

**INSTITUȚIA PUBLICĂ INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETĂRI APLICA-  
TIVE ÎN AGRICULTURĂ ȘI MEDICINA VETERINARĂ**

Cu titlu de manuscris  
C.Z.U.: 577.1:663.2:631.52:663.1

**SOLDATENCO OLGA**

**BAZELE ȘTIINȚIFICE ALE IZOLĂRII ȘI SELECTĂRII  
TULPINILOR DE LEVURI AUTOHTONE PENTRU  
PRODUCEREA VINURILOR ALBE ȘI ROȘII  
ÎN CONDIȚIILE REPUBLICII MOLDOVA**

**253.03 TEHNOLOGIA BĂUTURILOR ALCOOLICE ȘI NEALCOOLICE**

Rezumatul tezei de doctor habilitat în științe inginerești

**CHIȘINĂU, 2025**

Teza a fost elaborată în cadrul laboratorului ”Biotehnologii și Microbiologia Vinului”, IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, și în cadrul proiectului științific pentru Tineri Cercetători 02.01.2019-31.12.2019: ”Caracteristica tulpinilor de levuri autohtone izolate din centrul vitivinicol Trifești pentru producerea vinurilor albe și roșii seci”.

#### **Comisia de susținere publică a tezei de doctor habilitat:**

1. Gaina Boris, dr. hab. în șt. tehnice, prof. cercet., academician, AȘM, **președinte**
2. Adajuc Victoria, dr. în șt. tehnice., conf., IP INCAAMV, **secretar științific**
3. Balanuța Anatol, dr. în șt. tehnice., prof. univ., UTM, **membru**
4. Taran Nicolae, dr. hab. în șt. tehnice, prof. univ, IP INCAAMV, **consultant științific**

#### **Referenți oficiali:**

1. Voloșciuc Leonid, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător, IGFP, USM.
2. Sumedrea Dorin Ioan, doctor în horticultură, cercetător științific gradul I, academician ASAS, INCDBH Ștefanești - Argeș, România.
3. Aurel Popa, doctor în oenologie, profesor universitar, academician ASAS, Universitatea din Craiova, România.
4. Gheorghe Arpentin, doctor habilitat în științe tehnice, ÎM ”Vinăria Purcari” SRL.

Susținerea va avea loc în data de **9 aprilie 2025, ora 10<sup>00</sup>** în ședința Comisiei de susținere publică a tezei de DH din cadrul IP Institutului Național de Cercetări Aplicative în Agricultură și Medicină Veterinară, str. Vieru, 59, sala 206, MD 2070, or. Codru, mun. Chișinău, Republica Moldova.

Teza de doctor habilitat și rezumatul pot fi consultate la biblioteca IP Institutului Național de Cercetări Aplicative în Agricultură și Medicină Veterinară (<https://incaamv.md/ro/biblioteca/>) și pe pagina web a ANACEC ([www.anacec.md](http://www.anacec.md)).

Rezumatul a fost expediat în data de **\_\_\_7\_\_\_ martie 2025**

Secretar științific al Comisiei de Susținere Publică,  
Adajuc Victoria, dr., conf.

\_\_\_\_\_

Consultant științific,  
Taran Nicolae, dr. hab., prof. univ.

\_\_\_\_\_

Autor  
Soldatenco Olga

\_\_\_\_\_

© Soldatenco Olga, 2025

## CUPRINS

<b>REPERE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII</b>	<b>4</b>
<b>CONȚINUTUL TEZEI</b>	<b>9</b>
<b>I. STUDII REFERITOARE LA UTILIZAREA TULPINILOR DE LEVURI ÎN OENOLOGIE</b>	<b>9</b>
<b>II. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE</b>	<b>10</b>
<b>III. IZOLAREA ȘI SELECTAREA TULPINILOR DE LEVURI DIN GENUL <i>SACCHAROMYCES</i> DIN DIFERITE CENTRE VITIVINICOLE A REPUBLICII MOLDOVA PENTRU PRODUCEREA VINURILOR ALBE ȘI ROȘII SECI</b>	<b>13</b>
3.1. Izolarea tulpinilor de levuri din diferite centre vitivinicole ale Republicii Moldova	13
3.2. Studiul caracterelor morfologice și culturale ale tulpinilor de levuri izolate	14
3.3. Identificarea tulpinilor de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' prin metoda PCR	15
3.4. Identificarea taxonomică a tulpinilor de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' prin spectroscopie FT-IR	15
3.5. Determinarea indicilor biochimici și tehnologici ai tulpinilor de levuri izolate	16
<b>IV. INFLUENȚA DIFERITOR TULPINI DE LEVURI ASUPRA CALITĂȚII VINURILOR ALBE ȘI ROȘII SECI</b>	<b>18</b>
4.1. Studiul influenței diferitor tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Chișinău' asupra calității vinurilor albe seci	19
4.2. Studiul influenței diferitor tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Purcari' asupra calității vinurilor albe și roșii seci	21
4.3. Studiul influenței diferitor tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Trifești' asupra calității vinurilor albe și roșii seci	24
<b>V. IMPLEMENTAREA TULPINILOR DE LEVURI SELECTATE ÎN CONDIȚII DE PRODUCERE</b>	<b>28</b>
5.1. Testarea și implementarea tulpinilor de levuri izolate și selectate din centrul vitivinicol 'Chișinău' în condiții de producere	28
5.2. Testarea și implementarea tulpinilor de levuri izolate și selectate din centrul vitivinicol 'Purcari' în condiții de producere	33
5.3. Testarea și implementarea tulpinilor de levuri izolate și selectate din centrul vitivinicol 'Trifești' în condiții de producere	40
5.4. Perfecționarea regimurilor tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone	46
<b>VI. INFLUENȚA LEVURILOR NON-<i>SACCHAROMYCES</i> ASUPRA CALITĂȚII VINURILOR ALBE SECI</b>	<b>47</b>
6.1. Studiul influenței tulpinilor de levuri non- <i>Saccharomyces</i> asupra procesului de fermentație a mustului	47
6.2. Studiul influenței tulpinilor de levuri non- <i>Saccharomyces</i> asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe seci	48
6.3. Studiul influenței tulpinilor de levuri non- <i>Saccharomyces</i> asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe seci Chardonnay obținute în condiții de producere	51
6.4. Studiul conținutului unor substanțe volatile în vinurile albe seci Chardonnay obținute în condiții de producere	52
<b>CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI</b>	<b>53</b>
<b>PROPUNERI DE UTILIZARE A REZULTATELOR OBȚINUTE ÎN DOMENIILE ECONOMICE</b>	<b>55</b>
<b>SUGESTII PRIVIND POTENȚIALELE DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE LEGATE DE TEMA ABORDATĂ</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ</b>	<b>56</b>
<b>LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PE TEMATICA TEZEI</b>	<b>58</b>
<b>ADNOTĂRI</b>	<b>63</b>

## REPERE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

**Actualitatea și importanța temei abordate.** Pentru obținerea vinurilor albe și roșii seci de calitate cu fermentația deplină a glucidelor la temperaturi joase, se creează condiții de fermentație lentă, deoarece vinurile fermentate rapid și tumultuos la temperaturi ridicate, nu posedă calitățile organoleptice dorite. Pentru aceasta, la etapa de fermentație a mustului se utilizează maiua din levuri selecționate sau din levuri active uscate [2, 4].

Actualmente, o importanță deosebită în domeniul biotehnologiei și microbiologiei vinului prezintă izolarea și selectarea pentru industria vinicolă a tulpinilor de levuri autohtone cu activitate fermentativă necesară pentru obținerea vinurilor calitative, evaluarea și sistematizarea indicilor morfo-culturali și fiziologo-biochimici ai tulpinilor autohtone selectate, pentru conservarea eficientă, extinderea și fortificarea genofondului microbial autohton specific industriei vinicole [9, 11, 14].

Levurile autohtone joacă un rol crucial în formarea tipicității și autenticității vinurilor în diverse centre vitivinicole din întreaga lume. Fiecare regiune viticolă are un microbiom specific, alcătuit dintr-o varietate de microorganisme, inclusiv levuri, care sunt prezente în sol, pe struguri și în instalațiile de vinificație. Acest microbiom influențează în mod semnificativ caracteristicile vinului produs în acea regiune. De exemplu, în Franța, în regiunea Bordeaux, levurile autohtone contribuie la formarea profilului aromatic complex al vinurilor Cabernet Sauvignon, Merlot și alte soiuri caracteristice acestei regiuni. În regiunea Champagne, levurile autohtone sunt esențiale pentru fermentația secundară în sticle, care conferă vinurilor spumante o aromă și bule fine distincte. În Italia, în regiunea Toscana, levurile autohtone contribuie la formarea caracteristicilor distincte ale vinurilor Chianti Classico și Brunello di Montalcino, reflectând terroir-ul acestor zone. În Spania, în regiunea Rioja, levurile autohtone sunt responsabile pentru aportul aromatic și gustativ specific al vinurilor Tempranillo, Garnacha și alte soiuri cultivate în această zonă [16, 18, 27, 33, 39].

Aceste exemple ilustrează importanța levurilor autohtone în crearea vinurilor cu tipicitate și autenticitate specifice fiecărei regiuni viticole, reflectând terroir-ul local și contribuind la diversitatea și bogăția universului vitivinicol global.

În Republica Moldova, vinificatorii, pentru producerea vinurilor de mult timp utilizează pe larg levurile active uscate (LAU), produse în Franța, Elveția, Italia, Germania ș.a. Costul înalt al LAU de import (50-120 €/kg), care duce la creșterea sinecostului producției finite, slaba acomodare a levurilor străine la condițiile de fabrică (locale), apariția nuanțelor străine după fermentația mustului sunt argumentele în favoarea utilizării levurilor autohtone pentru fabricarea vinurilor locale.

Levurile de regulă pătrund în must de pe suprafața strugurilor, echipamentului utilizat sau prin administrare directă [29]. Procesul de fermentație poate fi dirijat, prin administrarea în must a maialei de levuri selecționate sau de levuri comerciale (LAU) și natural, fără administrarea oricărei maielei [19, 34]. LAU sunt răspândite în multe țări viticole, prin utilizarea cărora se obțin rezultate bune [29], dar se menționează, că un vin calitativ se obține atunci, când este fermentat cu utilizarea levurilor autohtone [29].

Cu toate, că multe levuri uscate comerciale sunt utilizate pentru fermentația mustului, se consideră că utilizarea levurilor autohtone este mai eficientă, deoarece, ele posedă un potențial dominant în procesul de fermentație în vinificație. În plus, utilizarea levurilor autohtone asigură obținerea proprietăților senzoriale tipice și specifice pentru vinurile fabricate în anumite centre vitivinicole.

Diversitatea levurilor din vin este o sursă fiabilă pentru selectarea tulpinilor noi, care domină în timpul procesului de fermentație și influențează caracteristicile organoleptice ale vinurilor [27, 33].

Tulpinile de levuri oenologice au fost selectate timp de sute de ani, permanent și sistematic, datorită însușirilor valoroase și influenței majore asupra calității vinului pe care le produc. Acest fapt a condus la crearea colecțiilor oenologice specializate de levuri pentru vinuri, care pot fi accesate de vinificători pentru a avea fiabilitatea de performanță și diversitatea vinurilor. În practica vinicolă există multe procese, care pot fi influențate de către tulpinile de levuri utilizate la fermentația mustului, dar problema fermentării lente și nedepline a zaharurilor din must este cea mai frecventă [3, 6].

În timp, ce unele tulpini de levuri sunt destul de fiabile în procesul de fermentație, altele greu se adaptează la condițiile mediului, au o activitate fermentativă mai redusă, sau se inactivează înainte de fermentația completă a zaharurilor, contribuind la diminuarea calității vinurilor și apariția riscurilor de alterare microbiologică a vinurilor finite.

Pe plan mondial în diferite țări au fost organizate colecții de culturi de microorganisme unite sub egida Federației Mondiale a Culturilor de Colecție (engl. World Federation for Culture Collections, WFCC). În Europa colecțiile de microorganisme a 17 țări vinicole sunt unite în Organizația Culturilor de Colecție Europene (European Collection of Cell Cultures, ECCC) [28].

Cel mai mare și recunoscut centru de păstrare a colecțiilor de culturi de microorganisme este Colecția Americană de Culturi Tipice (American Type Culture Collection, ATCC) [13].

Conform Tratatului de la Budapesta privind recunoașterea internațională a depozitelor microorganismelor și în scopul asigurării protecției proprietății industriale, în Republica Moldova a fost organizată Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene în baza Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr.807 din 2 iulie 2003. Ulterior, prin Hotărârea Guvernului Nr. 56 din 26.01.2004 a fost aprobat Regulamentul Colecției Naționale de Microorganisme Neapatogene din cadrul Institutului de Microbiologie și Biotehnologie.

Problema studiului tulpinilor de levuri oenologice în scopul ameliorării calității vinurilor s-a aflat permanent în centrul atenției multor savanți: J. Ribereau-Gayon, P. Ribereau-Gayon, P. Ungurean, V. Cotea, N. Burian, N. Saenco, A. Popa, V. Kudreavțev, S. Kișcovscaia, N. Taran, B. Gaina, Gh. Arpentin, R. Sturza, Z. Palic, E. Ivanova, G. Condo, A. Oprea, N. Moghileanschi, A. Corotchevici și al.

Institutul Național de Cercetări Aplicative în Agricultură și Medicină Veterinară (denumirea anterioară: Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare) este unica instituție în Republica Moldova, care deține două colecții ramurale de microorganisme specifice și caracteristice pentru ramura vinicolă și ramura de prelucrare a laptelui.

Colecția de microorganisme pentru industria oenologică este păstrată în laboratorul Biotehnologiei și Microbiologia Vinului în decurs de peste 30 ani.

Scopul principal al colecției CRMIO este conservarea proprietăților morfologice și fiziologice ale levurilor, asigurând producerea unor cantități sporite de glicerol în condițiile formării unor concentrații optime de acizi volatili și esteri. Totodată, levurile trebuie să genereze niveluri ridicate de aminoacizi, să dispună de un potențial vitaminogen înalt și să contribuie la furnizarea întreprinderilor vinicole din Republica Moldova cu tulpini selecționate pentru fermentația mustului, fermentația secundară, dezacidularea biologică și alte procese biotehnologice [8].

În ultimii ani, utilizarea levurilor non-*Saccharomyces* la fermentația mustului și formarea vinurilor albe seci, preocupă tot mai des interesele vinificatorilor atât din țările cu tradiție în vinificație (Franța, Spania, Italia, Portugalia, Grecia) cât și mai novice (Australia, Chili, Argentina, Africa de Sud) [23, 35].

Unii cercetători consideră, că impactul levurilor non-*Saccharomyces* asupra calității vinurilor albe seci este negativ, alții descoperă unele capacități tehnologice favorabile a acestui grup de levuri. Capacitatea lor de a reda complexitate produsului final, de a produce arome varietale fructuoase, de exercitare a unei activități enzimatică de un potențial interes este relatat în numeroase publicații științifice [23, 35].

Capacitatea levurilor non-*Saccharomyces* de a reda complexitate produsului final, de a produce arome mai complexe, de a produce concentrații mai avansate de acizi organici, glicerol, precum și 2-feniletanol, de sporire a activității enzimatică prin producerea unor enzime extracelulare cu semnificație tehnologică, ce redă vinului proprietăți senzoriale specifice soiului de struguri, denotă un interes tehnologic al acestor levuri, care este relatat în literatura științifică [23, 35].

La momentul actual, pe piață vinicolă au apărut primele co-tulpini de LAU propuse de 2 mari producători de LAU din lume Chr. Hansen (Danemarca) și Lallemand (Franța), crimul oferă o cultură mixtă de levuri *Kluyveromyces thermotolerans* (10 %), *Torulaspora delbrueckii* (10 %) și *Saccharomyces cerevisiae* (80 %) (Viniflora® HARMONY.nsac), o altă tulpină cu însămânțare secvențială *Saccharomyces cerevisiae* și *Torulaspora delbrueckii* (LEVEL 2 BIODIVA™). Fermentația alcoolică cu tulpina secvențială se efectuează prin două inoculări: mai întâi cu levurile *Torulaspora delbrueckii*, iar la micșorarea cu 15 % a zaharurilor din must se inoculează *Saccharomyces cerevisiae*.

Levurile *Torulaspora delbrueckii* produc unele profile aromatice specifice și prețioase de fermentație în aprecierea organoleptică a vinului și sunt utilizate în mod tradițional împreună cu tulpinile *Saccharomyces* – levuri, care asigură finalizarea fermentației alcoolice într-un timp rezonabil. Însă este necesar suplimentar de a studia, din punct de vedere aplicativ, în ce cantități, precum și de a stabili momentul optim de inoculare (co-inoculare, inoculare secvențială). Studii privind interacțiunile dintre aceste două specii de levuri sunt relativ puține, mai ales din punct de vedere al cuantificării acestei interacțiuni.

În Republica Moldova, în domeniul valorificării biodiversității microorganismelor întâlnite în vin nu au fost efectuate suficiente cercetări, care să fie soldate cu elaborarea de tehnologii noi oferite producătorilor.

**Scopul și obiectivele cercetării.** Scopul studiilor constă în izolarea, identificarea și selectarea tulpinilor de levuri autohtone din diferite centre vitivinicole ale Republicii Moldova, cu însușiri tehnologice valoroase, ușor adaptabile la mediul dat, ce fermentează total glucidele din must pentru a obține vinuri albe și roșii seci cu calități organoleptice înalte, în vederea garantării autenticității vinurilor de proveniență regională, precum și depozitarea tulpinilor de levuri evidențiate în Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene și Colecția Ramurală de Microorganisme pentru Industria Oenologică.

Pentru realizarea scopului au fost preconizate următoarele **obiective operaționale**:

1. Izolarea și selectarea tulpinilor de levuri autohtone din diferite centre vitivinicole ('Chișinău', 'Purcari', 'Trifești').
2. Identificarea taxonomică a tulpinilor de levuri izolate, prin studiul caracterelor morfologice și culturale. Identificarea tulpinilor izolate prin metode moderne PCR și spectroscopia FT-IR.

3. Determinarea indicilor biochimici și tehnologici ai tulpinilor de levuri izolate.
4. Studiul influenței tulpinilor autohtone selectate asupra procesului de fermentație a mustului și mustuielii.
5. Studiul influenței tulpinilor autohtone selectate asupra indicilor fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor albe și roșii seci obținute.
6. Testarea și implementarea în condiții de producere a tulpinilor de levuri autohtone selectate pentru producerea vinurilor albe și roșii seci;
7. Perfecționarea regimurilor tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone.
8. Studiul influenței levurilor non-*Saccharomyces* asupra calității vinurilor albe seci în condiții de laborator, microvinificație și de producere.

**Ipoteza de cercetare.** Utilizarea tulpinilor de levuri autohtone în procesul de fermentație a mustului are un impact pozitiv asupra calității vinurilor albe și roșii seci, comparativ cu utilizarea levurilor active uscate de import. Prin izolarea, identificarea și selectarea a acestor tulpini autohtone din diverse centre vitivinicole ale Republicii Moldova, se anticipează că acestea vor prezenta însușiri tehnologice valoroase și adaptabilitate la mediul specific local.

**Sinteza metodologiei de cercetare și justificarea metodelor de cercetare alese.** Pentru realizarea lucrării au fost aplicate metode fizico-chimice tradiționale și moderne, precum identificarea taxonomică a tulpinilor prin metoda PCR și spectroscopia FT-IR. Analiza caracteristicilor fizico-chimice a vinurilor obținute a fost efectuată prin determinarea concentrației alcoolice; concentrației în masă a: zahărului, acizilor titrabili, acizilor volatili, a anhidridei sulfuroase (totale și libere); determinarea valorii indicelui pH și a potențialului de oxido-reducere; determinarea extractului nereducător în conformitate cu metodele standarde în vigoare.

Determinarea concentrației în masă a compușilor aromatici volatili a fost efectuată prin metoda cromatografiei gazoase în laboratorul „Verificarea calității producției alcoolice” al IȘPHTA. Determinarea concentrației în masă a acizilor organici a fost efectuată prin metoda electroforezei capilare și cu utilizarea spectrofotometrului multifuncțional "Bacchus 3" (Franța).

Studiul microbiologic (microscopia, calculul celulelor de levuri, însămânțarea pe diferite medii nutritive, acumularea biomasei levuriene, ș.a.) a fost efectuat conform instrucțiunii controlului microbiologic al producției vinicole în vigoare (IC MD 67-42582515-001:2010) și surselor bibliografice de specialitate [5].

**Importanța teoretică și inovația științifică a lucrării:** pentru prima dată au fost izolate și selectate tulpini de levuri autohtone din diferite centre vitivinicole a Republicii Moldova și argumentată științific perspectiva utilizării tulpinilor de levuri autohtone selectate pentru producerea vinurilor albe și roșii seci. A fost argumentată și realizată în practică utilizarea levurilor autohtone selectate la obținerea vinurilor albe și roșii seci de calitate. Prin utilizarea levurilor autohtone selectate, a fost accentuată specificitatea și autenticitatea vinurilor, reflectând caracteristicile unice ale regiunii de proveniență. Astfel, terroir a devenit un element esențial în definirea profilului organoleptic al vinurilor obținute.

**Valoarea aplicativă a lucrării:**

- Tulpinile de levuri autohtone cu proprietăți tehnologice avansate, izolate și selectate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' au fost testate în condițiile de producere la SA "Cricova", ÎM. „Vinăria Purcari” și "Vierul-Vin" SRL, unde au fost obținute loturi experimentale de vinuri albe seci în volum total de 100000 L și roșii seci în volum total de 60000 L.

- Au fost perfecționate regimurile tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone selectate. Tehnologiile perfecționate au fost optimizate pe baza următoarelor criterii: temperatura joasă de fermentație în condiții industriale (minimum 13 °C pentru vinurile albe); sulfizarea mustului și mustuielii cu cantități mai scăzute (pentru vinuri albe: 50-75 mg/L SO<sub>2</sub> total, când strugurii sunt sănătoși și de 120-150 mg/L SO<sub>2</sub> total dacă au fost atacați de putregaiul cenușiu; pentru vinuri roșii: 40-60 mg/L SO<sub>2</sub> total în cazul folosirii strugurilor sănătoși și 120-150 mg/L SO<sub>2</sub> total dacă au fost atacați de putregaiul cenușiu).
- Au fost elaborate recomandările tehnologice referitor la utilizarea levurilor *Saccharomyces*, non-*Saccharomyces* și *Torulaspora delbrueckii* pentru producerea vinurilor albe seci. A fost recomandată utilizarea levurilor non-*Saccharomyces* *Torulaspora delbrueckii* la fermentația succesivă a mustului cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la atingerea concentrației alcoolice în mediu de 3 % vol. pentru producerea vinurilor albe seci.
- Au fost obținute 8 brevete de invenții pentru tulpinile de levuri izolate din diferite centre vitivinicole a Republicii Moldova.

**Aprobarea lucrării la foruri științifice naționale și internaționale.** Rezultatele obținute pe parcursul realizării lucrării au fost prezentate și discutate la conferințe naționale și internaționale: International Scientific Conference "Microbiologic Biotechnology", Chișinău (2014, 2016, 2018); Conferința Internațională "Modern Technologies in the Food Industry", Chișinău (2014, 2016, 2018, 2024); International Scientific Conference "Problems and trends of world viticulture and winemaking: Ukrainian perspective", Odesa, 3 noiembrie, 2016; International Scientific Symposium "Modern Horticulture-Achievements and Perspectives", UASM, Chișinău, 4-6 october, 2018; Conferința Internațională "Știința. Educație. Cultură", USC, Comrat (2017, 2019); Congresul Internațional "Наука, Питание и Здоровье", R. Belarus, Minsk, 8-9 iunie, 2017; 3<sup>rd</sup> International Agriculture Congress, Tunis, 5-9 March, 2020; 2<sup>nd</sup> International Congress on Engineering and Life Sciences, Kastamonu, Turkey, 11-14 April, 2019; 5th International Congress on Engineering and Life Science, România, București, 10-12 septembrie, 2024; International Exhibition of Inventics "Inventica", Iași, România (2018, 2019, 2024); European Exhibition of Creativity and Innovation „Euroinvent”, Iași, România (2017 – 2024); International Specialized Exhibition "InfoInvent", Chișinău, Moldova (2017, 2019, 2023); Salonul Inovării și Cercetării "UgalINVENT", Galați, România (2021).

**Publicații la tema tezei.** Rezultatele cercetării și problemele abordate în teză au fost publicate în 53 lucrări științifice, inclusiv o monografie, un capitol în monografie, 2 articole în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS, 1 articol de sinteză, 12 articole științifice în reviste internaționale și naționale, 10 articole în culegeri științifice internaționale și naționale, 8 brevete de invenție, 18 rezumate la manifestări științifice internaționale și alte lucrări științifice.

**Structura și volumul tezei.** Teza este structurată pe 204 pagini și include introducerea, 6 capitole, concluzii și recomandări, bibliografie cu 310 surse și 7 anexe, fiind ilustrată cu 71 tabele și 65 figuri. **Introducerea** prezintă motivația, scopul și metodologia cercetării. **Capitolul 1** analizează utilizarea tulpinilor de levuri în oenologie. **Capitolul 2** descrie materialele, metodele și tehnicile experimentale utilizate. **Capitolul 3** se axează pe izolarea și selectarea tulpinilor autohtone din genul *Saccharomyces*. **Capitolul 4** studiază influența acestora asupra calității vinurilor. **Capitolul 5** prezintă testarea și



implementarea tulpinilor selectate în obținerea vinurilor în condiții de producere. **Capitolul 6** explorează efectul levurilor *non-Saccharomyces* asupra vinurilor albe.

*Cuvinte-cheie: levuri, tulpini, Saccharomyces, non-Saccharomyces, vinuri, fermentație, indicii fizico-chimici, calitate.*

## **I. STUDII REFERITOARE LA UTILIZAREA TULPINILOR DE LEVURI ÎN OENOLOGIE**

Cercetările științifice realizate în prezent atestă, că levurile sunt o parte componentă ecologică a naturii și trec trei cicluri de dezvoltare: natural, apropiat de cel natural și artificial.

Levurile autohtone reprezintă levurile, care se găsesc în diferitele regiuni vitivini-cole și pot fi utilizate la obținerea unor vinuri de calitate înaltă și specifice regiunii respective.

Levurile autohtone sunt adaptate la condițiile climatice și de sol specifice, ceea ce le face mai robuste în fața schimbărilor de mediu. Utilizarea acestora poate reduce nevoia de intervenție umană în procesul de fermentație și poate preveni apariția unor defecte în vin. Ele pot influența profilul aromatic și gustativ al vinului, prin producerea de compuși specifici regiunii. Utilizarea acestor levuri poate fi benefică pentru dezvoltarea sectorului vitivinicol local, prin promovarea unor caracteristici specifice regiunii [14, 18, 27, 33, 39].

Studiile recente au demonstrat că levurile autohtone pot contribui la reducerea impactului asupra mediului, prin utilizarea acestor levuri autohtone, se elimină necesitatea transportului și achiziționării de levuri comerciale de la distanțe considerabile. Acest lucru poate contribui la reducerea amprentei de carbon asociate cu transportul și producția de levuri comerciale, promovând astfel o abordare mai sustenabilă în industria vinicolă. Utilizarea levurilor autohtone poate fi o strategie de conservare a biodiversității microbiene, prin menținerea unor specii endemice și adaptate la condițiile locale [14, 18].

Levurile autohtone pot fi considerate un factor de identitate culturală, prin producerea de vinuri cu caracteristici specifice regiunii respective. Utilizarea acestora poate fi importantă în procesul de diferențiere a produselor vitivini-cole la nivel internațional, prin promovarea de vinuri autentice și cu specificitate locală [14, 18].

Studiile asupra levurilor autohtone pot contribui la dezvoltarea unor tratamente naturale pentru prevenirea unor boli în sectorul vitivinicol. Utilizarea levurilor autohtone poate fi o sursă de inovație pentru sectorul vitivinicol, prin identificarea și utilizarea de tulpini cu caracteristici speciale. Utilizarea acestora poate contribui la dezvoltarea unei economii circulare, prin reducerea necesității de a achiziționa levuri comerciale și prin valorificarea deșeurilor din procesul de producție.

Levurile autohtone reprezintă o resursă naturală valoroasă pentru sectorul vitivinicol și pot fi utilizate în mod sustenabil pentru a obține vinuri autentice și de calitate superioară [9, 10].

Analiza literaturii de specialitate relevă influența semnificativă a tulpinilor de levuri autohtone asupra calității vinului. Astfel, apare necesitatea evaluării și cunoașterii caracteristicilor biochimice și fizico-chimice ale vinurilor produse în centrele vitivini-cole, în baza tulpinilor de levuri selectate autohtone, care ar putea fi utilizate pentru garantarea autenticității vinurilor regionale cu denumiri de origine protejate sau cu indicații geografice protejate [27, 33, 40].

## II. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Cercetările au fost efectuate în cadrul laboratoarelor ”Biotehnologii și Microbiologia vinului” și „Verificarea calității producției alcoolice” al IP IȘPHTA, în colaborare cu laboratoarele specializate în domeniul microbiologiei vinului din Uniunea Europeană, România (Timișoara, Universitatea de Științe Agricole și Medicina Veterinară a Banatului ”Regele Mihai I al României”), Germania (Hochschule Geisenheim University), Franța (Institutul Francez al Viei și Vinului din orașul Nant), Italia (Bologna, Cesena, Universitatea din Bologna, Departament Agroalimentar) și Federația Rusă (Moscova, Institutul de Cercetare de Biotehnologie Agricolă, SRL ”Syntol”), Grecia (or. Larissa, Departamentul de Imunologie și Histocompatibilitate, Facultatea de Medicină, Universitatea din Tessalia, CeMIA SA Company)

Testările în producere și implementarea practică a tulpinilor de levuri selectate au fost efectuate la întreprinderile viticole: S.A. ”Cricova” (mun. Chișinău), ÎM ”Vinăria Purcari” SRL (s. Purcari, r-l Ștefan Vodă), SRL ”Vierul-Vin” (s. Burlacu, r-l Cahul).

**Medii de cultură folosite în cercetare.** În calitate de medii de cultură au fost folosite cele naturale: de origine vegetală (must de struguri) și animală (bulion), precum și sintetice de diferite compoziții, care includ diferite substanțe nutritive: zaharuri, substanțe azotate, minerale, etc.

**Obiecte de cercetare.** În calitate de obiecte de cercetare au fost folosite: mustul de struguri din soiurile Aligote, Sauvignon, Chardonnay, Feteasca Albă, Merlot, Cabernet-Sauvignon, Rară Neagră; tulpini de levuri izolate din diferite centre vitivinicole (’Purcari’, ’Chișinău’, ’Trifești’), tulpini de levuri din Colecția Ramurală de Microorganisme pentru Industria Oenologică (CRMIO) a IȘPHTA, precum și tulpini de LAU industriale de import, specificate în tabelul 2.1, substanțe nutritive pentru hrana levurilor, vinuri materie primă, alte materiale adjuvante.

**Tabelul 2.1. Levuri utilizate în procesul de cercetare**

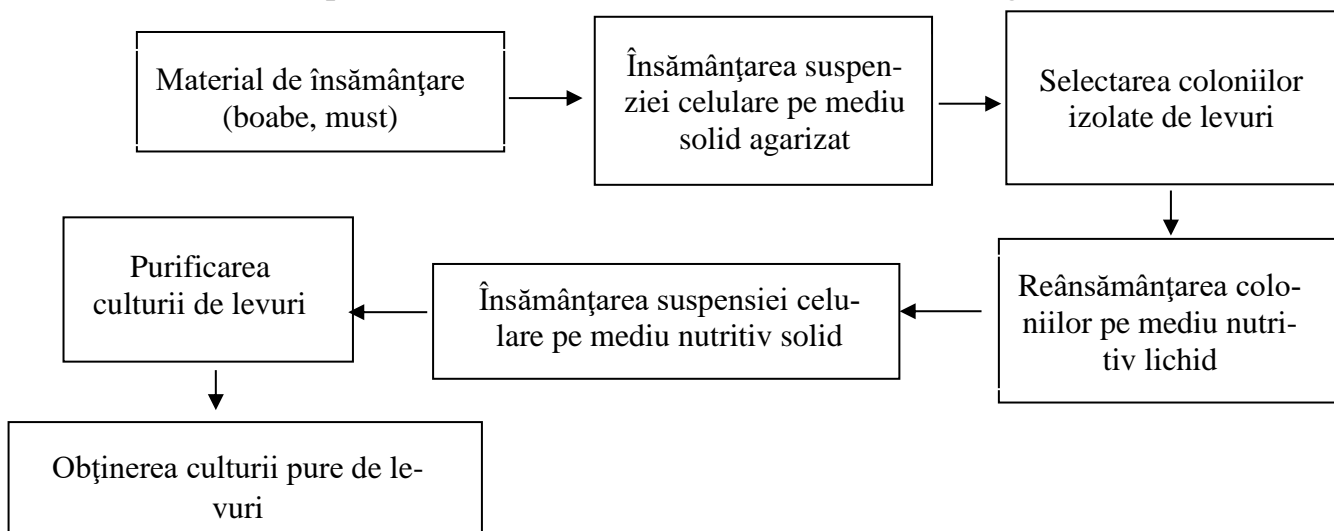
Genul, specia	Tulpina de levuri din IȘPHTA	Numărul din colecție a IȘPHTA (CNMN*)
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Rara Neagră-2	29
	Cricova-2	120 (CNMN-Y-26)
	R-N-120-P-5	127 (CNMN-Y-31)
	Ch75P-3ÎF	126 (CNMN-Y-32)
	FNFTP-1	125 (CNMN-Y-33)
	ATr.-2.3	128 (CNMN-Y-34)
	S75Tr.-4.4	129 (CNMN-Y-35)
	M100Tr-1	130 (CNMN-Y-36)
	C-S60Tr-2	131 (CNMN-Y-37)
Levuri active uscate		
Genul, specia	Tulpina	Țara producătoare
<i>non-Saccharomyces Torulaspora delbrueckii</i>	Enartis FERM	Italia
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	LittoLevure	Franța
	Zymaflore yeasts	Franța
	Anchor Alchemy I	Africa de Sud
	Anchor NT 202	Africa de Sud
	Oenoferm Freddo	Germania
Oenoferm Be-Red	Germania	

\* depozitate sub numărul respectiv în Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene (CNMN) din cadrul Institutului de Microbiologie și Biotehnologii al UTM.

Unele tulpini de levuri din CRMIO au fost depozitate în Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene (CNMN), care a fost creată în baza Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr.807 din 2 iulie 2003.

### Metodologia cercetării și metode de analiză

**Izolarea și selectarea tulpinilor de levuri.** În scopul selectării tulpinilor de levuri autohtone din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești', de pe boabele de struguri și din mustul soiurilor cu bobul alb Feteasca Albă, Chardonnay, Aligote, Sauvignon și a soiurilor cu bobul negru Rară-Neagră, Merlot și Cabernet-Sauvignon, au fost izolate în cultură pură 94 de tulpini de levuri cu caractere specifice genului *Saccharomyces*. Pentru realizarea cercetărilor la aceasta etapa a fost utilizată schema de izolare redată în figura 2.1.



**Fig. 2.1. Schema de izolare a tulpinilor de levuri**

Pentru izolarea celulelor de levuri de pe boabe și din must a fost elaborată o metodologie de cercetare, care este prezentată în tabelul 2.2.

**Tabelul 2.2. Metodologia de cercetare pentru izolarea celulelor de levuri**

Material biologic din care s-a realizat recoltarea	Specificație	Momentul izolării						
Boabe	Momentul recoltării: -măturitate tehnică	Spălare cu apă sterilă: -4 min -8 min						
Must din struguri	<p><b>Conținut în zaharuri:</b> 180-200 g/dm<sup>3</sup> (soiuri albe) 210-230 g/dm<sup>3</sup>(soiuri roșii)</p> <p><b>Doze de sulf aplicate:</b></p> <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>-Must nesulfitat -75 mg/dm<sup>3</sup></td> <td rowspan="2">} Soiuri albe</td> </tr> <tr> <td>-150 mg/dm<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td>-Must nesulfitat -60 mg/dm<sup>3</sup></td> <td rowspan="2">} Soiuri roșii</td> </tr> <tr> <td>-120 mg/dm<sup>3</sup></td> </tr> </table>	-Must nesulfitat -75 mg/dm <sup>3</sup>	} Soiuri albe	-150 mg/dm <sup>3</sup>	-Must nesulfitat -60 mg/dm <sup>3</sup>	} Soiuri roșii	-120 mg/dm <sup>3</sup>	<p>Începutul fermentației</p> <p>Fermentația tumultuoasă</p> <p>Sfârșitul fermentației</p>
-Must nesulfitat -75 mg/dm <sup>3</sup>	} Soiuri albe							
-150 mg/dm <sup>3</sup>								
-Must nesulfitat -60 mg/dm <sup>3</sup>	} Soiuri roșii							
-120 mg/dm <sup>3</sup>								

**Determinarea caracterelor morfologice și culturale ale tulpinilor de levuri.** Determinarea caracterelor morfologice și culturale ale tulpinilor de levuri este un proces important în microbiologie, oferind informații esențiale despre aspectul și comportamentul acestor microorganisme. Aceste caracteristici sunt utile în clasificarea și identificarea speciilor de levuri. În procesul de studiu au fost examinate și determinate: forma și dimensiunile celulelor, caracterele culturale, capacitățile de sporulare, formarea pseudohifelor (pseudomiceliilor) [9].

**Determinarea caracterelor tehnologice ale tulpinilor de levuri.** În rezultatul studiilor efectuate au fost determinate: rezistența la frig, rezistența la alcool, rezistența la SO<sub>2</sub>, rezistența la cupru, fenotipul tulpinilor, capacitățile de spumare, activitatea β-glucozidazică, formarea acidului acetic, compuși sulfurici volatili [9, 14, 25, 26].

**Identificarea levurilor prin metoda PCR.** Metoda PCR a fost utilizată în scopul determinării apartenenței genetice a tulpinilor de levuri izolate din diferite centre vitivinicole. Cercetările au fost efectuate în cadrul laboratorului "Biotehnologii" al Institutului de Cercetare în Biotehnologie Agricolă din Moscova (Rusia) și în cadrul Departamentului de Imunologie și Histocompatibilitate, Facultatea de Medicină, Universitatea din Tessalia, CeMIA SA Company, or. Larissa (Grecia).

Pentru PCR amplificare au fost utilizați următorii primeri: ITS 1 (5'-TCCGTAGGTGA-ACCTGCGG-3') și ITS 4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3').

Parametrii de amplificare au fost: denaturarea la 94°C timp de 1,5 min., hibridizare la 55°C timp de 1,5 min., elongare la 72°C timp de 2 min. și elongarea finală timp de 10 min.

**Identificarea taxonomică a levurilor prin spectroscopia FT-IR.**

Metoda include următoarele etape de lucru:

- Levurile se cultivă în mediu de cultură lichid YPD sau must de struguri la 38 °C timp de 72 h, până la atingerea fazei staționare de creștere,
- Cu pipeta se aplică levurile în celule plăcii,
- Placă se introduce în termostat pe timp de 1h la temperatura de 45°C,
- După uscarea mostrelor, placa se introduce în spectrometru și se lansează programa de analizat.

**Prepararea maieii de levuri**

La momentul actual levurile oenologice se utilizează în stare proaspătă pe mediu de malț-agar, comprimate, uscate și liofilizate [7, 9, 10].

Prepararea maieii de levuri pentru utilizare în vinificația primară include cultivarea și acumularea treptată a cantității de biomasă de levuri în stare activă, necesare pentru fermentația mustului obținut.

**Prelucrarea matematică a rezultatelor experimentale**

Metodele de analiză utilizate în cercetare au fost studiate prealabil pentru a asigura validarea lor prin stabilirea conformității protocolului experimentului. În acest context, au fost efectuate câte 3-5 măsurări paralele, iar rezultatele au fost supuse prelucrării statistice și modelării matematice. Pentru prelucrarea statistică a fost utilizat programul GraphPad Prism 5.0 și cu ajutorul calculatorului on-line pe web site <http://math.semestr.ru/>. Prelucrarea matematică în scopul optimizării cercetărilor experimentale a fost realizată pe baza programului MS EXCEL, ANOVA și STATGRAPHICS 5.0.

### III. IZOLAREA ȘI SELECTAREA TULPINILOR DE LEVURI DIN GENUL SACCHAROMYCES DIN DIFERITE CENTRE VITIVINICOLE A REPUBLICII MOLDOVA PENTRU PRODUCEREA VINURILOR ALBE ȘI ROȘII SECI

#### 3.1. Izolarea tulpinilor de levuri din diferite centre vitivinicole ale Republicii Moldova

Pentru efectuarea studiilor de identificare a microorganismelor e necesar de a obține o cultură pură, care este descendentă de la o singură celulă.

Specificul izolării și cultivării tulpinilor de levuri este dependent de prezența lor în diferite locuri (vița de vie, must, vin, sol etc.) și de compoziția mediilor nutritive.

Probele de struguri pentru izolarea tulpinilor de levuri au fost prelevate din plantațiile viticole a SA „Cricova”, ÎM „Vinăria Purcari” SRL și „Vierul-Vin” SRL în sezonul de vinificație.

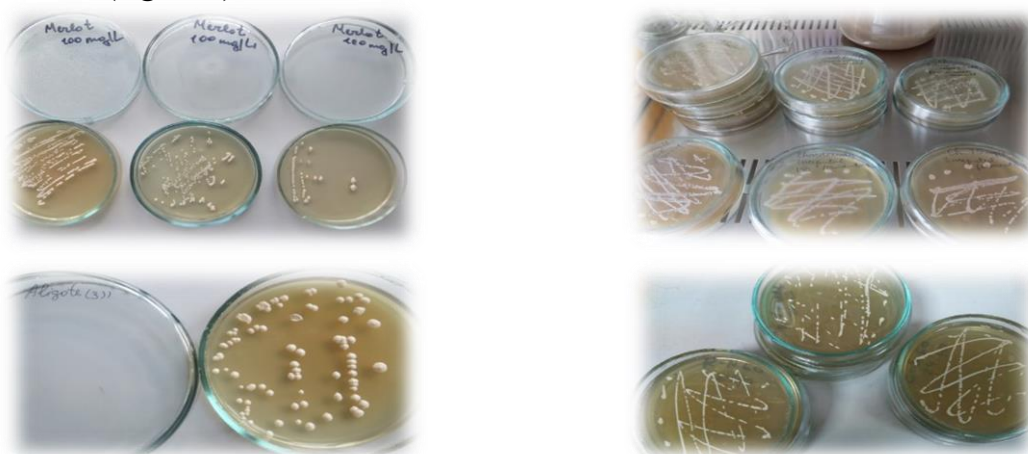
Din plantațiile SA „Cricova” au fost prelevați struguri și obținut mustul din soiul *Chardonnay*, care s-a caracterizat prin următorii indici inițiali: concentrația zaharurilor – 185 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 8,4 g/dm<sup>3</sup>.

Din plantațiile viticole ale ÎM „Vinăria Purcari” SRL au fost prelevați struguri și obținut: must din soiul *Feteasca albă* cu concentrația zaharurilor – 194 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 4,9 g/dm<sup>3</sup>; must din soiul *Chardonnay* cu concentrația zaharurilor – 202 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 7,7 g/dm<sup>3</sup>; must din soiul *Rară-Neagră* cu concentrația zaharurilor – 207 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 5,7 g/dm<sup>3</sup>; must din soiul *Cabernet-Sauvignon* cu concentrația zaharurilor – 220 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 6,2 g/dm<sup>3</sup>;

Din plantațiile viticole a „Vierul-Vin” SRL au fost prelevați struguri și obținut: must din soiul *Aligote* cu concentrația zaharurilor – 182 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 6,2 g/dm<sup>3</sup>; must din soiul *Sauvignon* cu concentrația zaharurilor – 218 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 6,5 g/dm<sup>3</sup>; must din soiul *Merlot* cu concentrația zaharurilor – 230 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 5,4 g/dm<sup>3</sup>; must din soiul *Cabernet-Sauvignon* cu concentrația zaharurilor – 220 g/dm<sup>3</sup>, acizii titrabili – 6,4 g/dm<sup>3</sup>;

Izolarea celulelor de levuri a fost efectuată pornind de la o singură celulă, utilizând metoda diluțiilor succesive și metoda izolării în cultură pură prin tehnica epuizării ansei. Din clasa *Ascomycotina* au fost izolate 34 de tulpini (din soiuri albe) din centrul vitivinicol 'Chișinău', 64 de tulpini (34 din soiuri albe, 30 din soiuri roșii) din centrul vitivinicol 'Purcari' și 61 de tulpini (33 din soiuri albe, 28 din soiuri roșii) din centrul vitivinicol 'Trifești'.

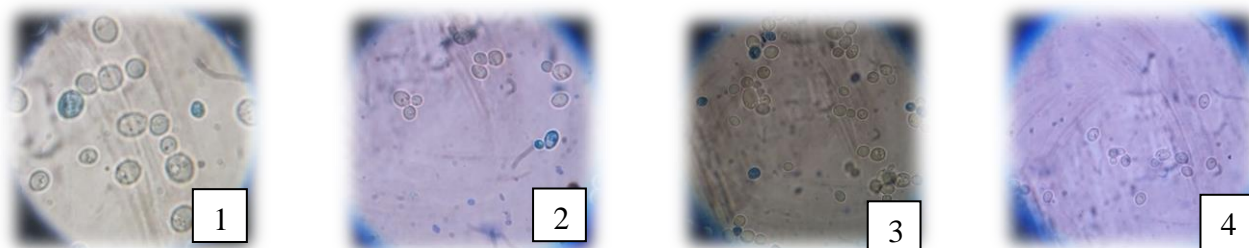
Pentru obținerea culturilor pure de levuri și evidențierea proprietăților calitative, mostrele studiate au fost supuse procedurii de reînsămânțare cu utilizarea metodei „Ansei epuizate” (fig. 3.1).



**Fig. 3.1. Particularitățile culturale ale coloniilor de levuri la însămânțarea prin metoda ansei epuizate**

În scopul stabilirii purității levurilor izolate, a fost efectuată microscopia culturilor cercetate. Pentru aceasta tulpinile de levuri au fost incubate preventiv timp de 3 zile pe mediu nutritiv (must de struguri) la temperatura de 28°C.

Rezultatele obținute prin microscopie au fost confirmate și completate cu fotografii, care sunt prezentate în fig. 3.2.



**Fig. 3.2. Microscopia tulpinilor de levuri izolate din mustul nesulfitat Feteasca albă, „Vinăria Purcari”, a.r.2016 (exemple)**

Microscopia tulpinilor de levuri a permis evaluarea vizuală a lor și determinarea preventivă a unor caractere morfologice, cum ar fi: dimensiunea, forma, gruparea, precum și omogenitatea celulelor.

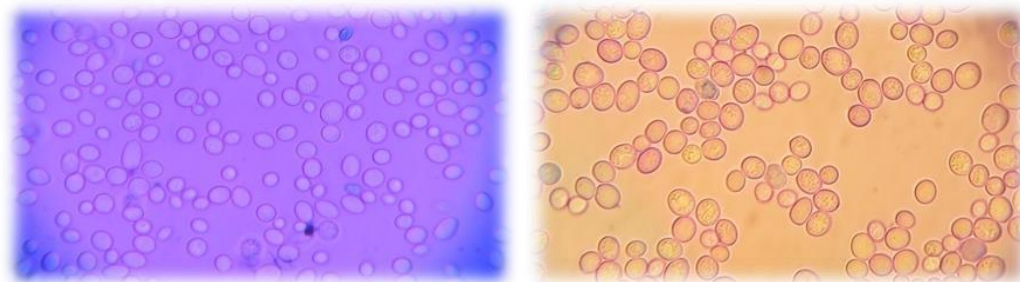
### **3.2. Studiul caracterelor morfologice și culturale ale tulpinilor de levuri izolate**

În scopul evidențierii caracterelor morfologice și culturale ale levurilor izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari', 'Trifești' și identificării indicilor taxonomici, este necesară respectarea unor condiții specifice de examinare în urma cărora se poate face o evaluare completă a tulpinilor. Aceasta contribuie în mod esențial la determinarea categoriilor sistematice studiate (gen, specie).

În scopul determinării dimensiunilor celulelor levurilor izolate, a fost efectuată microscopia culturilor cercetate. Pentru aceasta tulpinile de levuri au fost incubate preventiv timp de 3 zile pe mediu nutritiv (must de struguri) la temperatura 28°C. În continuare au fost determinate dimensiunile a 100 de celule de fiecare tulpină de levuri. În rezultat s-a stabilit, că dimensiunile celulelor tulpinilor de levuri izolate variază de la 4,5 până la 10 μm și diferă după valorile lungimii și lățimii.

Este cunoscut faptul, că dimensiunile tulpinilor de levuri *Saccharomyces* variază de la 1,5 până la 25 μm, ceea ce este specific pentru ele [9].

Analiza microscopică a tulpinilor de levuri izolate a stabilit că toate tulpinile de levuri sunt pure, uniforme, omogene, viabile cu celule bine accentuate, de diferită formă și dimensiuni, care se află în stare de înmugurire. Procesul de înmugurire a celulelor este unipolar sau dipolar. Celulele tulpinilor de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' sunt de tip eucariot în care se disting bine componentele celulare (fig. 3.3).



**Fig. 3.3. Evaluarea vizuală a tulpinilor de levuri izolate, („Vinăria Purcari”, a.r.2016)**

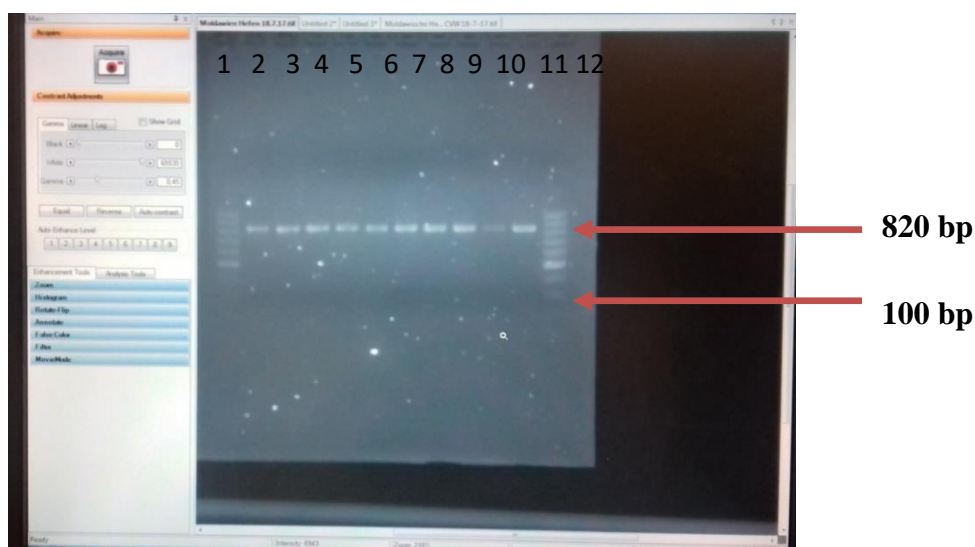


În scopul argumentării apartenenței taxonomice a tulpinilor de levuri studiate, au fost efectuate testele de identificare după Kudreavțev. A fost stabilit, că din 34 de culturi izolate din centrul vitivinicol 'Chișinău', 16 tulpini de levuri aparțin genului *Saccharomyces*, din 64 de culturi izolate din centrul vitivinicol 'Purcari', 31 tulpini de levuri aparțin genului *Saccharomyces*, iar din 61 de izolate din centrul vitivinicol 'Trifești', 47 tulpini de levuri aparțin genului *Saccharomyces*. Levurile studiate nu formează miceliul real și toate se înmulțesc pe cale vegetativă prin înmugurire multilaterală și sexuat prin spori, ceea ce confirmă faptul, că aceste tulpini aparțin genului *Saccharomyces*.

### 3.3. Identificarea tulpinilor de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' prin metoda PCR

Metoda PCR a fost utilizată în scopul determinării apartenenței genetice a tulpinilor de levuri izolate din diferite centre vitivinicole.

Prin utilizarea metodei PCR a fost stabilit, că toate tulpinile de levuri cercetate aparțin genului *Saccharomyces* (Fig.3.4). Identificarea speciilor a fost efectuată prin compararea secvenței nucleotide obținute cu datele plasate în banca genetică NCBI (ncbi.nlm.nih.gov).



**Fig. 3.4. Vizualizarea fragmentelor ADN-lui. 1, 12-fragmente ADN-lui de o lungime cunoscută (marker); 2- FNFTP-1, 3- FNFTP-5, 4- FNFTP-6, 5- FNFTP-7, 6- F-75-FTP-3, 7- F-75-FTP-4, 8- F-75-FTP-5, 9- F-75-FTP-6, 10- F-150-FTP-4, 11- F-150-FTP-6:fragmentele de ADN a unor levuri studiate**

În urma analizelor efectuate de identificare moleculară a speciilor de levuri cercetate au fost evidențiate 16 tulpini *S.cerevisiae* din centrul vitivinicol 'Chișinău', 22 tulpini *S.cerevisiae*, 6 tulpini *S.pastorianus* și 3 tulpini *S.bayanus* din centrul vitivinicol 'Purcari', 32 tulpini *S.cerevisiae*, 12 tulpini *S.pastorianus* și 3 tulpini *S.bayanus* din centrul vitivinicol 'Trifești'.

### 3.4. Identificarea taxonomică a tulpinilor de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' prin spectroscopie FT-IR

Identificarea taxonomică prin metoda FT-IR se bazează pe faptul, că grupurile funcționale ale fiecărei molecule studiate absorb radiația infraroșie pentru a genera un spectru caracteristic de absorbție sau transmitere, care este bogat în informație și unic pentru molecula respectivă. Spectrele obținute se analizează în bazele de date cunoscute. La fel ca amprente digitale ale omului identifică în mod unic proprietarul lor,

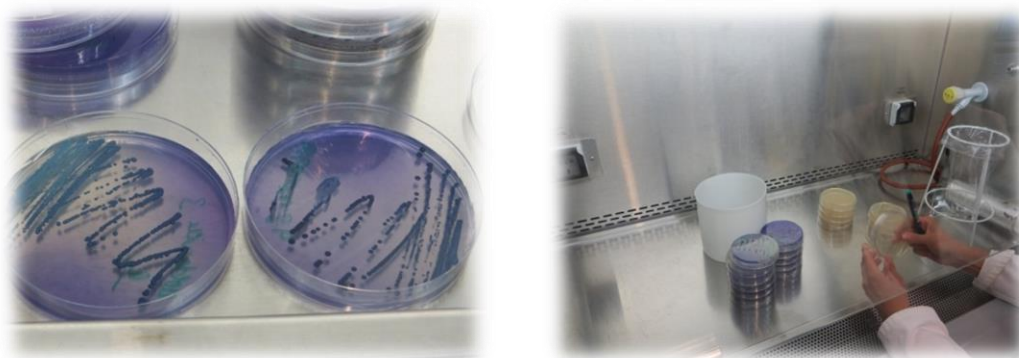
spectroscopia IR furnizează o amprentă spectrală care identifică în mod unic un compus chimic. În domeniul microbiologiei un spectru FT-IR dezvăluie o amprentă a celulei, care reflectă compoziția sa biochimică, ce include proteine, lipide, ADN, ARN și carbohidrați.

Selectivitatea și sensibilitatea înaltă a metodei fac posibilă identificarea microorganismelor chiar până la nivelul tulpinii.

Identificarea taxonomică a tulpinilor de levuri cercetate prin FT-IR a fost efectuată în cadrul laboratorului „Microbiologia Vinului” a Universității din Geisenheim (Germania).

Tulpinile de levuri cercetate au fost supuse analizei de identificare cu utilizarea spectroscopiei FT-IR.

Preventiv tulpinile de levuri au fost verificate la puritate (fig. 3.5).



**Fig. 3.5. Verificarea tulpinilor de levuri la puritate prin însămânțarea lor pe mediul solid agarizat YGCB-agar și YGC-agar**

După verificarea tulpinilor de levuri la puritate, fiecare tulpină a fost preluată de pe cutia Petri, dizolvată în 0,1 ml apă distilată și transferată în celulele plăcii (ZnSe).

Placa a fost introdusă în termostat pe 1h, la temperatura de 45°C. După uscarea mostrelor placa a fost introdusă în spectrometru și a fost lansată programa de analizat (OpusLab).

În rezultatul analizei efectuate, reieșind din spectrele obținute, comparate cu cele existente în baza de date, a fost constatat, că toate tulpinile de levuri cercetate sunt de trei specii: *Saccharomyces cerevisiae* (~75 %), *Saccharomyces pastorianus* (~20 %) și *Saccharomyces bayanus* (~5 %).

### **3.5. Determinarea indicilor biochimici și tehnologici ai tulpinilor de levuri izolate**

Tulpinile de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' au fost testate în scopul identificării acelor tulpini, care permit obținerea vinurilor cu însușiri tipice.

În perioada anilor 2012-2017, au fost izolate 16 tulpini de levuri din centrul vitivinicol 'Chișinău', 31 tulpini din centrul vitivinicol 'Purcari' și 47 tulpini din centrul vitivinicol 'Trifești'.

La prima etapă, pentru selectarea tulpinilor de levuri, au fost analizați următorii parametri tehnologici: rezistența la alcool, rezistența la SO<sub>2</sub>, rezistența la Cu, rezistența la frig, abilitatea de a forma spumă, activitatea β-glucozidazică, factorul Killer. În rezultatul cercetărilor efectuate, au fost selectate 5 tulpini de levuri cu însușiri tehnologice avansate din centrul vitivinicol 'Chișinău', 8 tulpini de levuri din centrul vitivinicol 'Purcari' și 10 tulpini de levuri din centrul vitivinicol 'Trifești'.

În testul de evaluare a caracteristicilor calitative, efectuat în condiții de laborator, au fost utilizate medii de cultură selective și stabilită capacitatea tulpinilor de levuri selectate de a produce hidrogen sulfurat, acidul acetic și activitatea β-glucozidazică.



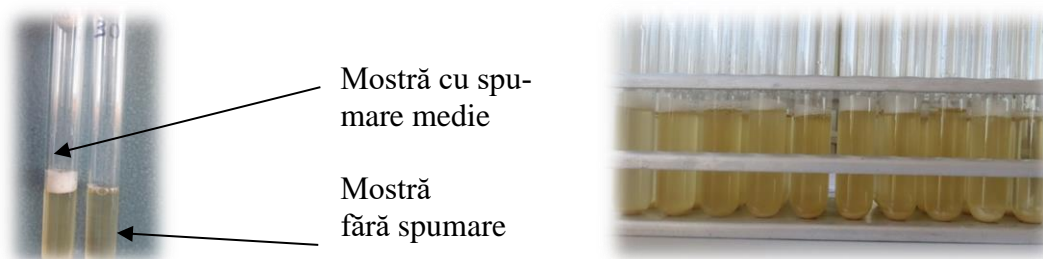
A fost stabilit, că majoritatea tulpinilor de levuri studiate sunt rezistente la alcool (de la 10% vol. până la 14% vol.), excepție fiind ~30% de levuri, care nu se dezvoltă la concentrația alcoolului de 14% vol. Rezistența la concentrații înalte de SO<sub>2</sub> a fost depistată la 95% de levuri studiate, excepție fiind tulpinile Nr.3,4,7,11,15 ('Chișinău'), Nr.17,20 ('Purcari') și Nr.2,21,39 ('Trifești') (fig.3.6).



**Fig. 3.6. Rezistența unor tulpini de levuri la concentrații înalte de SO<sub>2</sub> (exemplu)**  
 Legenda: 1\*- SO<sub>2</sub>-100 mg/L; 2\*- SO<sub>2</sub>-150 mg/L; 3\*- SO<sub>2</sub>-200 mg/L.

Rezistența tulpinilor de levuri la concentrații înalte de cupru a demonstrat, că prezența acestuia nu influențează negativ asupra activității fermentative a tulpinilor studiate.

A fost stabilit, că 75% din tulpinile cercetate au format foarte puțină spumă în primele 24-48 de ore, 38 tulpini fiind incluse în categoria levurilor „fără-spumă” (fig.3.7).



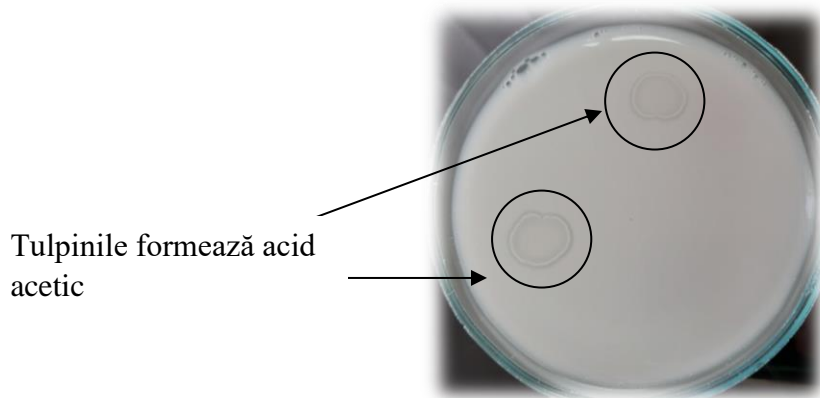
**Fig. 3.7. Capacitatea unor tulpini de levuri cercetate de a forma spumă (exemplu)**

Cercetările efectuate și rezultatele obținute în baza acestui studiu au demonstrat, că 85% din tulpinile de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' sunt de fenotipul *Neutru*, adică nu pier în prezența tulpinilor din fenotipul *Killer* și nu inhibă activitatea tulpinilor de fenotipul *Sensibil*.

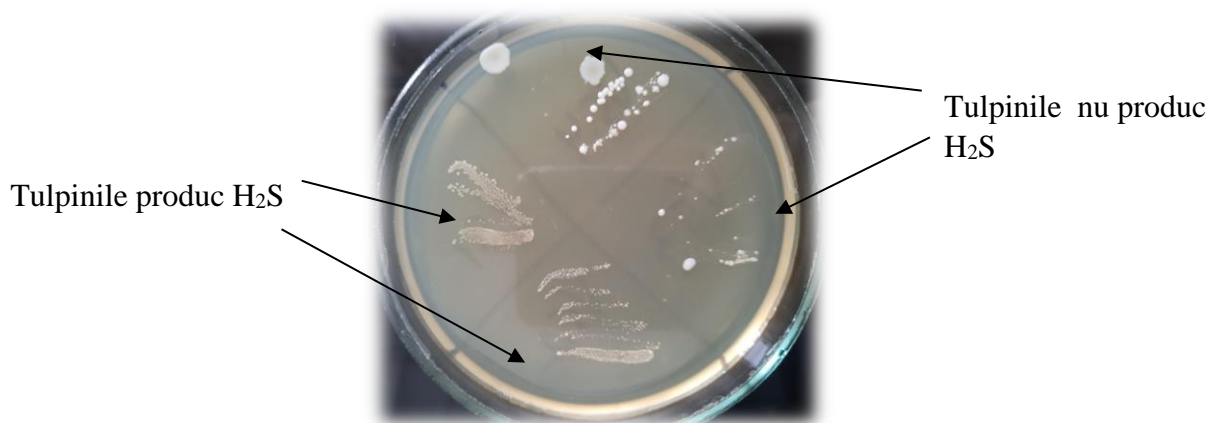
Evaluarea caracteristicilor tehnologice a demonstrat că 100% de levuri posedă activitate β-glucozidazică, dar acesată activitate scade cu ~33% la pH între 2,8-3,5 [14].

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost stabilit, că 56% dintre levurile izolate din central vitivinicol 'Chișinău', 58% din cele izolate din centrul vitivinicol 'Purcari' și 68% din centrul vitivinicol 'Trifești' produc concentrații minimale de acid acetic, 38%, 32% și respectiv 21% formează concentrații sporite, iar aproximativ 10% de levuri produc concentrații exagerate de acest acid (fig. 3.8). Concentrația acidului acetic variază în funcție de tulpină, concentrația zaharurilor din must și temperatura de fermentație.

Formarea sau neformarea H<sub>2</sub>S este legată de prezența sau absența în must a aminoacizilor cu sulf. Rezultatele obținute au demonstrat, că circa 30% dintre levurile izolate din centrul vitivinicol 'Chișinău', 23% dintre levurile izolate din centrul vitivinicol 'Purcari' și circa 25% dintre levurile izolate din centrul vitivinicol 'Trifești' produc H<sub>2</sub>S. (Fig.3.9)



**Fig. 3.8. Formarea acidului acetic de tulpinile de levuri cercetate (exemplu)**



**Fig. 3.9. Formarea H<sub>2</sub>S de tulpinile de levuri cercetate (exemplu)**

Astfel, pentru producerea vinurilor albe și roșii seci au fost selectate tulpinile de levuri capabile să fermenteze în condiții specifice, cu vigoare fermentativă [41] în timp optimal, fără formarea hidrogenului sulfuros, cu capacitate de a flocula precipitatul, fapt ce elimină necesitatea limpezirii sau filtrării suplimentare a vinului și capacitate joasă sau medie de formare a spumei, fapt ce indică prezență substanțelor superficial active [15].

În baza rezultatelor obținute și aprecierii comparative a diferitor indici au fost selectate următoarele tulpini de levuri izolate din centrul vitivinicol 'Chișinău': Nr.2, Nr.8, Nr.9, Nr.10, Nr.14 și Nr.16; din centrul vitivinicol 'Purcari': Nr.1, Nr.3, Nr.7, Nr.12 – pentru producerea vinurilor albe, Nr. 21, Nr.24, Nr.29, Nr.30 – pentru producerea vinurilor roșii; din centrul vitivinicol 'Trifești': Nr.1, Nr.10, Nr.15, Nr.19, Nr.22 – pentru producerea vinurilor albe și Nr. 27, Nr.32, Nr.35, Nr.41, Nr.43 – pentru producerea vinurilor roșii.

#### **IV. INFLUENȚA DIFERITOR TULPINI DE LEVURI ASUPRA CALITĂȚII VINURILOR ALBE ȘI ROȘII SECI**

Pentru aprecierea tehnologică a tulpinilor de levuri, în special pentru cele utilizate pe scară industrială, unul din indicii de bază este capacitatea levurilor de a forma diferiți compuși secundari în timpul fermentării, care au rol foarte important în procesul de producere a vinului, pentru că contribuie semnificativ la formarea indicilor fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor albe și roșii seci.

#### 4.1. Studiul influenței diferitor tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Chișinău' asupra calității vinurilor albe seci

##### 4.1.1. Influența tulpinilor de levuri selectate asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe seci Chardonnay

Vinurile albe seci obținute prin fermentație cu diferite tulpini de levuri din centrul vitivinicol 'Chișinău', au fost supuse analizelor fizico – chimice, iar rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 4.1.

Astfel, putem menționa, că vinurile albe seci fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.2 - Cricova-2 și Nr.14 - 1VT se caracterizează printr-o concentrație mai înaltă a alcoolului etilic de 11,5 și respectiv 11,4% vol. Utilizarea tulpinilor de levuri Nr.8 - Cricova Chardonnay(3), Nr.9 - Cricova Chardonnay(4), și LAU (LittoLevure, Franța) contribuie la obținerea unor vinuri albe seci cu un grad alcoolic mai scăzut: 11,0-11,1% vol. (tabelul 4.1).

**Tabelul 4.1. Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe seci obținute cu diferite tulpini de levuri (a. r. 2011)**

№	Tulpina	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a		pH	Potențialul OR, mV	Zaharuri reziduale, g/dm <sup>3</sup>	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>				
1	Nr.29 - Rara – Neagră 2 (martor)	11,2±0,1	8,4±0,1	0,39±0,03	3,15±0,02	214,2±0,02	1,9 ±0,1	7,9
2	LAU (LittoLevure, (martor)	11,1±0,1	8,2±0,2	0,52±0,03	3,15±0,03	214,5±0,03	3,0 ±0,1	7,9
3	Nr.2 - Cricova-2	11,5±0,1	8,2±0,1	0,48±0,03	3,15±0,02	214,2±0,02	1,1 ±0,1	8,0
4	Nr.8 - Cricova Chardonnay(3)	11,1±0,1	8,4±0,1	0,33±0,04	3,15±0,01	214,5±0,04	1,7 ±0,1	7,9
5	Nr.9 - Cricova Chardonnay(4)	11,0±0,1	8,6±0,1	0,62±0,03	3,13±0,02	215,2±0,05	3,0 ±0,1	7,8
6	Nr.10 - 1S	11,2±0,1	8,4±0,2	0,59±0,04	3,14±0,02	214,8±0,04	1,9±0,1	7,9
7	Nr.14 - 1VT	11,4±0,1	8,5±0,1	0,39±0,04	3,15±0,05	214,0±0,01	2,3 ±0,1	8,0
8	Nr.16-3VT	11,3±0,1	8,6±0,1	0,73±0,02	3,12±0,02	215,7±0,05	1,9 ±0,1	7,8

Concentrația acizilor titrabili în vinurile albe seci obținute în condiții de microvinificație variază nesemnificativ și în dependență de tulpina utilizată variază în limitele 8,2-8,6 g/dm<sup>3</sup> (tabelul 4.1).

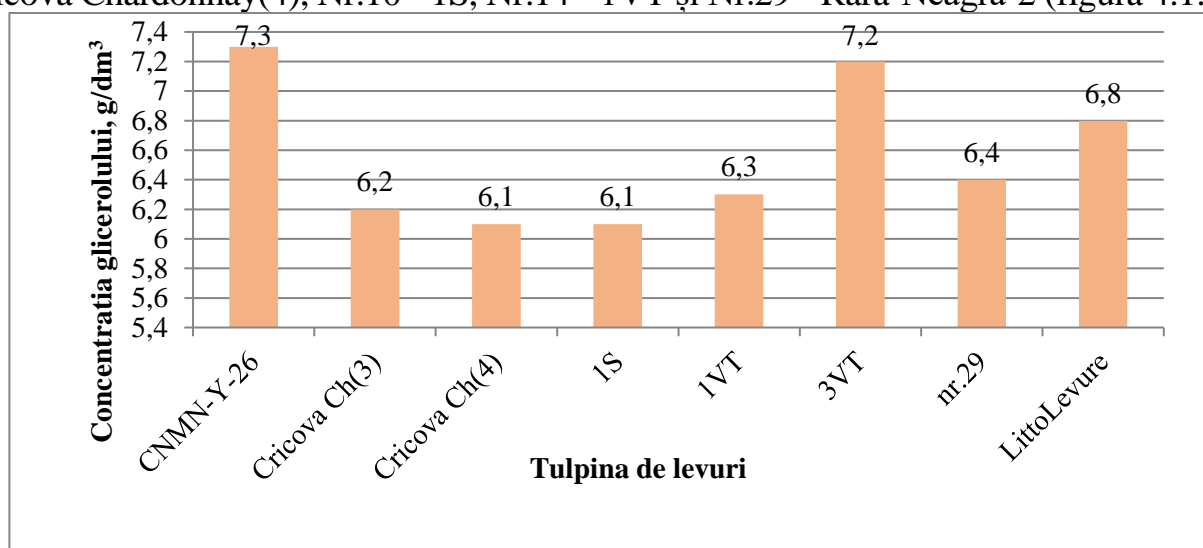
Variația valorilor indicelui pH în probele de vinuri albe seci obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri, se află într-un interval îngust și constituie 3,12-3,17 în dependența de tulpina utilizată.

Cel mai mic potențial de oxido-reducere a fost înregistrat în vinurile albe seci, fermentate cu tulpinile de levuri Nr.2 - Cricova-2, Nr.14 - 1VT și № 29 - Rara-Neagră-2. Concomitent, aceste 3 tulpini de levuri sunt și mai rezistente la rece, comparativ cu altele. Respectarea strictă a procedurilor tehnologice la prelucrarea strugurilor a permis de obținut vinuri albe seci cu un potențial oxido-reductiv scăzut, care variază de la 214,0 până la 215,7 mV (tabelul 4.1).

Concentrația în masă a acizilor volatili variază în vinurile obținute în intervalul 0,33-0,73 g/dm<sup>3</sup>, ceea ce poate fi explicat prin decurgerea diferitor reacții enzimatice.

Valorile zahărului rezidual în vinurile albe seci nu depășesc limitele admisibile de  $4 \text{ g/dm}^3$  ce este caracteristic pentru această categorie de vinuri (tabelul 4.1).

Un component important al vinurilor albe seci este glicerolul, care participă la formarea gustului vinului și îi atribuie o senzație dulce și moale [17]. Rezultatele ce țin de cantitatea de glicerol în vinurile albe, obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Chișinău', sunt prezentate în figura 4.1. Astfel, toate vinurile cercetate conțin circa  $6 \text{ g/dm}^3$  glicerol, însă cantități maxime 7,2- 7,3  $\text{mg/dm}^3$  au fost stabilite în cele fermentate cu tulpinile Nr.2 - Cricova-2 și Nr.16 - 3VT. Cele mai mici cantități de glicerol au fost înregistrate în vinurile albe seci fermentate cu tulpinile Nr.8 - Cricova Chardonnay(3), Nr.9 - Cricova Chardonnay(4), Nr.10 - 1S, Nr.14 - 1VT și Nr.29 - Rara-Neagră-2 (figura 4.1.).



**Fig. 4.1. Concentrația glicerolului în vinurile albe seci Chardonnay obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri selectate**

Astfel, putem menționa influența semnificativă a tulpinilor de levuri asupra conținutului de glicerol în vinurile albe seci obținute. Aceste constatări subliniază importanța alegerii corecte a tulpinilor de levuri în procesul de producere a vinului, având un impact direct asupra caracteristicilor organoleptice ale produsului final.

În scopul stabilirii unor arome specifice în vinurile albe seci, caracteristice fiecărei tulpini de levuri selectate, a fost efectuată aprecierea organoleptică a vinurilor albe seci, obținute prin fermentație cu diferite tulpini de levuri din centrul vitivinicol 'Chișinău'.

Analiza rezultatelor obținute indică, că în cazul utilizării tulpinii de levuri Nr.2 - Cricova-2 (CNMN-Y-26) vinul alb sec capătă o aromă florală și fructuoasă, predomină arome de fructe albe precum măr, oferind o senzație de prospețime și vitalitate, iar în cazul utilizării tulpinii de levuri №14 - 1VT predomină arome citrice. Slabe nuanțe erbacee au fost evidențiate în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Nr.16 - 3VT, iar în mostra de vin cu utilizarea LAU au fost depistate nuanțe de drojdie. Celelalte vinuri albe seci au fost apreciate cu o aromă curată de soi.

În așa fel, cercetările efectuate în condiții de microvinificație în campania vinicolă a. 2011 au demonstrat, că utilizarea tulpinii de levuri selectate Nr.2 - Cricova-2 (CNMN-Y-26) la fermentația mustului din soiul de struguri Chardonnay permite obținerea vinurilor albe seci de o calitate înaltă, atât după indicii fizico-chimici, cât și după nota organoleptică și nu cedează calității vinului obținut cu utilizarea LAU de import.

Rezultatele obținute indică, că componența fizico-chimică și calitatea vinurilor albe seci depinde în mare măsură de tulpina de levuri utilizată în procesul de fermentație a mustului.

Pentru obținerea unor vinuri albe seci de calitate înaltă în procesul de fermentație a mustului a fost recomandată utilizarea în producere tulpina de levuri izolată din centru vitivinicol 'Chișinău' Nr.2 - Cricova-2 (CNMN-Y-26).

#### 4.2. Studiul influenței diferitor tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Purcari' asupra calității vinurilor albe și roșii seci

##### 4.2.1. Influența tulpinilor de levuri selectate asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe seci Aligote și roșii seci Cabernet-Sauvignon

Vinurile albe și roșii seci obținute prin fermentație cu diferite tulpini de levuri din centrul vitivinicol 'Purcari', au fost supuse analizelor fizico-chimice, rezultatele cărora sunt prezentate în tabelele 4.2 și 4.3.

**Tabelul 4.2. Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe seci Aligote obținute cu diferite tulpini de levuri selectate (a. r. 2017)**

№	Tulpina	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a		pH	Potențialul OR, mV	Zaharuri reziduale, g/dm <sup>3</sup>	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>				
1	Oenoferm Freddo (martor)	12,4±0,1	6,3±0,1	0,39±0,04	3,15±0,03	204,0±0,9	2,1±0,1	7,95
2	Nr.1 - FNFTP-1	12,4±0,1	6,2±0,1	0,39±0,03	3,15±0,02	204,2±1,1	2,3±0,1	7,90
3	Nr.3 - FNFTP-6	12,3±0,1	6,3±0,1	0,36±0,04	3,15±0,02	204,2±1,7	1,5±0,1	8,00
4	Nr.7 - F-75-FTP-5	12,4±0,1	6,2±0,1	0,39±0,03	3,13±0,01	205,2±0,8	2,5±0,1	7,90
5	Nr.12 - Ch75P-3IF	12,4±0,1	6,3±0,2	0,39±0,04	3,14±0,03	204,8±0,9	3,2±0,1	8,00

Astfel, putem menționa, că vinurile albe și roșii seci fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri selectate, se caracterizează printr-o concentrație înaltă a alcoolului etilic de 12,4% vol. pentru vinurile albe seci și 13,5% vol. pentru vinurile roșii seci.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile obținute în condiții de microvinificație variază nesemnificativ în limitele 6,2-6,3 g/dm<sup>3</sup> pentru vinurile albe seci și, respectiv, 7,4-7,5 g/dm<sup>3</sup> pentru vinurile roșii seci (tabelul 4.2 și 4.3).

**Tabelul 4.3. Indicii fizico-chimici ai vinurilor roșii seci Cabernet-Sauvignon obținute cu diferite tulpini de levuri selectate (a. r. 2017)**

№	Tulpina	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a		pH	Potențialul OR, mV	Zaharuri reziduale, g/dm <sup>3</sup>	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>				
1	Oenoferm Be-Red (martor)	13,5±0,1	7,4±0,2	0,46±0,03	3,28±0,09	211,1±1,1	3,2±0,1	7,95
2	Nr.21 - C-S-120-P-2	13,5±0,1	7,4±0,1	0,52±0,02	3,28±0,11	211,1±0,9	3,1±0,1	7,80
3	Nr.24 - R-NNP-2	13,4±0,1	7,5±0,1	0,46±0,03	3,25±0,08	212,0±0,8	4,2±0,1	7,95
4	Nr.29 - R-N-120-P-4	13,5±0,1	7,4±0,2	0,52±0,03	3,25±0,09	212,0±1,1	3,1±0,1	7,85
5	Nr.30 - R-N-120-P-5	13,5±0,1	7,4±0,2	0,46±0,03	3,28±0,05	211,1±1,2	1,2±0,1	8,00

Concentrația în masă a acizilor volatili variază în vinurile albe seci obținute în intervalul 0,36-0,39 g/dm<sup>3</sup> și în vinurile roșii seci obținute în intervalul 0,46-0,52 g/dm<sup>3</sup>. Cea mai mică concentrația în masă a acizilor volatili a fost determinată în vinul alb sec fermentat cu utilizarea tulpinii Nr.3 -FNFTP-6, iar cea mai mare în vinul roșu sec fermentat cu utilizarea tulpinii Nr.21 - C-S-120-P-2.

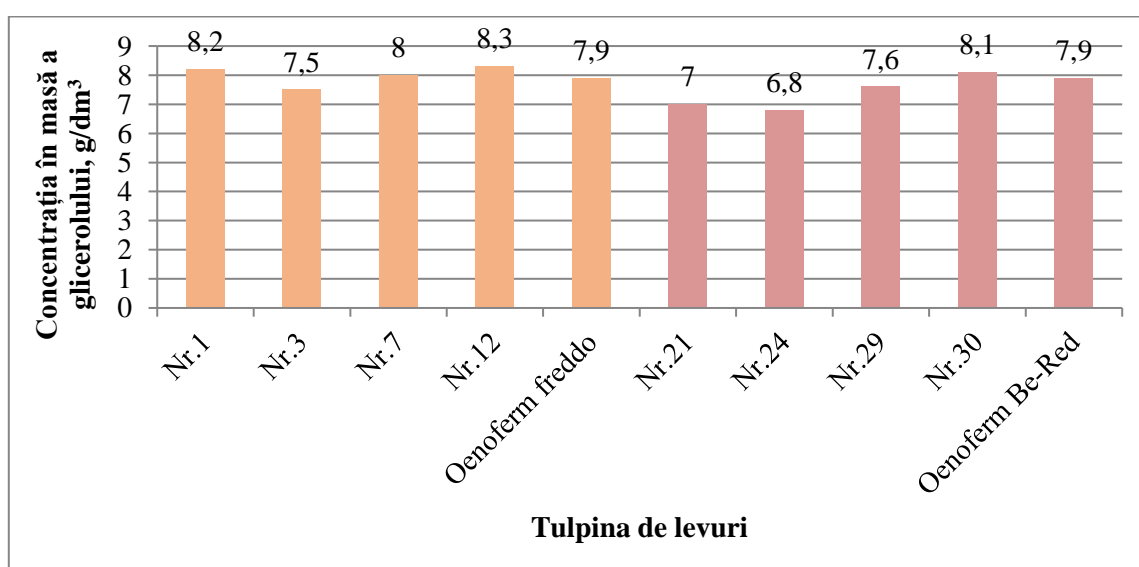
Variația valorii indicelui pH în vinurile albe seci cu utilizarea diferitor tulpini de levuri se află într-un interval îngust și constituie 3,13-3,15, iar pentru vinurile roșii seci 3,25-3,28 în dependență de tulpina utilizată.

Respectarea strictă a procedeelelor tehnologice la prelucrarea strugurilor a permis obținerea unor vinuri experimentale cu un potențial oxido-reductiv jos, care variază de la 204,8 până la 205,2 mV în vinurile albe și de la 211,1 până la 212,0 mV în vinurile roșii.

Valorile zaharurilor reziduale în vinurile seci nu depășesc limitele admisibile de 4 g/dm<sup>3</sup>, ceea ce este caracteristic pentru această categorie de vinuri, excepție fiind vinul roșu fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Nr.24 - R-NNP-2, unde concentrația în masă a zaharurilor reziduale este de 4,2 g/dm<sup>3</sup>.

Rezultatele ce țin de cantitatea de glicerol în vinurile albe și roșii seci, obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Purcari', sunt prezentate în figura 4.2. Astfel, toate vinurile cercetate conțin circa 7 g/dm<sup>3</sup> glicerol, iar cele mai înalte valori au fost determinate în probele fermentate de tulpinile Nr.1 - FNFTP-1, Nr.7 - F-75-FTP-5, Nr.12 - Ch75P-3ÎF și Nr.30 R-N-120-P-5, care variază în limitele 8,0 - 8,3 g/dm<sup>3</sup>. Cele mai mici valori a glicerolului au fost determinate în vinurile roșii seci, obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.21 - C-S-120-P-2 și Nr.29 - R-N-120-P-4 (figura 4.2). Astfel, putem constata o influența mare a tulpinilor de levuri asupra conținutului de glicerol în vinurile albe și roșii seci obținute.

Aceste rezultate subliniază în mod evident influența semnificativă a tulpinilor de levuri asupra conținutului de glicerol în vinurile albe și roșii seci, evidențiind astfel importanța selecției atente a tulpinilor în procesul de vinificație pentru obținerea caracteristicilor organoleptice dorite.



**Fig. 4.2. Concentrația în masă a glicerolului în vinurile albe și roșii seci obținute cu diferite tulpini de levuri selectate**



În scopul stabilirii unor arome specifice în vinurile albe și roșii seci, caracteristice fiecărei tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Purcari', a fost efectuată aprecierea organoleptică a vinurilor obținute.

Analiza rezultatelor obținute indică, că în cazul utilizării tulpinilor de levuri Nr.1 - FNFTP-1 și Nr.12 - Ch75P-3ÎF vinurile albe seci capată o aromă florală și fructuoasă, un gust proaspăt, iar în cazul utilizării levurilor Oenoferm Freddo predomină arome citrice.

Nuanțe de levuri au fost depistate în vinurile fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.3 - FNFTP-6 și Nr.7 - F-75-FTP-5. Celelalte vinuri albe seci au fost apreciate cu o aromă curată și tipică de soi.

Vinurile roșii seci experimentale au fost caracterizate cu arome bogate de fructe roșii, precum murele și cireșele negre. Au fost evedințiate vinurile roșii seci fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.24 - R-NNP-2, Nr.30 - R-N-120-P-5 și Oenoferm Be-Red. Analiza organoleptică a vinurilor roșii seci obținute în condiții de microvinificație a demonstrat, că calitatea mostrelor de vinuri este înaltă, iar vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Nr.30 - R-N-120-P-5 a fost apreciat cu cea mai înaltă notă de 8,0 puncte (din 10 max.).

Astfel, cercetările efectuate în condițiile de microvinificație în campania vinicolă a a.2017 au demonstrat, că utilizarea tulpinilor de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Purcari' Nr.1 - FNFTP-1, Nr.24 - R-NNP-2 și Nr.30 - R-N-120-P-5 permite obținerea vinurilor albe și roșii seci de o calitate înaltă, atât după indicii fizico-chimici, cât și după nota organoleptică și nu cedează calității vinului obținut cu utilizarea LAU de import.

#### **4.2.2. Influența tulpinilor de levuri selectate pentru producerea vinurilor roșii seci asupra concentrației substanțelor fenolice și indicilor de culoare ale vinurilor**

Un factor important la producerea vinurilor roșii seci îl joacă tulpinile de levuri, care pot influența în mod direct asupra indicilor fizico-chimici ai vinului și pot contribui la ameliorarea parametrilor de calitate, precum conținutul de substanțe fenolice, antociani și nota organoleptică. Levurile prin sistemul său enzimatic, deosebit de activ în timpul fermentării, catalizează condensarea acestor compuși, ce oferă stabilitatea culorii vinului.

Din aceste considerente a fost studiată influența diferitor tulpini de levuri selectate asupra substanțelor fenolice și indicilor de culoare. Rezultatele obținute sunt redate în tabelul 4.4.

Analiza rezultatelor prezentate în tabelul 4.4. indică la faptul, că tulpinile de levuri, utilizate la fermentația mustuielii au impact major asupra indicilor cromatici ai vinurilor roșii.

Intensitatea maximală a culorii a fost stabilită în vinul roșu sec fermentat cu tulpina martor Oenoferm Be-Red (15,0), urmat de vinurile fermentate de tulpinile Nr.21 - C-S-120-P-2 și Nr.30 - R-N-120-P-5.

De asemenea, a fost stabilit, că tulpina de levuri Nr.30 - R-N-120-P-5 a favorizat esențial extracția substanțelor fenolice, iar conținutul maximal de fenoli este de 1542 mg/dm<sup>3</sup> și antociani 298 mg/dm<sup>3</sup>. Vinul roșu, obținut cu utilizarea tulpinii de levuri Oenoferm Be-Red a obținut de asemenea un conținut avansat de substanțe fenolice (1513 mg/dm<sup>3</sup>), însă având și cel mai scăzut conținut de antociani (266 mg/dm<sup>3</sup>), deoarece levurile adsorb în cantități semnificative în timpul procesului de fermentare-macerare. Vinurile roșii seci obținute cu tulpinile Nr.21 - C-S-120-P-2, Nr.24 - R-NNP-2 și Nr.29 - R-N-120-P-4 au fost caracterizate cu cantități mai mici de substanțe fenolice (1385-1420 mg/dm<sup>3</sup>) și antociani (tabelul 4.4).

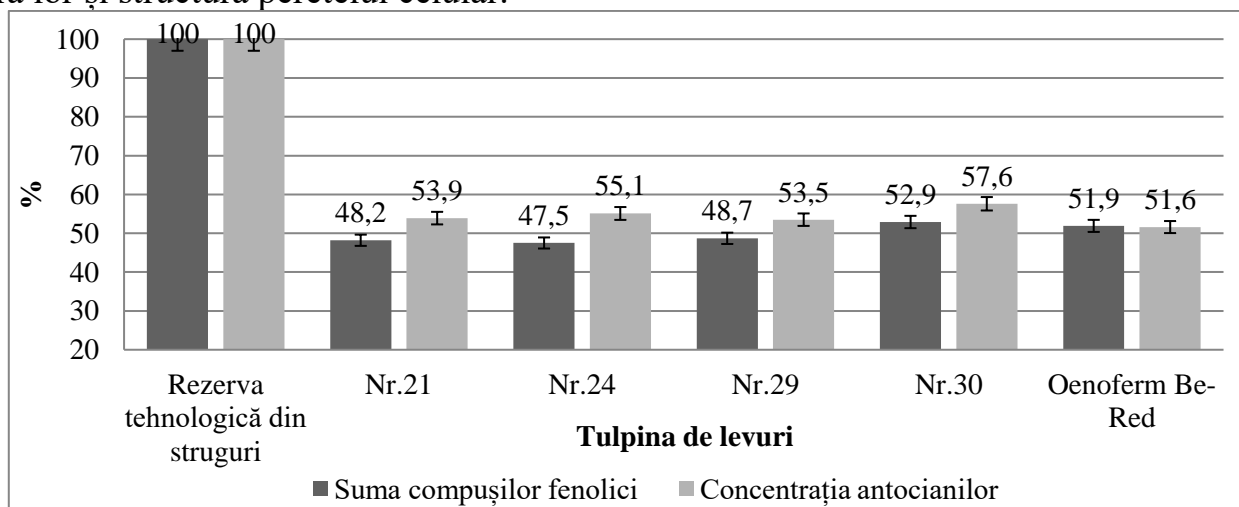
Pentru a stabili influența tulpinii de levuri asupra conținutului de substanțe fenolice și antociani în vinurile roșii a fost calculat randamentul de extracție a acestor compuși comparativ cu rezerva tehnologică din struguri, care constituie 2916 mg/dm<sup>3</sup> de compuși fenolici și 516 mg/dm<sup>3</sup> de antociani. Rezultatele determinării randamentului de substanțe

fenolice și antociani din struguri în dependență de tulpina de levuri utilizată la producerea vinurilor roșii seci sunt prezentate în figura 4.3.

**Tabelul 4.4. Conținutul substanțelor fenolice și indicilor de culoare a vinurilor roșii seci Cabernet-Sauvignon obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri (a. r. 2017)**

Nr	Tulpina de levuri, Nr	Suma compușilor fenolici, mg/dm <sup>3</sup>	Concentrația antocianilor, mg/dm <sup>3</sup>	Intensitatea culorii, (Ic=A <sub>420</sub> +A <sub>520</sub> +A <sub>620</sub> )	Nuanța culorii, (Nc=A <sub>420nm</sub> /A <sub>520nm</sub> )
1	Oenoferm Be-Red (martor)	1513±7	266±2	15,0±0,8	0,61±0,02
2	Nr.21 - C-S-120-P-2	1406±5	278±4	14,2±0,5	0,50±0,02
3	Nr.24 - R-NNP-2	1385±8	284±2	13,9±0,9	0,48±0,03
4	Nr.29 - R-N-120-P-4	1420±4	276±1	13,7±0,5	0,54±0,02
5	Nr.30 - R-N-120-P-5	1542±3	298±3	14,6±1,1	0,57±0,05

În baza rezultatelor obținute, putem concluziona, că tulpinile de levuri au o influență majoră asupra conținutului substanțelor fenolice în vinuri. Randamentul de extracție a substanțelor fenolice în timpul procesului de fermentare-macerare a vinurilor roșii, a variat între 47,5% (tulpina Nr.21 - C-S-120-P-2) și 52,9% (tulpina Nr.30 - R-N-120-P-5). Randamentul maximal de extracție a antocianilor ( $\eta=57,6\%$ ) a fost stabilit în vinul roșu sec fermentat cu tulpina Nr.30 - R-N-120-P-5. Antocianii sunt adsorbiți în cantități semnificative pe pereții celulari ai levurilor în timpul fermentării-macerării în funcție de natura lor și structura peretelui celular.



**Fig. 4.3. Randamentul de substanțe fenolice și antociani din struguri în dependență de tulpina de levuri utilizată la producerea vinurilor roșii seci (soiul Cabernet-Sauvignon, a.r. 2017)**

În așa fel, pentru producerea vinurilor roșii cu conținut înalt de antociani este necesar de a se selecta levuri cu capacitate scăzută de adsorbție a antocianilor, pentru a reduce la minimum pierderea antocianilor din vinuri și evita compromiterea culorii vinului.

### 4.3. Studiul influenței diferitor tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Trifești' asupra calității vinurilor albe și roșii seci

#### 4.3.1. Influența tulpinilor de levuri selectate asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe seci Aligote și roșii seci Cabernet-Sauvignon

După finalizarea fermentației alcoolice, vinurile albe și roșii seci, obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Trifești' au fost supuse analizelor fizico-chimice, iar rezultatele obținute sunt prezentate în tabelele 4.5 și 4.6.



Astfel, putem menționa că vinurile albe și roșii seci fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri selectate, se caracterizează printr-o concentrație înaltă a alcoolului etilic de 13,0% vol. pentru vinurile albe seci și 15,0 % vol. pentru cele roșii.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile obținute în condiții de microvinificație variază nesemnificativ în limitele 6,6-6,7 g/dm<sup>3</sup> pentru vinurile albe seci și respectiv 5,4-5,5 g/dm<sup>3</sup> pentru vinurile roșii seci.

Concentrația în masă a acizilor volatili variază în toate vinurile obținute în intervalul 0,36-0,52 g/dm<sup>3</sup>, valorile maxime, fiind caracteristice vinurilor roșii 0,46-0,52 g/dm<sup>3</sup>.

**Tabelul 4.5. Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe seci Aligote obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri (a. r. 2018)**

№	Tulpina	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a		pH	Potențialul OR, mV	Zaharuri reziduale, g/dm <sup>3</sup>	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>				
1	Oenoferm Freddo (mar-tor)	12,9±0,1	6,7±0,1	0,39±0,04	3,15±0,05	211,9±0,8	2,1±0,1	8,0
2	Nr.1 - STr-1	12,8±0,1	6,7±0,1	0,39±0,03	3,15±0,04	211,1±1,1	2,3±0,1	7,9
3	Nr.10 - S75Tr-2	12,9±0,1	6,7±0,1	0,36±0,04	3,15±0,05	212,0±1,3	1,5±0,1	7,9
4	Nr.15 - S75Tr-4.4	13,0±0,1	6,6±0,1	0,39±0,03	3,13±0,03	212,0±0,8	1,5±0,1	8,0
5	Nr.19 - ATr-2	12,9±0,1	6,7±0,2	0,39±0,04	3,14±0,03	211,7±0,9	3,2±0,1	7,9
6	Nr.22 - ATr-2.3	12,9±0,1	6,7±0,2	0,39±0,04	3,14±0,04	211,1±1,2	2,2±0,1	8,0

**Tabelul 4.6. Indicii fizico-chimici ai vinurilor roșii seci Cabernet-Sauvignon obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri (a. r. 2018)**

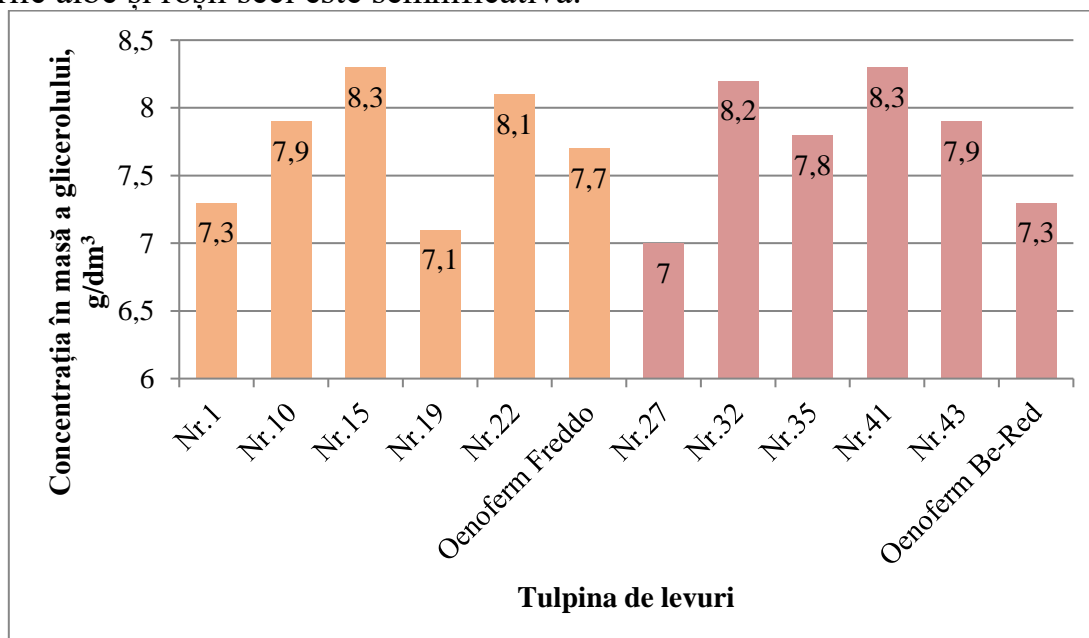
№	Tulpina	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a		pH	Potențialul OR, mV	Zaharuri reziduale, g/dm <sup>3</sup>	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>				
1	Oenoferm Be-Red (mar-tor)	14,8±0,1	5,4±0,2	0,46±0,03	3,28±0,03	214,8±0,6	3,5±0,1	8,0
2	Nr.27 MTr-4	14,8±0,1	5,4±0,1	0,52±0,02	3,28±0,02	214,0±0,2	3,0±0,1	8,0
3	Nr.32 M100Tr-1	15,0±0,1	5,5±0,1	0,46±0,03	3,25±0,03	214,0±0,4	2,2±0,1	8,0
4	Nr.35 M100Tr-4	14,9±0,1	5,4±0,2	0,52±0,03	3,25±0,04	215,2±0,8	2,5±0,1	7,9
5	Nr.41 C-S60Tr-2	15,0±0,1	5,4±0,2	0,46±0,03	3,28±0,04	214,8±0,9	2,1±0,1	8,1
6	Nr.43 C-S60Tr-4	14,9±0,1	5,4±0,1	0,52±0,02	3,28±0,01	214,8±0,8	3,1±0,1	8,0

Valorile pH-ului în probele de vinuri martori și cele obținute cu utilizarea tulpinilor selectate sunt practic identice și variază între 3,13-3,15 pentru cele albe și 3,25-3,28 pentru cele roșii. Respectarea riguroasă a procedeelelor tehnologice în procesul de prelucrare a strugurilor a condus la obținerea vinurilor albe și roșii seci cu un potențial oxido-reductiv scăzut, situat în intervalul de la 211,1 până la 215,2 mV.

Valorile zahărului rezidual în vinurile albe și roșii seci nu depășesc limitele admisibile de 4 g/dm<sup>3</sup> ce este caracteristic pentru această categorie de vinuri.

Un component important al vinurilor seci este glicerolul, iar conform datelor prezentate din figura 4.4, toate vinurile studiate au concentrația glicerolului mai mare de 7 g/dm<sup>3</sup>. Cele mai înalte valori au fost determinate în probele în cazul utilizării tulpinilor de levuri Nr.15 - S75Tr-4.4, Nr.22 - ATr-2.3, Nr.32 - M100Tr-1 și Nr.41 - C-S60Tr-2 și variază în limita 8,1- 8,3 g/dm<sup>3</sup>.

Cele mai mici valori ale glicerolului au fost determinate în vinurile albe seci obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.1 - STr-1, Nr.19 - ATr-2 și în vinurile roșii seci obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.27 - MTr-4 și Oenoferm Be-Red . Astfel, putem concluziona, că influența tulpinilor de levuri selectate asupra formării glicerolului în vinurile albe și roșii seci este semnificativă.



**Fig. 4.4. Concentrația în masă a glicerolului în vinurile albe și roșii seci obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri selectate**

În scopul stabilirii unor arome specifice în vinurile albe și roșii seci, caracteristice fiecărei tulpini de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Trifești' a fost efectuată aprecierea organoleptică a vinurilor obținute.

Analiza organoleptică a demonstrat, că în cazul utilizării tulpinilor de levuri Nr.15 - S75Tr-4.4 și Nr.22 - ATr-2.3 vinurile albe seci capată o aromă florală și fructuoasă, iar în cazul utilizării levurilor Oenoferm Freddo sunt prezente unele arome citrice. Nuanțe de levuri au fost depistate în vinurile albe seci fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.10 - S75Tr-2 și Nr.19 - ATr-2. Celelalte vinuri albe seci au fost apreciate cu o aromă curată și tipică de soi.

Vinurile roșii seci au fost caracterizate cu arome bogate de fructe roșii, cum ar fi coacăzele, murele și cireșele negre. Au fost evidențiate vinurile roșii seci fermentate cu utilizarea

tulpinilor de levuri Nr.32 - M100Tr-1, Nr.41 - C-S60Tr-2 și Oenoferm Be-Red. Gustul vinurilor a fost caracterizat de fructe negre, inclusiv prune și căpșuni negre, iar aromele de cacao, mirodenii și uneori ciocolată neagră a contribuit la complexitatea vinurilor obținute. Analiza organoleptică a vinurilor roșii seci obținute în condiții de microvinificație a demonstrat, că calitatea mostrelor de vinuri este înaltă, iar vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Nr.41 - C-S60Tr-2 a fost apreciat cu cea mai înaltă notă de 8,1 puncte.

Astfel, cercetările efectuate în condițiile de microvinificație în campania vinicolă a. 2018 au demonstrat, că utilizarea tulpinilor de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Trifești' Nr.15 - S75Tr-4.4, Nr.22 - ATr-2.3 pentru vinurile albe și Nr.32 - M100Tr-1, Nr.41 - C-S60Tr-2 pentru cele roșii, permite obținerea vinurilor albe și roșii seci de o calitate înaltă, atât după indicii fizico-chimici, cât și după nota organoleptică și nu cedează calității vinurilor obținute cu utilizarea LAU de import.

#### **4.3.3. Influența tulpinilor de levuri selectate pentru producerea vinurilor roșii seci asupra concentrației substanțelor fenolice și indicilor de culoare ale vinurilor**

Un factor important la producerea vinurilor roșii seci îl joacă tulpinile de levuri, ce afectează în mod direct asupra indicilor fizico-chimice al vinului și pot contribui la ameliorarea parametrilor de calitate, precum conținutul de substanțe fenolice, antociani și nota organoleptică.

Din aceste considerente a fost studiată influența diferitor tulpini de levuri selectate asupra substanțelor fenolice și indicilor de culoare. Rezultatele obținute sunt redată în tabelul 4.7.

Analiza rezultatelor prezentate în tabelul 4.7 demonstrează, că tulpinile de levuri, utilizate la fermentația mustuielii au impact major asupra indicilor cromatici ai vinurilor roșii.

Intensitatea maximală a culorii a fost determinată în vinul roșu sec fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Nr.41 - C-S60Tr-2 (15,4), urmat de vinul fermentat de tulpina martor Oenoferm Be-Red. Cele mai mici valori fiind înregistrate în vinurile fermentate cu utilizarea tulpinilor Nr.27 - MTr-4 și Nr.35 - M100Tr-4.

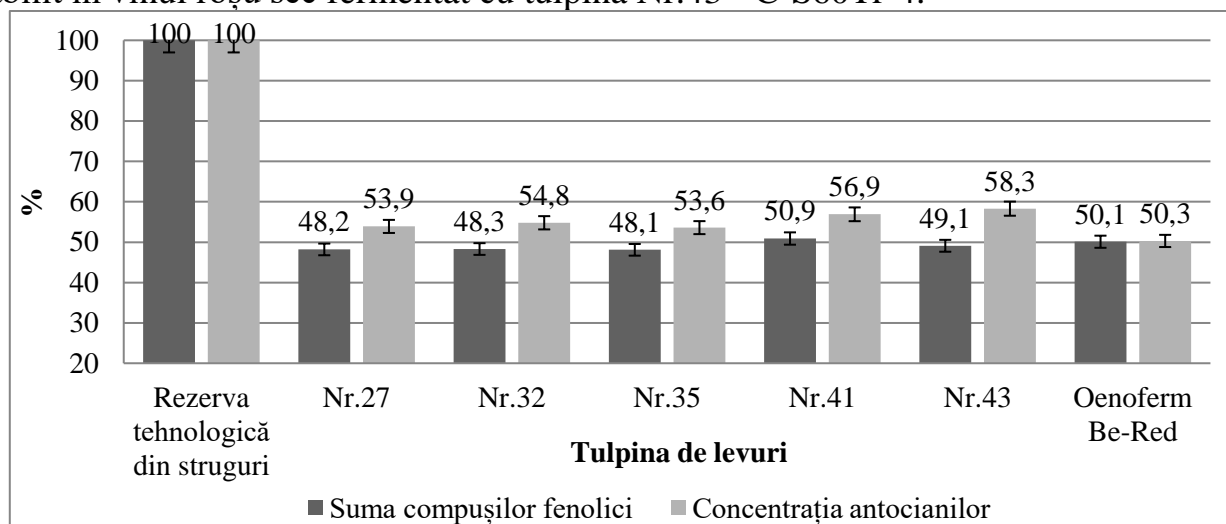
De asemenea, a fost stabilit că tulpina de levuri Nr.41 - C-S60Tr-2 a favorizat esențial extracția substanțelor fenolice, iar conținutul maximal de fenoli este de 1520 mg/dm<sup>3</sup> și antociani 302 mg/dm<sup>3</sup>. Vinul roșu, obținut cu utilizarea tulpinii de levuri Oenoferm Be-Red a obținut de asemenea un conținut avansat de substanțe fenolice (1496 mg/dm<sup>3</sup>), însă având și cel mai scăzut conținut de antociani (275 mg/dm<sup>3</sup>), deoarece levurile adsorb cantități semnificative în timpul fermentării-macerării. Vinurile roșii seci obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.27 - MTr-4, Nr.32 M100Tr-1, Nr.35 - M100Tr-4 și Nr.43 - C-S60Tr-4 au un conținut mai scăzut de substanțe fenolice (1436-1466 mg/dm<sup>3</sup>) și un conținut moderat de antociani.

**Tabelul 4.7. Conținutul substanțelor fenolice și indicilor de culoare a vinurilor roșii seci Cabernet-Sauvignon obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri (a. r. 2018)**

<b>Nr</b>	<b>Tulpina de levuri, Nr</b>	<b>Suma compușilor fenolici, mg/ dm<sup>3</sup></b>	<b>Concentrația antocianilor, mg/dm<sup>3</sup></b>	<b>Intensitatea culorii, (Ic=A420+A520+A620)</b>	<b>Nuanța culorii, (Nc=A420nm/A520nm)</b>
1	Oenoferm Be-Red (martor)	1496±5	275±2	14,8±0,5	0,60±0,05
2	Nr.27 - MTr-4	1439±4	287±3	13,6±0,4	0,47±0,03
3	Nr.32 - M100Tr-1	1442±5	292±2	13,8±0,4	0,48±0,03
4	Nr.35 - M100Tr-4	1436±2	284±4	13,3±0,3	0,45±0,04
5	Nr.41 - C-S60Tr-2	1520±7	302±7	15,4±0,6	0,62±0,05
6	Nr.43 - C-S60Tr-4	1466±5	310±8	13,9±0,4	0,55±0,02

Pentru a stabili influența tulpinii de levuri asupra conținutului de substanțe fenolice și antociani în vinurile roșii a fost calculat randamentul de extracție a acestor compuși comparativ cu rezerva tehnologică din struguri, care constituie 2988 mg/dm<sup>3</sup> de compuși fenolici și 532 mg/dm<sup>3</sup> de antociani. Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 4.5.

În baza rezultatelor obținute, putem concluziona, că tulpinile de levuri selectate au o influență majoră asupra conținutului substanțelor fenolice în vinuri. Randamentul de extracție a substanțelor fenolice în timpul procesului de fermentare-macerare a vinurilor roșii, a variat între 48,1% (tulpina de levuri Nr.35 - M100Tr-4) și 50,9% (tulpina de levuri Nr.41 - C-S60Tr-2). Randamentul maximal de extracție a antocianilor ( $\eta=58,3\%$ ) a fost stabilit în vinul roșu sec fermentat cu tulpina Nr.43 - C-S60Tr-4.



**Fig. 4.5. Randamentul de substanțe fenolice și antociani din struguri în dependență de tulpina de levuri utilizată la producerea vinurilor roșii seci (soiul Cabernet-Sauvignon, a.r. 2018)**

Concentrația avansată de antociani este parametrul principal, care este responsabil de culoarea vinului și prin urmare raportul (antociani/substanțe fenolice) este cel mai înalt.

În baza rezultatelor științifice obținute au fost recomandate pentru implementare în condiții de producere la SA „Cricova” tulpina de levuri Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 pentru producerea vinurilor albe seci, la ÎM „Vinăria ‘Purcari’” SRL tulpinile de levuri Nr.1-FNFTP-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-32, Nr.12-Ch75P-3ÎF - *S.cerevisiae* CNMN-Y-33 pentru producerea vinurilor albe seci și tulpina de levuri Nr.30-R-N-120-P-5 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-31 pentru producerea vinurilor roșii seci, la „Vierul-Vin” SRL tulpinile de levuri Nr.15-S75Tr-4.4 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-34, Nr.22-Atr-2.3 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-35 pentru producerea vinurilor albe seci și tulpinile de levuri Nr.32-M100Tr-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-36, Nr.41-C-S60Tr-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-37 pentru producerea vinurilor roșii seci în scopul obținerii loturilor industriale de vinuri.

## V. IMPLEMENTAREA TULPINILOR DE LEVURI SELECTATE ÎN CONDIȚII DE PRODUCERE

### 5.1. Testarea și implementarea tulpinilor de levuri izolate și selectate din centrul vitivinicol ‘Chișinău’ în condiții de producere

După finalizarea fermentației alcoolice, vinurile albe seci, obținute cu utilizarea tulpinii de levuri selectate și tulpinii martor au fost supuse analizelor fizico-chimice, iar rezultatele obținute sunt redată în tabelul 5.1.

Vinul alb sec fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Nr.2-Cricova-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-26* se caracterizează printr-o concentrație a alcoolului etilic de 11,7 % vol., iar utilizarea tulpinii de levuri LAU (*Zymaflore yeast*) contribuie la obținerea unui vin cu gradul alcoolic de 12,2 % vol. (tabelul 5.1), ceea ce poate fi explicat prin deosebirile indicilor de zaharuri inițiale în must.

**Tabelul 5.1. Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe seci Chardonnay obținute cu diferite tulpini de levuri în condiții de producere (a.r. 2011)**

№	Soiul de struguri	Tulpina de levuri	Indicii fizico-chimici					pH
			Concentrația alcool, % vol.	Concentrația în masă a:				
				zaharurilor reziduale, g/dm <sup>3</sup>	acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>	extractului sec nereducător, g/dm <sup>3</sup>	
1	Chardonnay	<i>Nr.2-Cricova-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-26</i>	11,7±0,1	2,9±0,2	6,7±0,1	0,52±0,03	21,6±0,6	3,15±0,02
2	Chardonnay (martor)	<i>Zymaflore yeast</i>	12,2±0,1	2,3±0,2	6,6±0,2	0,46±0,03	20,8±0,3	3,17±0,01

Datele din tabelul 5.1 indică, că vinul alb sec fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Nr.2-Cricova-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-26* și LAU (*Zymaflore yeasts*) se caracterizează prin fermentația completă a zaharurilor.

Concentrația în masă a zaharurilor reziduale în vinurile albe seci nu depășește limita admisibilă de 4 g/dm<sup>3</sup> pentru această categorie de vinuri.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile albe seci experimentale nu variază semnificativ și constituie 6,6-6,7 g/dm<sup>3</sup> pentru vinul fermentat cu tulpina selectată autohtonă și tulpina martor respectiv.

Concentrația în masă a acizilor volatili diferă puțin, ceea ce se explică prin decurgerea diferitor reacții enzimatică și prin concentrația inițială a anhidridei sulfuroase înaltă, care direct influențează asupra conținutului de acid acetic.

Utilizarea tulpinii de levuri *Nr.2-Cricova-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-26* contribuie la obținerea vinurilor albe cu un conținut mai înalt a extractului sec nereducător și constituie 21,6 g/dm<sup>3</sup>. Conform Regulamentului privind organizarea pieței vitivinicole concentrația în masă a extractului sec nereducător, exprimată în grame pe decimetru cub, trebuie să fie de cel puțin 15 g/dm<sup>3</sup> pentru vinurile albe.

Valoarea indicelui pH în probele de vinuri experimentale cu utilizarea diferitor tulpini de levuri variază într-un interval îngust și constituie 3,15-3,17 în dependența de tulpina utilizată.

În așa fel, tulpinile de levuri cercetate contribuie la formarea unor vinuri albe seci Chardonnay cu aromă curată, fină, gustul fiind plin, corpulent, armonios și tipic.

### **5.1.1. Determinarea conținutului de substanțe volatile în vinul alb sec obținut cu utilizarea tulpinii de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Chișinău' în condiții de producere**

În scopul studierii influenței tulpinii de levuri selectate și tulpinii martor (LAU) asupra potențialului aromatic al vinurilor albe seci, obținute în condiții de producere, au fost determinate unele substanțe volatile: alcoolii superiori, acizii grași, esterii, aldehydele, etc [20, 31]. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 5.2.

Din rezultatele prezentate în tabelul 5.2 se poate concluziona, că conținutul substanțelor volatile în vinurile albe seci studiate variază în dependență de tulpina de levuri utilizată la fermentația mustului.

Conform Rapp și Versini, concentrația sumară a alcoolilor superiori mai joasă de 300 mg/dm<sup>3</sup> cu siguranță contribuie la o aromă complexă a vinului. Majorarea concentrației sumare a acestor substanțe până la 400 mg/dm<sup>3</sup>, influențează negativ asupra calității vinului.

În ambele mostre de vinuri albe seci Chardonnay studiate suma alcoolilor superiori nu depășește limita admisibilă și constituie 236,9 mg/dm<sup>3</sup> în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Nr.2-Cricova-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-26*, și 268,4 mg/dm<sup>3</sup> în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Zymaflore yeasts*.

Izopentanolul (alcoolul izoamilic) este un alcool superior specific, care reprezintă mai mult de 50% din suma totală a alcoolilor superiori și predomină în componența vinurilor [35]. În ambele mostre de vinuri albe seci concentrația izopentanolului este destul de joasă, însă concentrația acestui alcool este cu 8,4 mg/dm<sup>3</sup> mai înaltă în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Zymaflore yeasts* (tabelul 5.2).

**Tabelul 5.2. Conținutul substanțelor volatile în vinurile albe seci Chardonnay, (mg/dm<sup>3</sup>)**

№	Denumirea substanței	Tulpina de levuri	
		Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26	Zymaflore yeasts (martor)
<b>Alcoolii superiori</b>			
1	Propanol-1	18,2±0,9	27,4±1,1
2	Hexanol	0,85±0,06	1,06±0,05
3	Izobutanol	21,4±1,0	31,5±1,09
4	Fenil-2-etanol	50,48±2,1	54,08±2,4
5	Izopentanol	146,0±3,7	154,4±5,8
6	∑ Alcoolilor superiori	236,9±5,9	268,4±6,1
<b>Acizi grași</b>			
7	Acidul butiric	0,67±0,03	0,71±0,02
8	Acidul izovalerianic	0,65±0,02	0,63±0,02
9	Acidul caproic	4,27±0,09	4,80±0,08
10	Acidul caprilic	2,48±0,07	2,52±0,05
11	Acidul capric	0,050±0,004	0,09±0,007
12	∑ Acizilor grași	8,12±0,21	8,75±0,32
<b>Esteri</b>			
13	Acetatul de etil	25,7±1,2	47,8±2,6
14	Acetatul de izobutil	0,010±0,001	0,010±0,001
15	Acetatul de izoamil	1,66±0,05	1,82±0,04
16	Acetatul de hexil	0,030±0,001	0,040±0,001
17	Acetatul de feniletil	0,48±0,03	0,52±0,04
18	Butiratul de etil	0,14±0,02	0,12±0,01
19	Caprilatul de etil	0,32±0,02	0,26±0,01
20	Caproatul de etil	0,44±0,03	0,48±0,04
21	Capratul de etil	0,020±0,001	0,020±0,001
22	∑ Esterilor volatili	28,8±1,3	51,1±2,8

Concentrațiile izobutanolului și fenil-2-etanolului în vinurile fermentate indică că tulpina de levuri *Zymaflore yeasts* are un potențial mai înalt de producere a acestor alcooli în rezultatul fermentării alcoolice a mustului.

Concentrația hexanolului în vinurile albe poate varia de la 0,3 până la 12 mg/dm<sup>3</sup> [12]. În cercetările realizate, vinul alb sec Chardonnay obținut cu utilizarea tulpinii de levuri autohtone selectate conține 0,86 mg/dm<sup>3</sup> de hexanol, iar vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Zymaflore yeasts* conține 1,06 mg/dm<sup>3</sup>, ce reprezintă un factor pozitiv asupra calității vinului.

Propanol-1 nu a fost depistat în cantități mari în vinurile obținute, dar conținutul este destul de considerabil și constituie 27,4 mg/dm<sup>3</sup> în vinul alb sec fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Zymaflore yeasts*, ceea ce este cu 9,2 mg/dm<sup>3</sup> mai mult decât în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Nr.2-Cricova-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-26*.

O diferență semnificativă se observă în concentrația acetatului de etil, care influențează asupra proprietăților organoleptice, oferindu-le vinurilor o aromă de măr proaspăt. În cazul utilizării tulpinii de levuri autohtone *Nr.2-Cricova-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-26* concentrația acetatului de etil este mai joasă decât în vinul alb sec care a fost fermentat cu utilizarea LAU. Dar, e necesar de menționat, concentrațiile înalte de acetat de etil influențează negativ asupra calităților organoleptice ale vinurilor albe seci.

Analiza datelor prezentate în tabelul 5.2 referitor la influența tulpinilor de levuri asupra conținutului unor substanțe volatile în vinurile albe seci relevă diferențe semnificative între două tipuri de levuri utilizate în procesul de fermentație. Concentrațiile de alcooli superiori, izopentanol, izobutanol, fenil-2-etanol, hexanol și propanol-1, precum și acizii grași și esterii etilici ai acizilor grași, variază în funcție de tulpina de levuri utilizată. Rezultatele obținute indică, că ambele mostre de vinuri albe seci se încadrează în limitele recomandate ale concentrațiilor de alcooli superiori. Astfel, tulpinile de levuri influențează în mod semnificativ profilul aromatic și compoziția finală a vinului alb sec, contribuind la obținerea unui produs cu caracteristici organoleptice dorite.

### **5.1.2. Studiul capacității tulpinilor de levuri selectate de a forma compuși cu sulf în procesul de fermentație în vinurile albe seci Chardonnay**

Aroma este unul din principalii factori, care contribuie la calitatea vinurilor albe seci. Aroma vinului este un amestec complicat format din un număr foarte mare de compuși volatili, care conține: alcooli, esterii, aldehide, cetone, acizi grași, terpeni, compuși cu sulf, etc. Contribuția fiecărui compus în întreaga aromă a vinurilor poate fi estimată atât pozitiv, cât și negativ.

Compușii cu sulf (tioli, sulfide, etc.) au un rol important în formarea aromei vinurilor, deoarece au un prag de percepție foarte mic și ca de obicei afectează calitatea organoleptică a vinului. Prezența lor în vinuri se datorează activității levurilor, care sunt capabile să metabolizeze sulfii și sulfatii adăugați în must, cu formarea de compuși sulfuroși volatili, responsabili de multe defecte olfactive a vinurilor [12, 37, 38].

În scopul evaluării impactului tulpinilor de levuri selectate asupra conținutului compușilor cu sulf, aceștia au fost determinați în vinurile experimentale. Prin analiza detaliată a influenței tulpinilor de levuri selectate asupra compușilor cu sulf, se urmărește înțelegerea modului în care aceștia influențează calitatea organoleptică a vinului. Aceste cercetări vizează, de asemenea, identificarea și evaluarea pozitivă sau negativă a influenței tulpinilor de levuri selectate asupra fiecărui compus volatil din aroma vinului, cu accent deosebit asupra compușilor sulfuroși volatili rezultați în procesul de fermentație.

Rezultatele obținute pot oferi informații prețioase pentru îmbunătățirea proceselor de producere vinicolă și pentru optimizarea calității vinurilor albe seci.

În tabelul 5.3. sunt redate rezultatele determinării unor compuși cu sulf în vinurile albe seci Chardonnay obținute în condiții de producere în a.2011 la S.A. „Cricova”.

Rezultatele obținute indică, că concentrațiile tuturor compușilor determinați în vinul alb sec Chardonnay experimental nu diferă semnificativ, comparativ cu vinul-martor, fermentat cu LAU și nici un compus cu sulf nu depășește valorile pragului de percepție, însă vinul fermentat cu utilizarea levurilor *Zymaflore yeasts* prezintă concentrații mai mari pentru unii compuși, cum ar fi etantiole, disulfura de dimetil și disulfura de dietil. Aceste diferențe pot influența caracteristicile olfactive ale vinurilor produse cu această tulpină. Metantiolele prezintă urme în ambele vinuri experimentale, iar concentrațiile lor se situează sub pragul de percepție. Acest aspect poate fi considerat benefic pentru evitarea unor arome neplăcute asociate cu acest compus.

Astfel, tulpina de levuri autohtonă Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 contribuie la formarea concentrațiilor mai scăzute a compușilor cu sulf, ameliorând calitatea organoleptică a vinului alb sec Chardonnay.

**Tabelul 5.3. Analiza comparativă a conținutului compușilor cu sulf în vinurile albe seci Chardonnay, μg/L**

Nr	Compuși cu sulf	Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26	Zymaflore yeasts (martor)	Aroma specifică	Pragul de percepție organoleptică [37,38]
1	Metantiole	urme	urme	Ceapă, varza fiartă	0,3 μg/L
2	Etantiole	0,48±0,02	0,64±0,02	Ceapă, cauciuc	1,1 μg/L
3	Sulfura de dimetil	3,15±0,01	3,21±0,05	Porumb, varza fiartă. Zmeură-concentrații mici	27 μg/L
4	Sulfura de dietil	0,41±0,01	0,46±0,08	Legume fierte, ceapă, usturoi	15-18 μg/L
5	Disulfura de dimetil	4,70±0,08	5,23±0,09	Varza fiartă, ceapă	30-45 μg/L
6	Disulfura de dietil	1,80±0,05	2,11±0,05	Usturoi, cauciuc ars	25-40 μg/L

### 5.1.3. Influența tulpinilor de levuri selectate asupra procesului de formare a aminelor biogene

Aminele biogene, cum ar fi etanolamina, feniletilamina, metilamina, agmatina, histamina, putriscina, cadaverina și tiramina, sunt baze organice cu greutate moleculară mică, regăsite în vin, care sunt formate în principal prin decarboxilarea microbiană a aminoacidului respectiv. Acești compuși afectează negativ starea igienică a vinului [21, 30].

Aminele biogene sunt compuși ai metabolismului azotat și pot provoca efecte toxice în funcție de concentrație și sensibilitatea individuală. Ele sunt o adevărată problemă pentru persoanele sensibile la histamină. În general aminele biogene, provoacă dureri de cap și alte efecte adverse. Mai mult, etanolul prezent în vin consolidează efectele toxice ale aminelor biogene. Levurile participă activ la generarea aminelor biogene, deoarece sunt capabile să producă histamină, o amină cunoscută pentru nivelul său semnificativ de toxicitate [24, 32].

Deoarece obținerea vinurilor este un proces biotehnologic complicat, legat de activitatea levurilor, a fost necesar de a determina conținutul aminelor biogene, care este strict limitat de documentele normative a UE. Rezultatele analizelor efectuate sunt prezentate în tabelul 5.4.



**Tabelul 5.4. Conținutul de amine biogene în vinurile albe seci obținute cu diferite tulpini de levuri selectate în condițiile de producere la SA "Cricova", (mg/dm<sup>3</sup>)**

N <sup>o</sup>	Denumirea vinului	Tulpina de levuri	Pu-triscina	Cadaverina	Histamina	Tiramina	Etanolamina
1	Chardonnay (martor)	<i>Zymaflore yeasts</i>	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
2	Chardonnay	<i>Nr.2-Cricova-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-26</i>	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție

Conform rezultatelor prezentate în tabelul 5.4 se observă, că utilizarea tulpinii de levuri autohtone la fermentație alcoolică nu a contribuit la creșterea conținutului de amine biogene în vinurile albe seci. În probele de vinuri analizate au fost depistate doar urme de histamină, care nu influențează asupra calității vinurilor obținute.

## **5.2. Testarea și implementarea tulpinilor de levuri izolate și selectate din centrul vitivinicol 'Purcari' în condiții de producere**

### **5.2.1. Determinarea indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe și roșii seci obținute în condiții de producere**

În baza cercetărilor efectuate și a rezultatelor obținute în condițiile de laborator și microvinificație a ISPHTA a fost selectată tulpina de levuri *Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae CNMN-Y-32* pentru producerea vinurilor albe seci și tulpina de levuri *Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae CNMN-Y-31* pentru producerea vinurilor roșii seci în scopul obținerii loturilor industriale de vin.

Studiul comparativ al procesului de fermentație a mustului din soiul de struguri Chardonnay, Pinot gris și a mustuielii din soiul de struguri Malbec, recoltați de pe plantațiile centrului vitivinicol 'Purcari' (a.r. 2017), în scopul obținerii vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea tulpinilor de levuri autohtone *Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae CNMN-Y-32* și *Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae CNMN-Y-31*, a fost efectuat în condițiile de producere la ÎM „Vinăria Purcari” SRL.

În calitate de martori la fermentația alcoolică a mustului și mustuielii au fost utilizate LAU industriale (Anchor Alchemy I, Anchor NT 202, Africa de Sud). Caracteristicile fizico-chimice inițiale a mustului de struguri Chardonnay, Pinot gris și Malbec sunt redate în tabelul 5.5.

**Tabelul 5.5. Indicii fizico-chimici a mustului de struguri utilizat pentru aprecierea comparativă a tulpinilor de levuri autohtone (a. r. 2017)**

N <sup>o</sup>	Denumirea soiurilor de struguri	Volumul, dal	Concentrația în masă a zaharurilor, g/dm <sup>3</sup>	Concentrația în masă a acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	pH	Potențialul OR, mV
1	Chardonnay	1000	218,0±0,5	6,8±0,1	3,20±0,03	214,0±0,1
2	Pinot gris	1000	210,0±0,5	6,1±0,1	3,20±0,01	214,0±0,2
3	Malbec	2000	191,0±0,5	8,7±0,1	3,15±0,04	214,5±0,2

Tulpinile de levuri studiate au fost supuse cercetării în scopul determinării activității fermentative și influenței lor asupra indicilor fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor albe și roșii seci.

După finalizarea fermentației alcoolice, vinurile albe și roșii seci, obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri selectate, au fost supuse analizelor fizico-chimice, iar rezultatele apricierii sunt redată în tabelele 5.6 și 5.7.

Vinurile albe seci Chardonnay fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae CNMN-Y-32* și LAU *Anchor Alchemy I* se caracterizează printr-o concentrația identică a alcoolului etilic, precum și vinurile albe seci Pinot gris, fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae CNMN-Y-32* și LAU *Anchor Alchemy I*.

**Tabelul 5.6.Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe seci obținute cu diferite tulpini de levuri selectate în condiții de producere (a.r. 2017)**

№	Soiul de struguri	Tulpina de levuri	Indicii fizico-chimici					pH
			Concentrația alcool, % vol.	Concentrația în masă a:				
				zaharurilor reziduale, g/dm <sup>3</sup>	acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>	extractului sec nereducător, g/dm <sup>3</sup>	
1	Chardonnay (martor)	<i>Anchor Alchemy I</i>	12,9±0,1	2,0±0,2	6,1±0,1	0,42±0,03	19,5±0,3	3,15±0,02
2	Chardonnay	<i>Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae CNMN-Y-32</i>	13,0±0,1	1,2±0,2	6,1±0,1	0,39±0,03	19,8±0,3	3,17±0,03
3	Pinot gris (martor)	<i>Anchor Alchemy I</i>	12,4±0,1	1,8±0,2	5,6±0,1	0,42±0,03	20,1±0,3	3,16±0,01
4	Pinot gris	<i>Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae CNMN-Y-32</i>	12,4±0,1	2,0±0,2	5,5±0,1	0,42±0,03	20,0±0,3	3,16±0,02

Datele din tabelul 5.6 indică, că vinurile albe seci, fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri autohtone *Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae CNMN-Y-32* se caracterizează prin fermentarea completă a zaharurilor din must.

Concentrația în masă a zaharurilor reziduale în vinurile albe seci nu depășește limita admisibilă de 4 g/dm<sup>3</sup> pentru această categorie de vinuri.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile albe seci nu variază și constituie 6,1 g/dm<sup>3</sup> pentru vinul fermentat cu tulpina experimentală și tulpina martor.

Concentrația în masă a acizilor volatili diferă nesemnificativ și constituie 0,39-0,42 g/dm<sup>3</sup>, fenomen explicat prin diversitatea reacțiilor enzimatică și nivelul inițial al anhidridei sulfuroase, care afectează direct conținutul de acid acetic.

Concentrația extractului sec nereducător nu variază semnificativ și se află în limita valorilor 19,5 – 19,8 g/dm<sup>3</sup> pentru vinurile Chardonnay și 20,0 – 20,1 g/dm<sup>3</sup> pentru vinurile Pinot gris.

Valoarea indicelui pH în probele de vinuri experimentale albe seci cu utilizarea diferitor tulpini de levuri se află într-un interval îngust și constituie 3,15-3,17 în dependență de tulpina utilizată.

Concentrația alcoolului etilic în vinurile roșii seci Malbec fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae CNMN-Y-31* este identică cu concentrația alcoolului etilic în vinurile roșii seci Malbec, fermentate cu utilizarea LAU *Anchor NT 202* (tab.5.7).

Datele din tabelul 5.8 indică, că vinurile roșii seci, fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri autohtone *Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae CNMN-Y-31* se caracterizează prin fermentare completă a zaharurilor.

Concentrația în masă a zaharurilor reziduale în vinurile roșii seci nu depășește limita admisibilă de 4 g/dm<sup>3</sup> pentru această categorie de vinuri.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile roșii seci nu variază semnificativ și constituie 8,0 g/dm<sup>3</sup> pentru vinul fermentat cu tulpina experimentală și tulpina martor.

Concentrația în masă a acizilor volatili nu diferă și constituie 0,52 g/dm<sup>3</sup>, pentru vinul fermentat cu tulpina experimentală și tulpina martor .

Concentrația în masă a extractului sec nereducător în vinurile roșii seci nu variază semnificativ și constituie 21,3 g/dm<sup>3</sup> pentru vinul fermentat cu utilizarea LAU *Anchor NT 202*, iar pentru vinul fermentat cu utilizarea *Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae CNMN-Y-31* concentrația constituie 21,6 g/dm<sup>3</sup>. Conform Regulamentului privind organizarea pieței vitivinicole concentrația în masă a extractului sec nereducător, exprimată în grame pe decimetru cub, trebuie să fie de cel puțin 18 g/dm<sup>3</sup> pentru vinurile roșii seci.

Valoarea indicelui pH în probele de vinuri experimentale cu utilizarea diferitor tulpini de levuri nu diferă și constituie 3,15.

Analiza comparativă indică faptul că, mostrele de vinuri obținute au indici fizico-chimici similari, cu variații ne semnificative între soiuri și tulpinile de levuri.

Tulpina de levuri selectată Nr.1-FNFTP-1- *S.cerevisiae CNMN-Y-32* contribuie la formarea unor vinuri albe seci Chardonnay cu aromă curată, fină, gustul fiind plin, corpulent, armonios. Vinul alb sec obținut din soiul de struguri Pinot gris cu utilizarea tulpinii Nr.1-FNFTP-1- *S.cerevisiae CNMN-Y-32* se caracterizează cu un gust curat, armonios, plin, moale, echilibrat, aromă florală, cum ar fi iasomia și florile de salcâm. Aceste arome contribuie la obținerea unui caracter parfumat al vinului. Tulpinile de levuri selectată *Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae CNMN-Y-31* contribuie la formarea unor vinuri roșii seci Malbec cu aromă curată, arome de cireșe și prune, gustul fiind plin, corpulent, taninos, armonios.

Analiza rezultatelor obținute a demonstrat, că atât în cazul utilizării tulpinilor de levuri autohtone, cât și în cazul utilizării LAU, în vinuri predomină arome curate, complexe și tipice.

**Tabelul 5.7.Indicii fizico-chimici ai vinurilor roșii seci obținute cu tulpinile de levuri selectate în condiții de producere (a.r. 2017)**

№	Soiul de struguri	Tulpina de levuri	Indicii fizico-chimici					pH
			Concentrația alcool, % vol.	Concentrația în masă a:				
				zaharurilor reziduale, g/dm <sup>3</sup>	acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>	extractului sec nereducător, g/dm <sup>3</sup>	
1	Malbec (martor)	<i>Anchor NT 202</i>	11,4±0,1	1,9±0,2	8,0±0,1	0,52±0,03	21,3±0,3	3,15±0,03
2	Malbec	<i>Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae CNMN-Y-31</i>	11,3±0,1	1,5±0,2	8,0±0,1	0,52±0,03	21,6±0,3	3,15±0,02

### 5.2.2. Determinarea conținutului de substanțe volatile în vinurile albe și roșii seci obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Purcari' în condiții de producere

În scopul studierii influenței tulpinilor de levuri selectate asupra potențialului aromatic al vinurilor albe și roșii seci, obținute în condiții de producere, au fost determinate unele substanțe volatile: alcoolii superiori, acizii grași, esterii, aldehidele, etc. Rezultatele conținutului substanțelor volatile sunt prezentate în tabelul 5.8.

**Tabelul 5.8. Conținutul substanțelor volatile în vinurile albe și roșii seci, (mg/dm<sup>3</sup>)**

№	Denumirea substanței	Chardonnay		Pinot gris		Malbec	
		Tulpina de levuri					
		Nr.1-FNFTP-1- <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-32	Anchor Alchemy I (martor)	Nr.1-FNFTP-1- <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-32	Anchor Alchemy I (martor)	Nr.30-R-N-120-P-5- <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-31	Anchor NT 202 (martor)
<b>Alcooli superiori</b>							
1	Propanol-1	18,1±0,9	25,4±2,1	18,7±0,8	28,9±2,7	19,2±0,5	28,7±1,9
2	Hexanol	0,75±0,04	0,86±0,09	0,83±0,03	0,99±0,09	0,89±0,07	1,12±0,05
3	Izobutanol	22,4±1,3	30,5±1,8	21,9±0,9	32,4±1,6	22,1±0,9	23,1±0,7
4	Fenil-2-etanol	51,48±3,21	53,08±2,53	52,12±1,15	56,09±3,27	49,80±1,51	52,10±2,12
5	Izopentanol	156,0±5,2	164,4±6,1	151,2±4,9	163,2±3,1	161,1±5,4	166,2±6,3
6	∑ Alcoolilor superiori	248,7±8,9	274,2±7,5	244,7±8,7	281,5±8,1	253,1±9,7	271,2±9,9
<b>Acizi grași</b>							
7	Acidul butiric	0,57±0,05	0,61±0,03	0,55±0,03	0,59±0,06	0,61±0,05	0,59±0,03
8	Acidul izovalerianic	0,55±0,04	0,53±0,03	0,47±0,03	0,51±0,04	0,57±0,04	0,61±0,03
9	Acidul caproic	4,37±0,12	4,71±0,15	4,55±0,17	4,98±0,20	4,99±0,20	5,05±0,19
10	Acidul caprilic	2,52±0,09	2,76±0,08	2,49±0,08	2,75±0,07	2,63±0,09	2,73±0,08
11	Acidul capric	0,040±0,005	0,050±0,004	0,040±0,007	0,050±0,008	0,050±0,006	0,050±0,007
12	∑ Acizilor grași	8,05±0,04	8,66±0,09	8,10±0,07	8,88±0,08	8,85±0,07	9,03±0,09
<b>Esteri</b>							
13	Acetatul de etil	48,8±1,8	55,8±2,1	31,5±0,9	49,5±1,8	65,1±2,8	69,5±2,5
14	Acetatul de izobutil	0,010±0,001	0,010±0,001	0,010±0,001	0,010±0,001	0,020±0,002	0,020±0,002
15	Acetatul de izoamil	1,76±0,05	1,72±0,06	1,95±0,09	1,85±0,06	1,99±0,09	1,89±0,08
16	Acetatul de hexil	0,030±0,001	0,040±0,002	0,030±0,001	0,040±0,002	0,040±0,001	0,040±0,001
17	Acetatul de feniletil	0,58±0,05	0,62±0,07	0,55±0,04	0,60±0,03	0,62±0,04	0,65±0,05
18	Butiratul de etil	0,15±0,03	0,13±0,02	0,14±0,01	0,13±0,02	0,17±0,03	0,19±0,02
19	Caprilatul de etil	0,42±0,05	0,46±0,06	0,56±0,06	0,62±0,03	0,66±0,02	0,69±0,05
20	Caproatul de etil	0,54±0,03	0,58±0,02	0,55±0,03	0,62±0,02	0,72±0,04	0,82±0,04
21	Capratul de etil	0,060±0,001	0,060±0,001	0,060±0,001	0,070±0,002	0,090±0,003	0,100±0,003
22	∑ Esterilor volatili	52,3±1,8	59,2±2,1	35,3±0,9	53,4±2,2	69,4±3,2	73,9±3,7

Din rezultatele prezentate în tabelul 5.8 se poate concluziona, că conținutul substanțelor volatile în vinurile albe și roșii seci variază în dependență de tulpina de levuri utilizată la fermentația mustului sau mustuielii.

În toate mostrele de vinuri studiate suma alcoolilor superiori nu depășește limita admisibilă de 300 mg/dm<sup>3</sup>.

Concentrația izopentanolului este destul de joasă, însă concentrația acestui alcool este mai înaltă în vinurile fermentate cu utilizarea LAU și constituie 163,2-166,2 mg/dm<sup>3</sup>.

Concentrațiile izobutanolului și fenil-2-etanolului în vinurile fermentate indică că LAU au un potențial mai înalt de producere a acestor alcooli în rezultatul fermentării alcoolice a mustului sau mustuielii.

Conform cercetărilor realizate, vinurile albe și roșii seci obținute în baza tulpinilor de levuri autohtone conțin concentrații mai scăzute de hexanol în comparație cu vinurile fermentate cu utilizarea LAU industriale.

Propanol-1 nu a fost depistat în cantități mari în vinurile obținute, dar conținutul lui este destul de considerabil și constituie 25,4 mg/dm<sup>3</sup> în vinul alb sec Chardonnay fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Anchor Alchemy I, ceea ce este cu 7,3 mg/dm<sup>3</sup> mai mult decât în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Nr.1-FNFTP-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-32. În vinul alb Pinot gris concentrația acestuia constituie 28,9 mg/dm<sup>3</sup>, ceea ce este cu 10,2 mg/dm<sup>3</sup> mai mult decât în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Nr.1-FNFTP-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-32. Concentrația în vinul roșu Malbec a constituit 28,7 mg/dm<sup>3</sup>, ceea ce este cu 9,5 mg/dm<sup>3</sup> mai mult decât în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri Nr.30-R-N-120-P-5 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-31.

Suma acizilor grași în mostrele de vinuri analizate nu diferă esențial. Cu toate acestea, sinteza acizilor grași de către levuri este extrem de variabilă, iar schimbările care au loc pe parcursul fermentației alcoolice (pH, temperatura, prezența substanțelor nutritive), precum și rata de creștere a levurilor poate afecta conținutul componentelor individuale.

O diferență semnificativă se observă în concentrația acetatului de etil, care influențează asupra proprietăților organoleptice, oferindu-le vinurilor o aromă de măr proaspăt. În cazul utilizării tulpinilor de levuri autohtone *Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae* CNMN-Y-32 și *Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae* CNMN-Y-31 concentrația acetatului de etil este mai joasă decât în vinurile albe și roșii seci, care au fost fermentate cu utilizarea LAU. Concomitent, concentrațiile înalte de acetat de etil influențează negativ asupra calităților organoleptice a vinurilor albe și roșii seci.

Analiza substanțelor volatile în vinurile albe și roșii seci obținute cu tulpinile de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Purcari' indică variații semnificative în conținutul acestor componente.

Alcooli superiori, cum ar fi propanol-1, hexanol, izobutanol, fenil-2-etanol și izopentanol, prezintă diferențe semnificative între vinurile albe și roșii seci obținute și tulpinile de levuri utilizate. Concentrațiile acestor alcooli sunt, în general, mai mari în vinurile fermentate cu LAU *Anchor Alchemy I*.

Acizii grași, inclusiv acidul butiric, izovalerianic, caproic, caprilic și capric, indică la o relativă uniformitate în concentrație între mostrele analizate, axând o sinteză consistentă a acestor componente în toate vinurile analizate.

Esterii volatili, cum ar fi acetat de etil, izobutil, izoamil, hexil, feniletil, butiratul de etil, capritlatul de etil, caproatul de etil și capratul de etil, prezintă variații semnificative între vinurile obținute cu utilizarea tulpinilor selectate. Concentrațiile de acetat de etil sunt mai mari în vinurile fermentate cu LAU *Anchor Alchemy I*.

Concluziile generale arată, că alcoolii superiori și acizii grași sunt în limitele admisibile, iar concentrațiile acetatului de etil influențează notabil calitățile organoleptice ale vinurilor, fiind mai scăzute în cazul utilizării tulpinilor autohtone.

În așa fel, alegerea tulpinilor de levuri joacă un rol esențial în dezvoltarea profilului aromatic al vinurilor, evidențiind variații semnificative în conținutul de substanțe volatile și influențând caracteristicile organoleptice ale acestora.

### 5.2.3. Studiul capacității tulpinilor de levuri selectate de a forma compuși cu sulf în procesul de fermentație în vinurile albe și roșii seci

Determinarea compușilor cu sulf în vinuri are câteva scopuri cheie: controlul calității organoleptice, monitorizarea activității levurilor, prevenirea defectelor olfactive și asigurarea conformității cu standardele de producere. Compușii cu sulf, cum ar fi tiolii și sulfidele, au un prag de percepție foarte mic și pot afecta calitatea organoleptică a vinului.

**Tabelul 5.9. Analiza comparativă a conținutului compușilor cu sulf în vinurile albe seci Chardonnay și Pinot gris,  $\mu\text{g/L}$**

№	Compuși cu sulf	Chardonnay		Pinot gris		Aroma specifică	Pragul de percepție organoleptică [37,38]
		(Nr.1-FNFTP-1- <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-32)	(Anchor Alchemy I) martor	(Nr.1-FNFTP-1- <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-32)	(Anchor Alchemy I) martor		
1	Metantiol	urme	urme	urme	urme	Ceapă, varză fiartă	0,3 $\mu\text{g/L}$
2	Etantiol	0,47 $\pm$ 0,02	0,42 $\pm$ 0,02	0,45 $\pm$ 0,02	0,48 $\pm$ 0,05	Ceapă, cauciuc	1,1 $\mu\text{g/L}$
3	Sulfura de dimetil	3,13 $\pm$ 0,01	3,20 $\pm$ 0,03	2,95 $\pm$ 0,02	3,10 $\pm$ 0,01	Porumb, varză fiartă. Zmeură-concentrații mici	27 $\mu\text{g/L}$
4	Sulfura de dietil	0,42 $\pm$ 0,01	0,45 $\pm$ 0,06	0,38 $\pm$ 0,07	0,40 $\pm$ 0,03	Legume fierte, ceapă, usturoi	15-18 $\mu\text{g/L}$
5	Disulfura de dimetil	4,71 $\pm$ 0,08	4,56 $\pm$ 0,03	4,10 $\pm$ 0,03	4,10 $\pm$ 0,08	Varză fiartă, ceapă	30-45 $\mu\text{g/L}$
6	Disulfura de dietil	1,81 $\pm$ 0,05	2,12 $\pm$ 0,05	2,13 $\pm$ 0,04	2,18 $\pm$ 0,03	Usturoi, cauciuc ars	25-40 $\mu\text{g/L}$

Pragul lor mic de percepție înseamnă, că chiar și concentrații mici pot influența calitatea vinului. Prezența acestor compuși în vinuri se datorează activității levurilor, care poate metaboliza sulfiții și sulfații adăugați în must, formând compuși sulfuroși volatili. Determinarea concentrațiilor acestor compuși este esențială pentru a preveni sau minimiza potențialele defecte olfactive și pentru a asigura o producere de vinuri de calitate superioară. Această analiză oferă informații despre modul în care levurile influențează profilul aromatic al vinurilor și ajută la luarea deciziilor în procesul de producere [12].

În tabelele 5.9 și 5.10 sunt redate rezultatele determinării unor compuși cu sulf în vinurile albe și roșii seci obținute în condiții de producere în a.2017 la ÎM „Vinăria Purcari” SRL.

Rezultatele obținute indică, că concentrațiile tuturor compușilor determinați nu diferă semnificativ, comparativ cu vinurile-martori fermentate cu LAU și nici un compus cu sulf nu depășește valorile pragului de percepție.

**Tabelul 5.10. Analiza comparativă a conținutului compușilor cu sulf în vinurile roșii seci Malbec, μg/L**

№	Compuși cu sulf	Malbec	Malbec	Aroma specifică	Pragul de percepție [37,38]
		(Nr.30-R-N-120-P-5 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-31)	(Anchor NT 202) martor		
1	Metantiool	urme	urme	Ceapă, varză fiartă	0,3 μg/L
2	Etantiool	0,64±0,06	0,66±0,02	Ceapă, cauciuc	1,1 μg/L
3	Sulfura de dimetil	3,21±0,03	3,25±0,03	Porumb, varză fiartă. Zmeură-concentrații mici	27 μg/L
4	Sulfura de dietil	0,50±0,05	0,46±0,05	Legume fierte, ceapă, usturoi	15-18 μg/L
5	Disulfura de dimetil	5,35±0,07	5,23±0,08	Varză fiartă, ceapă	30-45 μg/L
6	Disulfura de dietil	2,15±0,05	2,11±0,01	Usturoi, cauciuc ars	25-40 μg/L

Astfel, tulpinile de levuri selectate autohtone *Nr.1-FNFTP-1- S.cerevisiae* CNMN-Y-32 și *Nr.30-R-N-120-P-5 - S.cerevisiae* CNMN-Y-31 contribuie la formarea concentrațiilor scăzute a compușilor cu sulf, astfel ameliorând calitatea organoleptică a vinurilor albe și roșii seci.

#### 5.2.4. Influența tulpinilor de levuri selectate asupra procesului de formare a aminelor biogene

Deoarece obținerea vinurilor este un proces complicat biologic, legat de activitatea levurilor, a fost necesar să se determine conținutul aminelor biogene, care este strict limitat de documentele normative ale UE. Rezultatele analizelor efectuate sunt prezentate în tabelul 5.11.

Conform rezultatelor prezentate în tabelul 5.11 a fost stabilit, că utilizarea diferitor tulpini de levuri pentru fermentație nu a contribuit la creșterea conținutului de amine biogene în vinurile albe și roșii seci. În probele analizate de vinuri au fost depistate urme de histamină, care nu influențează asupra calității vinurilor obținute.

**Tabelul 5.11. Conținutul de amine biogene în vinurile albe și roșii seci obținute cu diferite tulpini de levuri selectate în condițiile de producere la ÎM "Vinăria Purcari", (mg/L)**

№	Denumirea vinului	Tulpina de levuri	Putriscina	Cadaverina	Histamina	Tiramina	Etanolamina
1	Chardonnay (martor)	<i>Anchor Alchemy I</i>	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
2	Chardonnay	<i>FNFTP-1</i>	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
3	Pinot gris (martor)	<i>Anchor Alchemy I</i>	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
4	Pinot gris	<i>FNFTP-1</i>	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
5	Malbec (martor)	<i>Anchor NT 202</i>	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
6	Malbec	<i>R-N-120-P-5</i>	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție

### 5.3. Testarea și implementarea tulpinilor de levuri izolate și selectate din centrul vitivinicol 'Trifești' în condiții de producere

După finalizarea fermentației alcoolice, vinurile albe și roșii seci, obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri selectate, au fost supuse analizelor fizico-chimice, iar rezultatele obținute sunt redate în tabelele 5.12 și 5.13.

Vinurile albe seci Chardonnay fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Nr.15-S75Tr-4.4 - S.cerevisiae CNMN-Y-34* și *LAU IOC B-2000* se caracterizează printr-o concentrația identică a alcoolului etilic, precum și vinurile albe seci Muscat Ottonel, fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Nr.22-Atr-2.3 - S.cerevisiae CNMN-Y-35* și *LAU IOC B-2000*.

Datele din tabele 5.12 indică, că vinurile albe seci, fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri autohtone *Nr.15-S75Tr-4.4 - S.cerevisiae CNMN-Y-34* și *Nr.22-Atr-2.3 - S.cerevisiae CNMN-Y-35* se caracterizează prin fermentarea completă a zaharurilor din vin.

Concentrația în masă a zaharurilor reziduale în vinurile albe nu depășește limita admisibilă de  $4 \text{ g/dm}^3$  pentru această categorie de vinuri.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile albe seci Chardonnay și Muscat Ottonel nu variază semnificativ și se află în intervalul  $6,7-6,8 \text{ g/dm}^3$  și respectiv  $5,8-5,9 \text{ g/dm}^3$ .

Concentrația în masă a acizilor volatili nu diferă pentru vinurile albe seci Chardonnay și respectiv Muscat Ottonel.

Concentrația extractului sec nereducător nu variază semnificativ și se află în limita valorilor  $19,6 - 19,7 \text{ g/dm}^3$  pentru vinurile Chardonnay și  $18,8 - 19,1 \text{ g/dm}^3$  pentru vinurile Muscat Ottonel.

Valoarea indicelui pH în mostrele de vinuri experimentale cu utilizarea diferitor tulpini de levuri se află într-un interval îngust și constituie  $3,19-3,21$  în dependența de tulpina utilizată.

Concentrația alcoolului etilic în vinurile roșii seci Merlot fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Nr.32-M100Tr-1 - S.cerevisiae CNMN-Y-36* este identică cu concentrația alcoolului etilic în vinurile roșii seci Merlot, fermentate cu utilizarea *LAU IOC R-9008*, precum și pentru vinurile roșii seci Cabernet Sauvignon fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Nr.41-C-S60Tr-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-37* și *LAU IOC R-9008*.

**Tabelul 5.12. Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe obținute cu diferite tulpini de levuri selectate în condiții de producere (a.r. 2019)**

№	Soiul de struguri	Tulpina de levuri	Indicii fizico-chimici					pH
			Concentrația alcool, % vol.	Concentrația în masă a:			extractului sec nereducător, g/dm <sup>3</sup>	
				zaharurilor reziduale, g/dm <sup>3</sup>	acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>		
1	Chardonnay (martor)	<i>IOC B-2000</i>	12,6±0,1	2,1±0,2	6,7±0,1	0,39±0,03	19,6±0,3	3,19±0,02
2	Chardonnay	<i>Nr.15-S75Tr-4.4 - S.cerevisiae CNMN-Y-34</i>	12,5±0,1	2,0±0,2	6,8±0,1	0,39±0,03	19,7±0,3	3,20±0,01
3	Muscat Ottonel (martor)	<i>IOC B-2000</i>	12,9±0,1	4,0±0,2	5,9±0,1	0,49±0,03	19,1±0,3	3,21±0,01
4	Muscat Ottonel	<i>Nr.22-Atr-2.3 - S.cerevisiae CNMN-Y-35</i>	12,9±0,1	3,7±0,2	5,8±0,1	0,49±0,03	18,8±0,3	3,19±0,02



Datele din tabelul 5.13 indică, că vinurile roșii seci, fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri autohtone *Nr.32-M100Tr-1 - S.cerevisiae CNMN-Y-36* și *Nr.41-C-S60Tr-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-37* se caracterizează prin fermentare completă a zaharurilor din vin.

Concentrația în masă a zaharurilor reziduale în vinurile roșii seci nu depășește limita admisibilă de 4 g/dm<sup>3</sup> pentru această categorie de vinuri.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile roșii seci nu variază semnificativ și se află în limita valorilor 6,6-6,9 g/dm<sup>3</sup>.

Concentrația în masă a acizilor volatili nu diferă semnificativ și se află în intervalul de la 0,45 g/dm<sup>3</sup> până la 0,52 g/dm<sup>3</sup>.

Concentrația în masă a extractului sec nereducător în vinurile roșii seci nu variază semnificativ și variază în limita valorilor 20,1-20,7 g/dm<sup>3</sup>.

Valoarea indicelui pH în probele de vinuri experimentale cu utilizarea diferitor tulpini de levuri nu diferă esențial și constituie 3,27 pentru vinurile roșii seci Merlot și 3,31 pentru vinurile roșii seci Cabernet Sauvignon.

Analiza rezultatelor obținute a demonstrat, că în cazul utilizării atât a tulpinilor de levuri autohtone, cât și în cazul utilizării LAU în vinurile albe seci predomină arome curate, complexe, tipice, florale.

Tulpinile de levuri selectate *Nr.15-S75Tr-4.4 - S.cerevisiae CNMN-Y-34* contribuie la obținerea unor vinuri albe seci Chardonnay cu aromă curată, fină, gustul fiind plin, corpulent, armonios. Vinul alb sec obținut din soiul de struguri Muscat Ottonel cu utilizarea tulpinii *Nr.22-Atr-2.3 - S.cerevisiae CNMN-Y-35* se caracterizează cu un gust curat, armonios, plin, moale, echilibrat, aromă florală, la fel se prezintă note fructate, precum piersică, lămâie și grapefruit. Aceste arome contribuie la complexitatea și prospețimea generală a vinului.

**Tabelul 5.13. Indicii fizico-chimici ai vinurilor roșii seci obținute cu diferite tulpini de levuri în condiții de producere (a.r. 2019)**

№	Soiul de struguri	Tulpina de levuri	Indicii fizico-chimici					pH
			Concentrația alcool, % vol.	Concentrația în masă a:				
				zaharurilor reziduale, g/dm <sup>3</sup>	acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>	extractului sec nereducător, g/dm <sup>3</sup>	
1	Merlot (martor)	<i>IOC R-9008</i>	13,8±0,1	1,9±0,2	6,7±0,1	0,49±0,03	20,7±0,2	3,27±0,03
2	Merlot	<i>Nr.32-M100Tr-1-S.cerevisiae CNMN-Y-36</i>	13,7±0,1	2,5±0,2	6,6±0,1	0,45±0,03	20,5±0,4	3,27±0,02
3	Cabernet Sauvignon (martor)	<i>IOC R-9008</i>	13,5±0,1	2,9±0,2	6,7±0,1	0,56±0,03	20,1±0,3	3,31±0,03
4	Cabernet-Sauvignon	<i>Nr.41-C-S60Tr-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-37</i>	13,5±0,1	2,5±0,2	6,9±0,1	0,53±0,03	20,6±0,2	3,31±0,01

Vinurile roșii seci au fost caracterizate cu arome bogate de fructe roșii, cum ar fi coacăzele, murele și cireșele negre. Gustul a fost caracterizat de fructe negre, inclusiv prune și căpșuni negre, iar aromele de cacao, mirodenii și uneori ciocolată neagră a contribuit la complexitatea vinurilor obținute. Analiza organoleptică a vinurilor roșii seci obținute în condiții

de producere, a demonstrat, că calitatea vinurilor este înaltă, iar vinurile fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Nr.32-M100Tr-1 - S.cerevisiae CNMN-Y-36* și *Nr.41-C-S60Tr-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-37* au fost apreciate la același nivel cu nota de 8,1 puncte.

Tulpinile de levuri cercetate contribuie la formarea unor vinuri cu aromă curată, fină, gustul fiind plin, corpulent, armonios.

### **5.3.1. Determinarea conținutului de substanțe volatile în vinurile albe și roșii seci obținute cu utilizarea tulpinilor de levuri selectate din centrul vitivinicol 'Trifești' în condiții de producere**

În scopul studierii influenței tulpinilor de levuri selectate asupra potențialului aromatic al vinurilor albe și roșii seci, obținute în condiții de producere, au fost determinate unele substanțe volatile: alcoolii superiori, acizii grași, esterii, aldehidele, etc. Rezultatele conținutului substanțelor volatile sunt prezentate în tabelul 5.14.

Din rezultatele prezentate în tabelul 5.14 se poate concluziona, că conținutul substanțelor volatile în vinurile albe și roșii seci variază în dependență de tulpina de levuri utilizată la fermentația mustului sau mustuielii.

În toate mostrele de vinuri studiate, suma alcoolilor superiori nu depășește limita admisibilă de 300 mg/dm<sup>3</sup>.

Concentrația izopentanolului este destul de joasă, dar concentrația acestui alcool este mai înaltă în vinurile fermentate cu utilizarea LAU și constituie 169,2-174,4 mg/dm<sup>3</sup> (tab.5.14).

Concentrațiile izobutanolului și fenil-2-etanolului în vinurile fermentate indică, că LAU au un potențial mai înalt de producere a acestor alcooli în rezultatul fermentării alcoolice a mustului sau mustuielii, excepția fiind vinul alb sec Muscat Ottonel fermentat cu tulpina de levuri autohtonă *Nr.22-Atr-2.3 - S.cerevisiae CNMN-Y-35* unde concentrația acestor compuși este mai avansată decât în mostra martor. În cercetările realizate, vinurile albe și roșii seci, obținute în baza utilizării tulpinilor de levuri autohtone conțin concentrații mai scăzute de hexanol în comparație cu vinurile fermentate cu utilizarea LAU industriale.

Propanol-1 nu a fost depistat în cantități mari în vinurile obținute, dar conținutul lui este destul de considerabil și constituie 27,3 mg/dm<sup>3</sup> în vinul alb sec Chardonnay fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *IOC B-2000*, ceea ce este cu 6,2 mg/dm<sup>3</sup> mai mult decât în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Nr.15-S75Tr-4.4 - S.cerevisiae CNMN-Y-34*. În vinul alb Muscat Ottonel concentrația acestuia constituie 28,5 mg/dm<sup>3</sup>, ceea ce este cu 7,8 mg/dm<sup>3</sup> mai mult decât în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri *Nr.22-Atr-2.3 - S.cerevisiae CNMN-Y-35*.

Concentrațiile acestui compus în vinurile roșii nu se diferă semnificativ și constituie 18,2-19,2 mg/dm<sup>3</sup>.

Suma acizilor grași în mostrele de vinuri analizate nu diferă esențial. Cu toate acestea, sinteza acizilor grași de către levuri este extrem de variabilă.

O diferență semnificativă se observă în concentrația acetatului de etil, care influențează asupra proprietăților organoleptice, oferindu-le vinurilor o aromă de măr proaspăt.

În cazul utilizării tulpinilor de levuri autohtone *Nr.15-S75Tr-4.4 - S.cerevisiae CNMN-Y-34*, *Nr.22-Atr-2.3 - S.cerevisiae CNMN-Y-35*, *Nr.32-M100Tr-1 - S.cerevisiae CNMN-Y-36* și *Nr.41-C-S60Tr-2 - S.cerevisiae CNMN-Y-37* concentrația acetatului de etil este mai joasă decât în vinurile care au fost fermentate cu utilizarea LAU. Concomitent, concentrațiile înalte de acetatul de etil influențează negativ asupra calităților organoleptice a vinurilor albe și roșii seci.

**Tabelul 5.14. Conținutul substanțelor volatile în vinurile albe și roșii seci,  
(mg/dm<sup>3</sup>)**

№	Denumirea substanței	Chardonnay		Muscat Ottonel		Merlot		Cabernet-Sauvignon	
		Tulpina de levuri							
		Nr.15-S75Tr-4.4 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-34	IOC B-2000	Nr.22-Atr-2.3 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-35	IOC B-2000	Nr.32-M100Tr-1- <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-36	IOC R-9008	Nr.41-C-S60Tr-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-37	IOC R-9008
<b>Alcooli superiori</b>									
1	Propanol-1	21,1±0,8	27,3±1,2	20,7±0,8	28,5±1,4	18,2±0,5	18,7±0,4	18,5±0,6	19,2±0,9
2	Hexanol	0,85±0,05	0,96±0,06	0,93±0,04	0,95±0,05	0,83±0,03	1,05±0,06	0,99±0,03	1,07±0,06
3	Izobutanol	21,8±0,9	25,5±1,1	29,9±1,9	26,6±1,2	23,1±1,1	29,1±1,4	24,2±1,3	30,1±2,2
4	Fenil-2-etanol	56,32±2,1	52,08±2,2	57,21±2,8	54,19±2,1	51,61±2,1	53,12±2,5	54,21±3,2	53,19±2,9
5	Izopentanol	166,0±5,4	174,4±6,1	159,2±4,9	169,2±7,6	160,1±5,8	171,2±6,8	159,3±4,4	173,4±8,6
6	∑ Alcoolori superiori	266,07±9,9	280,24±7,8	267,94±5,9	279,44±9,8	253,84±6,7	273,13±7,8	257,20±7,4	276,96±8,2
<b>Acizi grași</b>									
7	Acidul butiric	0,59±0,02	0,63±0,03	0,59±0,02	0,62±0,03	0,60±0,01	0,61±0,02	0,61±0,02	0,62±0,03
8	Acidul izovalerianic	0,54±0,02	0,55±0,03	0,57±0,02	0,59±0,04	0,67±0,04	0,71±0,04	0,65±0,03	0,72±0,04
9	Acidul caproic	4,25±0,08	4,61±0,09	4,35±0,12	4,68±0,11	5,03±0,17	5,15±0,09	5,05±0,11	5,12±0,14
10	Acidul caprilic	2,62±0,09	2,78±0,10	2,59±0,08	2,76±0,11	2,73±0,10	2,83±0,12	2,69±0,10	2,78±0,09
11	Acidul capric	0,050±0,003	0,050±0,005	0,040±0,002	0,050±0,005	0,060±0,006	0,070±0,006	0,060±0,004	0,070±0,005
12	∑ Acizilor grași	8,05±0,12	8,62±0,21	8,14±0,17	8,70±0,21	9,09±0,32	9,37±0,27	9,06±0,21	9,31±0,17
<b>Esteri</b>									
13	Acetatul de etil	28,5±1,5	35,8±1,7	31,5±1,1	39,5±1,4	65,1±2,7	69,5±2,8	65,9±2,2	67,6±2,9
14	Acetatul de izobutil	0,030±0,001	0,040±0,002	0,020±0,001	0,030±0,001	0,090±0,003	0,090±0,003	0,100±0,005	0,100±0,005
15	Acetatul de izoamil	1,56±0,09	1,62±0,08	1,85±0,08	1,95±0,08	1,69±0,07	1,69±0,09	1,72±0,06	1,75±0,09
16	Acetatul de hexil	0,030±0,001	0,040±0,002	0,030±0,001	0,040±0,002	0,040±0,003	0,040±0,001	0,040±0,002	0,050±0,003
17	Acetatul de feniletil	0,58±0,07	0,55±0,06	0,65±0,05	0,61±0,04	0,64±0,08	0,66±0,07	0,65±0,06	0,67±0,07
18	Butiratul de etil	0,130±0,01	0,130±0,01	0,150±0,02	0,170±0,02	0,190±0,03	0,190±0,03	0,210±0,02	0,190±0,02
19	Caprilatul de etil	0,62±0,09	0,66±0,05	0,76±0,07	0,72±0,07	0,86±0,09	0,89±0,08	0,83±0,06	0,89±0,04
20	Caproatul de etil	0,74±0,09	0,78±0,07	0,75±0,08	0,72±0,05	0,82±0,06	0,89±0,05	0,85±0,05	0,90±0,06
21	Capratul de etil	0,100±0,001	0,160±0,002	0,160±0,002	0,170±0,001	0,190±0,003	0,190±0,003	0,180±0,002	0,210±0,004
22	∑ Esterilor volatili	32,3±1,2	39,8±2,1	35,9±1,8	43,9±2,6	69,6±2,1	74,1±2,8	70,5±3,1	72,4±3,5

### 5.3.2. Studiul capacității tulpinilor de levuri de a forma compuși cu sulf în procesul de fermentație

Determinarea compușilor cu sulf în vinuri îndeplinește multiple obiective cu relevanță științifică și practică în industria vinicolă. Acest proces servește ca instrument esențial pentru controlul și asigurarea calității organoleptice a vinului, monitorizarea activității levurilor, prevenirea defectelor olfactive și garantarea conformității cu riguroasele standarde de producere.

Compușii cu sulf, inclusiv tiolii și sulfidele, prezintă un prag de percepție extrem de redus, având capacitatea de a influența substanțial calitatea organoleptică a vinului chiar și în concentrații minime. Pragul lor mic de percepție subliniază sensibilitatea înaltă a degustătorilor la acești compuși, impunând necesitatea unei analize atente și precise.

Originea acestor compuși în vinuri este legată de activitatea levurilor, care pot metaboliza sulfii și sulfatii adăugați în must, generând compuși sulfuroși volatili. Prin determinarea concentrațiilor acestor compuși, se poate preveni sau minimiza potențialele defecte olfactive, consolidând, astfel, asigurarea calității și integrității gustative a vinului.

Această analiză furnizează informații științifice esențiale privind modul în care levurile influențează profilul aromatic al vinurilor. Mai mult decât atât, rezultatele obținute, contribuie la argumentarea deciziilor în procesul de producere, optimizând controlul și manipularea factorilor implicați în formarea compușilor cu sulf.

În tabelele 5.15 și 5.16 sunt redate rezultatele determinării unor compuși cu sulf în vinurile albe și roșii seci obținute în condiții de producere în a.2019 la "Vierul - Vin" SRL.

Rezultatele obținute indică la faptul, că concentrațiile tuturor compușilor determinați nu diferă semnificativ comparativ cu vinurile-martori fermentate cu LAU și nici un compus cu sulf nu depășește valorile pragului de percepție.

**Tabelul 5.15. Analiza comparativă a conținutului compușilor cu sulf în vinurile albe seci Chardonnay și Muscat Ottonel, μg/L**

№	Compuși cu sulf	Concentrația compușilor cu sulf				Aroma specifică	Pragul de percepție organoleptică [37,38]
		Chardonnay		Muscat Ottonel			
		(Nr.15-S75Tr-4.4 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-34)	(IOC B-2000) martor	(Nr.22-Atr-2.3 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-35)	(IOC B-2000) martor		
1	Metantiol	urme	urme	urme	urme	Ceapă, varza fiartă	0,3 μg/L
2	Etantiol	0,37±0,02	0,37±0,02	0,55±0,01	0,58±0,03	Ceapă, cauciuc	1,1 μg/L
3	Sulfura de dimetil	4,23±0,01	4,55±0,03	4,95±0,02	4,10±0,02	Porumb, varza fiartă. Zmeură-concentrații mici	27 μg/L
4	Sulfura de dietil	0,72±0,01	0,75±0,02	0,78±0,01	0,80±0,05	Legume fierte, ceapă, usturoi	15-18 μg/L
5	Disulfura de dimetil	5,11±0,08	5,32±0,08	5,10±0,06	5,05±0,05	Varza fiartă, ceapă	30-45 μg/L
6	Disulfura de dietil	2,11±0,07	2,22±0,05	2,33±0,05	2,58±0,06	Usturoi, cauciuc ars	25-40 μg/L

În așa fel, tulpinile de levuri selectate autohtone Nr.15-S75Tr-4.4 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-34, Nr.22-Atr-2.3 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-35, Nr.32-M100Tr-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-36 și Nr.41-C-S60Tr-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-37 destinate pentru obținerea vinurilor albe și roșii seci contribuie la formarea concentrațiilor scăzute a compușilor cu sulf, astfel ameliorând calitatea organoleptică a vinurilor albe și roșii seci.

**Tabelul 5.16. Analiza comparativă a conținutului compușilor cu sulf în vinurile roșii seci Merlot și Cabernet- Sauvignon, μg/L**

№	Compuși cu sulf	Concentrația compușilor cu sulf				Aroma specifică	Pragul de percepție organoleptică [37,38]
		Merlot		Cabernet- Sauvignon			
		(Nr.32-M100Tr-1- <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-36)	(IOC R-9008) mar-tor	(Nr.41-C-S60Tr-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-37)	(IOC R-9008) mar-tor		
1	Metantioi	urme	urme	urme	urme	Ceapă, varza fiartă	0,3 μg/L
2	Etantioi	0,61±0,02	0,62±0,01	0,65±0,02	0,68±0,02	Ceapă, cauciuc	1,1 μg/L
3	Sulfura de dimetil	5,13±0,01	5,21±0,04	5,25±0,01	5,31±0,01	Porumb, varza fiartă. Zmeură-concentrații mici	27 μg/L
4	Sulfura de dietil	0,48±0,04	0,51±0,02	0,48±0,02	0,50±0,04	Legume fierte, ceapă, usturoi	15-18 μg/L
5	Disulfura de dimetil	5,75±0,07	5,95±0,08	5,62±0,05	5,85±0,05	Varza fiartă, ceapă	30-45 μg/L
6	Disulfura de dietil	2,56±0,09	2,78±0,09	2,25±0,07	2,81±0,07	Usturoi, cauciuc ars	25-40 μg/L

### 5.3.3. Influența tulpinilor de levuri asupra procesului de formare a aminelor biogene

Scopul determinării aminelor biogene în vinuri constă în monitorizarea și evaluarea conținutului acestor compuși pentru a asigura calitatea și siguranța produsului. Aminele biogene sunt substanțe organice nitrogenate, precum tiramina, histamina și putrescina, care pot apărea în vinuri ca rezultat al activității microbiene sau a altor procese de fermentație. Deoarece obținerea vinurilor este un proces complicat biologic, legat de activitatea levurilor, a fost necesar de a determina conținutul aminelor biogene, care este strict limitat de documentele normative a UE. Rezultatele analizelor efectuate sunt prezentate în tabelul 5.17.

Conform rezultatelor prezentate în tabelul 5.17 a fost stabilit, că utilizarea diferitor tulpini de levuri pentru fermentație nu a contribuit la creșterea conținutului de amine biogene în vinurile albe și roșii seci. În probele analizate au fost depistate urme de histamină, care nu influențează asupra calității vinurilor obținute.

**Tabelul 5.17. Conținutul de amine biogene în vinurile albe și roșii seci obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri selectate în condițiile de producere la "Vierul-Vin" SRL, (mg/L)**

Nr	Denumirea vinului	Tulpina de levuri	Putriscina	Cadaverina	Histamina	Tiramina	Etanolamina
1	Chardonnay	Nr.15-S75Tr-4.4 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-34	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
2	Chardonnay (martor)	IOC B-2000	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
3	Muscat Ottonel	Nr.22-Atr-2.3 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-35	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
4	Muscat Ottonel (martor)	IOC B-2000	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
5	Merlot	Nr.32-M100Tr-1- <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-36	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
6	Merlot (martor)	IOC R-9008	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
7	Cabernet-Sauvignon	Nr.41-C-S60Tr-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-37	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție
8	Cabernet-Sauvignon (martor)	IOC R-9008	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție	<0,5	Sub limita de detecție	Sub limita de detecție

#### **5.4. Perfecționarea regimurilor tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone selectate**

În baza studiilor efectuate pe parcursul aa. 2009-2019 tulpinile de levuri autohtone izolate și selectate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' cu proprietăți tehnologice avansate au fost testate în condițiile de producere la S.A. „Cricova”, ÎM ”Vinăria Purcari” SRL și ”Vierul-Vin” SRL unde au fost obținute loturi experimentale de vinuri albe și roșii seci.

Încercările pe scară industrială a tulpinilor de levuri autohtone selectate la fermentația alcoolică a mustului și mustuielii pentru producerea vinurilor albe și roșii seci au demonstrat influența lor pozitivă asupra procesului de fermentație și calității produsului finit.

Comisiile formate din specialiștii S.A. „Cricova”, ÎM ”Vinăria Purcari” SRL și ”Vierul-Vin” SRL și IȘPHTA au recomandat tulpinile de levuri autohtone, obținute din diferite centre vitivinicole, pentru utilizare la producerea vinurilor albe și roșii seci.

În baza rezultatelor obținute în condiții industriale, au fost perfecționate regimurile tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone.

## VI. INFLUENȚA LEVURILOR NON-SACCHAROMYCES ASUPRA CALITĂȚII VINURILOR ALBE SECI

În ultimii ani, utilizarea levurilor non-*Saccharomyces* la fermentația mustului și formarea vinurilor albe seci, preocupă tot mai des interesele vinificatorilor atât din țările cu tradiție în vinificație (Franța, Spania, Italia, Portugalia, Grecia) cât și mai novice (Australia, Chili, Argentina, Africa de Sud) [23, 36].

Unii cercetători consideră, că impactul levurilor non-*Saccharomyces* asupra calității vinurilor albe seci este negativ, alții descoperă unele capacități tehnologice și organoleptice favorabile acestui grup de levuri. Capacitatea lor de a reda complexitate produsului final, de a produce arome varietale fructuoase, de exercitare a unei activități enzimatică de un potențial interes este relatat în numeroase publicații științifice [1, 22, 23, 36].

### 6.1. Studiul influenței tulpinilor de levuri non-*Saccharomyces* asupra procesului de fermentație a mustului

Pentru aprecierea comparativă a influenței tulpinilor de levuri non-*Saccharomyces* *Torulaspora delbrueckii* (Enartis FERM, Italia) asupra indicilor fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor albe, a fost studiat procesul de fermentație în condiții de laborator.

Tulpinile de levuri non-*Saccharomyces* pot contribui la dezvoltarea unui spectru mai amplu de compuși aromatici în vinuri. *Torulaspora delbrueckii*, în particular, este cunoscută pentru capacitatea sa de a produce enzime care pot influența pozitiv profilul aromatic al vinului. Aceasta poate duce la obținerea unor vinuri cu arome mai complexe și mai variate. În calitate de materie primă a fost utilizat mustul de struguri din soiul Aligote cu concentrația în masă inițială a zaharurilor de 218 g/dm<sup>3</sup>. Fermentația mustului (câte 3 L) a fost realizată la temperatura 18±2°C și monitorizată timp de 23 zile. În calitate de cultura martor a fost utilizată în cercetare tulpina de levuri autohtonă Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26.

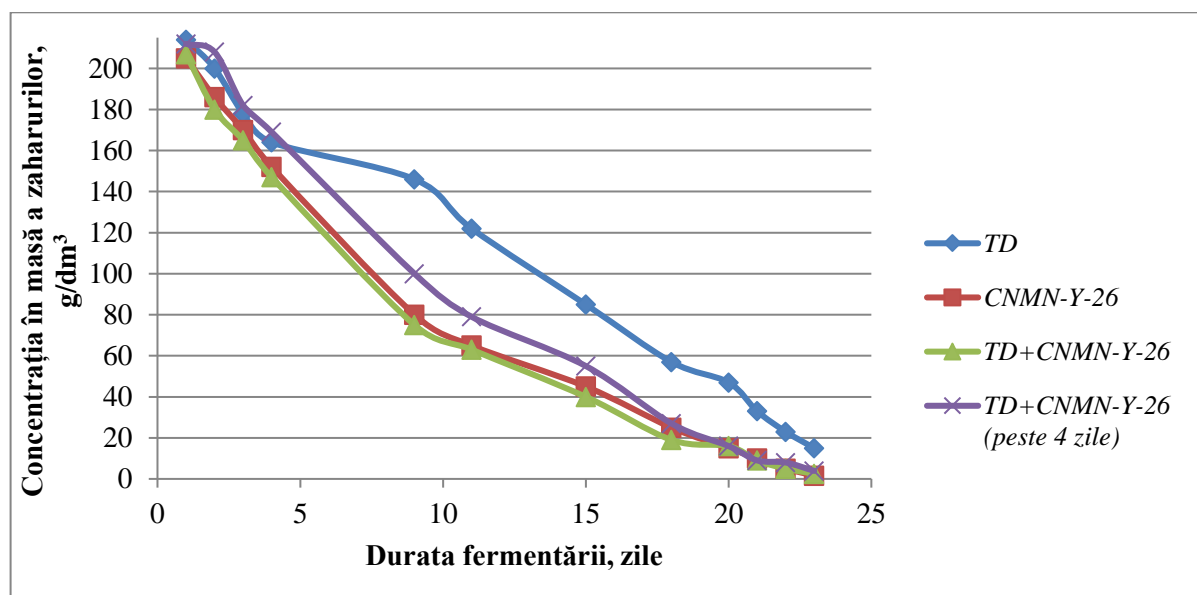
Au fost utilizate două scheme de fermentație: co-inoculare, unde levurile non-*Saccharomyces* (10<sup>5</sup> CFU/mL) și *Saccharomyces* (10<sup>6</sup> CFU/mL) au fost inoculate simultan, și fermentație succesivă, cu inocularea levurilor non-*Saccharomyces* (10<sup>5</sup> CFU/mL) și levurilor *Saccharomyces* (10<sup>6</sup> CFU/mL) după atingerea unei concentrații de alcool de 3% vol. În procesul de studiu a fost determinată activitatea fermentativă a procedeelelor mixte-combinate și mixte-sucesive de fermentație a mustului în condiții de laborator. Rezultatele obținute sunt prezentate în figura 6.1.

Conform rezultatelor obținute a fost stabilit, că culturile și combinațiile lor au o dinamică de fermentație sporită, excepție fiind tulpina pură non-*Saccharomyces*. Aceasta se explică prin faptul că, tulpina de levuri *Torulaspora delbrueckii*, fiind o cultură slab rezistentă la concentrații înalte de alcool demonstrează abilitate redusă de fermentație a glucidelor.

Conform rezultatelor obținute, care sunt redate în figura 6.1, se observă o fermentație mai activă în cazul utilizării tulpinii de levuri autohtone Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26, care consumă toate zaharurile din must în decurs de 20 zile de la inoculare, comparativ cu tulpina de levuri non-*Saccharomyces* studiată.

În cazul procesului de fermentație mixte-combinate (inocularea levurilor non-*Saccharomyces* și levurilor autohtone concomitent), precum și în cazul fermentării mixte-sucesive (inocularea levurilor non-*Saccharomyces* și levurilor autohtone secvențial la concentrația alcoolică în mediu 3% vol.) se observă o scădere constantă și completă a conținutului de zaharuri (figura 6.1). Prin inocularea tulpinilor non-*Saccharomyces* *Torulaspora delbrueckii*, se obține o dinamică mai bună a fermentației, prevenind potențiala

contaminare cu microorganisme nedorite. Tulpinile de levuri Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26, care au capacitatea de a fermenta mustul complet, au preluat procesul și la-u dus la finalizare.



**Fig. 6.1. Dinamica fermentării zaharurilor în mustul de struguri Aligote cu utilizarea tulpinilor de levuri *Torulaspota delbrueckii* și Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26**

## 6.2. Studiul influenței tulpinilor de levuri non-*Saccharomyces* asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe seci

După finalizarea procesului de fermentație alcoolică, vinurile albe seci obținute cu utilizarea diferitor scheme de fermentație au fost supuse analizelor fizico-chimice, iar rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 6.1.

Conform rezultatelor din tabelul 6.1, se poate menționa, că în vinurile fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 (martor) a fost determinată cea mai înaltă concentrație de alcool etilic de 12,9% vol. În vinul alb Aligote fermentat cu utilizarea tulpinilor de levuri non-*Saccharomyces* *Torulaspota Delbrueckii* a fost determinată cea mai mică concentrația de alcool etilic, care constituie 11,8 % vol.

Vinul alb sec Aligote fermentat cu utilizarea tulpinilor de levuri *Torulaspota delbrueckii* în combinație cu levurile selectate se caracterizează printr-o concentrație înaltă a alcoolului: 12,5% vol. (*Torulaspota delbrueckii*+ Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26), iar inocularea secvențială a levurilor autohtone contribuie la obținerea unui vin alb sec cu un grad alcoolic mai scăzut (12,1%vol).

Rezultatele obținute confirmă faptul, că *Torulaspota delbrueckii* transformă o parte de zaharuri din must în alți compuși secundari, care duc la ameliorarea calității vinului, ceea ce a fost dovedit prin analiza organoleptică.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile albe, obținute în condiții de laborator, variază nesemnificativ în dependență de schema de fermentație utilizată și constituie 7,0 - 7,5 g/dm<sup>3</sup>.

Concentrația în masă a acizilor volatili variază în vinurile albe Aligote într-un interval mai mare de la 0,33 g/dm<sup>3</sup> pînă la 0,50 g/dm<sup>3</sup>.

Variația valorii indicelui pH în probele de vinuri albe Aligote se află de asemenea într-un interval îngust și constituie de la 3,13 pînă la 3,18.



Valorile concentrației zaharurilor reziduale în vinurile albe nu depășesc limitele admisibile pentru această categorie de vinuri, cu excepția vinului alb sec obținut cu utilizarea tulpinii de levuri non-*Saccharomyces Torulaspora delbrueckii* unde constituie 15,0 g/dm<sup>3</sup> (tabelul 6.1).

**Tabelul 6.1. Indicii fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor albe seci Aligote, obținute după diferite scheme de fermentație (ISPHTA, a.r.2016)**

№	Tulpina, denumirea	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a:			pH	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>	zaharurilor reziduale, g/dm <sup>3</sup>		
1	Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (martor)	12,90±0,45	7,00±0,10	0,40±0,02	1,60±0,10	3,13±0,01	7,95
2	<i>Torulaspora Delbrueckii</i>	11,80±0,30	7,50±0,20	0,50±0,03	15,0±1,10	3,15±0,1	7,60
3	<i>Torulaspora delbrueckii</i> + Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26	12,50±0,35	7,20±0,10	0,40±0,03	2,5±0,20	3,18±0,02	7,90
4	<i>Torulaspora delbrueckii</i> + Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (peste 4 zile)	12,10±0,20	7,20±0,10	0,33±0,03	3,90±0,35	3,15±0,01	8,10

Analiza senzorială a vinurilor albe seci Aligote, a demonstrat că metoda de fermentație succesivă cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la a 4 zi de fermentație (alcool în mediu 3 % vol.) contribuie la ameliorarea calității vinului. Vinul alb sec Aligote se caracterizează prin o aromă complexă și gust echilibrat, ceea ce se confirmă prin nota organoleptică înaltă de 8,1 puncte (*Torulaspora delbrueckii*+ Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 (peste 4 zile)).

În campania vinicolă a. 2016 au fost efectuate cercetări ce țin de aprecierea comparativă a utilizării la fermentația alcoolică a mustului a levurilor non-*Saccharomyces* și *Saccharomyces* în condiții de microvinificație în cadrul IP ISPHTA. În calitate de martor au fost utilizate levurile active uscate (Oenologia LB8, Germania), tulpina de levuri autohtone Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 și tulpina *Torulaspora delbrueckii*, Enartis FERM. Cercetările anterioare (în condiții de laborator) au demonstrat efectul pozitiv al fermentării alcoolice succesive a mustului asupra calității vinurilor albe seci. De aceea, în scopul stabilirii momentului optimal de inoculare a levurilor *Saccharomyces* a fost utilizată schema de fermentație alcoolică succesivă, iar inocularea levurilor *Saccharomyces* a fost efectuată la atingerea concentrației alcoolice în must de 3 % vol. și 6 % vol. Concentrația inițială a zaharurilor în must a fost de 220 g/dm<sup>3</sup>, iar concentrația în masă a acizilor titrabili 8,2 g/dm<sup>3</sup>.

După finalizarea fermentației alcoolice, vinurile albe seci Chardonnay obținute cu utilizarea diferitor scheme de fermentație a mustului au fost supuse analizelor fizico-chimice și organoleptice, iar rezultatele sunt prezentate în tabelul 6.2.

**Tabelul 6.2. Indicii fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor albe seci Chardonnay obținute cu utilizarea levurilor *Saccharomyces* și non-*Saccharomyces* în condiții de microvinificație (IȘPHTA)**

№	Tulpina, denumirea	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a:			pH	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>	zaharurilor reziduale, g/dm <sup>3</sup>		
1	LAU (martor)	13,00±0,50	7,70±0,10	0,36±0,04	1,60±0,04	3,12±0,01	7,90
2	Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (martor)	12,90±0,40	7,90±0,10	0,36±0,04	2,40±0,10	3,15±0,02	7,90
3	<i>Torulaspora delbrueckii</i> (martor)	12,60±0,30	8,00±0,20	0,30±0,03	7,60±0,40	3,13±0,01	7,85
4	TD+ Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (3% vol.alcool)	12,90±0,40	8,00±0,20	0,30±0,03	3,30±0,10	3,12±0,01	7,95
5	TD+ Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (6% vol.alcool)	12,90±0,40	8,00±0,10	0,30±0,02	3,40±0,20	3,15±0,02	7,85
6	TD+LAU (3% vol.alcool)	12,90±0,35	7,90±0,10	0,30±0,03	3,60±0,10	3,14±0,02	7,95
7	TD+LAU (6% vol.alcool)	12,80±0,45	8,00±0,20	0,30±0,02	3,90±0,20	3,13±0,01	7,85

Legenda: TD- *Torulaspora delbrueckii*;  
LAU-levuri active uscate.

Conform rezultatelor din tabelul 6.2, se poate menționa, că vinurile albe seci fermentate cu utilizarea tulpinilor de levuri *Torulaspora delbrueckii* se caracterizează printr-o concentrație mai scăzută a alcoolului: 12,6 % vol., iar inocularea succesivă a levurilor Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 contribuie la obținerea unor vinuri cu un grad alcoolic mai sporit - 12,9 % vol., ceea ce confirmă faptul, că *Torulaspora delbrueckii* este o cultură slab rezistentă la concentrații înalte de alcool și demonstrează abilitate redusă de fermentație a glucidelor.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile albe seci Chardonnay obținute în condiții de microvinificație, variază nesemnificativ în dependență de schema de fermentație utilizată și constituie de la 7,7 g/dm<sup>3</sup> până la 8,0 g/dm<sup>3</sup>.

Concentrația în masă a acizilor volatili variază în toate vinurile albe Chardonnay în intervalul 0,30-0,36 g/dm<sup>3</sup>. Este cunoscut faptul, că utilizarea levurilor *Saccharomyces* și *Torulaspora delbrueckii* la fermentația succesivă contribuie la reducerea acidului acetic, ce s-a reflectat pozitiv și asupra concentrației în masă a acizilor volatili.

Variația valorii indicelui pH în probele de vinuri albe seci obținute deasemenea se află într-un interval îngust și constituie 3,13-3,15.

Valorile concentrației zaharurilor reziduale în vinurile albe seci Chardonnay nu depășesc limitele admisibile pentru această categorie de vinuri, cu excepția vinului obținut cu utilizarea tulpinii de levuri non-*Saccharomyces* *Torulaspora delbrueckii* și constituie 7,6 g/dm<sup>3</sup>.

Analiza senzorială a vinurilor albe seci Chardonnay, a demonstrat, că fermentația

succesivă cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la atingerea concentrației alcoolice în mediu de 3 % vol. contribuie la ameliorarea calității și imprimă vinului o aromă complexă și gust echilibrat, ceea ce se confirmă prin note organoleptice înalte de 7,95 puncte (tab.6.2.). Fermentația alcoolică succesivă cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la atingerea concentrației alcoolice în mediu de 6 % vol. nu influențează semnificativ asupra proprietăților organoleptice a vinurilor comparativ cu probele martor.

### 6.3. Studiul influenței tulpinilor de levuri non-*Saccharomyces* asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe seci Chardonnay obținute în condiții de producere

Pentru confirmarea rezultatelor obținute în condiții de microvinificație la IȘPHTA, au fost efectuate experiențe cu utilizarea levurilor non-*Saccharomyces* la fermentația alcoolică succesivă în condițiile de producere a combinatului de vinuri SA „Cricova”. În calitate de obiect de cercetare a fost folosit mustul limpezit din soiul Chardonnay cu concentrația inițială a zaharurilor de 215 g/dm<sup>3</sup> și acizilor titrabili de 6,2 g/dm<sup>3</sup>. În calitate de martor au fost utilizate LAU *Aroma White* (Italia). Rezultatele analizei fizico-chimice și aprecierii organoleptice a vinurilor albe seci Chardonnay sunt prezentate în tabelul 6.3.

Conform rezultatelor din tabelul 6.3, se poate menționa, că vinul alb sec Chardonnay obținut cu utilizarea tulpinii de levuri *Torulaspora delbrueckii* se caracterizează printr-o concentrație mai scăzută a alcoolului: 12,1 % vol., iar inocularea succesivă a levurilor Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 contribuie la obținerea unor vinuri cu un grad alcoolic mai sporit - 12,8%vol., ceea ce confirmă rezultatele obținute anterior.

Concentrația acizilor titrabili în vinurile albe seci obținute în condiții de SA „Cricova”, variază nesemnificativ în limitele de la 5,7 g/dm<sup>3</sup> până la 6,0 g/dm<sup>3</sup>.

Concentrația în masă a acizilor volatili variază în toate vinurile albe obținute în intervalul 0,33-0,36 g/dm<sup>3</sup>.

Variația valorii indicelui pH în mostrele de vinuri albe seci Chardonnay se află într-un interval destul de îngust și constituie 3,27-3,32.

Concentrația zaharurilor reziduale în vinurile albe seci nu depășesc limitele admisibile pentru această categorie de vinuri, cu excepția vinului obținut cu utilizarea tulpinii de levuri non-*Saccharomyces* *Torulaspora delbrueckii* (9,0 g/dm<sup>3</sup>).

**Tabelul 6.3. Indicii fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor albe seci Chardonnay obținute cu utilizarea levurilor *Saccharomyces* și non-*Saccharomyces* în condițiile de producere la SA „Cricova”, a.r. 2016**

№	Tulpina, denumirea	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a:			pH	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili, g/dm <sup>3</sup>	acizilor volatili, g/dm <sup>3</sup>	zaharurilor reziduale, g/dm <sup>3</sup>		
1	<i>Torulaspora delbrueckii</i> (martor)	12,10±0,25	5,7±0,10	0,38±0,06	9,00±0,45	3,28±0,01	7,80
2	LAU „Aroma White”(martor)	12,80±0,25	5,8±0,15	0,36±0,03	4,0±0,50	3,27±0,02	7,90
3	TD+ Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (3%vol.alcool)	12,80±0,25	6,0±0,20	0,33±0,03	3,0±0,35	3,30±0,02	7,95
4	TD+ Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (6%vol.alcool)	12,70±0,35	6,0±0,10	0,36±0,03	3,3±0,10	3,32±0,03	7,90

Legenda: TD- *Torulaspora delbrueckii*; LAU-levuri active uscate.

Analiza senzorială a vinurilor albe seci Chardonnay a confirmat faptul, că fermentația succesivă a mustului cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la atingerea concentrației alcoolice în mediu de 3 % vol. contribuie la ameliorarea calității vinului obținut, ceea ce se confirmă prin nota organoleptică înaltă de 7,95 puncte (tab.6.3). Fermentația alcoolică succesivă a mustului cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la atingerea concentrației alcoolice de 6 % vol. nu influențează semnificativ asupra proprietăților organoleptice, comparativ cu probele de control, dar nota organoleptică este mai joasă comparativ cu vinul fermentat după schema TD+ Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 (3%vol.alcool).

#### 6.4. Determinarea conținutului de substanțe volatile în vinurile albe seci Chardonnay obținute în condiții de producere

Studiile recente au arătat, că utilizarea levurilor non-*Saccharomyces* poate crește complexitatea și intensitatea aromelor din vin. Diferite specii de levuri non-*Saccharomyces*, inclusiv *Torulasporea delbrueckii*, pot produce compuși aromatici unici în timpul fermentării vinului. Interacțiunea dintre levurile non-*Saccharomyces* și levurile *Saccharomyces* poate avea un efect pozitiv asupra complexului volatil a vinului, contribuind la dezvoltarea unui profil aromatic mai complex și mai echilibrat.

**Tabelul 6.4. Conținutul substanțelor volatile în vinurile albe Chardonnay, mg/L**

Denumirea substanței	Tulpina de levuri						
	LAU (martor)	Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (martor)	<i>Torulasporea delbrueckii</i> (martor)	TD+ Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (3%vol.alcool)	TD+ Nr.2-Cricova-2 - <i>S.cerevisiae</i> CNMN-Y-26 (6%vol.alcool)	TD+L AU (3% vol.alcool)	TD+ LAU (6% vol.alcool)
Acetaldehidă	10,40±0,69	6,80±0,38	10,50±0,73	7,70±0,45	8,30±0,51	8,50±0,56	8,90±0,61
Etilacetat	35,90±3,45	37,50±3,75	35,50±3,56	18,90±1,25	19,10±1,56	17,80±1,16	18,10±1,63
Propanol-1	30,50±4,11	29,40±3,62	45,10±4,25	66,40±4,89	59,40±4,23	71,60±4,89	63,90±4,29
Izobutanol	23,90±3,23	20,50±3,13	21,60±3,42	21,50±3,44	20,70±3,23	22,70±3,77	23,50±3,78
Σ Alcoolilor amilici	95,60±5,36	100,10±5,47	63,50±4,23	75,80±4,56	85,60±5,42	77,90±5,42	82,50±5,78
Fenil-2-etanol	49,50±4,31	54,60±4,54	70,20±4,41	62,30±3,21	59,20±4,09	60,10±3,89	55,80±3,44

În acest context, a fost efectuată o analiză comparativă a conținutului unor substanțe volatile în vinurile albe seci Chardonnay, care au fost obținute prin utilizarea diferitor scheme de fermentație. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 6.4. Din rezultatele prezentate în tabelul 6.4 se poate concluziona, că diferite scheme de fermentație au un impact asupra conținutului final de compuși volatili în vinurile albe seci Chardonnay. Concentrația de aldehydă acetică a fost joasă în toate vinurile, cel fermentat cu Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 avînd o concentrație mai mică decît celelalte vinuri albe. Concentrațiile acetatului de etil pentru cele trei vinuri fermentate cu levurile de control nu au avut diferențe semnificative, dar în vinul obținut cu combinația levurilor a fost înregistrată concentrație mai mică (aproape în jumătate) de acetatul de etil. Suma alcoolilor amilici a fost mai scăzută în vinul fermentat cu utilizarea levurilor de control *Torulasporea delbrueckii*. Concentrația de propanol-1 a fost mai avansată în vinurile fermentate

cu combinația levurilor TD + Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 (3% vol. alcool) și TD+LAU (3% vol. alcool), în timp ce concentrația de izobutanol a fost aceeași pentru toate vinurile albe, obținute cu utilizarea tulpinilor de control și combinațiile lor. Cu toate acestea, concentrația de fenil-2-etanol cu aroma sa distinctivă de trandafir a fost semnificativ mai mare pentru vinul fermentat cu tulpina de control *Torulaspora delbrueckii* și combinația acestuia cu levurile de control, decât pentru vinurile fermentate cu utilizarea LAU (martor) și Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 (martor).

## CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Problemele abordate în teză sunt consacrate izolării, identificării și selectării unor tulpini de levuri din diferite centre vitivinicole a Republicii Moldova, studiului influenței acestora asupra calității vinurilor albe și roșii seci, prin elucidarea transformărilor fizico-chimice și biochimice, care au loc în procesul de fermentație alcoolică. Principalele rezultate ale cercetărilor realizate sunt formulate în următoarele concluzii:

1. Au fost izolate 34 de tulpini de levuri din centrul vitivinicol 'Chișinău', 64 de tulpini de levuri (34 din soiuri albe, 30 din soiuri roșii) din centrul vitivinicol 'Purcari' și 61 de tulpini de levuri (33 din soiuri albe, 28 din soiuri roșii) din centrul vitivinicol 'Trifești', capitol 3 (Soldatenko, O., 2019).
2. Au fost determinate caracterele morfologice și culturale ale tulpinilor de levuri izolate. A fost demonstrat, că celulele levurilor studiate sunt bine accentuate și se deosebesc prin formă și dimensiuni, iar toate tulpinile de levuri se află în stare de înmugurire. Toate tulpinile de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' sunt de tip eucariot, în care se disting bine componentele celulare. Din 34 de culturi izolate din centrul vitivinicol 'Chișinău', 64 de culturi izolate din centrul vitivinicol 'Purcari', 61 de culturi izolate din centrul vitivinicol 'Trifești', genului *Saccharomyces* aparțin 16, 31 și, respectiv, 47 tulpini de levuri. A fost efectuată compararea secvențelor nucleotidice, obținute cu cele plasate în bancă genetică NCBI ([ncbi.nlm.nih.gov](http://ncbi.nlm.nih.gov)) și identificarea levurilor prin metoda FT-IR. A fost demonstrat, că toate tulpinile de levuri cercetate sunt din trei specii: *Saccharomyces cerevisiae* (~75%), *Saccharomyces pastorianus* (~20 %), *Saccharomyces bayanus* (~5 %), capitol 3 (Soldatenko, O., 2019).
3. Au fost evaluați indicii biochimici și tehnologici ai tulpinilor de levuri izolate. Au fost selectate următoarele tulpini de levuri: din centrul vitivinicol 'Chișinău' - Nr.2, Nr.8, Nr.9, Nr.10, Nr.14, Nr.16 – pentru producerea vinurilor albe seci; din centrul vitivinicol 'Purcari' - Nr.1, Nr.3, Nr.7, Nr.12 – pentru producerea vinurilor albe seci și Nr. 21, Nr.24, Nr.29, Nr.30 – pentru producerea vinurilor roșii seci; din centrul vitivinicol 'Trifești' - Nr.1, Nr.10, Nr.15, Nr.19, Nr.22 – pentru producerea vinurilor albe seci și Nr. 27, Nr.32, Nr.35, Nr.41, Nr.43 – pentru producerea vinurilor roșii seci, capitol 3 (Soldatenko, O., 2021).
4. A fost demonstrat, că utilizarea tulpinilor de levuri selectate din centrele vitivinicole 'Chișinău' Nr.2 (Cricova-2/CNMN-Y-26), 'Purcari' Nr.1 (FNFTP-1/CNMN-Y-33), Nr.12 (Ch75P-3ÎF/CNMN-Y-32), Nr.30 (R-N-120-P-5/CNMN-Y-31) și 'Trifești' Nr.15 (S75Tr-4.4/CNMN-Y-35), Nr.22 (Atr-2.3/CNMN-Y-34), Nr.32 (M100Tr-1/CNMN-Y-36), Nr.41 (C-S60Tr-2/CNMN-Y-37) permite obținerea vinurilor albe și roșii seci de calitate, atât după indicii fizico-chimici, cât și după nota organoleptică și nu cedează calității vinurilor obținute cu utilizarea LAU de import. A fost demonstrat, că dinamică fermentării mustului și mustuielii în cazul utilizării tulpinilor de levuri selectate nu diferă de dinamica fermentării mustului și mustuielii în cazul utilizării LAU, consumând practic toate

zahărurile din must în 14-15 zile de la inoculare, capitol 4 (Soldatenco, O., 2020; Taran, N.; Soldatenco, O., 2021).

**5.** A fost demonstrat, că componența fizico-chimică și calitatea vinurilor albe și roșii seci depinde în mare măsură de tulpina de levuri utilizată în procesul de fermentație a mustului. A fost constatat, că alcoolii superiori, esterii, alchidele, acizii volatili și alte substanțe formate în timpul fermentării vinurilor obținute contribuie la formarea unei arome foarte complexe, iar tulpinile de levuri menționate au o influență pozitivă asupra indicilor fizico-chimici și notei organoleptice a produsului finit. A fost demonstrat, că toate vinurile experimentale au concentrația glicerolului mai mare de  $6 \text{ g/dm}^3$ , iar cele mai înalte valori sunt în mostrele în cazul utilizării tulpinilor de levuri Nr.2 (centrul vitivinicol 'Chișinău'), Nr.1, Nr.12 și Nr.30 (centrul vitivinicol 'Purcari'), Nr.15, Nr.22, Nr.32 și Nr.41 (centrul vitivinicol 'Trifești'). Astfel, se poate concluziona, că influența tulpinilor de levuri asupra formării în vinurile albe și roșii seci a glicerolului este semnificativă. A fost stabilit, că tulpinile de levuri studiate influențează în mare măsură asupra concentrației unor acizi organici, în special asupra conținutului de acid succinic, capitol 4 (Taran, N.; Soldatenco, O., 2020; Soldatenco, O. și alții, 2022).

**6.** Tulpinile de levuri autohtone Nr.2-Cricova-2, Nr.1-FNFTP-1, Nr.12-Ch75P-3ÎF, Nr.30-R-N-120-P-5, Nr.15-S75Tr-4.4, Nr.22-Atr-2.3, Nr.32-M100Tr-1, Nr.41-C-S60Tr-2, au fost depozitate în CNMN a IMB. Au fost obținute adeverințe de depozitare și pașaportul pentru fiecare tulpină de levuri cu cifrul atribuit de către Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene. Tulpinile de levuri au fost înregistrate în baza de date mondială NCBI (National Center for Biotechnology Information, USA, Maryland).

**7.** În baza rezultatelor științifice obținute au fost recomandate pentru implementare în condiții de producere la SA „Cricova” tulpina de levuri Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 pentru producerea vinurilor albe seci, la ÎM „Vinăria Purcari” SRL tulpinile de levuri Nr.1-FNFTP-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-32 și Nr.12-Ch75P-3ÎF - *S.cerevisiae* CNMN-Y-33, pentru producerea vinurilor albe seci și tulpina de levuri Nr.30-R-N-120-P-5 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-31 pentru producerea vinurilor roșii seci, la „Vierul-Vin” SRL tulpinile de levuri Nr.15-S75Tr-4.4 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-34 și Nr.22-Atr-2.3 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-35, pentru producerea vinurilor albe seci și Nr.32-M100Tr-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-36 și Nr.41-C-S60Tr-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-37, pentru producerea vinurilor roșii seci în scopul obținerii loturilor experimentale. Tulpinile de levuri autohtone au contribuit la obținerea unor vinuri albe și roșii seci cu aromă curată, fină, gustul plin, corpulent, armonios. În baza studiilor efectuate pe parcursul aa. 2009-2019 tulpinile de levuri autohtone cu proprietăți tehnologice avansate, izolate și selectate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' au fost testate în condițiile de producere la SA „Cricova”, ÎM „Vinăria Purcari” și „Vierul-Vin” SRL, unde au fost obținute loturile experimentale de vinuri albe seci în volum total de 100000 L și roșii seci în volum total de 60000 L.

**8.** În baza rezultatelor obținute au fost perfecționate regimurile tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone selectate. Tehnologiile perfecționate au fost optimizate pe baza următoarelor criterii: temperatura joasă de fermentație în condiții industriale (minimum  $13 \text{ }^\circ\text{C}$  pentru vinurile albe); sulfitarea mustului și mustuielii cu cantități mai scăzute (pentru vinuri albe: 50-75 mg/L  $\text{SO}_2$  total, când strugurii sunt sănătoși și de 120-150 mg/L  $\text{SO}_2$  total dacă au fost atacați de putregaiul cenușiu; pentru vinuri roșii: 40-60 mg/L  $\text{SO}_2$  total în cazul folosirii strugurilor sănătoși și 120-150 mg/L  $\text{SO}_2$  total dacă au fost atacați de putregaiul cenușiu), capitol 5.

9. Au fost obținute 8 brevete de invenții pentru tulpinile de levuri izolate și selectate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari', 'Trifești'.

10. Studiul influenței levurilor non-*Saccharomyces Torulaspora delbrueckii* a demonstrat, că fermentația succesivă a mustului cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la atingerea concentrației alcoolice în mediu de 3 % vol. contribuie la ameliorarea calității și imprimă vinului o aromă complexă și gust echilibrat. În baza rezultatelor obținute au fost elaborate recomandări tehnologice referitor la utilizarea levurilor *Saccharomyces* și non-*Saccharomyces Torulaspora delbrueckii* pentru producerea vinurilor albe seci, capitol 6 (Soldatenko., O. 2024)

## **PROPUNERI DE UTILIZARE A REZULTATELOR OBȚINUTE ÎN DOMENIILE ECONOMICE**

În cadrul tezei au fost izolate, identificate și selectate tulpinile de levuri Nr.2-Cricova-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-26 pentru producerea vinurilor albe seci în centrul vitivinicol 'Chișinău', tulpinile de levuri Nr.1-FNFTP-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-32, Nr.12-Ch75P-3ÎF - *S.cerevisiae* CNMN-Y-33 pentru producerea vinurilor albe seci și tulpina de levuri Nr.30-R-N-120-P-5 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-31 pentru producerea vinurilor roșii seci în centrul vitivinicol 'Purcari', tulpinile de levuri Nr.15-S75Tr-4.4 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-34, Nr.22-Atr-2.3 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-35 pentru producerea vinurilor albe seci și tulpinile de levuri Nr.32-M100Tr-1- *S.cerevisiae* CNMN-Y-36, Nr.41-C-S60Tr-2 - *S.cerevisiae* CNMN-Y-37 pentru producerea vinurilor roșii seci, care sunt recomandate pentru implementarea lor în industria oenologică, conform brevetelor de invenții: **MD 4210 C1 2013.10.31, MD 4678 C1 2020.11.30, MD 4679 C1 2020.11.30, MD 4680 C1 2020.11.30, MD 4727 C1 2021.06.30, MD 4728 C1 2021.06.30, MD 4729 C1 2021.06.30, MD 4730 C1 2021.06.30.**

Au fost perfecționate regimurile tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone selectate. Tehnologiile perfecționate au fost optimizate pe baza următoarelor criterii: temperatura joasă de fermentație în condiții industriale (minimum 13 °C pentru vinurile albe); sulfitarea mustului și mustuielii cu cantități mai scăzute (pentru vinuri albe: 50-75 mg/L SO<sub>2</sub> total, când strugurii sunt sănătoși și de 120-150 mg/L SO<sub>2</sub> total dacă au fost atacați de putregaiul cenușiu; pentru vinuri roșii: 40-60 mg/L SO<sub>2</sub> total în cazul folosirii strugurilor sănătoși și 120-150 mg/L SO<sub>2</sub> total dacă au fost atacați de putregaiul cenușiu.

Au fost elaborate recomandări tehnologice privind utilizarea levurilor autohtone selectate și non-*Saccharomyces* la producerea vinurilor albe seci:

- se recomandă utilizarea levurilor non-*Saccharomyces Torulaspora delbrueckii* la fermentația succesivă a mustului cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la atingerea concentrației alcoolice în mediu de 3 % vol. pentru producerea vinurilor albe seci.

## **SUGESTII PRIVIND POTENȚIALELE DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE LEGATE DE TEMA ABORDATĂ**

1. Identificarea și caracterizarea genetică a levurilor autohtone: Evaluarea genetică a levurilor autohtone poate ajuta la identificarea genurilor responsabile pentru compoziții aromatische specifice, precum și la dezvoltarea de noi tehnologii pentru a manipula aceste gene și pentru a controla producerea complexului aromatic.

2. Evaluarea diversității levurilor autohtone: Studiarea diversității levurilor autohtone poate ajuta la identificarea diferitelor tipuri de levuri și la evaluarea rolului lor în producerea de arome și gusturi unice. Acest lucru poate ajuta, de asemenea, la identificarea regiunilor cu levuri autohtone unice și valorificarea acestora pentru a produce vinuri distincte.
3. Dezvoltarea de tehnici de selecție și îmbunătățire a levurilor autohtone: Dezvoltarea de tehnici de selecție și îmbunătățire a levurilor autohtone poate ajuta la crearea de tulpini de levuri autohtone, care produc cantități mai mari de compuși aromatici sau care sunt mai rezistente la condiții de vinificație dificile, cum ar fi temperaturi ridicate sau condiții de pH scăzute.
4. Evaluarea impactului terroir-ului asupra levurilor autohtone: Studiarea impactului terroir-ului asupra levurilor autohtone poate ajuta la înțelegerea influenței solului, climei și altor factori ambientali asupra compoziției microbiene a vinului. Această cercetare poate ajuta la identificarea factorilor, care contribuie formarea gustului și aromei unice a vinului dintr-o anumită regiune.
5. Evaluarea efectelor combinațiilor de levuri autohtone: Evaluarea efectelor combinațiilor de levuri autohtone poate ajuta la identificarea sinergiilor și interacțiunilor dintre diferite tulpini de levuri autohtone și la dezvoltarea de tehnologii pentru a controla aceste interacțiuni în producerea vinurilor.

#### BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. ALAIN, P., GAINA, B. *Efectele levurilor non-Saccharomyces asupra vinurilor albe naturale seci*. In: *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, nr.2 [50], 2014, pp.24-27 ISSN 1857-3142
2. COTEA, V., POMOHACI, N., GHEORGHITĂ, M. *Oenologie*. București: EDP, 1982. 315 p. ISBN 920-0761-982
3. COTEA, V. D., ZĂNOAGĂ, C.V., COTEA, V.V. *Tratat de oenochimie*. Vol. I. București: Ed. Academiei Române, 2009. 750 p. ISBN 978-973-27-1756-1
4. GĂINA, Boris. *Biotehnologii ecologice viti-vinicole*. Chișinău: AȘM, 2007. 264 p. ISBN 978-9975-62-169-4.
5. *Instrucțiune pentru controlul microbiologic al producției vinicole* - IC MD 67-40582515-001:2010
6. POMOHACI, N., STOIAN, V., GHEORGIȚA, M., SÎRGIHI, C., COTEA, V.V., NĂMOLOȘANU, I. *Oenologie*. București: Editura Ceres, 2000. 252 p. ISBN 973-40-0471-9
7. *Reguli generale privind fabricarea producției vinicole*. Sub redacția TARAN N., IȘPHTA. Chișinău, 2010. 440 p. ISBN 973-40-0145-0
8. *Regulamentul Colecției Ramurale de Microorganisme pentru Industria Oenologică*, IȘPHTA, 2017.
9. **SOLDATENCO, O.** *Bazele științifice și practice ale utilizării levurilor în oenologie*. Tipogr. "Print-Caro", 2021. 184 p. ISBN 978-9975-56-862-3.
10. TARAN, N., **SOLDATENCO, O.**, BOSTAN, V., CHIOSA, N. Evidențierea și selectarea tulpinilor de levuri cu însușiri tehnologice avansate din plaiul vitivinicol "Purcari" pentru producerea vinurilor albe și roșii cu tipicitate locală. In: *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, 2017, nr. 5-6 [71-72], Chișinău, pp. 22-25. ISSN 1857-3142
11. TARAN, N., ANTOHI, M., SOLDATENCO, E., ADAJUC, V. Premize reale de substituire a importului de levuri pentru industria vinicolă națională. In: *Viticultura și Vinificația în Moldova*, 2007, Nr. 4(10), pp. 19.
12. ȚÎRDEA, Constantin. *Chimia și analiza vinului*. Iași: Ion Ionescu de la Brad, 2007. 1400 p. ISBN 978-973-147-004-7
13. *American Type Culture Collection*. © ATCC 2024 [citat 7. 04. 2012]. Disponibil: <http://www.atcc.org/>
14. ANALIA, M. B. *Selección de levaduras vinicas provenientes de la provincia de Mendoza*. Universidad Nacional de Cuyo-Facultad de Ciencias Agrarias, Mendoza, Febrero de 2013.



15. ANDRES-LACUEVA, C., LOPEZ-TAMAMES ,E., LAMUELA-RAVENTOS, M., et al. Characteristics of sparkling base wine affecting foam behavior. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1996, V. 44, № 4, pp. 989-995.
16. ANTONELLI, A., CASTELLARI, L., ZAMBONELLI, C., CARNACINI, A. Yeast influence on volatile composition of wines. In: *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1999, №47, pp. 1139–1144.
17. BENAVENT, A. Efecto del tipo de vinificación sobre el contenido de glicerina y 2,3-butanodiol en vino blanco seco de Moscatel. In: *Rev. agroquim y technol. alim.*, 1987, 27, Nr. 2, pp. 225-230.
18. BONED, F., COLOMO, B., SUÁREZ, J. A. Selección de levaduras vínicas en la D. O. Bierzo. In: *Vitivinicultura*, 1992, № 3, p.37.
19. BOULTON, R.B., SINGLETON, V.L., BISSON, L.F., et al. Principles and Practices of Winemaking. In: *Chapman and Hall*, 1996, New York, p. 603.
20. CALLAO, M.P., LARRECHI, M.S., GUASCH, J., et al. Analisis de componentes volatiles en vinos blancos y su correlacion con el analisis sensorial mediante el metodo de minimos cuadrados parciales (PLS). In: *An. quim.*, 1991, V.87, № 5, pp. 588-592.
21. CARUSO, M., FIORE, C., CONTURSI, M. et al. Formation of biogenic amines as criteria for the selection of wine yeasts. In: *World J. Microbiol Biotechnol.*, 2002, №18, pp. 159-163.
22. CIANI, M. Role, enological properties and potential use of non – *Saccharomyces* wine yeast. In: *Recent Res. Dev. Microbiol.*, 1997, № 1, pp. 317- 331.
23. COMITINI, F., GOBBI, M., DOMIZIO, P. et.al. Selected non-*Saccharomyces* wine yeast in controlled multistarter fermentations with *Saccharomyces cerevisiae*, In: *International Journal of Food Microbiology*, 2011, No 28, pp. 873-882.
24. DEL PRETE, V., COSTANTINI, A., CECCHINI, F., MORASSUT, M., & GARCIA-MORUNO, E. Occurrence of biogenic amines in wine: The role of grapes. In: *Food Chemistry*, 112(2), 2009, pp. 474–481.
25. DELCROIX, J., GUNATA, Z., SAPI, J. C., SALMON, J. M., BAYONAVE, C. Glycosidase Activities of Three Enological Yeast Strains During Winemaking: Effect on the Terpenol Content of Muscat Wine. In: *Am. J. Enol. Vitic.* 1994, 45, pp.291-296.
26. EGGSTEIN, M., KUHLMANN, E. *Methods of enzymatic analysis*. 1974, BERGMEYER, H. U., Ed., 3er ed., Academic Press, Inc.: New York, Vol IV, pp 1825-1831.
27. EGLI C.M., EDINGER W.D., MITRAKUL C.M., HENICK-KLING T. Dynamics indigenous and inoculated yeast populations and their effect on the sensory character of Riesling and Chardonnay wines. In: *J. Appl. Microbiol.*, 1998, № 85, pp.779-789.
28. *European Collection of Cell Cultures*, © UK Health Security Agency [citat 7. 04. 2021] Disponibil : <https://www.culturecollections.org.uk/>
29. FLEET, G.H., HEARD, G.M. Yeast growth during Fermentation. In: *Wine Microbiology and Biotechnology. Harwood Academic Publishers*, 1993, Chur, Switzerland, pp. 27 – 55.
30. GALGANO, F., CARUSO, M., FAVATI, F., ROMANO, P. HPLC determination of agmatine and other amines in wine. In: *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 2003, 74, pp. 237-242.
31. GAVAZZA, A., GRANDO, S. In: *Bollettino dell'Istituto di S. Michele all'Adige*, 1998, pp.22-25.
32. GRANCHI, L., ROMANO P., MANGANI S., GUERRINI S., VICENZINI M. Production of biogenic amines by wine microorganisms. In: *Bulletin dell'OIV*, 2005, 78, 595-609.
33. GUERRA, E., MANNAZZU, I., SORDI, G. et al. Characterization of indigenous *Saccharomyces cerevisiae* from the Italian region of Marche: hunting for new strains for local wine quality improvement. In: *Ann. Microbiol. Enzymol.*, 1999, № 49, pp. 79-88.
34. HEARD, G.M., FLEET, G.H. Growth of natural yeast flora during fermentation of inoculated wines. In: *Appl. Environ. Microbiol.*, 1985, № 50, pp.727 – 728.
35. JOLLY, N. P., AUGUSTUN, O.P., PRETORIUS, I.S. The role and use of non-*Saccharomyces* Yeasts in Wine Production, In: *South African Journal of Enology and Viticulture*, 2006, vol 27, No.1, pp.15-39.
36. JOLLY, N., AUGUSTYN, O., PRETORIUS, I. The Occurrence of Non-*Saccharomyces cerevisiae* Yeast Species Over Three Vintages in Four Vineyards and Grape Musts From Four Production Regions of the Western Cape, South Africa. In: *South African Journal of Enology and Viticulture*, 24(2), 2003.

37. LAMBRECHTS, M.G., PRETORIUS, I.S. Yeast and its importance to wine aroma - a review. In: *S Afr J Enol Vitic*, 2000, № 21(Special Issue), pp. 97–129.
38. LANDAUD, S, HELINCK, S, BONNARME, P. Formation of volatile sulfur compounds and metabolism of methionine and other sulfur compounds in fermented food. In: *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 2008, № 77, pp. 1191-1205.
39. LOPES, C.A., VAN BROOK, M., QUEROL, A., CABALLERO, A.C. *Saccharomyces cerevisiae* wine populations in a cold region in Argentinean Patagonia. A study at different fermentation scales. In: *J. Appl. Microbiol.*, 2002, № 93, pp. 608-615.
40. MALIK, F. Navrh zariadenia pre kintinualnu produkciu cistych kultur vinnych kvasiniek. In: *Kvasny prumysl*. 1974, N 10, p.225-227.
41. MARTINEZ-RODRIGUEZ, A., CARRASCOSA, A., BARCENILLA, J. et al. Autolytic capacity and foam analysis as additional criteria for the selection of yeast strains for sparkling wine production. In: *Food Microbiol*, 2001, № 18, pp.183–191.

## LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PE TEMATICA TEZEI

### 1. Monografii

#### 1.1.monografii monoautor

1. **SOLDATENCO, O.** *Bazele științifice și practice ale utilizării levurilor în oenologie*. Chișinău: Tipografia "PrintCaro", 2021. 184 pagini. ISBN 978-9975-56-862-3; <https://isphta.md/ro/biblioteca/>

#### 1.2. monografii colective

1. TARAN, N., **SOLDATENCO, O.** *Evidențierea și selectarea sușelor de levuri pentru producerea vinurilor albe seci în plaiul vitivinicol "Cricova"*. În: *Biotehnologii în vinificație*. Red. N. Taran. Chișinău: Tipografia "PrintCaro", 2021. p. 17-74. ISBN 978-9975-56-890-6. <https://isphta.md/ro/biblioteca/>

### 2. Articole în reviste științifice

#### 2.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS

1. DUCA, Gh., **SOLDATENCO, O.**, TARAN, N. The Impact of *Non-Saccharomyces* Yeasts on Grape Must Fermentation: Comprehensive Study. In: *Bulletin of the Transilvania University of Brasov. Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*, Vol. 17(66), No. 1, 2024, p.141-152. <https://doi.org/10.31926/but.fwiafe.2024.17.66.1.8>
2. **SOLDATENCO, O.**, TARAN, N.; ADAJUC, V. The influence of indigenous yeast strains on the concentration of phenolic compounds and color indices in red wine Cabernet Sauvignon. In: *Scientific Study & Research - Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry, "Vasile Alecsandri" University of Bacău, România*, Vol.26 (1), 2025. ISSN 1582-540X Impact Factor: 0,3

#### 2.2. în reviste din străinătate recunoscute

1. **SOLDATENCO, O.**, TARAN, N. Assessment of the content in volatile substances in dry white and red wines obtained with different yeast strains from the "Trifeshți" wine center. In: *Romanian Journal of Horticulture*, Vol. 3, Bucharest, România, 2022, p. 165-170. e-ISSN 2734-8083, P-ISSN 2734-7656 (indexată în DOAJ) <https://romanianjournalofhorticulture.ro/wp-content/uploads/2022/12/19.165-170.pdf>
2. TARAN, N., **SOLDATENCO, O.** The influence of new yeast strains from the indigenous flora of "Trifeshți" vineyard on the alcoholic fermentation process. In: *Romanian Journal of Horticulture*, Vol. 2, București, România, 2021, p. 151-158. ISSN 2734-7656 (indexată în DOAJ) <https://romanianjournalofhorticulture.ro/wp-content/uploads/2021/12/20-p151-158.pdf>
3. **SOLDATENCO, O.**, TARAN, N., ADAJUC, V. The role of *non-Saccharomyces* microorganisms and their technological importance in winemaking: a review. In: *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, University of Life Sciences "King Mihai I" from Timișoara, 2024, 30 (4), p.405-414. ISSN (online) 2068-9551(indexată în EBSCO) [https://journal-of-agroalimentary.ro/admin/articole/54777L11-30.4\\_JAPT20241063-Soldatenco-DOI-2.41-pp-405-414.pdf](https://journal-of-agroalimentary.ro/admin/articole/54777L11-30.4_JAPT20241063-Soldatenco-DOI-2.41-pp-405-414.pdf)
4. **SOLDATENCO, E.**, TARAN, N., MORARI, B., **SOLDATENCO, O.**, VASIUCOVICI, S., ROȘCA, O. The influence of different composition of red wines blends on the organoleptic indices

and establishing their physico-chemical parameters. In: *Revista. Lucrări Științifice. Seria Horticultură*, Vol. 61-2, Iași. 2018. p. 117-122. ISSN online 2069-8275; ISSN 1454-7376 (**indexată în CAB International**)

[http://www.uaiasi.ro/revista\\_horti/arhiva.php?an=2018](http://www.uaiasi.ro/revista_horti/arhiva.php?an=2018)

5. СОЛДАТЕНКО, О. Перспектива использования местных рас дрожжей для производства сухих натуральных вин. В: *Виноградарство і виноробство*, № 56, Одесса, 2019, стр. 111-115. ISSN 0372-5847; УДК:663.2:663.12 (**indexată în IBN**) soldatenco/nr.56/2019/ISSN 0372-5847  
[https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/P-111-115\\_0.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/P-111-115_0.pdf)
6. ТАРАН, Н., СОЛДАТЕНКО, О. Выделение местных штаммов дрожжей для производства белых и красных вин в винодельческом центре Пуркарь. В: *Журнал Магарац «Виноградарство и виноделие»*, №3(105), Ялта, 2018, с.87-89. ISSN 2309-9305 (**indexată în IBN**) [https://magarach-institut.ru/wp-content/uploads/2020/09/zhurnal\\_2018\\_3l.pdf](https://magarach-institut.ru/wp-content/uploads/2020/09/zhurnal_2018_3l.pdf)
7. ТАРАН, Н., СОЛДАТЕНКО, Е., СОЛДАТЕНКО, О. Сравнительная характеристика использования дрожжей рода *Saccharomyces* и non-*Saccharomyces* для получения белых сухих вин. В: *Виноградарство і виноробство*, № 54, Одесса, 2017, с.159-163. (**indexată în IBN**) ISSN 0372-5847 soldatenco/nr.54/2017/ISSN 0372-5847

### 2.3. în reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

1. TARAN, N., SOLDATENCO, O., ADAJUC, V. Studiul microbiologic și biotehologic al tulpinilor de levuri izolate la fermentarea spontană a strugurilor din soiul de struguri cu boabe negre „Codrinschii”. În: *Akados*, nr.3, Chișinău, 2023, p.107-110, ISSN 1857-0461 (**Cat. B**).  
<http://akados.asm.md/files/107-110.pdf> <https://doi.org/10.52673/18570461.23.3-70.09>
2. TARAN, N., SOLDATENCO, O., MORARI, B., RUDOI, A., GLAVAN, P., SANDU, V. Screeningul levurilor autohtone și active uscate la fermentarea alcoolică pentru obținerea vinurilor albe seci. În: *Revista. Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, nr. 2 [86]. Chișinău. 2021. p. 29-33. ISSN 1857-3142 (**Cat. C**) [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/143321](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/143321)
3. SOLDATENCO, O. Studiul comparativ al diferitor metode de identificare taxonomică a tulpinilor de levuri izolate din centrul vitivinicol "Purcari". *Revista. Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, nr. 3-4 [81-82]. Chișinău. 2019. p. 5-8. ISSN 1857-3142 (**Cat. C**);  
[https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/84682](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/84682)
4. TARAN, N., SOLDATENCO, O., BOSTAN, V., CHIOSA, N. Evidențierea și selectarea tulpinilor de levuri cu însușiri tehnologice avansate din plaiul vitivinicol "Purcari" pentru producerea vinurilor albe și roșii cu tipicitate locală. În: *Revista. Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, nr. 5-6 [71-72]. Chișinău. 2017. p. 22-25. ISSN 1857-3142 (**Cat. C**); [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/82931](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/82931)
5. MORARI, B., SOLDATENCO, O., VASIUCOVICI, S., RUDOI, A. Determinarea influenței tulpinilor de levuri asupra stării igienice a vinurilor albe seci. În: *Revista. Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, nr. 5-6 [71-72]. Chișinău. 2017. p. 30-34. ISSN 1857-3142 (**Cat. C**);  
[https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/82933](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/82933)
6. TARAN, N.; SOLDATENCO, O. Tulpini de levuri autohtone de genul *Saccharomyces* pentru producerea vinurilor. În: *Akados*, nr. 4(43). Chișinău. 2016. p. 51-56. ISSN 1857-0461 (**Cat. B**); [https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare\\_articol/50410](https://ibn.idsi.md/ro/vizualizare_articol/50410)

### 3. Articole în culegeri științifice

#### 3.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. TARAN, N., SOLDATENCO, O., MORARI, B. Study of the influence of maceration-fermentation process on the content of biologically active substances in red wines. В: *Сборник Научных Трудов "Магарац". Том L, Международная научная конференция "Современные тенденции науки, инновационные технологии в виноградарстве и виноделии"*, 6-10 сентября. Ялта. 2021. стр. 74-77. ISSN 2312-3680. (**indexat IBN**)  
[https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/159026](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/159026)
2. SOLDATENCO, O. The influence of new yeast strains from the indigenous flora of Purcari Vineyard on the alcoholic fermentation process. In: *International Agriculture Congress*,

*Proceeding Book*. 3rd, 5-9 March *Proceeding Book*. Tunis. 2020. p. 79-83. [https://utak.azimder.org.tr/wp-content/uploads/2023/01/УТАК2020\\_proceedings\\_book.pdf](https://utak.azimder.org.tr/wp-content/uploads/2023/01/УТАК2020_proceedings_book.pdf)

3. ТАРАН, Н.; СОЛДАТЕНКО, О.; ТРОЦКИЙ, И. Использование местных рас дрожжей рода *Saccharomyces* для производства вин в условиях Республики Молдова. В: *Сб. Науч. Тр. "Наука, питание и здоровье"*, Научно-практический центр Национальной Академии Наук Беларуси по продовольствию. 8-9 июня. Минск. 2017. стр. 439-446. ISBN 978-985-08-2149-2

<https://old.belproduct.com/assets/files/Nauka-pitanie-i-zdorove.pdf>

4. SOLDATENCO, O. Comparison of Wine Aroma Compounds Produced by Local Yeasts Isolated from Purcari Wine Center. In: *International Congress on Engineering and Life Sciences – ICELIS*. 11-14 aprilie. Kastamonu, Turcia. 2019, p.822-825 <https://icelis.net/wp-content/uploads/2024/04/Proceeding-Book-14.10.2019.pdf>

### 3.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

1. СОЛДАТЕНКО, О. Выделение местных штаммов дрожжей для производства белых и красных вин в винодельческом центре Трифешть. În: *Conferința "Știință, educație, cultură"*. Vol 1, 15 februarie. Comrat. 2019. стр. 130-135. ISBN 978-9975-3246-7-0; УДК:663.252.41. <https://kdu.md/images/Files/%D0%A2%D0%9E%D0%9C1-20191605.pdf>
2. TARAN, N., ADAJUC, V., SOLDATENCO, E., MORARI, B., SOLDATENCO, O., VASIUCOVICI, S., GLAVAN, P., TARAN, M., BARSOVA, O. Studiul proprietăților tehnologice a tulpinilor de levuri din colecția națională de microorganisme pentru industria vinicolă. În: *Lucrari Științifice UASM. Simpozionului Științific Internațional "Horticultura modernă – realizări și perspective"*, Chișinău, Vol. 42 (2), 1-2 octombrie. 2015, p. 236-239. ISBN 978-9975-64-273-6; CZU:663.25.03 [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/74691](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/74691)
3. MORARI, B., SOLDATENCO, O., VASIUCOVICI, S., TARAN, M. Characterization of *Saccharomyces cerevisiae* strains from Puhoi vineyard at the laboratory scale. În: *Conferința "Modern Technologies in the Food Industry"*. 18-20 October. Chișinău. 2014. p. 365-368. ISBN 978-9975-80-840-8 [https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag\\_file/MTFI\\_2014-365-368.pdf](https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/MTFI_2014-365-368.pdf)
4. TARAN, N., SOLDATENCO, O., VASIUCOVICI, S., BARSOVA, O. Comparative appreciation of various species of yeast strains and their influence on chromatic indices of rose sparkling wines. În: *Conferința "Modern Technologies in the Food Industry"*. 18-20 October. Chișinău. 2014. p. 313-318. ISBN 978-9975-80-840-8 [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/99826](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/99826)

### 3.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

1. TARAN, N., SOLDATENCO, O. Aprecierea comparativă a tulpinilor de levuri autohtone și influența lor asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe și roșii seci. În: *Conferința. Realizări științifice în horticultură, oenologie și tehnologii alimentare. I.P. IȘPHTA*. Tipogr. "Print-Caro". Chișinău. 2020. p. 161-166. ISBN 978-9975-56-808-1; CZU 663.225.41 [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/190370](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/190370)
2. ТАРАН, Н., АДАЖУК, В., СОЛДАТЕНКО, Е., МОРАРЬ, Б., СОЛДАТЕНКО, О., ВАСЮКОВИЧ, С., ХРИСТЕВА, О., БАРСОВА, О. Влияния различных рас дрожжей на физико-химические показатели и стабильность белых сухих вин к различным видам помутнений. În: *Conferința "Inovația: factor al dezvoltării social-economice"*. 3 martie. Кагул. 2016. стр. 235-239. ISBN 978-9975-88-012-1 [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/125063](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/125063)

## 4. Teze în culegeri științifice

### 4.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. SOLDATENCO, O., TARAN, N., SOLDATENCO, E. Исследование способности к образованию соединений серы местной расы дрожжей в процессе брожения. В: *Тезисы докладов и сообщений Международной научно-практической интернет-конференции посвященной 90 - летию со дня рождения проф. Г.Г. Валушко, НИВВ «Магарач», Ялта, 1-3 июля, 2014 г.* с.55-56.



2. **SOLDATENCO, O., TARAN, N., ADAJUC, V.** The influence of indigenous yeast strains for the production of dry red wines on the concentration of phenolic substances and color indices. In: *5 th International Congress on Engineering and Life Science*, Pitești, România, 10-12 septembrie, 2024. p.172-173  
<https://icelis.net/wp-content/uploads/2024/11/Proceedingsv4.pdf>
- 4.2. **în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)**
  1. **SOLDATENCO, O., TARAN, N., ADAJUC, V.** Study on the capacity of yeast strains to form sulfur compounds during the fermentation process. In: *International Conference Modern technologies in the food industry–2024*. Chișinău, Moldova, october 17-18, 2024, p.118  
[https://mtfi.utm.md/files/Materialele\\_Conferintei\\_MTFI-2024.pdf](https://mtfi.utm.md/files/Materialele_Conferintei_MTFI-2024.pdf)
  2. **SOLDATENCO, O.** Isolation and obtain of pure yeast strains from the "Trifeshți" vineyard for production of dry white and red wines. In: *International Scientific Conference on Microbial Biotechnology 4th edition*. Chișinău, Moldova, october 11-12, 2018, p.172. [https://imb.utm.md/sites/default/files/2020-12/Biotechnology\\_Conference\\_2018.pdf](https://imb.utm.md/sites/default/files/2020-12/Biotechnology_Conference_2018.pdf)
  3. **SOLDATENCO, O., VASIUCOVICI, S., MORARI, B., BARSOVA, O.** Required characteristics for yeast strains for the production of natural white and sparkling wines with high hygienic properties. In: *International Scientific Conference on Microbial Biotechnology 3rd edition*. Chișinău, Moldova, october 12-13, 2016, p.109.
  4. **TARAN, N., SOLDATENCO, E., SOLDATENCO, O., VASIUCOVICI, S., HRISTEVA, O.** The influence of diverse yeast species on physical-chemical characteristics and on stability to different casses in white dry wines. In: *International Scientific Conference on Microbial Biotechnology 3rd edition*. Chișinău, Moldova, october 12-13, 2016, p.189.
  5. **TARAN, N., SOLDATENCO, E., SOLDATENCO, O., BARSOVA, O., MORARI, B., STOLEICOVA, S.** The antocyanines content in pink sparkling wines obtained with using of various yeasts species. In: *International Scientific Conference on Microbial Biotechnology 2nd edition*. Chișinău, Moldova, october 9-10, 2014, p.181.
  6. **TARAN, N., SOLDATENCO, O.** Isolation and obtain of pure yeast strains from the Puhoi vineyard for production of dry red wines. In: *International Scientific Conference on Microbial Biotechnology 2nd edition*. Chișinău, Moldova, october 9-10, 2014, p.184.
  7. **TARAN, N., SOLDATENCO, O.** Aprecierea comparativă de utilizare la fermentarea alcoolică a levurilor *Saccharomyces* și non-*Saccharomyces* în condiții de microvinificație. In: *Conferința "Știință, educație, cultură"*. Vol 1, 10 februarie. Comrat. 2017. p. 117-119. ISBN 978-9975-83-040-9; [https://ibn.idsi.md/vizualizare\\_articol/72565](https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/72565)
5. **Alte lucrări științifice**
  1. **TARAN, N., SOLTAN, A., MORARI, B., NEMȚEANU, S., ADAJUC, V., SOLDATENCO, O., PONOMARIOVA, I., URÎTU, D., GLAVAN, P., SANDU, V.** Process for obtaining dry white wines with an advanced content of bioactive substances. European Exhibition of Creativity and Innovation. In: *Euroinvent Proceedings Catalogue*, Iași, România.2024, p.176.
  2. **TARAN, N., SOLDATENCO, E., SOLDATENCO, O., RUDOI, A., SANDU, V., GLAVAN, P.** Strain of *Saccharomyces cerevisiae* yeast CNMN-Y-34 for the production of dry white wine in the wine center "Trifeshți ". Strain of *Saccharomyces cerevisiae* yeast CNMN-Y-35 for the production of dry white wine in the wine center "Trifeshți " European Exhibition of Creativity and Innovation. In: *Euroinvent Proceedings Catalogue*, Iași, România.2021, p.228.
  3. **TARAN, N., SOLDATENCO, E., SOLDATENCO, O.** Strain of *Saccharomyces cerevisiae* yeast CNMN-Y-36 for the production of dry red wine in the wine center "Trifeshți". Strain of *Saccharomyces cerevisiae* yeast CNMN-Y-37 for the production of dry red wine in the wine center "Trifeshți". European Exhibition of Creativity and Innovation. In: *Euroinvent Proceedings Catalogue*, Iași, România.2021, p.229.
  4. **TARAN, N., SOLDATENCO, E., BARSOVA, O., SOLDATENCO, O.** Strain of *Saccharomyces vini* yeast for the production of sparkling rose wine. European Exhibition of Creativity and Innovation. In: *Euroinvent Proceedings Catalogue*, Iași, România.2017, p.212.

5. TARAN, N., SOLDATENCO, E., BARSOVA, O., **SOLDATENCO, O.** Strain of *Saccharomyces vini* yeast for the production of dry rose wine stock European Exhibition of Creativity and Innovation. In: *Euroinvent Proceedings Catalogue*, Iași, România.2017, p.212.
6. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.**, RUDOI, A., SANDU, V., GLAVAN, P. Tulpini de levuri *Saccharomyces cerevisiae* pentru producerea vinurilor albe seci/Yeast strains *Saccharomyces cerevisiae* for the production of dry white wines. Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT- 2021, În: *Catalog oficial*, Chișinău, R.Moldova, p.57.
7. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.** Tulpini de levuri *Saccharomyces cerevisiae* pentru producerea vinurilor roșii seci / Yeast strains *Saccharomyces cerevisiae* for the production of dry red wines. Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT- 2021, În: *Catalog oficial*, Chișinău, R.Moldova, p.57.
8. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.**, BOSTAN, V., VASIUCOVICI, S., CHIOSA, N., CICHIR, L. Tulpini de levuri *Saccharomyces cerevisiae* pentru producerea vinurilor roșii și albe seci/Yeast strains *Saccharomyces cerevisiae* for the production of dry red and white wines. Expoziția Internațională Specializată INFOINVENT- 2021, În: *Catalog oficial*, Chișinău, R.Moldova, p.58.
9. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.**, RUDOI, A., SANDU, V., GLAVAN, P. Tulpini de levuri *Saccharomyces cerevisiae* pentru producerea vinurilor roșii seci Tulpini de levuri *Saccharomyces cerevisiae* pentru producerea vinurilor albe seci. În: *Salonul Inovării și Cercetării UGAL INVENT*, 2021, p.175.
6. **Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții**
  1. TARAN, N., **SOLDATENCO, O.** *Tulpină de levuri Saccharomyces vini pentru producerea vinurilor albe seci.* AGEPI. Brevet de invenție MD 4210 C1 2013.10.31, Chișinău. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202012%200071>
  2. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.** *Tulpină de levuri Saccharomyces cerevisiae pentru producere vinurilor roșii seci.* AGEPI. Brevet de invenție MD 4730 C1 2021.06.30, Chișinău. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202019%200087>
  3. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.** *Tulpină de levuri Saccharomyces cerevisiae pentru producerea vinurilor roșii seci.* AGEPI. Brevet de invenție MD 4729 C1 2021.06.30, Chișinău. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202019%200086>
  4. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.**, VASIUCOVICI, S., BOSTAN, V., CHIOSA, N., CICHIR, L. *Tulpină de levuri Saccharomyces cerevisiae pentru producerea vinurilor roșii seci.* AGEPI. Brevet de invenție MD 4678 C1 2020.11.30, Chișinău. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202019%200015>
  5. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.**, VASIUCOVICI, S., BOSTAN, V., CHIOSA, N., CICHIR, L. *Tulpină de levuri Saccharomyces cerevisiae pentru producerea vinurilor albe seci.* AGEPI. Brevet de invenție MD 4679 C1 2020.11.30, Chișinău. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202019%200016>
  6. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.**, VASIUCOVICI, S., BOSTAN, V., CHIOSA, N., CICHIR, L. *Tulpină de levuri Saccharomyces cerevisiae pentru producerea vinurilor albe seci.* AGEPI. Brevet de invenție MD 4680 C1 2020.11.30, Chișinău. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202019%200017>
  7. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.** *Tulpină de levuri Saccharomyces cerevisiae pentru producerea vinurilor albe seci.* AGEPI. Brevet de invenție MD 4728 C1 2021.06.30, Chișinău. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202019%200085>
  8. TARAN, N., SOLDATENCO, E., **SOLDATENCO, O.**, GLAVAN, P., SANDU, V., RUDOI, A. *Tulpină de levuri Saccharomyces cerevisiae pentru producerea vinurilor albe seci.* AGEPI. Brevet de invenție MD 4727 C1 2021.06.30, Chișinău. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/a%202019%200084>

## ADNOTARE

**Soldatenco Olga:** Bazele științifice ale izolării și selectării tulpinilor de levuri autohtone pentru producerea vinurilor albe și roșii în condițiile R. Moldova, teză de doctor habilitat în științe ingineresti, Chișinău, 2025.

**Structura tezei:** constă din introducere, 6 capitole, concluzii și recomandări, bibliografia cu 310 titluri, 7 anexe. Textul de bază conține 204 pagini, inclusiv 65 de figuri și 71 tabele.

**Cuvinte cheie:** tulpini de levuri, *Saccharomyces*, izolarea, selectarea, autohtone, vinuri albe și roșii seci, fermentație alcoolică, caractere morfologice, fiziologice, biochimice, PCR.

**Scopul lucrării:** Izolarea, identificarea și selectarea tulpinilor de levuri autohtone din diferite centre vitivinicole pentru producerea vinurilor albe și roșii seci în condițiile R. Moldova.

**Obiectivele lucrării:** Izolarea levurilor autohtone din diferite centre vitivinicole; identificarea tulpinilor de levuri izolate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' prin metode tradiționale și moderne (PCR, spectroscopie FT-IR); determinarea indicilor biochimici și tehnologici ai tulpinilor de levuri izolate; studiul influenței tulpinilor de levuri selectate asupra procesului de fermentație a mustului și mustuielii; studiul influenței tulpinilor de levuri selectate asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe și roșii seci; testarea și implementarea tulpinilor de levuri selectate și selectate din centrele vitivinicole 'Chișinău', 'Purcari' și 'Trifești' în condiții de producere; perfecționarea regimurilor tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone; studiul influenței levurilor non-*Saccharomyces* asupra calității vinurilor albe seci.

**Noutatea și originalitatea științifică:** Pentru prima dată au fost izolate și selectate tulpini de levuri autohtone din diferite centre vitivinicole, și argumentată științific perspectiva utilizării acestor tulpini pentru producerea vinurilor albe și roșii seci.

**Rezultatele principale:** Au fost izolate și selectate tulpini de levuri autohtoni din diferite centre vitivinicole pentru producerea vinurilor albe și roșii seci; a fost studiată influența levurilor autohtone selectate asupra calității vinurilor albe și roșii seci; a fost stabilit efectul pozitiv a utilizării levurilor selectate asupra notei organoleptice a vinurilor albe și roșii seci; s-a demonstrat că fermentația succesivă a mustului cu inocularea levurilor *Saccharomyces* la atingerea concentrației alcoolice în mediu de 3 % vol. contribuie la ameliorarea calității vinului.

**Semnificația teoretică:** S-au acumulat date și cunoștințe noi despre caracterele morfologice, fiziologice și biochimice ale tulpinilor de levuri autohtone și influența lor asupra parametrilor de calitate ai vinurilor albe și roșii seci.

**Valoarea aplicativă a lucrării:** În baza rezultatelor obținute au fost perfecționate regimurile tehnologice de producere a vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea levurilor autohtone și elaborate recomandări tehnologice privind utilizarea levurilor autohtone selectate și non-*Saccharomyces* la producerea vinurilor albe seci. Au fost obținute 8 brevete de invenții.

**Implementarea rezultatelor științifice:** Rezultatele cercetărilor au fost implementate la S.A., 'Cricova' și au fost obținute vinuri albe seci în volum de 40000 L. În baza studiilor efectuate tulpinile de levuri autohtone selectate din centrul vitivinicol 'Purcari' au fost testate în condițiile de producere la ÎM 'Vinăria Purcari', unde au fost obținute loturile experimentale de vinuri albe (20000 L) și roșii (20000 L) seci. Tulpinile de levuri izolate din centrul vitivinicol 'Trifești' au fost implementate la SRL 'Vierul-Vin', unde au fost obținute loturile experimentale de vinuri albe (40000 L) și roșii (40000 L) seci.

## ANNOTATION

**Soldatenco Olga:** Scientific foundations of isolation and selection of indigenous yeast strains for the production of white and red wines in the conditions of the Republic of Moldova, Doctoral Thesis in Engineering Sciences, Chisinau, 2025.

**Thesis Structure:** It consists of an introduction, 6 chapters, conclusions and recommendations, bibliography with 310 titles, 7 appendices. The main text comprises 204 pages, including 65 figures and 71 tables.

**Keywords:** yeast strains, *Saccharomyces*, isolation, selection, indigenous, dry white and red wines, alcoholic fermentation, morphological, physiological, biochemical characteristics, PCR.

**Thesis Aim:** Isolation, identification, and selection of indigenous yeast strains from different viticultural centers for the production of dry white and red wines in the Republic of Moldova.

**Thesis Objectives:** Isolation of indigenous yeasts from various viticultural centers. Identification of isolated yeast strains from the viticultural centers 'Chişinău,' 'Purcari,' and 'Trifeşti' using traditional and modern methods (PCR, FT-IR spectroscopy). Determination of the biochemical and technological indices of the isolated yeast strains. Study of the influence of selected yeast strains on the fermentation process of must and grape juice. Study of the influence of selected yeast strains on the physico-chemical indices of dry white and red wines. Testing and implementing the selected yeast strains from the viticultural centers 'Chişinău,' 'Purcari,' and 'Trifeşti' in production conditions. Refinement of technological regimes for the production of dry white and red wines using indigenous yeasts. Study of the influence of non-*Saccharomyces* yeasts on the quality of dry white wines.

**Scientific Novelty and Originality:** For the first time, indigenous yeast strains were isolated and selected from different viticultural centers, and the scientific perspective of using these strains for the production of dry white and red wines was scientifically substantiated.

**Main Results:** Indigenous yeast strains were isolated and selected from various viticultural centers for the production of dry white and red wines. The influence of selected indigenous yeasts on the quality of dry white and red wines was studied. The positive effect of using selected yeasts on the organoleptic characteristics of dry white and red wines was established. It was demonstrated that successive fermentation of must with the inoculation of *Saccharomyces* yeasts when reaching an alcohol concentration of 3% vol. contributes to the improvement of wine quality.

**Theoretical Significance:** New data and knowledge have been accumulated about the morphological, physiological, and biochemical characteristics of indigenous yeast strains and their influence on the quality parameters of dry white and red wines.

**Applicative Value of the Work:** Based on the obtained results, technological regimes for the production of dry white and red wines using indigenous yeasts were perfected, and technological recommendations for the use of selected indigenous and non-*Saccharomyces* yeasts in the production of dry white wines were developed. Eight invention patents were obtained.

**Implementation of Scientific Results:** The research results were implemented at S.A. "Cricova" where dry white wines were obtained in a volume of 40000 L. Based on the conducted studies, the selected indigenous yeast strains from the 'Purcari' viticultural center were tested in production conditions at the "Vinaria Purcari", where experimental batches of dry white (20000 L) and red (20000 L) wines were obtained. Yeast strains isolated from the 'Trifeşti' viticultural center were implemented at SRL "Vierul-Vin," where experimental batches of dry white (40000 L) and red (40000 L) wines were obtained.



## АННОТАЦИЯ

**Солдатенко Ольга:** Научные основы выделения и отбора местных штаммов дрожжей для производства белых и красных вин в условиях Республики Молдова, докторская диссертация в области инженерных наук, Кишинев, 2025 г.

**Структура диссертации:** Включает введение, 6 глав, заключение и рекомендации, библиографию с 310 названиями, 7 приложений. Основной текст включает в себя 204 страниц, включая 65 рисунков и 71 таблицу.

**Ключевые слова:** штаммы дрожжей, *Saccharomyces*, выделение, отбор, местные, сухие белые и красные вина, спиртовое брожение, морфологические, физиологические, биохимические характеристики, ПЦР.

**Цель диссертации:** Выделение, идентификация и отбор местных штаммов дрожжей из различных винодельческих центров для производства белых и красных сухих вин в Республике Молдова.

**Задачи диссертации:** Выделение местных дрожжей из различных винодельческих центров. Идентификация выделенных штаммов дрожжей из винодельческих центров 'Кишинев', 'Пуркарь' и 'Трифешты' с использованием традиционных и современных методов (ПЦР, Фурье-спектроскопия). Определение биохимических и технологических показателей выделенных штаммов дрожжей. Изучение влияния отобранных штаммов дрожжей на процесс брожения виноградного сула. Изучение влияния отобранных штаммов дрожжей на физико-химические показатели сухих белых и красных вин. Тестирование и внедрение отобранных штаммов дрожжей из винодельческих центров 'Кишинев', 'Пуркарь' и 'Трифешты' в условиях производства. Усовершенствование технологических режимов производства сухих белых и красных вин с использованием местных дрожжей. Изучение влияния дрожжей *non-Saccharomyces* на качество белых сухих вин.

**Научная новизна и оригинальность:** Впервые были выделены и отобраны местные штаммы дрожжей из различных винодельческих центров, и научно обоснованы перспективы использования этих штаммов для производства сухих белых и красных вин.

**Основные результаты:** Из винодельческих центров различных регионов были выделены и отобраны местные штаммы дрожжей для производства сухих белых и красных вин.

Изучено влияние отобранных местных штаммов дрожжей на качество белых и красных сухих вин. Установлен положительный эффект использования отобранных штаммов на органолептические характеристики сухих белых и красных вин. Показано, что последовательное брожение сула с внесением инокуляции дрожжей *Saccharomyces* при достижении концентрации алкоголя в среде 3% объемных долей способствует улучшению качества вина.

**Теоретическое значение:** Получены новые данные и знания о морфологических, физиологических и биохимических характеристиках местных штаммов дрожжей и их влиянии на параметры качества белых и красных сухих вин.

**Практическая ценность работы:** На основе полученных результатов были усовершенствованы технологические режимы производства белых и красных сухих вин с использованием местных дрожжей, разработаны технологические рекомендации по использованию отобранных местных и *non-Saccharomyces* дрожжей при производстве белых сухих вин. Получены 8 патентов на изобретение.

**Реализация научных результатов:** Результаты исследований были внедрены в S.A. "Cricova", где были получены сухие белые вина объемом 40000 литров. На основе проведенных исследований отобранные местные штаммы дрожжей из винодельческого центра 'Purcari' были протестированы в условиях производства в ÎM „Vinăria Purcari”, где были получены экспериментальные партии сухих белых (20000 литров) и красных (20000 литров) вин. Штаммы дрожжей, выделенные из винодельческого центра 'Trifești', были внедрены в SRL "Vierul-Vin", где были получены экспериментальные партии сухих белых (40000 литров) и красных (40000 литров) вин.

**SOLDATENCO OLGA**

**BAZELE ȘTIINȚIFICE ALE IZOLĂRII ȘI SELECTĂRII  
TULPINILOR DE LEVURI AUTOHTONE PENTRU PRODUCEREA  
VINURILOR ALBE ȘI ROȘII ÎN CONDIȚIILE R. MOLDOVA**

**253.03 TEHNOLOGIA BĂUTURILOR ALCOOLICE ȘI NEALCOOLICE**

Rezumatul tezei de doctor habilitat în științe inginerești

---

Aprobat spre tipar: 05.03.2025  
Hârtie ofset. Tipar digital  
Coli de tipar: 2,4

Formatul hârtiei: A4  
Tiraj: 50 ex.  
Comanda nr. 19

---

Tipografia PRINT-CARO  
m. Chisinău, str. Columna, 170  
printcaro@gmail.com  
tel. 069124696