

**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL
REPUBLICII MOLDOVA
UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

Cu titlu de
manuscris
C.Z.U.: 663.2;
634.8

BÎLICI CONSTANTIN

**ARGUMENTAREA PRODUCERII ȘI PROTECȚIA
SPUMANTELOR CLASICE CU DENUMIRE DE ORIGINE
„CRICOVA”**

253.04. SECURITATEA PRODUSELOR ALIMENTARE

Rezumatul tezei de doctor în științe tehnice

Conducător științific

Sturza Rodica
doctor habilitat, profesor universitar

Autor

Bîlici Constantin

Chișinău, 2021

Teza a fost elaborată în cadrul Departamentului Oenologie și Chimie, Facultatea Tehnologia Alimentelor, Universitatea Tehnică a Moldovei și în cadrul unității de producere CV "CRICOVA" S.A.

Conducător de doctorat:

STURZA Rodica, doctor habilitat în științe tehnice, profesor universitar

Consiliul Științific Specializat D 253.04-52, abilitat cu dreptul de a organiza susținerea tezei de doctor a fost aprobat de către Consiliul de Conducere al ANACEC prin decizia nr. 1 din 23 decembrie 2020 în următoarea componență:

TATAROV Pavel, președinte, doctor habilitat în științe tehnice, prof. univ.
SANDULACHI Elisaveta, secretar științific, doctor în științe tehnice, conf. univ.
ARÎCU Aculina, membru, doctor habilitat în chimie, prof.univ.
PATRAȘ Antoanela, membru, doctor în științe biologice, conf.univ.
NICOLAESCU Gheorghe doctor în științe agricole, conferențiar universitar
SCORBANOVA Elena doctor în științe tehnice, conferențiar cercetător

Referenți oficiali:

GAINA Boris academician, doctor habilitat în științe tehnice, profesor universitar

GORINCIOI Elena doctor în chimie, conferențiar universitar

Susținerea publică a tezei va avea loc la 28.05.2021, ora 14.00, în ședința publică a **Consiliului Științific Specializat D 253.04-52**, str. Studenților 9/9, aud. 5-120, Chișinău.

Teza de doctor și rezumatul pot fi consultate la Biblioteca UTM, Biblioteca Științifică (Institut) "Andrei Lupan" și pe pagina web a ANACEC (<http://www.anacip.md>).

Rezumatul a fost expediat la 28.04.2021 .

Secretar al CȘS SANDULACHI Elisaveta, dr., conf. univ

Conducător științific STURZA Rodica, dr. hab., prof.univ.

Autor BÎLICI Constantin

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea și importanța temei abordate. Industria vinicolă este tradițional considerată o ramură strategică pentru economia Republicii Moldova [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Această afirmație este susținută atât prin contribuția directă a acestei ramuri la formarea principalilor indicatori de performanță economică, cât și prin influența sa asupra altor sectoare ale economiei, care prin intermediul lanțului valoric asigură funcționarea sectorului, dar și de tradițiile, istoria, implicațiile culturale și cele sociale.

Într-o economie de piață caracterizată printr-o concurență agresivă pentru supraviețuire, întreprinderile viti-vinicole se confruntă în permanență cu o serie de fenomene negative a crizei economice mondiale (creșteri de prețuri la materia primă, creșteri de tarife la diferite categorii de servicii, etc.), care afectează prețul produselor. O întreprindere poate supraviețui numai dacă reușește să fidelizeze clienții existenți și să atragă în permanență clienți noi [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Pentru a satisface necesitățile consumatorilor și cererea cumpărătorilor, producția trebuie să atingă și să mențină un nivel de calitate superior și constant [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Astfel, consumatorii solicită din ce în ce mai frecvent produse de calitate cu „tradiții”, fiind preocupați, de asemenea, de menținerea diversității producției vinicole. Această situație generează o cerere de produse vinicole cu anumite calități, legate de originea lor – produse cu indicație geografică protejată (IGP) și de origine protejată -DOC [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Evident, pentru fabricarea acestor produse există o serie de exigențe specifice, atât din punct de vedere al calității, originii, cât și legate de protecția proprietății intelectuale.

În Republica Moldova există numeroase provocări în dezvoltarea sistemului IGP, iar referitor la produsele DOC, cercetările se află la o etapă incipientă. În afară de argumentarea economică, există și latura tehnologică [5]. Până în prezent nu au fost efectuate analize sistematice, care să reflecte influența considerabilă a diferitor factori agrobiologici, agrotehnici, tehnologici ai unui areal viti-vinicol asupra indicilor de calitate a vinurilor spumante de calitate cu DOP. Un element cheie îl constituie elaborarea tehnologiei specifice produsului (caietul de sarcini), precum și a criteriilor de autentificarea a produsului, în scopul protecției contra falsificării și a contrafacerii. Până în prezent în Republica Moldova au fost efectuate puține cercetări în domeniul studierii autenticității vinurilor și în special a vinurilor

spumante de calitate [6,7]. Indicatorii pentru autentificarea vinurilor ar trebui să se bazeze pe anumiți parametri, care nu suferă modificări pe parcursul procesului tehnologic și care sunt greu de falsificat [8,9].

În acest context, o direcție nouă și absolut actuală în domeniul producerii vinurilor spumante constă în argumentarea și promovarea fabricării vinurilor spumante de calitate DOP. Rezultatele obținute vor elucida nivelul de calitate spre care trebuie să se orienteze în regiunea respectivă – vinuri spumante de calitate, care se disting printr-un profil caracteristic arealului, cu tipicitate de soi bine exprimată. Acestea vor contribui la sporirea nivelului de calitate a vinurilor spumante, a lărgirii sortimentului producției vinicole, creșterii volumului acestor vinuri pe piața Republicii Moldova și peste hotare. Astfel, tematica abordată în lucrare este interdisciplinară și se încadrează atât în preocupările internaționale, cât și în direcțiile strategice ale dezvoltării sectorului vitivinicol din Republica Moldova.

Scopul tezei de doctorat *”Argumentarea producerii și protecția spumantelor clasice cu denumire de origine „CRICOVA”* constă în identificarea profilului microelemental a vinurilor spumante de calitate cu Denumire de Origine Protejată „CRICOVA”; elucidarea influenței condițiilor agro-pedo-climaterice și a tehnologiei de fabricație în vederea elaborării caietului de sarcini pentru producerea vinurilor spumante de calitate DOP „CRICOVA”.

Obiectivele specifice includ următoarele aspecte:

- Stabilirea și argumentarea criteriilor de autenticitate a vinurilor spumante de calitate DOP ”CRICOVA PINOT NOIR ” în scopul protecției lor contra falsificărilor;
- Validarea internă și externă a unei metode de analiză (ICP-AES) și stabilirea microelementelor care ar putea servi drept „*amprentă*” reprezentativă pentru gruparea vinurilor în funcție de producător și plantații, pentru protecția contrafacierilor;
- Stabilirea corelației dintre compoziția solului din podgorii și a vinurilor ;
- Analiza conținutului poluanților industriali posibili în solurile din podgorii în vederea excluderii riscurilor ecologice pentru fabricarea vinurilor DOC;
- Analiza complexului aromatic, a conținutului de acizi organici, a indicilor fizico-chimici și organoleptici ai vinurilor materie primă pentru spumante Pinot Noir în contextul asigurării calității constante a produsului;
- Studiul ecosistemului viticol, evaluarea impactului schimbărilor climatice asupra producției și specificității soiului Pinot Noir cultivat în arealul podgoriilor Cricova;
- Analiza caracteristicile de compoziție a vinurilor materie primă și a spumantelor de calitate DOP „**CRICOVA PINOT NOIR**” pe parcursul a 7 ani în dependență de anul de roadă, tirajul și durata de maturare.

- Elaborarea tehnologiei de fabricație și a condițiilor de admisibilitate pentru producerea spumantelor cu DOP ”CRICOVA PINOT NOIR”;
- Elaborarea metodologiei de control a procesului tehnologic, a materiei prime și produsului finit la fabricarea spumantelor cu DOP ”CRICOIVA PINOT NOIR” cu identificarea punctele critice de control pentru fiecare etapă a procesului de producere.

Ipoteza de cercetare rezultă din analiza situației din domeniu și constă în necesitatea identificării și argumentării condițiilor agro-pedo-climaterice, regimurilor tehnologice pentru producerea vinurilor spumante de calitate “CRICOVA PINOT NOIR” cu denumire de origine protejată, cu proprietăți autentice stabile și elaborarea criteriilor pentru protecția lor contra falsificărilor și contrafacerilor. Producerea și autentificarea vinurilor spumante de calitate “CRICOVA PINOT NOIR” cu denumire de origine protejată poate fi realizată doar prin prisma legăturii dintre compoziția solurilor și complexul microelemental din vinuri, a caracteristicilor senzoriale și a biocomponentelor esențiale din vinuri, corelate cu tehnologiile aplicate.

Sinteza metodologiei de cercetare. Soluționarea problemei de cercetare a fost posibilă prin argumentarea științifică a arealului și criteriilor de producere, stabilirea legăturii dintre compoziția solurilor și a complexului microelemental din vinuri, elaborarea tehnologiei de producere a vinurilor spumante de calitate DOP „CRICOVA PINOT NOIR”. Pentru realizarea obiectivelor propuse au fost aplicate următoarele metode de cercetare :

- Analiza indicilor agrotehnici a viței de vie din doua areale cercetate (soiul Pinot Noir);
- Caracteristica condițiilor climaterice și a impactului asupra perioadei de cules a strugurilor (perioada 2015-2019);
- Analiza dinamicii acumulării zaharurilor și indicilor fizico-chimici ai strugurilor, mustului și vinului în dependență de anul de roadă (perioada 2015-2019);
- Influența tratărilor tehnologice a vinurilor materie primă asupra compoziției fizico-chimice a asamblajelor pentru vinurile spumante de calitate „CRICOVA”;
- Analiza fracției volatile a vinurilor materie primă pentru spumante, fabricate din soiul Pinot Noir, în funcție de regimul tehnologic aplicat;
- Analiza conținutului de acizi organici în vinul materie primă pentru spumante, soiul Pinot Noir ;
- Analiza profilului microelemental al vinurilor și solului din zona de proveniență a strugurilor, analiza coeficienților de transfer a microelementelor ;

- Analiza factorială în scopul discriminării vinurilor de aceeași categorie, din aceeași zonă vitivinicolă, în dependență de producător.

La efectuarea cercetărilor au fost aplicate metode moderne de analiză pentru stabilirea profilului microelemental al vinurilor și solurilor din podgorii – spectroscopia de emisie atomică cu plasmă inductivă (ICP-AES) și metoda de analiză prin activare cu neutroni (NAA). Pentru determinarea conținutului de acizi organici în vinuri a fost utilizată cromatografia lichidă de înaltă performanță (HPLC). Profilul compușilor cu potențial aromatic din vinuri a fost stabilit prin aplicarea metodei gaz cromatografie cuplată cu spectroscopia de masă (GC-MS). Analiza indicilor fizico-chimici a vinurilor materie primă și a vinurilor spumante a fost realizată în baza metodelor oficiale, recomandate de O.I.V.V. și cele elaborate, recomandate și aprobate în Republica Moldova.

Noutatea și originalitatea științifică

Pentru prima dată a fost efectuată analiza microelementelor din vinurile materie primă pentru spumante, provenite din plantațiile viti-vinicole din regiunea ”Codru” și conținutul acestor elemente în solurile plantațiilor. A fost cercetată corelația și coeficientul de transfer a microelementelor din soluri în vin. Au fost stabilite criteriile de autenticitate – profilul microelemental al vinurilor DO „CRICOVA”, care ar permite protecția spumantelor DOP „CRICOVA” contra falsificărilor. A fost analizată influența tratamentelor tehnologice a vinurilor materie primă asupra compoziției fizico-chimice a asamblajelor pentru vinuri spumante de calitate „CRICOVA PINOT NOIR”.

Sumarul compartimentelor tezei. Teza de doctor este structurată în 4 capitole, fiind expusă pe 142 pagini de text dactilografiat, include 46 tabele, 31 figuri și 4 anexe.

Aprobarea rezultatelor. Rezultatele științifice obținute pe parcursul cercetărilor au fost discutate la Conferințele Internaționale: ”*Modern Technologies in the Food Industry, MTFP*” (ediția 2012 și 2018, Chișinău, UTM); ”*Applied Sciences, Chemistry and Chemical Engineering*”, Bacău, Romania, ediția 2014; Conferința Științifico-Practică cu participare internațională „*Vinul în mileniul III- probleme actuale în vinificație*”, Chișinău, 2011; Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților, Universitatea Tehnică a Moldovei, 2016.

Publicațiile la tema tezei. Conținutul de baza a tezei de doctor este expus în 14 lucrări, inclusiv 2 articole în reviste cu factor de impact; 2 articole în reviste indexate în baze de date internaționale ; 3 lucrări fără coautori și un brevet de invenție în Republicii Moldova.

Cuvinte cheie: *Indicații Geografice Protejate (IGP), Denumire de Origine Protejată (DOP), vin spumant de calitate, condiții climaterice, soluri, microelemente, factor de*

transfer, analiză discriminatorie, ICP-AES, NAA, GC-MS, HPLC, Pinot Noir, podgorii Cricova.

CONȚINUTUL TEZEI

I. ABORDĂRI TEORETICE PRIVIND RETROSPECTIVA SISTEMULUI INDICAȚIILOR GEOGRAFICE ȘI DENUMIRELOR DE ORIGINE A VINURILOR

Primul capitol al lucrării include analiza realizărilor științifice în domeniul producției, comercializării și protecției vinurilor cu indicație geografică (IG) și de origine (DO). Șansa domeniului viti-vinicol din RM de a ocupa un loc decent pe piața mondială a vinurilor implică în mod imperativ necesitatea de a produce vinuri IG și DO, acestea fiind comercializate la un preț ce depășește de 2 ori costul produselor similare fără IG sau DO și prezintă o oportunitate de promovare a produselor și a imaginii RM în lume [10-12]. Istoria și geografia regiunii viti-vinicole "Codru", cu particularități de mediu specifice permit obținerea vinurilor cu tipicitate pregnantă și particulară acestei regiuni, ceea ce permite valorificarea acestui potențial pentru producerea vinurilor spumante de calitate IG și DO. Este analizată problema autentificării produselor vinicole, care prezintă un proces analitic complex, fiind o modalitate obiectivă de protecție a produselor cu IG și DO [12-15]. Au fost analizați factorii geoclimaterici, pedologici, agrotehnici, tehnologici, tipul utilajelor și tratamentelor aplicate la fiecare din stadiile procesului de fabricare a vinurilor spumante [16-19].

Reieșind din sinteza bibliografică au fost conturate scopul și obiectivele de cercetare, care includ stabilirea profilului microelemental al vinurilor din ariile delimitate pentru producerea strugurilor destinați fabricării vinurilor cu IG și DO "CRICOVA", impactul diferitor tratamente tehnologice precum și influența factorilor geoclimaterici, pedologici, agrotehnici asupra calității produselor finite.

II. OBIECTELE DE STUDIU ȘI METODELE DE CERCETARE

Pentru identificarea impactului podgoriei și a producătorului asupra conținutului de microelemente în vinuri, au fost supuse analizei 24 probe de vinuri roșii și albe din două întreprinderi producătoare de vinuri din Moldova, regiunea Codru: 13 probe de la Romanești (soiurile Cabernet-Sauvignon, Regent, Pinot Noir, Nero, Syzar, Merlot, Malbec, Sauvignon,

Riesling, Pinot Gris, Muscat, UniBlanc) și 11 probe de la or. Cricova (soiurile Pinot, Chardonnay, Cabernet- Sauvignon, Pinot Frank). Concomitent a fost determinat conținutul de microelemente din solurile de proveniență a strugurilor și a fost stabilit factorul de transfer a microelementelor din sol către vin. Pentru realizarea studiilor au fost aplicate metode de încercări recomandate de O.I.V.V. și cele elaborate, recomandate și/sau aprobate în Republica Moldova. Analiza multielementală a vinurilor și solurilor din podgorii a fost realizată prin două metode performante: metoda ICP-AES [20] și metoda de analiză prin activare cu neutroni (NAA) [21]. Au fost stabiliți parametrii de control ai metodei de analiză multielementală ICP-AES. Analiza conținutului de acizi organici în vinuri materie primă pentru spumante a fost efectuată prin cromatografia lichidă de înaltă performanță (HPLC) pe un cromatograf lichid Shimadzu LC-20AD cu detector spectrofotometric SPD-20AV, la lungimea de undă de 210 nm, pe o fază staționară Nucleodur C18 Pyramid (Macherey-Nagel) - 250x4,0 mm.

Detectarea compușilor volatili cu potențial de aromă din vinuri materie primă pentru spumante a fost selectată cu ajutorul sistemului GC/MS-QP2010 Plus, echipat cu un sistem automat tridimensional pentru injecția de probe AOC-5000 (GCMS-QP2010 PlusxAOC-5000) [22]. Pentru identificare s-au folosit biblioteca generală a spectrelor de masă NIST-5 și FFNSC 1.3 - o bibliotecă special concepută pentru arome (Shimadzu Europa GmbH). Precizia semnalelor a fost verificată după biblioteca indicilor de retenție Covatz (MLRI). Analiza datelor experimentale a fost realizată cu software-ul GC / MS Solution (Shimadzu), cu opțiunile SCAN /SIM (Fast Automated Scan / SIM Type (FASST)). Pentru analiza indicatorilor fizico-chimici și organoleptici ai vinului au fost utilizate următoarele metode standard, recomandate de OIV și aprobate în Republica Moldova [23]. Prelucrarea statistică a datelor obținute prin metoda ICP-AES a fost realizată în programul Microsoft Excel XPand Statistica 6.0. Calculul incertitudinilor a fost efectuat în corespondență cu Eurachem / CITACGuide pentru un interval de încredere 95 %. Performanța analitică a metodei NAA a fost verificată prin analizele materialelor de referință certificate: NIST SRM 1566b (țesut de stridie), NIST SRM 1633b (cenușă de cărbune) și NIST SRM 1632c (oligoelemente în cărbune). Pentru determinarea preciziei și a exactității metodei a fost utilizat NIST SRM 1633b. Validarea datelor obținute prin metoda ICP-AES și NAA a fost realizată prin studii inter-laboratoare precum programele de evaluare BIPEA (ICP-AES) și Wageningen (NAA) pentru laboratoarele de analiză (WEPAL).

III. INVESTIGAREA PROFILULUI ELEMENTAL AL VINURILOR ÎN VEDEREA DIFERENȚIERII LOR ÎN FUNCȚIE DE ORIGINEA GEOGRAFICĂ

La prima etapă de cercetare a fost realizat un studiu ce viza validarea metodei de analiză a microelementelor din vinuri. Din punct de vedere analitic, vinul prezintă o matrice destul de complexă, datorată compușilor organici și conținutului înalt de etanol, ce poate cauza interferențe spectrale și non spectrale suplimentare. Cationii joacă un rol important în vinificație. Cu toate acestea, concentrațiile acestora trebuie să fie monitorizate în vedere apariției riscului unor turbidități, provocate de K cu ionul hidrogenotartrat, de Ca cu ionul tartrat, de Fe (III) – casarea ferică și de Cu(I) – casarea cuproasă. La vinurile spumante, cationii metalelor alcalino-pământoase, în special magneziul, pot influența efervescența. Pentru elementele supuse validării au fost pregătite probe cu standard intern (concentrații pre-stabilite), iar testările au inclus gradele de diluție 1:50 și 1:5 (Tabelul 1).

Tabelul 1. Z-scorul concentrațiilor unor microelemente în vinuri de diferite categorii evaluat prin ICP-AES (mg/dm³)*

Elementul	Vin roșu sec		Vin alb sec		Vin demidulce		Z-scor acceptabil		
	1	2	1	2	1	2	Vin roșu	Vin alb sec	Vin d/dulce
K	1340	1300	754	750	857	870	0,82	0,27	0,29
Ca	44	44	77	82	82	82	-0,92	0,22	0,39
Na	18	17	30	29	22	23	-0,52	0,27	-0,45
Mg	74	73	68	68	63	63	-0,71	-0,19	-0,37
Al	1,23	1,24	1,27	1,29	1,73	1,72	-0,13	-0,22	-0,49
Fe	9,43	9,43	6,38	6,35	8,84	8,81	0,61	-0,34	-0,20
Cu	0,83	0,84	0,79	0,80	0,87	0,87	-0,26	-0,62	-0,64
Sr	-	-	-	-	-	-			
Ba	-	-	-	-	-	-			
Mn	1,61	1,60	2,08	2,08	1,77	1,77	0,09	1,00	0,05
Zn	1,44	1,46	2,46	2,47	1,75	1,74	-1,23	-0,65	0,61

*Elaborată de autor ; ¹-Diluția probei 1:50; ²-Diluția probei 1:5

Din tabelul 1 rezultă, că Z-scorul este acceptabil pentru toate cele trei categorii de vinuri analizate, ceea ce denotă, că metoda poate fi adaptată pentru analiza microelementelor din vinuri. În tabelul 2 sunt prezentate rezultatele finale ale studiului de validare a aplicării metodei ICP-AES pentru analiza multielementală a vinurilor seci și d/dulci.

Tabelul 2. Recuperarea elementelor determinate în studiul de validare a metodei ICP-AES*

Proba examinată		Elementul analizat, grad de recuperare, %										
		K	Ca	Na	Mg	Fe	Cu	Zn	Al	Sr	Mn	Ba
Vin sec alb	1	106	98	92	99	100	-	127	78	102	101	109
	2	105	96	91	98	103	101	110	80	102	97	85
Vin sec roșu	1	100	88	97	99	96	100	104	83	103	97	102
	2	101	99	94	98	98	92	105	92	101	95	108
Vin alb d/dulce	1	104	103	97	99	102	99	113	95	101	97	93
	2	104	98	90	98	106	119	106	84	114	96	122

**Elaborată de autor ; 1- Diluția probei 1:50; 2- Diluția probei 1:5*

Pentru majoritatea elementelor examinate se atestă o recuperare în limitele admisibile (<10 %). Doar în cazul cuprului, bariului și zincului au fost atestate depășiri esențiale a limitei de recuperare a elementelor. Categoria vinului nu a avut un impact esențial asupra ratei de recuperare. Totuși, pentru unele elemente (Cu, Sr, Ba) în probele de vin alb d/dulce cu diluție 1:5 rezultatele recuperării diferă esențial față de probele cu diluție 1:50. Acest lucru poate fi legat de efectul de matrice al glucidelor, care, evident, pentru cercetările următoare a fost luat în considerație.

ICP-AES este una dintre metodele multielementale de bună selectivitate, sensibilitate și robustețe, utilizate pentru a determina compoziția eșantioanelor multielementale. Totuși, pentru validarea metodei este necesară compararea rezultatelor obținute prin metoda ICP-AES cu rezultatele obținute printr-o metodă absolută de analiză, care nu necesită digestia prealabilă a eșantionului sau alte abordări pentru distrugerea substanțelor organice, drept care a fost selectată analiza de activare cu neutroni (NAA). Au fost analizate douăzeci și două de mostre de vin roșu și alb din regiunea viti-vinicolă” Codru”, produse la S.A. „CRICOVA”. Analizele efectuate au permis de a scoate în evidență acordul între aceste două metode sensibile și performante. După cum se poate observa din rezultatele prezentate în figura 1, date foarte apropiate au fost obținute pentru Na, K, Ca, Fe și Zn prin ambele tehnici (ICP-AES, NAA).

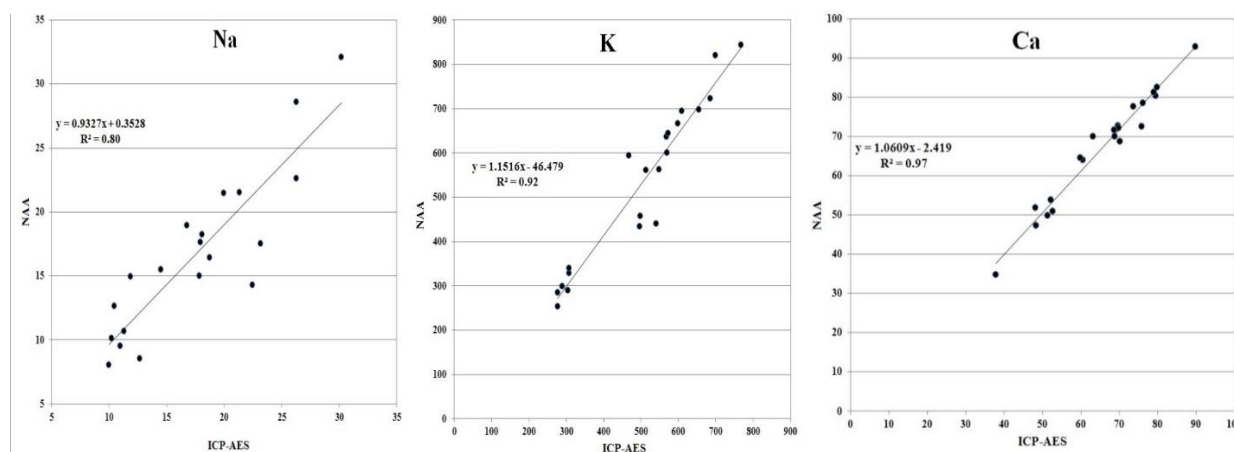


Figura 1. Distribuția comparativă a datelor ICP-AES și NAA pentru conținutul de Na, K, Ca în 22 vinuri produse la S.A. „CRICOVA” C.V.

Corelația dintre metode a fost excelentă, cu valori ale R^2 cuprinse între 0,80-0,98. Pentru a verifica posibilitatea de discriminare a datelor în dependență de producători, au fost analizate vinuri de

aceeași categorie, provenite din aceeași zonă (SA „CRICOVA” și Romanești). Conform datelor prezentate în figura 2, este atestată o reproductibilitate excelentă a rezultatelor, atunci când acestea sunt

grupate în două categorii distincte, în funcție de producător,

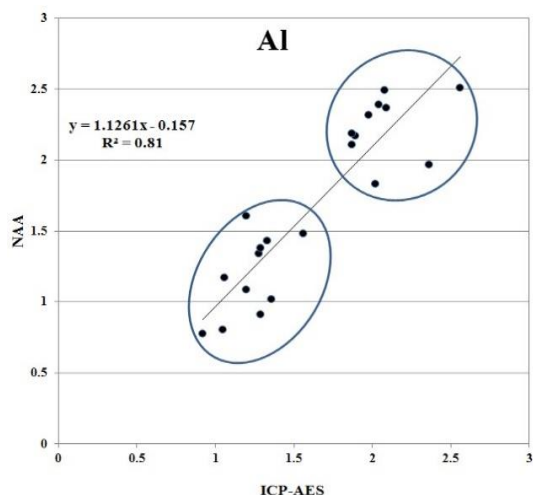


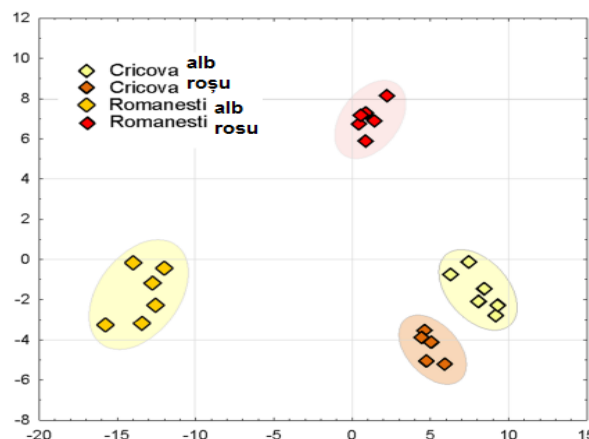
Figura 2. Discriminarea vinurilor din 2 podgorii după conținutul de aluminiu

Pentru a obține mai multe date cu privire la transferul elementelor din sol către vin, au fost analizate 35 elemente în solurile din podgoriile de proveniență a strugurilor și 18 elemente în vinurile produse la fabricile din s. Romanești și or. Cricova, Republica Moldova. Din toate cele 28 oligoelemente detectate în sol, doar 13, cele solubile, au fost regăsite în toate eșantioanele de vin, ceea ce a permis în final să se determine factorii de transfer corespunzători ale căror valori variau între $0,02 \text{ mg/dm}^3$ (U) și 38 mg/dm^3 (K). Analiza ANOVA detaliată a arătat o similitudine relativ sporită în ceea ce privește distribuția tuturor celor 35 de elemente între solurile de la Romanești și Cricova. Cu excepția As, al cărui conținut în solul tuturor podgoriilor a fost de aproximativ 8 mg/kg , conținutul tuturor poluanților industriali posibili Co, Ni și Zn a fost apropiat de conținutul corespunzător al crustei continentale superioare (UCC) [16]. În absența unei contaminări antropogene detectabile, conținutul sporit de As ar putea fi considerat ca o particularitate locală, la fel ca în datele anterioare raportate de Jigau și colab., 2013 [24].

Relația dintre concentrațiile unui element considerat în vin și conținutul său în sol a fost exprimată prin factorul de transfer FT, acesta definit ca raportul dintre concentrația elementului examinat i în vin și concentrația aceluiași element în sol [25]. A fost observată existența unei corelații bune între concentrația în vin și factorul de transfer al celor 18 elemente examinate, aceasta variind între $0,648 - 0,837$ pentru $p < 0,01$. Majoritatea elementelor esențiale - Na, Mg, K, Ca, Fe și Br au FT mai mare de 1 mg/l, cele mai mari valori aparținând K în toate vinurile. Dimpotrivă, As are un FT foarte scăzut de $0,03 \pm 0,01$

$\mu\text{g}/\text{dm}^3$. Evident, acest fapt atestă o influență determinantă a metabolismului plantelor asupra transferului de microelemente din sol în plante.

Analiza discriminatorie (DA) a fost efectuată pentru a diferenția vinurile în funcție de soi și locație. Rezultatele finale sunt ilustrate de diagrama dublă rădăcină $2 \times$ rădăcină 1, prezentată în figura 3. Rădăcina 1 permite o discriminare completă între vinul alb de Romanești și toate celelalte. Vinurile Romanești par să fie mai diferite între ele în ceea ce privește tipul, în timp ce cele de Cricova formează un grup mai compact.



Rădăcina 2

Figura 3. Analizei discriminatorie a 24 seturi de vinuri

Rădăcina 1

Acizii organici sunt factori principali de conservare a vinurilor [26]. În studiul dat au fost obținute trei tipuri de vinuri materie primă pentru spumante Pinot *Noir* din roada 2014, prin diferite scheme tehnologice de fabricare (metoda clasică, metodă directă și macerare) și s-a efectuat o evaluare calitativă a vinurilor prin prisma acizilor tartric, citric, malic, succinic și acetic cu ajutorul tehnicii HPLC. Rezultatele studiului sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3. Conținutul acizilor organici în vinul materie primă pentru spumante*

Nr.	Denumirea acidului determinat	Concentrația în masa în funcție de metoda de fabricare, g/dm^3		
		Clasică	Directă	Macerare
1.	Acidul citric	0,596 \pm 0,016	0,699 \pm 0,019	0,623 \pm 0,032
2.	Acidul tartric	1,753 \pm 0,028	2,335 \pm 0,056	1,966 \pm 0,046
3.	Acidul malic	1,928 \pm 0,022	2,093 \pm 0,035	1,962 \pm 0,044
4.	Acidul succinic	0,182 \pm 0,009	0,230 \pm 0,027	0,149 \pm 0,021
5.	Acidul acetic	0,144 \pm 0,011	0,134 \pm 0,017	0,217 \pm 0,011

* Pinot *Noir*, a.r. 2014, fabricat la C.V. "CRICOVA" S.A.

Tabelul 4. Compoziția fracției volatile a vinului materie primă pentru spumante fabricate din soiul Pinot *Noir* [187]*

No	Compușii chimici**	LitoLevureElegance	CK S102
1	Acetaldehide	0,33	0,48
2	Acetic acid, methyl ester	0,14	0,09
3	1-Propanol	0,38	0,47
5	Acetic acid	0,02	0,02
6	Ethyl Acetate	26,88	26,39
7	Isobutyl alcohol	2,32	2,69

8	1-Butanol	0,04	0,04
9	Isooctane	-	1,84
10	Propanoate <ethyl->	0,05	0,07
11	Propyl acetate	0,10	0,12
12	Acetal	0,33	0,47
13	1-Butanol, 3-methyl- (Isoamyl alcohol)	20,22	20,49
14	1-Butanol, 2-methyl- (Active Amyl alcohol)	2,94	3,49
15	Ethyl isobutyrate	0,03	0,07
16	Isobutyl acetate	0,42	0,44
17	Ethyl butyrate	1,14	1,01n
18	Isovalerate <ethyl->	0,02	0,02
19	1-Hexanol	0,21	0,14
20	Isoamyl acetate	29,91	27,17
21	Isopentyl hexanoate	3,71	4,09
22	Hexyl acetate	2,71	1,68
23	Ethyl octanoate	5,78	6,12
24	Isobornyl acrylate	0,16	0,16
25	Hexanoic acid	-	0,08
26	Ethyl decanoate	1,53	1,67
27	Laurate <ethyl->	-	0,08

*A.r. 2014, producător –C.V. „CRICOVA” S.A”; **-intensitatea semnalului, %.

Toate cele trei metode de fabricație asigură un conținut echilibrat de acizi organici.

Totuși, metoda directă a contribuit la acumularea unui conținut mai sporit de acizi tartric și succinic, și un conținut mai redus de acid acetic, fapt esențial la producerea vinurilor materie primă pentru spumante. A fost analizată influenței levurilor selecționate (CK S102 și LittoLevur Elegance) asupra caracterului aromatic al vinului materie primă pentru spumante, soiul Pinot Noir (Tabelul 4). Compoziției fracției volatile a vinurilor materie primă, detectată prin metoda GC/MS SPME a demonstrat, că ambele tipuri de drojdii accelerează formarea nuanțelor aromatice, cu note fructate pentru LitoLevurElegance și aromă fină cu nuanțe de cuișoare pentru CK S102.

Presarea este cel mai crucial moment, cu impact major asupra calității sucului. În scopul stabilirii influenței regimurilor de presare a strugurilor Pinot Noir în a. 2015 au fost investigate regimurile de presare a strugurilor și influența acestora asupra indicilor de calitate a vinurilor spumante. Au fost obținute 1000 l de must Răvac cu randamentul 40 dat/t, 500 l de must Răvac+I fracție, și 500 l de must din II+III fracție. Cele trei partide de vinuri materie primă au fost supuse ulterior fermentației secundare. S-a stabilit, că utilizarea fracției I împreună cu răvac pentru fabricarea vinurilor spumante de calitate conduce la scăderea calității prin obținerea spumantelor de culoarea galbenă oxidată, iar aroma își pierde tipicitatea. Evident, utilizarea fracțiilor II și III este inadmisibilă pentru fabricarea spumantelor de calitate.

IV. ELABORAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICARE A VINURILOR SPUMANTE DE CALITATE CU DENUMIRE DE ORIGINE PROTEJATĂ “CRICOVA PINOT NOIR”

Arealul de cultivare a strugurilor destinați producției de vinuri cu denumire de origine reprezintă regiunea sau localitatea unde se cultivă strugurii, din care se obține vin cu calitate deosebite și caracteristici tipice, determinate de specificul producerii [27]. În anii 2016 - 2018 au fost efectuate lucrări pentru argumentarea agro-economică și organizarea terenului de înființare a plantațiilor viticole (arealul „CODRU”) și anume în or. Cricova, mun. Chișinău și or. Criuleni, raionul Criuleni respectiv. Rezultatele cercetărilor au stat la baza proiectării și utilizării sectoarelor date pentru cultivarea viței-de-vie, selectarea soiurilor pentru portaltol, calculele necesarului în îngrășăminte organice și minerale pe parcursul perioadei de exploatare a plantațiilor (Tabelul 5).

Tabelul 5. Rezultatele analizei de laborator a solului cernoziom luto-argilos

Specificare	or. Cricova, mun. Chișinău					or. Criuleni, r-nul Criuleni			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Profilul									
Umiditatea higroscopică, %	-	-	-	-	-				
Conținutul de humus, %	-	2,0	-	-	-	2,52	3,59	3,01	3,62
Conținutul de carbonați, %	-	-		-	-		-	-	-
<u>Total</u>			<u>9,6</u>			<u>12,0</u>			
<u>Activ</u>			<u>5,9</u>			<u>8,4</u>			
pH în soluția solului	8,4	-	-	-	-	8,33	7,01	7,33	7,49
Elemente migrante, mg/100 gr	-	-	-	-					
P_2O_5					<u>2,5</u>	<u>7,1</u>	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>	<u>1,4</u>
K_2O					<u>15,4</u>	<u>22,5</u>	<u>22,2</u>	<u>24,2</u>	<u>33,4</u>
Compoziția granulometrică, %	-	-	-	-					
<u>Argilă fizică</u>					<u>40</u>	<u>37,2</u>	<u>38,0</u>	<u>36,6</u>	<u>39,8</u>
<u>Nisip fizic</u>					<u>60</u>	<u>62,8</u>	<u>62,0</u>	<u>63,4</u>	<u>60,2</u>

Caracteristica agrochimică a solurilor din plantațiile viticole este prezentată în tabelul 6.

Tabelul 6. Caracteristica agrochimică a solurilor din cele două podgorii

Indicii	or. Cricova, mun. Chișinău	or. Criuleni, r-nul Criuleni
Compoziția granulometrică	Luto-argilos	Luto-argilos
Grosimea orizontului A, cm	55	55-60
Grosimea orizontului A și B, cm	90-100	85-90
Rezerve de humus în stratul de sol de 0-100 cm,	160	320

tone		
Fosfor migrator în stratul de sol de 0-60 cm, mg/100 g. sol	2,5	1,0-7,1
Potasiu migrator în stratul de sol de 0-60 cm, mg/100 gr. sol	15,4	22,5-33,4
Carbonați în stratul de sol de 0-60 cm, mg/100 g		
<u>Activi</u>	<u>9,6</u>	<u>8,4</u>
<u>Total</u>	<u>5,9</u>	<u>12,0</u>
Conținutul de argilă ferică, %	38-40	36,6-39,8

Pentru ameliorarea indicatorilor solurilor se recomandă aplicarea următoarelor lucrări : administrarea de îngrășăminte organice și minerale până la desfundat, desfundatul calitativ, afinarea adâncă a solului printre rânduri cu administrarea îngrășămintelor organice o dată la 3 ani; utilizarea anuală a îngrășămintelor minerale; utilizarea anuală a micro-îngrășămintelor prin sistemul foliar, etc. Particularitățile climatice, care au o influență deosebită asupra indicilor de calitate a strugurilor și ca urmare a vinurilor prin influența lor asupra proceselor biochimice și fiziologice în perioada de vegetație a viței de vie sunt prezentate în tabelul 7.

Tabelul 7. Factorii climatici ai podgoriilor destinate pentru soiul Pinot Noir

Denumirea soiului	Factori climatici		
	Suma temperaturilor active	Perioada de vegetație	Temperatura absolut negativă din timpul iernii
or. Cricova, mun. Chișinău*	2900-3200	176-183	-24,0 - -26,0
or. Criuleni, r-nul Criuleni*	2600-3350	135-185	-24,0 - -26,0
Cerințe particulare a soiului Pinot Noir**	2650-2750	140-145	-22

*alcătuit de autor în baza Anuarului statistic; **conform [227], [238]

Se constată, că factorii climatici din regiunea analizată corespund cerințelor pentru cultivarea soiului Pinot Noir, atât conform sumei temperaturilor active, cât și perioadei de vegetație. Există, totuși, anumite riscuri referitor la temperatura minimă din timpul iernii. Pentru a evita pagubele în urma afectării plantației, pe durata înghețurilor de primăvară au fost recomandate măsurile preventive:

- reținerea zăpezii în scopul prelungirii cu 8-10 zile a terenului de dezmușurire;
- irigarea a plantelor înainte de umflarea mugurilor, ceea ce micșorează temperatura solului, frânează activitatea rădăcinilor și procesul de dezmușurire;
- tăiatul în uscat mai târziu. Ceea ce reține cu 10-14 zile procesul de desfacere a mugurilor amplasați pe coada;

- fumigația- la temperaturi de -2,0...-3,0 °C și se obține prin arderea resturilor organice, la care se adaugă cauciucuri care se amplacează sub formă de grămezi (80-100buc/ha). La fel sunt utilizate și brichetele (luminări) fumigene (50 buc/ha), care degajă fum alb. Acest procedeu va ridica temperatura aerului cu 2,0...2,5 °C. Procedura este eficientă, când viteza vântului nu este mai mare de 1-2 m/sec, iar umiditatea relativă a aerului este de 85-90 %.

Pentru diminuarea impactului negativ al înghețurilor timpurii de toamnă, se propun mai multe măsuri:

- încorporarea în decursul verii a îngrășămintelor de potasiu și fosfor, ceea ce stimulează procesul de vegetație a butucilor și contribuie la măturarea mai bună a lăstarilor;
- combaterea bolilor și dăunătorilor, care sunt cauza afectării butucilor, această din urmă sunt mai puțin rezistenți la înghețuri;
- administrarea, concomitentă cu tratarea contra bolilor, a micro-îngrășămintelor pentru grăbirea maturării strugurilor și lemnului anual (lăstarilor verzi);
- efectuarea la timp și calitativ a tuturor lucrărilor de îngrijire a solului și butucilor.

Pentru aprecierea influenței condițiilor ecosistemului asupra indicilor de calitate a strugurilor cultivați în microzona or. Cricova, au fost efectuate cercetări în perioada 2012-2020. Obiectul de cercetare a fost selectat soiul Pinot Noir cultivat în zona or. Cricova și or. Criuleni regiunea Criuleni. (tabelul 8).

Tabelul 8. Caracteristica condițiilor climaterice în regiunea or. Cricova, a. 2012-2019*

Anii	Cantitatea de precipitații, mm						Suma T active a aerului $\geq 10^{\circ}\text{C}$	Temperatura, $^{\circ}\text{C}$			Durata perioadei (zile) cu T medie zilnică $\geq 10^{\circ}\text{C}$
	Pentru lunile:							Minima absolută a T aerului,	T _{medie} lunară a aerului a celei mai calde luni		
	IV	V	VI	VII	VIII	IX					
2012	12	38	21	57	44	77	291	4005	-24,7	+25,9	209
2013	17	90	162	44	38	77	435	3687	-14,8	+21,4	214
2014	21	75	40	75	36	21	270	3461	-26,7	+22,5	194
2015	38	18	35	30	14	11	112	3420	-21,8	+23,7	167
2016	36	75	126	3	26	16	309	3552	-21,7	+22,7	192
2017	83	50	53	70	73	49	364	3352	-17,1	+22,2	180
2018	3	35	114	125	6	43	326	3914	-19,8	+22,9	214
2019	32	64	122	37	26	12	277	3776	15,3	+22,8	209

*alcătuită de autor pe baza înregistrările efectuate de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat (Balțata)

Analiza rezultatelor statistice a sumei temperaturilor active a aerului în anii 2012-2019 denotă, că ultimii ani se înregistrează o creștere semnificativă în comparație cu perioadele precedente. În anii de cercetare suma temperaturilor active este mai sporită în medie cu 490 °C, ceea ce influențează procesul de maturare și în special acumularea zaharurilor în struguri. Analiza dinamicii de acumulare a zaharurilor în struguri în dependență de anul de roadă este prezentată în figura 4. Se constată, în medie, o dinamică liniară, dar coeficientul de determinare R^2 variază între 0,16 și 0,86, fapt cauzat, evident, de multitudinea factorilor, capabili de a influența procesul acumulării zaharurilor în struguri. Viteza de acumulare a zaharurilor ($tg\alpha = \frac{\Delta C(zah)}{\Delta t(zile)}$) variază esențial, acest lucru fiind strict determinat de condițiile climaterice. Totuși, tendința generală este, evident, o intensificare a acumulării zaharurilor, fapt datorat în exclusivitate modificării condițiilor climaterice și care este un fenomen inevitabil, care urmează a fi luat în considerare la producerea spumantelor de calitate DOC.

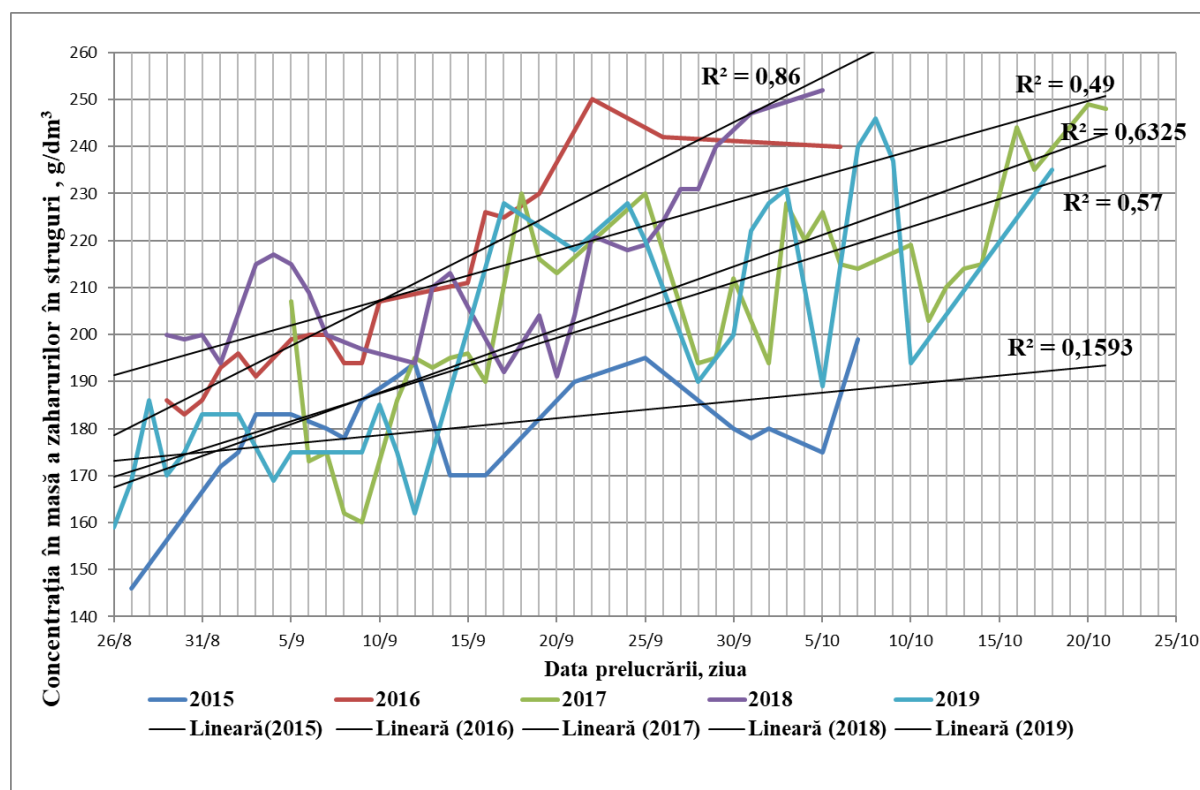


Figura 4. Dinamica acumulării zaharurilor în struguri Pinot Noir în dependență de anul de roadă

Pentru stabilirea condițiilor de admisibilitate a vinurilor materie primă pentru fabricarea vinurilor spumante de calitate DOP „CRICOVA” au fost analizate caracteristicile de calitate a vinurilor spumante de calitate „CRICOVA PINOT NOIR” pe parcursul a 7 ani – 2012-2019 (tabelul 9).

Analiza sumativă realizată a demonstrat, că deși condițiile meteorologice variază de la an la an, datorită aplicării procedurilor tehnologice avansate calitatea spumantelor de calitate „CRICOVA PINOT NOIR” practic rămâne constantă. Datele experimentale obținute în condiții industriale au permis stabilirea tehnologiei de fabricație și condițiile de admisibilitate pentru producerea spumantelor cu Denumire de Origine ”CRICOVA”. Procesul tehnologic de fabricare al vinului spumant de calitate PINOT NOIR cu DOP ”CRICOVA” este prezentat în figura 5.

Tabelul 9. **Indici fizico-chimici ai spumantelor de calitate „CRICOVA PINOT NOIR” în dependență de anul tirajului**

Anul Tirajului	Cantitatea, sticle	Nr. Lot	Compoziția chimică						Presiune kPa
			Alc., % vol.	Zahăr g/dm ³ *	Acizilor titrabili* g/dm ³	Acizilor volatili* g/dm ³	SO ₂ * liber/total mg/dm ³	Fe*, mg/dm ³	
2012	23212	T 98/ as 35	12,5	0,82	7,5	0,42	5/86	2	680
2014	18802	T 32/ As 17	13,3	1,08	5,8	0,42	5/87	2	680
2014	19572	T 33/ as 38	13,3	1,06	5,8	0,42	5/85	2	700
2014	14958	T 35/ As 17	13,3	1,06	5,8	0,42	5/82	2	730
2017	19690	T 48/ cup.74	12,6	1,1	6,1	0,46	5/115	2	560
2017	19820	T 49/ cup. 76	12,6	1,0	6,1	0,45	5/120	2	570
2018	20000	T 95/ as. 24	12,5	1,1	6,0	0,48	5/72	2	590
2018	20200	T 96/ as. 24	12,5	1,1	6,0	0,48	5/72	5	600
2018	14000	T 99/ as.24	12,6	1,0	6,0	0,48	5/72	5	600
2019	20421	T 19/ as. 40	12,9	8,9	6,0	0,46	8/92	2	680
2019	20029	T 20/ as. 40	13,2	2,9	6,0	0,46	8/95	2	670
2019	20000	Roz T29/ cup. 72	12,9	2,0	6,0	0,48	10/115	5	650
2019	20532	Roz T30/ cup. 72	12,9	2,0	6,0	0,48	10/113	5	660

Nota * concentrație în masă

Vinurile materie primă albe, destinate fabricării vinului spumant de calitate „PINOT NOIR” cu DOP ”CRICOVA” se prepara exclusiv din struguri de soi european „Pinot Noir”,

cu ponderea 100 %. Prelucrarea strugurilor recepționați se efectuează în timp de 2 ore de la recoltare la liniile tehnologice de prelucrare moderne. Are loc presarea directă a strugurilor întregi la prese pneumatice orizontale cu funcționare periodică de tip închis. În scopul reglării proceselor oxidative poate fi aplicat procedeul de hiperoxigenare. Mustul răvac în cantitate de 40 dal la 1 tonă struguri prelucrați se dirijează la limpezire. Limpezirea gravitațională ulterioară se realizează la temperatura maxim de +10...+14°C timp de 8-12 ore. Se face decolorarea cu cărbune activ (substanța principală de tratare), conform probelor de laborator pentru înlăturarea substanțelor colorante. Fermentarea alcoolică a mustului se procesează cu controlul și monitorizarea operativă a dinamicii de fermentare și a temperaturii. C.V. „CRICOVA” S.A. posedă capacitatea și utilaj necesar, care permite reglarea temperaturii la +12...+16°C. După fermentarea mustului, vinul materie primă este lăsat la postfermentare și limpezire, rezervoarele se umplu.

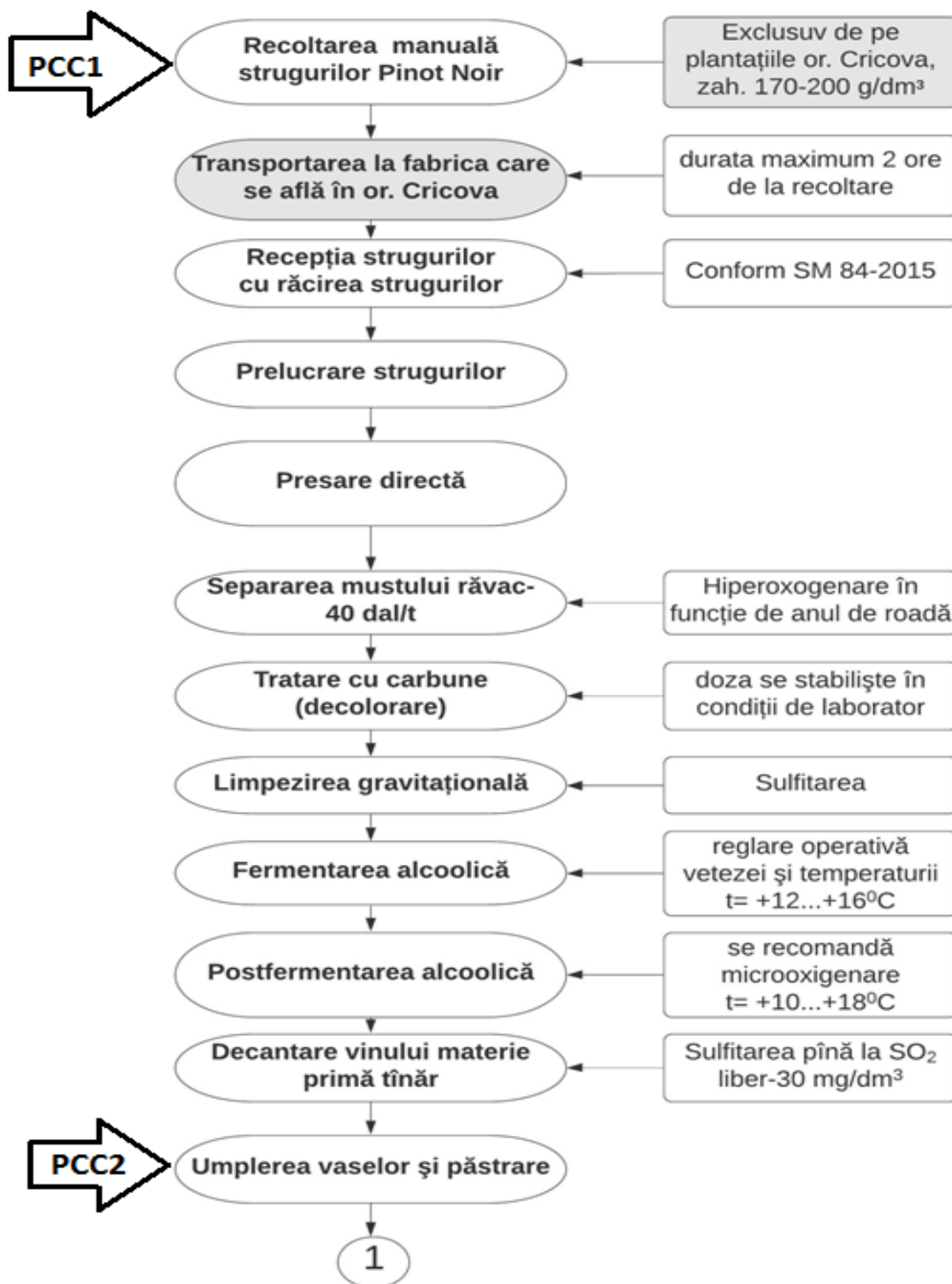


Figura 5. Schema tehnologică de producere a vinurilor materie primă pentru vinuri spumante de calitate „CRICOVA PINOT NOIR” (I etapă)

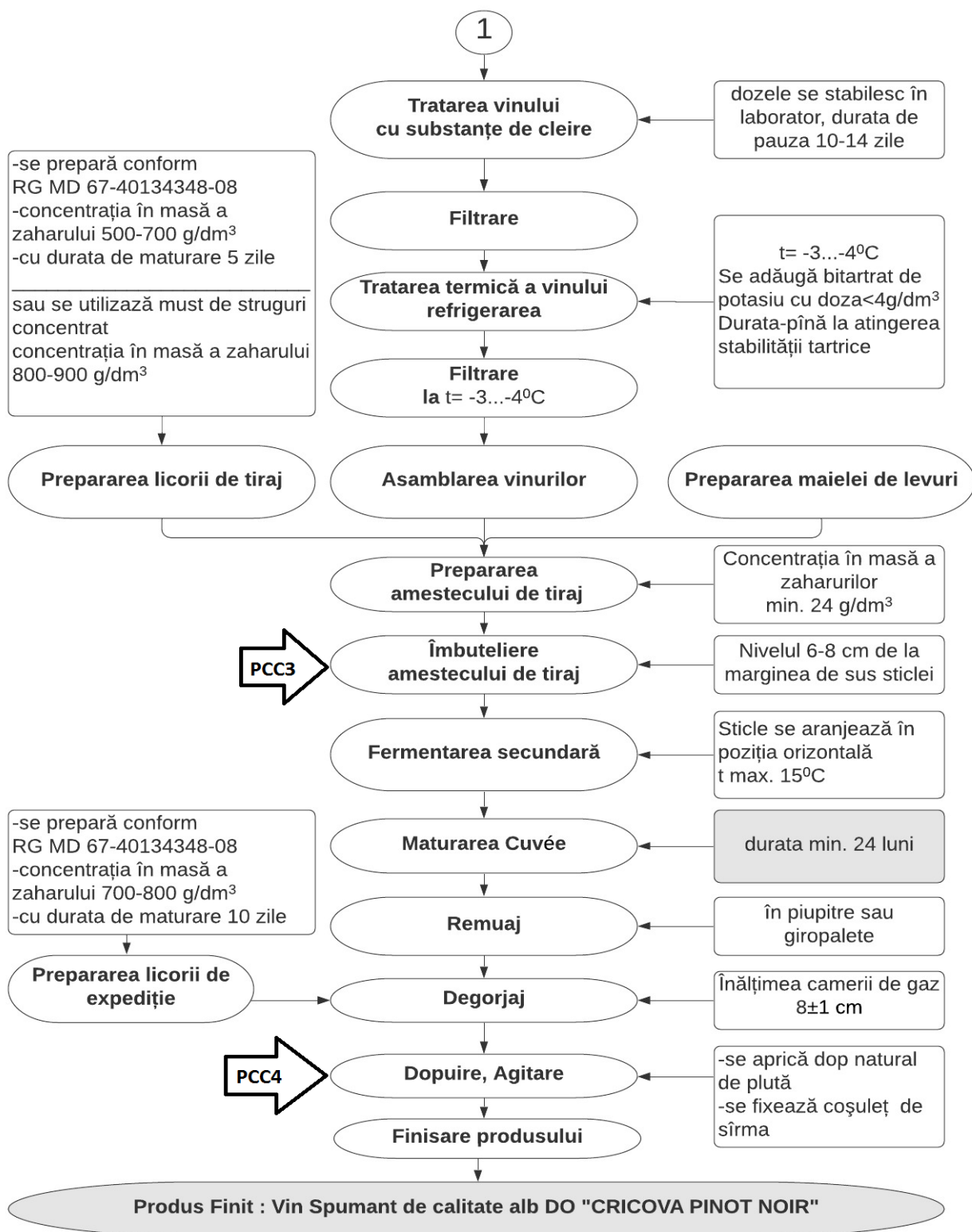


Figura 5 (prelungire). Schema tehnologică de producere a vinurilor spumante de calitate „CRICOVA PINOT NOIR” (II etapă).

În partea a doua a fermentării este benefică o aerare sau o microoxigenare a mustului. Postfermentarea are loc la o temperatură de $10-16^{\circ}\text{C}$. Postfermentarea vinurilor materie primă

se realizează până la concentrația în masă a zaharului rezidual de cel mult 3 g/dm^3 . După decantare de pe sedimentul de drojdie, vinul materie primă tânăr se supune examenului organoleptic, fizico-chimic și microbiologic, apoi se decantează de pe drojdie, se sulfitează până la concentrația în masă a acidului sulfuros liber de 30 mg/dm^3 și se dirijează la păstrare. Vinurile materie primă se depozitează în spații curate, uscate, aerisite, fără miros străin, în vase vinicole pline și/sau în atmosferă de gaze inerte.

A fost elaborată metodologia de control a procesului tehnologic, a materiei prime și produsului finit la fabricarea spumantelor cu DOP "CRICOIVA PINOT NOIR". Au fost identificate punctele critice de control pentru fiecare etapă a procesului de producere, pericolele și limitele critice. Rezultatele obținute au servit pentru elaborarea caietului de sarcini pentru producerea spumantelor cu DOP "CRICOIVA PINOT NOIR".

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Aspectele elucidate pe parcursul realizării tezei de doctorat „*Argumentarea producerii și protecția spumantelor clasice cu denumire de origine „CRICOVA”*” pot fi exprimate prin următoarele concluzii generale:

1. În vederea argumentării criteriilor de autenticitate a vinurilor spumante de calitate DOP "CRICOIVA PINOT NOIR" și a protecției lor contra falsificărilor fost stabilit profilul microelemental, ceea ce a permis diferențierea vinurilor în funcție de soi, podgorie și producător prin analiza discriminatorie simultană a 22 tipuri de vin testate .

2. Studiul de validare a metodei ICP-AES, realizat pentru determinarea efectului de matrice și a gradului de recuperare a microelementelor din vinuri a demonstrat o recuperare în limitele admisibile ($100 \pm 10\%$). Pentru unele elemente (Cu, Sr, Ba) rezultatele recuperării depind de gradul de diluție, ceea ce indică efectului de matrice al glucidelor.

3. Compararea rezultatelor obținute prin metoda ICP-AES cu rezultatele obținute prin analiza de activare a neutronilor (NAA) au demonstrat o corelație excelentă între metode, conținutul de Mg și Al fiind definit drept „*amprentă*” reprezentativă pentru gruparea vinurilor în funcție de producător și plantații.

4. Relația dintre podgorie și vin a fost analizată pe baza factorului de transfer (FT), care pentru majoritatea elementelor esențiale: Na, Mg, K, Ca, Fe și Br depășește 1 mg/dm^3 , iar pentru elementele As și Al prezintă o valoare redusă, de $0,03 \pm 0,01 \text{ mg/dm}^3$. Conținutul poluanților industriali posibili - Co, Ni și Zn a fost apropiat de conținutul corespunzător al crustei

continentale superioare, ceea ce atestă absența unei contaminări antropogene și lipsa riscurilor ecologice pentru fabricarea vinurilor DOC.

5. Analiza complexului aromatic (GC/MS, SPME) și a conținutului de acizi organici (HPLC) din vinurile materie primă pentru spumante Pinot Noir a demonstrat influența levurilor selecționate (CK S102 și LittoLevur Elegance) și a metodei de fabricație asupra calității vinurilor materie primă pentru spumante, care pentru produsele DOC necesită de a fi constante, indiferent de anul de roadă și de condițiile climaterice.

6. A fost cercetată influența ecosistemului asupra calității strugurilor și vinurilor materie primă pentru spumante, soiul Pinot Noir, perioada 2012-2019. Dinamica acumulării zaharurilor în struguri în dependență de anul de roadă a fost în general lineară, dar coeficientul de determinare R^2 variază între 0,16 și 0,86, fapt cauzat de multitudinea factorilor ecologici oscilanți.

7. Au fost analizate caracteristicile de compoziție a vinurilor spumante de calitate „CRICOVA PINOT NOIR” pe parcursul a 7 ani în dependență de anul tirajului și de durata de maturare. Analiza sumativă realizată a permis stabilirea tehnologiei de fabricație, a condițiilor de admisibilitate pentru producerea spumantelor cu DO „CRICOVA” și elaborarea caietului de sarcini.

Problema științifică importantă soluționată în lucrare. A fost argumentată influența condițiilor agro-climaterice și a regimurilor tehnologice pentru producerea vinurilor spumante de calitate DOP „CRICOVA PINOT NOIR”, cu proprietăți autentice prestabilite. Au fost stabilite criteriile de autenticitate – profilul microelemental al vinurilor DO „CRICOVA”, care va permite protecția spumantelor contra falsificărilor.

Aportul personal. În materialele care reflectă conținutul publicațiilor și a brevetului de invenție autorului îi revine cota parte în corespundere cu lista autorilor. Toate celelalte rezultate obținute, analiza, generalizările și concluziile aparțin autorului.

Recomandări practice:

1. Se recomandă anual verificarea profilului microelemental al spumantelor de calitate DOC „CRICOVA PINOT NOIR” în scopul protecției lor împotriva falsificărilor.
2. Monitorizarea și gestionarea minuțioasă a riscurilor specifice identificate pentru podgororiile din arealul delimitat (înghețurile târzii de primăvară, înghețurile timpurii de toamnă și temperaturile negative din perioada iernii), ținând cont de proprietățile solului, grosimea orizontului de humus, structura lui, cantitatea de carbonați, reacția solului, nivelul general de fertilitate, schema de plantare, forma butucilor și tratamente agrotehnice recomandate.

3. Respectarea strictă a schemei tehnologice de producere a vinurilor spumante de calitate „CRICOVA PINOT NOIR”, a metodologiei de control a procesului tehnologic, materiei prime și produsului finit (a caietului de sarcini).
4. Monitorizarea permanentă a Punctelor Critice de Control (PCC), a pericolelor identificate și a limitelor critice în procesul de producere a spumantelor de calitate ”PINOT NOIR” cu DOP ”CRICOVA”.

BIBLOGRAFIE

1. *TORNEA I.* Industria vinicolă pe “Piața” Gajurilor. Politici Publice. Nr. 7, 2010-70p. http://www.viitorul.org/files/library/POLITICI_PUBLICE_7%20Vin.pdf
2. *LITVIN A.* Managementul calității - premisă a creșterii competitivității întreprinderilor, Universitatea Agrară de Stat din Moldova. Chișinău. Editura al UASM. 2011. 191p.
3. *MALECA T.* Actualizarea clasificării ierarhice a vinurilor de struguri în contextul cerințelor managementului sortimentului comercial. Journal of Research on Trade, Management and Economic Development volum 4, ISSUE 2(8)/2017.
4. *FALA A.* Studiul privind identificarea produselor, băuturilor, bucatelor și obiectelor de meșteșugărit pasibile înregistrării în calitate de Indicații Geografice, Denumiri de Origine și Specialități Tradiționale Garantate în Republica Moldova. Chișinău:2018,148 p.
5. *PONOMARIOVA I., TARAN N.* și al. Studiul privind compoziția fizico-chimică și profilul organoleptic a vinurilor albe și roze din aria de producere IGP „CODRU”. Revista „Pomicultura, Viticultura și Vinificația”, 2018, nr. 3, p. 32–35.
6. *MOGOL N.* Sistemul indicațiilor geografice în Republica Moldova – realizări și perspective. Lecturi AGEPI, Comunicări prezentate la simpozionul anual științifico-practic privind protecția proprietății intelectuale, ediția a XVIII-a , Chișinău 21-22 aprilie 2016. P.10-16.
7. *MOISEI A., HMELI D.,* Probleme actuale privind sistemul de protecție a denumirilor de origine și indicațiilor geografice, Simpozion științifico-practic, ediția IX, Lecturi AGEPI 2006, p. 117-121.
8. *VINCIGUERRA V., STEVENSON R., PEDNEAULT K.* și al. Strontium Isotope Characterization of Wines from the Quebec (Canada) terroir. Procedia Earth and Planetary Science 13 (2015) 252 – 255.
9. *CATARINO S., CAPELO J., CURVELO-GARCIA A., BRUNO DE SOUSA R.* Evaluation of contaminant elements in portuguese wines and original musts by high intensity focused ultrasound combined with inductively coupled plasma mass spectrometry. Vigne et Vin Publications Internationales (Bordeaux, France). J. Int. Sci. Vigne Vin, 2006, 40, nr. 2.

10. *BADĂR I.U.* Dimensiunea economică a proprietății intelectuale, Chișinău, AGEPI 2014, 319 p.
11. Studiu privind căile de îmbunătățire a protecției indicațiilor geografice, denumirilor de origine și specialităților tradiționale garantate în Republica Moldova, AGEPI, 2013, p. 148.
12. *RANGNEKAR D.W.* The Socio-Economics of Geographical Indications: A Review of Empirical Evidence from Europe, UNCTAD-ICTSD Project on IPTs and Sustainable Development Series, Issue Paper 8, 2004, 52 p.
13. *SFORZA S.* Authentication using Bioorganic Molecules. University of Parma. DEStech Publications, Inc. 2013. p.430.
14. *DORDEVIC N.,* și al. Detecting the addition of sugar and water to wine. Australian Journal of Grape and Wine Research. 2013. Vol. 19. p. 324–330.
15. *STURZA R., GĂINĂ B., IONETE E.R., COSTINEL D.* Autenticitatea și inofensivitatea produselor uvologice. Chișinău, Ed. „MS Logo”, 2017, 264 p.
16. *TOMA S.* (coord). Microelementele în componentele biosferei Republicii Moldova și aplicarea în agricultură și medicină. Monografia colectivă AȘM, Chișinău, 2016, Ed. AȘM, 264 p.
17. *ALEYNOKOVA G.* Agrotechnical and technological parameters of grape cultivation for obtaining wines of controlled denominations. 2006. //static.freereferats.ru/ avtoreferats/01002901703.pdf.
18. *BAEV O.M., POLZIKOVA G.P., FROLOVA Z.H.N.* et al. Study of the mineral composition of grape must, wine materials, cognac spirits // Viticulture and winemaking of Moldova, no. 2, 2011, p. 33-35.
19. *SOLDATENCO E., ROȘCA O., CUHARSCHI M., TARAN N.* Impactul factorilor agrotehnici și agrobiologici asupra calității vinurilor materie primă pentru spumante. v „Pomicultura, Viticultura și Vinificația” v nr. 1 (61) 2016. P.26-29.
20. *VID S SELIH, MARTIN SALA, VIKTOR DRGAN.* Multi-element analysis of wines by ICP-MS and ICP-OES and their classification according to geographical origin in Slovenia. Food Chem. 2014 Jun 15;153:414-23. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.12.081.
21. *PAVLOV S.S., DMITRIEV A.Y., FRONTASYEVA M.V.* (2016) Automation system for neutron activation analysis at the reactor IBR-2, Frank Laboratory of Neutron Physics, Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, Russia. J Radioanal Nucl Chem 309:27–38. doi:10.1007/s10967-016-4864-8
22. *STURZA R., SÎRGHI C., VRÎNCEAN M., BÖHME S.* Comparison of sensitivity of analytical methods for samples injection in the detection of compounds with flavouring potential of wines.

Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry, 2009, vol. 4, nr.2, pp.50-59.

23. HG RM 708 din 20.09.2011 privind aprobarea RT „Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor”, publ. 04.10.2011 în MO Nr. 164-165 art Nr: 804.

24. JIGAU G, MOTELICA M, LESANU M, et al. (2013) Heavy metals in the anthropogenic cycle of elements. In: Dent D (ed) Soil as world heritage. Springer, Dordrecht, pp 61–68.

25. ZINICOVSCAIA, I., DULIU, O.G., CULICOV, O.A., STURZA R., BILICI C., GUNDORINA S. Geographical Origin Identification of Moldavian Wines by Neutron Activation Analysis. *Food Anal. Methods* (2017) 10: 3523.

26. ȚIRDEA C. Chimia și analiza vinului. Iași: Ion Ionescu de la Brad, 2007, 1400 p.

27. RIBEREAU-GAYON P., GLORIES Y, MAUJEAN A., DUBOURDIEU D. Handbook of Enology, Volume 2: The Chemistry of Wine - Stabilization and Treatments, 2nd Edition, 2006. p.450.

Lista publicațiilor științifice

Articole cu factor de impact

1. ZINICOVSCAIA, I., DULIU, O.G., CULICOV, O.A., STURZA R., BILICI C., GUNDORINA S. Geographical Origin Identification of Moldavian Wines by Neutron Activation Analysis. *Food Anal. Methods* (2017) 10: 3523. <https://doi.org/10.1007/s12161-017-0913-3>. Impact factor: 2.038.

2. RODICA STURZA, CONSTANTIN BILICI, INGA ZINICOVSCHIA, OTILIA ANA CULICOV, SVETLANA GUNDORINA AND GHEORGHE DUCA. Moldavian wine analysis by ICP-AES and NAA techniques: comparison study. *Revue roumaine de chimie*, 2015, 60 (11-12). Impact factor: 0,26

Articole în reviste recenzate

3. BÎLICI C. The specificity of the agro-technical factors and of the geographical area in the production of “CRICOVA” IG and DOC sparkling vines. *Journal of Social Sciences*, Vol. III (2) 2020.

4. BILICI C., PRIDA I., STURZA R. Mouts de raisins sulfites pour la production de vins mousseux à l'appellation d'origine. *Lucrări științifice seria horticultură*, 61 (2) / 2018, USAMV IAȘI, pp. 445-450. http://www.uaiasi.ro/revista_horti/files/arhiva/Vol-61-2_2018.pdf.

Articole în culegeri științifice

5. **BILICI C., PRIDA I., STURZA R.** Production de mouts de raisins sulfites pour les vins mousseux a l'appellation d'origine "CRICOVA". *Modern Technologies, in the Food Industry-2018*. p.315-318.

6. **BILICI C.** L'argument en faveur de la production de vins mousseux classiques avec une appellation d'origine „Cricova“. *Modern Technologies in the Food Industry*. 2018. pp.139-144.

7. **СТУРЗА Р., БЫЛИЧ К.** Подтверждение географического происхождения продуктов методом мультиэлементного анализа. Сборник трудов Дон.ТУ, Донецк, 2013, том 3, pp.61-65. http://konf-sev.donntu.org/arhiv/tom3_2013.pdf

Materiale și teze la conferințe științifice

8. **BILICI C.** L'argument en faveur de la production de vins mousseux classiques avec une appellation d'origine "CRICOVA". In : *Works of the Int. Conf. Modern Technologies in the Food Industry, MTFI-2018*. <https://utm.md/studii /doctorat/ program-mfti-2018.pdf>

9. **STURZA R., BILICI C.** Techniques analytiques pour établir l'authenticité des vins. In : *Works of the Int. Conf. Modern Technologies in the Food Industry*. 2018. p. 338. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/338-338_0.pdf

10. **BÎLICI C., STRATAN S., CIUVAGA A., BOLOCAN C.** L'interdependance entre le cepage-terroir-qualite du vin. In: *Conferința Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților, Universitatea Tehnică a Moldovei*, 1-14 decembrie, 2016. Chișinău, 2017, vol. 1, pp. 429-432.

11. **BILICI C., STURZA R., SÎRGHI C.** Analyse du profile microelement des vins moldaves d'appellation d'origine par la spectroscopie ICP-OES. International Conference of Applied Sciences, Chemistry and Chemical Engineering. Bacău, Romania, Mai 09-10, 2014.

12. **STURZA R., BÎLICI C., PRIDA I.** Autentification of geografcial origin of wines by inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP-AES). "Modern technology in the food industry 2012", UTM, 2012.

13. **STURZA R., NEJINSKY A., LAZAKOVICH O., BÎLICI C.** The identification of the wine's natural origin. În mater.conf. științifico-practică cu participare internațională „Vinul în mileniul III- probleme actuale în vinificație”, 24-26 noiembrie 2011, Chișinău.

Brevet de invenție

14. PRIDA I., BALANUȚA A., BODIUL V., ȚIRA V. **BILICI C., LUCA V., TIRON N.**

Procedeu de fabricare a vinului roșu de elită. s 2015 0137, nr. 1051.2015.

<http://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202015%200137>

ADNOTARE

BILICI Constantin “*Argumentarea producerii și protecția spumantelor clasice cu Denumire de Origine „CRICOVA”*”. Teza de doctor în științe tehnice, Chișinău, 2021.

Domeniul de studii : Științe ingineresti și tehnologii. Teza constă din introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, bibliografie ce include 243 titluri, 4 anexe, 135 pagini de conținut de bază, 46 de tabele, 31 figuri. Rezultatele au fost expuse în 14 publicații.

Cuvinte cheie : Indicații Geografice Protejate (IGP), Denumire de Origine Protejată (DOP), vin spumant de calitate, condiții climaterice, soluri, microelemente, factor de transfer, analiză discriminatorie, ICP-AES, NAA, GC-MS, HPLC, Pinot Noir, podgorii Cricova.

Scopul : Identificarea profilului microelemental a vinurilor spumante de calitate cu Denumire de Origine „CRICOVA”; elucidarea influenței condițiilor agro-pedo-climaterice și a tehnologiei de fabricație în vederea elaborării caietului de sarcini pentru producerea vinurilor spumante de calitate DO „CRICOVA”.

Obiectivele: Studiul ecosistemului viticol, nivelul de influență a factorilor climatici, capacitatea de producție a plantației din arealul podgoriei Cricova; evaluarea impactului schimbărilor climatice asupra producției soiului Pinot Noir cultivat în arealul podgoriei Cricova; aprecierea și argumentarea utilizării soiului Pinot Noir cultivat în arealul podgoriei Cricova pentru fabricarea vinurilor spumante de calitate DOP „CRICOVA”.

Noutatea și originalitate științifică: Pentru prima dată a fost efectuată analiza microelementelor din vinurile materie primă pentru spumante, provenite din plantațiile viti-vinicole din regiunea ”Codru” și conținutul acestor elemente în solurile plantațiilor. A fost cercetată corelația și coeficientul de transfer a microelementelor din soluri în vin. A fost analizată influența tratamentelor tehnologice a vinurilor materie primă asupra compoziției fizico-chimice a asamblajelor pentru vinuri spumante de calitate „CRICOVA PINOT NOIR ”.

Rezultatele obținute care au contribuit la soluționarea problemei științifice: A fost argumentată influența condițiilor agro-climaterice și a regimurilor tehnologice pentru producerea vinurilor spumante de calitate “CRICOVA PINOT NOIR” cu denumire de origine și proprietăți autentice prestabilite. Au fost stabilite criteriile de autenticitate – profilul microelemental al vinurilor DO „CRICOVA”, care va permite protecția spumantelor contra falsificărilor.

Semnificația teoretică și valoarea aplicativă : În baza investigațiilor efectuate pe parcursul a 7 ani (a.2012-2019) au fost obținute rezultate științifice noi referitor la compoziția microelementală a vinurilor materie primă pentru spumante și coeficientul de transfer a microelementelor din soluri în vin, ceea ce a permis discriminarea vinurilor atât după soi, cât și după proveniență (podgorie). În rezultatul cercetărilor a fost determinat impactul factorilor pedologici, climaterici, tehnologici asupra calității vinurilor spumante de calitate „CRICOVA” și a fost argumentată posibilitatea de producere a spumantelor DOP ” CRICOVA PINOT NOIR ”.

Implementarea rezultatelor științifice : În condiții de producere la CV “CRICOVA” SA au fost obținute partide de vinuri materie primă pentru spumante de calitate din soiul Pinot Noir fabricate în

exclusivitate în plaiul or. Cricova începând cu producerea strugurilor și finalizând cu obținerea vinurilor spumante de calitate. Rezultatele investigațiilor realizate au fost utilizate la elaborarea Caietului de sarcini privind producerea vinurilor spumante de calitate cu Denumire de Origine „CRICOVA PINOT NOIR”. În rezultatul realizării cercetărilor au fost elaborate instrucțiunea tehnologică și caietul de sarcini pentru producerea vinurilor spumante de calitate DO „CRICOVA PINOT NOIR”, care sunt implementate în producere la CV ”CRICOVA” S.A.

ANNOTATION

BILICI Constantin. „*Argumentation of the production and protection of classic sparkling wines with Designation of Origin "CRICOVA"*”. PhD in technical sciences, Chisinau, 2021.

Field of study: *Engineering sciences and technologies.* The thesis consists of introduction, 4 chapters, conclusions and recommendations, bibliography that includes 243 titles, 4 annexes, 135 pages of basic content, 46 tables, 31 figures. The results were presented in 14 publications.

Keywords: *Protected Geographical Indications (PGI), Protected Designation of Origin (PDO), quality sparkling wine, climatic conditions, soils, trace elements, transfer factor, discriminatory analysis, ICP-AES, NAA, GC-MS, HPLC, Pinot Noir, Cricova vineyards.*

Purpose: Identification of the microelemental profile of quality sparkling wines with DO "CRICOVA"; elucidation of the influence of agro-pedo-climatic conditions and of the manufacturing technology in order to elaborate the specifications for the production of quality sparkling wines DO "CRICOVA".

Objectives: Study of the viticulture ecosystem, the level of influence of climatic factors, the production capacity of the plantation in the area of Cricova vineyard; assessment of the impact of climate change on the production of Pinot Noir variety cultivated in the area of Cricova vineyard; appreciation and argumentation of the use of the Pinot Noir variety cultivated in the area of the Cricova vineyard for the production of quality sparkling wines PDO "CRICOVA".

Scientific novelty and originality: For the first time, the analysis of microelements was made from the raw material wines for sparkling wines, coming from the vineyards in the “Codru” region and the content of these elements in the soils of the plantations. The correlation and the transfer coefficient of the microelements from soils to wine were investigated. The influence of the technological treatments of the raw material wines on the physico-chemical composition of the “CRICOVA PINOT NOIR” quality sparkling wine assemblies was analyzed.

The results obtained that contributed to solving the scientific problem: The influence of agro-climatic conditions and technological regimes for the production of quality sparkling wines “CRICOVA PINOT NOIR” with designation of origin and pre-established authentic properties was argued. The authenticity criteria have been established - the microelemental profile of DO “CRICOVA” wines, which will allow the protection of sparkling wines against counterfeits.

Theoretical significance and application value: Based on investigations conducted over 7 years (a.2012-2019) new scientific results were obtained regarding the microelemental composition of wines raw material for sparkling wines and the transfer coefficient of microelements from soils to wine, which allowed the discrimination of wines both by variety and by origin (vineyard). As a result of the research, the impact of pedological, climatic and technological factors on the quality of "CRICOVA" quality sparkling wines was determined and the possibility of producing "CRICOVA PINOT NOIR" PDO sparkling wines was argued.

Implementation of scientific results: Under conditions of production at CV “CRICOVA“ SA were obtained batches of raw material wines for quality sparkling wines of the Pinot Noir variety produced exclusively in the town. Cricova starting with the production of grapes and ending with obtaining quality sparkling wines. The results of the investigations were used in the elaboration of the Specifications regarding the production of quality sparkling wines with DO “CRICOVA PINOT NOIR”. As a result of the research, the technological instruction and the specifications for the production of quality sparkling wines DO “CRICOVA PINOT NOIR” were elaborated, which are implemented in production at CV “CRICOVA” S.A.

АННОТАЦИЯ

Константин Былич: «Аргументация производства и защита классических игристых вин с наименованием происхождения “CRICOVA”. Диссертация на соискание степени доктора технических наук, Кишинев, 2021.

Область исследования: *Инженерные науки и технологии.* Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и рекомендаций, библиографии, включающей 243 наименований, 4 приложений, 135 страниц основного содержания, 46 таблиц, 31 рисунка. Результаты были представлены в 14 публикациях.

Ключевые слова: *Защищенные географические указания (IGP), защищенное обозначение происхождения (DOP), качественное игристое вино, климатические условия, почвы, микроэлементы, коэффициент переноса, дискриминационный анализ, ICP-AES, NAA, GC-MS, HPLC, Pinot Noir, виноградники Крикова.*

Цель: Определение микроэлементного профиля качественных игристых вин с обозначением происхождения (DO) "CRICOVA"; выяснение влияния агро-педо-климатических условий и технологии производства с целью разработки технических условий для производства качественных игристых вин с обозначением происхождения "CRICOVA".

Задачи: изучение виноградарской экосистемы, уровня климатических факторов и производственных мощностей виноградных насаждений в районе Крикова; оценка влияния изменения климата на производство сорта Пино Нуар, выращиваемого в районе виноградных насаждений Крикова; оценка и аргументация применения сорта Пино Нуар для производства качественных игристых вин с защищенным наименованием по происхождению Крикова;

Научная новизна и оригинальность. Впервые проведен полный анализ микроэлементов в сырье для игристых вин с виноградных насаждений региона «Кодру» и содержания этих элементов в почвах насаждений. Исследованы корреляция и коэффициент переноса микроэлементов из почвы в вино. Установлены критерии подлинности - микроэлементный профиль вин с защищенным наименованием по происхождению „CRICOVA”, позволяющий защитить игристые вина с наименованием по происхождению „CRICOVA” от подделок. Проанализировано влияние технологической обработки винного сырья на физико-химический состав купажей качественных игристых вин «CRICOVA PINOT NOIR».

Научная задача, решаемая в статье: Необходимость выявления и обоснования агроклиматических условий, технологических режимов производства качественных игристых вин «CRICOVA PINOT NOIR» с наименованием происхождения, со стабильными устойчивыми свойствами и разработка критериев их защиты от подделок.

Полученные результаты, которые способствовали решению научной проблемы: Обосновано влияние агроклиматических условий и технологических режимов на производство качественных игристых вин «CRICOVA PINOT NOIR» с указанием происхождения и заранее установленными аутентичными свойствами. Установлены критерии подлинности - микроэлементный профиль вин DO “CRICOVA”, который позволит защитить игристые вина от подделок.

Теоретическая значимость и прикладная ценность: На основании исследований, проводимых на протяжении 7 лет (с 2012 по 2019 годы) были получены новые научные результаты,

касающиеся микроэлементного состава виноматериала для игристых вин и коэффициента передачи микроэлементов из почвы в вино, что позволило различать вина как по сорту, так и по происхождению. В результате исследования было определено влияние педологических, климатических и технологических факторов на качество игристых вин «Крикова».

Внедрение научных результатов: Результаты исследований были использованы при разработке технических условий для производства игристых вин с наименованием происхождения «CRICOVA PINOT NOIR», были разработаны технологическая инструкция и технические условия для производства качественных игристых вин с наименованием происхождения «CRICOVA PINOT NOIR», которые внедрены в производстве на С.В. «CRICOVA» S.A.

BÎLICI CONSTANTIN

**ARGUMENTAREA PRODUCERII ȘI PROTECȚIA
SPUMANTELOR CLASICE CU DENUMIRE DE ORIGINE
„CRICOVA”**

253.04. SECURITATEA PRODUSELOR ALIMENTARE

Rezumatul tezei de doctor în științe tehnice

Aprobat spre tipar: 26.04.2021

Formatul hârtiei 60x84 1/16

Hârtie ofset. Tipar RISO

Tiraj 50 ex.

Coli de tipar: 4,0

Comanda nr.

UTM, MD 2004, mun. Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, nr. 168.

Editura „TEHNICA-UTM”, MD 2045,

mun. Chișinău, str. Studenților 9/9

