilizat. Pe locul secund se situează lotul de probe provenite din mustul îmbogățit cu must concentrat sub vid, urmat de lotul de probe obținute în urma fermentării mustului cu o DS având un randament de conversie zaharuri/alcool superior altor DS.

Se observă că aciditatea lotului de probe provenite din mustul îmbogățit cu must concentrat sub vid este foarte apropiată de aciditatea lotului de probe rezultate în urma fermentării mustului neîmbogățit cu DS cu randament zaharuri/alcool superior (lot ce poate fi considerat lot martor). Lotul de probe îmbogățite cu zahăr a suferit o ușoară diminuare a acidității față de aciditatea probelor de vin provenite din mustul neîmbogățit, fermentate cu DS cu randament zaharuri/alcool superior.

În subcapitolul 7.3.3. - Influența metodei de corecție a musturilor și a tehnologiei de fermentare asupra acidității volatile a vinului, sunt reprezentate grafic valorile acidității volatile a loturilor de vin nou analizate.

Aciditatea volatilă este reprezentată de totalitatea acizilor grași volatili din seria acetică, prezenți în stare liberă sau sub formă de săruri (acid acetic, formic, propionic, butiric, valerianic, izovalerianic). Aciditatea volatilă se formează în timpul fermentației alcoolice nedepășind 1g/l. Aciditatea volatilă definește starea de sănătate a vinului, fiind un parametru important față de care se raportează evoluția vinului nou. Cele mai mari valori ale acidității volatile determinate la probele de vin luate în studiu au fost determinate la loturile de vin

obținute în urma FA a mustului îmbogățit cu must liofilizat. Menținând ordinea stabilită la probele de vin fermentate din must corectat cu must liofilizat, probele de vin fermentate din must corectat cu must concentrat sub vid, prezintă valori ale acidității volatile puțin diminuate (7-10%). Urmează probele de vin nou obținute din must neîmbogățit fermentate cu DS având un randament de conversie zaharuri/alcool superior altor DS și probele de vin nou fermentate cu o DS la care a fost adăugat RA. La această categorie de probe, aciditatea este diminuată cu 10-13% față de probele cu cea mai mare aciditate (din aceeași categorie). Cea mai mică aciditate volatilă a fost determinată la probele de vin nou obținute din mustul șaptalizat.

Subcapitolul 7.3.4. - *Influența metodei de corecție a musturilor și a tehnologiei de fermentare asupra extractului sec total din vin*, prezintă grafic extractul sec total al probelor de vin nou analizate.

Extractul conferă vinului corpolența (plinătatea gustului), componentele extractului condiționând însușirile gustative ale vinului, stabilitatea cât și capacitatea de dezvoltare a buchetului de învechire. Extractul sec total exprimă potențialul calitativ al soiului de struguri, având influență (alături de alte componente) în controlul autenticității și naturalității vinurilor. În urma determinării extractului sec total, vinul nou obținut din loturile de must îmbogățite cu must liofilizat la care a fost adăugat RA, prezintă cele mai mari valori, urmate de probele aparținând aceluiași lot dar la care nu a fost adăugat RA. Menținând ordinea determinată la primul lot de probe, pe locul secund se situează probele de vin nou obținute din must îmbogățit cu must concentrat sub vid, urmate de probele de must neîmbogățite. Cele mai mici valori ale extractului sec total au fost determinate la probele de vin nou provenite din mustul șaptalizat. În ansamblu, probele de Chardonnay prezintă cele mai mari valori ale extractului sec total urmate de probele de Riesling, cele mai mici valori fiind determinate în cazul probelor de Muscat.

La subcapitolul 7.3.5. - *Influența metodei de corecție a musturilor asupra conținutului de polifenoli din vin*, este reprezentat grafic conținutul de polifenoli din probele de vin nou analizate.

În vin polifenolii se împart în două categorii importante: compuși fenolici colorați și compuși fenolici incolori. Compușii colorați dau culoarea vinului iar cei incolori conferă vinului caracterul fenolic fiind responsabili de savoarea, astringența și duritatea vinului. Datorită structurii moleculare complexe, polifenolii prezintă o mare reactivitate chimică, fiind centri proceselor oxidative (oxidări, condensări, polimerizări, copolimerizări), jucând rolul de antioxidanți naturali ai vinului. Analiza datelor determinate în urma analizelor arată un conținut maxim de polifenoli la probele de vin provenite din lotul de musturi corectate cu must liofilizat, urmate de probele de vin fermentate din lotul de musturi corectate cu must concentrat sub vid și vinul provenit din musturi necorectate. Cea mai mică cantitate de polifenoli se regăsește în probele de vin obținute din mustul șaptalizat. Conținutul de polifenoli determinat pe loturile de vin nou respectă ordinea stabilită în urma analizei loturilor de must.

Vinul fermentat din must corectat cu must concentrat sub vid a înregistrat o creștere a conținutului de polifenoli față de vinul martor cu 14% iar cel fermentat din must corectat cu must liofilizat de 17%.

Având în vedere diferențele nesemnificative înregistrate între cele două variante tehnologice de prelucrare (cu sau fără RA), ale aceluiași lot de musturi, acestea nu au mai fost reprezentate.

Subcapitolul 7.3.6. - *Influența metodei de corecție a musturilor asupra conținutului de flavone din vin*, prezintă grafic conținutul de flavone din probele de vin nou analizate.

Flavonele din vin participă la formarea culorii vinurilor albe. În cazul flavonelor, produsele utilizate la corecția de compoziție a mustului materie primă influențează conținutul final de flavone din vinul nou. Analizând datele obținute în urma determinărilor reiese că și în cazul

conținutului de flavone se păstrează ordinea determinată la analiza polifenolilor, respectiv vinul provenite din mustul corectate cu must liofilizat, vinul fermentat din must corectat cu must concentrat sub vid, vinul provenit din musturi necorectate și vinul obținute din must șaptalizat. Procentele de creștere a conținutului de polifenoli determinate la vinurile prelucrate din musturi corectate cu must concentrat sub vid și must liofilizat, se regăsesc și în cazul flavonelor.

În subcapitolul 7.3.7. - *Influența metodei de corecție a musturilor asupra conținutului de catechine din vin*, este reprezentat grafic conținutul de catechine din probele de vin nou analizate.

Metodele de corecție a mustului influențează și conținutul de catechine din vinul nou. Catechinele sunt substanțe de natură proteică cu rol antioxidant și unitățile oligomerice structurale de bază ale taninurilor.

Conținutul de catechine determinat din loturile de vin nou analizate respectă ordinea deja stabilită la analiza conținutului de polifenoli sau flavone.

Creșterea conținutului de catechine a vinurilor prelucrate din musturi corectate cu must concentrat prin diferite metode, se încadrează în limitele deja stabilite în urma analizării conținutului de polifenoli sau flavone.

La subcapitolul 7.3.8. - *Efectul metodei de corecție a mustului asupra puterii antiradicalice a vinului*, sunt prezentate puterile antiradicalice determinate la loturile de vin nou.

Analizând datele rezultate în urma determinării puterii antiradicalice a loturilor de vin luate în studiu se observă că cea mai mare putere antiradicalică în comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen și prin comparație cu un radical organic stabil se regăsește la lotul de vinuri prelucrate din musturile materie primă corectate cu must liofilizat urmate îndeaproape de vinurile fermentate din musturile corectate cu must concentrat sub vid.

Lotul de vinuri fermentate din musturi necorectate are o putere antiradicalică intermediară între loturile de vin prelucrate din musturi corectate cu must concentrat și cele fermentate din must șaptalizat.

Comparând datele rezultate în urma determinării puterii antioxidante a vinului nou, cu datele prezentate în subcapitolul 6.3.8 se constată că ierarhia puterilor antioxidante determinată la tipurile de must materie primă este menținută și în cazul vinului nou aferent fiecărui tip de must.

În subcapitolul 7.3.9. - *Efectul metodei de corecție asupra puterii antioxidante a vinului*, este reprezentată grafic puterea antioxidantă a vinului nou.

Analizând datele rezultate în urma determinării puterii antioxidante a loturilor de vin luate în studiu se observă că cea mai mare putere antioxidantă a fost determinată la lotul de vinuri prelucrate din musturile materie primă corectate cu must liofilizat, urmate îndeaproape de vinurile fermentate din musturile corectate cu must concentrat sub vid.

Puterea antioxidantă a vinurilor fermentate din musturi necorectate se situează între loturile de vin prelucrate din musturi corectate cu must concentrat și cele fermentate din must șaptalizat.

Creșterile puterii antioxidante determinate în urma analizei vinurilor obținute din loturile de must corectate față de vinul fermentat din must necorectat se situează în limitele determinate și la subcapitolul 5.3.9. pentru mustul corectat cu must concentrat sub vid sau liofilizat, față de mustul martor.

Subcapitolul 7.3.10. - *Analiza comparativă a conținutului de componente bioactive, a potențialului antiradicalic și antioxidant determinate la vinurile prelucrate din strugurii albi și roșii* – prezintă o analiză comparativă a conținutului de polifenoli, flavone, antociani, catechine, puterea antiradicalică și puterea antioxidantă a musturilor de struguri din soiul Cabernet Sauvignon, luat ca element de comparație, cu media conținutului de elemente bioactive, a puterii antiradicalice și antioxidante determinată la vinurile albe.

7.4.– Analiza senzorială a vinurilor

În subcapitolul 7.4.1 - Analiza senzorială a vinurilor din soiul Riesling Italian, este prezentat profilul senzorial al vinurilor de Riesling Italian, pentru variantele analizate în funcție de tipul de drojdie folosit la fermentație și preparatul enzimatic destinat extracției precursorilor odoranți varietali.

Din punct de vedere senzorial VR-DS are o anumită constanță a parametrilor analizați, dar din punct de vedere al evaluării calitative, punctajul obținut îl clasează pe un loc inferior celorlalte vinuri de Riesling analizate.

Totuși folosirea drojdiei selecționate cu randament zaharuri/alcool superior a asigurat pentru VR-DS o declanșare rapidă a amorsării FA de numai 5 ore având marele avantaj că posedă un caracter puternic crioofil, păstrându-și capacitatea fermentativă la temperaturi scăzute.

Aportul odorant la obținerea vinului a fost foarte discret aducând ușor cu nuanțele de floare de salcâm dar și cu aroma specifică de măr și caisă.

La celelalte probe analizate, a fost sesizată mai clar amprenta drojdiei selecționate cu caracteristici oenologice superioare și capacități de valorificare a potențialului aromatic varietal al vinurilor albe, care permițând hidroliza glucozizilor terpenici favorizează eliberarea fracțiunilor odorifiante (agliconii) ducând la intensificarea caracterului olfactiv, varietal prin îmbogățirea tipicității soiului aducând note florale agreabile.

Drojdia a determinat apariția unor cantități ridicate de esteri și acetati în prima fază și a eliberat constituenții odoranți din precursorii de aromă (terpenoli), din piele în etapa finală. Drojdia are efect favorabil și asupra aromelor secundare de fermentație posedând capacitatea de a produce 2-fenil etanol dar și acetati ai alcoolilor superiori.

Cele mai bune rezultate senzoriale s-au obținut în cazul probei VR_L cu cel mai bune calificative privind echilibrul de ansamblu, intensitatea, finețea și armonia mirosului dar și în cazul corpolenței gustului.

Vinurile obținute au prezentat o structură olfactivă intensă și complexă îmbinând caracterul odorant varietal cu cel de fermentație (respectiv aromele primare și cele secundare). Această probă s-a identificat ca un vin cu o ținută senzorială elegantă, cu note florale de petale de trandafir și de fructe de măr verde.

Pe locul secund privind aprecierea senzorială se situează proba VR_{cv}, la care s-a obținut o anumită constanță în ceea ce privește persistența și armonia gustului, limpiditatea și finețea. Pentru proba VR_z analiza senzorială a reliefat o apropiere, aproape la toți parametri, de proba VR-DS care este sensibil superioară mai ales în ceea ce privește intensitatea mirosului. Analizele efectuate pe aceleași probe dar cu adăugarea RA, au evidențiat o îmbunătățire considerabilă a indicilor senzoriali.

Punctajul obținut în toate cazurile fiind superior variantei analizate anterior, ierarhia probelor analizate păstrându-se și în acest caz. Punctajul obținut de probele VR_L și VR-DS au înregistrat o creștere a indicatorilor calitativi.

Tot în acest subcapitol sunt prezentate rezultatele analizei senzoriale, pentru probele de vin luate în analiză din perspectiva categoriilor de arome dezvoltate, respectiv arome florale sau vegetale în contextul acidității, astringenței și onctuozității (catifelării vinurilor).

Și în acest caz nota de ansamblu a probei VR_L a fost cea mai bună dintre toate probele analizate dezvoltând o paletă bogată de arome florale și vegetale pe fondul unei acidități mai ridicate, ceea ce îi conferă vinului o prospețime și o fructuozitate ridicată.

Prezența preparatului enzimatic dar mai ales tehnologia de procesare și de conducere a FA în cazul probei VR_L a condus la obținerea unui vin cu o onctuoitate (catifelare) bună mai puțin astringent și cu un bun echilibru de ansamblu.

Cele mai evidente valori care să susțină cele relatate au fost obținute pentru probele analizate în varianta cu adaos de RA.

Subcapitolul 7.4.2. – *Analiza senzorială a vinurilor din soiul Chardonnay*, prezintă profilul senzorial al vinurilor din soiul Chardonnay.

Analiza senzorială a probelor analizate a reliefat următoarele: pentru proba VC-DS fermentată cu drojdie selecționată cu randament zaharuri/alcool superior, care așa cum am mai arătat are o putere alcooligenă ridicată și un caracter crioofil pronunțat a obținut calificative inferioare la indicii de evaluare senzorială pentru parametri privind intensitatea gustului.

Parametrii privind armonia mirosului și armonia gustului au avut calificative superioare iar parametrul de persistență a gustului a fost evaluat cu calificativ mediu.

Utilizarea tulpinii de drojdii selecționate dotată cu enzime revelatoare de arome varietale destinată elaborării vinurilor provenite din soiul Chardonnay a adus cu sine un plus de calitate subliniat de valori mai mari a indicilor calitativi pe scala de apreciere.

Această drojdie a asigurat o fermentație corespunzătoare fără creșteri anormale de temperatură, o intrare în fermentație rapidă a mustului, perioada de latență nedepășind 6 ore, având totodată un pronunțat caracter crioofil.

Cele mai bune punctaje calitative pe scala de apreciere au fost obținute pentru proba VCL care a prezentat calificative de apreciere bune și foarte bune.

Aceasta a prezentat valori foarte bune privind intensitatea și finețea mirosului, armonia și persistența gustului dar și un echilibru de ansamblu foarte bun.

Utilizarea acestei drojdii a asigurat vinurilor analizate un caracter gustativ amplu și armonios, catifelat și elegant, atribute ce caracterizează vinurile recomandate să evolueze la baric.

Pe locul secund în aprecierea senzorială a fost proba VCcv cu calificative de apreciere mediocru-bun, urmată îndeaproape de VCz.

Analizele efectuate pe aceleași probe tratate cu RA, au evidențiat o îmbunătățire considerabilă a indicilor senzoriali pentru toate probele analizate, păstrându-se ordinea calitativă prezentată anterior, respectiv cele mai bune rezultate fiind semnalate la VCL urmat de variantele VCcv, VCz, VC-DS.

Astfel s-au acordat calificative de apreciere bune, foarte bune și excelente pentru proba VCL situată pe primul loc, calificativul excelent fiind acordat pentru armonie miros, armonie gust și echilibru de ansamblu.

Proba situată pe ultimul loc a primit calificative de mediocru și bun. La toatele probele tratate cu RA a fost evidențiat un caracter olfactiv dominat de note florale și de fructe tipic fructelor coapte și fructelor exotice.

Cele mai evidente aprecieri au fost pentru proba VCL și îndeosebi pentru proba VCL-RA, la celelalte existând cotații puțin inferioare față de această probă dar destul de sensibil apropiate, caracterul mai acid dat de vinul proaspăt conferindu-le probelor fructuozitate și onctuositate ridicată și o astringență mai scăzută.

În subcapitolul 7.4.3. - *Analiza senzorială a vinurilor din soiul Muscat Ottonel*, este prezentat profilul senzorial al vinurilor din soiul Muscat Ottonel.

Se observă că în cazul vinului de Muscat Ottonel, indicii de apreciere ai analizei senzoriale au valori mult mai generoase față de celelalte două soiuri analizate dar și în acest caz, ordinea din punct de vedere calitativ se menține aceeași, primul loc fiind ocupat de VMO_L.

Proba de vin VMO-DS prezintă calificative de apreciere mediocre și bune ale indicilor senzoriali, valori mai mari înregistrându-le parametri care se referă la finețe miros, armonie gust și persistență gust.

În cazul celorlalte probe analizate, utilizarea drojdiei recomandată la prelucrarea recoltelor de Muscat sau altor recolte de struguri aromați a pus în valoare mai bine însușirile soiului dar în același timp a fost pusă în evidență tehnologia de prelucrare. Cele mai bune calificative au

fost acordate la varianta VMO_L la care majoritatea indicilor analizați au primit calificative bune și foarte bune, calificative superioare acordându-se pentru intensitate gust, finețe miros și echilibru de ansamblu.

Drojdia a evidențiat o expresie olfactivă tipică fructelor coapte având un metabolism care face posibilă obținerea unor concentrații ridicate în glicerol, ceea ce imprimă vinului un gust persistent și onctuos, cu arome dulci pronunțate și ușoare urme de fructe de pădure.

Preparatul enzimatic cu acțiune revelatoare adăugat a contribuit la o creștere destul de semnificativă a indicilor de calitate în analiza senzorială în cazul tuturor celor 4 probe de vin analizate, ordinea din punct de vedere calitativ păstrându-se și în acest caz, cele mai bune calificative înregistrându-se pentru varianta VMO_L-RA, pentru care indicatorii analizați au primit calificativul excelent, cele mai apreciate fiind intensitatea și finețea mirosului, intensitatea și armonia gustului, dar și echilibrul de ansamblu.

Pe locul secund ca urmare a calificativului obținut se înscrie VMO_{cv}-RA pentru care calificativele acordate au fost bune și foarte bune, calificativele foarte bune fiind acordate pentru intensitatea mirosului și nuanța culorii. Celelalte 2 probe VMO_z-RA și VMO-DS-RA au obținut calificative destul de apropiate mai bune decât în cazul anterior fără RA, situate în intervalul mediocru-bine.

7.5. Concluzii parțiale

➤ Conținutul de polifenoli totali din vinuri menținut arată faptul că aceștia se regăsesc în vin în cea mai mare măsură comparativ cu conținutul lor în must, aceeași observație fiind valabilă și în cazul conținutului total de flavonoide și catechine.

➤ Puterea antioxidantă a vinului se păstrează în parametri convenabili chiar dacă suferă o ușoară scădere față de cea a mustului.

➤ Puterea antiradicalică a vinului, determinată prin comparație cu capacitatea de absorbție a radicalului de oxigen și prin comparație cu un radical organic stabil, se menține în valori destul de apropiate, raportate la valorile determinate în must, ceea ce scoate în evidență faptul că metodele de procesare a strugurilor, de corecție a musturilor și de conducere a fermentației alcoolice în variantele alese și analizate nu modifică semnificativ valoarea vinurilor obținute, constituind variante viabile de procesare și corecție în practica curentă.

➤ Varianta optimă de procesare cu cele mai bune rezultate a fost înregistrată pentru musturile procesate cu câmpuri electrice a căror corecție s-a făcut cu must liofilizat.

Folosirea mustului liofilizat la corecția compoziției mustului supus fermentării aduce o creștere de 5% a conținutului total de polifenoli, flavone, antociani, catechine, taninuri, resvelator, a puterii antiradicalice, și puterii antioxidante față de varianta corectată cu must concentrat sub vid.

➤ Utilizarea unei tulpini de drojdie selecționată cu randamentul zaharuri/alcool superior altor drojdii selecționate, care permițând hidroliza glucozizilor terpenici favorizează eliberarea fracțiunilor odorifiante determină intensificarea caracterului olfactiv varietal și îmbogățirea tipicității soiului aducând note florale agreabile.

➤ Drojdia a determinat apariția unor cantități ridicate de esteri, acetați în prima fază și a eliberat constituenții odoranți din precursorii de aromă (terpenoli în etapa finală).

➤ Utilizarea enzimelor revelatoare de arome (în momentul în care vinul prezenta un conținut de zaharuri ușor sub 50g/l) a determinat o îmbunătățire considerabilă a indicatorilor senzoriali, ducând la obținerea unui vin catifelat, mai puțin astringent și cu un bun echilibru de ansamblu.

Capitolul 8. Concluzii finale

8.1. Concluzii generale

- ❖ Utilizarea câmpurilor electrice la procesarea mustuielii a demonstrat oportunitatea acestei tehnici în obținerea unor rezultate optime prin creșterea randamentului în must, creșterea extractivității și reducerea vâscozității mustului.
- ❖ Utilizarea la corecție a mustului liofilizat a demonstrat că la cantități egale de elemente de corecție adăugate, această metoda determină obținerea celor mai bune rezultate, liofilizarea constituind un procedeu de concentrare avansată a mustului, mustul liofilizat fiind în prealabil congelat și concentrat prin sublimare în vid cu aport controlat de căldură.
- ❖ Varianta de corectare a compoziției mustului supus fermentării cu must liofilizat a demonstrat o îmbunătățire considerabilă a conținutului total de polifenoli, flavone, antociani, catechine, taninuri, resvelator, a puterii antiradicalice, și puterii antioxidante față de varianta corectată cu must concentrat sub vid.
- ❖ Aplicarea câmpurilor electrice pulsatile la procesarea strugurilor și a mustului liofilizat ca element de corecție a demonstrat posibilitatea păstrării în vinul obținut a unor cantități apreciabile de componente valoroase de tipul polifenolilor, flavonelor, catechinelor dar și de valori mari cu efect benefic ale puterii antiradicalice și antioxidante, elemente ce configurează profilul valoros al vinului.
- ❖ Utilizarea unei drojdii adecvate în conducerea procesului fermentativ al vinului a condus la îmbogățirea acestuia cu un complex nou de substanțe de gust și aromă intensificând caracterul olfactiv, varietal și îmbogățind tipicitatea soiului. Un plus de calitate în acest sens l-a adus și utilizarea preparatelor revelatoare de arome ducând la obținerea unui vin catifelat, mai puțin astringent și cu un bun echilibru de ansamblu.

8.2. Contribuții personale

- Identificarea unor oportunități moderne de procesare a strugurilor semiaromați și aromați respectiv utilizarea tratamentului cu CEP ca variantă optimă de procesare.
- Identificarea unor noi posibilități de realizare a corecțiilor de compoziție în condițiile respectării legislației în vigoare, respectiv prin utilizarea ca variantă optimă de corecție a mustului liofilizat.
- Analiza comparativă a evoluției unor componente valoroase din bob de tipul polifenolilor, flavonelor și catechinelor pe parcursul procesării strugurilor, concentrării mustului și obținerii vinului în vederea demonstrării justetei direcției de cercetare abordate.
- Evaluarea fizico chimică și senzorială a vinurilor obținute în diferite variante de fermentare care să justifice importanța utilizării drojdiilor selecționate dedicate și a revelatorilor de aromă.

8.3. Direcții viitoare de cercetare

- ✚ Abordarea acestor tendințe demonstrate ca fiind viabile și asupra vinurilor roșii.
- ✚ Posibilități de îmbunătățire a legislației în vigoare privind corecțiile de compoziție în vederea obținerii unor vinuri naturale, echilibrate și uniforme de la un an de producție la altul.
- ✚ Utilizarea mustului liofilizat la corecția de compoziție și culoare a musturilor roșii.
- ✚ Îmbunătățirea calității senzoriale a spumantelor prin folosirea mustului liofilizat la prepararea licorii de tiraj.
- ✚ Identificarea unor oportunități tehnologice a căror utilitate a fost demonstrată în diferite ramuri ale cunoașterii științifice în vederea îmbunătățirii proceselor de prelucrare a strugurilor, condiționare a mustului și obținere a vinului.

Publicații

1. - Tușa Ciprian¹, Rădulescu Axenia¹, Tița Ovidiu^{1*} The influence of filtration conditions on the quality of muscat ottonel- Sipa 2011 Ungaria p. 251-254
2. - Rădulescu Axenia¹, Tușa Ciprian¹, Tița Ovidiu¹ The influence of the sowing with active yeasts and additions of alcohol on the proces of maceration-fermentation in rotary tanks, - Sipa 2011 Ungaria p. 230-232
3. - Enikő GAȘPAR, Letiția OPREAN, Ovidiu TIȚA, Ciprian TUȘA, Ramona IANCU Identification of the saccharomyces bayanus yeast strains by determining the vitamins content - Sipa 2011 Ungaria p. 32-35
4. - Tușa Ciprian¹⁾, Rădulescu Axenia¹⁾, Codreși Cristian Constantin²⁾, Militaru Ionel²⁾, Tița Ovidiu¹⁾, - Aspects of the Influence of Filtration on Qualitative and of Composition of White Wines Bulletin UASVM Horticulture, 68(1)/2011 Print ISSN 1843-5254; Electronic ISSN 1843-5394 p. 190-193.
5. - Ovidiu Tița, Letiția Oprean, Ciprian Tușa, Axenia Rădulescu, Eniko Gaspar, Ecaterina Lengyel, Mihaela Tița, Cristina Tița, Evolution of color and antioxidative proprieties of red wines, Proceedings of the Wine Active Compounds (WAC) 2011 International Conference, Beaune, France, www.chaireunesco-vinetculture.u-bourgogne.fr/WAC2011, p.41-44
6. - Ovidiu Tița, Letiția Oprean, Ciprian Tușa, Axenia Rădulescu, Eniko Gaspar, Mihaela Tița, Ecaterina Lengyel, Cristina Tița, Influence of technological operations on enzymatic activity in wine vinification, Proceedings of the Wine Active Compounds (WAC) 2011 International Conference, Beaune, France, www.chaireunesco-vinetculture.ubourgogne.fr / WAC2011, p.95-96
- 7.- Tita Ovidiu, Oprean Letitia, Tita Mihaela, Gaspar Eniko, Tusa Ciprian, Lengyel Ecaterina, - „Mathematical models of the dynamics of fermentation of wine yeasts under the influence of vitamins” „VIII International Terroir Congress, June 14th-18th ,2010 Soave (VR) Italy” pag.120-124, ISSN 978-88-97081-05-0
- 8.- Axenia Rădulescu, Ciprian Tușa, Ovidiu Tița, - Determination du moment optimal de recolte des raisins Cabernet Sauvignon et Merlot dans le vignoble Drăgășani, Sixieme Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquee, COFrRoCA-2010, Orleans, France, 7-10 Juillet 2010, ISSN 2068-6382, pag. 164.
- 9.- Axenia Rădulescu, Ciprian Tușa, Ovidiu Tița, - Evolution des composees dans le processus de vieillissement des vins Cabernet Sauvignon de Drăgășani, Sixieme Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquee, COFrRoCA-2010, Orleans, France, 7-10 Juillet 2010, ISSN 2068-6382, pag. 165.
- 10.- Ovidiu Tița, Mariana Păcală, Ciprian Tușa, Cristina-Maria Tița - Quality management in enterprises of wine, Proceedings of the 4th International conference on manufacturing science and education – Trends in engineering and academic education, vol.II, Editura Univ. L. Blaga din Sibiu, 2009, ISSN 1843-2522, pag.251-254.
- 11.- Ovidiu Tița, Letiția Oprean, Mariana Pacală, Ciprian Tușa and Cristina Tița – The impact of supercritical liquids using in leading of extraction processes in training technological engineers for food industry, Conferences Proceedings – Balkan Region Conference on Engineering and Business Education & International Conference on Engineering and Business Education, 2009, Vol.II, ISBN 978-973-739-848-2, ISSN 1843-6730, pag.416-419.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Alliata, P., 1995, *Extraction de polyphenols avec enzyme, en vinification en rouge*, Vignevini, 22(7/8), 54-56.
2. Amrani, J.K., Glories, Y., 1995, *Les tanins et les anthocyanes dans le raisin localisation et technics d'extaction*, Revue Francaise d'Oenologie, 153, 28-31.
3. Amarfi R.F.,ș.a.,1996,*Procesarea minimă atermică și termică în industria alimentară*,Editura Alma,Galați
4. Antoce A. O., 2007, *Oenologie (Chimie și analiză senzorială)*, Editura Universitaria, Craiova.
5. Arfelli G., Chiavari G., Castellari M., Amati A., 1992, *Influenza della tecnica di vinificazione sul contenuto di sostanze polifenoliche di vini ottenuti da uve di cultivars diverse*. Vignevini, 6, 53-57.
6. Arnous A., Markris D.P., 2002, *Correlation of pigment and flavanol content with antioxidant properties in selected aged regional wines from Greece*, Journal Food Composition and analysis, vol. 15.
7. Ashok B.T., Rashid A., 1999, *The aging paradox: free radical theory of aging*, Experimental Gerontology, vol. 34, pp. 293 - 303.
8. Azay-Milhau J., Youl E., Sutra T., Oiry C., Morena M., Bessone J.-L., Magous R., Cristol J.-L., Cros G., Teissedre P.-L., 2008, *Preventive effect on superoxide Anion production of 4 wine phenolics molecules administrated with moderate dose in a metabolic syndrome murine model*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
9. Banu C. coordonator, 2004, *Principiile conservării produselor alimentare*,Editura Agir,București
10. Baiano A., Gambacorta G., Terracone C., la Gatta B., Pati S., La Notte E., 2007, *Influence of wine-making technologies on phenolic content and antioxidant power of Primitivo musts and wines*, OIV.
11. Banu, C. , 2002, *Manualul inginerului de industrie alimentară*, vol. I, Ed. Tehnică, București.
12. Banu, C., 2002, *Manualul inginerului de industrie alimentară*, vol. II, Ed. Tehnică, București.
13. Băducă Cîmpeanu C., 2008, *Bazele biotehnologiilor vinicole*, Editura Sitech, Craiova.
14. Brand-Williams W., Cuvier M.E., Berset C., 1995, *Use of free radical method to evaluate antioxidant activity*, Lebensm.- Wiss. u. - Technol.
15. Celotti E., Borinia L., Zoccolan E., 1999, *Evolution of the electrical properties of some products used in the tartic stabilization of wines*, Am. J. Enol. and Vitic, no. 3, pp. 343-350.
16. Cheyner V., 2008, *Structure and properties of phenolic compounds from wine in humans*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
17. Chiriță Otilia, 2010, *Vinul și resveratrolul*, Revista Vinul.ro, nr. 11.
18. Chiriță Otilia, Sandu-Ville, Șt. Tudose, Niculaua M., Neacșu I., Odageriu Gh., Cioroiu B., 2009, *Comparative study of radical scavenging activity of red wines Merlot and Feteasca neagra obtained by different technological variants, within Iasi vineyard*, O.I.V. International Congress of Vine and Wine, ISSN 978-953-6718-12-2, P.IV.08, electronic format (CD) Zagreb, 28 June -3 July 2009.
19. Chiriță Otilia, Șt. Tudose Sandu Viile., M. Niculaua, P. Păvăloaia, I. Neacșu, 2009, *Study regarding the antioxidant and radical scavenging activity of Romanian wine Fetească Neagră compared to Merlot*, Editor "Ion Ionescu de la Brad", ISSN 1454-7376, Scientific papers, Horticulture Series, year LII, vol. 52.

20. Colibaba C., 2010, *Teza de doctorat*, USAMV Iași.
21. Cotea, V.D., Barbu, N., Grigorescu, C., Cotea, V.V., 2003, *Podgoriile și vinurile României*, Ediția a II-a, Editura Academiei Române, București.
22. Cotea V. D., Zănoagă C.Z., Cotea V.V., 2010, *Tratat de oenochimie*, vol.I, Editura Academiei Române, București.
23. Cotea V. D., Zănoagă C.Z., Cotea Valeriu V., 2010, *Tratat de oenochimie*, vol.II, Editura Academiei Române, București.
24. Cotea V.V., Cotea V.D., 2006, *Tehnologii de producere a vinurilor*, Editura Academiei Române.
25. Covas M., Ortuno J., Pujadas-Bastardes M.A., Fito M., de la Tore R, 2008, *In vivo disposition of phenolic compounds from wine in humans*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
26. Croitoru C., 2008, *Conduite de la vinification en blanc en conditions de pH bas et acidité élevée*, Al XXXI-lea Congres Mondial al O.I.V., Verona, Italia, 10-15 iunie 2008.
27. Croitoru C., Carapid P., Nache R., Codresi C.C., Busuioc O. P. , Hortolomei G., Lefter M., 2007, *Soluții biotehnologice de valorizare a potențialului odorant varietal la vinurile provenite din soiuri albe aromate și semiaromate. Experimente pe soiul Chardonnay efectuate la Fruvimed Medgidia*, Al III-lea Simpozion Internațional „Biotehnologii noi utilizate în vinificația modernă pentru îmbunătățirea calității vinurilor“, Poiana Brașov, 05 - 08 iulie 2007, 108-116.
28. Croitoru C., 2009, *Tratat de știință și inginerie oenologică (Produse de elaborare și maturare a vinurilor)*, Editura AGIR, București.
29. Fenoll J, Manso A, Hellín, P, Romero A, Ruiz M, Molina MV, Flores, P. 2008, *Evolución de alcoholes terpénicos en uva moscatel de Hamburgo durante la maduración*. Cuadernos de fitopatología, 95, 25- 31.
30. Finkel T., 1998, *Oxygen radicals and signaling*, Current Opinion in Cell Biology vol. 10, pp. 248-253.
31. Flohe L., 1982, *Free Radicals in Biology*. Academic Pres, InPryor,W.A. (ed.), NY, Vol. 5, pp. 223 -254.
32. Garcia-Ruiz A., Lopez-Exposito I., Diaz S., Bartolome, Angeles Pozo-Bayon, Martinez- Alvarez P.J., Moreno-Arribas Victoria M., 2008, *Evaluation of the dual antibacterial and antioxidant activities of wine polyphenols*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
33. Heritier J., Andlauer W., 2008, *Rapid electrochemical method to screen antioxidant capacity of biological matrices (RESAC)*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
34. Horșia C., 2009, *Optimizarea tehnologiei de producere a vinurilor albe seci din centrul viticol Jidvei-podgoria Târnave*, Teză de doctorat, USAMV Iași.
35. Hura C.,2006,*Metode de analiză pentru produse alimentare,Ghid de laborator*,Editura Tehnică ,științifică și didactică Cermi,Iași
36. Kontek Adriana, Kontek A., 2008, *Compusi fenolici din struguri must și vin - Proprietati și influența lor asupra calitatii vinurilor*, Wine & Spirit Club, An III, no. 21.
37. Lanzamann-Petithory D., Gueguen R., Brandmeyer O., Krisa S., Henry O., Merillon J.-M., Renaud S. C., 2008, *Moderate wine drinking and all causes mortality: A prospective cohort study in 42.883 French men from Eastern France: the „color“ study*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
38. Latruffe N., Delmas D., Lancon A., Colin D., Lizard G., Mazue F., Dutartre P., Jannin B., 2008, *Resveratrol: from vine plant to human diet*, Proceeding of the Wine Active

- Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
39. Legea viei și vinului, numărul 244 din 2008 actualizată.
 40. Martinez S., Valek L., Piljac J., Metikos-Hukovic M., 2005, *Determination of wine antioxidant capacity by derivative potentiometric titration with electogenerated chlorine*. European Food Research and Technology vol. 220 (5-6), pp. 658-661.
 41. Noguer M., Cerezo A.B., Rentzsch M., Winterhalter P., Troncoso A.M., Garcia-Parrilla M.C., 2008, *Antioxidant activity of different Red Wine polyphenolic fractions isolated by High Speed Countercurrent Chromatography and submitted to in vitro digestion*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
 42. Normele de aplicare a Legii viei și vinului, numărul 244 din 2008 actualizate.
 43. Oliveira C. M., Silva M. S., Pintho P. G., Ferreira C, S., 2008, *Resistance to oxidation of white wines assessed by antioxidant free radical scavenging and NMR techniques*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
 44. Ovidiu Țița, Letiția Oprean, Ciprian Tușa, Axenia Rădulescu, Eniko Gaspar, Ecaterina Lengyel, Mihaela Țița, Cristina Țița, *Evolution of color and antioxidative properties of red wines*, *Proceedings of the Wine Active Compounds (WAC) 2011 International Conference*, Beaune, France, www.chaireunesco-vinetculture.u-bourgogne.fr/WAC2011, p. 41-44.
 45. Ovidiu Țița, Letiția Oprean, Ciprian Tușa, Axenia Rădulescu, Eniko Gaspar, Mihaela Țița, Ecaterina Lengyel, Cristina Țița, *Influence of technological operations on enzymatic activity in wine vinification*, *Proceedings of the Wine Active Compounds (WAC) 2011 International Conference*, Beaune, France, www.chaireunesco-vinetculture.u-bourgogne.fr/WAC2011, p. 95-96.
 46. Rădulescu Axenia¹, Tușa Ciprian¹, Țița Ovidiu¹, *The influence of the sowing with active yeasts and additions of alcohol on the proces of maceration-fermentation in rotary tanks*, - Sipa 2011 Ungaria p. 230-232.
 47. Axenia Rădulescu, Ciprian Tușa, Ovidiu Țița, *Determination du moment optimal de recolte des raisins Cabernet Sauvignon et Merlot dans le vignoble Drăgășani*, Sixieme Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquee, COFrRoCA-2010, Orleans, France, 7-10 Juillet 2010, ISSN 2068-6382, pag. 164.
 48. Axenia Rădulescu, Ciprian Tușa, Ovidiu Țița, *Evolution des composees dans le processus de vieillissement des vins Cabernet Sauvignon de Drăgășani*, Sixieme Colloque Franco-Roumain de Chimie Appliquee, COFrRoCA-2010, Orleans, France, 7-10 Juillet 2010, ISSN 2068-6382, pag. 165.
 49. Ribéreau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdiou D., 2004, *Traité d'Oenologie 2, Chimie du vin. Stabilisation et Traitements*, Ed. Dund, Paris.
 50. Rivero-Perez M. D., Gonzalez-Sanjose M.L., Muniz Pilar, 2008, *Effect of Spanish red wine on biomarkers of oxidative stress Contribution of phenolic composition*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.
 51. Țița O., 2006, *Curs Oenologie*, Editura Universității „Lucian Blaga”, Sibiu.
 52. Țița O., 2001, *Manualul de analiză a calității și controlul tehnologic în industria vinului*, Editura Universității „Lucian Blaga”, Sibiu.
 53. Țârdea C., 2007, *Chimia și analiza vinului*, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
 54. Țârdea C., Sârbu Ghe., Țârdea A., 2010, *Tratat de vinificație*, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
 55. Wilkens A., Winterhalter P., Hermosin-Gutierrez I., 2008, *Stilbene content of Spanish Cencibel (Tempranillo) red wines*, Proceeding of the Wine Active Compounds International Conference 27-29 march 2008, Beaune France.