

Ing. Iulian–Valentin TELIBAN

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Cuvinte cheie: Fetească regală, Aligoté, compuși volatili

Teza de doctorat intitulată „**Studii privind evoluția compușilor volatili și a acizilor la producerea vinurilor albe din soiurile Fetească regală și Aligoté, în centrul viticol Bucium, din podgoria Iași**” a fost motivată de obținerea unor vinuri din soiuri nearomate, capabile să facă față concurenței acerbe existente pe piața vitivinicolă, prin obținerea unor vinuri selecționate atent lucrate.

Raționamentul pentru care cele două soiuri de struguri au fost luate în studiu a fost acela că soiul Fetească regală ocupă ponderea cea mai mare la noi în țară, iar Aligoté-ul este soiul cel mai cultivat din cadrul societății de unde au provenit strugurii.

Teza a fost structurată și redactată în două părți principale, conform regulilor științifice actuale, folosind ca material bibliografic un număr de 175 referințe din literatura de specialitate.

Prima parte, bibliografică, este structurată în două capitole care prezintă informații din literatura de specialitate în care se descriu în mod succint stadiul actual privind conținutul în acizi organici și compuși volatili în timpul procesului fermentativ.

Partea a doua, de „**Contribuții proprii**”, este structurată în patru capitole la care s-au adăugat concluziile generale desprinse din studiile efectuate în cadrul acestei teze.

Capitolul al III-lea prezintă motivația lucrării și obiectivele urmate pentru îndeplinirea scopului acestei teze, acestea sunt:

- urmărirea influenței levurilor asupra compoziției vinurilor, prin determinarea parametrilor fizico–chimici principali, din care amintim: aciditatea volatilă, aciditatea totală, pH-ul, densitatea relativă, concentrația alcoolică, substanțele nereducătoare, extractul nereducător, extractul sec total

- determinarea calitativă a compușilor de aromă la cele două soiuri luate în studiu

- stabilirea influenței statistice a factorilor studiați (ziua fermentației, varianta și a acțiunii sinergice a acestora)

- realizarea profilului aromatic al vinurilor cu ajutorul analizei senzoriale „închise” în vederea identificării și cuantificării principalelor caracteristici gustative și olfactive

Capitolul al IV-lea prezintă cadrul organizatoric și instituțional în care s-au desfășurat cercetările privind studiul acizilor din vinurile Aligoté și Fetească regală, cele două soiuri de struguri fiind preponderente raportate la suprafața lucrată de societate. Determinările privind acizii organici și compușii volatili au fost efectuate în cadrul Laboratorului de Oenologie al Facultății de Horticultură, din cadrul Universității pentru Științele Vieții „Ion Ionescu de la Brad” din Iași, în anul 2015.

Capitolul al V-lea prezintă: materialul și metoda de cercetare (centrul viticol, cele două soiuri analizate și levurile utilizate), variantele tehnologice luate în studiu, metodele de analiză pentru determinarea parametrilor fizico-chimici la must și vin, descrierea metodei de evaluare senzorială a vinurilor și a metodelor de analiză statistică.

În vederea realizării obiectivelor propuse, în lucrarea de față s-au luat în studiu două soiuri de struguri, unul cosmopolit – Aligoté și unul autohton – Fetească regală. Recoltarea strugurilor s-a efectuat manual în anul 2015, din podgoria Iași – Bucium. Prelucrarea materiei prime a avut loc în interiorul societății S.C. CASA OLTEANU S.R.L., unde a avut loc și vinificația primară. După realizarea recepției calitative și cantitative a strugurilor pe soiuri, s-a aplicat o desciorchinare-zdrobire. Mustuiala rezultată s-a vehiculat cu ajutorul unei fulopompe către presa, moment în care s-a efectuat o dublă enzimare, o ușoară sulfitare și un tratament cu tanin, mustuiala astfel rezultată a fost menținută în presă pentru o macerație prefermentativă. Mustul obținut a fost vehiculat în cisterne de oțel-inox de la Biomashinostroene prin intermediul unui schimbator de căldură în vederea realizării unei deburbări gravitaționale, urmat de omogenizarea acestuia și obținerea variantelor experimentale:

VARIANTELE ALIGOTÉ	TRATAMENTELE APLICATE
Varianta A1 – varianta martor	- nu s-a efectuat însămânțare cu levuri selecționate - s-a aplicat tehnologia de vinificare în alb
Varianta A2	- adaos de levuri selecționate (Levulia® Esperide) - fermentat la vase mici (damigene 50L)
Varianta A3	- adaos de levuri selecționate (Zymaflore® X5) - fermentat la vase mici (damigene 50L)
Varianta A4	- adaos de levuri selecționate (Levulia® Esperide) - fermentat la vase de capacități industriale (cisterne 1000 L)
Varianta A5	- adaos de levuri selecționate (Zymaflore® X5) - fermentat la vase de capacități industriale (cisterne 1000 L)

VARIANTELE FETEASCĂ REGALĂ	TRATAMENTELE APLICATE
Varianta F1 – varianta martor	- nu s-a efectuat însămânțare cu levuri selecționate - s-a aplicat tehnologia de vinificare în alb
Varianta F2	- adaos de levuri selecționate (Fermol Candy®) - fermentat la vase mici (damigene 50L)
Varianta F3	- adaos de levuri selecționate (Fermactive® Sauvignon Blanc) - fermentat la vase mici (damigene 50L)
Varianta F4	- adaos de levuri selecționate (Fermol Candy®) - fermentat la vase de capacități industriale (cisterne 1000 L)
Varianta F5	- adaos de levuri selecționate (Fermactive® Sauvignon Blanc) - fermentat la vase de capacități industriale (cisterne 1000 L)

Musturile obținute au fermentat cu ajutorul unor levuri selecționate disponibile în comerț, dar și cu levuri din flora spontană. Prelevarea zilnică a probelor a început din faza de must, efectuând în același timp o monitorizare a fermentației alcoolice. Ultima zi de prelevare a probelor a fost a doua zi după efectuarea stabilității proteice, moment în care vinul a fost îmbuteliat. Astfel s-au prelevat simultan câte două probe de must, una pentru determinarea ulterioară a acizilor și una pentru determinarea compușilor volatili. Probele au fost depozitate la rece în frigider pentru determinarea acizilor organici, și la congelator pentru determinarea compușilor volatili.

Pentru determinarea acizilor organici și a compușilor volatili, probele au fost transportate spre a fi analizate la laboratorului de Oenologie al Facultății de Horticultură-Iași unde s-a folosit aparatura specializată din dotare

În **capitolul al VI-lea** sunt cuprinse discuțiile și rezultatele obținute. Acest capitol este structurat la rândul său în patru subcapitole care descriu: caracterizarea vinurilor în funcție de principalele caracteristici fizico-chimice, interpretarea statistică a rezultatelor privind conținutul de acizi organici determinați, identificarea compușilor volatili în diferite faze ale procesului fermentativ și analiza senzorială a vinurilor studiate.

Dintre parametrii analizați enumerăm:

- aciditatea totală a musturilor și vinurilor, concentrația în substanțe reducătoare din must, aciditatea volatilă a vinurilor, pH-ul din musturi și vinuri, densitatea relativă a vinurilor, concentrația alcoolică la vinurile obținute, substanțele nereducătoare din vinuri, extractul nereducător și cel sec total;

- acizii organici, compușii volatili;

- analiza senzorială a vinurilor obținute.

Probele fermentate la cisternă au înregistrat proporții diferite în ceea ce privește concentrațiile în alcool, atât la soiul Aligoté, cât și la soiul Fetească regală.

Acest lucru poate fi pus pe seama pierderilor mai mici din timpul fermentației alcoolice, datorate temperaturilor scăzute din timpul acesteia, cât și a cantității mai mici de substanțe nereducătoare din aceste probe în vin.

Platforma Statgraphics® Centurion XVI (Stat Points Technologies, Inc. Warrenton, Virginia, USA) a fost utilizată pentru validarea rezultatelor și analiza statistică avansată. Au fost realizate următoarele analize statistice: media aritmetică, varianța, deviația standard, testul Fisher, analize statistice multivariate (MVA), analiza componentelor principale (PCA), ANOVA unifactorial și ANOVA multifactorial.

S-a aplicat testarea ANOVA multifactorial privind influența a trei factori: varianta, ziua prelevării precum și influența sinergică a acestora asupra valorilor determinate în ceea ce privește conținutul în acizi organici identificați în studiul de față la vinurile obținute din soiul Aligoté. Contribuția fiecărui factor a fost testată eliminând influențele tuturor celorlalți factori. Întrucât valorile probabilităților calculate sunt mai mici decât valoarea probabilității testate (0,05) se respinge ipoteza de nul cum că varianțele prezentate de valorile determinate de fiecare acid în parte identificat sunt egale. Acest fapt duce la acceptarea ipotezei că factorul testat, respectiv varianta studiată și ziua prelevării precum și sinergia dintre cei doi factori au influență statistică semnificativă asupra conținutului în acizii organici identificați pentru un interval de încredere de 95%. Aceleași rezultate au fost obținute și la Fetească regală. De aici reieșind concluzia că valorile nu sunt constante vinurilor obținute din același soi de struguri, ele fiind în strânsă corelație cu tehnologia folosită în procesul fermentativ și cu levurile folosite în vinificație.

S-a aplicat procedura statistică de comparație multiplă a mediilor valorilor acizilor, pentru variantele analizate, în vederea stabilirii diferențelor statistic semnificative dintre acestea, la probele prelevate în fiecare zi din timpul fermentației alcoolice la Aligoté și Fetească regală. În cazul soiului Aligoté s-a identificat un număr cuprins între 153 și 226 de perechi de medii ce prezintă diferențe statistic semnificative, calculate pentru o probabilitate de transgresiune testată de $p=0,05$. La Fetească regală s-a identificat un număr cuprins între 94 și 227 de perechi de medii ce prezintă diferențe statistic semnificative, calculate pentru o probabilitate de transgresiune testată de $p=0,05$. Metoda statistică pentru diferențierea sau identificarea eventualelor grupuri omogene de medii a fost testul Fisher.

În urma determinării compușilor volatili prin cromatografie gazoasă (GC), s-au identificat un număr variabil de compuși volatili în funcție de soi, etapa prelevării probelor și variantele luate în studiu. Astfel la soiul Aligoté s-a identificat un număr de 90 de compuși volatili, din care 14 acizi, 22 alcooli, 40 esteri, 4 aldehide, 6 cetone și 4 terpene. Din cei 90 de compuși volatili, 81 au fost identificați la varianta martor. Acest lucru poate fi pus pe seama diferitelor levuri din flora spontană, care în funcție de specie, se caracterizează prin diferite activități enzimatic

importante – β -glucozidaza, lipaza, pectinaza, proteaza, glucanaza, xilanaza, amilaza, sulfitreductaza, β -liaza, (Tufariello și colab., 2021).

În ceea ce privește soiul Fetească regală, s-au determinat 86 compuși volatili din care: 14 acizi, 22 alcooli, 39 esteri, 4 aldehide, 3 cetone și 4 terpene. O parte din compușii volatili provin direct din materia primă, iar o parte din ei se formează în urma reacțiilor biochimice din timpul fermentației alcoolice.

În must s-au identificat cei mai puțini acizi, urmând ca ei să se găsească într-un număr mai mare în timpul fermentației alcoolice, urmând ca numărul acestora să scadă în vin.

În mustul din soiul Aligoté s-au determinat prin analiza (GC) șase acizi volatili dintr-un total de 14 acizi identificați în probele preluate în timpul fermentației alcoolice. Spre deosebire de soiul Aligoté, la vinul obținut din soiul Fetească regală, în timpul fermentației alcoolice s-au determinat 14 acizi volatili la toate variantele, în must numărul acizilor volatili fiind opt.

Variația acizilor poate fi pus pe seama faptului că în timpul procesului de fermentație alcoolică se înregistrează o concentrație și o producție diferită în funcție de levura utilizată pe de o parte (Chidi și colab., 2015), iar pe de altă parte acest fapt poate fi atribuit modului de formare al esterilor (Tufariello și colab., 2021).

Cei mai mulți alcooli din vin apar ca subproduse de fermentație a levurilor (Jackson, 2020), prin degradarea enzimatică a unor aminoacizi (Musteață și Furtuna, 2012). Formarea în timpul fermentației alcoolice a alcoolilor superiori are loc prin metabolizarea monozaharurilor de către levuri, prin decarboxilarea și dezaminarea simultană a acizilor aminici (Țârdea și colab., 2010).

Alcooli superiori joacă, un rol indirect în dezvoltarea unui buchet de vin învechit. Prin reacția cu acizii organici, aceștia participă la obținerea unei game mai mare de esteri găsiți în vin. În timpul fermentației, producția esterilor are loc rapid sub egida enzimelor din levuri (Jackson, 2020).

Cea mai numeroasă grupă de compuși identificați este cea a esterilor întrucât, se formează în timpul fermentației alcoolice, malolactice, acetice, dar și ulterior pe durata păstrării și învechirii vinului (Țârdea și colab., 2010).

La ambele soiuri, clasa esterilor a înregistrat cel mai mare număr de compuși odoranți fiind identificați 40 de esteri la vinurile obținute din soiul Aligoté, respectiv 39 la vinurile obținute din soiul Fetească regală. Cel mai mare număr s-a înregistrat la varianta la martor de la Aligoté - 36 cât și la varianta martor de la Fetească regală cu un număr de 35 de esteri. Acest lucru se datorează faptului că levurile non-*Saccharomyces* sunt descrise ca buni producători de esteri (Musteață și Furtuna, 2012).

La analizarea calitativă a unor compuși volatili prin GC s-au remarcat o serie de lucruri, din care se menționează câteva aspecte. La Aligoté, esterii decanoat de etil și dodecanoat de etil au ponderi mai mari la varianta A5. Variantele fermentate

în vase de sticlă de capacități mici (50 L) prezintă ponderi mai mici comparativ cu variantele fermentate la cisternă. Obținerea unor valori mai mari la variantele unde fermentația s-a desfășurat la cisterne (A4 și A5) poate fi explicată prin faptul că temperaturile mai ridicate favorizează evaporarea compușilor volatili în cantități mai mari în timpul fermentației alcoolice (Sablayrolles, 2019). În soiului Fetească regală, acidul octanoic și acidul decanoic prezintă cea mai mare valoare la varianta F1. Aromele generate de acești acizi sunt cele de miere și ceară de albine, arome caracteristice soiului Fetească regală (Țârdea și colab., 2010). În cazul variantelor fermentate cu levuri selecționate, acidul octanoic prezintă proporții mai mari la variantele fermentate la cisterne (F4 și F5) comparativ cu variantele fermentate la vase de sticlă de 50 L (F2 și F3).

Aprecierea finală asupra calității vinului este analiza senzorială. Aceasta este aplicată pe scară largă în cercetarea vinului pentru a descrie efectul factorilor, cum ar fi varietatea de struguri sau proprietățile de prelucrare a vinului și pentru a studia relația dintre caracteristicile chimice și senzoriale (Carrau și colab., 2017).

La vinul Aligoté, varianta A4 este cea care se remarcă din punct de vedere senzorial prin mineralitate, note de fructe verzi, fân cosit, condimente, aciditate și nuanțe verzi/vegetale mai pronunțate. Varianta A5 nu a ieșit în evidență, fiind o variantă echilibrată, ceea ce denotă calitate. Varianta A2 s-a evidențiat prin cele mai intense note de miere, de flori de câmp și fructe uscate.

La Fetească regală, nota de miere (caracteristica de soi) cea mai puternică o întâlnim la varianta F1. În cadrul variantei F5 s-a remarcat și cea mai mică intensitate a aromelor de citrice. Varianta F5 se remarcă prin persistență, mineralitate, note de fructe coapte și mai puternice. Varianta F3 se remarcă prin notele sale mai predominante de citrice, fructe exotice, flori de câmp și condimente. Varianta F2 excelează în ceea ce privește textura, notele de fructe verzi și fân cosit.