

# STUDIUL COMPARATIV AL UTILIZĂRII CHITOSANULUI LA LIMPEZIREA MUSTULUI CU SUBSTANȚELE DE CLEIRE TRADIȚIONALE

CZU: 663.257.3

DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.23.1-68.07>Doctorandă **Silvia NEMȚEANU**E-mail: [nemteanusilvia@yahoo.com](mailto:nemteanusilvia@yahoo.com)ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5075-5378>

IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

## COMPARATIVE STUDY OF THE USE OF CHITOSAN IN MUST CLARIFICATION WITH TRADITIONAL FINING SUBSTANCES

**Summary.** Chitosan is a universal, of natural origin, nonallergic and biodegradable sorbent, capable of binding a large spectrum of organic and non-norganic substances, making it widely used throughout the wine production process. The process of must clarification was studied in this research, using the fungal origin biopolymer, chitosan, in comparison with the use of the most commonly used fining substances in winemaking practice, the pectolytic enzymes and bentonite. The physicochemical composition of clarified musts and of dry white wines obtained from these musts, produced in micro-winemaking conditions, within IȘPHTA, was studied. The dynamics of the alcoholic fermentation process of the clarified must with the use of the studied substances was also studied. The research carried-out proves that the treatment with chitosan contributes to a better clarification of the must compared to pectolytic enzymes or bentonite. Dry white wines obtained correspond to the quality requirements, stipulated in the normative documents in force, and the higher quality of must clarification by chitosan treatment also has a positive effect on the organoleptic indices of the wine. Tests on the susceptibility to various physical-chemical changes have shown that treating must with chitosan enables the production of dry white wines that are stable to protein breakdown and oxidative browning. As a result of the research, recommendations were given for the clarification of the grape must in order to obtain quality dry white wines.

**Keywords:** bentonite, chitosan, enzymes, clarification, must, dry white wines.

**Rezumat.** Chitosanul este un sorbent universal, de origine naturală, nonalergic și biodegradabil, capabil să lege un spectru mare de substanțe organice și anorganice, ceea ce determină o utilizare largă a sa pe parcursul întregului proces de producere a vinului. În această lucrare a fost studiat procesul de limpezire a mustului utilizând biopolimerul de origine fungică chitosan, în comparație cu utilizarea substanțelor de cleire cel mai des utilizate în practica vinicolă – enzimele pectolitice și bentonita. A fost cercetată compoziția fizico-chimică a mustului limpezit cu utilizarea diferitor substanțe și a vinurilor albe seci obținute din acest must, produse în condiții de microvinificație în cadrul IȘPHTA. De asemenea, a fost studiată dinamica procesului de fermentare alcoolică a mustului limpezit cu utilizarea substanțelor studiate. Cercetările efectuate demonstrează că tratarea cu chitosan contribuie la o mai bună limpezire a mustului comparativ cu enzimele pectolitice sau bentonita. Vinurile albe seci obținute corespund cerințelor de calitate, stipulate în documentele normative în vigoare, iar deburbarea mai calitativă a mustului prin tratarea cu chitosan se răsfrânge pozitiv și asupra indicilor organoleptici ai vinurilor. Testările privind predispunerea la diferite modificări fizico-chimice au arătat că tratarea mustului cu chitosan permite obținerea vinurilor albe seci stabile la cașările proteice și la brunificarea oxidativă. În urma cercetărilor au fost elaborate recomandări în vederea limpezirii mustului de struguri în scopul obținerii vinurilor albe seci de calitate.

**Cuvinte-cheie:** bentonită, chitosan, enzime, limpezire, must, vinuri albe seci.

## INTRODUCERE

Calitatea mustului de struguri este determinată de conținutul în el a trei compuși de bază, care ulterior influențează asupra calității viitorului vin, și anume: conținutul de burbă, compușii fenolici și concentrația oxigenului dizolvat în must [1]. Alături de operațiile tehnologice de procesare a strugurilor, calitatea vi-

nului mai depinde și de felul cum este tratat mustul înainte de fermentare. În acest scop, mustul rezultat de la prelucrarea strugurilor este supus unor procedee tehnologice, dintre care deburbarea este cea mai importantă [2].

În urma deburbării, se diminuează acțiunea negativă a oxigenului și a enzimelor oxidative în must, se reduce considerabil microflora spontană, vinurile ob-

ținute sunt mai fine, mai curate, tipice, fără mirosuri străine, proaspete și mai aromate, sunt mai rezistente la acțiunea oxigenului din aer, au o culoare mai deschisă. Mustul limpezit fermentează mai lent, iar pierderile de alcool și aromă sunt mai mici [3].

Pentru a intensifica procesul de sedimentare și a micșora durata de limpezire se face tratarea mustului cu floculanți. În prezent, în calitate de floculanți se folosesc preparate de două tipuri: de origine organică – gelatină, albumină de ou, clei de pește, cazeină sau de origine minerală – bentonita, silica coloidală ș.a. [1; 2].

În conformitate cu modificările reglementare privind etichetarea produselor alimentare, utilizarea anumitor substanțe adjuvante pentru tratarea vinului este limitată [4]. Din aceste considerente, apare necesitatea utilizării în tehnologiile de fabricare a vinurilor a unor produse de origine vegetală cu o eficacitate similară produselor deja disponibile pe piață [5]. La aceste produse se referă și chitosanul, preparat ce se obține din pereții celulari ai ciupercilor [6; 7]. Folosirea în vinificație a preparatului respectiv în țările membre ale Uniunii Europene este autorizată din anul 2011 [8], iar în Republica Moldova tratarea vinurilor cu chitosan obținute din *Aspergillus Niger* este autorizată începând cu anul 2015, prin Reglementarea tehnică „Organizarea pieței vitivinicole” [9].

Proprietățile fizico-chimice ale chitosanului sunt determinate de originea sa, de structura polisaharidică și de gruparea funcțională amidă. Astfel, chitosanul este un sorbent universal, capabil să lege un spectru mare de substanțe organice și anorganice, ceea ce face posibilă o utilizare largă a sa în domeniul vinificației (limpezirea mustului, eliminarea metalelor grele, a ocratoxinei, a reziduurilor de pesticide, stabilizarea vinului etc.) [10].

În ultimii ani au fost efectuate multiple studii referitoare la folosirea chitosanului în domeniul vinificației [10]. Studii asupra efectului de limpezire a chitosanului au fost desfășurate de către S. Charterjée, Y. Xu, H.P. Ding și A. Bornet [6; 7]. Ei au demonstrat că folosirea chitosanului este mai eficientă pentru a diminua turbiditatea în raport cu agenții de cleire de referință. În plus, s-a constatat că tratarea cu chitosan nu periclitează parametrii biochimici și contribuie la îmbunătățirea structurii vinului. O direcție nouă de cercetare este consacrată studiului efectului antioxidant al chitosanului și substituirii dioxidului de sulf la producerea vinurilor cu chitosan. Asemenea cercetări au fost efectuate de către A. Castro-Marin, F. Chinnici și al. [11; 12].

În această ordine de idei, prezintă interes științific studiul utilizării chitosanului în procesul de limpezire a mustului de struguri și influența acestuia asupra unor indici fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor

albe seci. Cleirea cu chitosan are ca obiectiv reducerea turbidității, precipitarea particulelor în suspensie, ameliorarea calității vinului obținut, reducerea dozelor de dioxid de sulf și realizarea unui tratament preventiv al casărilor proteice, prin precipitarea parțială a excesului materiilor proteice.

## MATERIALE ȘI METODE

Cercetările privind limpezirea mustului folosind biopolimerul chitosan au fost efectuate în cadrul Laboratorului Oenologie, VDO și Băuturi Tari și a Secției Microvinificație a IP IȘPHTA, utilizând soiul de struguri Chardonnay ca obiect de studiu.

Pentru efectuarea studiului, strugurii au fost recoltați la maturitate tehnologică, la concentrația în masă a zaharurilor de 230 g/dm<sup>3</sup> și concentrația în masă a acizilor titrabili de 7,3 g/dm<sup>3</sup>. Strugurii au fost prelucrați în condiții de microvinificație după următoarea schemă tehnologică: zdrobirea și desciorchinarea → sulfitarea mustuielii în doză de 80 mg/dm<sup>3</sup> → separarea mustului → tratarea mustului → limpezirea mustului timp de 12 h, la temperatura de 12-14 °C → decantarea mustului limpezit → fermentarea mustului la temperatura de 14-16 °C cu administrarea levurilor Oenoferm Bouquet 0,2 g/dm<sup>3</sup> → tragerea vinului de pe sedimentul de drojdie → depozitarea vinului tânăr la temperatura de 12-14 °C → analiza fizico-chimică și organoleptică a vinului. În calitate de control a servit proba de must limpezit prin sedimentarea gravitațională în decurs de 12 ore la temperatura de 12-14 °C.

Pentru a efectua un studiu comparativ al capacității de limpezire a chitosanului s-a efectuat tratarea mustului la limpezire cu diferite substanțe de cleire, iar în consecință au fost obținute următoarele probe de vinuri albe seci experimentale (aproximativ 10 dm<sup>3</sup> de fiecare probă):

- Chardonnay (control), obținut prin aplicarea limpezirii mustului prin sedimentare gravitațională;
- Chardonnay, obținut prin aplicarea limpezirii mustului cu chitosan în doză de 0,5 g/dm<sup>3</sup>;
- Chardonnay, obținut prin aplicarea limpezirii mustului cu chitosan în doză de 1,0 g/dm<sup>3</sup>;
- Chardonnay, obținut prin aplicarea limpezirii mustului cu enzime pectolitice “Trenolin Opti DF” (0,03 g/dm<sup>3</sup>);
- Chardonnay, obținut prin aplicarea limpezirii mustului cu bentonită “Granubent” (1,0 g/dm<sup>3</sup>).

Trebuie menționat că după sulfitarea mustuielii, pentru a studia proprietatea antioxidantă a chitosanului, pe parcursul întregului proces tehnologic de producere vinul alb sec Chardonnay obținut din must limpezit cu chitosan nu a fost sulfitat.

La finalizarea procesului de fermentare alcoolică, vinurile albe seci au fost scoase de pe sedimentul de drojdie, iar după postfermentarea vinurilor s-a efectuat analiza fizico-chimică și organoleptică. Indicii fizico-chimici au fost determinați conform metodelor standardizate și metodelor OIV expuse în Reglementarea tehnică „Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor” [13].

Conductivitatea electrică a vinurilor albe seci și conținutul sărurilor total solubile au fost determinate instrumental la MC 226 Conductivity Meter. Gradul de limpezire a vinurilor s-a determinat prin măsurarea densității optice la lungimea de undă  $\lambda=420$  nm la spectrofotometru T60 UV/VIS.

Rezultatele experimentale au fost supuse unui studiu matematic pentru a exclude rezultatele cu eroare accidentală și cele cu nivel mare de incertitudine. În acest scop au fost efectuate câte două măsurări paralele, rezultatele fiind supuse prelucrării statistice în MS Excel cu ajutorul pachetului „Data analysis”.

Testarea vinurilor albe seci la tulburările fizico-chimice a fost efectuată în conformitate cu „Metode de testare a vinurilor materie primă și a vinurilor la tulburările fizico-chimice” [14].

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele analizei fizico-chimice a mustului obținut în urma limpezirii, realizată cu utilizarea diferitor substanțe de cleire, sunt prezentate în tabelul 1. Deducem că în funcție de substanța utilizată la limpezirea mustului, volumul burbei rezultat în urma decantării mustului variază în limite destul de mici, de la 10 % până la 15 %. Volumul cel mai mic al sedimentului a fost determinat în mustul limpezit cu chitosan.

Densitatea optică ( $D_{420}$ ), care caracterizează gradul de limpezire a mustului, în proba limpezită prin tratare cu chitosan în doza de  $0,5 \text{ g/dm}^3$  are valoarea de 0,62 unități comparativ cu proba de control, la care

indicele respectiv constituie 1,5 unități. În așa fel, chitosanul adăugat în must în doza respectivă asigură un grad de limpezire de două ori mai mare în raport cu procedeul de sedimentare gravitațională și asigură rezultate similare ca și în cazul folosirii enzimelor pectolitice (0,63 unități). Se poate constata că gradul de limpezire a mustului crește odată cu creșterea dozei administrate de chitosan.

Din tabelul 1 se observă că indicele densității optice  $D_{420}$  a mustului limpezit prin tratare cu chitosan în doză de  $1 \text{ g/dm}^3$  este și mai mic, constituind 0,2 unități comparativ cu 0,62 unități. La utilizarea bentonitei în procesul de limpezire a mustului Chardonnay densitatea optică este înaltă și constituie 1,20 unități.

În scopul studierii influenței chitosanului asupra concentrației sărurilor dizolvate în must a fost determinat conținutul sărurilor total solubile și conductivitatea electrică. Potrivit datelor prezentate în tabelul 1, chitosanul nu influențează esențial asupra concentrației sărurilor total solubile. Conținutul de săruri total solubile variază de la  $1060 \text{ mg/dm}^3$  până la  $1065 \text{ mg/dm}^3$ , în funcție de substanța utilizată la limpezirea mustului. Proba tratată cu chitosan în doza de  $0,5 \text{ g/dm}^3$  se caracterizează cu valori mai înalte ale conținutului de săruri total solubile ( $1065 \text{ mg/dm}^3$ ), iar conductivitatea electrică constituie  $2130 \mu\text{S/cm}$ .

Dinamica procesului de fermentare alcoolică a mustului limpezit cu diferite substanțe este prezentată în figura 1.

Conform datelor experimentale, procesul de fermentare a mustului limpezit cu diferite substanțe a fost uniform și nu diferă esențial de proba de control. Prin urmare, tratarea mustului cu chitosan nu influențează asupra intensității procesului de fermentare alcoolică.

În vinurile albe seci Chardonnay, obținute din mustul limpezit cu diferite substanțe de cleire, au fost determinați indicii fizico-chimici, iar rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 1

### Indicii fizico-chimici ai mustului limpezit cu diferite substanțe de cleire

| Nr. | Materialul adjuvant utilizat                 | Volumul sedimentului, % | Densitatea optică, $D_{420}$ | Concentrația în masă a sărurilor total solubile, $\text{mg/dm}^3$ | Conductivitatea electrică, $\mu\text{S/cm}$ | pH              |
|-----|--|-------------------------|------------------------------|---|---|-----------------|
| 1.  | Proba de control                             | $15,0 \pm 0,1$          | $1,50 \pm 0,01$              | $1060 \pm 5$  | $2120 \pm 5$                                | $3,40 \pm 0,01$ |
| 2.  | Chitosan ( $0,5 \text{ g/dm}^3$ )            | $10,0 \pm 0,1$          | $0,62 \pm 0,01$              | $1065 \pm 5$  | $2130 \pm 5$                                | $3,39 \pm 0,01$ |
| 3.  | Chitosan ( $1,0 \text{ g/dm}^3$ )            | $11,0 \pm 0,1$          | $0,20 \pm 0,01$              | $1060 \pm 5$  | $2120 \pm 5$                                | $3,39 \pm 0,01$ |
| 4.  | Enzime pectolitice ( $0,03 \text{ g/dm}^3$ ) | $14,0 \pm 0,1$          | $0,63 \pm 0,01$              | $1060 \pm 5$  | $2120 \pm 5$                                | $3,40 \pm 0,01$ |
| 5.  | Bentonită ( $1,0 \text{ g/dm}^3$ )           | $12,0 \pm 0,1$          | $1,20 \pm 0,01$              | $1063 \pm 5$  | $2126 \pm 5$                                | $3,38 \pm 0,01$ |

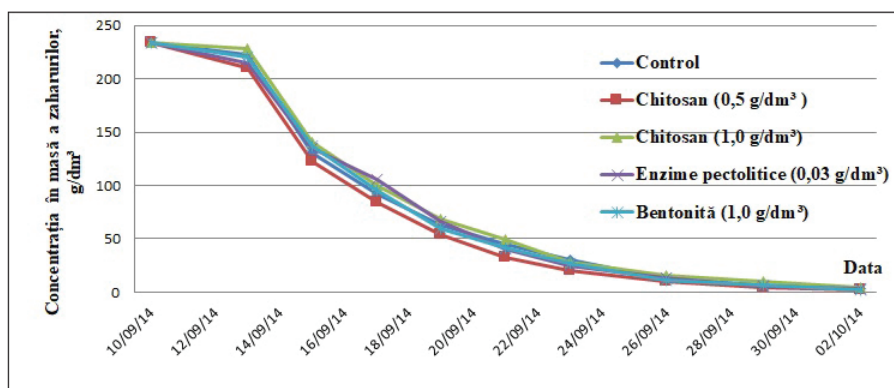


Figura 1. Dinamica fermentării alcoolice a mustului din soiul Chardonnay limpezit cu diferite substanțe de cleire.

Tabelul 2

Indicii fizico-chimici ai vinurilor albe seci Chardonnay obținute din mustul limpezit cu diferite substanțe de cleire

| Nr.                         | Indicii fizico-chimici              | Substanța de cleire utilizată la limpezirea mustului |                      |                      |                                 |                       |
|-----------------------------|-------------------------------------|--|----------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------|
|                             |                                     | Proba de control                                     | Chitosan (0,5 g/dm³) | Chitosan (1,0 g/dm³) | Enzime pectolitice (0,03 g/dm³) | Bentonită (1,0 g/dm³) |
| 1.                          | Concentrația alcoolică, % vol.      | 13,8 ± 0,1   | 13,7 ± 0,1           | 13,7 ± 0,1           | 13,8 ± 0,1                      | 13,7 ± 0,1            |
| <b>Concentrația în masă</b> |                                     |  |                      |                      |                                 |                       |
| 2.                          | Zaharuri reziduale, g/dm³           | 1,4 ± 0,2  | 1,3 ± 0,2            | 1,2 ± 0,2            | 1,2 ± 0,2                       | 1,4 ± 0,2             |
| 3.                          | Acizi titrabili, g/dm³              | 7,4 ± 0,1  | 7,1 ± 0,1            | 6,9 ± 0,1            | 7,4 ± 0,1                       | 7,3 ± 0,1             |
| 4.                          | Acizi volatili, g/dm³               | 0,40 ± 0,04  | 0,46 ± 0,04          | 0,40 ± 0,04          | 0,46 ± 0,04                     | 0,40 ± 0,04           |
| 5.                          | Dioxid de sulf total/ liber, mg/dm³ | 109/18 ± 1   | 70/15 ± 1            | 72/16 ± 1            | 110/20 ± 1                      | 105/18 ± 1            |
| 6.                          | Compuși fenolici totali, mg/dm³     | 351 ± 10   | 317 ± 10             | 305 ± 10             | 338 ± 10                        | 335 ± 10              |
| 7.                          | Săruri total solubile, mg/dm³       | 566 ± 5  | 556 ± 5              | 555 ± 5              | 562 ± 5                         | 560 ± 5               |
| 8.                          | Extract sec nereducător, g/dm³      | 19,0 ± 0,5   | 19,2 ± 0,5           | 19,1 ± 0,5           | 19,2 ± 0,5                      | 19,1 ± 0,5            |
| 9.                          | pH                                  | 3,30 ± 0,01  | 3,32 ± 0,01          | 3,34 ± 0,01          | 3,30 ± 0,01                     | 3,31 ± 0,01           |
| 10.                         | Conductivitatea electrică, μS/cm    | 1131 ± 5   | 1112 ± 5             | 1110 ± 5             | 1125 ± 5                        | 1120 ± 5              |
| 11.                         | Densitatea optică, D <sub>420</sub> | 0,12 ± 0,01  | 0,07 ± 0,01          | 0,06 ± 0,01          | 0,09 ± 0,01                     | 0,08 ± 0,01           |
| 12.                         | Nota organoleptică, puncte          | 7,80   | 8,00                 | 7,97                 | 7,90                            | 7,85                  |

După cum denotă rezultatele analizei fizico-chimice concentrația alcoolică în vinurile albe seci Chardonnay, obținute din mustul limpezit cu diferite substanțe, nu diferă esențial de proba de control și variază în limitele 13,7÷13,8% vol. În urma fermentării alcoolice, concentrația în masă a zaharurilor reziduale în vinurile investigate variază în limitele 1,2÷1,4 g/dm³.

În vinurile albe seci obținute din mustul limpezit cu chitosan concentrația în masă a zaharurilor reziduale nu diferă esențial de proba de control constituind 1,3 g/dm³ și, respectiv, 1,2 g/dm³. În consecință, constatăm că utilizarea chitosanului la limpezirea mustului permite obținerea vinurilor seci cu un conținut minim de zaharuri reziduale.

Concentrația în masă a acizilor titrabili, exprimată în acid tartric, în vinurile investigate variază în limitele  $6,9 \div 7,4 \text{ g/dm}^3$ . Vinurile albe seci obținute din mustul tratat cu chitosan se deosebesc printr-un conținut mai mic de acizi titrabili comparativ cu proba martor:  $7,1 \text{ g/dm}^3$  și, respectiv,  $6,9 \text{ g/dm}^3$ . În așa fel, tratarea mustului cu chitosan determină diminuarea concentrației în masă a acizilor titrabili în vinurile obținute cu aproximativ  $0,3 \div 0,5 \text{ g/dm}^3$ .

Concentrația în masă a dioxidului de sulf total în vinurile albe seci Chardonnay variază în limitele  $70 \div 110 \text{ mg/dm}^3$ . Prin valori mai joase ale concentrației în masă a dioxidului de sulf se evidențiază vinurile obținute din mustul tratat cu chitosan, deoarece, după cum s-a menționat, în procesul tehnologic acestea nu au mai fost sulfitate. Concentrația în masă a acizilor volatili, exprimată în acid acetic, în vinurile obținute din must limpezit cu chitosan, cu toate că conținutul de dioxid de sulf este mai mic ca în restul vinurilor studiate, este la același nivel și constituie  $0,40$  și  $0,46 \text{ g/dm}^3$ , ceea ce se încadrează în limitele stabilite pentru vinurile tinere albe seci. Prin urmare, tratarea mustului cu chitosan permite reducerea dozei de dioxid de sulf în vinurile obținute. Valorile indicelui pH în vinurile albe seci experimentale variază în limitele  $3,30 \div 3,34$ , ceea ce oferă vinurilor obținute un gust proaspăt.

În ce privește concentrația în masă a compușilor fenolici totali, cea mai înaltă valoare a fost determinată în proba de vin control ( $351 \text{ mg/dm}^3$ ). Datorită adsorbției unei părți de substanțe fenolice de către chitosan în timpul limpezirii mustului, conținutul acestora în vinurile experimentale este mai mic în raport cu proba de control și constituie  $317 \text{ mg/dm}^3$  în vinul alb sec obținut din mustul tratat cu chitosan în doza de  $0,5 \text{ g/dm}^3$  și, respectiv,  $305 \text{ mg/dm}^3$  în vinul obținut din mustul tratat cu chitosan în doza de  $1,0 \text{ g/dm}^3$ . În vinurile albe seci obținute din mustul limpezit cu

enzime pectolitice și bentonită concentrația în masă a compușilor fenolici constituie  $338 \text{ mg/dm}^3$  și, respectiv,  $335 \text{ mg/dm}^3$ . Prin urmare, tratarea mustului în procesul de limpezire cu chitosan contribuie la micșorarea conținutului de substanțe fenolice în vinurile albe seci cu  $10 \div 13 \%$ , fapt ce se răsfrânge pozitiv asupra calității vinurilor albe seci.

Potrivit rezultatelor obținute (tabelul 2), concentrația în masă a sărurilor total solubile în funcție de substanța utilizată la limpezirea mustului variază nesemnificativ, de la  $555 \text{ g/dm}^3$  până la  $566 \text{ g/dm}^3$ , iar conductivitatea electrică de la  $1110 \mu\text{S/cm}$  până la  $1131 \mu\text{S/cm}$ . În vinurile studiate, concentrația în masă a extractului sec nereducător variază în limitele  $19,0 \div 19,2 \text{ g/dm}^3$ . Rezultatele analizelor au arătat că folosirea chitosanului la limpezirea mustului nu reduce concentrația în masă a extractului sec nereducător comparativ cu proba de control.

În așa fel, din mustul limpezit cu chitosan a fost obținut un vin alb sec cu un grad de limpiditate mai mare. Astfel, valoarea densității optice ( $D_{420}$ ) în vinul obținut din mustul tratat cu chitosan cu doza de  $0,5 \text{ g/dm}^3$  constituie  $0,07$ , în vinul obținut din mustul tratat cu chitosan cu doza de  $1,0 \text{ g/dm}^3$  –  $0,06$ , iar în vinul de control acest indice este de  $0,12$  unități. Deburarea mai calitativă a mustului prin tratarea cu chitosan influențează benefic indicii organoleptici ai vinurilor, obținându-se vinuri albe seci cu o aromă mai accentuată, fină, florală, curată, cu gust mai moale, proaspăt și echilibrat.

În continuare, vinurile albe seci Chardonnay au fost supuse testărilor de laborator pentru determinarea predispoziției la diferite casări fizico-chimice. Rezultatele testărilor sunt prezentate în tabelul 3. Din datele obținute deducem că stabilitatea vinurilor albe seci Chardonnay la casarea proteică este în funcție de substanța utilizată la limpezirea mustului. Astfel, proba de control și vinurile obținute din mustul limpezit

Tabelul 3

**Stabilitatea vinurilor albe seci Chardonnay obținute din mustul limpezit cu diferite substanțe de cleire la casările fizico-chimice**

| Nr. | Substanța de cleire utilizată la limpezirea mustului | Tipul casărilor |                       |                | Brunificarea oxidazică |
|-----|--|-----------------|-----------------------|----------------|------------------------|
|     |  | proteice        | coloidale reversibile | fero-fosfatice |                        |
| 1.  | Proba de control                                     | nestabil        | stabil                | stabil         | nestabil               |
| 2.  | Chitosan ( $0,5 \text{ g/dm}^3$ )                    | stabil          | stabil                | stabil         | stabil                 |
| 3.  | Chitosan ( $1,0 \text{ g/dm}^3$ )                    | stabil          | stabil                | stabil         | stabil                 |
| 4.  | Enzime pectolitice ( $0,03 \text{ g/dm}^3$ )         | nestabil        | stabil                | stabil         | nestabil               |
| 5.  | Bentonită ( $1,0 \text{ g/dm}^3$ )                   | nestabil        | stabil                | stabil         | stabil                 |



cu enzime pectolitice și bentonită sunt predispuse la casarea proteică, iar vinul alb sec obținut din mustul tratat cu chitosan este stabil.

De asemenea, trebuie menționat că vinurile albe seci studiate sunt stabile la casarea fero-fosfatică și la casările coloidale reversibile. Cât privește stabilitatea vinurilor albe seci Chardonnay la brunificarea oxidazică care apare în cazul intensificării proceselor oxidative, se observă că atât vinul martor, cât și vinurile obținute din mustul limpezit cu enzime pectolitice și bentonită sunt nestabile. Tratarea mustului la limpezire cu chitosan permite obținerea vinurilor stabile față de brunificarea oxidazică. În așa fel, limpezirea mustului cu chitosan contribuie la obținerea unor vinuri albe seci stabile la casarea proteică și la brunificarea oxidazică.

## CONCLUZII

A fost stabilit efectul pozitiv al limpezirii mustului de struguri cu chitosan. După cum demonstrează rezultatele obținute, chitosanul dispune de o eficacitate bună de limpezire, mustul fiind limpezit cu 30 % mai bine comparativ cu enzimele pectolitice.

Tratarea mustului cu chitosan nu influențează dinamica fermentării alcoolice a mustului, în consecință obținându-se vinuri albe seci cu un conținut minim de zaharuri reziduale.

A fost stabilit că tratarea mustului cu chitosan contribuie la reducerea dozei de dioxid de sulf total și obținerea vinurilor albe seci cu indici fizico-chimici și proprietăți organoleptice înalte.

Vinurile albe seci obținute din mustul limpezit cu chitosan au un conținut de substanțe fenolice cu aproximativ 10÷13% mai mic în comparație cu vinurile albe seci limpezite cu alte substanțe de cleire. Ca urmare, vinurile sunt mai puțin predispuse la modificări fizico-chimice. Tratarea mustului cu chitosan permite obținerea vinurilor albe seci stabile la casarea proteică și la brunificarea oxidazică.

Limpezirea mustului cu chitosan contribuie la ameliorarea calității organoleptice a vinurilor albe seci, obținându-se vinuri cu o aromă mai evidențiată, fină și un gust mai echilibrat.

În consecință, se recomandă utilizarea chitosanului în doze de 0,5÷1,0 g/dm<sup>3</sup> la limpezirea mustului de struguri în scopul obținerii vinurilor albe seci de calitate.

## BIBLIOGRAFIE

1. Rusu E. Vinificația primară. Chișinău: Continental Grup SRL, 2011. 496 p.
2. Cotea V.D., Zănoagă C.V., Cotea V.V. *Tratat de oenochimie*. Volumul I. București: Ed. Academiei Române, 2009. 684 p.
3. Taran N. *Biotehnologii în vinificație*. Chișinău: Print Caro, 2021. 324 p.
4. Regulamentul (UE) nr. 1169/2011 al Parlamentului European și al Consiliului din 25 octombrie 2011 privind informarea consumatorilor cu privire la produsele alimentare, [online] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/?uri=celex%3A32011R1169> (consultat: 07.03.2023).
5. Amaral L., Silva D., Couto M., Nunes C., Rocha S. M., Coimbra M. A., Moreira A. Safety of chitosan processed wine in shrimp allergic patients. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 2016, 116(5), 462-463, <https://doi.org/10.1016/j.anai.2016.02.004>
6. Crini G., Badot P.M., Guibal E. Chitine et chitosane du biopolymere a l'application. *Press universitaires de France-Comte*, 2009.
7. Bornet A., Teissedre P.L. Intéret de l'utilisation de chitine, chitosane et leurs derives en oenologie. In: *J. Int. Sci. Vigne Vin*. 2005, 39, nr. 4, 199-207.
8. Regulamentul (UE) nr. 53/2011 al Comisiei din 21 ianuarie 2011. În: *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene - EUR-Lex* (europa.eu)
9. Hotărârea de Guvern a R. Moldova, Nr. 356, din 11.06.2015, cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Organizarea pieței vitivinicole”. În: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, 2015, nr. 150-159, art. 399.
10. Larez-Velasquez C. Chitosan and its applications in oenology. In: *OENO One*, 2023, 57(1), 121-132, <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.1.7262>
11. Castro-Marin A., Buglia A.G., Riponi C., Chinnici F. Volatile and fixed composition of sulphite-free white wines obtained after fermentation in the presence of chitosan. *LWT*, 2018, 93, 174-180, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.03.003>
12. Chinnici F., Natali N., Riponi C. Efficacy of chitosan in inhibiting the oxidation of (+)-catechin in white wine model solutions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2014, 62 (40), 9868-9875, <https://doi.org/10.1021/jf5025664>
13. Hotărârea de Guvern a Republicii Moldova, Nr. 708, din 20.09.2011. In: *Monitorul Oficial al Republicii Moldova* nr. 164-165 din 04.10.2011, cu privire la Reglementarea tehnică „Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor”.
14. Metode de testare a vinurilor materie primă și a vinurilor tratate la tulburările fizico chimice, aprobate de Agenția Agroindustrială „Moldova-Vin” prin ordinul numărul 66 din 15.08.2007.