

TULPINI DE LEVURI AUTOHTONE DE GENUL SACCHAROMYCES PENTRU PRODUCEREA VINURILOR

Doctor habilitat în tehnică, profesor universitar **Nicolae TARAN**

Doctor în tehnică, conferențiar cercetător **Olga SOLDATENCO**

IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

STEMS OF LOCAL YEAST RACES OF SACCHAROMYCES TYPE FOR THE WINE PRODUCTION

Summary. In the modern winemaking a prominent role for the formation of wine quality represents alcoholic fermentation process. In all the countries and areas which are engaged in winemaking, significant researches are being carried out on the allocation of local wine yeast strains and study of their properties. It is believed that the use of endemic yeasts contributes to improvement of the wine quality.

In this paper is presented the study on the allocation of some local yeast races, used for the production of white table wines.

Keywords: grape must, local yeast, white wines, allocation, isolation, quality.

Rezumat. În vinificația contemporană un rol important îi revine procesului fermentației alcoolice. În toate țările vitivinicole se efectuează cercetări de izolare și selectare a tulpinilor de levuri autohtone. Se consideră că utilizarea lor contribuie la ameliorarea calității vinurilor.

În lucrare sunt reflectate rezultatele cercetărilor asupra izolării și selectării tulpinilor de levuri autohtone destinate producerii vinurilor albe.

Cuvinte-cheie: must de struguri, tulpini autohtone, vinuri albe, izolare, evidențiere, calitate.

INTRODUCERE

În scopul obținerii vinurilor albe și roșii de calitate și a fermentării depline a glucidelor, s-a păstrat tendința creării condițiilor de fermentare lentă, deoarece vinurile fermentate rapid și tumultos la temperaturi avansate nu posedă calitățile organoleptice dorite. Realizarea acestei etape tehnologice se efectuează prin utilizarea maielelor de levuri selecționate sau a levurilor active uscate [1, 2].

Actualmente, o importanță deosebită în biotehnologie și microbiologie o constituie sistematizarea morfologico-culturală a tulpinilor de levuri locale, care asigură păstrarea pentru industria vinicolă a culturilor cu activitate înaltă obținute prin selectarea și conservarea genofondului microbial autohton. Natura și capacitatea de fermentare a levurilor este determinată de două criterii oenologice importante:

1. *tehnologice*, care permit dirijarea fermentației în mod optimal și programat;

2. *calitative*, care provoacă o îmbunătățire a calității vinurilor datorită formării unor compuși secundari valoroși.

În vinificația Republicii Moldova, în ultimul timp, la fermentarea mustului se folosesc pe larg levurile active uscate (LAU) produse în diferite țări europene: Franța, Elveția, Italia, Germania ș.a. Prețul ridicat al

acestora (40-90 euro pentru un kilogram) conduce la creșterea costului producției finite și le face inaccesibile pentru majoritatea producătorilor de vinuri. În plus, problemele existente în ce privește limpezirea mustului și slaba acomodare a levurilor importate la condițiile de fabrică, precum și obținerea în unele cazuri a nuanțelor străine după fermentarea mustului cer utilizarea, cu precădere, a levurilor autohtone.

Înainte de toate este necesară identificarea speciei diferitelor microorganisme prezente în must. Trebuie, de asemenea, aleasă tulpina cea mai potrivită în baza unor criterii stabilite în oenologie [3]. Levurile responsabile pentru fermentarea alcoolică în vinificație pătrund de obicei în must de pe suprafața strugurilor, echipamentului utilizat sau prin administrarea directă a levurilor specifice [4, 5]. Procesul de fermentare poate fi dirijat și în mod natural, fără inocularea levurilor selecționate și administrarea în must a maielei de levuri selecționate sau a levurilor comerciale – levuri active uscate (LAU) de import [6, 7]. În prezent, LAU sunt răspândite în multe țări, prin utilizarea lor obținându-se rezultate excelente [4]. Mulți experți constată totuși că un vin de calitate se obține atunci când este fermentat cu levuri locale [4, 8].

Astfel, în ultimul timp, a crescut interesul față de utilizarea tulpinilor de levuri locale izolate din mustul fermentat care dețin anumite caracteristici metabolice

specifice și pot influența pozitiv calitatea produsului finit [9]. Cu toate că multe levuri comerciale sunt utilizate pentru fermentarea mustului, se consideră că utilizarea levurilor locale va fi mai eficientă [10, 11, 12] deoarece ele posedă un potențial dominant în procesul de fermentare în vinificație. În plus, utilizarea levurilor locale trebuie să asigure obținerea proprietăților senzoriale tipice și specifice pentru vinurile fabricate în anumite centre vitivinicole [9].

Diversitatea levurilor din vin reprezintă o sursă favorabilă pentru selectarea tulpinilor noi, care prevalează în timpul procesului de fermentație și evaluează caracteristicile organoleptice ale vinurilor [13, 14]. În această ordine de idei, o sarcină importantă în domeniul microbiologiei vinului este obținerea levurilor locale din anumite centre vitivinicole, cu însușiri tehnologice valoroase, ușor adaptabile la mediul dat, care fermentează totalmente glucidele din must pentru a obține vinuri albe și roșii seci cu calități organoleptice înalte, în vederea garantării autenticității vinurilor de proveniență.

MATERIALE ȘI METODE

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare (IȘPHTA) deține o colecție valoroasă de microorganisme pentru vinificație, fondată în 1991, care include cele mai bune tulpini de levuri. Marea majoritate a tulpinilor de levuri aparțin genului de *Saccharomyces vini* și *Saccharomyces oviformis*, izolate în Moldova, Ucraina, Franța, Italia etc. Cu toate acestea, în prezent nu a fost efectuat niciun studiu cu privire la izolarea tulpinilor de levuri la anumite centre vinicole pentru producerea diferitor tipuri de vinuri.

Cercetările au fost efectuate în cadrul Laboratorului „Biotehnologii și Microbiologia Vinului” al IȘPHTA, la Institutul Francez al Viei și Vinului din orașul Nant și în condițiile de producere la S.A. „Cricova”. În calitate de obiecte de cercetare au fost utilizate:

- must de struguri ai soiului Chardonnay, cultivat în plaiul vitivinicol „Cricova”;
- diferite medii nutritive de cultivare a biomasei levuriene;
- tulpini de levuri izolate din plaiul vitivinicol „Cricova”;
- tulpina de levuri nr. 29 din Colecția națională de levuri (IȘPHTA);
- levuri active uscate de import (LittoLevure, Zymaflores Yeast, Franța);
- vinurile obținute în condiții de producere.

Analiza caracteristicilor fizico-chimice ale vinurilor obținute s-a efectuat prin determinarea concentrației alcoolice; concentrației în masă a zahărului, acidității titrabile, acidității volatile, anhidridei sulfuroase

(totale și libere); depistarea valorii indicelui pH și a potențialului de oxido-reducere; determinarea gradului de oxidare, a extractului nereducător și de aldehide în conformitate cu metodele standard de în vigoare.

Studiul microbiologic (microscoparea, calculul celulelor de levuri, însămânțarea pe diferite medii nutritive, acumularea biomasei levuriene ș.a.) s-a efectuat conform instrucțiunii controlului microbiologic al producției vinicole în vigoare (IC MD 67-42582515-:2010) și surselor bibliografice microbiologice existente în industria vinicolă. Identificarea taxonomică a tulpinilor de levuri a fost efectuată prin metoda modernă PCR-Delta.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Efectuarea studiilor de identificare a microorganismelor solicită obținerea unei culturi pure care reprezintă descendența de la o singură celulă.

Pentru izolarea culturilor pure s-a utilizat must de struguri fermentat (parametrii inițiali: concentrația în masă a zaharurilor – 185 g / dm³, concentrația în masă a acizilor titrabili – 8,4 g / dm³, SO₂ total = 59 g / dm³), centrul vitivinicol „Cricova”.

Mustul fermentat s-a însămânțat prin metoda tradițională în cutii Petri pe mediu nutritiv agarizat și s-a menținut timp de trei zile la 28°C. Din coloniile izolate, cultivate pe mediu solid, au fost selectate colonii tipice de tulpini de levuri care diferă prin caracteristici morfologice. În baza cercetărilor efectuate și a rezultatelor obținute au fost izolate și selectate șase tulpini de levuri: CNMN-Y-26, Cricova Chardonnay (3), Cricova Chardonnay (4), 1S, 1VT, 3VT (denumirea sușelor este convențională).

În scopul precizării caracteristicilor morfologice, culturale, fiziologice ale levurilor obținute din plaiul vitivinicol „Cricova” și identificării indicilor taxonomici, este necesară respectarea unor condiții specifice de examinare în urma cărora se poate face o caracterizare completă a tulpinilor (gen, specie).

În scopul stabilirii dimensiunilor celulelor levurilor izolate, a fost efectuată microscoparea culturilor cercetate cu ajutorul microscopului „Meopta” (Cehia), utilizând programa specială TUCSEN și video camera Scinelab TCA-8.0 color. Astfel, tulpinile de levuri au fost incubate preventiv timp de trei zile pe mediu nutritiv (must de struguri) la temperatura 28°C. În continuare, s-a efectuat calculul dimensiunilor pentru 100 de celule de fiecare tulpina de levuri. Valorile medii ale lungimii și lățimii celulelor tulpinilor de levuri examinate sunt prezentate în tabelul 1.

În scopul argumentării apartenenței tulpinilor de levuri studiate au fost efectuate testările de identificare taxonomică după Kudreavțev [15]. În baza re-

Tabelul 1

Dimensiunile medii ale celulelor tulpinilor de levuri cercetate și cultivate pe mediu nutritiv lichid (must de struguri) după trei zile de incubare

No	Denumirea tulpinii de levuri	Genul	Lungimea medie (L), μm	Lățimea medie (l), μm	$\Delta D = \text{lungime-lățime (L-l), } \mu\text{m}$	Aria celulei ($S = \pi Rr$), μm^2
1	CNMN-Y-26	<i>Saccharomyces</i>	6,50±0,42	5,67±0,34	0,83±0,11	28,93±1,21
2	Cricova Chardonnay (3)	<i>Saccharomyces</i>	5,75±0,35	5,10±0,25	0,65±0,12	23,02±1,52
3	Cricova Chardonnay (4)	<i>Saccharomyces</i>	6,75±0,38	4,87±0,28	1,88±0,09	25,80±1,12
4	1S	<i>Saccharomyces</i>	6,38±0,44	5,04±0,32	1,34±0,12	25,24±1,25
5	1VT	<i>Saccharomyces</i>	6,50±0,28	5,38±0,47	1,12±0,10	27,45±1,41
6	3VT	<i>Saccharomyces</i>	6,54±0,31	5,68±0,35	0,86±0,09	29,16±1,27

zultatelor obținute s-a demonstrat că toate tulpinile de levuri cercetate aparțin genului *Saccharomyces*.

De asemenea, după cum s-a constatat în baza evaluării proprietăților culturale și morfologice efectuate pe diferite medii nutritive lichide și solide, culturile noi evidențiate din microflora indigenă se caracterizează prin celule de levuri uniforme și sunt microbiologic viabile.

Identificarea tulpinilor de levuri locale din plaiul vitivinicol „Cricova”

a) Metoda tradițională

Pentru identificarea speciilor tulpinilor de levuri care aparțin genului *Saccharomyces* este necesar de a stabili proprietățile fiziologice de bază, adică se determină metabolismul culturilor noi evidențiate prin metoda de studiere a fermentării și asimilării selective a glucidelor. În calitate de mediu nutritiv a fost utilizat autolizatul de levuri (1:10) cu adăugare a câte 2% dintre unul din glucidele studiate (lactoză, rafinoză, zaharoză, galactoză, maltoză, glucoză, xiloză, arabinoză) [15, 16]. Această testare constituie cheia de identificare a celor mai frecvente specii de levuri *Saccharomyces*.

În baza rezultatelor obținute, s-a stabilit că toate tulpinile de levuri noi izolate din plaiul vitivinicol „Cricova” aparțin speciei *Saccharomyces vini*.

b) Metoda PCR-Delta

Reacția PCR (Polymerase Chain Reaction = Reacție de Polimerizare în Lanț) este o metodă de amplificare enzimatică *in vitro* a unei anumite secvențe de ADN. În acest context, metoda PCR a fost utilizată în scopul determinării apartenenței genetice a tulpinilor de levuri izolate.

Cercetările au fost efectuate în cadrul Laboratorului de Microbiologie al Institutului Francez al Viei și Vinului din orașul Nant, Franța. Prin metoda

PCR-Delta, a fost dovedit că toate tulpinile de levuri izolate din plaiul vitivinicol „Cricova” aparțin genului *Saccharomyces* și speciei *vini*.

Evaluarea indicilor biochimici și tehnologici ai tulpinilor de levuri locale izolate

În vederea evaluării indicilor biochimici și tehnologici, tulpinile de levuri izolate au fost supuse testărilor privind gradul de rezistență la temperaturi joase și gradul de sulferezistență. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.

Pentru evaluarea parametrilor tehnologici și microbiologici ai tulpinilor de levuri izolate în condiții de laborator, în calitate de materie primă s-a utilizat mustul de struguri din soiul de struguri Chardonnay (anul recoltării 2011) cu concentrația în masă inițială a zaharurilor de 194 g/dm³ și aciditatea titrabilă de 8,1 g/dm³. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 3.

Cercetările efectuate și datele obținute în baza

Tabelul 2

Rezistența tulpinilor de levuri la temperaturi joase și la dioxidul de sulf (SO₂)

Tulpina de levuri	Rezistența tulpinilor	
	la rece t=10°C	la SO ₂ 150 mg/dm ³
CNMN-Y-26	+++	+++
Cricova Chardonnay (3)	++	++
Cricova Chardonnay (4)	++	++
1S	+	++
1VT	+++	+++
3VT	++	+++

Notă: +++ rezistente, ++ relativ rezistente, + slab rezistente

Tabelul 3

Indicii tehnologici și microbiologici ai tulpinilor de levuri studiate în procesul de fermentare a mustului

Tulpina de levuri	(a) Înălțimea spumei, mm	Durata de limpezire, zile	(b) Flocularea	(c) H ₂ S	Fenotipul
CNMN-Y-26	++	5	+	-	Neutru
Cricova Chardonnay (3)	+	7	-	-	Neutru
Cricova Chardonnay (4)	+	7	-	+	Neutru
1S	+	8	+	-	Neutru
1VT	++	6	+	-	Neutru
3VT	+++	8	+	-	Neutru

Notă: (a) +++ spumă maximală, ++ spumă medie, + spumă minimală (b) + indice pozitiv, - indice negativ (c) + sintetizează H₂S, - nu sintetizează H₂S

acestui studiu au demonstrat că tulpinile de levuri izolate din plaiul vitivinicol „Cricova” sunt de fenotipul *Neutru*, adică nu pier în prezența tulpinilor de fenotipul *Killer* și nu suprimă activitatea tulpinilor de fenotipul *Sensibil*.

Producerea vinurilor albe seci cere selectarea tulpinilor de levuri capabile să fermenteze în condiții specifice, fără formarea hidrogenului sulfurat care influențează direct asupra proprietăților organoleptice în timp scurt și fără creșterea pe pereții vasului. Totodată, levurile trebuie să posedă capacitatea de a floclă precipitatul, ceea ce nu necesită tehnologii suplimentare de limpezire sau filtrare a vinului [17], să formeze spuma maximală sau medie ca un indicator de prezență a substanțelor superficiale active [18] și a vigoriilor fermentative [19].

În acest context și în baza rezultatelor obținute în urma evaluării comparative a diferitor indici au fost selectate următoarele tulpini de levuri din plaiul vitivinicol „Cricova”: CNMN-Y-26 și 1VT.

Influența diferitor tulpini de levuri asupra procesului de fermentare a mustului

Pentru evaluarea tehnologică a tulpinilor de levuri izolate din plaiul vitivinicol „Cricova”, la prima etapă acestea au fost utilizate pentru fermentarea mustului de struguri din soiul de struguri Chardonnay recoltat pe plantațiile plaiului vitivinicol „Cricova”, în scopul obținerii vinurilor albe seci, precum și selectării tulpinilor de levuri pentru utilizarea lor în producere. În calitate de martori au fost utilizate LAU-ri industriale și o tulpina de levuri din CNMIO.

Tulpinile de levuri studiate de genul *Saccharomyces* (opt culturi) au fost supuse evaluării tehnologice în scopul determinării activității fermentative și influenței asupra indicilor fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor materie primă pentru vinurile albe seci.

Dinamica procesului de fermentare alcoolică a mustului este redată în figura 1.

Conform datelor expuse în figura 1, s-a observat că mai activ decurge fermentarea mustului în cazul utiliză-

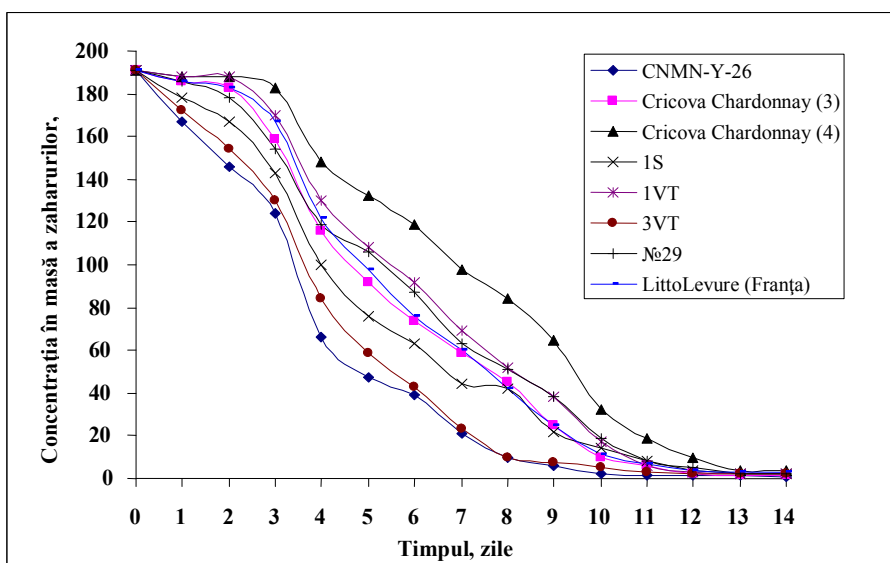


Figura 1. Dinamica fermentării zaharurilor în mustul de struguri Chardonnay cu utilizarea diferitor tulpini de levuri

rii tulpinilor de levuri CNMN-Y-26 și 3VT, consumând practic toate zaharurile din must după 10-11 zile de la inoculare, comparativ cu tulpinile de levuri Cricova Chardonnay (3), 1VT și LittoLevure (Franța), care se caracterizează printr-o perioadă de adaptare mai lentă la mediul dat și o fermentare a zaharurilor mai tardivă.

Influența diferitor tulpini de levuri asupra indicilor fizico-chimici ai vinurilor albe seci Chardonnay

După finalizarea fermentației alcoolice, vinurile materie primă obținute cu utilizarea diferitor tulpini de levuri din plaiul vinicol „Cricova” au fost supuse analizei fizico-chimice, iar rezultatele obținute sunt prezentate. Analiza rezultatelor obținute arată că în cazul utilizării tulpinii de levuri CNMN-Y-26, vinul alb sec Chardonnay capătă o aromă florală și fructuoasă, iar în cazul utilizării tulpinii de levuri 1VT sunt prezente unele arome citrice. Mici nuanțe erbacee au fost evidențiate în vinul fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri 3VT, iar în mostra 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 condițiile de microvinificație au demonstrat că utilizarea tulpinii de levuri noi izolate CNMN-Y-26 la fermentarea 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, care nu cedează calității vinului obținut cu utilizarea LAU de import.

Conținutul substanțelor volatile ale vinurilor albe seci Chardonnay obținute în condiții de producere la SA „Cricova”

În baza cercetărilor efectuate și a rezultatelor obținute în condițiile de laborator și microvinificație a IȘPHTA, a fost selectată tulpina de levuri *Saccharomyces vini* CNMN-Y-26 pentru a obține loturi industriale de vinuri albe seci în condiții de producere.

În calitate de martor la fermentarea alcoolică a mustului au fost utilizate LAU industriale (*Zymaflores yeasts*, Franța).

Pentru studierea influenței tulpinilor de levuri asupra potențialului aromatic al vinurilor albe seci Chardonnay obținute în condiții de producere (după șase luni de păstrare) au fost determinate unele substanțe volatile: alcoolii superiori, acizii grași, esterii, aldehidele etc.

După cum se poate concluziona din rezultatele obținute, conținutul substanțelor volatile în vinurile albe seci studiate variază în funcție de tulpina de levuri utilizată la fermentarea mustului. Din compușii volatili analizați se poate deduce că vinul alb sec Chardonnay fermentat cu utilizarea tulpinii de levuri locale are concentrații mai reduse de etilacetat și acetaldehidă comparativ cu mostra fermentată cu LAU, fapt ce contribuie la ameliorarea calității produsului finit.

În așa fel, vinul alb sec Chardonnay, obținut drept rezultat al fermentării mustului cu tulpina de levuri locală CNMN-Y-26, după indicii fizico-chimici și organoleptici nu cedează vinului fermentat cu levurile active uscate de import.

Tabelul 4

Indicii fizico-chimici ai vinurilor Chardonnay obținute cu diferite tulpini de levuri (anul recoltei 2011)

Tulpina de levuri	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă a acidității titrabile, g/dm ³	Concentrația în masă a acidității volatile, g/dm ³	pH	Potențialul OR, mV	Zahăr rezidual, g/dm ³	Nota organoleptică
CNMN-Y-26	11,5±0,1	8,2±0,1	0,48±0,03	3,15	214,2	1,1 ±0,1	8,0
Cricova Chardonnay (3)	11,1±0,1	8,4±0,1	0,33±0,04	3,15	214,5	1,7 ±0,1	7,9
Cricova Chardonnay (4)	11,0±0,1	8,6±0,1	0,62±0,03	3,13	215,2	3,0 ±0,1	7,8
1S	11,2±0,1	8,4±0,2	0,59±0,04	3,14	214,8	1,9±0,1	7,9
1VT	11,4±0,1	8,5±0,1	0,39±0,04	3,15	214,0	2,3 ±0,1	8,0
3VT	11,3±0,1	8,6±0,1	0,73±0,02	3,12	215,7	1,9 ±0,1	7,8
Nr.29 Rara – Neagră 2	11,2±0,1	8,4±0,1	0,39±0,03	3,15	214,2	1,9 ±0,1	7,9
LAU (LittoLevure)	11,1±0,1	8,2±0,2	0,52±0,03	3,15	214,5	3,0 ±0,1	7,9

CONCLUZII

1. Au fost izolate și selectate tulpini de levuri locale din microflora indigenă a plaiului vitivinicol „Cricova”. În baza studiului morfologic, fiziologic și genetic al tulpinilor de levuri izolate și selectate din plaiul vitivinicol „Cricova” s-a determinat apartenența lor la genul și specia *Saccharomyces vini*.

2. Au fost evaluați indicii biochimici și tehnologici ai tulpinilor de levuri locale izolate. S-a constatat că tulpina de levuri *Saccharomyces vini* CNMN-Y-26 posedă proprietăți tehnologice avansate (rezistență la temperaturi scăzute de fermentare, concentrația de SO₂ majoră etc.), ceea ce permite perfecționarea regimurilor tehnologice de fabricare a vinurilor albe seci de calitate.

3. Evaluarea comparativă a influenței diferitor tulpini de levuri asupra indicilor fizico-chimici a demonstrat că tulpina de levuri *Saccharomyces vini* CNMN-Y-26 are un efect pozitiv asupra calității vinurilor albe seci, care nu cedează calității vinului fermentat pe LAU. Analiza comparativă a influenței tulpinilor de levuri asupra conținutului de substanțe volatile a demonstrat o influență pozitivă asupra proprietăților organoleptice ale vinurilor albe seci Chardonnay.

4. Au fost obținute adeverința de depozitare și pașaportul tulpinii de microorganisme *Saccharomyces vini* CNMN-Y-26 cu cifrul atribuit de către Colecția Națională de Microorganisme Neapatogene AȘM.

5. Noutatea științifică a tulpinii de levuri locale CNMN-Y-26, izolate din plaiul vitivinicol „Cricova” și destinate producerii vinurilor albe seci de calitate, este confirmată prin brevetul de invenție MD 4210 c1 2013.10.31.

6. În baza studiului și cercetărilor efectuate a fost argumentată științific perspectiva utilizării tulpinilor de levuri locale izolate și selectate din microflora indigenă a plaiului vitivinicol „Cricova” pentru producerea vinurilor albe seci. Volumul de implementare a tulpinii locale de levuri CNMN-Y-26 constituie 40 000 l de vin alb sec Chardonnay, obținut în condițiile fabricii de vinuri SA „Cricova”.

BIBLIOGRAFIE

1. Perez – Coello M. S., Briones Perez A.I. et al. Characteristics of wines fermented with different *Saccharomyces cerevisiae* strains isolated from the La Mancha region. In: Food Microbiology, 1999, № 16, p. 563-573.

2. Redagon A.J., Perez F., Valades M.E. et al. A simple and effective procedure for selection of wine yeast strains. In: Food Microbiology, 1997, № 14, p. 247-254.

3. Rainieri S., Pretorius I.S. Selection and improvement

of wine yeasts. In: Annals of Microbiology, 2000, № 50, p. 15-31.

4. Fleet G.H., Heard G.M. Yeast growth during Fermentation. In: Fleet G.H., Ed., Wine Microbiology and Biotechnology. Harwood Academic Publishers, Chur, Switzerland, 1993, p. 27-55.

5. Ciani M. Role, enological properties and potential use of non – *Saccharomyces* wine yeast. In: Recent Res. Dev. Microbiol., 1997, № 1, p. 317- 331.

6. Boulton R. B., Singleton V.L., Bisson L.F. et al. Principles and Practices of Winemaking. In: Chapman and Hall, New York, 1996, p. 603.

7. Heard G.M., Fleet G.H. Growth of natural yeast flora during fermentation of inoculated wines. In: Appl. Environ. Microbiol., 1985, № 50, p. 727-728.

8. Ribereau – Gayon P. New developments in wine microbiology. In: Am. J. Enol. Vitic., 1985, № 36, p. 1-10.

9. Redagon A.J., Perez F., Valades M.E., et al. A simple and effective procedure for selection of wine yeast strains. In: Food Microbiology, 1997, № 14, p. 247-254.

10. Degre R., Thomas D.Y., Ash J., et al. Wine yeast strain identification. In: Am. J. Enol. Vitic., 1989, №40, p. 309-315.

11. Melero R. Fermentación controlada y selección de levaduras vínicas. In: Rev. Esp. Cienc. Tecnol. Alim., 1992, № 32, p. 371-379.

12. Querol A., Barrio E., Huerta T., Ramon D. Dry yeast strain for use in fermentation of Alicante wine: selection and DNA patterns. In: J. Food Sci., 1992, № 57, p. 183-185.

13. 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, p. 779-789.

14. 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, p. 79-88.

15. Бурьян Н. Практическая микробиология виноделия. Симферополь: Таврида, 2003. 560 с.

16. Taran N., Antohi M., Soldatenko E., Adajuc V. Premize reale de substituire a importului de levuri pentru industria vinicolă națională. În: Viticultura și Vinificația în Moldova, 2007, nr. 4 (10), p. 19.

17. Taran N., Soldatenko E., Antohi M. Selecționarea și studierea sușelor de levuri destinate producerii vinurilor spumante naturale. În: Pomicultura, Viticultura și Vinificația în Moldova, 1998, nr. 4, p. 16-19.

18. Musteață G., Gherciu L., Taran N., Antohi M., Soldatenko E., Adajuc V. Studiul influenței sușelor de levuri asupra caracteristicilor fizico-chimici și indicii specifici a vinurilor roze. În: Realizări inovative în domeniul viti-vinicol. Ed. Specială a Conf. Intern. Consacrate m.c. AȘM Petru Ungureanu, 2008, p. 181-185.

19. Popa Aurel I., Ștefan C. Teodorescu. Microbiologia vinului. București: Cereș, 1990, p. 77.