

Domeniul științific: Agricultură în era digitală și alimentația viitorului

Tehnici și concepte de autentificare a vinurilor românești

Cuvinte cheie: vin, autenticitate, tipicitate, izotopic, profil aromatic

Pe piața viticulturii în acest moment, obiectivul național major este autenticitatea și tipicitatea vinurilor și demontarea tehnicilor de contrafacere din ce în ce mai frecvente în piață.

Calitatea strugurilor și implicit a vinului este foarte importantă pentru consumatori, fiind influențată de o serie de factori care pot fi monitorizați și controlați cu ajutorul tehnologiei. Un alt obiectiv principal al industriei vinului este digitalizarea, din ce în ce mai cerută atât pe piața internațională cât și națională, care de fapt este o bucată de date cuantificabilă care poate informa deciziile consumatorului. În ciuda expansiunii sale globale, industria vinului este încă considerată ca fiind una tradițională. Cu toate acestea, odată cu impactul digitalizării, această industrie s-a schimbat și se schimbă încă. Acest fenomen are un impact asupra modului în care vinul este produs, consumat și depozitat.

B.1. Scopul general al propunerii de proiect este de a oferi cele mai avansate cunoștințe în concepte/tehnici pentru a evalua autenticitatea și tipicitatea vinului și pentru a confirma trasabilitatea acestora în funcție de zonă. Mai exact, propunerea va oferi o caracterizare a profilului lor aromatic, polifenolic și izotopic.

Autentificarea vinului constituie un obiectiv major pe piața viticulturii naționale și internaționale, mai ales că tehnicile de contrafacere devin din ce în ce mai complexe. Este nevoie astăzi de o abordare științifică a acestei probleme, ținând cont de modul în care tendințele viticultorilor de a impune pe piață anumite soiuri, hibrizi care duc la standardizare, în detrimentul soiurilor autohtone, autentice. O producție viticolă de calitate depinde atât de experiența viticultorului, cât și de condițiile de climă, sol și „terroir” (Scheiner și colab., 2012; Popa, 2010).

Autentificarea vinului este dificilă mai ales din cauza multitudinii de factori care duc la îndeplinirea acestui obiectiv și aici intervin factorii climatici, configurația solului, tehnologia de vinificație, condițiile meteorologice dintr-un anumit an (Cotea și colab., 2009; Cotea și colab., 2010b). În prezent, conceptul de autenticitate devine din ce în ce mai complex, mai ales în spațiul viticol, ca urmare a factorilor vegetali și botanici, a surselor geografice și, de asemenea, a informațiilor indicate pe etichete. Metodele de stabilire a autenticității vinului sunt

reprezentate de o mare varietate de tehnici experimentale și senzoriale, care pot confirma sau infirma „etichetarea” care însoțește un anumit vin.

Originea geografică poate fi determinată și prin evaluarea elementelor minerale, care sunt elemente stabile, dar care sunt mai potrivite pentru must și struguri. Investigarea elementelor minerale ale vinurilor constituie o posibilă modalitate de autentificare a originii geografice a vinurilor. Având în vedere modul în care soiurile de viță de vie acumulează selectiv diferite metale, identificarea acestora se poate face și prin analiza conținutului vinurilor în anumite elemente precum litiu, nichel, calciu, rubidiu etc. Întrucât unele din multitudinea de macro și microelemente au variații tehnologice mari, precum: Na, K, Ca, Fe, Cu, Zn etc., atenția s-a îndreptat către acele elemente care înregistrează diferențe foarte mici, deși se găsesc în cantități mici sau doar în urme (Cr, Co, Sb, Cs, Sc, Eu, Hf, Ta etc.).

Metalele alcaline sunt niște microelemente al căror conținut este afectat foarte puțin de factorii tehnologici și dintre toate aceste metale alcaline, litiul și rubidiul joacă rolul esențial în autentificarea originii geografice. Litiul și rubidiul se găsesc în cantități foarte mici, de obicei sub formă de urme, litiu 1-200 ppm, în timp ce rubidiul 0,5 – 5 ppm, dar se pot distribui cu ușurință prin mijloace moderne. Investigarea elementelor din pământuri rare (lantanide) oferă și informații prețioase pentru a dezvălui zonele de cultivare a viței de vie, dar această metodă este încă în stadiul experimental. De aceea, examinarea acestora (de exemplu, conținutul de procianidin B3) permite individuarea vinurilor în funcție de originea lor botanică. Investigarea compușilor fenolici prin rezonanță magnetică nucleară multidimensională a permis diferențierea vinurilor nu numai după soi, ci și prin clonele aceluiași soi. Metodele moderne duc la autentificarea vinului prin metode moleculare, bazate în special pe caracterizarea ADN-ului dintr-o probă de must netratat, provenită dintr-un soi cunoscut de vin. Vinurile pot fi ulterior analizate pentru ca solul din care provin, să poată fi stabilit și identificat. (spectroscopice).

Analiza ADN-ului rezidual al strugurilor demonstrează că cantități mici de ADN din struguri pot fi găsite în vinurile în sine, analiza acestora permițând identificarea solului de viță de vie din care provine vinul (Howell & colab., 2015).

Studiile de teren au fost efectuate mai frecvent iar acest lucru a condus la constituirea unei baze de date complexe, prin care se poate verifica autenticitatea unui vin.

Semnătura izotopică a vinurilor este elementul de autentificare pentru piețele naționale și internaționale. Autentificarea vinurilor presupune mai multe aspecte, precum originea geografică, anul de producție, vinificatorul și calitatea. De aceea este necesar ca dovada autenticității vinului să se bazeze pe parametri specifici originii, care nu pot suferi modificări

in timpul procesului de vinificare, sau care sunt greu de falsificat. Analiza izotopică, privind apa și alcoolul din vin, este înregistrată într-un program european de stabilire a autenticității vinului.

B.1.1. Obiective - Se va realiza o abordare complexă de discriminare bazată pe analiza aromatică și izotopică, în funcție de originea geografică și folosind metode cromatografice. Va fi furnizat un model statistic pentru evaluarea și interpretarea datelor pentru a asigura o decizie corectă cu privire la autenticitatea produselor viticole și pentru a stabili o strategie de transfer de tehnologie către autoritățile naționale de control.

B.1.2. Obiectivele specifice ale proiectului - Obiectivul principal al acestui proiect constă în dezvoltarea și aplicarea unui sistem operativ complex, privind autentificarea vinurilor în regiunea de vest a țării, prin tehnici analitice eficiente. Realizarea acestui obiectiv va duce la completarea unei baze de date naționale în domeniu, metodele fiind selectate în funcție de criterii de specificitate, repetabilitate, precizie și acuratețe. Pentru atingerea acestui obiectiv se vor parcurge următorii pași: a) Selectarea vinurilor albe și roșii din regiunea de vest a țării și stabilirea componentelor polifenolice în vinurile produse; b) Stabilirea profilului compușilor volatili din vinurile albe și roșii, din regiunea de vest a țării; c) Diferențierea geografică și de sol, prin utilizarea izotopilor stabili ai vinurilor albe și roșii; d) Evaluarea profilului mineral al vinurilor albe și roșii din regiunea de vest a țării;

Abordarea acestui subiect va conduce la rezultate care vor deveni suport pentru definirea autenticității vinurilor produse în regiunea de vest a țării, în scopul completării bazei de date naționale existente.

B.1.3. Elemente de originalitate și inovație aduse în domeniu prin implementarea obiectivelor

Abordarea originală și specifică a proiectului se bazează pe stabilirea și validarea instrumentelor optime de evaluare a calității și autenticității vinului și de a depista cu ușurință fraudarea acestora. Complexitatea investigației constă în mai multe metode specifice, precum GC/MS, GC/FID, IRMS, ICP/MS, HPLC, tehnici care ajută la autentificarea și caracterizarea vinului în funcție de zonă și soi.

Necesitatea unor metode analitice suplimentare/complementare ca bază științifică pentru autentificare și combatere a contrafacerii, dar și pentru diferențierea geografică determină obiectivele proiectului. Astfel, în cadrul acestui proiect vor fi vizate următoarele aspecte: (i) validarea și aplicarea de noi metode privind investigarea profilului aromei vinului, (ii) stabilirea potențialilor markeri de autentificare sau de diferențiere geografică și de soi, așa cum se

prevede prin Reglementările privind produsele alimentare. controlul calității, (iii) dezvoltarea de noi metode de autentificare pentru strategia de trasabilitate în industria vinului.

B.1.4. Impact

B.1.4.1. Potențialul de influențare semnificativă a domeniului științific prin concepte sau abordări noi

Noua metodologie propusă în acest proiect și cunoștințele științifice acumulate privind caracterizarea și evaluarea autenticității vinului pot fi folosite ca instrument de control fiabil și ușor de utilizat pentru piață și pentru protejarea produselor autentice.

Prin redactarea acestei lucrări vor fi identificate metodologii de autentificare a vinurilor din soiuri autohtone, produse în regiunea de vest a României, pe baza profilului de aromă tipic. Se vor obține informații noi privind potențialul aromatic al vinurilor autohtone, pe baza condițiilor pedo-climatiche și de terroir, specifice zonei, pentru a stabili buchetul vinului și, de asemenea, influența microelementelor asupra caracteristicilor calitative ale diverselor sortimente. de vin. Tema selectată poate fi extrapolată la toate regiunile viticole, nu doar din țara noastră, ci și din străinătate. Metodele analitice vor fi perfecționate în așa măsură încât rezultatele finale să conducă la stabilirea de noi tehnici, aplicabile în acest scop. Realizarea acestui obiectiv va duce la crearea unor criterii integrate de stabilire a autenticității soiurilor autohtone de vin, cu impact economic major. Aceste criterii ar putea fi implementate la nivel național și internațional, conducând la o unificare a procedurilor, în scopul evitării conflictelor privind autenticitatea soiurilor de struguri și implicit, a vinurilor. Este o nevoie urgentă de a dezvolta tehnici din ce în ce mai sofisticate, care nu pot fi ocolite cu ușurință, pentru a menține un pas înainte față de adulteratori. Aplicarea industrială a acestor tehnologii va duce la produse competitive, profit și promovarea produselor autentice.

Rezultatele așteptate vor deschide noi perspective de cercetare pentru a găsi soluții unor probleme reale rămase nerezolvate, atât la nivel național, cât și internațional, care sunt elemente noi, precum găsirea unor markeri specifici.

B.1.5. Metodologie

Metodologia de cercetare se bazează pe proceduri validate, echipamente avansate care conduc la rezultate repetabile și fiabile. Strategia generală a propunerii implică o abordare multidisciplinară bazată pe polifenoli, aromă compusă, analiză multi-izotopică și elementară. Compușii volatili și aromatici vor fi determinați cu ajutorul sistemului GC/MS (cromatograf cu gaz cuplat cu spectrometru de masa).

Tehnicile analitice izotopice sunt instrumente utile în furnizarea unor parametrii analitici obiectiv pentru sistemul european de protecție a vinului, astfel: (i) protejarea denumirii de

origine (Denumire de origine protejată DOP, cerințele regulamentului european CEE nr. 2081/92), (ii) indicația geografică de protecție (Indicația geografică protejată IGP), (iii) modalitățile de aplicare a controalelor în sectorul viticol.

Pentru depistarea prezenței suplimentare a apei în vin se vor realiza două analize izotopice pentru cei doi constituenți principali ai apei, hidrogen și oxigen: (i) raport izotopic $18\text{O}/16\text{O}$, determinat prin spectrometrie de masă izotopică (IRMS); (ii) raportul izotopic D/H, determinat prin rezonanță magnetică nucleară (RMN). Valorile obținute sunt comparate cu standardele de referință pentru apa pură, furnizate de Agenția Internațională pentru Energie Atomică din Viena: standardul SMOW (Standard Mean Ocean Water), care se referă la apa oceanică: $\text{D}/\text{H} = (158 \pm 2 \text{ ppm}) \cdot 10^{-6}$ și $18\text{O}/16\text{O} = (1993,4 + 2,5 \text{ ppm}) \cdot 10^{-6}$; standard Viena SMOW (V-SMOW): $\text{D}/\text{H} = (155,76 \pm 0,05 \text{ ppm}) \cdot 10^{-6}$; standard SLAP (Standard Light Arctic Precipitation), care se referă la precipitațiile din regiunea arctică a planetei; GIPS standard (Greenland Ice Sheet Precipitation), care se referă la apa de precipitații din Groenlanda; aceasta deoarece compoziția izotopică a apei naturale tinde să fie conformă cu parametri geografici și meteorologici (Directiva CEE nr. 2676/1990).

Analiza izotopică a apei poate fi efectuată după eliminarea alcoolului din vin, prin distilare (Costinel & colab., 2007). Scopul analizei izotopice a etanolului este de a stabili originea alcoolului din vin: alcool rezultat dintr-o fermentare a zahărului din struguri sau zaharuri exogene adăugate în must în timpul fermentației (trestie de zahăr, sfeclă, porumb) (Butnaru & colab., 2008; Costinel & colab., 2007). Întrucât conținutul de izotopi stabili din apă și alcoolul etilic al vinului, precum și raporturile izotopice ale acestora (D/H , $18\text{O}/16\text{O}$, $13\text{C}/12\text{C}$) înregistrează variații semnificative, cauzate în special de factorii climatici, aceștia pot fi utilizați pentru localizarea viticulturii. zone, în special în funcție de climă (mediteraneeană, rece și uscată, rece și umedă, caldă și umedă, caldă și uscată etc.).

S-a observat o scădere a conținutului de izomeri de oxigen (18O) și într-o capacitate mai mică, cea de hidrogen (D), din apa din vin, deoarece aceasta trece de la climă mai caldă la zone cu climă moderată și de la Vest la Est.

O strategie generală de stabilire a regiunii geografice a unui vin necunoscut s-ar putea baza pe: (i) determinarea raporturilor izotopice 13C și D/H pentru a localiza originea continentală; (ii) distribuția izomerului 18O sau a deuteriului pentru a afla latitudinea (nord sau sud); și (iii) distribuția elementelor precum: litiu, rubidiu, mangan etc. pentru a localiza zonele, mai mari sau mai mici, în care se cultivă vița de vie.

Ca urmare a multitudinii și varietății de factori care influențează direct compoziția și caracteristicile senzoriale ale vinurilor, autentificarea originii geografice rămâne până astăzi o

provocare pentru experți. Profilul mineral al vinurilor se va realiza prin spectrometrie de absorbție atomică.

Planul de lucru al proiectului este prezentat mai jos:

An	Obiective	Activități
I	1 Selectarea vinurilor albe și roșii din regiunea de vest a țării și stabilirea componentei polifenolice în vinurile produse în 2022	1.1. Identificarea și cuantificarea polifenolilor din vinurile albe și roșii selectate. 1.2. Înființarea unei baze de date.
	2 Stabilirea profilului compușilor volatili din vinurile albe și roșii, din regiunea de vest a țării (2022)	2.1. Identificarea și cuantificarea compușilor aromatici din vinuri. 2.2. Stabilirea corelației între aroma și condițiile pedo-climatice specifice anului
	3 Diferențierea geografică și pe bază de sol, prin utilizarea izotopilor stabili ai vinurilor albe și roșii din 2016	3.1. Analiza izotopică a apei extrase din vin și a alcoolului extras din vin 3.3 Stabilirea raporturilor izotopice D/H, 18O/16O, 13C/12C (baza de date)
	4 Evaluarea profilului mineral al vinurilor albe și roșii din 2016, din regiunea de vest a țării.	4.1 Identificarea și cuantificarea macro și microelementelor Na, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Cr, Co etc. din vinurile produse în 2016.
II	1 Selectarea vinurilor albe și roșii din regiunea de vest a țării și stabilirea componentei polifenolice în vinurile produse în 2023	1.1. Identificarea și cuantificarea polifenolilor din vinurile albe și roșii selectate. 1.2. Înființarea unei baze de date.
	2 Stabilirea profilului compușilor volatili din vinurile albe și roșii, din regiunea de vest a țării (2023)	2.1. Identificarea și cuantificarea compușilor aromatici din vinuri. 2.2. Stabilirea corelației între aroma și condițiile pedo-climatice specifice anului
	3 Diferențierea geografică și pe bază de sol, prin utilizarea izotopilor stabili ai vinurilor albe și roșii din 2023	3.1. Analiza izotopică a apei din vin 3.2 Analiza izotopică a alcoolului din vin 3.3 Stabilirea raporturilor izotopice D/H, 18O/16O, 13C/12C (baza de date)

An	Obiective	Activități
4	Evaluarea profilului mineral al vinurilor albe și roșii din 2023, din regiunea de vest a țării.	4.1 Identificarea și cuantificarea microelementelor Na, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Cr, Co etc. din vinurile produse în 2022.
5	Cuantificarea datelor obținute pentru vinurile produse în regiunea de vest a țării	5.1 Dezvoltarea unei baze de date pentru vinurile produse în regiunea de vest a României.

Produce livrate: (i) 2 lucrări științifice cotate ISI (Applied Science) și 2 lucrări științifice cotate BDI; (ii) Participarea la cel puțin 2 conferințe naționale/internaționale; (iii) Organizarea sesiunilor de comunicare pentru diseminarea rezultatelor; (iv) Editarea unei monografii care vizează rezultatele obținute.

Proiectul poate fi analizat, judecând punctele tari și punctele slabe (analiza SWOT)

Factori interni	
<i>Puncte tari</i>	<i>Puncte slabe</i>
Utilizarea tehnicilor procedurale și a cercetării aplicative experimentale de mare complexitate în domeniu Experiență personală în domenii cheie, aferente acestui proiect Existența unei baze de instrumente adecvate abordării cercetării Competență experimentală și de cercetare, prin participarea la programe de cercetare.	Legături insuficiente cu sectorul privat, lipsa de interes a sectorului viticol pentru dezvoltarea și implementarea temelor de cercetare.
Factori externi	
<i>Oportunități</i>	<i>Amenințări</i>
Consolidarea expertizei în domeniul autentificării originii (botanice, geografice) a vinurilor; Creșterea vizibilității cercetătorului postdoctoral prin diseminarea rezultatelor și aplicarea acestora la nivel local și național; publicarea în reviste de renume.	Utilizarea slabă sau inadecvată a fondurilor necesare; în primul rând pentru dezvoltarea sistemelor experimentale și efectuarea de teste

Având în vedere activitățile propuse a fi implementate prin prezenta propunere, expertiza membrului echipei și structura financiară propusă pentru atingerea obiectivelor și țintelor,

putem afirma că acest proiect este complet viabil și nu prezintă riscuri din punct de vedere științific și tehnologic.

B.1.6. Aspecte etice (dacă este cazul) - Având în vedere obiectivele specifice ale acestui proiect și cunoștințele de dobândit, se poate concluziona că nu există aspecte etice identificate. Cercetările noastre nu implică utilizarea (i) elementelor care pot dăuna mediului, animalelor sau plantelor, (ii) resurselor locale (de exemplu, probe de țesut animal și/sau uman, materiale cu valoare istorică, probe de faună sau floră pe cale de dispariție). , etc), sau (iii) colectarea și/sau prelucrarea datelor cu caracter personal.

B.1.7. Bibliografie

1. Costinel, D., Lazar, R., Vremera, R., (2007). Romanian wines characterization with isotopic analysis, in concordance with the europeans standard, *Studia Univ. Babes-Bolyai, Geologia*, 52 (1),
2. Cotea D.V., Zănoagă C.V., Cotea V.V., (2009), *Tratat de oenochimie, vol.I, Ed. Academiei Române București*;
3. Cotea V. D., Zănoagă C.Z., Cotea Valeriu V., (2010b). *Tratat de oenochimie, vol.II, Editura Academiei Române, București*;
4. Falcao, L.D., De Revel, G., Perello, et al. (2007). A survey of seasonal temperatures and vineyard altitude influences on 2-methoxy-3-isobutylpyrazine, C13-norisoprenoids, and the sensory profile of Brazilian Cabernet Sauvignon wines. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55, 3605-3612;
5. Ferreira, V., Lopez, R., Aznar, M. (2002). Olfactometry and aroma extract dilution analysis of wines. In: Jackson, J. F., Linkens, H. F. (Eds.) *Molecular methods of plant analysis, Analysis of Taste and Aroma*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 89-122;
6. Howell, K.S., Klein, M., Swiegers, J.H., Hayasaka, Y., Elsey, G.M., Fleet, G.H., Hoj, P.B., Pretorius, I.S., and de Barros Lopes, M.A. (2005). Genetic determinants of volatile thiol release by *Saccharomyces cerevisiae* during wine fermentation. *Applied and Environmental Microbiology* 71, 5420-5426;
7. Jarauta, I., Cacho, J., and Ferreira, V. (2005). Concurrent phenomena contributing to the formation of the aroma of wine during aging in oak wood: An analytical study. *J. of Agr. and Food Chemistry* 53, 4166-4177;
8. Kilmartin, P.A., Herbst-Johnstone, M. And Nicolau, L. (2010). Factors influencing the aroma stability of Sauvignon Blanc wines. *Proceedings of the Fourteenth Australian Wine Industry Technical Conference, Adelaide, Australia, (Australian Wine Industry Technical Conference Inc)*;

9. Lengyel, E., Primary aromatic character of wines, (2012). Acta Universitatis Cibiniensis, Series E: Food Technology , vol.16(1), 3-18;
10. Scheiner J. J., Vanden H., Justine E., Pan B., and Sacks G. L., (2012). Modeling Impacts of Viticultural and Environmental Factors on 3-Isobutyl-2-Methoxypyrazine in Cabernet franc Grapes Am. J. Enol. Vitic. 2012 63:94-105;

B.1.8. Suma solicitată

Buget total 2022-2023	60000 Ron
2022	30000 Ron
2023	30000 Ron