



Academiei Oamenilor de Știință din România (AOȘR)
Domeniul științific: Agricultură în era digitală și
alimentația viitorului



Identificarea și cuantificarea conținutului de compuși fenolici
din vinuri provenite din areale diferite

Proiectul: Tehnici și concepte de autentificare a vinurilor românești

Director proiect: Dr.ing. Popescu (Stegăruș) Diana Ionela

Faza 4/2023: "Identificarea și cuantificarea conținutului de compuși fenolici din vinuri provenite din areale diferite"

"

Director proiect:

Dr.ing. Popescu (Stegăruș) Diana Ionela

Membru echipă:

Dr.chim. Botoran Oana-Romina

1.	INTRODUCERE	
2	DESCRIEREA ARIEI DE INTERES 2.1. Podgoria Silagiu 2.2. Podgoria Aiud 2.3. Podgoria Sarica-Niculitel	
3	MATERIALE ȘI METODE 3.1. Probe de struguri 3.2. Reactivi și standarde 3.4. Obținerea probelor de vin de referință 3.5. Determinarea compușilor fenolici	
4	REZULTATE ȘI DISCUȚII 4.1. Determinarea compușilor fenolici 4.2. Determinarea autenticității vinurilor albe (blanc de blanc)	
5	CONCLUZII	

- **INTRODUUCERE**

Compușii fenolici sunt metaboliți secundari în plante, iar în struguri se găsesc în pielea, semințe, pulpă și bobul de strugure, de unde sunt extrași în vinuri. Acest grup de compuși se formează pe parcursul creșterii fiziologice a plantei sau ca răspuns la diferiți factori de stres.

În ultimii ani cercetările s-au îndreptat spre identificarea structurii și conținutului compușilor fenolici din produsele alimentare, datorită faptului că aceștia prezintă importante beneficii asupra sănătății umane, pe baza proprietăților lor anticancerigene, protective cardiovasculară și neurologică, acivitate antimicrobiană.

Principalele clase de compuși fenolici în vinurile albe sunt: acizii fenolici, flavonoidele, resveratrolul, tanoine, etc.

Rolul compușilor fenolici în vinurile albe este variat și include contribuții la stabilitatea culorii, aromelor fructate, aromele florale și astringența.

DESCRIEREA ARIEI DE INTERES

➤ Podgoria Silagiu

Regiunea viticolă Dealurile Banatului presupune dealuri mai puțin înalte, unde plantațiile viticole sunt amplasate pe parte sudică, sud-estică și sud-vestică.

Se află poziționată la latitudinea de [45°36'28"N și longitudinea de 21°36'38"E](#) la pe dealurile din apropiere cu o expoziție a plantațiilor spre sud și vest. Solul acesteia este bogat în fier și alte elemente, structura fiind scheletică, brună cu eroziuni pe pietrișuri. În anumite zone se manifestă regosoluri rendzinice și rendzine levigate. Clima este de tip continental-mediteranean, zona prezentând o medie anuală a temperaturii ce variază de la 9,8⁰ C la 10,2⁰ C. Precipitațiile anuale ajung la 650 mm, iar suma precipitațiilor active se situează între 305 mm și 400 mm. Aptitudinea oenoclimatică se situează la o medie de 4618. În regiunea viticolă a podișului Transilvaniei plantațiile viticole se situează în general pe colinele domoale și dealurile unde există resurse de lumină și căldură, la altitudini cuprinse între 300m și 500m;

➤ Podgoria Aiud

Se află poziționată la o latitudine de [46°16'44"N și o longitudine de 23°43'46"E](#), cuprinzând plantații orientate pe versanți sudici, sud-estici și sud-vestici, inclusiv în zone protejate de vânt puternic sau brume. Solul este brun argiloiluvial, brun eumezobazic, întâlnindu-se frecvent molisoluri pseudorendzine și soluri cernoziomoide. Textura acestor soluri este mijlocie, ușor acidulată, ideale pentru cultivarea viței de vie. De asemenea nu lipsesc nici regosolurile sau cele erodate, antropice, iar pe marne se întâlnesc soluri negre care prezintă o textură luto-argiloasă, bogate în humus. Climatul este moderat continental, iernile fiind aspre, iar verile umede și relativ calde. În schimb toamnele sunt lungi, cețoase și suficient de calde pentru a permite o bună maturare a strugurilor. Valoarea medie a temperaturii multianuale este în jur de 9⁰ C, cu precipitații care se situează la valori cuprinse între 500 mm și 700 mm. Aptitudinea oenoclimatică ajunge la o medie de 4530. În regiunea viticolă a colinelor Dobrogei sunt întânite multe zone cu plantații viticole, această zonă geografică fiind propice creșterii viței de vie;

➤ Sarica-Niculitel

Se află în Dobrogea la latitudinea de [45°10'38"N și longitudinea de 28°28'38"E](#) și este una din cele mai renumite podgorii, care se distinge prin plantații cu orientare nordică. Solul este variat format din molisoluri de stepă și de silvostepă, rendzine, regosoluri. Molisolurile cernoziomice sunt formate preponderent din loess, fiind permeabile, cu porozitate și textură medie, lutonisipoasă. Tot aici se regăsesc și soluri cenușii și soluri antropice. Temperatura medie anuală este în jur de 10⁰ C, iar precipitațiile anuale sunt cuprinse între 400 mm și 440 mm. Aptitudinea oenoclimatică se situează la o medie de 4720. Vecinătatea cu Dunărea și Delta Dunării la nord, cu păduri întinse la sud, coroborată cu expunerea preponderent nordică a arealului, atenuază efectele caniculei din timpul verii, oferind plantațiilor mediu propice de dezvoltare;

1. Reactivi și standarde de referință

Toți reactivii utilizați sunt de puritate analitică, provenind de la Sigma-Aldrich GmbH, Steinheim, Germany: acid clorhidric 1:1 v/v, acetonitrile 99.9%, acid acetic 99.8%, gallic acid ($\geq 99\%$), quercetin ($\geq 95\%$), kaempferol ($\geq 97\%$), rutin ($\geq 94\%$), caffeic acid ($\geq 98\%$), chlorogenic acid ($\geq 95\%$), p-coumaric acid ($\geq 98\%$), ferulic acid ($\geq 99\%$), syringic acid ($\geq 95\%$), vanillic acid ($\geq 97\%$), 2-methoxycinnamic acid ($\geq 97\%$), epicatechina ($\geq 99\%$), catechina ($\geq 99\%$), resveratrol ($\geq 97\%$)

2. Metoda de analiză cromatografică

Cromatograf de lichide de înaltă performanță Smartline HPLC system KNAUER , dotat cu detector PDA Plus detector –Thermo, coloană cromatografică C18, Zorbax (SB-Aq: 250 mm × 4.6 mm i.d., 5.0 μm p.s.), detector UV-VIS setat la următoarele lungimi de undă 280nm, 320nm, 360nm, pompă cuaternară cu două pistoane tandem în serie și spălare continuă a pistoanelor, sistem automat de injecție a probelor de 25 microlitri, sistem de degazare pentru solvenți, software pentru controlul și prelucrarea datelor sistemului HPLC

Determinarea compușilor fenolici

În urma rezultatelor obținute prin determinările HPLC (Cromatograf de lichide de înaltă performanță) se constată că vinurile Fetească albă provenite de la Silagiu, Aiud și Sarica Niculițel prezintă valori apreciabile de compuși fenolici, compuși care se regăsesc și în literatura de specialitate.

Compuși	Silagiu (mg/L)	Aiud (mg/L)	Sarica Niculițel (mg/L)
kaempferol	4.2812±0.16	5.1454±0.21	5.2222±0.27
rutin	13.4356±0.92	12.0274±0.56	14.9934±0.77
quercetin	19.0181±0.96	17.5413±0.61	18.2254±0.46
caffeic acid	15.3624±1.16	17.2917±1.23	18.7719±1.05
2-methoxycinnamic acid	0.2987±0.04	0.3481±0.05	0.1985±0.03
chlorogenic acid	30.1401±0.76	31.0042±0.55	28.3472±0.68
p-coumaric acid	5.8058±0.05	6.5294±0.07	6.7874±0.14
gallic acid	4.1038±0.12	5.0452±0.27	5.6671±0.19
ferulic acid	0.7904±0.04	0.7014±0.02	0.5534±0.06
syringic acid	0.2014±0.01	0.1917±0.02	0.2112±0.02
vanillic acid	0.2107±0.01	0.1984±0.01	0.2003±0.01
catechina	4.5034±0.13	5.0050±0.21	5.3351±0.17
epicatechina	3.1448±0.12	3.0499±0.22	3.2071±0.21
resveratrol	0.1187±0.01	0.1421±0.01	0.1285±0.01
Total	101.4151	104.2212	107.8487

Tabelul 1. Compușii fenolici identificați și cuantificați în vinurile *Fetească albă* provenite de la Silagiu, Aiud și Sarica Niculițel

Compound	Silagiu (mg/L)	Aiud (mg/L)	Sarica Niculițel (mg/L)
kaempferol	5.8811±0.17	7.1004±0.22	5.9902±0.26
rutin	10.4398±0.87	11.0004±0.52	14.1134±0.54
quercetin	23.0171±0.88	22.9913±0.46	19.0255±0.55
caffeic acid	12.8684±1.18	15.0017±1.03	16.1219±1.01
2-methoxycinnamic acid	0.0980±0.01	0.1101±0.01	0.1005±0.01
chlorogenic acid	33.2421±0.78	34.0145±0.45	33.3332±0.43
p-coumaric acid	4.9051±0.05	4.5254±0.05	4.7999±0.04
gallic acid	4.1238±0.02	4.0552±0.03	4.5672±0.02
ferulic acid	0.4914±0.04	0.6511±0.06	0.5582±0.04
syringic acid	0.1914±0.01	0.2215±0.01	0.2000±0.01
vanillic acid	0.3105±0.01	0.2974±0.01	0.2443±0.01
catechina	6.5935±0.14	7.0000±0.22	5.8858±0.16
epicatechina	4.2432±0.11	3.9409±0.11	5.0001±0.12
resveratrol	0.0889±0.01	0.0926±0.01	0.1111±0.01
Total	106.4943	111.0025	110.0513

Tabelul 2. Compușii fenolici identificați și cuantificați în vinurile *Fetească regală* provenite de la Silagiu, Aiud și Sarica Niculițel

În figura 1 se remarcă faptul că cele trei zone luate în studiu prezintă pentru același sortiment de vin valori ale compușilor fenolici cu diferențe ce se situează între 5% și 7%.

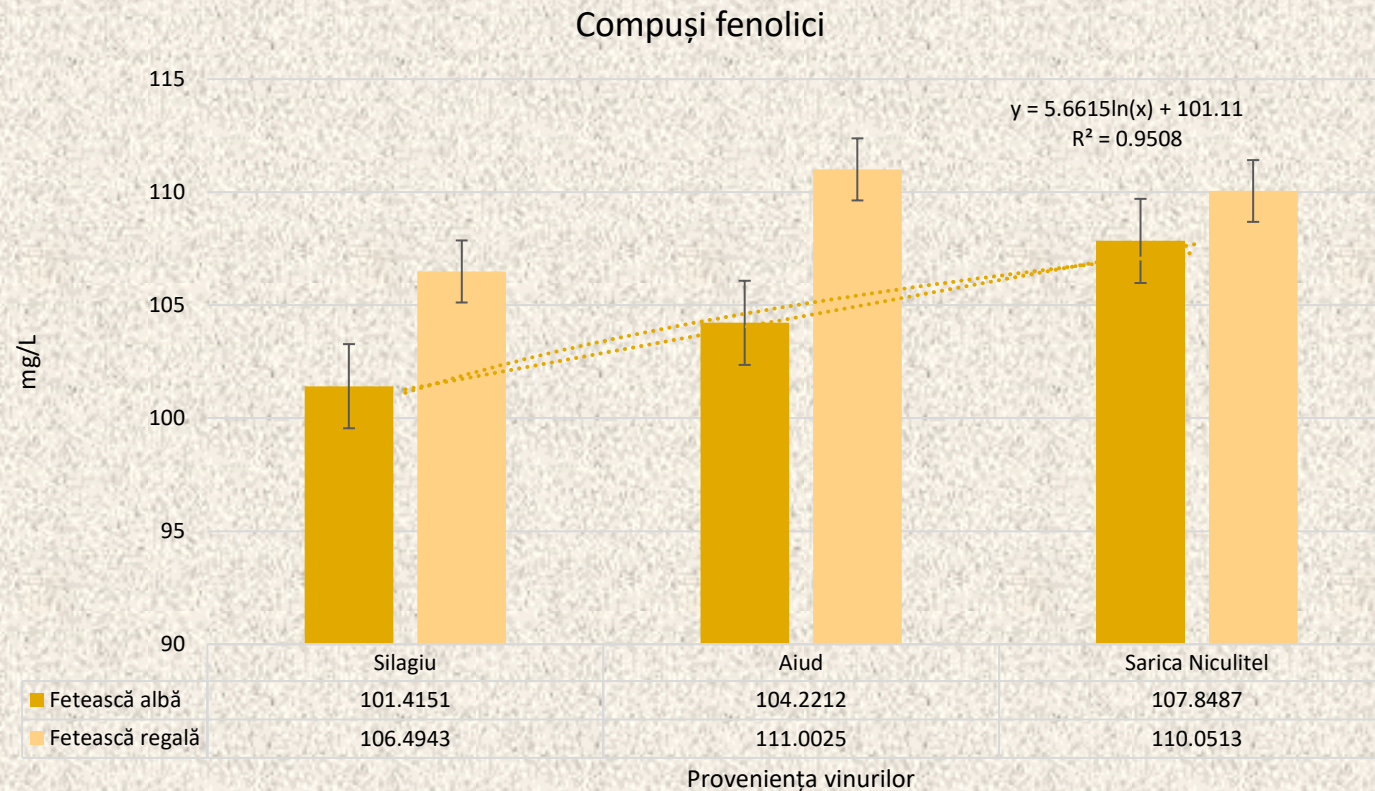


Figura 1. Evoluția compușilor fenolici în vinurile Fetească albă și Fetească regală provenite de la Silagiu, Aiud și Sarica Niculițel

Concluzii

In această etapă ne-am propus identificarea potențialilor markeri (din clasa compușilor fenolici) pe baza cărora se poate realiza o diferențiere cât mai exactă a vinurilor in sistem normal pentru două soiuri Fetească albă și Fetească regală din 3 regiuni diferite, și anume Silagiu, Aiud și Sarica Niculițel.

Compușii fenolici din vinurile studiate se situează la valori ce asigură acestora caracteristici de culoare și calitate superioare.

Un quantum ridicat de compuși fenolici ar conferi acestor vinuri caractere puternic astringente și cu note amăruie ceea ce nu este de dorit.

Valorile specifice obținute conduc la un echilibru între compușii fenolici, echilibru care caracterizează vinurile din aceste zone, vinuri de cea mai bună calitate.

Identificarea unor compuși precum rutinul sau acidul vanilic dau note distincte vinurilor din zonă, iar faptul că elementele specifice precum acidul ferulic a fost decelat în cantități reduse demonstrează că acestea sunt tinere.

Type of the Paper (Article, Review, Communication, etc.)

Highlighting the aromatic profile of two Romanian white wines

Diana Ionela Popescu (Stegarus)^{1,2}, Oana Romina Botoran¹, Roxana Elena Ionete¹, Daniela Sandru³, Nicoleta Anca Sutan⁴, and Violeta-Carolina Niculescu^{1,*}

- ¹ National Research and Development Institute for Cryogenic and Isotopic Technologies - ICSI Rm. Valcea, 4 Uzinei Street, P.O. Box Raureni 7, 240050, Rm. Valcea, Romania
 - ² Academy of Romanian Scientists, Splaiul Independentei 54, Bucharest, 050044, Romania
 - ³ Food Industry and Environmental Protection in Agriculture, Faculty of Agricultural Sciences, Lucian Blaga University of Sibiu, Dr. Ion Rațiu street No. 7-9, 550012, Sibiu, Romania
 - ⁴ Department of Natural Sciences, University of Pitesti, Targul din Vale 1, Pitesti, 110040, Romania
- * Correspondence: violeta.niculescu@icsi.ro

Abstract: Climate conditions clearly influence the accumulation of valuable compounds in grapes, triggering chemical reactions which will determine the final wine aromas. Three different regions were chosen to cover the most important viticultural areas from Romania. The study aimed to highlight, for the first time, volatile profile of two Romanian white wines, Feteasca regala and Feteasca alba from three different vineyards (Silagiu, Aiud, and Sarica Niculițel). The results showed that wine's aromatic profile was directly proportional with the grapes' area of origin, closely connected to climatic conditions. The obtained values for alcohols, esters, aldehydes and terpenoid compounds were also correlated with the oenoclimatic aptitude index, a significant accumulation of aroma compounds being observed mainly for the Feteasca regala wine. 17 superior alcohols were evidenced within the two types of wines, among them, 2-phenyl ethanol being distinguished by its higher level in all samples. Together with some aromatic esters it offers one of the most pleasant aromas, resembling to rose flavour. Of all the acids found in wines, the succinic acid has the most intense flavour, tasting somehow bitter and salty, imprinting to wine a certain "juiciness" and "vinosity". Diethyl succinate was one of the main esters in all six samples. Also, two terpenoid compounds and two aldehydes were found. Significant variance among plain the relationship between Aiud winegrowing



horticulturae

Article

Effects of Geographical Area and Harvest Times on Chemical Composition and Antibacterial Activity of *Juniperus communis* L. Pseudo-Fruits Extracts: A Statistical Approach

Diana Ionela (Stegarus) Popescu^{1,2}, Oana Romina Botoran^{1,2}, Ramona Cristea³, Cristina Mihăescu⁴ and Nicoleta Anca Șuțan^{4,*}

- ¹ National Research and Development Institute for Cryogenics and Isotopic Technologies—ICSI Ramnicu Valcea, 4th Uzinei Street, 240050 Ramnicu Valcea, Romania
 - ² Academy of Romanian Scientists, Splaiul Independentei 54, 050044 Bucharest, Romania
 - ³ Department of Agricultural Sciences and Food Engineering, Lucian Blaga University of Sibiu, Doctor Ion Rațiu 7, 550012 Sibiu, Romania
 - ⁴ Department of Natural Sciences, University of Pitesti, Targul din Vale 1, 110040 Pitesti, Romania
- * Correspondence: anca.sutan@upit.ro; Tel.: +40-348-453-260

Abstract: The beneficial effects of *Juniperus communis* L. extracts have been known for a long time. Therefore a scientific knowledge of the chemical profile leading to this bioactivity is required. The aim of this paper is to highlight the influence of geographical origin and harvest time on compositional elements of hydroalcoholic extracts of *J. communis* pseudo-fruits, but also on their antibacterial properties. The samples were collected from three mountainous area of Romania, during three consecutive months. The total polyphenols were determined by the Folin-Ciocalteu method, ranging

Article

Evaluating the Chemical Hazards in Wine Production Associated with Climate Change

Constantin Nechita^{1,*}, Andreea Maria Iordache^{2,*}, Cezara Voica³, Diana Costinel², Oana Romina Botoran^{2,4}, Diana Ionela Popescu^{2,4} and Niculina Sonia Șuvar⁵

- ¹ National Research and Development Institute for Forestry "Marin Drăcea"—INCDS, 128 Boulevard Eroilor, 077190 Voluntari, Romania
 - ² National Research and Development Institute of Cryogenics and Isotopic Technologies, ICSI, 4 Uzinei Str., 240050 Râmnicu Vâlcea, Romania
 - ³ National Institute for Research and Development of Isotopic and Molecular Technologies, 67-103 Donat Str., 400293 Cluj-Napoca, Romania
 - ⁴ Academy of Romanian Scientists, Splaiul Independentei 54, 050044 Bucharest, Romania
 - ⁵ National Institute for Research and Development in Mine Safety and Protection to Explosion, 32-34 General Vasile Milea Str., 332047 Petroșani, Romania
- * Correspondence: ncincds@gmail.com (C.N.); iordache_andreemaria@yahoo.com (A.M.I.)

Abstract: The climate warming trend challenges the chemical risk associated with wine production worldwide. The present study investigated the possible difference between chemical wine profile during the drought year 2012 compared to the post-drought year 2013. Toxic metals (Cd and Pb), microelements (Mn, Ni, Zn, Al, Ba, and Cu), macroelements (Na, Mg, K, Ca, and P), isotopic ratios (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr and ²⁰⁶Pb/²⁰⁷Pb), stable isotopes ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$, (D/H)_I, and (D/H)_{II}), and climatic data were analyzed. The multivariate technique, correlation analysis, factor analysis, partial least squares–discriminant analysis, and hierarchical cluster analysis were used for data interpretation. The maximum temperature had a maximum difference when comparing data year apart. Indeed, extreme droughts were noted in only the spring and early summer of 2012 and in 2013, which increased the mean value of ground frost days. The microelements, macroelements, and Pb presented extreme more variability in terms of the type of wine. Extremely high Cd values were analyzed, at up to 10.1 $\mu\text{g}/\text{L}$. The relationship between precipitation index, indicating grape formation under the systematic influence of the



Article

Volatile Compounds and Antioxidant and Antifungal Activity of Bud and Needle Extracts from Three Populations of *Pinus mugo* Turra Growing in Romania

Diana Ionela (Stegarus) Popescu ^{1,2}, Ecaterina Lengyel ³, Florian George Apostolescu ⁴, Liliana Cristina Soare ⁵, Oana Romina Botoran ^{1,2,*} and Nicoleta Anca Şuţan ^{5,*}

- ¹ National Research and Development Institute for Cryogenic and Isotopic Technologies-ICSI Ram 4th Uzinei Street, 240050 Ramnicu Valcea, Romania
 - ² Academy of Romanian Scientists, Splaiul Independentei 54, 050044 Bucharest, Romania
 - ³ Department of Agricultural Sciences and Food Engineering, Lucian Blaga University of Sibiu, D Raţiu 7, 550012 Sibiu, Romania
 - ⁴ Doctoral School, University of Medicine and Pharmacy of Craiova, 2 Petru Rareş Street, 200349 Craiova, Romania
 - ⁵ Department of Natural Sciences, University of Pitesti, Targu din Vale1, 110040 Pitesti, Romania
- * Correspondence: oana.dinca@icsi.ro (O.R.B.); anca.sutan@upit.ro (N.A.Ş.); Tel.: +40-74-054-2131 (O.R.B.); +40-72-522-3350 (N.A.Ş.)

Abstract: *Pinus mugo* Turra is a shrub-like conifer with multiple healing properties. *P. mu* are rich in active ingredients such as volatile compounds, tannin, higher alcohols, vita minerals. In this study, we identified and quantified the secondary metabolites from buds a of *P. mugo* harvested from three different mountain areas in Romania. The main volatile c



Article

Classification of *Prunus* Genus by Botanical Origin and Harvest Year Based on Carbohydrates Profile

Marius Gheorghe Miricioiu ¹, Roxana Elena Ionete ¹, Diana Costinel ¹ and Oana Romina Botoran ^{1,2,*}

- ¹ ICSI Analytics Group, National Research and Development Institute for Cryogenics and Isotopic Technologies—ICSI, 240050 Râmnicu Vâlcea, Romania
 - ² Academy of Romanian Scientists, Splaiul Independentei 54, 050094 Bucharest, Romania
- * Correspondence: oana.dinca@icsi.ro; Tel.: +4-0250-732744

Abstract: The ¹H-NMR carbohydrates profiling was used to discriminate fruits from *Rosaceae* family in terms of botanical origin and harvest year. The classification was possible by application of multivariate data analysis, such as principal component analysis (PCA), linear discriminant analysis (LDA) and Pearson analysis. Prior, a heat map was created based on ¹H-NMR signals which offered an overview of the content of individual carbohydrates in plum, apricot, cherry and sour cherry, highlighting the similarities. Although, the PCA results were almost satisfactory, based only on carbohydrate profile, the classification of fruits according to their botanical origin, a potential association with the



Vă mulțumesc!