

**INSTITUȚIA PUBLICĂ INSTITUTUL ȘTIINȚIFICO-PRACTIC DE  
HORTICULTURĂ ȘI TEHNOLOGII ALIMENTARE**

Cu titlul de manuscris  
CZU 663.252.4(478)

**NAZARIA ALIONA**

**PROCESUL DE FERMENTAȚIE COMBINATĂ A MUSTULUI DE  
STRUGURI LA PRODUCEREA VINURILOR ALBE**

**253.03 -TEHNOLOGIA BĂTURILOR ALCOOLICE ȘI  
NEALCOOLICE**

Autoreferatul tezei de doctor în științe tehnice

**CHIȘINĂU, 2017**

Teza a fost elaborată în cadrul Departamentului Oenologie, Universitatea Tehnică a Moldovei și în condiții de producere la unitatea vinicolă „JAVGURVIN” S.A.

**Conducător științific:**

**BALANUȚĂ Anatol**

dr. în științe tehnice, prof. univ., U.T.M.

**Referenți oficiali:**

**TARAN Nicolae**

dr. hab. în științe tehnice, prof. univ., I.Ș.P.H.T.A.

**VACARCIUC Liviu**

dr. în științe tehnice, conf. univ., U.A.S.M.

**Componența Consiliului științific specializat:**

**GĂINĂ Boris**

președinte, dr. hab. în științe tehnice,  
prof. univ., academician, A.Ș.M.

**SOLDATENCO Eugenia**

secretar științific, dr. hab. în științe tehnice,  
conf. cercet., secretar științific, I.Ș.P.H.T.A.

**TATAROV Pavel**

dr. hab. în științe tehnice, prof. univ., U.T.M.

**OLARU Constantin**

dr. în științe tehnice, conf. cercet., „Călărași Divin” S.R.L.

**MUSTEAȚĂ Grigore**

dr. în științe tehnice, conf. univ., U.T.M.

**ANTOHI Maria**

dr. în științe tehnice, conf. cercet., I.Ș.P.H.T.A.

Susținerea tezei va avea loc la „25” iulie 2017 ora 10<sup>00</sup> în ședința Consiliului Științific Specializat **D 62.253.03-06** din cadrul Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, MD-2070, mun. Chișinău, or. Codru, str. Vierul, 59. tel/fax: (+373 22) 28 54 33, e-mail: [vierul\\_isptha@mail.ru](mailto:vierul_isptha@mail.ru).

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la biblioteca Institutului Științifico Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare și pe pagina web a C.N.A.A. ([www.cnaa.md](http://www.cnaa.md))

Autoreferatul a fost expediat la „\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2017

**Secretar științific al**

**Consiliului Științific Specializat**

**D 62.253.03-06**

\_\_\_\_\_ **Soldatenco Eugenia,**

dr. hab. în științe tehnice, conf. cercet.

**Conducător științific**

\_\_\_\_\_ **Balanuță Anatol,**

dr. în științe tehnice, prof. univ.

**Autor**

\_\_\_\_\_ **Nazaria Aliona**

(© Nazaria Aliona, 2017)

## REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

**Actualitatea temei.** În ultimul deceniu, un accent deosebit în industria agro – alimentară, îndeosebi în vinificație, revine utilizării microorganismelor imobilizate. Aceste microorganisme au avantajul că pot fi foarte ușor introduse și extrase din vin sau must după biotransformarea totală sau parțială a substraturilor [10]. Una din tehnicile folosite curent pentru imobilizarea levurilor este includerea sau încapsularea, această metodă constă în înglobarea lor într-o matriță de polimeri rigizi fără scurgerea celulelor de suport [9]. De la începutul utilizării lor și până în prezent levurile selecționate au fost și sunt folosite în scopul obținerii unor vinuri mai calitative decât cele fermentate spontan. Un vin sănătos se realizează cu levuri din genul *Saccharomyces*, iar cele mai frecvent folosite sunt speciile: *Saccharomyces cerevisiae* și *Saccharomyces bayanus*. De curând au început să se folosească și levuri selecționate din genul *Schizosaccharomyces* și anume din specia *Schizosaccharomyces pombe* [2, 3].

Imobilizarea microorganismelor și levurilor continuă să fie un domeniu de studii intense în Germania, Polonia, Bulgaria etc. Rezultate deosebite în utilizarea celulelor fixate de levuri și bacterii în ramurile industriei alimentare au fost obținute de asemenea în Japonia, SUA, Germania, Italia, Franța, Canada și alte țări, cât și în Republica Moldova imobilizând celulele de levuri pe suportul inert de  $TiCl_4$  [1].

Cea mai practică și ieftină metodă de fermentație a mustului cu celule imobilizate de microorganisme s-a dovedit a fi cea prin adaos și flux-adaos-ul lor, în anumite condiții ale catalizei heterogeneice a fermentației alcoolice [1].

În acest context, o sarcină importantă pentru industria vinicolă este studierea procesului de fermentație alcoolică prin administrarea diferitor specii de levuri imobilizate în scopul ameliorării calității produsului finit.

**Scopul și obiectivele tezei.** Cercetările realizate în cadrul tezei au fost efectuate cu scopul de a studia și aplica procesul de fermentație alcoolică combinată a mustului la producerea vinurilor albe seci, vinurilor cu conținut corectat de alcool și vinurilor din struguri supracopți.

Pentru atingerea scopului propus e necesar de a realiza următoarele **obiective**:

- analiza tehnologiilor de producere a vinurilor materie primă albe seci, vinurilor cu conținut corectat de alcool și vinurilor din struguri supracopți;
- studierea fermentației alcoolice combinate din punct de vedere microbiologic și tehnologic;
- studierea procedeelelor de imobilizare și regenerare a levurilor uscate active;
- studierea procesului de fermentație combinate la producerea vinurilor materie primă albe seci, vinurilor cu conținut corectat de alcool și vinurilor din struguri supracopți cu diferite levuri;

- perfecționarea regimurilor tehnologice la producerea vinurilor materie primă albe seci cu conținut corectat de alcool;
- aprecierea comparativă a diferitor tehnologii de obținere a vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool.

**Metodologia cercetării științifice.** Conform planului de elaborare a tezei de doctor au fost efectuate cercetări experimentale în cadrul laboratoarelor științifico-practice a Departamentului Oenologie, Universitatea Tehnică a Moldovei, Întreprinderii de Stat „Centrul Național de Verificare a Calității Producției Alcoolice” și în condiții de producere la „JAVGURVIN” S.A., inclusiv cu metode matematice de planificare a experimentelor. Simultan cu cercetările experimentale se efectuau analize fizico-chimice, microbiologice și organoleptice, iar rezultatele obținute se verificau în condițiile fabricii de vin. În baza rezultatelor obținute s-au elaborat concluziile, s-au publicat articole științifice și s-au realizat implementările practice.

**Noutatea și originalitatea științifică** a lucrării constă în argumentarea științifică a tehnologiei de fabricare a vinurilor albe prin aplicarea procesului de fermentație combinată a mustului cu levuri uscate active imobilizate prin păstrarea lor în spatele unei bariere semipermeabile cu diametrul porilor 0,60 μm. Argumentarea științifică se bazează pe rezultatele cercetărilor teoretice și experimentale obținute, care denotă variația compoziției fizico-chimice și îmbunătățirea caracteristicilor senzoriale ale vinurilor albe obținute. Pentru prima dată a fost utilizat recipientul de fermentare a mustului în calitate de bioreactor pentru obținerea levurilor, care pot fi reutilizate în vinificație. Pentru prima dată a fost utilizat procedeul de fermentație combinată – anaerobă și aerobă pentru obținerea vinurilor albe cu conținut corectat de alcool.

**Problema științifică soluționată** constă în extinderea domeniului de utilizare a biomasei de levuri active imobilizate regenerate în tuburi sau saci cu pereții permeabili la fabricarea vinurilor albe și reutilizarea biomasei lor la fabricarea altor loturi de vinuri pentru diminuarea cheltuielilor de procurare a levurilor uscate active.

**Semnificația teoretică** rezultă din faptul că în baza investigațiilor au fost obținute rezultate noi pentru argumentarea științifică a utilizării procesului de fermentație combinată a mustului. O atenție deosebită a fost acordată cercetării factorilor fizico – chimici, care influențează activitatea levurilor imobilizate. Au fost obținute rezultate noi privind aplicarea procesului de fermentație combinată a mustului la producerea vinurilor albe seci, vinurilor din struguri supracopți și cu conținut corectat de alcool.

**Valoarea aplicativă a lucrării.** În baza cercetărilor efectuate au fost stabiliți principalii factorii fizico-chimici, care influențează asupra procesului de acumulare a biomasei de levuri imobilizate,

prin păstrarea în spatele unei bariere semipermeabile, pe baza cărora s-a calculat modelul matematic și impactul lor asupra creșterii biomasei de levuri immobilizate.

În baza cercetării procesului de fermentație alcoolică combinată a mustului cu levurile active immobilizate în spatele unei bariere formate din membrane permeabile cu diametrul porilor 0,60 μm, au fost elaborate scheme tehnologice de fabricare a vinurilor materie primă albe seci, vinurilor cu conținut corectat de alcool și din struguri supracopți.

***Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:***

- studiul factorilor care influențează procesul de acumulare a biomasei de levuri active immobilizate la fermentația alcoolică a mustului;
- stabilirea principalilor factori fizico-chimice care influențează activitatea levurilor immobilizate;
- stabilirea impactului factorilor fizico-chimici asupra acumulării biomasei de levuri immobilizate în urma prelucrării matematice a datelor experimentale;
- elaborarea și implementarea în producere a tehnologiei de fabricare a vinurilor albe seci, vinurilor din struguri supracopți și cu conținut corectat de alcool prin aplicarea procesului de fermentație combinată a mustului cu levuri active immobilizate.

***Implementarea rezultatelor științifice.*** Rezultatele cercetărilor au fost verificate și implementate pe parcursul anilor 2014÷2016 conform schemelor tehnologice elaborate în baza studiului, în condițiile fabricii de vin „JAVGURVIN” S.A. obținându-se loturi de vin a câte 1500 dal.

***Aprobarea rezultatelor.*** Rezultatele cercetărilor de bază ale tezei au fost comunicate și discutate în cadrul manifestărilor științifice, inclusiv: Conferința tehnico-științifică a colaboratorilor, doctoranzilor și studenților. Chișinău: UTM (2011, 2012, 2015); Conferința internațională “Tehnologii Moderne în Industria Alimentară –Chișinău (2012, 2014, 2016); Conferința științifică a studenților și masteranzilor, Chișinău, 2014, UASM și MAIA; Conferința științifică internațională a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”, AȘM, martie 2014.

***Volumul și structura tezei.*** Teza de doctor este expusă pe **106** pagini de text dactilografiat, include **18** tabele, **50** figuri, **10** anexe și este structurată în 4 capitole, dintre care primul reprezintă analiza bibliografică referitoare la tehnologiile de producere a vinurilor seci, vinurilor cu conținut corectat de alcool și din struguri supracopți, al doilea capitol – descrierea succintă a materialelor și metodelor de analiză, iar în capitolele trei și patru sunt expuse rezultatele științifice obținute și analiza lor. De asemenea, au fost publicate **16** lucrări științifice și metodico-didactice în culegeri internaționale și naționale, din care **3** articole fără coautori.

***Cuvinte cheie:*** levuri uscate active, imobilizare, fermentație alcoolică combinată, vin.

## CONȚINUTUL TEZEI

În *Introducere* sunt prezentate actualitatea și importanța temei de cercetare, scopul și obiectivele cercetărilor, este argumentată valoarea teoretică și practică a lucrării, determinată problema științifică și importanța acesteia.

### 1. PROCESUL DE FERMENTAȚIE ALCOOLICĂ LA PRODUCEREA VINURILOR ALBE

Capitolul 1 prezintă o analiză amplă a publicațiilor științifice de ultimă oră, care reflectă următoarele aspecte: tehnologiile existente la producerea vinurilor albe, procesul de degradare a hexozelor, utilizarea sușelor de levuri la fermentația mustului, principalele tehnici de fermentație a mustului și fermentația alcoolică cu utilizarea levurilor imobilizate.

### 2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Capitolul 2 conține informația referitoare la locul și metoda efectuării cercetărilor științifice. În realizarea cercetărilor s-au utilizat metode tradiționale și moderne. Obiectele de cercetare au fost musturile din soiurile: Chardonnay, Sauvignon blanc, Aligote și Traminer recoltați de pe plantațiile fabricii de vin „JAVGURVIN” S.A. și vinurile materie primă obținute din soiurile respective.

La producerea vinurilor materie primă s-au utilizat următoarele levuri uscate active comerciale: Oenoferm Freddo, Erbslöh Geisenheim AG (Germania), EZFerm44, Enartis Ferm (Italia) și levuri incluse în bile de aginat: ProRestart și ProDessert de la Scott Laboratories (California, SUA).

În condiții de laborator au fost confecționate tuburi perforate de polietilenă (fig. 1) cu suprafața 50 cm<sup>2</sup> pentru imobilizarea levurilor uscate active comerciale și schema echipamentului necesar pentru fermentația alcoolică a mustului cu levuri imobilizate în tuburi de polietilenă din fig. 2.

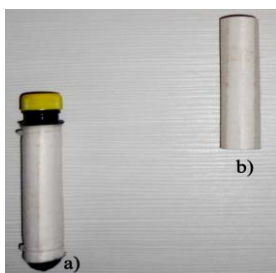


Fig. 1 . a) Tub de polietilenă perforată;  
b) membrană filtrantă

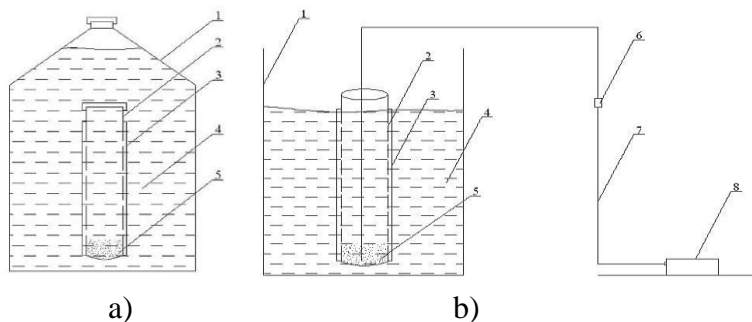


Fig. 2. Schema echipamentului necesar pentru fermentația alcoolică a mustului cu levuri imobilizate în tuburi de polietilenă:  
a) fără oxigen; b) cu dozare de oxigen.

\*Notă: 1 – vas de fermentare; 2 – tub perforat de polietilenă; 3 – membrană filtrantă cu diametrul porilor de 0,6 μm; 4 – must; 5 – levuri seci active Oenoferm Freddo; 6 – filtru steril; 7 – furtun de polietilenă; 8 – pompă de oxigen.

De asemenea, au fost utilizați saci din membrane permeabile cu diametrul porilor 0,60 μm în scopul imobilizării levurilor de la compania Oliver Ogar (Italia) pentru producerea vinurilor materie primă în condiții industriale la fabrica de vinuri „JAVGURVIN” S.A.

### 3. PROCESUL DE FERMENTAȚIE COMBINATĂ A MUSTULUI LA PRODUCEREA VINURILOR ALBE

În acest capitol sunt prezentate rezultate referitoare la influența factorilor fizico-chimici asupra acumulării biomasei de levuri imobilizate, precum și procedeele de obținere în condiții de laborator și industriale. De asemenea, s-au realizat cercetări utilizând levurile imobilizate la fabricarea vinurilor albe seci și vinurilor din struguri supracopți în comparație cu alte sușe de levuri.

#### 3.1. Factorii fizico – chimici ce influențează acumularea biomasei de levuri.

Analiza surselor bibliografice referitoare la imobilizarea celulelor de levuri a permis să conchidem, că această tehnică a devenit o practică importantă în domeniul viticol pe parcursul ultimilor ani, iar metoda de imobilizare prin păstrarea în spatele unei bariere semi-permeabile a microorganismelor în creștere s-a dovedit a fi optimală pentru sistemele cu masa moleculară mare, care ar trebui să fie separate dintr-un lichid [9].

Reieșind din argumentele expuse mai sus, s-a decis a fi cercetată această tehnică de imobilizare a levurilor uscate active la producerea vinurilor albe și s-a studiat influența celor mai principali factori fizico-chimici: temperatura, concentrația în masă inițială a zaharurilor din must, concentrația de oxigen, cât și suprafața imobilizatorului.

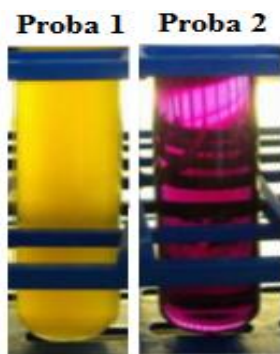


Fig. 3. Identificarea microorganismelor patogene în probele analizate

\*Notă: Proba 1 – must inițial din soiul Aligote; Proba 2 - must filtrat din soiul Aligote.

Pentru a evita influența factorilor implicați asupra acumulării biomasei de levuri imobilizate, mustul de struguri din soiul Aligote a fost filtrat prin filtru cu cartuș pentru must MESH2500. Apoi, s-a determinat prezența microflorei indigene în mustul inițial și mustul filtrat prin metoda de identificare a levurilor și bacteriilor cu PIKA Weihenstephan™ FastOrange™ Yeast Agar. Rezultatele obținute sunt prezentate în fig. 3, care arată că transformarea culorii violete în culoarea galbenă a probei 1 indică prezența microorganismelor indigene, iar proba 2 de must filtrat și-a păstrat culoarea violetă ceea ce confirmă lipsa microorganismelor indigene.

#### 3.1.1. Acumularea biomasei de levuri imobilizate în dependență de temperatura de fermentație a mustului.

În calitate de substrat pentru fermentația alcoolică a fost folosit mustul din soiul Aligote (a. r. 2011) cu concentrația în masă a: zaharurilor - 200 g/L, acizilor titrabili - 6,5 g/L, pH - 3,2 și conținutul de dioxid de sulf administrat de 100 mg/L. Fermentația alcoolică s-a efectuat în recipiente din sticlă cu volumul mustului de 2,5 litri. Pentru fermentare au fost utilizate LUA din specia *Saccharomyces cerevisiae*, sușa Oenoferm Freddo, doza 0,4 g/L, care au fost imobilizate în tuburi cu perete membranar permeabil (diametrul porilor 0,6 μm) și suprafața de contact a membranei cu mustul de 50 cm<sup>2</sup>. Fermentația s-a efectuat în termostat cu

reglarea temperaturii la valorile de 15 °C, 20 °C și 28 °C. După fiecare 10 ore, tubul cu levuri a fost supus procedurilor de determinare a cantității de biomasă de levuri obținute.

Rezultatele determinărilor biomasei de levuri sunt prezentate în fig. 4. Conform datelor prezentate în fig. 4 se observă, că concentrația de 50 g/L de biomasă de levuri, se acumulează după 20 ore la temperatura de 28 °C, iar la temperatura de 20 °C și la temperatura de 15 °C este necesar de 30 ore și respectiv 60 ore pentru aceeași cantitate de biomasă.

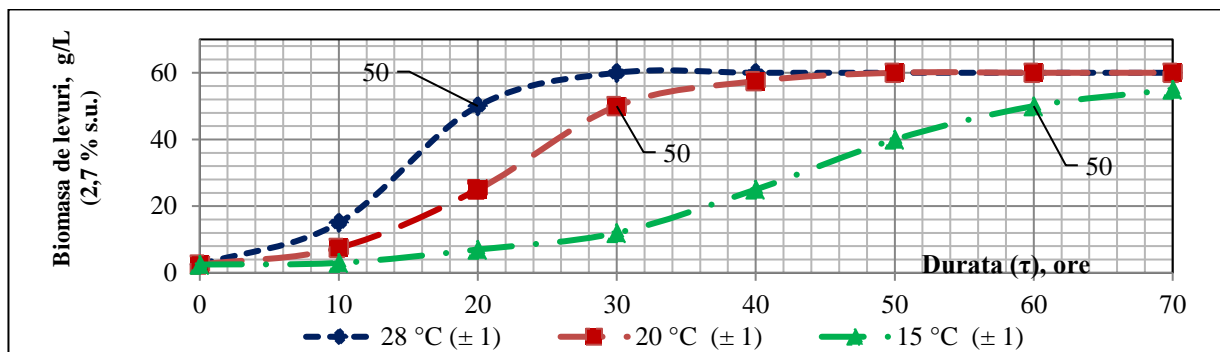


Fig. 4. Acumularea biomasei de levuri imobilizate în dependență de temperatura de fermentație a mustului din soiul Aligote (a.r. 2011)

Rezultatele obținute indică faptul că, temperatura de fermentație influențează considerabil asupra acumulării biomasei de levuri imobilizate și între acești doi factori există o relație directă.

### 3.1.2. Stabilirea relației între concentrația în masă a zaharurilor în must și acumularea biomasei de levuri imobilizate.

Pentru efectuarea experimentelor a fost folosit must proaspăt din soiul Aligote (a. r. 2011) cu concentrația inițială în masă a zaharurilor 152 g/L, a acizilor titrabili 10,1 g/L și pH 3,05, apoi adăugând 25, 50 și 75 g/L de zahăr tos invertit, s-a efectuat corecția acidității titrabile ajustând-o la 9,5 g/L și pH – 3,1 în toate probele cercetate.

Fermentația alcoolică s-a desfășurat la temperatura  $20 \pm 1$  °C cu aceleași levuri imobilizate (doza 0,4 g/L), fermentând fiecare probă până la concentrația în masă a zaharurilor  $30 \pm 1$  g/L. Volumul de must a fost de 2,5 L. Durata de fermentație alcoolică preponderent în faza logaritmică a fost de 60 ore. Datele obținute indică, că diferența în acumularea biomasei de levuri crește considerabil la concentrațiile în masă a zaharurilor de 202 g/L și 227 g/L. Aceasta se explică prin faptul că, diferențele presiunii osmotice dintre mediul mustului și imobilizator a contribuit la procesul de difuzie a nutriției, care a dus la creșterea biomasei de levuri. Astfel, putem conchide, că imobilizatorul trebuie să fie plasat mai aproape de partea inferioară a recipientului de fermentare pentru favorizarea difuziei glucidelor în imobilizator.

### 3.1.3. Acumularea biomasei de levuri imobilizate în dependență de suprafața imobilizatorului.

Pentru studierea influenței suprafeței de contact a imobilizatorului asupra activității levurilor s-a trecut de la forma tubulară la forma dreptunghiulară cu suprafața de 32 cm<sup>2</sup>, 50 cm<sup>2</sup> și 72 cm<sup>2</sup>.



Pentru efectuarea experimentelor s-a utilizat mustul din soiul Aligote (a. r. 2011) utilizând aceleași levuri immobilizate (doză de 0,4 g/L). Concentrația în masă a zaharurilor a fost de 200 g/L, iar temperatura de fermentație a mustului  $20 \pm 1$  °C. Fermentația alcoolică s-a desfășurat în recipiente din sticlă cu volumul de 2,5 litri. Durata de fermentație a fost 50 ore.

Din analiza rezultatelor obținute se observă, că acumularea biomasei de levuri nu este direct proporțională cu creșterea suprafeței de contact a immobilizatorului. Dacă la suprafața de contact a immobilizatorului de 32 cm<sup>2</sup> s-a acumulat 44 g/L, apoi la suprafața de 72 cm<sup>2</sup>, s-a acumulat doar 57 g/L. În așa fel se poate de concluzionat, că suprafața immobilizatorului tot este importantă la realizarea practică a imobilizării LUA.

#### **3.1.4. Influența oxigenului asupra acumulării biomasei de levuri immobilizate.**

Din literatură se cunoaște, că oxigenul este blocat în must prin acțiunea enzimelor, de unde este eliberat treptat. Pe măsura ce oxigenul aflat în must este consumat, multiplicarea levurilor se reduce și celulele deja formate trec la metabolizarea glucidelor.

Pentru realizarea experimentelor a fost folosit mustul proaspăt din soiul Aligote (a. r. 2011) cu concentrația în masă a zaharurilor 200 g/L, utilizând aceleași levuri immobilizate (doza de 0,4 g/L). Temperatura de fermentație a mustului este  $20 \pm 1$  °C, iar durata de 50 ore. Fermentația alcoolică s-a desfășurat în recipiente din sticlă cu volumul 2,5 litri cu dozarea oxigenului de 2, 4, 6 și 12 mg/L·min cu ajutorul compresorului de laborator.

Creșterea biomasei de levuri în condiții aerobe și anaerobe este esențială fiind mai mare cu 24,6 %. Dozarea de 12 mg O<sub>2</sub>/L·min în comparație cu 6 mg O<sub>2</sub>/L·min nu a influențat considerabil, diferența de biomasă de levuri fiind doar de 1 g/L, iar doza de oxigen fiind dublă. Deci concentrațiile de oxigen mai mari de 6 mg O<sub>2</sub>/L·min nu aduc un aport important la acumularea biomasei de levuri immobilizate.

Pentru veridicitatea experiențelor efectuate s-a construit graficul de dependență dintre factorii fizico-chimici și creșterea biomasei de levuri immobilizate conform tehnicii propuse, iar impactul este astfel: dozarea de oxigen (O<sub>2</sub>) > temperatura de fermentație (T, °C) > concentrația inițială în zaharuri (Z<sub>0</sub>) > suprafața immobilizatorului (Si).

#### **3.1.5. Prelucrarea matematică a rezultatelor experimentale.**

În urma prelucrării matematice a datelor experimentale a fost obținută următoarea ecuație de regresie  $Y = 53,99 + 0,51X_1 + 1,49X_2 + 1,99X_3$ , care ne indică că acumularea biomasei de levuri immobilizate este influențată pozitiv de toți factorii analizați X<sub>1</sub> – temperatura (T, °C), X<sub>2</sub> - concentrația în masă a zaharurilor (g/L), X<sub>3</sub> - oxigen (mg/L·min).

## 3.2. Studiul procedurii de obținere a biomasei de levuri active la fermentația alcoolică a mustului.

Scopul cercetărilor constau în studierea acumulării biomasei de levuri imobilizate în condiții de laborator și industriale, astfel ca levurile din imobilizator să fie regenerate și utilizate din nou pentru fermentația mustului.

### 3.2.1. Obținerea biomasei de levuri active în condiții de laborator.

În condiții de laborator, experimentele au fost planificate cu dozare și fără dozare de oxigen. Înainte de a fi introdus, tubul cu levuri a fost activat în must cald la temperatura de 37 °C timp de 15 – 20 min. Realizarea fermentației alcoolice a avut loc într-un recipient de 5 L la temperatura de 14...16 °C, în care s-au introdus diferite cantități de levuri Oenoferm Freddo imobilizate și lizozima 10 mg/L pentru a evita infectarea levurilor cu bacterii sălbatice în imobilizator.

Procesul de fermentație a mustului Chardonnay (a. r. 2011) cu utilizarea levurilor imobilizate este reprezentat grafic în figura 5. Monitorizarea procesului de fermentației s-a efectuat zilnic, determinându-se concentrația în masă a zaharurilor și temperatura mediului.

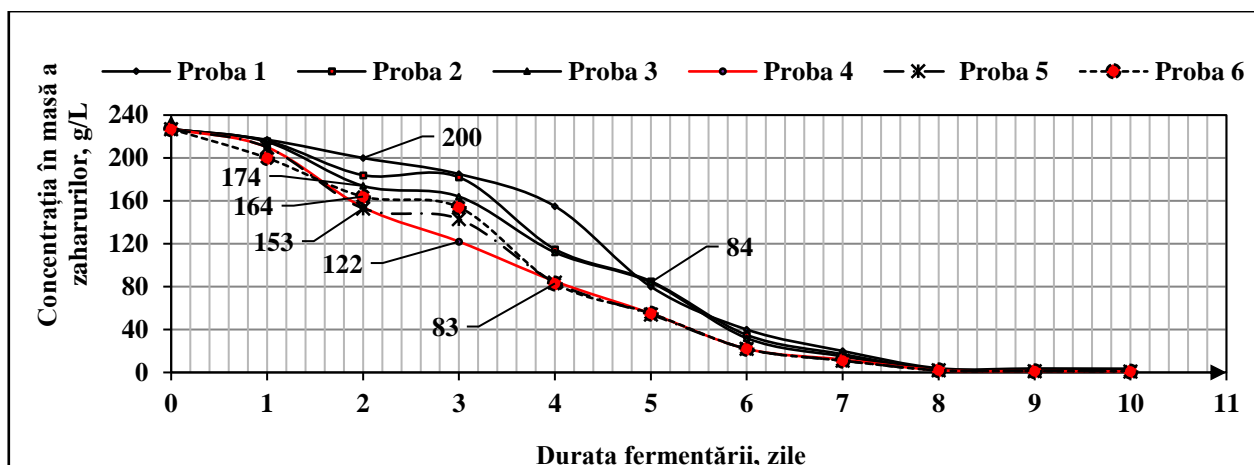


Fig. 5. Dinamica fermentației zaharurilor în mustul din soiul Chardonnay (a. r. 2011) cu utilizarea levurilor active Oenoferm Freddo imobilizate în tuburi de polietilenă.

Din datele prezentate în fig. 5 se observă că, procesul de fermentație alcoolică a decurs în 7-10 zile. În primele două zile, concentrația în masă a zaharurilor a scăzut cu 63 g/L pentru proba 6 cu dozare de oxigen 10 mg/L·min, iar în probele 4 și 5 concentrația în masă a zaharurilor s-a micșorat cu 74 g/L. În condiții anaerobe, în primele două zile s-au consumat zaharuri de la 27 g/L (proba 3) până la 53 g/L (proba 1). Datele obținute ne confirmă faptul, că a avut loc multiplicarea levurilor și intrarea în faza tumultoasă. Dinamica fermentației în condiții aerobe în a 5-a zi când rămân 30 – 50 g/L de zaharuri se apropie de dinamica fermentației în condiții anaerobe, astfel dozarea oxigenului nu influențează faza următoare de fermentație. Din aceste considerente, se recomandă dozarea oxigenului până la finisarea fermentației tumultoase, iar imobilizatorul trebuie să fie extras din mediul fermentativ.

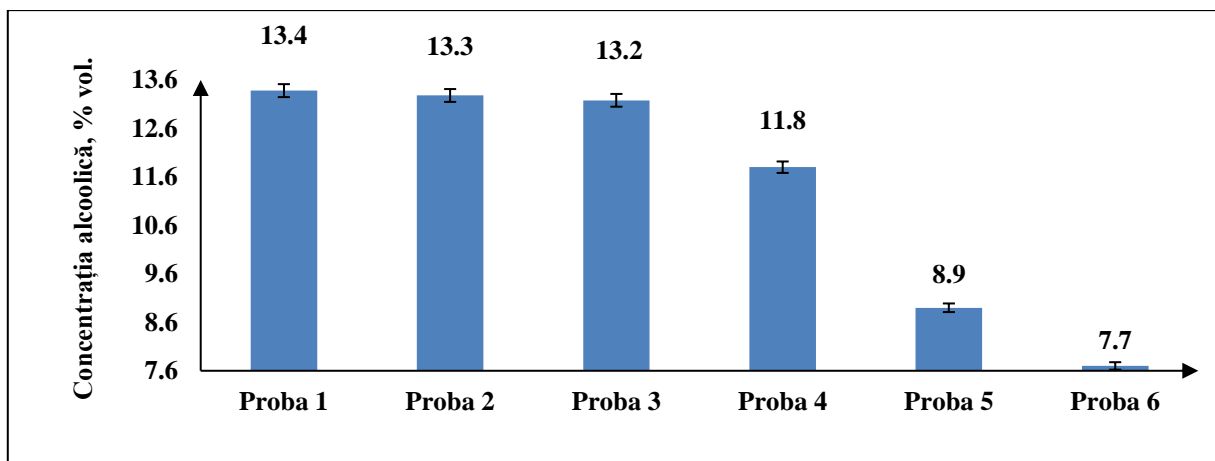


Fig. 6. Concentrația alcoolică în vinurile albe seci din soiul Chardonnay (a. r. 2011) obținute cu utilizarea levurilor active Oenoferm Freddo immobilizate în tuburi de polietilenă

Concentrația alcoolică (fig. 6) obținută în vinuri la fermentația anaerobă este mai mare decât la fermentația aerobă. Aceasta se datorează faptului că, în cazul dozării oxigenului concomitent cu procesul de fermentație s-a desfășurat și procesul de respirație, iar o parte din zaharuri din must au fost consumate la respirație, astfel desfășurându-se o fermentație combinată. Procesul de fermentație combinat a mustului poate fi utilizat la producerea vinurilor cu concentrație alcoolică scăzută.

### 3.2.2. Obținerea biomasei de levuri active în condiții industriale.

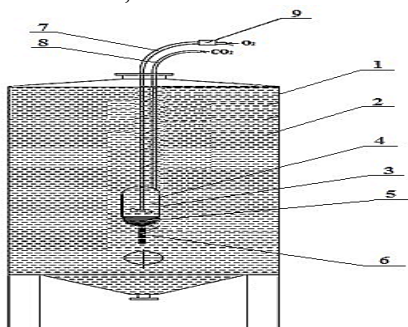


Fig. 7. Schema instalației de fermentație alcoolică a mustului cu utilizarea levurilor uscate active în sac din membrane permeabile cu diametrul porilor 0,60  $\mu\text{m}$

\*Notă: 1 - rezervor tehnologic; 2 - must; 3 - sac; 4 - membrană permeabilă; 5 - biomasa de levuri uscate active; 6 - greutate; 7 - conductă de oxigen; 8 - conductă de dioxid de carbon; 9 - instalația de dozare a oxigenului DosiOx QX2.

Scopul principal al cercetării îl reprezintă fermentația combinată cu obținerea unei cantități maxime de biomasă de levuri pure în condiții industriale. În fig. 7 este propusă schema instalației pentru obținerea levurilor pure prin immobilizare în procesul de fermentație alcoolică a mustului (2) cu dozare a 0,2 g/L de levuri uscate active. Schema prevede prepararea unei mase de levuri pure active cu concentrația de 4 mln de celule/mL și conținutul în zaharuri a mediului nutritiv de 8 – 9 %, care este introdusă într-un sac (3) din membrană permeabilă (4) cu diametrul porilor 0,60  $\mu\text{m}$  cu administrarea lizozimei 10 mg/L. Conform fig. 3.5, pentru a asigura un proces fermentativ constant, sacul este menținut în partea de jos a rezervorului cu ajutorul greutateților de 1 kg (6) atașate de partea inferioară a acestuia cu dozarea de oxigen în doză de 6 mg  $\text{O}_2/\text{L}\cdot\text{min}$  în mediul biomasei de levuri immobilizate pe parcursul a 48 ÷ 72 ore, astfel asigurând procesul de respirație a lor. După finisarea fermentației tumultuoasă, sacul cu biomasă de levuri este extras din vinul materie primă obținut, iar apoi este introdus în alt rezervor

pentru fermentația alcoolică a unui alt lot de must repetând operația până la concentrația  $40 \div 60$  mln de celule/mL, iar rezultatele obținute sunt reflectate în fig. 8.

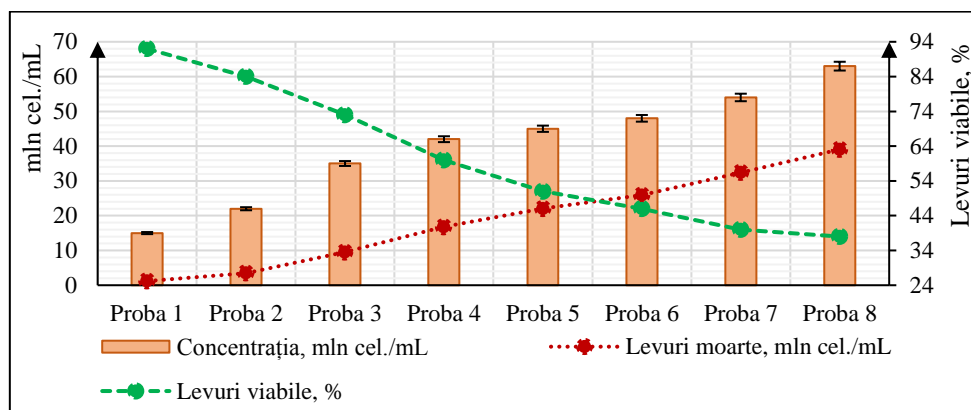


Fig. 8. Dinamica concentrației celulelor levuriene (mln cel./mL), levurilor moarte (mln cel./mL) și levurilor viabile (%) în dependență de numărul de utilizări la fermentația alcoolică a mustului din soiul Chardonnay (a. r. 2012)

\*Notă: Proba 1 ÷ 8 – numărul de utilizări a levurilor imobilizate la fermentare.

La determinarea viabilității levurilor (fig. 8) în probele analizate s-a constatat, că scade semnificativ cantitatea de levuri viabile începând cu proba 4, deoarece viabilitatea celulelor este doar 60 % în comparație cu proba 1, unde viabilitatea este 92 %.

Acumularea biomasei de levuri imobilizate nu a influențat concentrația în masă a acidității titrabile și pH-ul vinului obținut, deoarece coeficientul de corelare este mai mic ca 0,10, dar este esențial influențată de numărul de transferări a imobilizatorului ( $R^2 = 0,9625$ ).

Corelația dintre creșterea concentrației celulelor levuriene și indicii de calitate este următoarea: numărul de utilizări > concentrația în masă a zaharurilor > concentrația în masă a acizilor volatili > potențialul oxido-reducător > concentrația alcoolică > concentrația în masă a extractului sec nereducător > concentrația în masă a acizilor titrabili > pH.

Profilul senzorial obținut demonstrează faptul, că vinurile posedă o aromă florală, fructuoasă cu nuanțe de citrice și fructe albe (măr) cu excepția probei 7 și 8. Proba 8 se evidențiază prin arome de levuri și vegetale, precum și nuanțe ușoare de răsuflat, iar cele florale, fructuoase, citrice și de măr sunt la un nivel scăzut în comparație cu celelalte probe.

În așa fel, rezultatele cercetărilor obținute indică, că profilul aromatic, nota organoleptică și concentrația în masă a zaharurilor, concentrația în masă a acidității volatile sunt influențate esențial de numărul de transferări ale levurilor imobilizate la fabricarea vinurilor. Astfel, se recomandă ca sacii cu levuri imobilizate să fie utilizați la fabricarea vinurilor albe seci materie primă până la creșterea concentrației celulelor levuriene 40 mln cel./mL (proba 3), deci 3 transferări a imobilizatorului.

### 3.3. Procesul de fermentație combinată a mustului la producerea vinurilor albe seci.

Pe parcursul a 5 ani (a. a. 2011 ÷ 2015) au fost fabricate vinuri materie primă albe seci din soiul de struguri Chardonnay recoltați de pe plantațiile fabricii de vin „JAVGURVIN” S.A. Pentru fermentația alcoolică au fost utilizate diferite levuri: sălbatice din microflora locală, levuri uscate active sușa Oenoferm Freddo, levuri incluse în bile de alginat ProRestart și biomasa de levuri Oenoferm Freddo imobilizată într-un sac permeabil cu diametrul porilor de 0,6 μm.

Rezultatele obținute pe parcursul anilor 2011 ÷ 2015 au dovedit, că vinurile albe seci obținute prin utilizarea biomasei de levuri imobilizate în saci cu pereții permeabili se caracterizează printr-un conținut mai mic de alcool cu 1,9 % față de proba 2 fermentată cu levuri neimobilizate. Pentru a obține cunoștințe noi, s-a cercetat influența speciei de levuri imobilizate și neimobilizate utilizate la fermentația alcoolică asupra concentrației unor substanțe volatile în vinurile experimentale, iar rezultatele sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Concentrația în masă a substanțelor volatile în vinurile materie primă albe seci din soiul Chardonnay (a. r. 2015) la fermentația mustului cu diferite levuri

Nº	Denumirea substanței	Proba 1	Proba 2	Proba 3	Proba 4
<b>Concentrația în masă a:</b>					
1.	aldehydei acetice, mg/L	56 ± 0,2	26 ± 0,2	27 ± 0,2	26 ± 0,2
2.	acetatului de etil, mg/L	25,6 ± 0,2	16,6 ± 0,2	18,6 ± 0,2	16,7 ± 0,2
3.	alcoolului metilic, g/L	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,01	0,01 ± 0,01
4.	2-butanol, mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
5.	n-propanol, mg/L	8,6 ± 0,2	6,0 ± 0,1	7,6 ± 0,2	6,6 ± 0,2
6.	izobutanol, mg/L	28,6 ± 0,2	20,6 ± 0,2	22,6 ± 0,2	20,6 ± 0,2
7.	n-butanol, mg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
8.	izopentanol, mg/L	186 ± 2	148 ± 2	166 ± 2	146 ± 2
9.	<b>Suma alcoolilor superiori, mg/L</b>	224,2 ± 0,2	175,6 ± 0,2	197,2 ± 0,2	174,2 ± 0,2

*Notă:* Proba 1 – microfloră indigenă; Proba 2 – Oenoferm Freddo; Proba 3 - ProRestart, levuri imobilizate în alginat; Proba 4 – Biomasa de Oenoferm Freddo imobilizată în saci.

Concentrația în masă a aldehydei acetice în vinurile materie primă studiate variază în limita valorilor de la 26 până la 56 mg/L. Este cunoscut faptul, că levurile au o influență semnificativă asupra conținutului de aldehydă acetică. La utilizarea levurilor imobilizate (proba 4) și înglobate în bile de alginat (proba 3), concentrația aldehydei acetice în vin este 26 mg/L (valoarea minimală) și respectiv 27 mg/L. În proba 1, conținutul de aldehydă acetică este 56 mg/L ceea ce constituie aproximativ cu 54 % mai mult în comparație cu celelalte probe de vin obținute, dar nu depășește limita de 100 mg/L.

Un alt compus secundar important, care se formează după procesul de fermentație alcoolică este acetatul de etil, care direct influențează asupra proprietăților organoleptice a vinurilor obținute.

Nivelul maximal de acetat de etil în vinurile sănătoase poate fi până la 160 mg/dm<sup>3</sup>, însă, conținutul lui în probele experimentale obținute este de la 16,6 mg/L până la 25,6 mg/L.

Conținutul alcoolului metilic este maxim 0,02 g/L, ce dovedește că, levurile studiate nu influențează asupra concentrației în masă a alcoolului metilic, precum și a n-butanolului și 2-butanolului, conținutul lor fiind mai mic de 0,5 mg/L. Variația concentrațiilor de n-propanol în vinurile albe seci se află în limita intervalului 6,0-8,6 mg/L.

Concentrația în masă a izo-butanolului variază între 20,6 mg/L și 28,6 mg/L. Concentrațiile minimale de izobutanol au fost stabilite în cazul utilizării levurilor Oenoferm Freddo și biomasei lor imobilizate în saci, respectiv în proba 2 și 4.

Cantitatea izo-pentanolului în probele studiate reprezintă circa 60 % din suma tuturor alcoolilor superiori, iar cea mai mare concentrație de izopentanol a fost depistată în vinul obținut cu microflora indigenă în valoare de 186 mg/L.

În scopul argumentării direcțiilor de cercetare, a fost studiată influența sușelor de levuri asupra concentrației acizilor organici în vinul materie primă alb sec Chardonnay fermentat cu levuri active imobilizate, (sușa Oenoferm Freddo, anul roadei 2015). Cea mai mică cantitate de acid tartric s-a obținut în anul 2013, iar cea mai mare cantitate în anul 2012. În ceea ce privește cantitatea de acid lactic este aceeași pentru toți anii de recoltă, cu excepția anului 2013, unde s-a obținut un conținut mai mare a acizilor organici.

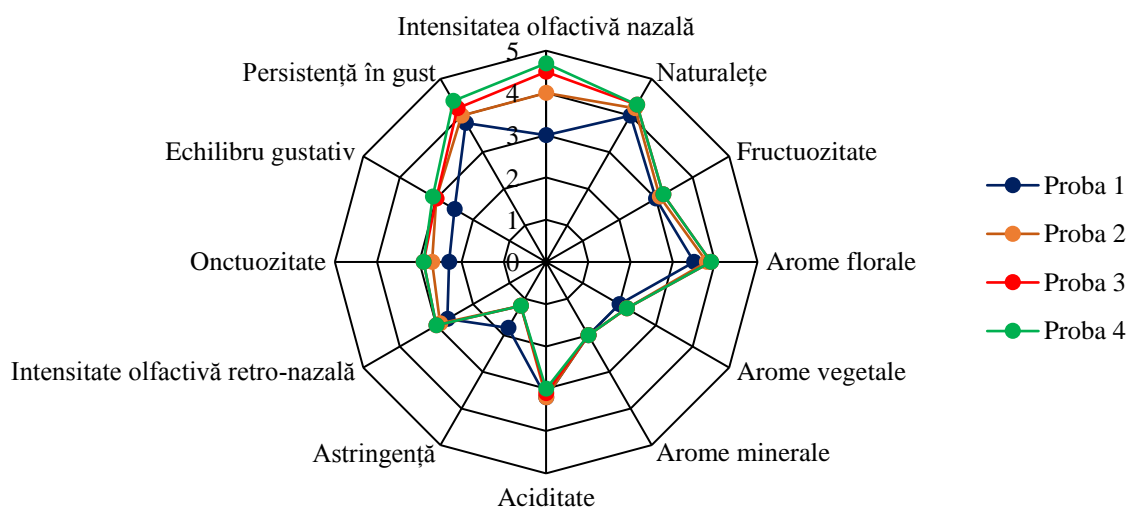


Fig. 9. Profilul senzorial al vinurilor materie primă din soiul Chardonnay (a. r. 2015) la fermentația mustului cu diferite levuri

*Notă:* Proba 1 – microfloră indigenă; Proba 2 – Oenoferm Freddo; Proba 3 - ProRestart, levuri imobilizate în alginat; Proba 4 – Biomasă de Oenoferm Freddo imobilizată în saci.

Conform profilului senzorial din fig. 9 vinurile albe seci obținute cu diferite levuri se evidențiază printr-o aromă intensă, florală, iar aromele vegetale sunt cuprinse între 1,8 ÷ 2,2 puncte corespunzătoare calității satisfăcătoare.

Utilizând levurile imobilizate obținem vinuri cu alcoolitate mai mică decât în cazul levurilor neimobilizate, pe când aciditatea titrabilă, volatilă și concentrația în masă a glicerolului nu se deosebește esențial. După profilul senzorial vinurile obținute prin procedeul propus se situează la același nivel cu vinurile obținute cu levuri neimobilizate și se caracterizează prin aromă intensă, cu caractere florale și de fructe.

### **3.4. Procesul de fermentație combinată a mustului la producerea vinurilor albe din struguri supracopți.**

#### **3.4.1. Analiza comparativă a fermentației combinate a mustului cu utilizarea diferitor tipuri de levuri la producerea vinurilor albe din struguri supracopți.**

Principalul procedeu tehnologic la fabricarea acestui tip de vin este sistarea fermentației alcoolice. Prin acest procedeu se asigură menținerea în vin a conținutului de glucide nefermentate. Procedecele cunoscute prezintă o serie de dezavantaje, precum și riscul refermentării și infectării cu microorganisme sălbatice.

Procedeul de fermentație combinată a mustului la producerea vinurilor albe din struguri supracopți include obținerea mustului din struguri supracopți, sulfitarea mustului (50 – 60 mg/L), deburbarea mustului prin filtrarea cu strat aluvionar, includerea sacilor cu levuri imobilizate (levuri uscate activate EZFerm 44 izolate într-un sac confecționat din membrane permeabile cu diametrul porilor 0,60 μm), fermentația mustului la temperatura de 16 ± 2°C. Sistarea fermentației alcoolice s-a efectuat prin evacuarea sacilor cu levuri imobilizate, apoi răcirea vinului materie primă obținut până la 5 °C cu o filtrare ulterioară și sulfitarea până la 200 mg/L SO<sub>2</sub> total cu menținerea la 5 ÷ 6 °C. În așa fel are loc fermentația combinată pe microflora indigenă rezistentă la presiunea osmotică în mediul mustului și levurile uscate activate din imobilizator, sușa EZFerm 44. Înlăturarea sacilor cu levuri imobilizate simplifică procesul de sistare a fermentației alcoolice.

Durata de fermentație alcoolică la temperatura de 20 °C cu levuri active imobilizate, sușa EZFerm 44, este mai îndelungată în comparație cu levurile neimobilizate, sușa EZFerm 44 constituind 24 de zile, acest fapt fiind determinat de imobilizarea lor. Utilizarea levurilor imobilizate s-au evidențiat printr-o activitate înaltă la declanșarea și realizarea fermentației alcoolice atât la temperatura de 16°C cât și la temperatura de 20°C. Utilizarea levurilor imobilizate, de asemenea, a facilitat procesul de sistare a fermentației alcoolice la o anumită concentrație de alcool și zaharuri, prin evacuarea imobilizatorului din mustul care fermentează.

### 3.4.2. Analiza fizico-chimică și organoleptică a vinurilor albe din struguri supracopți obținute cu utilizarea diferitor levuri.

Valoarea indicilor fizico-chimici (tab. 2) a vinurilor obținute este ca un indicator pentru caracterizarea levurilor utilizate pentru fabricarea lor. La utilizarea levurilor imobilizate fermentația s-a sistat la concentrațiile de zahăr de 90 g/L pentru toate probele. Concentrația alcoolică a vinului este 13,62 % vol. la  $t = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$  fermentat cu levuri imobilizate ProDessert BA 11 și respectiv 13,98 % vol. la  $t = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$  fermentat cu levuri imobilizate EZFerm 44. Levurile imobilizate comparativ cu cele neimobilizate fermentează mustul mai lin și nu se înregistrează creșterea bruscă a temperaturii și a degajării de  $\text{CO}_2$ .

Tabelul 2. Caracteristica fizico-chimică a vinurilor din struguri supracopți din soiul Traminer alb (a. r. 2014) la fermentația mustului la diferite temperaturi și sușe de levuri

Sușa de levuri	Temperatura de fermentație, $^{\circ}\text{C}$	Durata de fermentație, zile	Indicii fizico-chimici					pH
			Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a:				
				Zaharurilor, g/L	acizilor volatili, g/L	acizilor titrabili, g/L	$\text{SO}_2$ total, mg/L	
Microflora indigenă	12	55	11,8±0,1	124,2±0,2	0,85±0,08	5,1±0,1	136±4	3,4±0,1
	16	43	10,7±0,1	141,0±0,2	0,61±0,08	5,2±0,1	140±4	3,4±0,1
	20	22	11,8±0,1	123,2±0,2	0,56±0,08	5,1±0,1	144±4	3,4±0,1
Levuri uscate active: EZFerm 44	12	43	13,3±0,1	99,2±0,2	0,33±0,08	5,2 ±0,1	130±4	3,3±0,1
	16	23	13,3±0,1	99,4±0,2	0,40±0,08	5,3 ±0,1	134±4	3,3±0,1
	20	13	13,2±0,1	99,0±0,2	0,46±0,08	5,1±0,1	130±4	3,4±0,1
Levuri imobilizate în alginat: ProDessert BA-11	12	36	13,8±0,1	90,0±0,2	0,28±0,08	5,1±0,1	136±4	3,3±0,1
	16	28	13,8±0,1	90,0±0,2	0,37±0,08	5,2 ±0,1	140±4	3,3±0,1
	20	22	13,6±0,1	90,0±0,2	0,43±0,08	5,1±0,1	136±4	3,3±0,1
Levuri imobilizate în saci: EZFerm 44	12	34	14,0±0,1	90,0±0,2	0,22±0,08	5,2±0,1	130±4	3,3±0,1
	16	24	13,8±0,1	90,0±0,2	0,36±0,08	5,2 ±0,1	134±4	3,4±0,1
	20	21	13,7±0,1	90,0±0,2	0,40±0,08	5,2±0,1	138±4	3,4±0,1

**Concluzii.** În baza cercetărilor efectuate pentru producerea vinurilor din struguri supracopți se recomandă de a efectua procesul de fermentație alcoolică la temperatura de  $16\text{ }^{\circ}\text{C}$  cu levuri imobilizate în saci, sușa EZFerm 44, cu sistarea fermentației alcoolice prin eliminarea sacilor cu levuri imobilizate, răcirea vinului materie primă obținut până la  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  și o filtrare ulterioară. Stabilizarea vinului materie primă obținut se efectuează prin sulfitare maxim până la  $200\text{ mg/L SO}_2$  total și menținut la  $5 \div 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



## **4. ELABORAREA REGIMURILOR TEHNOLOGICE DE PRODUCERE ALE VINURILOR MATERIE PRIMĂ CU CONȚINUT CORECTAT DE ALCOOL**

În acest capitol sunt prezentate cercetări axate pe producerea vinurilor materie primă albe seci cu conținut corectat de alcool cu utilizarea fermentației combinate.

Tehnologia de fabricare a vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool a fost elaborată și apreciată comparativ cu tehnologia de dealcoolizare în vid.

### **4.1. Procesul de fermentație combinată a mustului la producerea vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool.**

#### **4.1.1. Analiza comparativă a fermentației combinate a mustului cu utilizarea diferitor tipuri de levuri la producerea vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool.**

La momentul actual în lume există o tendință de a micșora conținutul excesiv de alcool în vinuri de la 13,5 ÷ 14,5 % până la nivele mai moderate (11,5 ÷ 12,5 %), ce ar avea beneficii asupra organismului uman [4, 11]. De asemenea savanții studiază diferite specii de levuri, care ar micșora producția de alcool în urma fermentației alcoolice, care este un proces natural ce nu necesită acțiuni în compoziția chimică a vinului [11]. În urma cercetărilor efectuate anterior, s-a observat o capacitate a levurilor imobilizate de a consuma oxigenul și glucidele în timpul fermentației aerobe, iar pe de altă parte de transformare a glucidelor în alcool etilic și creșterea biomasei sale.

În scopul obținerii vinului cu conținut corectat de alcool prin aplicarea fermentației alcoolice combinate cu levuri imobilizate în comparație cu alte sușe de levuri s-au efectuat următoarele experimente: în 5 L de must, s-a declanșat fermentația alcoolică cu microflora indigenă, cu levuri uscate active, sușa EZFerm 44, cu levuri imobilizate în alginat ProDessert BA-11, cu levuri imobilizate în saci sușă EZFerm 44, în doze de 0,4 g/L la temperatura de 20 °C și dozarea oxigenului de 6 mg/L·min. Mustul de struguri din soiul Chardonnay (a. r. 2013) pentru probele cu levuri uscate active și levuri imobilizate a fost filtrat prin filtru cu cartuș pentru must MESH2500 înainte de fermentație, iar concentrația în masă a zaharurilor fiind de 210 g/L, aciditatea titrabilă 7,2 g/L, pH = 3,1 și valoarea potențialului redox 212 mV.

Cea mai mare durată de fermentație a fost la proba cu microflora indigenă, care a durat 20 de zile, iar pentru celelalte probe 15 zile. Concentrația în masă a zaharurilor variază între 3,5 ÷ 4,0 g/L, ceea ce corespunde cerințelor pentru vinurile albe seci.

Pe parcursul fermentației alcoolice se acumulează o biomasă mare de levuri. Din aceste considerente s-a determinat evoluția numărului de celule levuriene (fig. 10). Concentrația maximă de celule levuriene s-a acumulat după 15 zile de fermentație pentru mostra cu levuri imobilizate în spatele unei bariere în valoare de  $3,20 \cdot 10^8$  mln celule/cm<sup>3</sup>. Același număr de celule se obține în toate probele experimentale după 20 zile de fermentație, cu excepția probei fermentate cu microflora indigenă unde se acumulează doar  $3 \cdot 10^8$  mln celule.

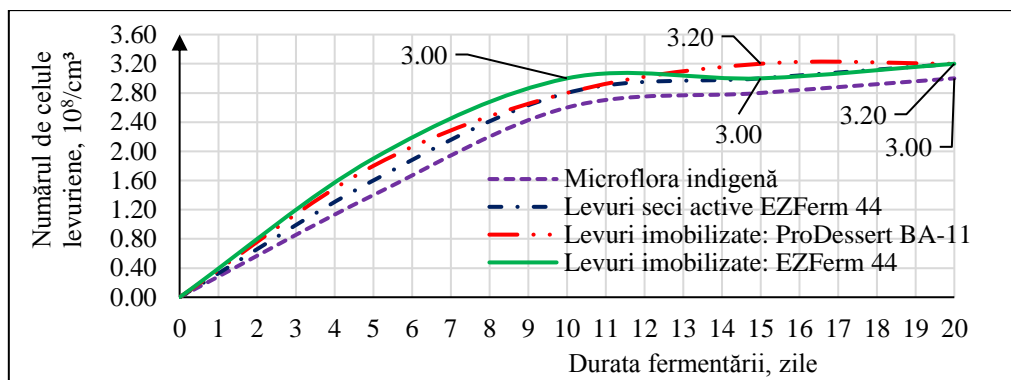


Fig. 10. Evoluția numărului de celule levuriene la fermentația mustului Chardonnay (a. r. 2013) cu diferite sușe de levuri pentru fabricarea vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool.

#### 4.1.2. Analiza fizico-chimică și organoleptică a vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool obținute la fermentația mustului cu diferite levuri.

În cadrul cercetărilor efectuate s-a studiat influența fermentației combinate cu levuri imobilizate în comparație cu levurile neimobilizate asupra transformării unor compuși chimici, care participă la formarea gustului și aromei vinurilor, inclusiv a indicilor fizico-chimici (tab. 3), aminelor biogene (tab. 4), compușilor volatili (fig. 11) și acizilor organici (fig. 12).

Tabelul 3. Caracteristica fizico-chimică a probelor experimentale de vinuri din soiul Chardonnay (a.r. 2013) fermentate cu diferite levuri

Tipul de levuri	Indicii fizico-chimici					pH
	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a:			SO <sub>2</sub> total, mg/L	
		zaharurilor, g/L	acizilor volatili, g/L	acizilor titrabili, g/L		
Microflora indigenă	11,5±0,1	3,2±0,20	<b>0,90±0,08</b>	6,1±0,1	118±4	3,5±0,1
Levuri uscate active: EZFerm 44	11,3±0,1	3,2±0,20	0,53±0,08	6,4±0,1	119±4	3,1±0,1
Levuri imobilizate în alginat: ProDessert BA-11	10,8±0,1	3,9±0,20	0,48±0,08	6,3±0,1	116±4	3,2±0,1
Levuri imobilizate în saci: EZFerm 44	<b>7,7±0,1</b>	3,8±0,20	0,40±0,08	6,4±0,1	116±4	3,1±0,1

La baza obținerii vinurilor este procesul biologic, fermentația alcoolică, legată de activitatea levurilor. Din aceste considerente este necesar de a determina conținutul de amine biogene, care este limitat de documentele normative. Rezultatele analizelor sunt prezentate în tabelul 4.

Conform rezultatelor prezentate în tabelul 4 se observă, că sușele de levuri nu influențează conținutul de amine biogene în vinurile obținute. Concentrația aminelor biogene este între 8,81 mg/L și 9,71 mg/L ceea ce nu depășește norma maximă de 10 mg/L.

Tabelul 4. Conținutul de amine biogene în probele experimentale de vinuri din soiul Chardonnay (a.r. 2013) cu conținut corectat de alcool fermentate cu diferite levuri

<b>Amine biogene (mg/L)</b>	<b>Microflora indigenă</b>	<b>Levuri uscate active EZFerm 44</b>	<b>Levuri imobilizate: ProDessert BA-11</b>	<b>Levuri imobilizate: EZFerm 44</b>
Putrescina	0,41 ± 0,19	0,41 ± 0,06	0,40 ± 0,04	0,39 ± 0,08
Cadaverina	0,42 ± 0,05	0,35 ± 0,05	0,40 ± 0,05	0,34 ± 0,05
2-feniletilamina	2,64 ± 0,18	2,37 ± 0,15	2,30 ± 0,18	2,33 ± 0,15
Spermidina	0,65 ± 0,09	0,61 ± 0,09	0,53 ± 0,09	0,58 ± 0,11
Triptamina	1,89 ± 0,17	1,74 ± 0,10	1,69 ± 0,17	1,63 ± 0,12
Serotonina	0,18 ± 0,05	0,15 ± 0,04	0,16 ± 0,05	0,13 ± 0,05
Tiramina	0,23 ± 0,01	0,19 ± 0,01	0,25 ± 0,02	0,20 ± 0,02
Histamina	3,29 ± 0,06	3,25 ± 0,09	3,26 ± 0,06	3,21 ± 0,06
<b>Suma aminelor biogene</b>	<b>9,71</b>	<b>9,07</b>	<b>8,99</b>	<b>8,81</b>

Formarea alcoolilor superiori are loc în timpul fermentației alcoolice a mustului prin metabolizarea glucidelor de către levuri sau prin dezaminarea și decarboxilarea acizilor aminici. Ei au un rol important la formarea aromei vinului. Ponderea compușilor volatili (fig. 11) în probele experimentale de vinuri din soiul Chardonnay (a. r. 2013) cu conținut corectat de alcool obținut cu diferite levuri este următoare: 2-feniletanol: 23 ÷ 26 %, acetaldehida: 19 ÷ 20 %, 1-propanol: 15 ÷ 16 %, izobutanol: 17 ÷ 18 %, iar etilacetatul: 23 % care nu se deosebește de la o probă la alta. Concentrația compușilor volatili nu variază semnificativ la probele de vin obținute cu levuri neimobilizate (216 mg/L) și cele imobilizate (222,6 mg/L), deci procedul de imobilizare nu afectează activitatea levurilor în ceea ce privește producerea alcoolilor superiori în timpul fermentației alcoolice.

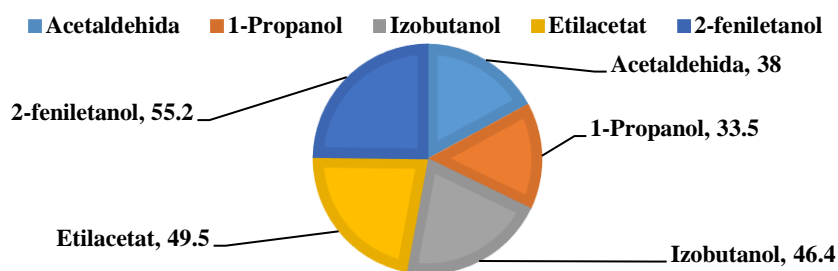


Fig. 11. Conținutul de compuși volatili (mg/L) în probele experimentale de vinuri din soiul Chardonnay (a.r. 2013) cu conținut corectat de alcool obținut cu levuri imobilizate EZFerm 44

Variația conținutului de acizi organici este într-o corelație cu valoarea pH-ului, cu cât cantitatea acizilor organici este mai mare cu atât valoarea pH-ului este mai mică ceea ce invocă un mediu acid mai mare. În sumă, valoarea acizilor organici au valori apropiate, fiind cuprinse între 5,1 ÷ 5,6 g/L, astfel obținându-se probe de vinuri echilibrate în gust, proaspete datorită prezenței acizilor organici (fig. 12). În baza rezultatelor obținute se recomandă pentru producerea vinurilor albe cu conținut corectat de alcool de efectuat fermentația alcoolică cu administrarea levurilor imobilizate (levuri

uscate active EZFerm 44 izolate într-un sac confecționat din membrane permeabile cu diametrul porilor 0,60 μm), în doza de 0,4 g/L la temperatura de 20 °C și dozarea oxigenului de 6 mg/L·min, iar mustul de struguri să fie filtrat înainte de fermentație. După fermentația alcoolică vinul este sulfitat în doze de până la 160 mg/L și menținut la temperatura de 5 ÷ 6 °C

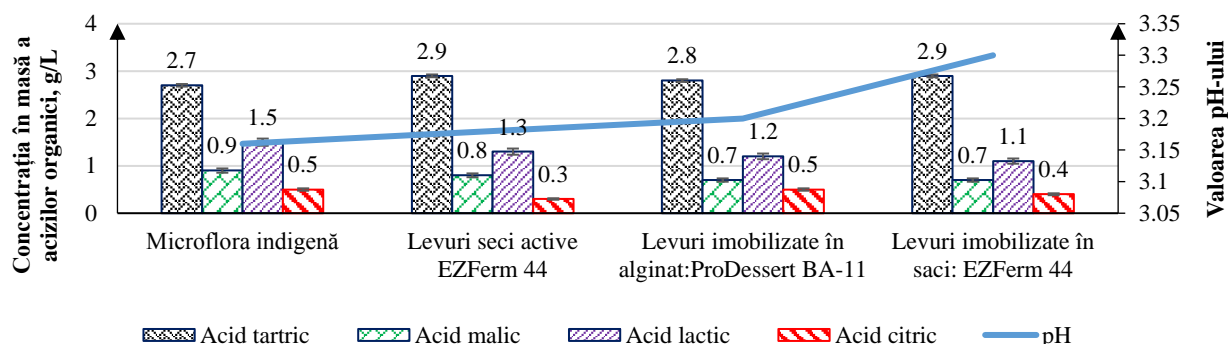


Fig. 12. Variația conținutul de acizi organici și a pH-ului în probele experimentale din struguri soiul Chardonnay (a.r. 2013) cu conținut corectat de alcool obținut prin utilizarea diferitor sușe de levuri

#### 4.2. Elaborarea tehnologiei de producere a vinurilor albe cu conținut corectat de alcool prin fermentație combinată.

La elaborarea tehnologiei de producere a vinurilor albe cu conținut corectat de alcool prin fermentație combinată au fost studiate două scheme tehnologice. Prima schemă tehnologică prevede efectuarea fermentației aerobe până la 40 g/L din conținutul inițial de zahăr cu sușe de levuri *Saccharomyces oviformis* (doza 0,4 g/L) imobilizate conform tehnicii propuse, la temperatura 20 °C cu dozarea de oxigen 6 mg/L·min cu ajutorul echipamentului DosiOx QX2 și evacuarea sacilor de levuri imobilizate din mediul de fermentare. După care realizarea fermentației anaerobe cu sușe de levuri *Saccharomyces ellipsoideus* (doza 0,4 g/L) la temperatura 14 ÷ 16 °C.

Particularitățile tehnologice schemei tehnologice nr. 2 (fig. 13) se bazează pe efectuarea fermentației alcoolice a unei părți de must cu utilizarea sușelor de levuri din specia *Saccharomyces oviformis* în condiții anaerobe și fermentația a altei părți de must în condiții aerobe în bioreactor, după care prima parte este asamblată cu a doua parte.

Tabelul 5. Concentrația alcoolului etilic în probele experimentale de vinuri cu conținutul corectat de alcool

Soiurile de struguri	Concentrația în masă a zaharurilor în mustul inițial, g/L	Volumul mustului, dal	Concentrația alcoolică teoretică, % vol.	Concentrația alcoolică reală, % vol.	Concentrația alcoolică a cupajului, % vol.
Proba I Sauvignon Aligote	200	800	12,0	11,8	10,8
	182	200	10,9	6,0	
Proba II Sauvignon Aligote	200	700	12,0	11,8	10,2
	182	300	10,9	6,0	

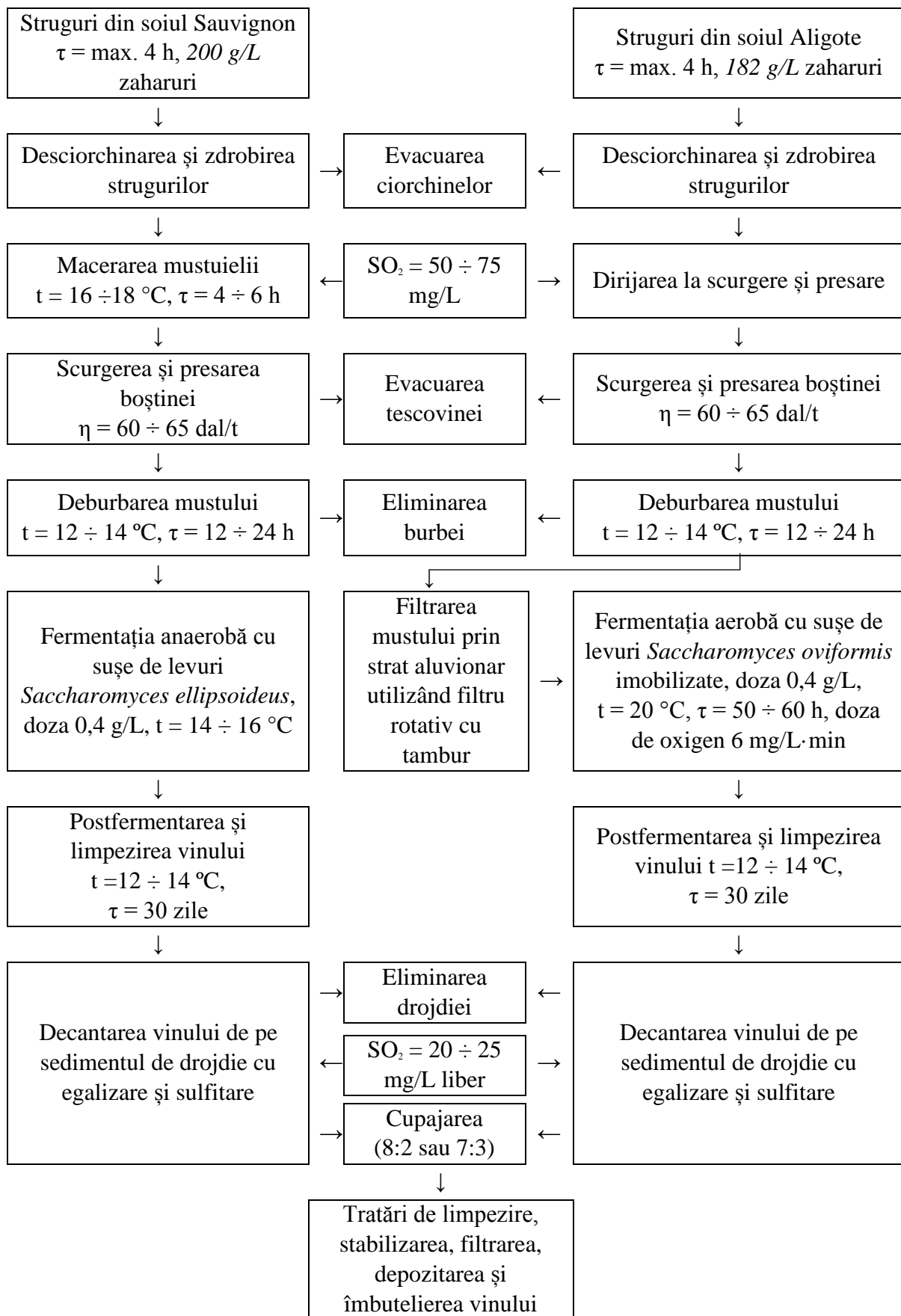


Fig. 13. Schema tehnologică nr. 2 de producere a vinurilor cu conținut corectat de alcool prin fermentația combinată

Pentru a păstra aromele de soi, schema nr. 2, prevede cupajarea unui vin obținut din soi de struguri aromat (Sauvignon) în condiții anaerobe cu un vin alb sec obținut dintr-un soi neutru de struguri (Aligote) în condiții aerobe. Cupajarea vinurilor obținute s-a efectuat conform datelor prezentate în tabelul 4.3. Schema tehnologică nr. 2 elaborată a fost implementată în producere la întreprinderea vinicolă „JAVGURVIN” S.A., deoarece vinul obținut s-a manifestat prin caracteristici organoleptice mai superioare față de vinul produs după schema tehnologică nr. 1.

Prin folosirea schemei tehnologice nr. 2 s-a urmărit corecția conținutului de alcool cu maxim 20 % de la concentrația alcoolică totală a vinului alb sec Sauvignon blanc produs după tehnologia tradițională. Analizând rezultatele s-a determinat, că cupajele obținute în comparație cu probele de control diferă doar prin tăria alcoolică, iar ceilalți indici de calitate nu se deosebesc esențial și corespund cerințelor stipulate în documentele normative. Analiza organoleptică a arătat diferența dintre vinul din soiul Sauvignon (control), care după aromă este mai superioară decât proba 1 și proba 2. Pentru fabricarea vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool se recomandă de efectuat cupajarea unui vin obținut din soi de struguri neutru fermentat în condiții aerobe cu un vin din soi aromat fermentat în condiții anaerobe, raportul optimal fiind 8:2 sau 7:3.

#### **4.3. Aprecierea comparativă a tehnologiilor de obținere a vinurilor cu conținut corectat de alcool.**

În scopul demonstrării veridicității tehnologiei elaborate de fabricare a vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool în cadrul studiilor efectuate s-a decis să se compare cu tehnologia de dealcoolizare în vid [5]. Pentru comparație a fost utilizat mustul din struguri soiul Sauvignon în cantitate de 5 L, iar fermentația alcoolică a fost efectuată la temperatura  $14 \div 16$  °C, utilizând sușa de levuri *Saccharomyces cerevisiae* EZFerm 44. Vinul obținut a fost supus evaporării în vid la roto-evaporatorul de laborator la temperatura de  $30 \pm 1$  °C, presiunea 4 – 6 kPa până la concentrația alcoolică 9,6 % vol. Vinurile albe seci cu conținut corectat de alcool obținute după diferite tehnologii au fost supuse analizei senzoriale. Rezultatele experimentale nu au evidențiat diferențe esențiale în caracteristicile organoleptice ale probelor experimentale. Ambele vinuri s-au manifestat printr-o culoare galbenă deschisă cu nuanțe verzui, aromă de soi cu nuanțe de coacăză neagră, iasomie, gust de fructe și prospețime.

*Concluzie.* Tehnologia propusă corespunde cerințelor stipulate în documentele normative și dă rezultate apropiate în comparație cu tehnologia de dealcoolizare a vinurilor în vid [5], deoarece vinurile obținute au indici fizico-chimici similari și aceeași notă organoleptică 7,9.

În rezultatul aprecierii comparative a diferitor metode de corectare a gradului de alcool a fost stabilită veridicitatea tehnologiei de producere a vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool prin aplicarea procesului de fermentație combinată cu levuri imobilizate în saci.

## CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

### CONCLUZII

1. Metoda de imobilizare a levurilor selecționate active în spatele unei bariere formate din membrane filtrante permeabile cu diametrul porilor 0,60  $\mu\text{m}$ , confecționate sub formă tubulară, dreptunghiulară sau sac (pungă) permite utilizarea lor în procesele de fermentație combinată a mustului pentru obținerea diferitor tipuri de vinuri.
2. Vinul materie primă obținut cu utilizarea levurilor imobilizate, conform procedului propus, conține un sediment de drojdie mai mic și se filtrează mai ușor comparativ cu vinul materie primă obținut prin metoda tradițională.
3. Utilizarea recipientului de fermentare a mustului în calitate de bioreactor pentru cultivarea levurilor, permite de a obține un randament înalt de biomasă, care constituie  $1:10 \div 1:15$  de la cantitatea levurilor inițial imobilizate.
4. Cercetarea impactului factorilor fizico-chimici asupra acumulării biomasei de levuri imobilizate a stabilit următoarea corelație: dozarea de oxigen ( $\text{O}_2$ ) > temperatura de fermentație ( $T, ^\circ\text{C}$ ) > concentrația inițială în zaharuri ( $Z_0$ ) > suprafața imobilizatorului ( $S_i$ ).
5. Pentru prima dată a fost utilizat procedeul de fermentație combinată a mustului anaerobă și aerobă pentru obținerea vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool prin cupajarea unui vin obținut din soi aromat de struguri (Sauvignon), fabricat prin fermentație anaerobă, cu un vin din soi neutru de struguri (Aligote), fabricat prin fermentație aerobă, în raport de 7:3 sau 8:2 [57].
6. Utilizarea levurilor imobilizate prin procedeul propus la fermentația mustului din struguri supracopți, permite sistarea procesului de fermentație la concentrații în masă a zaharurilor necesare și obținerea vinurilor cu caracteristici organoleptice înalte, evidențiindu-se prin arome florale fine și de fructe [22].
7. Pentru prima dată utilizând levurile uscate active imobilizate la fermentația combinată a mustului au fost produse la fabrica de vin „JAVGURVIN” S.A. loturi de vin materie primă a câte 1500 dal.
8. Calculul eficienței economice a demonstrat, că reutilizarea levurilor imobilizate în faza fermentației tumultoase este o metodă care permite obținerea unui efect economic de 1500 lei la 1000 dal de vinuri materie primă.

## RECOMANDĂRI

1. Pentru producerea vinurilor albe seci [21] se recomandă de a efectua fermentația alcoolică cu administrarea levurilor imobilizate în doză de 0,4 g/L la temperatura de 15 °C, iar mustul de struguri să fie preventiv filtrat. După fermentația alcoolică este necesar de sulfitat vinul până la 120 mg/L SO<sub>2</sub> și de menținut la temperatura de 10 ÷ 12 °C.
2. Pentru producerea vinurilor din struguri supracopți [22] se recomandă de a efectua procesul de fermentație alcoolică la temperatura de 16 °C cu levuri imobilizate în doză de 0,4 g/L mustul de struguri fiind preventiv filtrat. Sistarea fermentației alcoolice să se efectueze prin evacuarea sacilor cu levuri imobilizate din mediul de fermentație a mustului, răcirea vinului materie primă de efectuat până la 5 °C cu o filtrare ulterioară, iar sulfitearea până la 200 mg/L SO<sub>2</sub> total și menținut la temperatura de 5 ÷ 6 °C.
3. Pentru producerea vinurilor albe seci cu conținut corectat de alcool [57] se recomandă de efectuat fermentația alcoolică a mustului cu administrarea levurilor imobilizate în doză de 0,4 g/L la temperatura de 20 °C și dozarea oxigenului în doză de 6 mg/L·min, iar mustul de struguri să fie preventiv filtrat.
4. După acumularea levurilor în cantitate de 40 ÷ 60 mln de celule/mL în imobilizator, levurile imobilizate se recomandă a fi supuse dializei în apă distilată timp de 24 h cu schimbarea apei de 3 ori și păstrarea ulterioară a lor la 0 ÷ 2 °C cu administrarea lizozimei până la un gram la hectolitru până la următoarea campanie vinicolă.

## REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. GĂINĂ, B. *Biotehnologii ecologice viti-vinicole*. Ch.: AȘM, 2007. 264 p.
2. GĂINĂ, B. *Biotehnologii recente vitivinicole*. Akademos, nr. 4 (31), 2013, p. 88-89.
3. RUSU, E. *Vinificația primară*. Ch.: Ed. "Continental Grup" SRL, 2011. 496 p.
4. TARAN, N.; STOLEICOVA, S.; ADAJUC, V.; SOLDATENCO, O.; MORARI, B.; TARAN, M. *Influența duratei procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico-chimici a vinurilor albe seci*. In: *Materialele Simpozionului Științific Internațional „Agricultura Modernă – Realizări și Perspective”*. Ch.: (Republica Moldova), UASM, vol. 36 (1), 2013. p. 433-436. ISBN 978-9975-64-248-4.
5. TARAN, N.; STOLEICOVA, S.; SOLDATENCO, E. „*Procedeu de obținere a vinurilor naturale*”. Hotărâre pozitivă, AGEPI, Nr: 8266 din 17.11.2015.
6. TARAN, N.; SOLDATENCO, E.; RUSU, E. *Reguli generale privind fabricarea producției vinicole*. Ch.: Tipografia Universității Agrare de Stat, 2010. 440 p.



7. TARAN, N.; SOLDATENCO, E.; ANTOHI, M.; FEIGER, L. *Studiul comparativ al influenței sușelor de levuri active uscate și a celor de colecția națională de microorganisme asupra calității vinurilor materie primă pentru spumante*. Intellectus, nr. 1, 2004. p. 41-46.
8. ȚÂRDEA, C. *Tratat de vinificație*. Iași: Ed. „ION IONESCU DE LA BRAD”. 2010. 766 p.
9. KOURKOUTAS. Y. et al. *Immobilization technologies and support materials suitable in alcohol beverages production: a review*. Food Microbiology, vol. 21, 2004. p. 377-397.
10. RIBEREAU-GAYON, P. et al. *Handbook of enology. The microbiology of wine and vilifications*. Chichester: John Wiley & Sons, vol. 1 (2), 2006. 497 p.
11. STOLEICOVA, S.; TARAN, N.; SOLDATENCO, E. Elaboration of technologies for production of white and red wines with reduced alcoholic content. In: Materialele Simpozionului Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”, Ch.: UASM, 2015, vol. 42 (2). p. 282-285. ISBN 978-9975-64-273-6

### **LISTA PUBLICAȚIILOR LA TEMA TEZEI**

- **Articole în reviste științifice recenzate naționale**

1. NAZARIA, A. *Producerea vinurilor albe seci prin aplicarea procedurii de regenerare a levurilor selecționate a mustului de struguri*. În: Meridian Ingineresc Nr.1/2016. p. 33-38. ISSN 1683-853X.
2. BALANUȚĂ, A.; NAZARIA, A.; CRUDU, S. *Analiza comparativă a fermentării alcoolice a mustului de struguri cu utilizarea diferitor tipuri de levuri la producerea vinurilor din struguri supracopți*. În: Pomicultura, Viticultura și Vinificația, Nr.3/2017. p. 35-37. ISSN 1857-3142.
3. SCUTARU, A. *Studiul procesului de fermentație alcoolică cu utilizarea levurilor imobilizate*. În: Meridian Ingineresc Nr.1/2014. p. 102-107. ISSN 1683-853X.

- **Articole în culegeri internaționale**

4. BALANUȚĂ A.; SCUTARU, A.; COPĂCEANU, S. *Combined alcoholic fermentation of grape must*. In: Modern Technologies in the Food Industry, 2012. p. 233-238. ISBN 978-9975-80646-6.
5. BALANUȚĂ, A., SCUTARU A. *Production of natural low alcohol white Chardonnay by using immobilized yeast*. In: Modern Technologies in the Food Industry, 2014, p. 148-153. ISBN 978-9975-80646-6.
6. BALANUȚĂ, A., CRUDU, S., NAZARIA, A., ZGARDAN, D. *Elaboration of technology for producing white wines with low alcohol degree by combined fermentation*. In: Modern Technologies in the Food Industry, 2016. p. 117-122. ISBN 978-9975-80646-6.

- **Materiale și rezumate ale comunicărilor științifice**
  7. BALANUȚĂ, A.; CRUDU, S.; NAZARIA, A.; ZGARDAN, D. *Elaboration of technology for producing white wines with low alcohol degree by combined fermentation*. Conferința Internațională “TEHNOLOGII MODERNE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ 2016”, 20-22 octombrie 2016.
  8. BALANUȚĂ, A.; SCUTARU, A. *Encapsulated yeast: technology for improved winemaking*. Conferința internațională a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”. Ch.: AȘM, 10 martie 2014.
  9. BALANUȚĂ, A.; SCUTARU, A.; COPĂCEANU, S. *Combined alcoholic fermentation of grape must*. Conferința Internațională “TEHNOLOGII MODERNE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ 2012”, 1-3 noiembrie 2012.
  10. BALANUȚĂ, A.; SCUTARU, A. *Production of natural low alcohol white Chardonnay by using immobilized yeast*. Conferința Internațională “TEHNOLOGII MODERNE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ 2014”, 16 – 18 octombrie 2014.
  11. SCUTARU, A.; BALANUȚĂ, A. *Les levures immobilisées*. În: *Materialele Conferinței Tehnico-Științifice a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților*. Ch.: UTM 2013.
- **Lucrări metodicodidactice**
  12. ARHIP, V.; SCLIFOS, A.; SCUTARU, A. *Analiza structurii fizico-chimice a strugurilor la soiurile pentru strugurii de vin omologați în Republica Moldova*. Ch.: UTM, 2012. 40 p.
  13. BALANUȚĂ, A.; CRUDU, S.; SANDU, I.; NAZARIA, A. *Ghid metodic pentru lucrările de laborator „Biotehnologii alimentare”*. Ch.: UTM, 2016. 40 p.
- **Cereri brevet de invenție de scurtă durată:**
  14. Cerere de brevet de invenție nr. 5879 (MD). Procedeu de regenerare a levurilor selecționate la fermentarea alcoolică a mustului de struguri / BALANUȚĂ, A.; SCUTARU, A.; URUSU S. clasa C12G 1/073. Depozit a 2014 0116, cerere din 2016.04.30.
  15. Cerere de brevet de invenție nr. 5884 (MD). Procedeu de fabricare a vinurilor slab alcoolice/ BALANUȚĂ, A.; SCUTARU, A.; URUSU, S. clasa C12G 1/022; C12G 3/00; C12G 3/02; C12G 3/08. Depozit a 2014 0121, cerere din 2016.02.08.
- 12. 2013 – prezent: Proiect investițional european finanțat de BEI „Renovarea utilajului laboratoarelor de instruire pentru desfășurarea cursurilor practice cu profil vitivinicol”, Departamentul Oenologie, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei.

## ADNOTARE

**Nazaria Aliona „Procesul de fermentație combinată a mustului de struguri la producerea vinurilor albe”**, teză de doctor în științe tehnice, Chișinău 2017. Teza de doctor constă din: introducere, 4 capitole, concluzii generale și recomandări, surse bibliografice ce conține 181 titluri, 10 anexe și cuprinde 106 pagini de conținut de bază cu 50 figuri și 18 tabele. Rezultatele științifice obținute au fost expuse în 16 publicații.

**Cuvinte cheie:** levuri uscate active, regenerare, imobilizare, fermentație alcoolică combinată.

**Domeniul de studiu:** 253.03 - Tehnologia băuturilor alcoolice și nealcoolice.

**Scopul și obiectivele lucrării:** studierea și aplicarea procesului de fermentație alcoolică combinată a mustului la producerea vinurilor albe seci, cu conținut corectat de alcool și din struguri supracopți. Obiectivele: studierea procedurilor de imobilizare și regenerare a levurilor selecționate active; perfecționarea regimurilor tehnologice la producerea vinurilor materie primă albe seci, vinurilor cu conținut corectat de alcool și din struguri supracopți, precum și implementarea tehnologiilor noi.

**Noutatea și originalitatea științifică.** Pentru prima dată a fost utilizat recipientul de fermentație a mustului în calitate de bioreactor pentru obținerea levurilor selecționate, care pot fi reutilizate în vinificație. Pentru prima dată a fost utilizat procedeul de fermentație combinată – anaerobă și aerobă pentru obținerea vinurilor albe cu conținut corectat de alcool.

Utilizând procedeul de regenerare a levurilor uscate active imobilizate au fost produse vinuri materii prime albe seci, vinuri cu conținut corectat de alcool și vinuri din struguri supracopți în condiții industriale la fabrica de vinuri „JAVGURVIN” S.A. în cantitate a câte 1500 dal.

**Problema științifică** soluționată constă în extinderea domeniului de utilizare a biomasei de levuri selecționate active imobilizate regenerate în tuburi sau saci cu pereții permeabili la fabricarea vinurilor albe și reutilizarea lor la fabricarea altor loturi de vinuri, astfel diminuând cheltuielile de procurare a levurilor uscate active selecționate.

**Semnificația teoretică și valoarea aplicativă a lucrării:** În baza cercetărilor efectuate, referitor la procedeul de regenerare a levurilor active imobilizate au fost elaborate scheme tehnologice de fabricare: a vinurilor materie primă albe seci; vinurilor cu conținut corectat de alcool și din struguri supracopți.

**Implementarea rezultatelor științifice:** Rezultatele cercetărilor științifice au fost verificate și implementate conform schemelor tehnologice elaborate în baza studiului în condițiile fabricii de vin „JAVGURVIN” S.A. obținându-se loturi de vin a câte 1500 dal.

## АННОТАЦИЯ

**Назария Алёна „Процесс комбинированного спиртового брожения виноградного суслу в производстве белых вин”,** диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук, Кишинев, 2017 год. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и рекомендаций, библиографического списка содержащий 181 наименований охватывает 106 страниц основного текста, 18 таблиц и 50 рисунков. Научные результаты представлены в 16 публикациях.

**Ключевые слова:** активные сухие дрожжи, регенерация, иммобилизация, комбинированное спиртовое брожение.

**Специальность:** 253.03 - Технология алкогольных и безалкогольных напитков.

**Цели и задачи работы:** изучение и внедрение процесса комбинированного спиртового брожения виноградного суслу в производстве белых вин, с корректировкой содержания спирта и из перезрелого винограда. Задачи исследования: изучение методов иммобилизации и регенерации активных секционированных дрожжей; совершенствование режимов технологических процессов для производства белых сухих вин, вин с корректированием содержанием спирта и из перезрелого винограда, а также внедрение новых технологий.

**Новизна и научная оригинальность** Впервые была использована ёмкость для брожения в качестве биореактора для получения биомассы дрожжей, которые могут быть повторно использованы в виноделии. Впервые было использовано комбинированное спиртовое брожение для производство белых вин с корректировкой содержания спирта.

**Научная задача,** решаемая в диссертации, состоит в расширении области использования биомассы иммобилизованных дрожжей регенерированный в тубусах или мешках с полупроницаемыми стенками в производстве белых вин к их повторного использования при отработке других партий вин, таким образом, уменьшая затраты на закупку секционированных сухих активных дрожжей.

**Теоретическая значимость и практическая ценность работы:** На основе проведенных исследований, касающихся процесса регенерации иммобилизованных дрожжей, были разработаны технологические схемы для производства: белых сухих вин; вин с корректировкой содержания спирта и из перезрелого винограда.

**Внедрение научных результатов:** Результаты были проверены и внедрены согласно разработанным технологическим схемам разработанных на основе проведенных исследования в условиях предприятия А.О. „ЖАВГУРВИН” с получением производственных партий вин по 1500 дал.

## ABSTRACT

**Nazaria Aliona „The process of combined fermentation of grape must in order to produce white wines”,** PhD thesis in technical sciences, Chisinau 2017. The thesis consists of introduction, four chapters, conclusions and recommendations, bibliography with 181 references, 10 annexes, and 106 pages of basic content, 18 tables, and 50 figures. The results were presented in 16 scientific publications.

**Keywords:** active dry yeast, regeneration, immobilization, combined alcoholic fermentation.

**Field of study:** 253.03 - Technology of alcoholic and nonalcoholic drinks.

**Goals and objectives:** The study and implementation the process of combined alcoholic fermentation of grape must in the production of dry white wines, wines with corrected alcohol content and wines on the overripe grapes.

**Objectives:** to study the processes of immobilization and regeneration single species of active cultured yeast; improvement of technological schemes for producing dry white wines, wines with corrected alcohol content and overripe grapes white wines and implementation of new technologies.

**Scientific originality and novelty** For the first time, the vessel of must was used fermentation as a bioreactor to obtain selected yeasts, which can be reused in winemaking.

For the first time, the combined alcoholic and aerobic fermentation was used for producing wine with low alcohol grade.

Using the regeneration of immobilized active dry yeast were produced dry white wines, wines with corrected alcohol content and overripe grapes under industrial conditions at the winery "JAVGURVIN" J.S.C., the amount of 1500 dal each.

**Scientific problem** consists of extend the use of the biomass of active dry yeast immobilized in winemaking and its regeneration to reuse, thus reducing costs for purchase of active dry yeast.

**Theoretical significance and practicality of applied value:** Based on the carried out research on the regeneration of immobilized active yeasts technological schemes were developed for production of dry white wines, wines with corrected alcohol content and overripe grapes.

**Implementation of scientific results:** The results were tested and implemented at the winery „JAVGURVIN” J.S.C. by producing a lot of wine in industrial quantities of 1500 dal each according to the developed technological schemes based on a study.

**NAZARIA ALIONA**

**PROCESUL DE FERMENTAȚIE COMBINATĂ A MUSTULUI  
DE STRUGURI LA PRODUCEREA VINURILOR ALBE**

**253.03 - TEHNOLOGIA BĂUTURILOR ALCOOLICE ȘI NEALCOOLICE**

**Autoreferatul tezei de doctor, 2017**

---

Aprobat de tipar 16.06.2017

Hârtie ofset.

Coli de tipar 2,0

Tipar RISO

Formatul hârtiei 60×84 1/16

Tirajul 100 ex.

Comanda nr. 59

---

U.T.M., 2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare, 168.

Editura „Tehnica - UTM”.

2045, Chișinău, str. Studenților, 9/9.