

UNIVERSITATEA DUNAREA DE JOS DIN GALATI
FACULTATEA DE STIINTA ȘI INGINERIA ALIMENTELOR



TEZA DE DOCTORAT

OPTIMIZAREA TEHNOLOGIEI DE OBȚINERE A VINURILOR ALBE
PRIN BIOTEHNOLOGII MODERNE ÎN PODGORII DE REFERINȚĂ
(REPREZENTATIVE) ALE ROMANIEI

Conducător științific: Prof. dr. ing. Petru ALEXE

Doctorand: ing. Cristian CODREȘI

Galați

2012

Mulțumiri

Nu pot uita cu câte emoții am făcut primii pași pe drumul realizării dar mai ales al împlinirii unui vis de a elabora o teză de doctorat. Atunci când căutam sprijinul am avut șansa ca domnul profesor doctor inginer **Mircea BULANCEA** să-mi dea speranțe dar m-a avertizat că este un parcurs greu cu foarte multă muncă și perseverență. Nu am crezut niciodată că distinsul OM Mircea BULANCEA nu va fi astăzi printre noi, pentru a-i mulțumi și a ne bucura împreună de finalizarea tezei.

În memoria celui dispărut, o mare personalitate, domnul profesor doctor inginer **Petru ALEXE** a preluat rolul de conducător și m-a sfătuit cum să merg mai departe. Vă mulțumesc domnule profesor pentru că ați acceptat să-mi împărtășiți din bogata dumneavoastră experiență dobândită de a lungul anilor de studiu, deoarece fără sprijinul dumneavoastră nu aș fi putut continua.

De asemenea, mulțumesc în mod deosebit doamnei conferențiar doctor inginer **Gabriela RĂPEANU** pentru eforturile sale în informarea și evaluarea conținutului tuturor publicațiilor de specialitate. Apreciez foarte mult competențele sale profesionale și capacitatea sa extraordinară de implicare.

Mulțumesc domnului profesor doctor inginer **Constantin CROITORU** pentru sprijinul științific acordat și pentru încurajarea în demararea și finalizarea acestui proiect.

Multe mulțumiri colectivului de cercetători de la Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Tehnologii Criogenice și Izotopice-INC-DTCI ICSI Rm.Vâlcea, care m-au ajutat în identificarea și dozarea substanțelor de aromă și în înțelegerea rigurozității necesare în abordarea studiilor științifice.

Pe această cale adresez sincere mulțumiri colectivului și conducerii societății în care îmi desfășor activitatea, locului unde am efectuat studiul experimental, beneficiind de unele dintre cele mai bune condiții tehnice și materiale pentru realizarea acestui studiu complex.

Nu pot încheia fără a mulțumi părinților mei, primii mei susținători în acest proiect, familiei mele și tuturor celor care direct sau indirect m-au sprijinit în efectuarea și finalizarea studiului.

Ing. Cristian CODREȘI

CUPRINS

I. Obiectivele științifice ale tezei de doctorat	6
II. Studiu documentar	
1. Incidența activității enzimatică a strugurilor, musturilor și vinurilor în tehnologia de obținere a vinurilor albe	7
1.1. Introducere.....	7
1.2. Enzimele din struguri, musturi și vinuri	8
2. Considerații privind obținerea vinurilor albe de calitate	19
2.1. Tehnologia de obținere a vinurilor albe de calitate	19
2.2. Utilizarea preparatelor enzimatică în tehnologia de obținere a vinurilor albe	22
2.3. Influența fermentației alcoolice la formarea aromei și buchetului vinului.....	28
III. Rezultate experimentale	
3. Evoluția indicilor fizico-chimici în timpul maturării strugurilor din soiul Chardonnay, podgoria Murfatlar	33
3.1. Oportunitatea studiului	33
3.2. Materiale și metode de analiză	33
3.3. Rezultate și discuții	37
3.4. Concluzii parțiale	42
4. Studii privind utilizarea preparatelor enzimatică la elaborarea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay, podgoria Murfatlar	43
4.1. <i>Studiu privind utilizarea enzimelor de macerare la elaborarea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay</i>	43
4.1.1. Oportunitatea studiului	43
4.1.2. Materiale și metode de analiză	43
4.1.3. Rezultate și discuții	63
4.1.4. Concluzii parțiale	74
4.2. <i>Studiu privind utilizarea enzimelor cu activitate β-glucozidazică la elaborarea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay</i>	75
4.2.1. Oportunitatea studiului	75
4.2.2. Materiale și metode de analiză	75
4.2.3. Rezultate și discuții	76
4.2.4. Concluzii parțiale	81
4.3. <i>Studiul factorilor care influențează procesul de limpezire a mustului sub acțiunea preparatelor enzimatică</i>	82
4.3.1. Oportunitatea studiului	82
4.3.2. Materiale și metode de analiză	82
4.3.3. Rezultate și discuții	83
4.3.4. Concluzii parțiale.....	90
5. Studii privind utilizarea culturilor starter de drojdii selecționate la elaborarea vinurilor albe din soiul Chardonnay, podgoria Murfatlar	
5.1. <i>Evaluarea microbiotei specifice strugurilor din soiul Chardonnay cultivați în podgoria Murfatlar</i>	92
5.1.1. Oportunitatea studiului	92
5.1.2. Materiale și metode de analiză	92
5.1.3. Rezultate și discuții	93
5.1.4. Concluzii parțiale	97
5.2. <i>Studiu privind alegerea tulpinii de drojdie selecționată dotată cu o activitate enzimatică β-glucozidazică în vederea elaborării vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay</i>	98
5.2.1. Oportunitatea studiului	98
5.2.2. Materiale și metode de analiză	98
5.2.3. Rezultate și discuții	101
5.2.4. Concluzii parțiale	103
5.3. <i>Studiu sinergiei dintre culturile de drojdii selecționate și preparatele enzimatică cu activitate β-glucozidazică folosite la obținerea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay</i>	104
5.3.1. Oportunitatea studiului	104
5.3.2. Materiale și metode de analiză	105
5.3.3. Rezultate și discuții	107
5.3.4. Concluzii parțiale.....	112

5.4. Studiul factorilor care influențează cinetica de fermentație alcoolică a mustului.....	113
5.4.1. Oportunitatea studiului	113
5.4.2. Materiale și metode de analiză	113
5.4.3. Rezultate și discuții	117
5.4.4. Concluzii parțiale.....	128
6. Studiul factorilor care influențează fermentația malolactică a vinurilor albe din soiul Chardonnay, podgoria Murfatlar.....	129
6.1. Introducere.....	129
6.2. Materiale și metode de analiză.....	133
6.3. Rezultate și discuții.....	139
6.4. Concluzii parțiale	150
7. Utilizarea de noi produse de uz oenologic pentru îmbunătățirea calității vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay, podgoria Murfatlar.....	151
7.1. Influența tratamentului cu gumă arabică microgranulată asupra stabilității coloidale și a caracteristicilor senzoriale ale vinurilor din struguri soiul Chardonnay.....	151
7.1.1. Oportunitatea studiului	151
7.1.2. Materiale și metode de analiză	153
7.1.3. Rezultate și discuții	153
7.1.4. Concluzii parțiale	159
7.2. Utilizarea limpezitorului WINEGLASS la obținerea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay	160
7.2.1. Oportunitatea studiului	160
7.2.2. Materiale și metode de analiză	160
7.2.3. Rezultate și discuții	161
7.2.4. Concluzii parțiale.....	163
7.3. Folosirea la vinificația în alb a produselor alternative din stejar în vederea ameliorării structurii gustative a vinurilor	164
7.3.1. Oportunitatea studiului	164
7.3.2. Materiale și metode de analiză	165
7.3.3. Rezultate și discuții	165
7.3.4. Concluzii parțiale.....	166
8. Concluzii finale	167
9. Contribuții și perspective de continuare a cercetărilor	169
10. Concretizarea cercetărilor efectuate pe tematica tezei de doctorat	171
Bibliografie	173
Anexe.....	180

Structura tezei de doctorat

Teza de doctorat cuprinde 187 pagini, din care partea de documentare 32 pagini și partea experimentală 155 pagini, 71 de figuri și 27 de tabele. Rezumatul tezei de doctorat tratează sintetic: obiectivele științifice ale tezei, materiale și metode de analiză, rezultate experimentale, concluzii finale, contribuții și perspective de continuare a cercetărilor și bibliografia selectivă.

I. Obiectivele științifice ale tezei de doctorat

Tehnologia de producere a vinurilor albe este cea mai pretențioasă, deoarece prelucrarea strugurilor trebuie să se realizeze într-un interval cât mai scurt de timp pentru a se evita contactul mustului cu aerul și cu unele părți solide ale strugurilor. Orice defect tehnologic cât de mic se evidențiază în calitatea vinurilor albe, îndeosebi în culoarea acestora dar și la gust.

Prepararea vinurilor albe implică o cunoaștere perfectă a tehnologiei de fabricare cât și cunoașterea amănunțită a proceselor biochimice și fizico-chimice ce se produc în vin, ca urmare a perioadei în care se face culesul strugurilor, a calității strugurilor, a modului de preparare și limpezire a mustului cât și a conducerii procesului de fermentare. Vinurile albe sunt fine și își modifică atât calitățile gustative cât și culoarea la cele mai mici abateri de la tehnologia de preparare.

Vinurile obținute din struguri soiul Chardonnay prezintă un buchet fin, discret, cu aromă florală caracteristică inconfundabilă. Este un vin moale, onctuos, rotund, catifelat, amplu.

Aceste câteva considerații prezentate evidențiază oportunitatea și importanța studiului legat de producerea vinurilor albe de calitate din soiul Chardonnay. Studiul a fost întreprins în perioada 2008-2011, și a avut ca obiectiv principal utilizarea biotehnologiilor moderne pentru obținere a vinurilor albe semiaromate în podgoria Murfatlar. În contextul cercetărilor actuale, teza de doctorat își propune următoarele obiective științifice specifice:

1. Evoluția caracteristicilor fizico-chimice a strugurilor din soiul Chardonnay din podgoria Murfatlar în perioada 2008-2011;
2. Studii privind utilizarea preparatelor enzimatiche comerciale la elaborarea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay;
3. Studii privind utilizarea culturilor starter de drojdii selecționate la elaborarea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay;
4. Studiul unor factori implicați în derularea fermentației malolactice la vinurile albe din struguri soiul Chardonnay;
5. Efectul unor produse noi de uz oenologic pentru îmbunătățirea calității și stabilității vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay;

III. Rezultate experimentale

CAPITOLUL 3

EVOLUȚIA INDICILOR FIZICO-CHIMICI ÎN TIMPUL MATURĂRII STRUGURILOR DIN SOIUL CHARDONNAY, PODGORIA MURFATLAR

3.1. Oportunitatea studiului

Tendința generală a vinificatorilor este de a recolta prea devreme, ceea ce determină, în cele mai multe cazuri, compromiterea iremediabilă a calității vinului obținut. Din acest motiv monitorizarea maturării strugurilor, pentru a determina data optimă a recoltării, a devenit o verigă tehnologică indispensabilă în producerea vinurilor de calitate. Principalii indicatori utilizați în acest sens sunt: conținutul în zahăr, aciditatea totală și greutatea a 100 boabe. Determinarea acestor parametri la intervale regulate de timp permite stabilirea momentului maturității depline a strugurilor. La soiurile de struguri aromate și semiaromate este necesară de asemenea și cunoașterea acumulării substanțelor de aromă.

Scopul cercetărilor realizate a fost de a studia evoluția indicilor fizico-chimici în timpul maturării strugurilor din soiul Chardonnay, din podgoria Murfatlar în perioada 2008-2011.

3.2. Materiale și metode de analiză

Strugurii materie primă. Cecetările s-au efectuat pe struguri din soiul Chardonnay obținuți în podgoria Murfatlar, în perioada 2008-2011.

Determinarea conținutului în polifenoli totali - metoda Folin Ciocâlțeu

Determinarea terpenelor libere și legate - metoda prin distilare

3.3. Rezultate și discuții

Evoluția indicilor fizico-chimici în timpul maturării strugurilor

Condițiile pedoclimatice din toamna anului 2009 au dus la o contaminare redusă cu mușcagii cenușiu favorabil pentru realizarea unor vinuri de calitate superioară.

Analizând perioada 2008-2011, la recoltare strugurii au prezentat un conținut în glucide cuprins între 199-236 g/l, cea mai mare valoare fiind atinsă în anul 2010 (fig. 3.5). În fig. 3.5 se observă că acumularea glucidelor s-a realizat treptat în timpul maturării strugurilor. Valoarea acidității strugurilor la recoltare a fost cuprinsă între 3,8-5,9 g/l H₂SO₄. Valoarea cea mai redusă a acidității s-a înregistrat în anul 2011, iar cea mai mare valoare a fost obținută în anul 2009 (fig. 3.6).

Variația greutății a 100 de boabe este prezentată în figura 3.7. În perioada culesului masa a 100 de boabe a variat între 150 g -180 g, cea mai mică valoare înregistrându-se în anul 2008, iar cea mai mare a fost înregistrată în anul 2009. Dinamica evoluției conținutului în polifenoli totali este prezentată în fig. 3.8. La cules conținutul în polifenoli totali a fost cuprins între 2,37 g/kg și 2,70

g/kg, valoarea cea mai ridicată fiind obținută în cazul recoltei din anul 2010 și anume 2,70 g/kg acid galic.

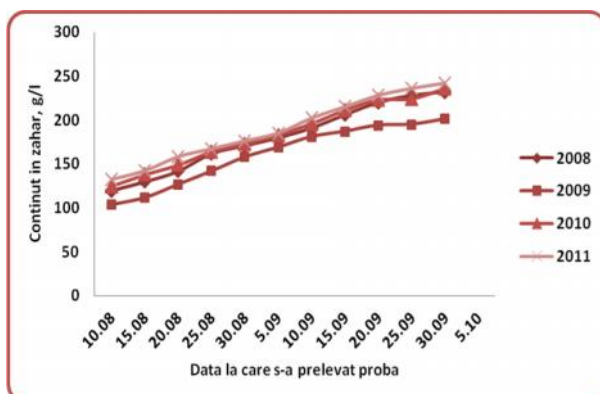


Figura 3.5. Evoluția conținutului de zahăr în timpul maturării strugurilor din soiul Chardonnay în perioada 2008-2011, podgoria Murfatlar

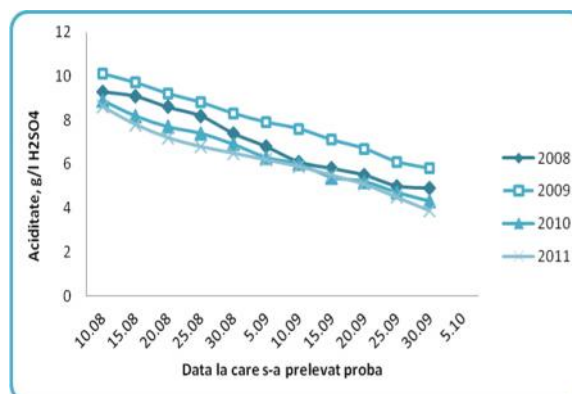


Figura 3.6. Evoluția acidității în timpul maturării strugurilor din soiul Chardonnay în perioada 2008-2011, podgoria Murfatlar

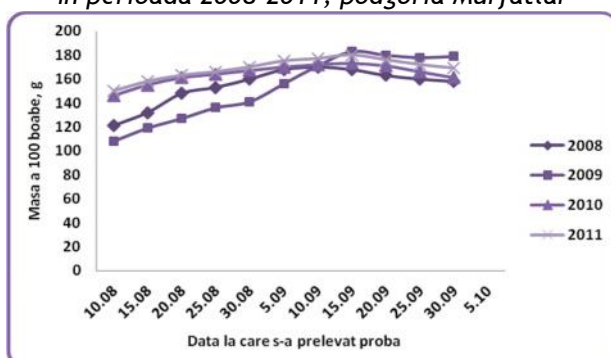


Figura 3.7. Evoluția masei a 100 boabe în timpul maturării strugurilor din soiul Chardonnay în perioada 2008-2011, podgoria Murfatlar

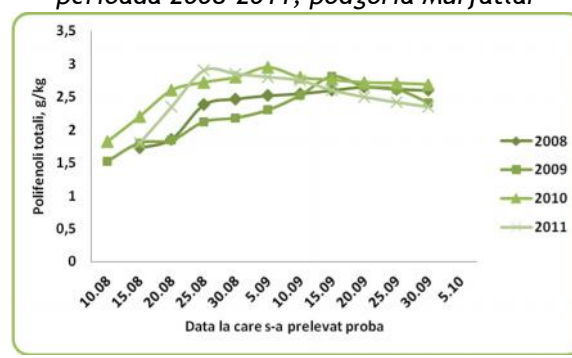


Figura 3.8. Evoluția conținutului în polifenoli totali în timpul maturării strugurilor din soiul Chardonnay în perioada 2008-2011, podgoria Murfatlar

Productivitatea soiului Chardonnay în perioada 2008-2011

Producția de struguri realizată în acest interval (2008-2011) diferă de la un an la altul fiind cuprinsă între 8,1 t/ha în anul 2008 și 9,1 t/ha în anul 2010. Valoarea cea mai mare a producției de struguri din soiul Chardonnay s-a înregistrat în anul 2010 (9,1 t/ha).

3.4. Concluzii parțiale

- Maturitatea deplină a strugurilor din soiul Chardonnay în podgoria Murfatlar monitorizată în perioada 2008-2011 s-a realizat în perioada 20-30 august, excepție făcând anul 2011, când maturitatea deplină a strugurilor a fost forțată datorită perioadei de secetă.
- Variația conținutului strugurilor în glucide la maturitatea deplină a strugurilor din soiul Chardonnay a fost cuprinsă între 199-241 g/l; aciditatea titrabilă a mustului la maturitatea deplină a strugurilor din soiul Chardonnay a înregistrat valori cuprinse în intervalul 3,8-5,9 g/l H₂SO₄, iar masa a 100 boabe la maturitatea deplină a strugurilor a prezentat valori, care oscilează între 150-180 g.

CAPITOLUL 4

STUDII PRIVIND UTILIZAREA PREPARATELOR ENZIMATICE LA ELABORAREA VINURILOR ALBE DIN STRUGURI SOIUL CHARDONNAY, PODGORIA MURFATLAR

4.1. Studiul privind utilizarea enzimelor de macerare la elaborarea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay

4.1.1. Oportunitatea studiului

Scopul cercetărilor realizate în condiții de microvinificație, a fost de a studia principalele efecte ale utilizării enzimelor de macerare asupra: îmbunătățirii gradului de extracție a precursorilor de arome, randamentului în must, limpezirii și filtrabilității mustului, a dinamicii fermentației alcoolice cât și a compoziției vinurilor rezultate.

4.1.2. Materiale și metode de analiză

Experimentele s-au efectuat pe soiul Chardonnay obținut în podgoria Murfatlar, în condițiile climatice ale anului 2009, utilizând enzime pectolitice din categoria pectinazelor ZYMOCLAIRE High CG și drojdii selecționate din specia *Saccharomyces cerevisiae*- FERMACTIVE Chardonnay sub formă de preparate comerciale ale firmei SODINAL Franța. Au fost realizate 6 variante experimentale și tehnologia de vinificație aplicată pentru obținerea acestora la nivel de microvinificație.

Determinarea terpenelor libere și legate conform subcap. 3.2.

Identificarea și cuantificarea terpenelor și C₁₃ norisoprenoidelor - metoda GC-MS

Caracterizarea fizico-chimică a vinului conform metodelor OIV

Analiza senzorială a vinurilor

4.1.3. Rezultate și discuții

Efectul enzimelor de macerare asupra extracției compușilor responsabili de aroma vinurilor Chardonnay

În cazul strugurilor din soiul Chardonnay compușii responsabili de aromă sunt terpenele libere și norisoprenoidele cât și de precursorii lor glicozidici. În tabelul 4.2 sunt prezentate rapoartele dintre terpeni libere și terpeni legate în cazul mustului rava netratat și tratat cu preparat enzimatic ZYMOCLAIRE High CG (1,5 g/100 kg struguri).

Tabelul 4.2. *Raportul dintre terpeni libere și legate în cazul mustului rava netratat și tratat cu preparat enzimatic*

Caracteristici	Must rava martor, V1	Must rava tratat cu ZYMOCLAIRE High CG (1,5g/100 kg struguri), V3
Terpeni legate glicozidic / Terpeni libere	1,74	1,87

Astfel, în mustul rava martor varianta tehnologică V1, conținutul în terpeni libere a fost de 0,186

mg/l iar la mustul tratat cu preparat enzimatic ZYMOCLAIRE High CG (1,5 g/100 kg mustuală) cazul variantei tehnologice V3, conținutul în terpeni liberi a fost ușor mai mare de 0,31 mg/l.

Raportul dintre terpenii legați și liberi în probele martor au avut valori de 1,74 pentru V1 și 1,87 pentru V3. Prin tratamentul enzimatic cu preparatul enzimatic ZYMOCLAIRE High CG conținutul în precursori a crescut cu 44,55 % pentru varianta V3.

Efectul enzimelor de macerare asupra randamentului în must

Obținerea unei cantități cât mai mari de must, este influențată atât de tehnologia de vinificare cât și de conținutul strugurilor în substanțe pectice precum și de viteza de hidroliză a acestora.

Prin folosirea tratamentului mustuielii cu preparate enzimatice de macerare a căror activitate pectolitică este potențată de celule, hemicelule și uneori proteaze, se realizează o degradare mai avansată și mai rapidă a pereților celulari, precum și o reducere a vâscozității mustului, ceea ce determină o viteză de extracție a mustului mai mare, creșterea randamentului în must rava (fig. 4.4) și a randamentului total în must (fig. 4.5).

Efectul enzimelor de macerare asupra limpezirii mustului și filtrabilității vinului

Studiind efectul enzimelor pectolitice asupra limpezirii mustului s-a urmărit influența acestora asupra duratei de sedimentare și de limpezire a mustului precum și asupra limpidității acestuia. Viteza de sedimentare s-a apreciat prin variația procentuală a volumului de sediment în timp, iar viteza de limpezire prin variația limpidității exprimată prin DO_{420nm} , citită cu ajutorul unei cuve de 1 cm în timp. Apreciind filtrabilitatea mustului prin măsurarea duratei de filtrare a unui volum determinat de must (100 ml), s-a constatat că în cazul mustului rava, durata de filtrare scade de la 32 minute la 15 minute, iar în cazul mustului de presă, de la o oră și 25 minute, la 13 minute (fig. 4.9).

Efectul enzimelor de macerare asupra dinamicii fermentației alcoolice

Alegerea dozelor de preparate enzimatice trebuie judicios corelată cu efectul de limpezire, pentru a nu se realiza o limpezire prea avansată. Din figura 4.10 se observă că fermentarea mustului rava limpezit enzimatic, sub acțiunea microflorei epifite, se declanșează mai târziu, și în acest timp trebuie asigurată protecția antioxidantă a mustului, dar durează mai puțin decât la varianta martor. În această situație fermentarea este mai liniștită și mai uniformă. În cazul mustului de presă, fermentarea mustului limpezit enzimatic și a celui limpezit prin deburbare clasică, începe practic în același moment, însă durează mai mult (fig. 4.11).

4.1.4. Concluzii parțiale

- Prin adăugarea enzimelor pe struguri, se înregistrează o creștere a randamentului în must rava cu 8,8% și o scădere a randamentului în must de presă, cu aproximativ 3,0% precum și o creștere a randamentului total în must cu 5,8%.
- Prin acțiunea enzimelor pectolitice, durata de limpezire a mustului rava și cel de presă este practic aceeași și egală cu cea de sedimentare.

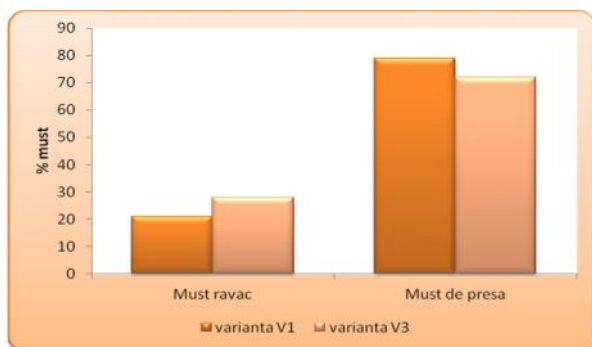


Figura 4.4. Influența enzimelor de macerare asupra randamentului în must ravac

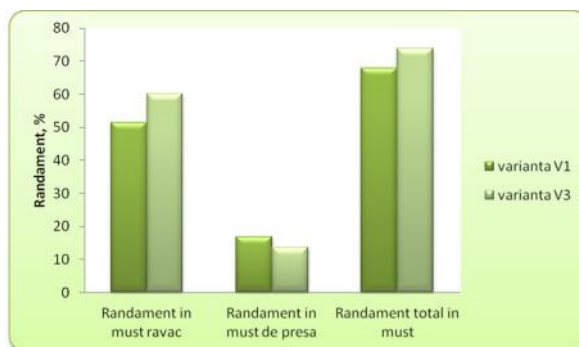


Figura 4.5. Influența enzimelor de macerare asupra randamentului în must

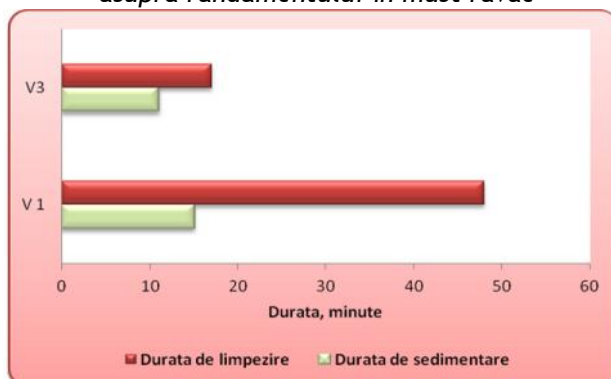


Figura 4.6. Influența enzimelor de macerare asupra duratei de sedimentare și de limpezire a mustului ravac

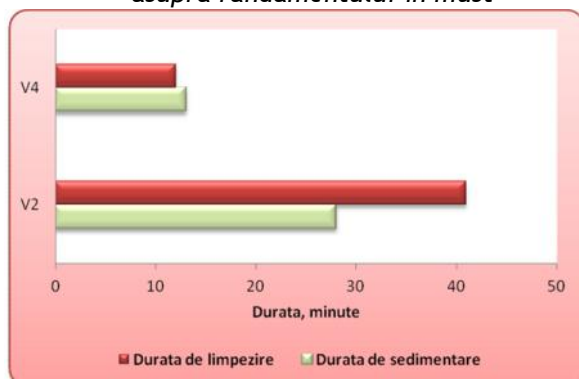


Figura 4.7. Influența enzimelor de macerare asupra duratei de sedimentare și de limpezire a mustului de presă

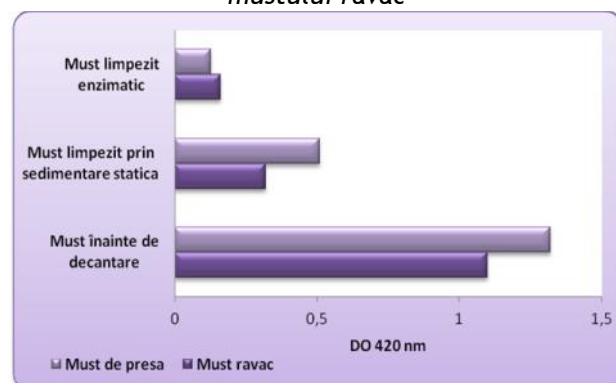


Figura 4.8. Influența enzimelor de macerare asupra limpedității mustului

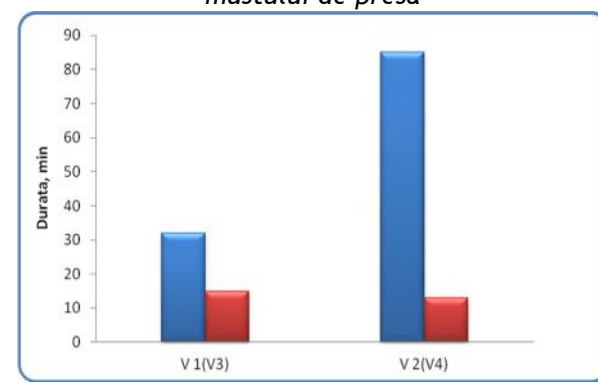


Figura 4.9. Influența enzimelor de macerare asupra filtrabilității mustului

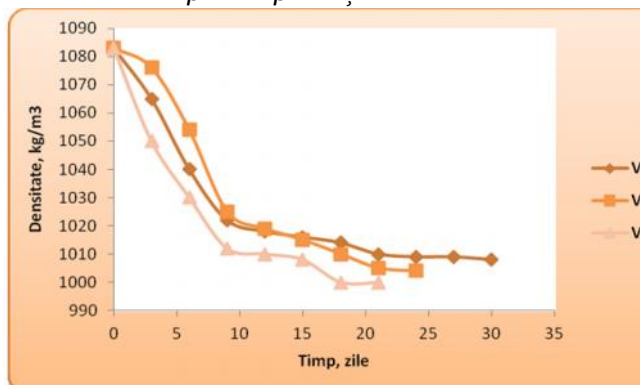


Figura 4.10. Influența tratamentului enzimatic asupra dinamicii fermentației alcoolice a mustului ravac

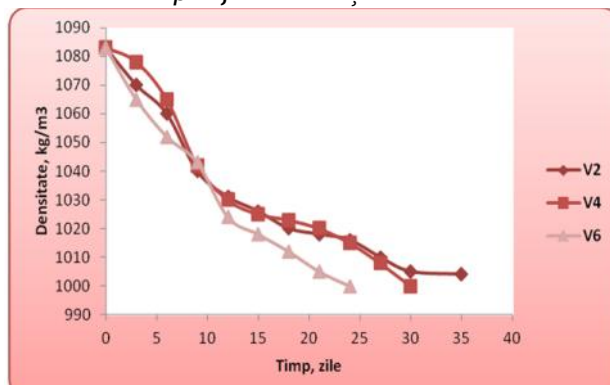


Figura 4.11. Influența tratamentului enzimatic a mustului de presă asupra dinamicii fermentației alcoolice

- Prin folosirea drojdiilor selecționate pe musturi limpezite enzimatic, durata procesului de fermentare scade față de musturile limpezite clasic cu 40% în cazul mustului de presă și 70% în cazul mustului ravac. Față de musturile limpezite enzimatic și fermentate sub acțiunea microflorei epifite, scăderea este de aproximativ 60%, atât pentru mustul ravac cât și cel de presă.
- Vinurile obținute din musturi limpezite prin tratamente enzimatic, se remarcă prin conținuturi superioare de extract nereducător, glicerol, esteri, alcool metilic și valori mai mici ale conținutului de acetaldehidă, acizi volatili și compuși fenolici.

4.2. Studiu privind utilizarea enzimelor cu activitate β -glucozidazică la elaborarea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay

4.2.1. Oportunitatea studiului

Scopul cercetărilor întreprinse în condiții de microvinificație și industriale, a fost de a studia principalele efecte ale utilizării enzimelor cu activitate enzimatică β glucozidazică asupra eliberării substanțelor de aromă în vinuri.

4.2.2. Materiale și metode de analiză

Strugurii materie primă, materialele auxiliare și variantele tehnologice utilizate. Experimentările s-au efectuat pe soiul Chardonnay, în condițiile climatice ale anului 2009, utilizând două tipuri de preparate enzimatic cu activitate β glucozidazică și anume ENDOZYM β Split (AEB Spindal, Franța) și ZYMOVARIETAL Aroma G (SODINAL, Franța) imediat după finalizarea fermentației alcoolice.

Cuantificarea terpenelor și norisoprenoidelor libere s-a realizat după procedeul descris în subcapitolul anterior 4.1.2.

4.2.3. Rezultate și discuții

Așa cum se observă în figura 4.13 cantitatea în α iononă a variat în funcție de tratamentul enzimatic al mustului și vinului.

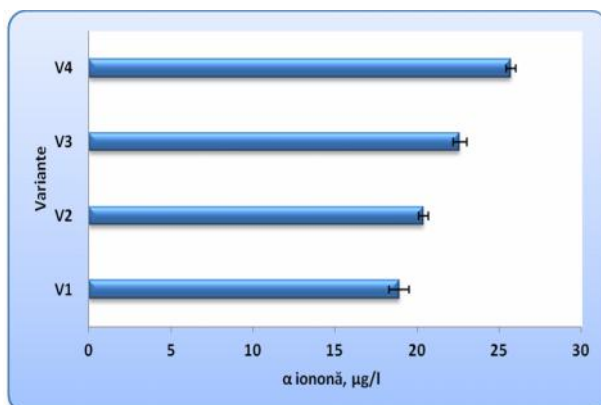


Figura 4.13. Conținutul în α iononă al probelor analizate din variantele studiate

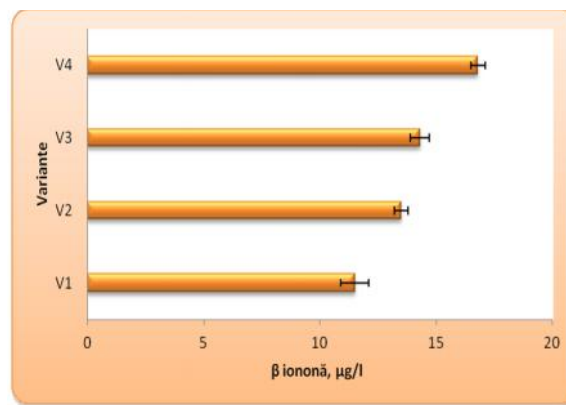


Figura 4.14. Conținutul în β iononă al probelor analizate din variantele studiate

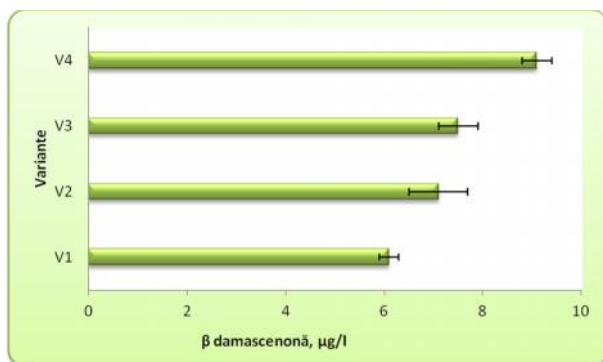


Figura 4.15. Conținutul în β damascenonă al probelor analizate din variantele studiate

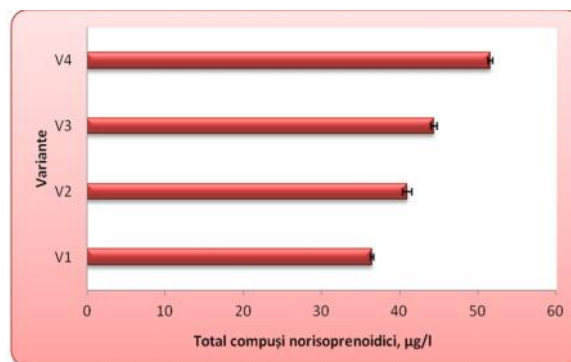


Figura 4.16. Conținutul în compuși norisoprenoidici al probelor analizate din variantele studiate

Astfel, se observă că adaosul de enzime la sfârșitul fermentației alcoolice are un rol important în conținutul în norisoprenoide libere, în cazul α iononă (fig. 4.13) valoarea a crescut cu aproximativ 19,5% în cazul utilizării preparatului ENDOZYM B Split (5 g/hl vin) și cu 35,9 % în cazul utilizării preparatului ZYMOVARIETAL Aroma G (3 g/hl vin), față de varianta V1 și cu 10,7% în cazul utilizării preparatului ENDOZYM B Split (4 g/hl vin) și cu 25,9% în cazul utilizării preparatului ZYMOVARIETAL Aroma G (3 g/hl vin), față de varianta V2.

În cazul β iononei valoarea a crescut cu aproximativ 24,3% în cazul utilizării preparatului ENDOZYM B Split (4 g/hl vin) și a crescut cu aproximativ 46,0 % în cazul utilizării preparatului ZYMOVARIETAL Aroma G (3 g/hl vin) față de varianta V1 (fig. 4.14).

Dacă se raportează rezultatele la varianta V2, cantitatea de β iononă a crescut cu 5,9% în cazul utilizării preparatului ENDOZYM B Split (4 g/hl vin) și cu 24,4% în cazul utilizării preparatului ZYMOVARIETAL Aroma G (3 g/hl vin).

În figura 4.15 este reprezentată variația conținutului de β damascenonă în funcție de variantele analizate. Comparând conținutul de β damascenonă pentru variantele V3 și V4 se observă că în cazul variantei V3 se obține o cantitate cu 1,4 $\mu\text{g/l}$ mai mare decât varianta martor V1. De asemenea, conținutul de β damascenonă pentru varianta V4 este cu 3 $\mu\text{g/l}$ mai mare decât varianta martor V1. În urma utilizării enzimelor cu activitate β -glucozidazică cantitatea totală de compuși norisoprenoidici a crescut la 44,4 $\mu\text{g/l}$ în cazul variantei V3 și la 51,6 $\mu\text{g/l}$ în cazul variantei V4 (fig. 4.16).

4.2.4. Concluzii parțiale

- Cantitatea totală de compuși terpenici a fost de 16,6 $\mu\text{g/l}$ în cazul variantei V1 iar în cazul variantei V2 a fost de 22,1 $\mu\text{g/l}$. În urma utilizării enzimelor cu activitate β -glucozidazică cantitatea totală de terpene a crescut la 22,9 $\mu\text{g/l}$ în cazul variantei V3 și la 29,1 $\mu\text{g/l}$ în cazul variantei V4.
- Cantitatea totală de compuși norisoprenoidici a fost de 36,5 $\mu\text{g/l}$ în cazul variantei V1 iar în cazul variantei V2 a fost de 41,0 $\mu\text{g/l}$. În urma utilizării enzimelor cu activitate β -glucozidazică cantitatea totală de terpene a crescut la 44,4 $\mu\text{g/l}$ în cazul variantei V3 și la 51,6 $\mu\text{g/l}$ în cazul variantei V4.

4.3. Studiul factorilor care influențează procesul de limpezire a mustului sub acțiunea preparatelor enzimatice

4.3.1. Oportunitatea studiului

Cercetările efectuate au avut drept scop optimizarea limpezirii mustului cu ajutorul preparatelor enzimatice, prin studierea factorilor care influențează procesul de limpezire.

4.3.2. Materiale și metode de analiză

Strugurii materie primă, materialele auxiliare și variantele tehnologice utilizate.

Experimentările s-au efectuat pe soiul Chardonnay, în condițiile climatice ale anului 2009, utilizând două tipuri de preparate enzimatice de macerare și limpezire.

4.3.3. Rezultate și discuții

Studiul dinamicii proceselor de sedimentare și limpezire a mustului sub efectul enzimelor de macerare

În cazul mustului ravac, încărcătura acestuia în particule mecanice aflate în suspensie, este mare, ele fiind antrenate la scurgere. Sedimentul apare foarte rapid, dar mai mult pe seama particulelor mecanice decât a celor coloidale, care sunt în cantitate mică (figura 4.18). Formarea de sediment în cazul mustului ravac martor (V1), nu îmbunătățește semnificativ limpiditatea mustului, care continuă să rămână opal $DO_{420nm} = 0,382$ după o perioadă de 36 de ore (fig. 4.18).

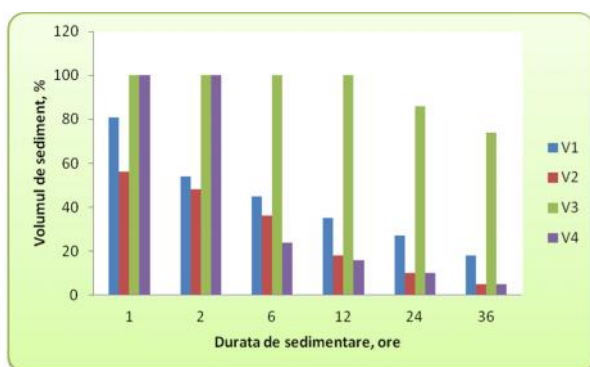


Figura 4.18. Dinamica procesului de sedimentare a mustului ravac și de presă sub influența enzimelor de macerare

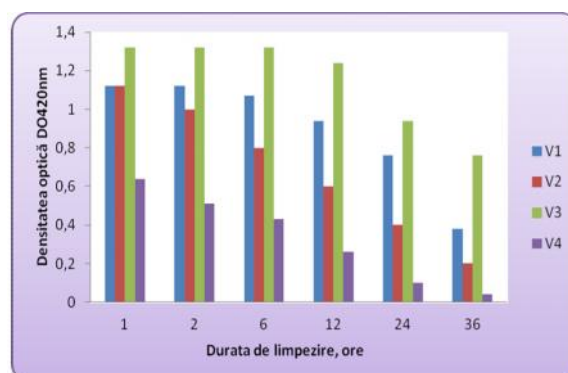


Figura 4.19. Dinamica procesului de limpezire a mustului de presă sub influența enzimelor de macerare

Pentru mustul tratat enzimatic, variația volumului de sediment în timp, este mai mare, ea fiind însoțită de o limpiditate foarte bună prezentând o absorbantă de $DO_{420nm} = 0,129$ așa cum se evidențiază și în figura 4.19. Din analiza figurii 4.18 se observă că în primele 12 ore la mustul de presă martor (V3) nu se semnalează nici apariția de sediment, nici vreo modificare semnificativă a limpidității, mustul rămânând foarte opal.

Studiul dinamicii proceselor de sedimentare și limpezire a mustului sub acțiunea enzimelor de limpezire

Pentru a studia derularea sedimentării și limpezirii mustului sub acțiunea preparatelor enzimatice de limpezire, cercetările s-au efectuat pe must asamblat, preparatul enzimatic utilizat fiind

ZYMOCLAIRE CG în doză de 2,5 g/hl. Din analiza figurii 4.20 se observă în cazul mustului martor (V5) o sedimentare mai evidentă a particulelor ce se înregistrează după cca. 2 ore, dar care are un efect de limpezire total nesatisfăcător.

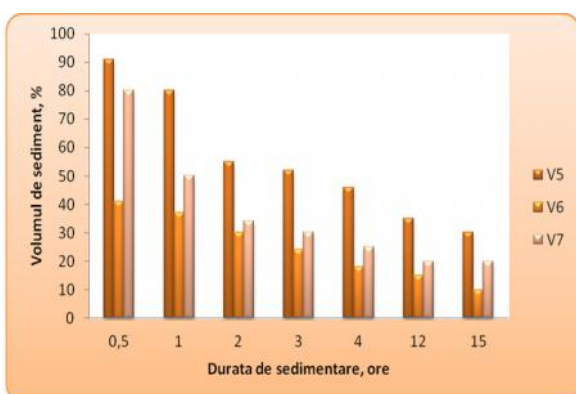


Figura 4.20. Sedimentare a mustului asamblat sub influența enzimelor de limpezire

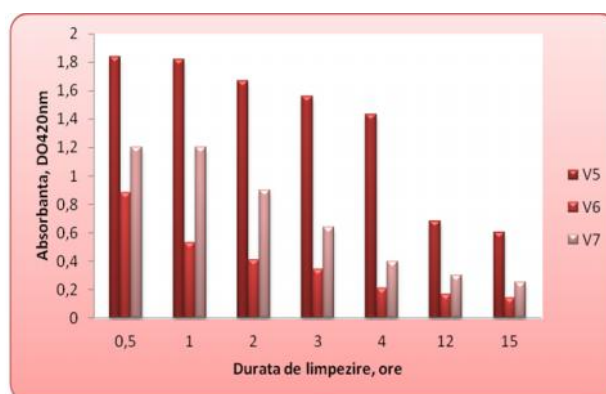


Figura 4.21. Dinamica procesului de limpezire a mustului asamblat sub influența enzimelor de limpezire

În cazul mustului tratat cu preparat enzimatic se constată o corespondență directă între viteza de sedimentare și cea de limpezire, astfel că după 4 ore procesul de limpezire a mustului sub acțiunea enzimelor pectolitice exogene poate fi încheiat (fig. 4.21).

Influența momentului administrării enzimelor asupra limpezirii mustului

Din analiza figurii 4.22 se observă că deja după 30 minute de deburbare, în cazul folosirii enzimelor de macerare (V7), volumul sedimentului a scăzut la 41,4%. În același interval de timp, prin folosirea enzimelor de limpezire (V6), volumul sedimentului a scăzut la 82,1%, ceea ce denotă că faza hidrolizei enzimatică a pectinelor nu s-a finalizat.

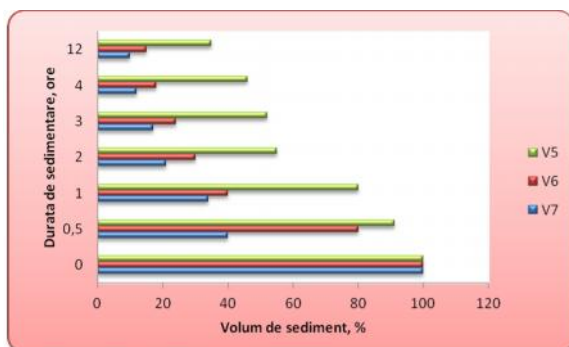


Figura 4.22. Influența momentului de administrare a enzimelor asupra sedimentării mustului

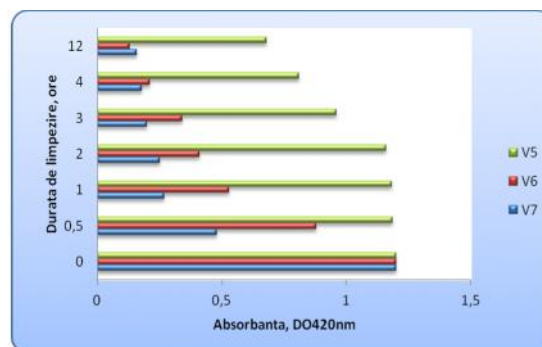


Figura 4.23. Influența momentului de administrare a enzimelor asupra limpezirii mustului

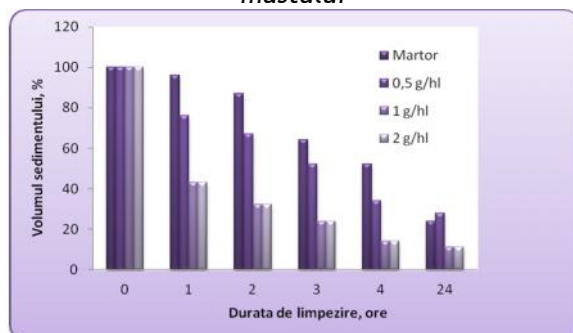


Figura 4.24. Influența dozelor de preparate enzimatic de limpezire asupra dinamicii limpezirii mustului

Studiul influenței dozelor de preparate enzimatică asupra dinamicii limpezirii mustului

Astfel prin mărirea dozei de enzime, crește viteza de sedimentare și implicit cea de limpezire a mustului (figura 4.24), deoarece același conținut de substanțe pectice (același substrat), este scindat de o doză mare de enzime.

4.3.4. Concluzii parțiale

- Enzimele de macerare realizează o extracție mai avansată a compușilor structurali din bob în must, iar adăugarea lor pe struguri permite mărirea timpului de contact între enzimă și substrat și deci mărirea vitezei de sedimentare și limpezire a mustului.
- Prin mărirea dozelor de enzime, viteza de sedimentare și gradul de limpezire crește. O limpezire prea avansată a mustului nu este de dorit datorită întârzierii intrării în fermentație a mustului, perturbarea derulării fermentației alcoolice și scăderii extractivității și corpolenței vinurilor rezultate.

CAPITOLUL 5**STUDII PRIVIND UTILIZAREA CULTURILOR STARTER DE DROJDII LA ELABORAREA VINURILOR ALBE DIN SOIUL CHARDONNAY, PODGORIA MURFATLAR****5.1. Evaluarea microbiotei specifice strugurilor din soiul Chardonnay cultivați în podgoria Murfatlar****5.1.1. Oportunitatea studiului**

Gestionarea eficientă a fermentației alcoolice a mustului proaspăt de struguri implică îndeplinirea a două obiective microbiologice fundamentale: favorizarea predominanței unei populații microbiene de drojdii cu caracteristici cunoscute; garantarea condițiilor nutriționale optime pentru această populație. În vederea îndeplinirii acestor obiective fundamentale este necesară cunoașterea competiției care există între speciile de microorganisme existente în must în etapa prefermentativă,acompaniate și de prezența unor enzime.

5.1.2. Materiale și metode de analiză

Pentru realizarea acestui studiu, materia primă au fost strugurii din soiul Chardonnay, culeși manual din podgoria Murfatlar, în anii 2010 și 2011.

Numărarea cu camera Thoma***Numărarea coloniilor de bacterii lactice prin examen cultural******Numărarea coloniilor de bacterii acetice prin examen cultural*****5.1.3. Rezultate și discuții**

Evaluarea microbiologică a populațiilor indigene din mai multe loturi de musturi albe obținute din soiul Chardonnay evidențiază prezența a mai multor specii de drojdii și bacterii după cum se observă și în figurile 5.1 - 5.5.

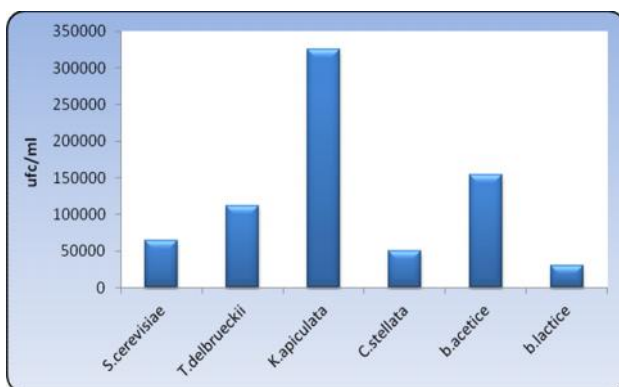


Figura 5.1. Populația microbiană indigenă din musturi albe nemacerate recolta 2010

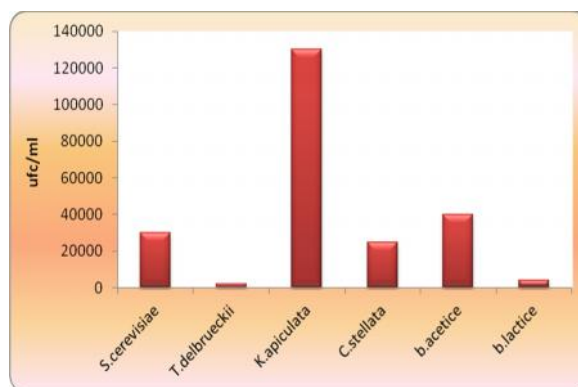


Figura 5.2. Populația microbiană indigenă din musturi albe macerate recolta 2010

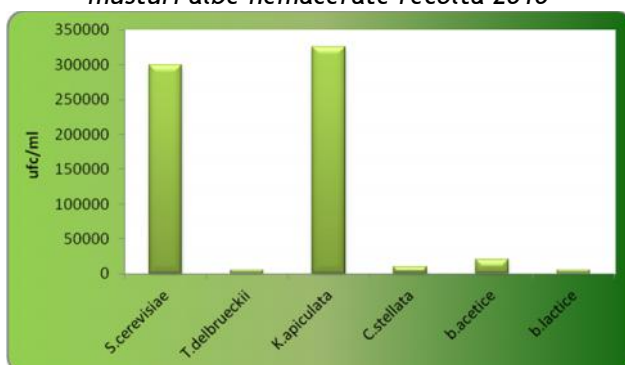


Figura 5.3. Populația microbiană indigenă din musturi albe nemacerate recolta 2011

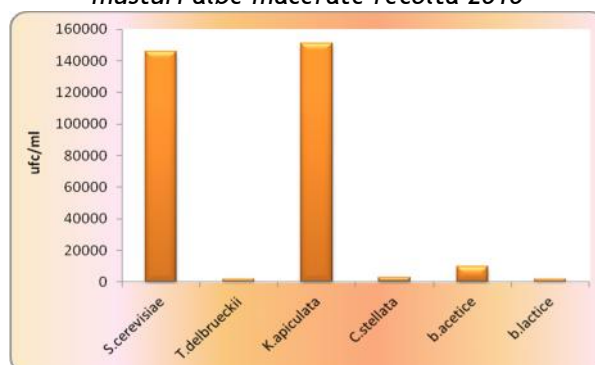


Figura 5.4. Populația microbiană indigenă din musturi albe macerate recolta 2011

Prin analiza statistică asupra rezultatelor prezentate în diagramele din figurile 5.1-5.4 s-a demonstrat că populațiile indigene de microorganisme sunt dominate frecvent de *Saccharomyces cerevisiae* și *Kloeckera apiculata*.

5.1.4. Concluzii parțiale

- Speciile predominante de drojdii prezente în mustul proaspăt de struguri obținut din struguri soiul Chardonnay sunt *Saccharomyces cerevisiae*, *Torulasporea delbruckii*, *Kloeckera apiculata*, *Candida stellata*.
- Pe lângă drojdii au fost semnalate numeroase specii de bacterii acetice și lactice, alături de alte microorganisme a căror număr în timpul fermentației alcoolice a scăzut semnificativ.

5.2. Studiu privind alegerea tulpinii de drojdie selecționată cu activitate enzimatică β -glucozidazică în vederea elaborării vinurilor din struguri soiul Chardonnay

5.2.1. Oportunitatea studiului

Scopul acestui studiu a fost de a testa mai multe tulpini de drojdii selecționate din punct de vedere al prezenței și intensității activității enzimaticice β -glucozidazice.

5.2.2. Materiale și metode de analiză

Determinarea activității β -glucozidazice a drojdiilor prin metoda cu paranitrofenil beta D glucopiranozidul (pNPG).

Influența tulpinilor de drojdie asupra precursorilor de aromă din must

Experimentele s-au realizat cu must proaspăt obținut din struguri Chardonnay, culeși manual din podgoria Murfatlar în anul 2010. Fermentația a avut loc în damigene de 10 litri timp de 15 zile la temperatura de 18 °C. În mustul proaspăt de struguri din fiecare damigeană a fost adăugat 2,5 g de preparat uscat. Damigenele au fost prevăzute cu pâlnii de fermentare, realizându-se astfel controlul oxigenului în timpul fermentației alcoolice.

5.2.3. Rezultate și discuții

5.2.3.1. Determinarea activității β -glucozidazice a drojdiilor

În urma studiului efectuat în cazul biomasei și a supernatantului, s-a constatat că cea mai puternică activitate β -glucozidazică o prezintă tulpina D2 (FERMACTIVE Chardonnay), urmată de D1 (FERMOL Aromatic), D3 (FERMACTIVE RBR) și în final S (drojdiile din microflora spontană), după cum se observă în graficele și diagramele din figurile 5.5 și 5.6.

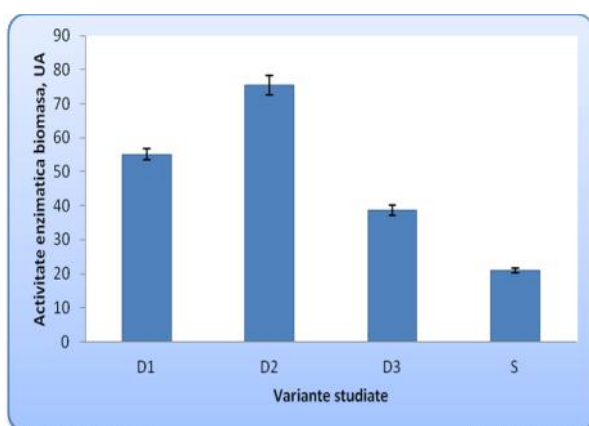


Figura 5.5. Activitatea β -glucozidazică intracelulară a drojdiilor

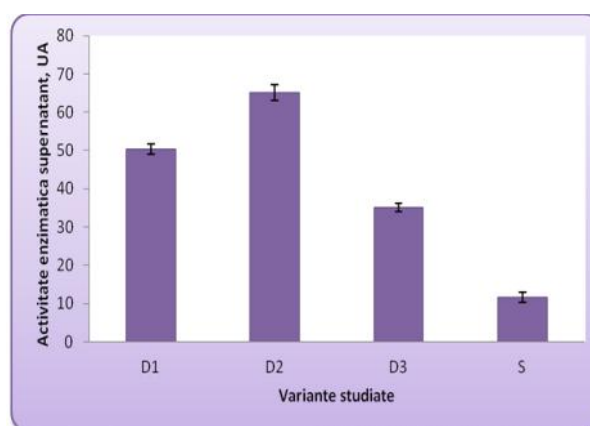


Figura 5.6. Activitatea β -glucozidazică extracelulară drojdiilor

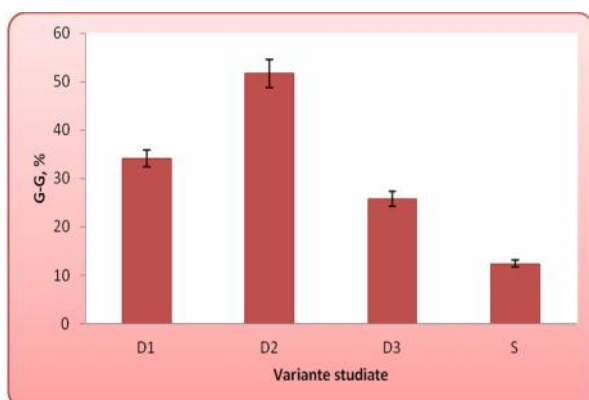


Figura 5.7. Impactul drojdiilor asupra hidrolizei G-G

5.2.3.2. Evaluarea impactului tulpinii de drojdie asupra hidrolizei glucozei-glicozilate G-G

După finalizarea fermentației alcoolice, care a durat în jur de 10-15 zile s-a determinat cantitatea de precursori de arome prin cuantificarea cantității de glucoză-glicozilată. Rezultatele sunt prezentate în figura 5.7.

5.2.4. Concluzii parțiale

- Pentru tulpinile de drojdii studiate activitatea β glucozidazică intracelulară, a fost mai mare decât activitatea β glucozidazică extracelulară.
- Prezenta activității β -glucozidazice este în funcție de tulpina de drojdie utilizată, iar drojdia D2 (FERMACTIVE Chardonnay) prezintă importanță pentru activitatea β -glucozidazică.

5.3. Studiul sinergiei dintre culturile starter de drojdii selecționate și preparatele enzimaticе cu activitate β -glucozidazică folosite la obținerea vinurilor albe din struguri Chardonnay

5.3.1. Oportunitatea studiului

Scopul acestui studiu a fost de a evidenția existența unui sinergism între activitatea enzimatică β glucozidazică a drojdiilor și a preparatelor enzimaticе cu activitate enzimatică β glucozidazică.

5.3.2. Materiale și metode de analiză

Strugurii, drojdiile, preparatele enzimaticе și variantele tehnologice utilizate. Pentru realizarea acestui studiu, ca materie primă s-au folosit struguri din soiul Chardonnay, culeși manual din podgoria Murfatlar în anul 2010.

Identificarea și cuantificarea terpenelor libere și a norisoprenoidelor conform subcap. 4.1.2

Caracterizarea fizico-chimică a vinului conform metodelor OIV

5.3.3. Rezultate și discuții

Studiul sinergiei dintre tulpina de drojdie și preparatul enzimatic cu activitate enzimatică β glucozidazică asupra aromei vinului

În figura 5.10 este reprezentat procentul de precursori de arome hidrolizat cu și fără adaos de preparat enzimatic cu activitate β glucozidazică. Rezultatele obținute demonstrează că adaosul de enzimă exogenă mărește activitatea β -glucozidazică pentru fiecare din tulpinile de drojdii testate (figura 5.9).

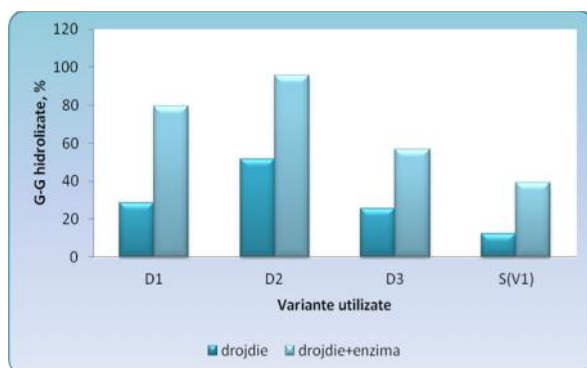


Figura 5.9. Efectul corelativ al drojdiei și enzimei asupra hidrolizei glucozei-glicozilate

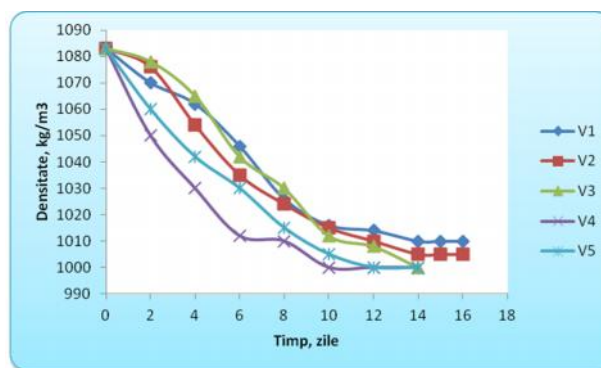


Figura 5.10. Dinamica fermentației alcoolice a mustului pentru variantele studiate

Asocierea drojdiei FERMACTIVE Chardonnay, cu ZYMOVARIETAL Aroma G (preparat enzimatic cu concentrații ridicate atât în enzimele ce acționează în prima etapă a mecanismului enzimatic cât și în β -glucozidaza ce acționează în a doua etapă a mecanismului enzimatic) determină creșteri însemnate ale concentrațiilor în terpenoli volatili și în norisoprenoide responsabile de aroma specifică strugurilor din soiul Chardonnay.

Efectul tulpinilor de drojdie asupra dinamicii fermentației alcoolice

Prin studierea dinamicii fermentației alcoolice a mustului fermentat în cele cinci variante s-a urmărit stabilirea modului în care tulpina de drojdie selecționată influențează derularea acestui proces fermentativ.

5.3.4. Concluzii parțiale

- Asocierea tulpinii de drojdie ce este capabilă să sintetizeze β -glucozidază cu preparate enzimatiche cu concentrații ridicate, atât în glicozidazele ce acționează în prima etapă a mecanismului enzimatic cât și în β -glucozidază ce acționează în a doua etapă a mecanismului enzimatic, determină creșteri spectaculoase ale concentrațiilor în terpenoli volatili.
- În cazul folosirii tulpinilor de drojdie selecționate amorsarea fermentației este mult mai rapidă, iar durata de fermentare este mai scurtă.
- Pentru o mai bună caracterizare aromatică a soiului Chardonnay, în scopul evidențierii tipicității aromatice a soiului este foarte importantă alegerea tulpinii de drojdie selecționată, gestionarea corectă a procesului de vinificație și utilizarea de preparate enzimatiche cu activitate β -glucozidazică.

5.4. Studiul factorilor care influențează cinetica de fermentație alcoolică a mustului

5.4.1. Oportunitatea studiului

Cinetica fermentației etanolice este direct corelată de efectul mai multor factori. Scopul acestui studiu a fost de a analiza în condiții de laborator, în cazul tulpinii de drojdie D2 (FERMACTIVE Chardonnay) efectul mai multor factori precum: cantitatea inițială de inocul; concentrația în glucide a mediului de fermentație; temperatura de fermentație; adaosul de nutrienți.

5.4.2. Materiale și metode de analiză

Inițial, drojdiile au fost reactivitate pe must de struguri proaspăt obținut din struguri Chardonnay cu o concentrație în zaharuri de aproximativ 150 g/l și un pH = 3,5, în culturi pe agitator la 200 rpm, la o temperatură de 25 °C, timp de 24 de ore.

Condițiile de cultivare a drojdiilor pentru optimizarea condițiilor de fermentare în condiții de laborator

→ *Efectul cantității de inocul asupra cineticii fermentației alcoolice*

→ Efectul concentrației în glucide asupra cineticii fermentației alcoolice

→ Efectul temperaturii asupra cineticii de fermentație alcoolică

→ Efectul adaosului de nutrienți asupra cineticii de fermentație alcoolică

Concentrația în etanol s-a determinat prin metoda prin distilare conform punctului 3.1.2.

Modelarea matematică a transformării glucidelor în etanol în cursul fermentației alcoolice

5.4.3. Rezultate și discuții

5.4.3.1. Efectul mărimii inoculului asupra cineticii fermentației alcoolice

Fermentația alcoolică a mustului și implicit acumularea de alcool etilic are loc cu atât mai repede cu cât numărul de celule viabile din mediul fermentativ este mai mare (figura 5.12). Așa cum se poate observa în figura 5.12. pentru un număr inițial de celule de $1 \cdot 10^6$ ufc/ml, valoarea fazei lag poate ajunge până la 4 ore.

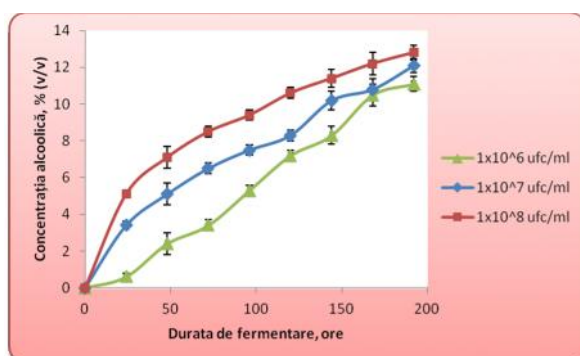


Figura 5.12. Efectul concentrației de celule din mediul fermentativ asupra acumulării etanolului

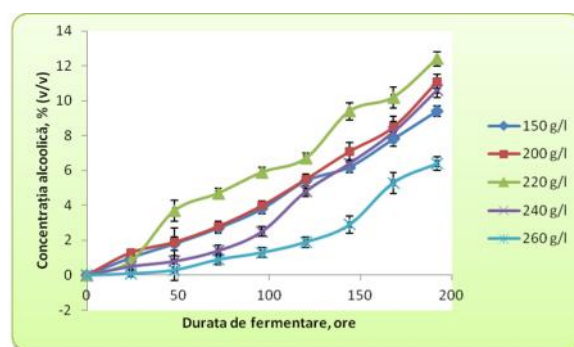


Figura 5.13. Efectul concentrației de zahăr din must asupra cineticii de fermentație alcoolică

5.4.3.2. Efectul concentrației în glucide asupra cineticii fermentației alcoolice

Evoluția cantității de etanol obținută prin fermentarea mustului proaspăt de struguri din soiul Chardonnay cu concentrații diferite de zahăr 150 g/l, 200 g/l, 220 g/l, 240 g/l și 260 g/l este prezentată în figura 5.13. Analizând această figură este evident faptul că o concentrație în glucide de aproximativ 200-220 g/l a substratului fermentescibil favorizează pozitiv producerea de etanol.

După 200 de ore de fermentare în mustul cu concentrația în glucide de 200 g/L se obține o concentrație în etanol de 11,1 % (v/v).

5.4.3.3. Efectul temperaturii asupra cineticii fermentației alcoolice

În figura 5.14 se observă faptul că, temperatura optimă de fermentare a drojdiei FERMACTIVE Chardonnay care conduce la obținerea unei cantități maxime de alcool etilic în intervalul de 200 de ore este 22 °C.

5.4.3.4. Efectul adaosului de nutrienți asupra cineticii fermentației alcoolice

Din diagrama prezentată în figura 5.15 se observă că în cazul obținerii vinurilor albe aromate, procesele fermentative decurg în condiții mai bune în cazul utilizării activatorului FERMACTIVE Activateur în etapa de debut a fermentației alcoolice, cât și al utilizării activatorului FERMOPLUS

Integratorul adăugat în etapa de mijloc a fermentației alcoolice. A doua administrare de activator FERMOPLUS Integrator este extrem de eficace pentru garantarea finalizării fermentației alcoolice.

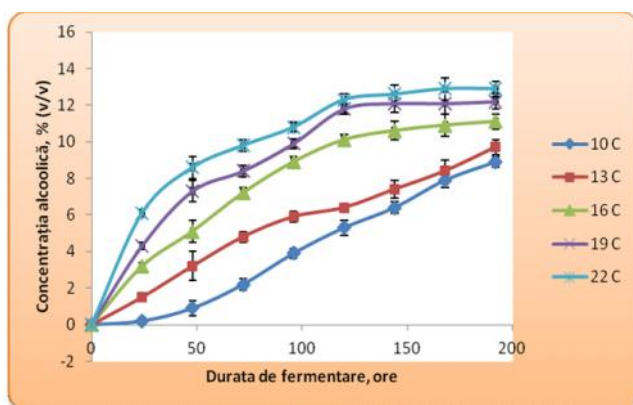


Figura 5.14. Efectul temperaturii de fermentare asupra cineticii de fermentație

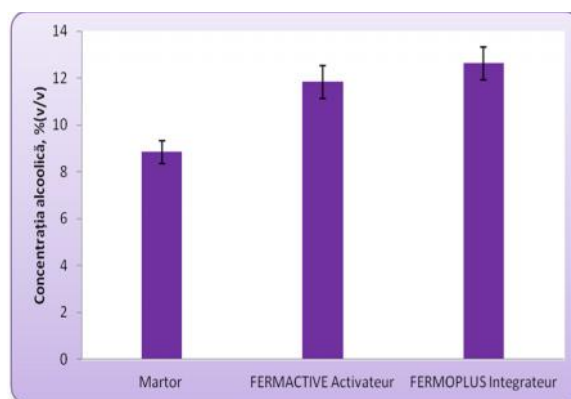


Figura 5.15. Efectul adaosului de nutrienți asupra cantității de etanol formată

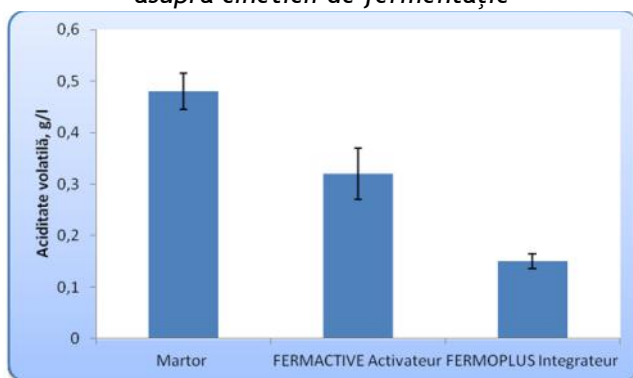


Figura 5.16. Efectul adaosului de nutrienți asupra acidității volatile a vinului

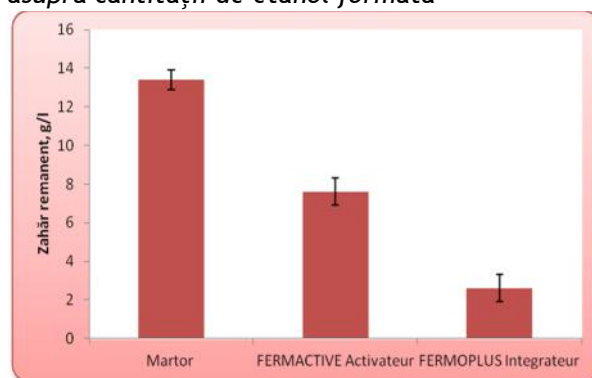


Figura 5.17. Efectul adaosului de nutrienți asupra conținutului de zahăr remanent al vinului

Superioritatea proceselor fermentative realizate cu doi nutrienți administrați în două stadii diferite (în etapa de start și de mijloc a fermentației alcoolice) este evidențiată și prin valorile conținutului în zaharuri reziduale și ale acidității volatile ale vinurilor obținute (figurile 5.16 și 5.17).

5.4.3.5. Modelarea matematică a transformării glucidelor în cursul fermentației alcoolice

Condițiile pentru optimizarea transformării glucidelor din must prin fermentația alcoolică corelat cu temperatura și conținutul în zahăr al mustului au fost prelucrate statistic prin analiza factorială utilizând metoda suprafeței de răspuns.

Ecuția care descrie modelul polinomial este: $Y = a + b \cdot X_1 + c \cdot X_2 + d \cdot X_1^2 + eX_2^2 + f \cdot X_1 \cdot X_2$

În urma rulării programului statistic ecuația modelului pătratic rezultat este:

$$Y = -11,4351 - 0,0544 \cdot X_1 + 0,1732 \cdot X_2 + 0,0073 \cdot X_1^2 - 0,003 \cdot X_2^2 - 0,0006 \cdot X_1 \cdot X_2$$

Graficul tridimensional al suprafeței de răspuns obținute este o reprezentare grafică pentru studiul interacțiunii dintre cei doi factori selectați pentru determinarea valorilor optime în vederea stabilirii randamentului maxim de transformare a glucidelor din must. Astfel, randamentul de formare a etanolului în cursul fermentației alcoolice atinge un minim la temperaturi mai mici de 15

°C și la o concentrație de glucide de peste 240 g/l. Optimul modelului este reprezentat de punctul central al reprezentării contur, corespunzător unei temperaturi de 20 °C și unei concentrații de glucide de 200 g/l. Randamentul de formare a etanolului în cursul fermentației alcoolice atinge un maxim la temperaturi mai mari de 25 °C.

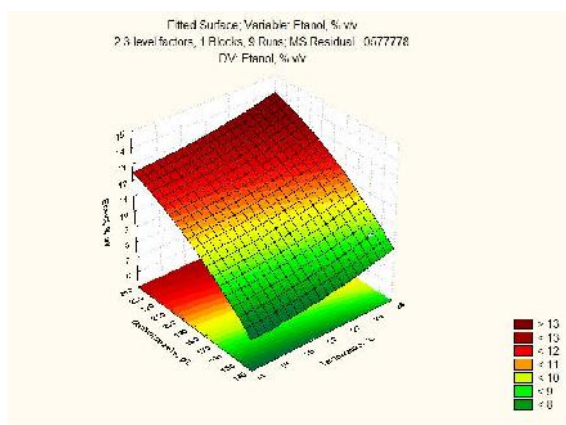


Figura 5.18. *Suprafața de răspuns ce descrie efectul corelativ al temperaturii și concentrației de glucide asupra randamentului de formare a etanolului*

Graficul Pareto confirmă această afirmație și arată că cei doi factori, conținutul de zahăr și temperatura sunt semnificativi, având valori ale efectelor estimate mai mari de 0,05 (sunt peste linia roșie punctată). Între cei doi parametri, conținutul de zahăr are o influență mai mare față de temperatură. Randamentul în etanol crește cu mărirea valorii temperaturii și a conținutului de zahăr. Randamentul în etanol este mai mare la variația concentrației de zahăr decât prin modificarea temperaturii.

Comparând valorile obținute experimental și valorile predicționate de modelul de regresie, se observă faptul că acesta poate fi utilizat pentru a predicționa corect evoluția răspunsului Y (concentrația în acid malic) corespunzătoare valorilor particulare ale variabilelor independente.

5.4.4. Concluzii parțiale

- La un număr mai mic de celule viabile inițiale în mediul de cultură, crește durata fazei lag și acumularea etanolului este întârziată, astfel pentru creșterea eficienței procesului fermentativ se recomandă utilizarea unui număr suficient de celule viabile la inoculare.
- La o concentrație în glucide foarte mică a substratului, drojdia moare prin inaniție, iar productivitatea în etanol scade. În schimb la concentrații mai mari se atinge limita de saturație, astfel încât viteza specifică de producere a etanolului de către celule atinge o valoare maximă la o concentrație a glucidelor de 200 g/l. Peste această valoare, inhibiția catabolică a enzimelor drojdiilor pe calea metabolică fermentativă conduce la scăderea vitezei de conversie.
- Temperatura optimă de fermentare care conduce la obținerea unei cantități maxime de alcool etilic a fost cuprinsă în intervalul 20-30 °C.

- Administrarea combinată de activatori (FERMACTIVE Activeur la începutul fermentației alcoolice și de FERMOPLUS Integrateur pe parcursul fermentației alcoolice) este foarte eficientă atât asupra vitezei maxime de producere a etanolului cât și a siguranței finalizării procesului fermentativ.
- Recomandări pentru industria vinului: utilizarea unor tulpini de drojdii cu capacitate alcooligenă ridicată și cu viteză mare de fermentare; utilizarea de substanțe nutritive suplimentare în vederea scurtării fazei de latență; asigurarea condițiilor optime de fermentare prin monitorizarea temperaturii cât și optimizarea consumurilor de materii prime precum și a celor energetice în vederea obținerii de costuri minime de producție.
- S-a elaborat și verificat un model matematic pătratic care descrie formarea etanolului sub efectul corelat al factorilor temperatură și concentrație în glucide.
- Relevanța modelului este certificată de gradul ridicat de suprapunere ale valorilor predicționate și cele obținute experimental ce descriu formarea etanolului în mediu cu temperaturi și concentrații în glucide variate.

CAPITOLUL 6

STUDIUL FACTORILOR CARE INFLUENȚEAZĂ FERMENTAȚIA MALOLACTICĂ A VINURILOR ALBE DIN STRUGURI SOIUL CHARDONNAY, PODGORIA MURFATLAR

6.1. Introducere

Din dorința de a găsi un mijloc eficient de optimizare a fermentației malolactice, au fost studiați principalii factori tehnologici care influențează desfășurarea acestui proces, atât de important în producerea vinurilor de calitate, și anume: gestionarea operației de sulfitare, temperatura de stocare în timpul FML, valoarea pH-ului și utilizarea culturilor starter de bacterii lactice liofilizate.

6.2. Materiale și metode de analiză

Studiile au fost efectuate în toamna anului 2011 pe soiul de struguri Chardonnay, care este un soi de struguri reprezentativ pentru podgoria Murfatlar.

- *Determinarea zahărului reducător din vin (SR 6182/18:2009)*
- *Determinarea acidității totale a vinului. Metoda titrimetrică (SR 6182 - 1:2008)*
- *Determinarea acidității volatile (SR 6182 - 2:2008)*
- *Determinarea dioxidului de sulf total (SR 6182/13:2009)*
- *Determinarea iodometrică a dioxidului de sulf liber (SR 6182/13:2009)*
- *Determinarea valorii pH (SR 6182 - 14:2009)*
- *Dozarea acidului malic prin metoda enzimatică*

- **Dozarea enzimatică a acidului L- lactic**

6.3. Rezultate și discuții

6.3.1. Influența sulfitării asupra fermentației malolactice la vinurile

Au fost testate 4 doze diferite de sulfitare ale mustuielii: 0, 30, 60 și 90 mg/l SO₂.

Administrat în doze de 90 mg/l (V4) sau 60 mg/l (V3), SO₂ limitează declanșarea fermentației malolactice la variantele neinoculate cu bacterii lactice liofilizate (figura 6.1).

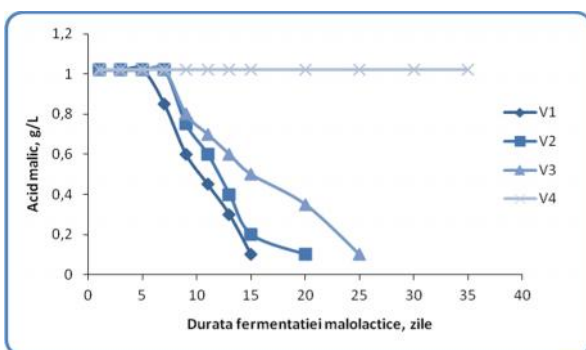


Figura 6.1. Evoluția concentrației în acid malic în timpul fermentației malolactice spontane

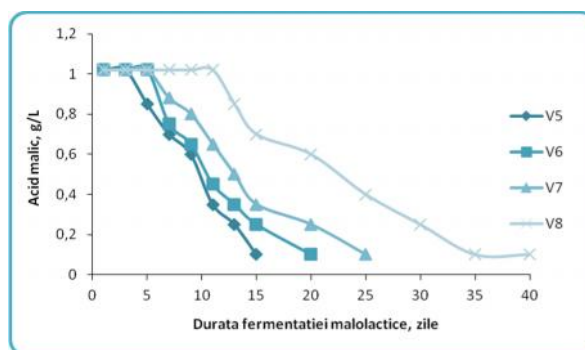


Figura 6.2. Evoluția concentrației în acid malic în timpul fermentației malolactice dirijate

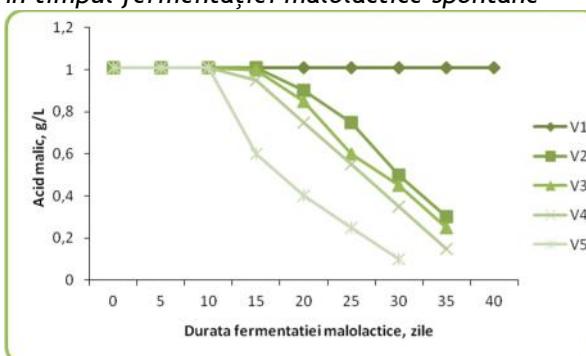


Figura 6.3. Influența temperaturii asupra desfășurării fermentației malolactice spontane

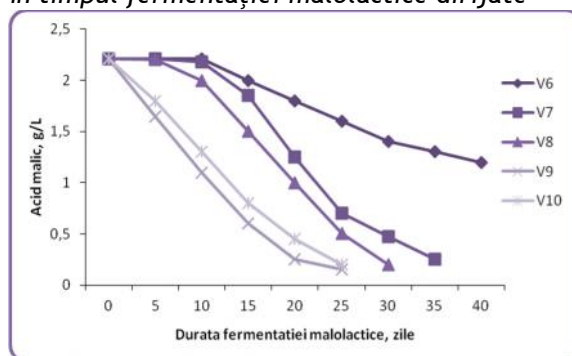


Figura 6.4. Influența temperaturii asupra desfășurării fermentației malolactice dirijate

Prin creșterea dozei de SO₂ de la 0 la 30 mg/l, nu se constată modificări semnificative ale duratei perioadei de latență a fermentației malolactice. Dimpotrivă o creștere a SO₂ - ului adăugat de la 30 la 60 mg/l, mărește cu aproximativ 2 zile declanșarea spontană a fermentației malolactice. Diferențe apreciable se înregistrează și între variantele cu sau fără culturi starter.

6.3.2. Influența temperaturii asupra fermentației malolactice

Astfel, la temperatura de 10-14 °C, frecvent întâlnită în cramele din podgoria Murfatlar în luna octombrie, fermentația malolactică nu are loc la vinurile neinoculate cu bacterii lactice starter (figurile 6.3 și 6.4).

6.3.3. Influența pH-ului asupra fermentației malolactice

După adaosul de bacterii lactice starter, în stare liofilizată, metabolizarea acidului malic a fost urmărită timp de 45 de zile, atât la variantele cu adaos de culturi starter, cât și la cele fără adaos de culturi starter (figurile 6.5 - 6.6).

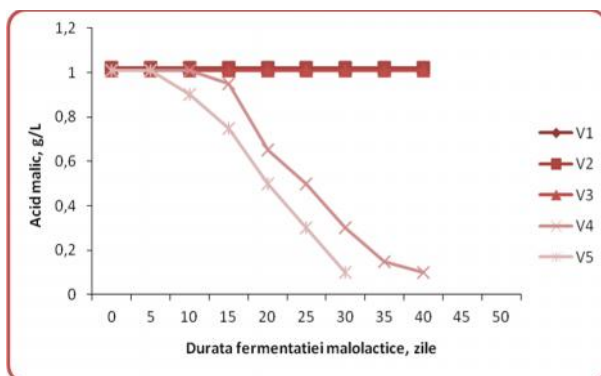


Figura 6.5. Dinamica transformării acidului malic în funcție de valorile pH-ului ale mustului (fără adaos de culturi starter comerciale)

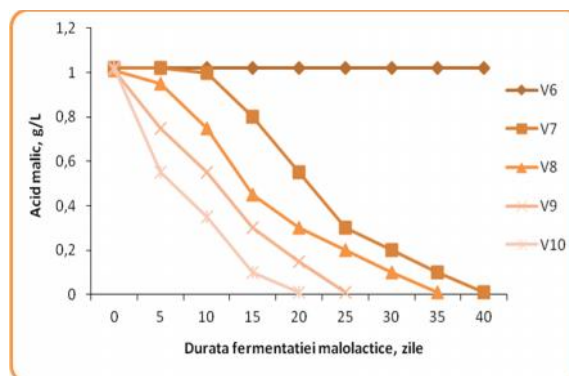


Figura 6.6. Dinamica transformării acidului malic în funcție de valorile pH-ului ale mustului (cu adaos de culturi starter comerciale)

Cu cât valoarea pH-ului este mai mică, cu atât starea de latență se prelungește și activitatea bacteriilor lactice este încetinită. Declanșarea fermentației malolactice s-a realizat cel mai rapid la pH = 3,6 (V5, V10).

6.4. Concluzii parțiale

- Cinetica fermentației malolactice este puternic influențată de gradul de sulfurare al mustuielii. Administrat în concentrație de 90 mg SO₂/L, împiedică declanșarea spontană a fermentației malolactice.
- În vinurile inoculate cu bacterii lactice starter fermentația malolactică are loc la temperatura de 16 °C, însă perioada de latență și durata totală a acestui proces se prelungește la 33 - 36 zile.
- Fermentația malolactică este puternic influențată de pH-ul vinului. Vinurile nu realizează în mod natural fermentația malolactică atunci când au valori ale pH-ului cuprinse între 2,8 și 3,2.

CAPITOLUL 7

UTILIZAREA DE NOI PRODUSE DE UZ OENOLOGIC PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA CALITĂȚII VINURILOR ALBE DIN STRUGURI SOIUL CHARDONNAY

7.1. Influența tratamentului cu gumă arabică microgranulată asupra stabilității coloidale și a caracteristicilor senzoriale ale vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay

7.1.1. Oportunitatea studiului

Scopul acestui studiu a fost de a evidenția efectul tratamentului cu gumă arabică asupra limpidității, stabilității coloidale cât și a caracteristicilor senzoriale.

7.1.2. Materiale și metode de analiză

7.1.2.1. Efectul adaosului de gumă arabică asupra turbidității vinului

Experimentele s-au efectuat pe soiul Chardonnay obținut în podgoria Murfatlar, în condițiile climatice ale anului 2010, utilizând tehnologia clasică de obținere a vinului Chardonnay. Turbiditatea vinului s-a determinat prin citire la turbidimetrul Turb 550 IR. După finalizarea fermentației alcoolice vinul a fost tratat cu doze diferite de gumă arabică de 20 g/l, 40 g/l, 60g/l, 80g/l, 100 g/l și 300 g/l. Evaluarea turbidității vinului se face după 24 de ore și după 72 de ore.

7.1.2.2. Efectul adaosului de gumă arabică asupra stabilității coloidale a vinului

Au fost elaborate experimente pe vinuri Chardonnay obținut în podgoria Murfatlar, în condițiile climatice ale anului 2010, utilizând tehnologia clasică de obținere a vinului Chardonnay.

Aceste vinuri au fost tratate cu doze de gumă variind de la 0, 0,2 g/l, 1 g/l și 2 g/l. După păstrarea vinurilor tratate timp de o lună la temperatura de 20 °C, într-o cameră obscură fără aerisire, s-au efectuat trei teste de stabilitate coloidală. Primele două teste au constat în a conserva vinurile brute la temperatura de 5 °C sau la temperatura de -5 °C timp de 15 zile și de a cântări după centrifugare (3000 turații/min timp de 20 minute) greutatea reală a precipitatelor.

Ultimul test este mai rapid și se pretează mai bine analizelor de rutină și constă în expunerea vinurilor timp de 6 ore la temperatura de -5°C, apoi, după agitare, se măsoară la un spectrofotometru DO la lungimea de undă $\lambda = 700$ nm.

7.1.2.3. Evoluția caracteristicilor senzoriale ale vinurilor albe seci din struguri Chardonnay cu conținut ridicat în acid tartric prin administrare de gumă arabică

În anii defavorabili în care maturitatea tehnologică are loc în perioade extrem de călduroase, cantitatea de acid malic din struguri scade pe măsură ce temperaturile sunt în creștere. La acest regim termic excesiv, se adaugă o secetă puternică, însoțită de căderea frunzelor, oprirea creșterii și formarea unor concentrații foarte reduse de acid tartric.

Analiza senzorială a vinurilor a fost realizată de un panel format din 10 persoane, 5 bărbați și 5 femei, toate persoanele fiind atestate ca degustători autorizați.

7.1.3. Rezultate și discuții

7.1.3.1. Efectul gumei arabice asupra turbidității vinului

În tabelul 7.1 este prezentată evoluția turbidității vinului nou după 24 și respectiv 72 de ore în urma tratamentului cu doze diferite de ARABINOL Multinstant. Analizând datele din tabelul 7.1 se observă că valoarea turbidității vinului crește după o perioadă de 24 de ore în funcție de doza de ARABINOL Multinstant utilizată.

Aceiași situație se observă și la probele de vin după 72 de ore de la tratament cu ARABINOL Multinstant. După trei zile de la tratament se observă o scădere a turbidității comparativ cu turbiditatea vinului după o zi, astfel în cazul utilizării dozei de 20 g/l ARABINOL Multinstant se

constată reducerea turbidității cu 29,4% iar în cazul utilizării dozei 300 g/l ARABINOL Multins tant reducerea turbidității crește la valoarea de 37,5%.

Tabelul 7.1. Evoluția turbidității vinului tratat cu doze variabile (g/hl) de gumă arabică microgranulată ARABINOL Multinstant (AM)

Doze guma arabică microgranulată (AM) g/hl	După 24 de ore	După 72 de ore
	Turbiditate (UNT)	Turbiditate (UNT)
20	0,85	0,60
40	0,90	0,70
60	1,30	0,80
80	1,55	0,90
100	1,80	1,30
300	4,00	2,50

7.1.3.2. Efectul adaosului de gumă arabică asupra stabilității coloidale a vinului

În figura 7.2 este prezentată incidența tratamentului cu gumă arabică microgranulată asupra stabilității coloidale a vinului evaluată prin determinarea masei precipitatului după păstrare timp de 15 zile la temperatura de + 5 °C.

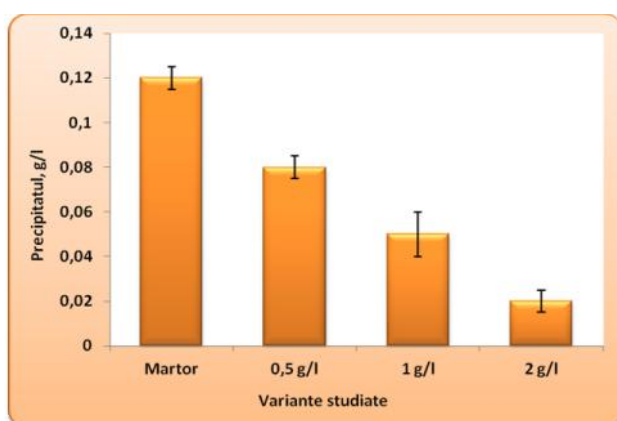


Figura 7.2. Incidența tratamentului cu gumă arabică microgranulată asupra stabilității coloidale a vinului, evaluată după 15 zile de menținere la temperatura de + 5 °C

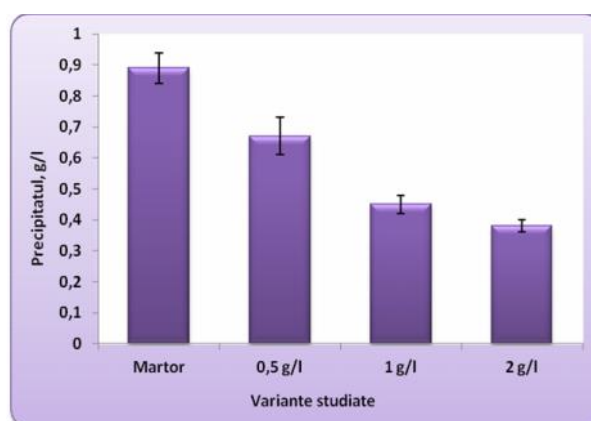


Figura 7.3. Incidența tratamentului cu gumă arabică microgranulată asupra stabilității coloidale a vinului, evaluată după 15 zile de menținere la temperatura de - 5 °C

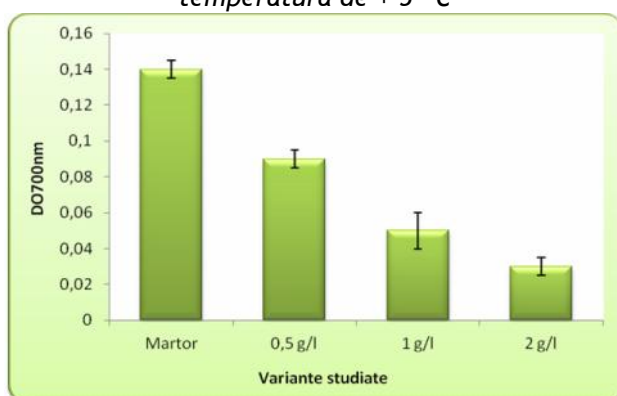


Figura 7.4. Incidența tratamentului cu gumă arabică microgranulată asupra stabilității coloidale a vinului, evaluată prin măsurarea DO_{700nm} după menținerea timp de 6 ore la temperatura de + 5 °C

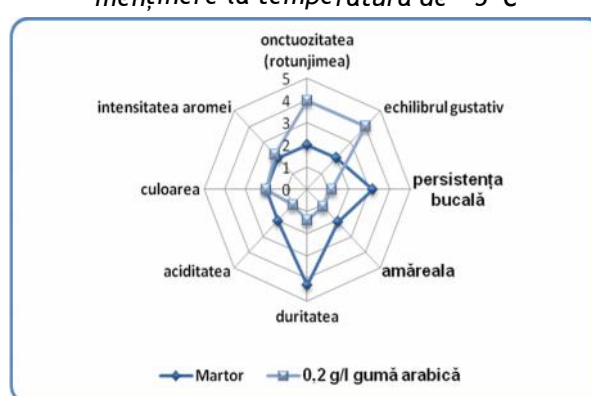


Figura 7.5. Evoluția caracteristicilor senzoriale la vinul Chardonnay netratat și tratat cu gumă arabică

Analizând figura 7.2 se observă că la doze mai mari de gumă arabică, stabilitatea acestora crește. Deja la o doză normală de 0,5 g/l eficacitatea tratamentului este evidentă, iar valorile stabilității sunt mai ridicate atunci când doza depășește 1 g/l.

În figura 7.3 este prezentată incidența tratamentului cu gumă arabică microgranulată asupra stabilității coloidale a vinului, evaluată prin determinarea masei precipitatului după păstrare timp de 15 zile la temperatura de - 5 °C. La temperaturi mai mari valorile precipitatelor sunt mai reduse.

Astfel la tratamentul cu doza de 2 g/l gumă arabică în cazul păstrării timp de 15 zile la temperatura de + 5 °C valoarea precipitatului a fost de 0,02 g/l iar la păstrarea timp de 15 zile la temperatura de - 5 °C valoarea precipitatului a fost de 0,32 g/l. Acest lucru se explică prin precipitarea și a unor tartrați atunci când probele sunt menținute la temperatura de - 5 °C.

Analizând datele din figura 7.4 se observă că în cazul tratamentului cu gumă arabică în doză de 1 g/l densitatea optică a vinului la lungimea de undă $\lambda = 700$ nm scade cu aproximativ 64,2 %. Prin tratamentul cu gumă arabică în doză de 2 g/l densitatea optică a vinului la lungimea de undă $\lambda = 700$ nm scade cu aproximativ 78,5 %.

7.1.3.3. Influența gumei arabice microgranulate asupra caracteristicilor senzoriale ale vinurilor

Se observă mai întâi că diminuarea astringenței vinurilor la degustare nu este perceptibilă decât după administrarea unei doze de cel puțin 0,5 g/l de gumă arabică microgranulată. Din punct de vedere practic, este recunoscut că percepția mai intensă a rotunjimii vinurilor debutează la doza de 1g/l și variază în funcție de tipul vinului.

Efectul gumei arabice va fi mai evident dacă vinul este mai taninos sau mai acid și mai dezechilibrat. În privința aspectului practic al filtrabilității vinului se recomandă un repaus de cel puțin 5-7 zile înainte de filtrarea unui vin tratat cu gumă microgranulată la o doză de 1-2 g/l. Reglementările europene și internaționale permit tratarea vinurilor cu gumă arabică fără nici o restricție asupra dozelor administrate. În cazul vinurilor albe seci cu conținut ridicat în acid tartric soluția tehnologică experimentată în vederea eliminării acestui inconvenient se bazează pe asocierea a două produse de tratament cunoscute și foarte utilizate, dintre care unul pentru acidifiere (adaosul de acid tartric de origine vinicolă) și celălalt pentru a ameliora extractivitatea vinului (adaosul de gumă arabică microgranulată de înaltă puritate în doză de 2 g/l).

Rezultatele obținute în urma experimentului pe un vin din soiul Chardonnay (figura 7.5) evidențiază caracterul de înăsprire gustativă a vinului (ca urmare a corecției de aciditate cu acid tartric) urmat de caracterul de onctuozitate (ca urmare a adimistrării de gumă arabică microgranulată). Imediat după acidifiere se evidențiază senzația de duritate însoțită de o anumită amăreală. Această senzație nedorită de duritate și amăreală este estompată aproape instantaneu după administrarea gumei arabice microgranulate când vinul devine mai echilibrat și cu o persistență gustativă mai pronunțată. La analiza senzorială comparativă, s-a constatat că guma arabică generează un efect de estompare asupra amărelii și a excesului de aciditate al vinului de Chardonnay.

Acidifierea vinului, deși este obligatorie deoarece ameliorează conservarea și permite reducerea dozelor de SO₂, contribuind și la stabilizarea microbiologică, nu este practică deoarece afectează calitățile gustative.

7.1.4. Concluzii parțiale

- Tratatamentul vinului nou cu gumă arabică microgranulată de înaltă puritate cu solubilizare instantanee permite obținerea unor vinuri cu limpiditate corespunzătoare cu indici de colmatare reduși cu impact deosebit atât asupra calității finale a vinului cât și asupra costurilor legate de materialele filtrante.
- Stabilitatea vinurilor tratate cu gumă arabică microgranulată de înaltă puritate crește odată cu dozele aplicate.
- Prin tratamentul vinurilor albe cu gumă arabică microgranulată de înaltă puritate conduce la obținerea de vinuri albe expresive care își pun mai bine în evidență caracterul olfactiv, tipicitatea, fructuozitatea și onctuoșitatea.

7.2. Utilizarea limpezitorului WINEGLASS la obținerea vinurilor albe din struguri soiul Chardonnay

7.2.1. Oportunitatea studiului

Scopul acestui studiu a fost de a evidenția eficacitatea tratamentului cu produsul WINEGLASS pentru limpezirea vinurilor albe tinere din soiul Chardonnay.

7.2.2. Materiale și metode de analiză

Au fost elaborate experimente pe vinuri Chardonnay obținute în podgoria Murfatlar, în condițiile climatice ale anului 2010, utilizând tehnologia clasică de obținere a vinului Chardonnay.

Aceste vinuri au fost maturate pe sedimentul de drojdii timp de 7 luni și apoi au fost limpezite prin tratament cu produs WINEGLASS 2 g/hl, tratament cu cazeină din lapte în doză de 30 g/hl și tratament cu albumină de ou în doză de 4 g/hl. Fiecare variantă (inclusiv martorul) a fost tratată cu 20 g/hl produs BENTOGRAN. Pentru evidențierea eficacității tratamentului a fost măsurată turbiditatea vinului folosind turbidimetrul descris în capitolul anterior și valoarea intensității colorante a vinului măsurată prin valoarea densității optice la lungimea de undă $\lambda = 420$ nm.

7.2.3. Rezultate și discuții

Eficacitatea tratamentului unui vinului alb Chardonnay tratat cu cleiul de pește WINEGLASS este evidențiată în figura 7.6, unde se observă o limpiditate mai accentuată la varianta tratată cu WINEGLASS comparativ cu variantele tratate cu cazeina și albumină de ou. Tendința de îmbrunare a vinului alb este foarte redusă la proba tratată cu WINEGLASS în doză de 2 g/hl și cu 20 g/hl BENTOGRAN, comparativ cu varianta martor și varianta tratată cu albuș de ou, fiind însă foarte

apropiată de varianta tratată cu cazeina care este recunoscută pentru capacitatea sa superioară de protecție a vinurilor albe împotriva oxidării (figura 7.7).

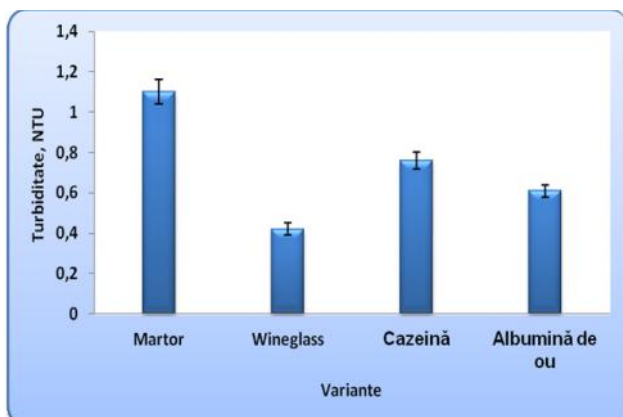


Figura 7.6. Evoluția turbidității vinului maturat pe sedimentul de drojdii timp de 7 luni și apoi limpezit

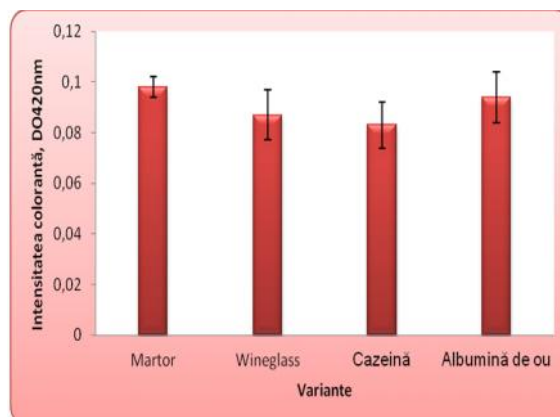


Figura 7.7. Evoluția intensității colorante a vinului maturat pe sedimentul de drojdii timp de 7 luni și apoi limpezit

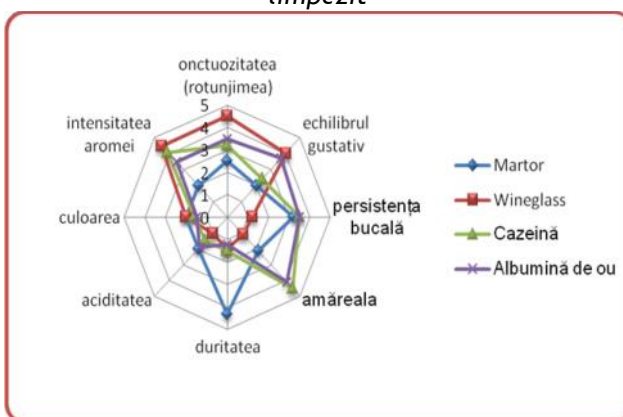


Figura 7.8. Evoluția caracteristicilor senzoriale la vinul Chardonnay maturat pe sedimentul de drojdii timp de 7 luni și apoi limpezit

Avantaje privind îmbunătățirea profilului senzorial al vinurilor tratate

În urma tratamentului cu produsul WINEGLASS, s-a observat o îmbunătățire semnificativă a calității senzoriale a vinurilor albe seci maturate pe propriul sediment fin de drojdii tratate (fig. 7.8). Nuanțele galbene se atenuază, iar riscurile de „pinking” sunt eliminate. Înșușirile olfactive sunt mai intense la varianta tratată cu WINEGLASS în doză de 2 g/hl și evidențiază mai bine caracterul varietal al soiului perceput imediat după finalizarea tratamentului.

7.2.4. Concluzii parțiale

- Limpiditatea vinului alb Chardonnay tratat cu cleiul de pește WINEGLASS este accentuată, comparativ cu variantele tratate cu cazeina și albumină; similar, tendința de îmbrunare a vinului alb este foarte redusă la proba tratată cu WINEGLASS în doză de 2 g/hl și cu 20 g/hl BENTOGRAN comparativ cu varianta martor și varianta tratată cu albuș de ou, fiind însă foarte apropiată de varianta tratată cu cazeină.
- Aplicarea tratamentului cu produs WINEGLASS îmbunătățește caracteristicile senzoriale ale vinurilor în special culoarea și onctuoșitate ca urmare a eliminării notelor taninice agresive în urma tratamentului.

7.3. Folosirea la vinificația în alb a produselor alternative din stejar în vederea ameliorării structurii gustative a vinurilor

7.3.1. Oportunitatea studiului

La evaluarea senzorială a vinurilor albe seci tratate cu produse alternative pentru acest tip de vinuri descriptorii senzoriali cel mai des utilizați în vederea comparării profilurilor olfacto-gustative sunt: mirosuri sulfhidrice, sevă, grătar, vanilie, fructe albe însirocate, fructe exotice, volum, astringență și amăreală.

7.3.2. Materiale și metode de analiză

Au fost elaborate experimente pe vinuri Chardonnay obținute în podgoria Murfatlar, în condițiile climatice ale anului 2008, utilizând tehnologia clasică de obținere a vinului Chardonnay.

Vinul astfel obținut a fost tratat cu așchii de stejar în doze de 4 g/l și 8 g/l netratate termic și cu torefiere medie. Acest tratament a fost realizat atât în cursul fermentației alcoolice cât și după finalizarea fermentației alcoolice. Pentru evaluarea influenței tratamentului cu așchii de stejar asupra calității senzoriale a vinului s-a efectuat o analiză senzorială a probelor după 6 luni de maturare. Prin analiza senzorială s-a apreciat senzația de îndulcire a vinului cu note de la 1 la 10.

7.3.3. Rezultate și discuții

În urma tratamentului vinului cu așchii de stejar, s-a observat o îmbunătățire semnificativă a calității senzoriale a vinurilor albe seci maturate timp de 6 luni (fig. 9.1).

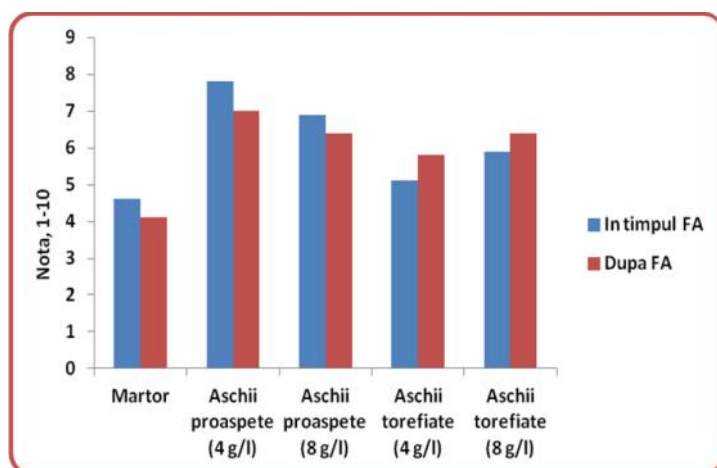


Figura 7.9. Evoluția intensității senzației de catifelare la vinul Chardonnay maturat 6 luni în contact cu doze variabile de așchii de stejar tratate și netratate termic

După maturarea unui vin alb sec cu așchii de stejar au fost semnalate la degustare senzații foarte agreabile de catifelare și o diminuare a senzațiilor de aciditate, astringență și amăreală (fig. 9.1). Accentuarea senzației de îndulcire a fost determinată de trecerea în vinul alb sec a unor polizaharide naturale extrase din lemnul de stejar.

Aceste polizaharide au fost parțial degradate în cursul tratamentului termic al lemnului de stejar, astfel încât percepția lor a fost mai atenuată la vinurile maturate în prezența așchiilor cu torefiere medie decât la vinurile maturate în prezența așchiilor proaspete (netratate termic).

Mai mulți oenologi au constat că după 3 luni de maturare intensitatea caracterului de lemn de stejar ("boisé") atinge nivelul maxim după care începe să se diminueze ca urmare a armonizării compușilor extractibili din lemn cu constituenții vinului având drept efect senzorial creșterea complexității aromatice a vinului ce atinge nivelul maxim după o perioadă de cca. 9 luni.

7.3.4. Concluzii

- Adaosul de așchii de stejar induce modificări senzoriale profunde la vinurile albe când sunt folosite în mod judicios, majoritatea degustătorilor le consideră pozitive, oricare ar fi tipul de așchii folosite, cu imposibilitatea de a diferenția în mod semnificativ vinurile fermentate și maturate în baricuri cu aceleași vinuri fermentate și maturate în prezența așchiilor de stejar.
- Modificarea favorabilă a profilului senzorial al vinului este cu atât mai intensă cu cât dozele de așchii administrate sunt mai ridicate, fără a se putea stabili o corelație lineară între mărimea dozei și intensitatea modificării însușirilor olfacto-gustative ale vinului tratat.

CAPITOLUL 8

CONCLUZII FINALE

- Pentru ca efectele utilizării preparatelor enzimatice de uz oenologic în variantele biotehnologice de obținere a vinurilor, să fie cât mai remarcabile, acestea s-au specializat foarte mult, adaptându-se caracteristicilor sortimentului de struguri, particularităților unor operații tehnologice și scopurilor urmărite.
- Prin alegerea corectă a drojdiei selecționate, potrivită soiului și zonei de producție a strugurilor Chardonnay, se pot obține rezultate corespunzătoare tipicității zonei (fără diferențe majore la aromă și structură a vinului), dar cu un plus în ceea ce privește finețea gustativă și olfactivă; acest lucru este important.
- Principalii factori care influențează declanșarea și desfășurarea fermentației malolactice sunt: concentrația de dioxid de sulf utilizată, temperatura de păstrare în timpul FML, valoarea pH-ului, cât și utilizarea culturilor starter de bacteria lactice comerciale.
- Prin tratamentul vinurilor albe cu gumă arabică microgranulată de înaltă puritate conduce la obținerea de vinuri albe expresive care își pun mai bine în evidență caracterul olfactiv, tipicitatea, fructuozitatea și onctuoșitatea.
- Aplicarea tratamentului cu produs WINEGLASS îmbunătățește caracteristicile senzoriale ale vinurilor în special culoarea și onctuoșitate ca urmare a eliminării notelor taninice agresive în urma tratamentului.
- Adaosul de așchii de stejar induce modificări senzoriale profunde la vinurile albe când sunt folosite în mod judicios, majoritatea degustătorilor le considera pozitive, oricare ar fi tipul de așchii folosite, cu imposibilitatea de a diferenția în mod semnificativ vinurile fermentate și maturate în baricuri cu aceleași vinuri fermentate și maturate în prezența așchiilor de stejar.

CAPITOLUL 9

CONTRIBUȚII SI PERSPECTIVE DE CONTINUARE A CERCETĂRILOR

Producerea vinurilor albe de calitate este un domeniu de activitate cu o vechime considerabilă. În permanență specialiștii s-au străduit să aducă contribuții noi la îmbunătățirea calității vinului produs finit. Având în vedere acest obiectiv, pe parcursul studiului s-au realizat studii asupra modului de obținere a vinurilor albe de calitate în funcție de calitatea materiei prime, a preparatelor enzimatic utilizate, a tulpinii de drojdie utilizate, cât și a altor produse de uz oenologic utilizate în procesul de vinificație.

Originalitatea cercetărilor efectuate, în conformitate cu obiectivele științifice ale tezei de doctorat, se concretizează printr-o serie de elemente de noutate, care sporesc valoarea științifică a studiilor realizate. În baza rezultatelor experimentale originale obținute în teză se pot evidenția drept contribuții științifice și practice următoarele:

- ☛ s-au evaluat caracteristicile fizico-chimice ale strugurilor din soiul Chardonnay din podgoria Murfatlar în perioada 2008-2011;
- ☛ s-a studiat utilizarea preparatelor enzimatic la elaborarea vinurilor din struguri soiul Chardonnay;
- ☛ s-a studiat utilizarea culturilor starter de drojdie selecționate la elaborarea vinurilor din struguri soiul Chardonnay;
- ☛ s-a studiat efectul unor factori limitativi ai procesului de fermentație malolactică la elaborarea vinurilor din struguri soiul Chardonnay;
- ☛ s-a studiat utilizarea de noi produse de uz oenologic la elaborarea vinurilor din struguri soiul Chardonnay;

În acest fel s-au relevat modalități practice de obținere vinurilor albe de calitate foarte bună, lucru care se reflectă într-o eficiență economică ridicată. Toate acestea au fost posibile datorită existenței unor echipamente moderne de procesare cât și datorită dotării corespunzătoare a laboratorului cramei și nu în ultimul rând a calificării superioare a personalului. Pe parcursul elaborării tezei de doctorat rezultatele obținute au fost comunicate la diverse manifestări științifice și publicate. Originalitatea studiilor realizate constă în evaluarea și monitorizarea tuturor factorilor care influențează direct calitatea vinurilor albe obținute din struguri Chardonnay.

Rezultatele cercetărilor experimentale obținute constituie o bază de date științifice, care pot fi punctul de plecare în vederea continuării cercetărilor cu privire la utilizarea biotehnologiilor moderne pentru obținerea vinurilor albe din struguri Chardonnay de calitate foarte bună.

CAPITOLUL 10

CONCRETIZAREA CERCETARILOR EFECTUATE PE TEMATICA TEZEI DE DOCTORAT

Articole/studii publicate în reviste cotate ISI

1. Codreși C., Alexe P., Râpeanu G., 2012, *Synergy between selected yeast and B-glucosidase activity of enzymatic preparations used to obtain Chardonnay wines*, Journal of Food, Agriculture & Environment, 10(2), 94-98 (FI = 1,77; SRI = 0,209).

Articole/studii publicate în reviste indexate in baze de date internationale BDI

1. Codreși C., Alexe P., Râpeanu G., 2012, *Effect of B-glucosidases in the making of Chardonnay wines*, The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle VI - Food Technology, ISSN 1843 - 5157, New Series, Year III (XXXIII), 36(1), 9-17. http://www.ann.ugal.ro/tpa/ft_2012_no_1.htm
2. Codreși C., Râpeanu G., Alexe P., 2012, *Evolution of flavoured compounds during maturation of Chardonnay grapes*, Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, *in press*.
3. Tușa C., Rădulescu A., Codreși C., Militaru I, Tița O., 2011, *Aspect of the influence of filtration on qualitative and on the composition of white wines*, Bulletin USAMV Horticulture 68(1), 190-193.
4. Croitoru C., Vivas N., Canariov A., Deaconu L., Codreși C., Hortolomei G., 2009, *Incidence of the treatment with oenological tannins on the wines' sensorial profile*, The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati, Fascicle VI - Food Technology, ISSN 1843 - 5157, New Series, Year III (XXXIII), 33(1), 50-56.

Alte publicații

1. Croitoru C., Balanța M., Carapid P., Codreși C., Busuioc O., 2007, *The influence of oak origin, processing techniques, drying and maturation on the composition and quality of alternative products upon maturation of wines in oak barrels*, Simpozion EuroAliment, septembrie 2007, Galați, 111-114.
2. Croitoru C., Nedjma M., Mencinicopschi Gh., Herve A., Carapid P., Itu N., Horșia C., Dorneanu D, Busuioc P.O., Codreși C., Roșu C., Popovici L, Marin I., Stoica G., s.a., 2006, *Valorizarea potențialului aromatic varietal al vinurilor în urma hidrolizei constituentilor glicozil-glicozilati prin procedee biotehnologice*". Sesiunea științifică anuală a I.C.D.V.V. Valea Călugărească, 06 septembrie 2006, Analele LC.D.V.V. vol. XIX, LS.S.N. 0277-829a, Ed. Ceres București.
3. Croitoru C., Nedjma M., Mencinicopschi Gh., Sabalyrolles J.M., Codreși C., Carapid P., Busuioc O.P., Itu N., s.a., 2005 - *Fermentația alcoolică. Optimizarea nutriției drojdiilor*, Simpozionul Național "Biotehnologii noi utilizate în vinificația modernă pentru îmbunătățirea calității senzoriale a vinurilor", Predeal, 01-02 Iulie 2005, 3-9.
4. Croitoru C., Nedjma M., Mencinicopschi Gh., Moutonet M., Codreși C., Carapid P., Busuioc O.P., Itu N., s.a., 2005, *Enzime și derivați de origine levuriană. Valificarea și stabilizarea potențialului aromatic (odorant) al vinurilor*, Simpozionul Național „Biotehnologii noi utilizate în vinificația modernă pentru îmbunătățirea calității senzoriale a vinurilor”, Predeal, 01-02 Iulie 2005, 10-21.
5. Croitoru C., Nedjma M., Mencinicopschi Gh., Herve A., Codreși C., Carapid P., Busuioc O.P., Itu N., s.a., 2005, *Profilul aromatic al vinurilor. Sinergia dintre drojzii și enzimele B glicozidazice*, Simpozionul Național „Biotehnologii noi utilizate în vinificația modernă pentru îmbunătățirea calității senzoriale a vinurilor”, Predeal, 01-02 Iulie 2005, 34-52.
6. Croitoru C., Busuioc O., Codreși C., 2003, *Influența unor preparate comerciale de bacterii malolactice selecționate asupra calității și stabilității vinurilor obținute în diverse centre viticole românești*, Simpozion EuroAliment, octombrie 2003, Galați, 25-29.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

- Abdel-Fattah W, Fadil M, Banet I., 2000, Isolation of thermotolerant ethanologenic yeast and use of selected strains in industrial scale fermentation in an Egyptian distillery, *Biotechnol. Bioeng.*, 68, 531-532.
- Antoce A. O., Nămoșanu I., 2005 - Folosirea rațională a dioxidului de sulf în producerea și îngrijirea vinurilor, Editura Ceres, București.
- Avramescu, M., Varga, M., 1998, Cercetari asupra activității peroxidazei din struguri în centrul viticol Valea Călugărească, *Anale I.C.V.V.*, vol XV, 385-394.
- Banu C. și colab., 2006, Bioalcoolul-combustibilul viitorului, Editura Agir, București.
- Cotea V. D., Zănoagă C.Z., Cotea V.V., 2010a, *Tratat de oenochimie, vol.I*, Editura Academiei Române, București.
- Cotea V. D., Zănoagă C.Z., Cotea Valeriu V., 2010b, *Tratat de oenochimie, vol.II*, Editura Academiei Române, București.
- Croitoru C., 2009, *Tratat de știință și inginerie oenologică (Produse de elaborare și maturare a vinurilor)*, Editura AGIR, București.
- Croitoru C., 2005, *Reducerea acidității musturilor și vinurilor (Metode și procedee fizice, fizico-chimice, chimice și biologice)*, Editura AGIR, București.
- Esteban M.A., Villanueva M.J., Lissarrague J.R., 2002, Relationships between different berry components in Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) grapes from irrigated and non-irrigated vines during ripening. *J Sci Food Agric* 82, 136-146.
- Guzzo J., 2005 - Combined cold, acid, ethanol shocks in *Oenococcus oeni*: Effects on membrane fluidity and cell viability, *Biochimica et Biophysica, Acta.* 1717, pp. 118 - 124.
- Lonvaud-Funel A., Masneuf-Pomarède I., 2004 - *Guide pratique. Les fermentations: levures, bactéries*, Vigne&Vin Publications Internationales, Bordeaux.
- Pomohaci N. și colab., 2001, *Oenologie, vol.II*, Ed. Ceres, București.
- Popa A., 2008, *Secretul vinului bun*, Ed. Alma, Craiova.
- Ribereau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D., 2000, *Varietal aroma, Handbook of enology. The chemistry of wine stabilization and treatments Vol. 2*, Wiley, England.
- Țârdea C., 2007, *Chimia și analiza vinului*, Editura Ion Ionescu de la Brad, Iași.
- Țârdea, C., Sârbu, Ghe., Țârdea A., 2000, *Tratat de vinificație*. Ed. „Ion Ionescu de la Brad”, Iași.
- Villettaz, J.C., 1995, *Utilisation des enzymes œnologiques pour l'extraction et la révélation des arômes. Présentation du 21e Congrès de la Vigne et du Vin de l'OIV en Uruguay*.
- Villettaz, J.C., 1996, *Les preparation enzymatiques utilisees en renologie*, *Vigne Vin Publicatios Internationales*, 33, 47-55.
- Villettaz, J.C., 1996, *Utilisation des enzymes en oenologie pour l'extraction de la couleur et pour l'extraction et la revelation des aromes*, *Bulletin de l' O.I.V.*, 69, 843-860.
- Vivas N., 2007 - *Les composés phénoliques et l'élaboration des vins rouges*, Édition Féret, Bordeaux.
- Weemaes, C., Ludikhuyze, L. R., Van den Broeck, I., Hendrickx, M., Tobback, P. P., 1998, Activity, electrophoretic characteristics and heat inactivation of polyphenoloxidases from apples, avocados, grapes, pears and plums, *Lebensm.-Wiss, U.-Technol*, 31, 44-49.
- Wibowo D., Eschenbruch R., Davis C.R., Fleet G.H., Lee T.H., 1985 - Occurrence and growth of lactic acid bacteria in wine, *Am. J. Enol. Vitic.*, Vol. 36, pp. 302 - 313.