

REZUMAT

Cuvinte cheie: Fetească regală, Cabernet Sauvignon, dioxid de sulf, aminoacizi, amine biogene, antociani, activitate anti-radicalică, compuși volatili

Scopul studiului ”CONTRIBUȚII LA DIVERSIFICAREA SORTIMENTELOR DE VINURI FARA ADAOS DE SULFIȚI DIN PODGORIA PANCIU” este producerea, monitorizarea evoluției și calității vinurilor Cabernet Sauvignon și Fetească regală fără conținut de dioxid de sulf adăugat și vinificate în diverse variante tehnologice specifice tipului de vin realizat. În acest context s-a urmărit adaptarea a 4 variante tehnologice care acoperă cele mai importante categorii din punct de vedere a interesului și actualizărilor tehnologice și științifice în domeniul viticulturii și enologiei.

Punctele cheie ale studiului sunt concentrate pe etapele principale de vinificație, adaptate la substituirea dioxidului de sulf prin utilizarea de specii non-*Saccharomyces* precum *Pichia Kluyvery* în faza inițială de tratare a strugurilor precum și prin desăvârșirea metodelor de protecție antioxidantă cu utilizarea produselor oenologice care s-au dovedit a avea un caracter protectiv la fel de eficient ca și SO₂.

Monitorizarea a fost realizată într-un studiu longitudinal, cu etape transversale în care date complementare au fost colectate din diferite eșantioane (transversal), iar apoi rezultatele au fost urmărite în timp (longitudinal). În final, eșantioanele reprezentative au fost supuse evaluărilor de calitate și performanță.

Optimizarea procedurilor de vinificație

Esențial de notat este faptul că pentru vinurile fără dioxid de sulf, tratamentul strugurilor împotriva oxidării a constat în utilizarea *Pichia kluyveri*, în timp ce pentru vinurile cu dioxid de sulf, tratamentul a constat în utilizarea metabisulfidului de potasiu, acidului ascorbic și taninului galic.

O etapă importantă a fost protecția antioxidantă și conservarea. Protecția antioxidantă a fost realizată în 2 pași diferiți. Pentru vinurile cu dioxid de sulf adăugat, după finalizarea fermentației, protecția antioxidantă a fost realizată în principal cu adăugare de acid ascorbic în doze de 20 mg/L și soluții dioxid de sulf liber echivalent la 40 mg/L SO₂ liber. Toate vinurile au necesitat corecții ale acidității cu acid lactic în doze echivalente cu 6.1-6.3 g acid tartric/L.

Alte etape aplicate în metodele de vinificație au fost stabilizarea tartrică folosind carboximetil celuloză, gumă arabică sau poliaspartat de potasiu, iar limpezirea s-a efectuat utilizând bentonită, silice coloidală sau clei de pește, dozele fiind conform specificațiilor de tehnice de calitate, dar optimizate pentru fiecare tip de vin.

Corelația dintre aminoacizii determinați și amine biogene, în condițiile fermentației malolactice suplimentare, a avut ca scop evaluarea aminelor biogene specifice pentru vinuri în relație cu aminoacizii corespunzători prin determinarea corelațiilor directe în perioada de maturare a vinului.

Vinurile roșii (Cabernet Sauvignon) au avut niveluri semnificativ mai mari de amine biogene (523 $\mu\text{mol/L}$) în conținut total, continuând cu vinurile roze Cabernet Sauvignon roze (452 $\mu\text{mol/L}$), Fetească regală (386.5 $\mu\text{mol/L}$) și în final Fetească regală Frizzante (302.3 $\mu\text{mol/L}$).

Decarboxilarea este principala sursă de producere amine biogene produsă sub activitatea enzimelor responsabile de tip decarboxilază. Glutamina și arginina sunt implicate în formarea de putresceină și spermidină prin mecanism decarboxilare/dezaminare.

Agenții de clarificare folosiți precum bentonita și gelatina, au afectat nivelurile de aminoacizi din vin în măsuri diferite. S-a confirmat chelatizarea cu componente ale agenților de clarificare astfel că valori comparative între vinurile brute și vinurile condiționate au prezentat variații semnificative.

Ca o concluzie a studiului, o explicație a corelațiilor este faptul că pH-ul influențează enzimele decarboxilaze prin activare catalitică. Nivelele de pH ale vinurilor cuprinse între 3.0 și 4.0 nu au fost favorizante.

Din datele anterioare, absența SO_2 nu a influențat stabilitatea diferită a eșantioanelor, astfel încât o clasificare a distribuției din perspectiva fermentației malolactice și alcoolice a fost realizată folosind analiza componentelor principale (PCA).

Evaluarea nivelelor de antociani în contextul vinurilor realizate prin metode care nu implică utilizarea SO_2 a avut ca obiectiv evaluarea substanțelor chimice și impactul senzorial a două produse comerciale de levuri non-*Saccharomyces* utilizate pentru bio-protecție.

pH-ul a fost important pentru stabilitatea vinurilor și a fost menținut între 3.1 și 3.3 pe durata procesului de vinificație. Pe perioada de monitorizare, s-a produs o modificare a pH-ului pusă pe seama variației acizilor organici determinată de, posibil, precipitarea acidului tartric, considerat instabil.

Impactul substanțelor anti-oxidante sunt verificate în funcție de variația pe parcursul maturării vinului. În cazul Cabernet Sauvignon modificarea culorii a fost mai intensă decât în cazul Cabernet Sauvignon roze.

În cazul acestor probe Cabernet Sauvignon roze pentru care s-a efectuat adaosul de precursori de glutatation și tanin galic, de menționat sunt implicațiile asupra descreșterii petunidinei ($r=-0.60$), dar a prezentat o influență pozitivă asupra conținutului de flavone ($r=0.74$, $p<0.05$). Precursorii de glutatation au structurat efecte direct proporționale și între delfidina și conținuturile de polifenoli totali ($r=0.60$) și respectiv flavone ($r=0.90$).

Analiza discriminant liniară a determinat diferențierea între vinurile roze și roșii în funcție de perioada de macerație (roșu comparativ cu roze) precum și includerea fermentației malolactice suplimentare la vinurile roze.

Monitorizarea evoluției din punct de vedere a modificărilor parametrilor caracteristici stărilor anti-oxidante

Efectul SO_2 asupra culorii vinului nu a fost considerat exhaustiv, cu excepția, în principal, a rolului său direct bine-cunoscut în decolorarea antocianilor. Astfel, scopul acestui studiu a fost de a evalua culoarea vinului în funcție de prezența SO_2 pe tot parcursul procesului de vinificație și pe durata

maturării. În completarea analizelor CIELab, s-au realizat și măsurători spectrofotometrice ale intensității culorii (CI). Pentru aceste analize, toate probele au fost măsurate în triplicat.

Evaluarea evoluției tentelor de culoare globale ale vinurilor, s-a efectuat prin utilizarea software Cielab Color space, în care s-a efectuat introducerea de combinații de trei valori: L^* pentru luminozitatea perceptuală și cromaticitatea a^* , respectiv cromaticitatea b^* pentru cele patru culori unice ale viziunii umane: roșu, verde, albastru și galben.

S-au construit diagrame cluster Colordistance care oferă un instrument comparativ obiectiv pentru orice analiză a culorii. Fiecare diagramă de tip cluster a evidențiat diferențele de tonalitate între vinuri considerând prezența SO_2 dar și din punct de vedere a evoluției în perioada de monitorizare. Scorul privind diferențele de culoare (color distance score) s-a calculat și evaluat pentru fiecare tip de soi de vin.

Valorile diferite ale diferențelor de tonalitate sunt diferite pentru fiecare soi, fapt care este confirmat de testele de multi-varianță aplicate. O explicație poate fi determinată de posibile reacții de oxidare care pot produce schimbări ale culorii vinului alb către o nuanță mai închisă.

Evaluarea tendințelor de evoluție din punct de vedere a modificărilor capacității anti-radicalice

Proprietățile antioxidante ale compușilor fenolici din vinuri sunt evaluate prin capacitatea de a inhiba radicalii organici stabili. Evaluarea se realizează pe capacitatea vinurilor sau a mediilor hidro-alcoolice care conțin compuși cu caracteristici antioxidante în neutralizarea radicalilor liberi.

Pentru fiecare diluție testată, s-a indicat cinetica reacției prin intermediul curbelor de reacție. Concentrația la platou s-a calculat pe baza unei funcții de tip model răspuns liniar – platou.

Analiza multifactorială, folosind ca indicatori de comparație tipul de vin - tratament ($+SO_2$ și $-SO_2$) și respectiv soi (CS, CSR, FR, FRF) a relevat faptul că la comparația între tratamente, doar în cazul probelor de Cabernet Sauvignon (CS) și respectiv Cabernet Sauvignon Roze (CSR) nu este diferență semnificativă între cele 2 tipuri de vin.

Din punct de vedere a capacității antioxidante, considerând nivelurile tuturor compușilor de tip fenolici, flavone și respectiv taninuri, este de remarcat faptul că nivelele medii ale compușilor studiați, grupate după criteriul $+SO_2/-SO_2$, au relevat inexistența unor diferențe semnificative considerând perioada de monitorizare, respectiv stabilitatea acestor compuși în diverse tipuri de vin.

Au existat diferențe semnificative între și în cadrul fiecărei varietăți, în funcție de tipul de vin, din punct de vedere a tratamentelor antioxidante. S-a constatat faptul că acestea au prezentat similarități la nivelul amestecurilor introduse, prin intermediul tipurilor de taninuri cu specificitate la tipul de vin (CS, CSR, FR sau FRF). Din punct de vedere a comparației dintre cele 2 tehnologii, coeficienții de corelație au fost similari și au prezentat variații comparative. S-a constatat că pentru IFC/flavone, coeficienții de corelație au fost $r=0.80$ ($-SO_2$) și $r=0.88$ ($+SO_2$), o relație similară s-a produs pentru IFC/taninuri ($r=0.95$) ($-SO_2$) care s-a menținut și pentru probele $+SO_2$ ($r=0.98$).

Prin urmare, putem concluziona că activitatea antioxidantă a vinurilor este mai mult legată de tipul de compuși fenolici individuali găsiți în vinuri decât de conținutul total de compuși fenolici.

Efectul nivelelor de dioxid de sulf adăugat asupra caracteristicilor aromatice ale vinurilor din Podgoria Panciu

În studiu au fost utilizate o serie de compuși precum alcooli, compuși carbonilici și esteri: acetaldehidă, metanol, butan-1-ol, butan-2-ol, propan-1-ol, 2-metil-propan-1-ol, 2-metil-pentan-2-ol, pentan-1-ol acetat de izoamil și lactat de etil.

Prezența în concentrații similare de acetaldehidă la probele cu și fără sulfiți a confirmat inexistența excesului de compuși carbonilici liberi, ceea ce nu a determinat inhibarea fermentației levuriene.

Pentru a explica evoluția pozitivă a acetaldehidei, s-a considerat auto-oxidarea alcoolului etilic care poate fi catalizată și de oxidarea acidului ascorbic la acid dehidroascorbic la vinurile care au fost tratate cu acid ascorbic.

Lactat de etil (ETL) a avut valori diferite de concentrație în raport cu soiurile incluse în studiu. Valorile mai mari în raport cu ceilalți esteri se explică prin faptul că vinurile fără SO₂ și vinurile roșii au suferit fermentație malolactică, iar corecția de aciditate s-a realizat tocmai prin utilizare de acid lactic.

De remarcat este dezvoltarea metanolului care a crescut peste limitele tolerante la 130 mg/L, respectiv 5 mg/L și ar putea avea un impact ușor negativ asupra proprietăților olfactive.

Corelând toate aceste aspecte în analiza componentelor principale, s-au evidențiat mai multe grupe pe baza similarităților și a asemănărilor în ceea ce privește distribuția variabilelor implicate.

Descriptorii vizuali au urmărit variații care să evidențieze eventuale modificări ale aspectului ca urmare a unor procese de oxidare. Parametrii olfactivi au fost selectați pentru a defini tipicitatea senzorială și au fost clasificați pe categorii de tip arome primare, secundare și terțiare. Parametrii gustativi au urmărit evaluarea dulceții, astringenței, amărăciunii, persistența precum și intensitatea aromelor corespunzătoare. Semnificația valorilor obținute pentru diferiți parametri senzoriali a fost testată cu ajutorul analizei ANOVA. Pentru tehnologia secundară s-a considerat fermentația malolactică, vinificația vinurilor în sec și respectiv utilizare de taninuri cu caracter antioxidant.

În ceea ce privește evaluarea culorii, se poate observa că probele fără dioxid de sulf au prezentat valori mai mari tonalităților care anticipau modificări de culoare caracteristice proceselor de oxidare.

Probele de vin supuse sulfitării au prezentat note mai puternice pentru arome fructate în cazul tuturor tipurilor de varietăți cu sulfiți adăugați (Cabernet sauvignon roze), (Fetească regală) și respectiv (Fetească regală Frizzante). Cu toate că valorile notelor florale sunt mai scăzute, este de remarcat faptul că la valori medii nu reprezintă valori semnificativ statistice față de probele fără adaos de sulfiți. Rezultatele au indicat faptul că parametrii pentru probele tratate cu taninuri au prezentat evaluări ușor mai ridicate în raport cu probele la care s-a utilizat SO₂.

Evaluarea senzorială a indicat că momentul și metoda de inoculare a fermentației malolactice (MLB) au afectat semnificativ gustul și aroma vinurilor. Vinurile co-inoculate au fost observate să aibă

niveluri mai ridicate pentru notele fructate, proaspete și florale decât vinurile care au folosit fermentația malolactică secvențială. Procesul spontan a fost perceput ca producând vinuri cu arome mai untate și amăru.