

REZUMAT

Teza de doctorat cu tema „*Optimizarea tehnologiei de producere a vinurilor albe în podgoria Iași prin utilizarea unor levuri selecționate din flora indigenă*” constituie o continuare a cercetărilor întreprinse asupra microflorei vinicole a centrului viticol Copou Iași.

Lucrarea însumează un număr de 259 pagini fiind structurată în nouă capitole, primele două (partea generală) cuprinzând prezentarea tehnologiei de producere a vinurilor albe și stadiul actual al cercetărilor privind utilizarea levurilor selecționate din flora indigenă în procesul de fermentație alcoolică. În capitolele III – IX (partea experimentală) este inclusă caracterizarea cadrului natural al zonei în care s-au desfășurat cercetările și rezultatele proprii efectuate pe parcursul activității de doctorat.

Producerea pe scară largă a băuturilor alcoolice, îmbunătățirea și păstrarea calității acestora constituie o permanentă preocupare. Fermentația alcoolică a mustului constituie o verigă importantă în tehnologia de producere a vinurilor albe, ea fiind asigurată de microflora levuriană. Eventualele defecte de compoziție sau organoleptice apărute, ca urmare a derulării fermentației în condiții necorespunzătoare, se remediază foarte greu sau deloc în cursul fazelor ulterioare de evoluție, influențând negativ calitatea și stabilitatea vinului finit. Speciile și sușele de levuri folosite pentru fermentare contribuie la formarea, sau dimpotrivă la diminuarea unor însușiri de calitate și compoziție a vinurilor. Din acest motiv a apărut necesitatea folosirii în procesul de fermentație alcoolică a sușelor de levuri selecționate ale căror caracteristici oenologice sunt cunoscute.

Principalul obiectiv al prezentei lucrări îl constituie izolarea și selecționarea unor noi sușe de levuri din flora indigenă (adaptate de secole la condițiile pedoclimatice și de soi ale podgoriei), care folosite în fluxul tehnologic să optimizeze procesul de fermentație alcoolică, cu obținerea unor vinuri de înaltă clasă, care să reflecte în totalitate personalitatea și potențialul soiurilor specifice podgoriei Iași.

Principalele criterii după care se realizează selecția sușelor izolate pentru practica biotehnologică vinicolă sunt gradul de producere a spumei, capacitatea de sedimentare și tipul de sediment obținut, puterea alcooligenă, capacitatea de declanșare a procesului de fermentație alcoolică la diferite temperaturi, rezistența la concentrații diferite de SO₂.

Cunoscând importanța levurilor cu proprietăți fermentative specifice, capabile să

contribuie la realizarea unor vinuri de calitate, activitatea de izolare și selecție se impune ca o necesitate. Este recunoscut faptul că cele mai bune vinuri, caracterizate prin tipicitate se obțin atunci când levurile utilizate sunt izolate și selecționate din microbiota vinicolă a podgoriei respective.

Cercetările în vederea realizării acestei lucrări au fost efectuate la Stațiunea de Cercetare Dezvoltare pentru Viticultură și Vinificație Iași în perioada 2005 – 2009.

Cadrul natural al podgoriei Iași – centrul viticol Copou, îndeplinește condițiile de habitat ale viței de vie, atât în ceea ce privește factorii suport (lito-morfo-pedologici) cât și cei externi (bioclimatici). Studiul condițiilor ecoclimatice specifice centrului viticol Copou din perioada 1972 – 2008 comparativ cu valorile medii multianuale evidențiază o sporire a regimului termic și de insolație și o diminuare a regimului hidric.

În toamna anului 2005 s-au recoltat probe de struguri la maturitate deplină din plantațiile viticole de Fetească albă, Sauvignon blanc și Chardonnay ale centrului viticol Copou. Acestea au fost prelucrate conform metodologiei standard de lucru rezultând următoarele surse de izolare:

- apele de spălare a boabelor de struguri;
- apele de spălare a rahisului;
- musturi nesulfitate;
- musturi sulfitate cu concentrații variate de SO₂ (50 – 200 mg/L).

Din apele de spălare ale boabelor și rahisului au fost izolate 14 sușe, din mustul de struguri proaspăt fără corecții de compoziție 24 sușe, iar din mustul de struguri tratat cu doze variate de SO₂ (50 – 200 mg/L) 48 sușe de levuri.

Pentru a realiza selecția materialului biologic, din punct de vedere al caracteristicilor fermentative, sușele levuriene izolate au fost testate preliminar la nivel de laborator. Testarea a presupus parcurgerea a doua etape.

În prima etapă, pentru aprecierea capacității fermentative s-au utilizat recipiente din sticlă cu volum de 1000 mL, urmărindu-se gradul de spumare și intervalele de timp (ore/zile) a fazelor prefermentativă, fermentare tumultuoasă și postfermentativă (fermentare liniștită) a celor 86 sușe de levuri selecționate din flora indigenă a centrului viticol Copou.

Din cele 86 sușe de levuri selecționate din flora indigenă, nu toate prezintă un real interes pentru vinificație. Astfel testarea în laborator a fost decisivă în alegerea acelor sușe care răspund necesităților practice din domeniul oenologiei. Analiza datelor obținute în testul preliminar a permis selectarea a 31 de sușe de levuri, eliminându-se 64 % din totalul sușelor izolate. Acest procent include sușele care au spumat abundent sau au declanșat și finalizat

târziu procesele de fermentație alcoolică.

În etapa următoare, cele 31 de sușe de levuri selectate au fost din nou testate în procesul de fermentație alcoolică în recipiente din sticlă cu volum de 10 litri, urmărindu-se, pe de o parte reproductibilitatea parametrilor monitorizați în testul preliminar, iar pe de altă parte, obținerea de noi informații privind aderența / neaderența levurilor de pereții recipientilor de fermentare, tipul depozitului de levuri format la finalul fermentației alcoolice, randamentul în alcool, gradul de limpiditate precum și caracteristicile fizico – chimice și organoleptice ale vinurilor obținute.

După ultima verificare s-au reținut 17 sușe cu spumare redusă, depozit tasat și în procent redus, cu tărie alcoolică superioară, cu randament bun glucide/alcool, în condițiile unor cantități reduse de zaharuri nefermentate și cu parametri fizico-chimici corespunzători unor vinuri seci de calitate.

Parcurgând toate etapele de identificare taxonomică conform metodologiei clasice (J. Lödder, 1971), respectiv verificarea morfologică, biochimică și fiziologică, s-a constatat că toate cele 17 sușe de levuri considerate potențial performante în procesul de fermentație alcoolică izolate din plantațiile de Fetească albă, Sauvignon blanc și Chardonnay aparțin genului *Saccharomyces* cu următoarea distribuție pe specii: 8 aparțin speciei *Saccharomyces ellipsoideus*, 6 aparțin speciei *Saccharomyces italicus*, iar 3 sușe aparțin speciei *Saccharomyces uvarum*.

În vederea introducerii în practica biotehnologică vinicolă a noilor sușe de levuri izolate din plantațiile viticole ale podgoriei Iași - centrul viticol Copou, s-a impus studiul în condiții standardizate a principalelor caracteristici oenologice, respectiv:

- gradul de producere a spumei;
- limpiditatea vinului obținut;
- tipul de sediment levurian format după încetarea fermentației;
- capacitatea alcooligenă;
- capacitatea de a conduce fermentația alcoolică la diferite temperaturi;
- rezistența la concentrații diferite de dioxid de sulf.

Privite în ansamblu, datele obținute în urma aplicării testelor pentru determinarea caracteristicilor oenologice au evidențiat următoarele aspecte:

- din punct de vedere al gradului de spumare, șase sușe sunt mediu spumante, șase minim spumante ($3 - 5 \text{ cm}^3/\text{L}$ spumă), iar cinci sunt nespumante;
- după tipul de sediment, cinci sușe au format depozite prăfoase și făinoase, iar doisprezece au format depozite compacte;

- în ceea ce privește caracterul de limpiditate, cinci sușe au finalizat procesul de fermentație alcoolică cu vinuri tulburi, două au produs vinuri opalescente, iar restul au condus la vinuri limpezi;

Capacitatea alcooligenă a fost apreciată prin determinarea concentrației alcoolice și a zaharurilor nefermentate la finalul a trei procese de fermentație alcoolică realizate în condiții identice, variind numai concentrația inițială din must și anume 210, 260 și 305 g/L. S-a constatat că toate sușele testate sunt alcooligene, fiind capabile să fermenteze musturile cu concentrații ridicate în zaharuri

Pentru a evidenția capacitatea sușelor testate de a realiza fermentația alcoolică la diferite temperaturi, s-a monitorizat pentru fiecare sușă desfășurarea a trei procese de fermentație alcoolică conduse la temperaturi diferite de 13 - 14°C, 22°C și 35°C. S-a constatat că toate sușele au capacitatea de a declanșa și finaliza fermentația la temperaturi scăzute de 13 - 14°C, iar la temperatura de 35°C doar sușele S3(150), MNC2 și C1(100) au avut capacitatea de a fermenta total zaharurile din substrat.

În ceea ce privește rezistența la concentrații diferite de dioxid de sulf, sușele au fost testate în procesul de fermentație alcoolică pe must de struguri tratat cu doze de dioxid de sulf de 60 mg/L SO₂, 100 mg/L SO₂, 150 mg/L SO₂ și 200 mg/L SO₂. Din cele 17 sușe s-au dovedit sensibile sușele F1(100), S4(75), S5(75), BC1, și MNC4. Acestea au realizat în procesele fermentative concentrații în alcool mai mici pe măsura creșterii dozei de SO₂ administrată. O singură sușă (MNF5) nu a declanșat fermentația la mustul de struguri tratat cu 200 mg/L SO₂.

După determinarea caracteristicilor oenologice au fost selectate nouă sușe de levuri considerate performante în producerea vinurilor albe de calitate și anume trei sușe din plantația de Fetească albă (MNF6, F1(75), F1(200)), trei sușe din plantația de Sauvignon blanc (MNS6, S6(75), S3(150)) și trei sușe din plantația de Chardonnay (MNC2, C1(100), C4(100)).

În vederea utilizării în practica biotehnologică curentă, cele nouă sușe selectate au fost testate la nivel de pilot. Această etapă s-a impus, deoarece studiile de laborator, efectuate pentru caracterizarea sușelor în procesul de fermentație alcoolică, nu pot reproduce condițiile de înmulțire a materialului biologic din instalațiile industriale.

Testarea comportării sușelor s-a realizat în cadrul stației de vinificație a Stațiunii de Cercetare Dezvoltare pentru Viticultură și Vinificație Iași, stație dotată cu vase de fermentare cu capacitate de 200 litri, ce au o construcție similară celor utilizate la nivel industrial.

După constatarea reproductibilității parametrilor de fermentare și după o analiză completă din punct de vedere oenologic a vinurilor obținute, s-au nominalizat doar trei sușe de

levuri ce sunt considerate performante datorită caracterelor stabile în realizarea proceselor de fermentație și a vinurilor de calitate obținute: F1(200) *Saccharomyces ellipsoideus*, S3 (150) *Saccharomyces ellipsoideus* și C4 (100) *Saccharomyces ellipsoideus*. Acestea s-au evidențiat prin caracter nespumant, sediment compact cu aspect prăfos, ușor detașabil, limpezimea produsului finit, capacitate alcooligenă ridicată, rezistența la prezența dioxidului de sulf în mediu de fermentație, precum și prin posibilitatea de a declanșa și finaliza procesul de fermentație alcoolică la temperaturi scăzute.

Datorită caracterului aplicativ al prezentei lucrări, respectiv optimizarea procesului de fermentație alcoolică prin utilizarea unor sușe de levuri selectionate din flora indigenă în vederea obținerii unor vinuri de calitate cercetările au continuat și la nivel industrial.

Fermentarea musturilor la nivel industrial s-a efectuat în cisterne de 1000 litri, iar pentru buna desfășurare a fermentației alcoolice s-au asigurat următoarele condiții de bază:

- musturile folosite au fost deburbate, limpezite și sulfitate pentru a se elimina microbiota spontană din must;
- levurile selecționate au fost introduse în cisterne în cantități care să asigure de la început densitatea optimă de celule levuriene/mL necesară desfășurării procesului fermentativ;
- fermentația alcoolică a fost condusă la temperatura de 17 - 18°C.

În activitatea de monitorizare a fermentației alcoolice s-a înregistrat momentul declanșării și durata (ore/zile) etapelor de prefermentare, fermentare tumultoasă, fermentarea liniștită, precum și evoluția în dinamică a principalilor parametri: temperatura (t°C), concentrația în zaharuri (g/L), conținutul în alcool (% vol.) și aciditatea totală (g/L C₄H₆O₆). La finalul procesului, vinurile condiționate au fost analizate din punct de vedere fizico – chimic și organoleptic.

În urma testării valorii oenologice la nivel industrial a noilor sușe de levuri selecționate, s-a constatat că acestea pot fi apreciate ca un material biologic valoros practicii vinicole în tehnologia de producere a vinurilor albe seci de calitate. Argumentele care vin în sprijinul acestei afirmații sunt susținute de proprietățile fermentative și tehnologice ale acestora și anume:

- noile sușe de levuri selecționate au declanșat fermentația alcoolică după 18 – 20 ore de la introducerea maielelor în must. Etapa de fermentare tumultoasă s-a declanșat după 48 ore și a continuat timp de 8 – 10 zile, interval de timp optim în care s-a realizat o metabolizare moderată a zaharurilor.
- sușele testate sunt alcooligene fiind capabile să metabolizeze complet zaharurile din

mediul de fermentare;

- în funcție de gradul de spumare, sușele de levuri *Saccharomyces ellipsoideus* F1(200), *Saccharomyces ellipsoideus* S3 (150) s-au încadrat în categoria levurilor cu grad minim de spumare în primele 24 ore de la declanșarea etapei prefermentative iar sușa *Saccharomyces ellipsoideus* C4(200) s-a încadrat în categoria levurilor nespumante.
- depozitele de levuri formate au fost compacte, cremoase, greu detașabile;

La aceste argumente se adaugă și capacitatea sușelor de a fermenta musturile sulfitate cu concentrații diferite de dioxid de sulf, chiar 200 mg/L SO₂, cu metabolizarea completă a zaharurilor. Vinurile obținute au o aromă discretă, fină, specifică, sunt fructuoase, bine armonizate cu celelalte componente.

Toate aceste date conferă o imagine completă asupra valorii oenologice a noilor sușe de levuri selecționate, ceea ce permite recomandarea lor în tehnologia de producere a vinurilor albe seci în podgoria Iași.