

**INSTITUȚIA PUBLICĂ INSTITUTUL ȘTIINȚIFICO–PRACTIC DE  
HORTICULTURĂ ȘI TEHNOLOGII ALIMENTARE**

Cu titlul de manuscris  
CZU 663.252: 663.253

**STOLEICOVA SVETLANA**

**TEHNOLOGIA DE PRODUCERE A VINURILOR SECI PE BAZA  
CORECTĂRII GRADULUI DE ALCOOL**

**253.03 –TEHNOLOGIA BĂUTURILOR ALCOOLICE ȘI NEALCOOLICE**

**Autoreferatul tezei de doctor în științe tehnice**

**CHIȘINĂU, 2015**

Teza a fost elaborată în cadrul laboratorului “Biotehnologii și Microbiologia Vinului” al Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare (IȘPHTA), în condiții de producere la fabrica de vinuri ÎM „Nectar S” SRL.

**Conducător științific:**

**TARAN Nicolae,** dr. hab. în șt. tehn., prof. univ., Om Emerit al Republicii Moldova, IȘPHTA.

**Referenți oficiali:**

**BALANUȚA Anatol,** dr. în științe tehnice, prof. univ., UTM;

**OLARU Constantin,** dr. în științe tehnice, conf. cercet, director general S.A., „Vismos”.

**Componenta Consiliului științific specializat:**

**GAINA Boris,** Președinte, dr. hab. în șt.tehn., prof. cercet., academician, AȘM;

**SOLDATENCO Eugenia** Secretar științific, dr. hab. în șt.tehn., conf. cercet., IȘPHTA;

**TATAROV Pavel** dr. hab. în șt.tehn., prof. univ., UTM;

**RUSU Emil** dr. hab. în șt.tehn., prof. univ., cercetător șt. principal, IȘPHTA;

**MUSTEAȚĂ Grigore** dr. în științe tehnice, conf. univ., UTM;

**VACARCIUC Liviu** dr. în științe tehnice, conf. cercet., UASM.

Susținerea tezei va avea loc la „24” decembrie 2015 ora 10<sup>00</sup> în ședința Consiliului Științific Specializat D 62.253.03-03 din cadrul Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, MD-2070, mun. Chișinău, or. Codru, str. Vierul, 59.

tel/fax: (+373 22) 28 54 33, e-mail: [vierul\\_isphta@mail.ru](mailto:vierul_isphta@mail.ru).

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la biblioteca Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare și pe pagina web a C.N.A.A. ([www.cnaa.md](http://www.cnaa.md)).

Autoreferatul a fost expediat la „24” noiembrie 2015

**Secretar științific al Consiliului**

**Științific Specializat D 62.253.03-03**

\_\_\_\_\_

**SOLDATENCO Eugenia**

dr. hab. în șt.tehn., conf. cercet.

**Conducător științific**

\_\_\_\_\_

**TARAN Nicolae**

dr. hab. în șt.tehn., prof. univ.

**Autor**

\_\_\_\_\_

**STOLEICOVA Svetlana**

## REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

**Actualitatea temei.** La momentul actual industria vinicolă a Republicii Moldova se confruntă cu multe probleme, iar soluționarea lor științifică va permite obținerea unei producții vinicole calitative și cu o siguranță alimentară avansată, bazată pe tehnici moderne de cultivare a viței de vie, practici oenologice de ultima oră, inclusiv și cele de corectare a gradului alcoolic în vinuri [5, 6]. În ultimii ani, au fost elaborate diferite procedee de reducere a concentrației alcoolice în vinuri, care cuprind perfecționarea tehnologiilor de cultivare a strugurilor, elaborarea noilor metode de eliminare a alcoolului din vinuri, precum și utilizarea diferitor tulpine de levuri cu sinteză scăzută a alcoolului etilic [7]. Implementarea unor astfel de tehnologii în practică permite de a diversifica asortimentul produselor vinicole pentru atragerea consumatorilor [8, 9]. În prezent, problema corectării gradului alcoolic în vinuri a devenit foarte actuală, demonstrând necesitatea soluționării acestei probleme și totodată confirmă importanța cercetărilor realizate. Producerea vinurilor cu un conținut redus de alcool, necesită o atenție deosebită la selectarea celor mai eficiente procedee tehnologice. Producătorii de vinuri la selectarea metodei de corectare a gradului de alcool trebuie să analizeze diferiți factori tehnico-economici, cum ar fi: tipul vinului, volumul de producere, conținutul de etanol pentru eliminare, dorința de a păstra naturalețea produsului, volumul investițiilor necesare, cheltuielile de producere, precum și pregătirea cadrelor pentru operare [5].

Conform datelor bibliografice cele mai eficiente metode de corectare a gradului de alcool în vinuri sunt cele fizice (metode termice, tehnologii cu utilizarea membranelor și al.), dar pînă în prezent nu au fost studiate consecințele procesului de dealcoolizare asupra calității vinurilor [4, 5]. Evaluarea modificărilor fizico-chimice și organoleptice, care au loc în procesul de dealcoolizare a vinurilor prezintă o provocare științifică, iar ameliorarea calității acestei categorii de vinuri necesită o îndrumare științifică și tehnică competentă, menită să asigure produsului finit o calitate înaltă.

**Scopul și obiectivele tezei.** Cercetările aferente tezei au fost efectuate cu scopul de a perfecționa tehnologia de producere a vinurilor seci în baza corectării gradului de alcool.

În acest context, teza de doctor conține următoarele obiective specifice:

- Argumentarea științifică a regimurilor optimale de corectare a gradului de alcool din vinurile albe și roșii seci cu utilizarea metodei de distilare sub vid;
- Studiul influenței procesului de reducere a gradului de alcool asupra indicilor fizico-chimici a vinurilor albe și roșii seci cu conținut corectat de alcool;
- Studiul influenței regimurilor tehnologice de reducere a conținutului de alcool asupra complexului volatil a vinurilor albe seci;
- Studiul influenței procesului de dealcoolizare asupra stabilității vinurilor albe și roșii seci;
- Studiul influenței procesului de corectare a gradului alcoolic asupra caracteristicilor organoleptice a vinurilor albe și roșii seci;
- Studiul diferitor procedee tehnologice pentru elaborarea regimurilor tehnologice de corectare a gradului alcoolic în vinurile seci;

➤ Elaborarea și implementarea în condiții de producere a tehnologiei elaborate și perfecționate de producere a vinurilor albe și roșii seci în baza corectării gradului de alcool.

**Metodologia cercetării științifice.** Metodologia lucrării constă în efectuarea cercetărilor complexe de determinare a influenței diferitor factori tehnologici (temperatura, presiunea, durata, volumul și al) a procesului de dealcoolizare a vinului asupra indicilor fizico-chimici, biochimici și organoleptici a vinurilor albe și roșii seci cu conținut corectat de alcool. Cercetările referitoare la influența procesului de dealcoolizare cu utilizarea metodei de distilare sub vid asupra calității vinurilor albe și roșii au fost efectuate în cadrul laboratoarelor „Biotehnologii și Microbiologia Vinului”, „Controlul calității producției alcoolice”, în secția de Microvinificație a IȘPHTA și în condițiile de producere la fabrica de vinuri „Asconi” SRL și ÎM „Nectar S” SRL, precum și în laboratorul „Tehnologia Vinului” al Institutului Zonal de Cercetări Științifice în Viticultură și Pomicultură din Caucazul de Nord al Academiei Agrare a Federației Ruse (Krasnodar).

**Noutatea și originalitatea științifică** lucrării constă în argumentarea științifică a tehnologiei de ameliorare calității vinurilor albe și roșii seci prin corectarea gradului alcoolic cu utilizarea metodei de distilare sub vid. Argumentarea științifică se bazează pe rezultatele cercetărilor teoretice și experimentale obținute, care denotă stabilitatea complexului volatil studiat, variația compoziției fizico-chimice și ameliorarea calității senzoriale ale vinurilor cu grad alcoolic corectat. Pentru prima dată, au fost studiate modificările complexului volatil în vinurile albe seci și au fost stabilite valorile diminuării compușilor volatili din vinuri în procesul distilării sub vid: reducerea conținutului de esteri de la 22% până la 100%, alcoolilor superiori de la 8,2% până la 90,7%, aldehydilor și cetonele aromatice de la 12,9% până la 70,8% și acizilor grași de la 7% până la 30% de la valorile lor inițiale.

În cadrul tezei de doctor au fost obținute rezultate noi referitor la influența procesului de reducere a conținutului de alcool prin metoda distilării sub vid asupra caracteristicilor organoleptice a vinurilor obținute. În baza cercetărilor efectuate s-a stabilit, că corectarea gradului alcoolic contribuie la ameliorarea caracteristicilor senzoriale a vinurilor albe și roșii. Au fost obținute rezultate științifice noi referitor la influența procesului de dealcoolizare asupra stabilității vinurilor albe și roșii seci. În baza cercetărilor s-a demonstrat, că stabilitatea vinurilor cu grad alcoolic scăzut depinde de calitatea vinului inițial și de gradul lor de dealcoolizare. În baza regimurilor tehnologice optime a fost elaborată schema tehnologică de corectare a conținutului de alcool în vinurile albe și roșii seci, care prevede eliminarea până la 20% din concentrația inițială a alcoolului etilic. În baza rezultatelor obținute a fost elaborată o schemă tehnologică nouă de producere a vinurilor albe și roșii seci cu gradul alcoolic corectat prin metoda cupajării. Noutatea științifică este confirmată prin hotărârea pozitivă de acordare a brevetului de invenție „Procedeu de obținere a vinurilor naturale” (AGEPI, Nr: 8266 din 17.11.2015).

**Problema științifică soluționată** constă în stabilirea și argumentarea corelației dintre parametrii tehnologici a procesului de dealcoolizare a vinului și conținutului de

alcool în produsul final cu grad alcoolic corectat. Corelația determinată este exprimată prin ecuații de regresie.

**Semnificația teoretică** rezultă din faptul, că în baza studiului complex a datelor teoretice referitor la metodele de producere și ameliorare a calității vinurilor cu conținut redus de alcool, precum și în baza cercetărilor efectuate în cadrul tezei, au fost elaborate regimurile tehnologice optime de dealcoolizare a vinurilor prin metoda distilării sub vid. Au fost obținute rezultate științifice noi referitor la influența factorilor tehnologici studiați asupra complexului volatil a vinurilor albe. În baza rezultatelor obținute s-a construit modelul matematic de reducere a concentrației alcoolice din vinurile albe și roșii, în dependență de factorii tehnologici studiați.

**Valoarea aplicativă a lucrării.** În baza unui studiu complex, referitor la metodele de producere și ameliorarea calității vinurilor obținute în urma corectării conținutului de alcool, au fost elaborate scheme tehnologice de fabricare a vinurilor cu grad alcoolic corectat, stabiliți parametrii procesului tehnologic de producere a vinurilor albe și roșii naturale cu grad alcoolic corectat. Tehnologia perfecționată a fost testată și implementată în condițiile de producere la fabrica de vinuri ÎM „Nectar S” SRL. Volumul implementării tehnologiei perfecționate constituie 2000 dal de vinuri albe și roșii seci. De asemenea, a fost elaborată schema tehnologică de corectare a gradului alcoolic în vinurile albe și roșii prin metoda cupajării. În baza analizei senzoriale a vinurilor obținute s-a stabilit, că cupajarea vinului inițial cu vinul parțial dealcoolizat în proporții de la 50%:50% până la 70%:30% contribuie la sporirea eficacității procesului, reducerea duratei procesului de dealcoolizare și obținerea vinurilor cu grad alcoolic corectat de calitate.

#### **Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere.**

1. Studiul influenței factorilor tehnologici al procesului de dealcoolizare asupra compoziției fizico-chimice și caracteristicilor organoleptice a vinurilor albe și roșii cu diferit conținut de alcool;
2. Studiul influenței factorilor tehnologici ai procesului de dealcoolizare asupra complexului volatil a vinurilor albe seci;
3. Elaborarea regimurilor tehnologice optime de corectare a gradului alcoolic în vinurile albe și roșii seci;
4. Studiul influenței regimurilor tehnologice optime asupra stabilității vinurilor albe și roșii;
5. Elaborarea și implementarea în producere a tehnologiei de fabricare a vinurilor albe și roșii seci în baza corectării gradului de alcool.

**Implementarea rezultatelor științifice.** Rezultatele cercetării au fost testate și implementate în condițiile fabricii de vinuri ÎM „Nectar S” SRL prin producerea unor loturi de vinuri albe și roșii seci Aligote și Merlot cu concentrația alcoolică corectată, în volum de 2000 dal după schema tehnologică perfecționată.

**Aprobarea rezultatelor.** Rezultatele cercetării au fost discutate și raportate la ședințele Consiliului Științific al IȘPHTA (2011-2014), la Forumul Științifico-Practic «Роль экологизации и биологизации в повышении эффективности производства плодовых культур, винограда и продуктов их переработки», 2013, (Krasnodar, Federația Rusă); Simpozionul Științific Internațional „Agricultura

Modernă – Realizări și Perspective” UASM, 2013, 2015, (Chișinău, Republica Moldova); Internet-Conferința Științifico-Practică Internațională „Инновационные технологии и тенденции в развитии современного виноградарства и виноделия”, 2014, (Yalta, Crimeea); The 5<sup>th</sup> International Conference on Food Chemistry, Engineering & Technology”, 2014, (Timișoara, Romania); Conferința Internațională “Tehnologii Moderne în Industria Alimentară-2014”, UTM, 2014, (Chișinău, Republica Moldova); Conferința Științifico-Practică Internațională: „Современные проблемы и тенденции развития пищевой промышленности”, 2015, (Маикоп, Federația Rusă). Rezultatele cercetării au fost raportate la Federația Mondială a Savaților în baza bursei acordate de FMS (Elveția) (2013-2014) și Academia de Științe a Moldovei și în cadrul proiectului pentru tineri cercetători “Studiul și influența procesului de dealcoolizare a vinurilor albe asupra parametrilor de calitate a produsului finit” (2013-2014).

**Volumul și structura tezei.** Teza de doctor este structurată în 4 capitole dintre care primul reprezintă analiza bibliografică referitoare la situația actuală a problemei studiate, al doilea capitol – descrierea succintă a materialelor și metodelor de analiză, iar în capitolele trei și patru sunt expuse rezultatele științifice obținute și analiza lor. Teza este expusă pe 111 pagini de text de bază, include 194 surse bibliografice, 9 anexe, 32 tabele, 27 figuri.

**Publicații.** Pe materialele tezei au fost publicate 12 publicații științifice, inclusiv 2 lucrări fără coautori. A fost obținut brevetul de invenție „Procedeu de obținere a vinurilor naturale” (Hotărîre pozitivă, AGEPI, Nr: 8266 din 17.11.2015).

**Cuvinte-cheie:** vin, dealcoolizare, concentrația alcoolică, corectarea gradului de alcool, calitate.

## CONȚINUTUL DE BAZĂ AL LUCRĂRII

În **Introducere** sunt prezentate actualitatea și importanța temei de cercetare, scopul și obiectivele cercetărilor, este argumentată valoarea teoretică și practică a lucrării, determinată problema științifică și importanța acesteia.

### 1. ASPECTE TEHNOLOGICE DE PRODUCERE A VINURILOR CU CONȚINUT REDUS DE ALCOOL

Capitolul 1 prezintă o analiză amplă a publicațiilor științifice de ultimă oră, care reflectă următoarele aspecte: studiul factorilor, care influențează asupra creșterii producerii vinurilor cu grad alcoolic scăzut, baza normativă a procesului de reducere a conținutului de alcool, precum și descrierea și caracteristica metodelor de producere a vinurilor cu conținut redus de alcool.

### 2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Capitolul 2 conține informația referitor la metodele de determinare a indicilor fizico-chimici, proprietăților senzoriale a vinurilor obținute, metodica, materialele, obiectele de cercetare și locul efectuării cercetărilor științifice. În calitate de obiecte de cercetare au fost folosite partide experimentale de vinuri albe și roșii seci din soiurile Chardonnay, Aligote și Merlot cu conținut înalt de alcool, precum și vinuri cu conținut redus de alcool.

### 3. ELABORAREA REGIMURILOR TEHNOLOGICE OPTIMALE DE CORECTARE A GRADULUI ALCOOLIC ÎN VINURI PRIN METODA DISTILĂRII SUB VID

Procesul de distilare sub vid este bazat pe evaporarea substanțelor volatile la temperaturi de fierbere joasă [3, 10]. Viteza eliminării alcoolului etilic din vinuri depinde de diferiți factori tehnologici: temperatură, presiunea absolută (în continuare presiune), durata procesului, volumul vinului și concentrația alcoolică inițială. În capitolul 3 a fost studiată influența factorilor tehnologici asupra reducerii gradului alcoolic, indicilor fizico–chimici și al complexului volatil a vinurilor albe cu scopul elaborării și argumentării științifice a regimurilor tehnologice optime de corectare a gradului alcoolic în vinurile albe și roșii seci.

#### 3.1. Influența temperaturii procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico–chimici și complexului volatil a vinurilor obținute

Temperatura este unul din cei mai importanți factori tehnologici, care influențează asupra procesului de dealcoolizare prin metoda distilării sub vid. Metoda distilării sub vid permite reducerea esențială a temperaturii de fierbere al alcoolului etilic din vinuri. În scopul stabilirii influenței temperaturii asupra procesului de dealcoolizare au fost selectate și studiate 3 temperaturi 20°C, 30°C și 40°C (tabelul 1).

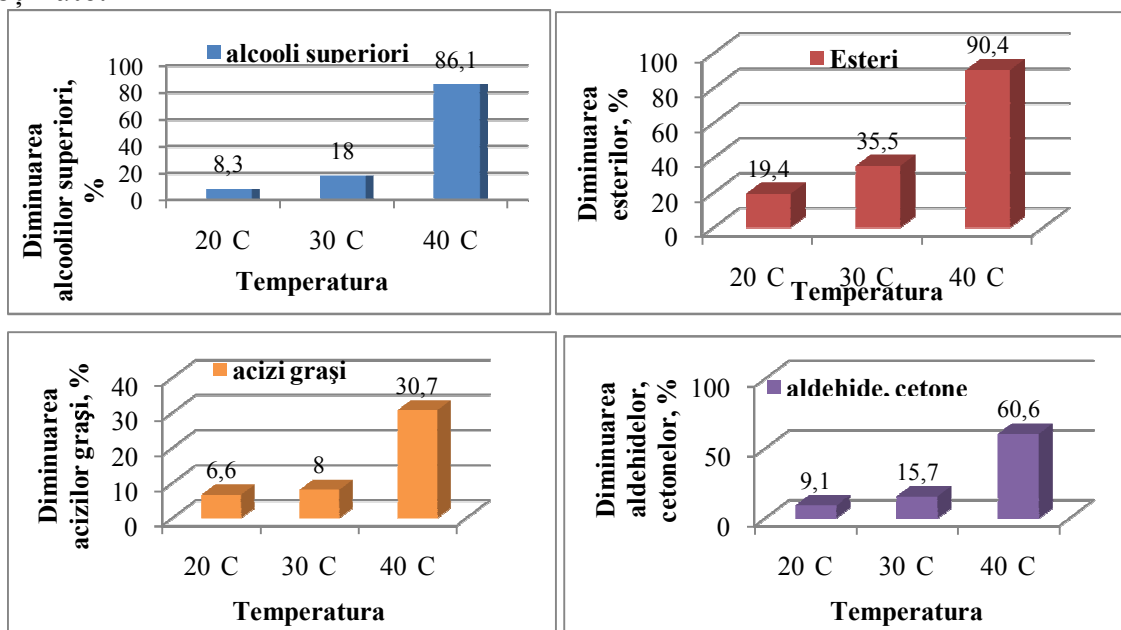
Datele experimentale prezentate în tabelul 1, demonstrează influența semnificativă a temperaturii procesului de dealcoolizare asupra reducerii concentrației alcoolice în vinurile studiate. O influență majoră asupra calității vinurilor, precum și asupra indicilor fizico–chimici se observă în cazul temperaturii de 40°C. Concomitent se observă, că temperatura procesului de 20°C are un efect minimal asupra compoziției vinurilor obținute din cauza influenței reduse a procesului de dealcoolizare.

Tabelul 1. Influența temperaturii procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico–chimici a vinurilor albe din soiul Chardonnay (P= 4 kPa, τ=45 min.)

Parametrii	Vinul inițial	Temperatura		
		20°C	30°C	40°C
Concentrația alcoolică, % vol.	13,5±0,1	13,2±0,1	10,0±0,1	4,7±0,1
Concentrațiile în masă ale: g/dm <sup>3</sup>				
-acizilor titrabili	6,5±0,1	6,6±0,1	7,1±0,1	10,3±0,1
-acizilor volatili	0,42±0,03	0,42±0,03	0,37±0,04	0,36±0,04
-zaharurilor	1,3±0,5	1,3±0,5	2,1±0,5	4,8±0,5
-acidului tartric	3,4±0,1	3,4±0,1	3,6±0,1	4,9±0,1
-acidului malic	2,4±0,4	2,4±0,2	2,6±0,1	3,9±0,1
-acidului lactic	0,1±0,03	0,1±0,03	0,2±0,03	0,5±0,05
-acidului citric	0,2±0,04	0,2±0,05	0,3±0,04	0,5±0,03
pH	3,07±0,01	3,07±0,01	3,04±0,01	2,94±0,01
Nota organoleptică, puncte	7,9±0,01	7,9±0,01	7,9±0,01	7,5±0,01

Analiza vinurilor obținute a demonstrat, că creșterea temperaturii procesului de dealcoolizare duce la modificări esențiale a compoziției vinului datorită majorării concentrațiilor în masă a acizilor titrabili, zaharurilor, acizilor organici, ceea ce se

reflectă negativ asupra calității vinurilor. În fig. 1 este prezentată influența temperaturii procesului de dealcoolizare asupra complexului volatil al vinurilor albe seci obținute.



**Fig.1. Influența temperaturii procesului de dealcoolizare asupra compușilor volatili în vinurile albe seci**

Conform rezultatelor prezentate în fig. 1, temperatura procesului de dealcoolizare influențează semnificativ asupra complexului volatil a vinurilor albe. Rezultatele obținute demonstrează, că diminuarea alcoolilor superiori variază de la 8,3% pînă la 86,1% în dependență de temperatura procesului. Esterii în vinurile albe sunt cei mai volatili compuși împreună cu alcoolul etilic [2], ceea ce este confirmat de rezultatele obținute: la temperatura de 40°C se observă reducerea maximală a esterilor, iar temperaturile de 20°C și 30°C au un impact minimal asupra conținutului esterilor. Temperatura procesului de dealcoolizare are un impact minor asupra pierderilor de acizi grași, ceea ce se explică prin temperatura înaltă de fierbere a acestor compuși. Rezultatele obținute demonstrează, că pierderile aldehydelor și cetonele se află în dependență de temperatura procesului. Diminuări maxime a aldehydelor și cetonele au fost înregistrate la temperatura de 40°C, urmată de temperatura 30°C. Temperatura de 20°C influențează nesemnificativ asupra conținutului de aldehide și cetone, ceea ce se explică prin eficiența redusă a procesului de dealcoolizare la această temperatură.

În baza cercetărilor efectuate asupra influenței diferitor temperaturi a procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico-chimici și complexului volatil al vinurilor albe seci se poate concluziona, că temperatura optimală este de 30°C.

De asemenea, a fost efectuat un studiu referitor la influența temperaturii procesului de dealcoolizare asupra concentrației substanțelor fenolice, antocianilor, substanțelor biologic active și a notei organoleptice a vinurilor roșii seci (tabelul 2).



**Tabelul 2. Influența temperaturii procesului de dealcoolizare asupra complexului polifenolic a vinurilor roșii seci Merlot (P= 4 kPa, τ=45 min)**

Parametrii	Vinul inițial	Temperatura			
		20°C	30°C	40°C	50°C
Concentrațiile în masă ale: mg/dm <sup>3</sup>					
-substanțelor fenolice	1640±11	1648±9	1726±10	1805±14	2257±8
-antocianilor	174±3	174±4	183±7	194±5	219±9
-rutinei	8,1±1,2	9,3±1,4	9,4±1,4	10,4±1,6	10,5±1,6
-quercetinei	0,5±0,07	0,5±0,07	0,8±0,1	0,4±0,07	0,3±0,09
-resveratrolului	0,3±0,04	0,3±0,04	0,6±0,07	0,3±0,04	0,3±0,04
Nota organoleptică, puncte	7,9±0,01	7,9±0,01	7,9±0,01	7,5±0,01	7,3±0,01

Conform rezultatelor obținute putem concluziona, că temperatura procesului influențează semnificativ asupra concentrației substanțelor fenolice, antocianilor și substanțelor biologic active. Concentrația substanțelor fenolice, antocianilor și rutinei a crescut semnificativ la temperatura de 50°C în urma concentrării vinului. În procesul de dealcoolizare la temperatura de 30°C are loc majorarea concentrațiilor resveratrolului și quercetinei în vinurile studiate, iar la temperaturile de 40°C și 50°C se observă scăderea concentrațiilor substanțelor studiate, ceea ce se explică prin faptul, că la temperaturile ridicate are loc distrugerea acestor substanțe din cauza sensibilității lor. În baza notei organoleptice și a indicilor fizico-chimici obținute, inclusiv a substanțelor biologic active, temperatura optimală a procesului de dealcoolizare a vinurilor roșii seci este de asemenea 30°C.

### 3.2. Influența presiunii procesului de dealcoolizare asupra compoziției fizico – chimice și complexului volatil al vinurilor obținute

Reducerea presiunii în procesul de dealcoolizare duce la micșorarea semnificativă a temperaturii de fierbere a etanolului. Influența presiunii procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico –chimici a vinurilor obținute este prezentată în tabelul 3.

Conform rezultatelor obținute putem concluziona, că presiunea influențează semnificativ asupra gradului de eliminare a alcoolului etilic în procesul de dealcoolizare. Reducerea presiunii pînă la 4 kPa sporește semnificativ eficiența eliminării alcoolului și contribuie la modificarea indicilor fizico-chimici a vinurilor cu conținut redus de alcool (tabelul 3).

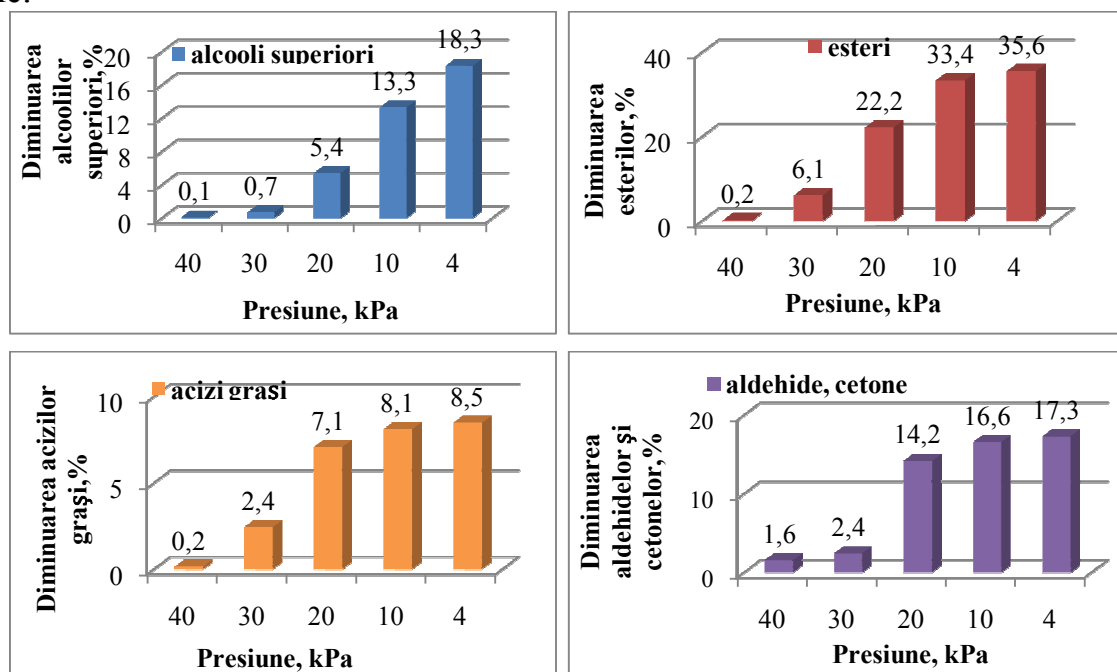
**Tabelul 3. Influența presiunii procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico–chimici a vinului alb Chardonnay (T=30°C, τ=45 min)**

Parametrii	Vinul inițial	Presiune, kPa				
		40	30	20	10	4
Concentrația alcoolică, % vol.	13,5±0,1	13,5±0,1	13,2±0,1	12,5±0,1	10,4 ±0,1	10,0±0,1
Concentrațiile în masă ale: g/dm <sup>3</sup>						
-acizilor titrabili	6,5±0,1	6,5±0,1	6,6±0,11	6,8±0,08	7,0 ±0,1	7,1±0,1
-acizilor volatili	0,42±0,03	0,42±0,03	0,42±0,04	0,41±0,04	0,39±0,03	0,37±0,04
-zaharurilor	1,3±0,5	1,3±0,5	1,3±0,5	1,5±0,5	1,9 ±0,5	2,1±0,5
-acidului tartric	3,4±0,1	3,4±0,1	3,4±0,2	3,5±0,3	3,6±0,2	3,6±0,1
-acidului malic	2,4±0,4	2,4±0,2	2,4±0,2	2,5±0,1	2,5 ±0,3	2,6±0,1
-acidului lactic	0,1±0,03	0,1±0,03	0,1±0,02	0,2±0,03	0,2±0,03	0,2±0,03
-acidului citric	0,2±0,04	0,2±0,03	0,3±0,05	0,3±0,04	0,3±0,05	0,3±0,04
pH	3,07±0,01	3,07±0,01	3,07±0,01	3,07±0,01	3,06±0,01	3,04±0,01

Presiunea procesului de dealcoolizare 10 kPa și 4 kPa are un impact semnificativ asupra procesului de dealcoolizare, iar în intervalul de la 40 kPa pînă la 30 kPa și temperatura de 30°C procesul de eliminare al alcoolului etilic din vin este stopat.

De asemenea, a fost studiată influența presiunii procesului de dealcoolizare asupra complexului volatil al vinurilor albe, iar rezultatele obținute sunt prezentate în fig. 2.

Procesul de eliminare al alcoolului din vinuri la presiunea de la 30 kPa pînă la 40 kPa nu decurge și se caracterizează prin pierderi ne semnificative a substanțelor volatile.



**Fig.2. Influența presiunii procesului de dealcoolizare asupra complexului volatil al vinurilor albe Chardonnay**

Concomitent cu micșorarea presiunii, gradul de eliminare al alcoolului crește semnificativ, concomitent cu majorarea pierderilor compușilor volatili. Așa dar, în rezultatul procesului de dealcoolizare pierderile alcoolilor superiori variază de la 0,1% pînă la 18,3%, esterilor de la 0,2% pînă la 35,6%, aldehydelor și cetonelor de la 1,6% pînă la 17,3% de la conținutul lor inițial. La presiunea procesului de 20 kPa pierderile alcoolilor superiori constituie 5,4%, iar la presiunea de 4 kPa pierderile constituie cu 18,3%. Procesul de reducere a alcoolului la diferite presiuni influențează ne semnificativ asupra pierderilor de acizii grași, care variază de la 8,1% pînă la 8,5% de la conținutul lor inițial. În așa fel, presiunea optimală a procesului de dealcoolizare a vinurilor variază în intervalul 4 – 10 kPa.

### 3.3. Influența duratei procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico–chimici a vinurilor albe

Rezultatele studiului influenței duratei procesului de dealcoolizare asupra compoziției vinurilor albe seci sunt prezentate în tabelul 4.

Conform rezultatelor, prezentate în tabelul 4, durata procesului de dealcoolizare în intervalul de la 5 pînă la 120 min influențează semnificativ asupra concentrației alcoolice, care variază de la 13,5 % vol. pînă la 4,1% vol respectiv. Concentrația în

masă a acizilor titrabili, zaharurilor, acizilor organici se află în legătură directă de durata procesului.

Majorarea duratei procesului duce la creșterea semnificativă a concentrațiilor compușilor nevolatili, datorită concentrării vinului, ca urmare a eliminării apei în timpul dealcoolizării. Procesul de dealcoolizare influențează asupra concentrației acizilor volatili, care se micșorează ca urmare a pierderii moleculelor acidului acetic în procesul de distilare. Conform rezultatelor analizei senzoriale putem concluziona, că reducerea concentrației alcoolice influențează direct asupra calității vinurilor obținute.

**Tabelul 4. Influența duratei procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico–chimici a vinurilor albe seci Chardonnay (T=30°C, P=4 kPa)**

Timpul, min	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrațiile în masă ale, g/dm <sup>3</sup>							Nota organoleptică, puncte
		acizilor titrabili	acizilor volatili	zaharurilor	acidului tartric	acidului malic	acidului lactic	acidului citric	
Vinul Inițial	13,5±0,1	6,5±0,1	0,42±0,03	1,3±0,5	3,4±0,1	2,4±0,4	0,1±0,03	0,2±0,04	7,9±0,01
5	13,1±0,1	6,6±0,09	0,42±0,03	1,3±0,5	3,4±0,1	2,4±0,2	0,1±0,02	0,3±0,05	7,9±0,01
10	12,8±0,1	6,7±0,08	0,42±0,03	1,5±0,5	3,5±0,2	2,4±0,1	0,1±0,02	0,3±0,05	7,9±0,01
15	11,3±0,1	6,8±0,09	0,42±0,03	1,6±0,5	3,5±0,1	2,5±0,1	0,1±0,02	0,3±0,05	7,9±0,01
20	10,7±0,1	6,9±0,11	0,40±0,04	1,8±0,5	3,5±0,3	2,5±0,1	0,1±0,03	0,3±0,06	7,9±0,01
25	10,4±0,1	7,0±0,1	0,39±0,03	1,9±0,5	3,6±0,1	2,5±0,1	0,2±0,04	0,3±0,06	7,85±0,01
30	10,1±0,1	7,0±0,12	0,38±0,04	2,0±0,5	3,6±0,1	2,5±0,2	0,2±0,03	0,3±0,05	7,85±0,01
45	9,8±0,1	7,1±0,1	0,37±0,04	2,1±0,5	3,6±0,1	2,6±0,1	0,2±0,03	0,3±0,04	7,85±0,01
60	8,3±0,1	7,9±0,1	0,37±0,02	2,5±0,5	4,1±0,2	2,8±0,3	0,3±0,03	0,4±0,06	7,75±0,01
90	7,9±0,1	9,2±0,1	0,37±0,03	2,6±0,5	4,5±0,4	3,2±0,1	0,4±0,04	0,5±0,03	7,6±0,01
100	5,8±0,1	10,5±0,09	0,35±0,04	4,1±0,5	5,0±0,1	4,0±0,1	0,5±0,03	0,6±0,08	7,4±0,01
120	4,1±0,1	11,2±0,09	0,33±0,04	5,1±0,5	5,3±0,1	4,3±0,1	0,6±0,02	0,6±0,07	7,4±0,01

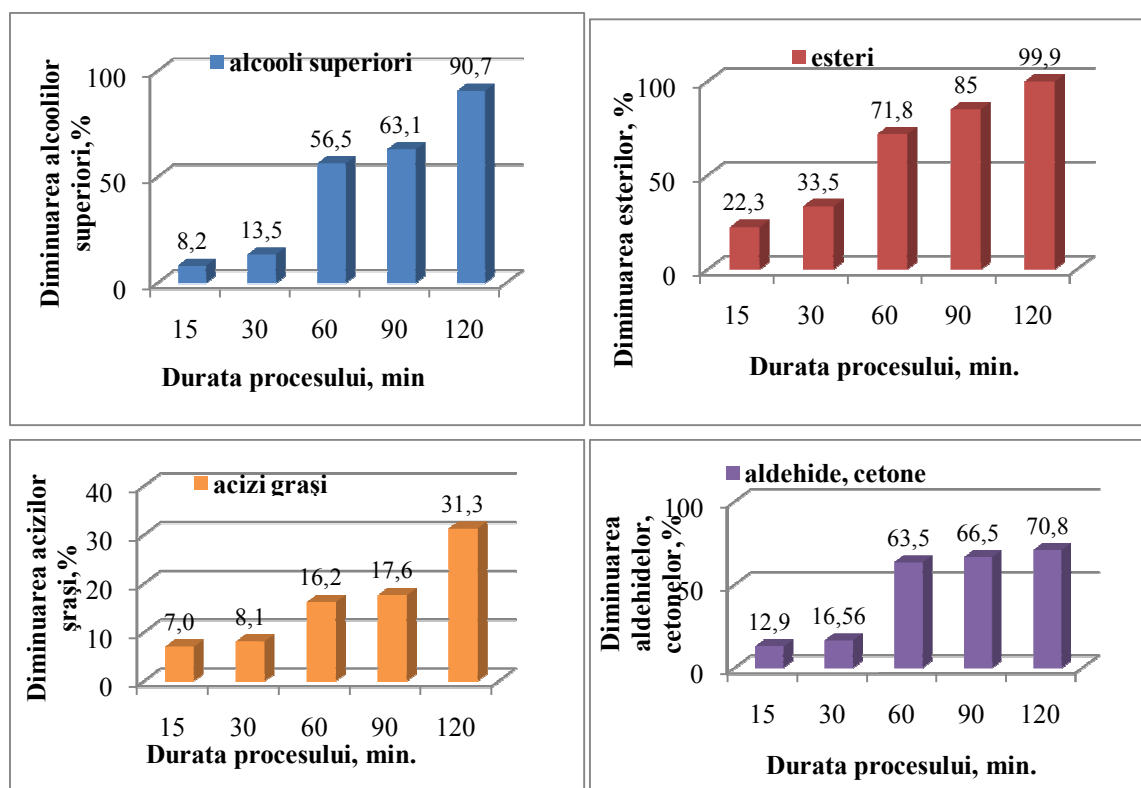
Reducerea gradului alcoolic pînă la 20% de la concentrația inițială nu influențează negativ asupra notei organoleptice, dar micșorarea ulterioară a concentrației alcoolice pînă la 70% (4,1% vol) contribuie la diminuarea semnificativă a calității vinurilor obținute.

Un interes deosebit îl prezintă schimbările conținutului substanțelor volatile în vinurile albe seci cu grad alcoolic redus în dependența de durata procesului de dealcoolizare (fig.3).

Conform rezultatelor prezentate în fig.3, creșterea duratei procesului de dealcoolizare duce la eliminarea esențială a alcoolului etilic și compușilor volatili din vinurile albe.

Reducerea conținutului de alcool pînă la 4,1% vol (120 min) contribuie la eliminarea deplină a esterilor și alcoolilor superiori din vinurile albe. Pierderile de acizi grași sunt mai minore din cauza temperaturilor de fierbere mai înalte, comparativ cu alți compuși volatili a vinurilor albe seci.

În așa fel, se poate constata, că durata procesului de dealcoolizare a vinurilor depinde de cantitatea alcoolului etilic eliminat din vinuri.



**Fig.3 Influența duratei procesului de dealcoolizare asupra diminuării complexului volatil al vinurilor albe Chardonnay**

### 3.4. Influența volumului vinului în procesul de dealcoolizare asupra indicilor fizico–chimici a vinurilor albe

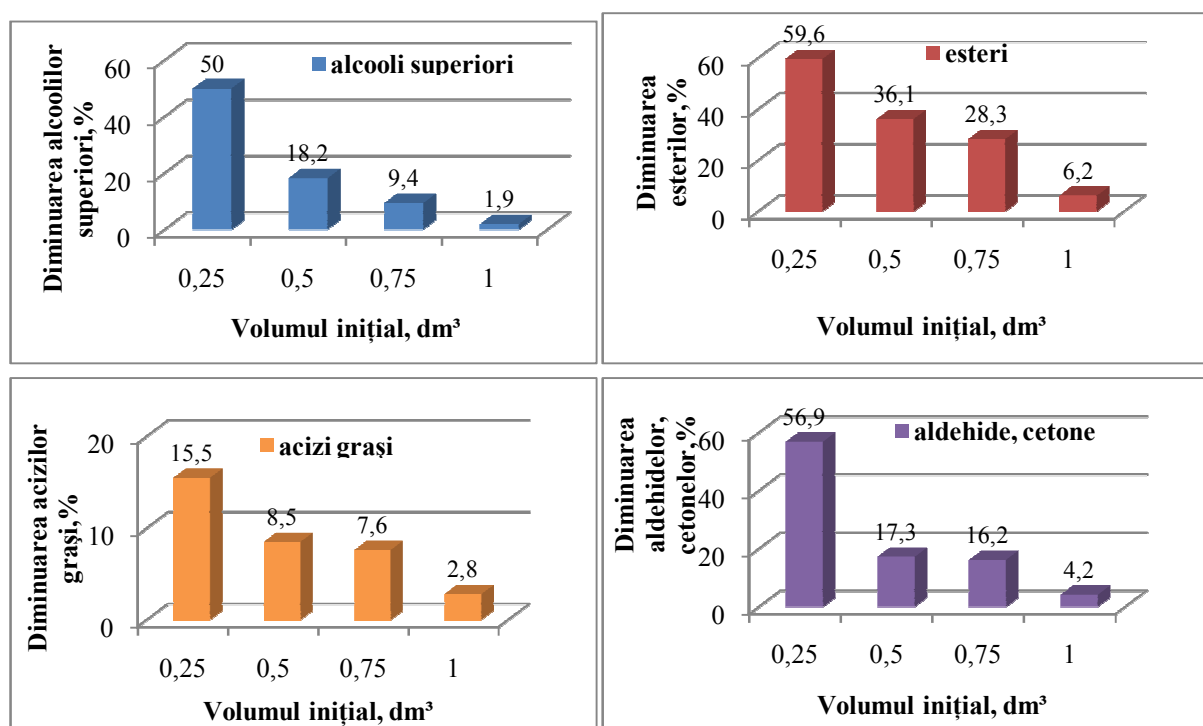
În scopul determinării influenței volumului vinului supus dealcoolizării au fost luate mostre experimentale de vinuri albe cu diferit volum inițial și au fost determinați indicii fizico-chimici principali și complexul volatil a vinurilor obținute cu grad alcoolic redus. Conform datelor prezentate în tabelul 5, se observă o dependență directă între volumul inițial a vinului supus dealcoolizării și cantitatea alcoolului etilic eliminat.

**Tabelul 5. Influența volumului vinului supus dealcoolizării asupra indicilor fizico –chimici a vinurilor albe Chardonnay (T=30°C, P=4 kPa, τ=45 min)**

Parametrii	Vinul inițial	Volumul vinului, dm <sup>3</sup>			
		0,25 (1/4)	0,50 (1/2)	0,75 (3/4)	1 (1/1)
Concentrația alcoolică, % vol.	13,5±0,1	8,9±0,1	10,0±0,1	11,9±0,1	13,2±0,1
Concentrațiile în masă ale: g/dm <sup>3</sup>					
-acizilor titrabili	6,5±0,1	7,4±0,1	7,1±0,1	6,7±0,1	6,6±0,1
-acizilor volatili	0,42±0,03	0,37±0,04	0,37±0,04	0,41±0,03	0,42±0,04
-zaharurilor	1,3±0,5	2,3±0,5	2,1±0,5	1,4±0,5	1,3±0,5
-acidului tartric	3,4±0,1	3,8±0,1	3,6±0,1	3,4±0,2	3,4±0,2
-acidului malic	2,4±0,4	2,7±0,3	2,6±0,1	2,4±0,1	2,4±0,1
-acidului lactic	0,1±0,03	0,2±0,02	0,2±0,03	0,1±0,03	0,1±0,03
-acidului citric	0,2±0,04	0,3±0,04	0,3±0,04	0,3±0,03	0,3±0,05
pH	3,07±0,01	3,04±0,01	3,04±0,01	3,06±0,01	3,07±0,01
Pierderile de vin, %	-	12	8	4	<1
Nota organoleptică, puncte	7,9±0,01	7,7±0,01	7,8±0,01	7,9±0,01	7,9±0,01

În cazul volumului inițial de 0,25 dm<sup>3</sup> are loc o reducere maximală a concentrației alcoolice din vin, iar concomitent se observă o creștere esențială a concentrației în masă a acizilor titrabili, zaharurilor și acizilor organici. De asemenea, în cazul volumului inițial de 0,25 dm<sup>3</sup> are loc creșterea pierderilor de vinuri, care a constituit 12%. Creșterea volumului inițial a vinului de la 0,5 dm<sup>3</sup> pînă la 1,0 dm<sup>3</sup> practic nu influențează asupra compoziției fizico-chimice a vinurilor obținute, ce este confirmat prin rezultatele analizelor efectuate: gradul alcoolic s-a micșorat doar cu 0,3% vol, iar concentrația în masă a acizilor titrabili, zaharurilor, acizilor volatili, indicele pH nu s-a schimbat esențial în procesul dealcoolizării. (tabelul 5).

Un interes deosebit prezintă studiul influenței volumului inițial a vinului supus dealcoolizării asupra complexului volatil al vinurilor albe obținute (fig. 4).



**Fig.4. Influența volumului inițial a vinului supus dealcoolizării asupra complexului volatil al vinurilor albe Chardonnay**

Cum rezultă din fig. 4, micșorarea volumului vinului în procesul dealcoolizării facilitează nu numai procesul de eliminare a alcoolului, dar și contribuie la diminuarea compușilor volatili din vin. În rezultat, au fost înregistrate pierderi maxime a concentrației alcoolilor superiori, esterilor, acizilor grași, aldehydelor și cetonele la volumul minimal de vin. Creșterea volumului vinului supus dealcoolizării duce la micșorări mai moderate ale complexului volatil. În condiții de producere creșterea volumului inițial a vinului contribuie la mărirea duratei procesului de dealcoolizare în scopul obținerii gradului alcoolic dorit.

### 3.5. Influența concentrației alcoolice a vinului supus dealcoolizării asupra indicilor fizico–chimici a vinurilor albe

Pentru a studia influența concentrației alcoolice inițiale a vinului supus dealcoolizării asupra gradului de eliminare a alcoolului etilic au fost obținute vinuri cu diferit grad alcoolic, prin administrarea cantității necesare de alcool etilic. Procesul de dealcoolizare a fost efectuat după 24 de ore în scopul asimilării alcoolului etilic adăugat și a fost realizat în condiții de laborator (tabelul 6).

Conform rezultatelor prezentate în tabelul 6, creșterea concentrației alcoolice în vinul inițial duce la sporirea cantității de alcool etilic eliminat din vin în timpul dealcoolizării, ceea ce se explică prin faptul, că concentrația alcoolică înaltă reprezintă o cantitate mai sporită a vaporilor de etanol ce facilitează procesul de eliminare al alcoolului sub vid.

Tabelul 6. Indicii fizico-chimici a vinurilor albe dealcoolizate cu diferite concentrații alcoolice inițiale (T=30°C, P=4 kPa, τ=30 min)

Parametrii	Concentrația alcoolică, % vol.			
	13±0,1	14±0,1	15±0,1	16±0,1
% reducerea gradului alcoolic, % vol.	1,8	2,6	3,5	4,2
Concentrațiile în masă ale: g/dm <sup>3</sup>				
-acizilor titrabili	6,4±0,11	6,3±0,1	6,3±0,12	6,2±0,1
-acizilor volatili	0,32±0,03	0,33±0,04	0,33±0,04	0,33±0,03
-zaharurilor	1,3±0,5	1,3±0,5	1,3±0,5	1,3±0,5
-acidului tartric	3,6±0,3	3,6±0,1	3,6±0,2	3,5±0,1
-acidului malic	1,2±0,1	1,2±0,1	1,2±0,2	1,1±0,1
-acidului lactic	0,5±0,02	0,5±0,04	0,5±0,02	0,5±0,03
-acidului citric	0,3±0,03	0,3±0,04	0,3±0,03	0,3±0,03
pH	3,23±0,01	3,23±0,01	3,23±0,01	3,23±0,01

De asemenea, amestecul hidroalcoolic format este îmbogățit de etanol, ce accelerează procesul de dealcoolizare.

Cu creșterea gradului de alcool în vinurile inițiale de la 13 până la 16% vol, concentrația în masă a acizilor titrabili și volatili, acizilor organici, zaharurilor și indicele pH în vinurile dealcoolizate nu se schimbă esențial.

### 3.6. Prelucrarea statistică și matematică a rezultatelor obținute.

Rezultatele experimentale obținute în cadrul studiilor influenței diferitor factori tehnologici: temperatura, presiunea, durata procesului și volumul inițial asupra eliminării alcoolului din vinurile albe și roșii seci au fost prelucrate matematic prin utilizarea programei StatGraphics Plus 5.0.

Analiza datelor obținute a demonstrat, că cantitatea alcoolului etilic eliminat depinde de următorii factori: durata procesului ( $X_1$ ), temperatura ( $X_2$ ), presiunea ( $X_3$ ) și volumul inițial ( $X_4$ ), iar în calitate de variabilă dependentă a fost selectată concentrația alcoolică ( $Y$ ).

În baza prelucrării matematice a datelor științifice a fost obținută ecuația de regresie, care descrie corelația între concentrația alcoolică ( $Y$ ) și a cele 3 variabile independente (durata procesului, temperatura, presiunea).

Ecuatie de regresie este prezentată mai jos:

$Y = 16,0394 - 0,0710417 \cdot X_1 - 0,229792 \cdot X_2 + 9,9881 \cdot X_3$ , unde

Y- concentrația alcoolică, % vol.;

$X_1$  – durata procesului, min;

$X_2$  – temperatura, °C;

$X_3$  – presiunea, kPa.

Conform modelului matematic obținut a fost stabilit, că influența volumului inițial poate fi exclusă din ecuația de regresie. De asemenea, a fost demonstrat, că temperatura și presiunea procesului de dealcoolizare sunt factorii tehnologici principali, care influențează asupra procesului de eliminare al alcoolului etilic din vinuri.

#### **4. PERFECȚIONAREA REGIMURILOR TEHNOLOGICE DE CORECTARE A GRADULUI ALCOOLIC ÎN VINURILE SECI**

În capitolul 4 sunt prezentate cercetările axate pe perfecționarea regimurilor tehnologice de corectare a gradului alcoolic în vinurile seci.

##### **4.1. Perfecționarea regimurilor tehnologice de corectare a gradului alcoolic în vinurile seci.**

În scopul elaborării condițiilor optime pentru reducerea concentrației alcoolice fără pierderi esențiale a compușilor aromatici, procesul de dealcoolizare a fost efectuat la diferite etape tehnologice de producere a vinurilor:

1. Dealcoolizarea mustului în timpul fermentării alcoolice (**Schema 1**);

2. Dealcoolizarea vinului după fermentarea deplină a zaharurilor (**Schema 2**).

Procesul de dealcoolizare a fost efectuat conform regimurilor tehnologice optime elaborate, iar rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 7.

Datele prezentate în tabelul 7 indică, că vinurile cu grad alcoolic corectat diferă după indicii fizico-chimici, comparativ cu vinul inițial după conținutul de alcool, acizii titrabili și alți parametri. Aprecierea organoleptică a vinurilor a arătat, că vinul alb sec obținut după schema 2 a acumulat 7,9 puncte, iar vinul fabricat după schema 1 a fost apreciat cu nota de 7,7 puncte, comparativ cu vinul inițial - 7,9 puncte.

Analiza complexului volatil al vinurilor albe experimentale dealcoolizate, a demonstrat o diferență semnificativă între schemele 1 și 2. Vinul obținut după schema 1 se caracterizează prin diminuări semnificative a esterilor, alcoolilor superiori și prin oxidare excesivă a aromei, ca urmare a dealcoolizării în procesul de fermentare și o eliminare abundentă de CO<sub>2</sub>.

Valoarea pierderilor compușilor volatili din vinul obținut după schema 2 este mai redusă, ceea ce contribuie la obținerea unui vin echilibrat cu o concentrație alcoolică corectată.

În scopul obținerii vinurilor cu grad alcoolic corectat și cu o aromă integră a fost propusă metoda cupajării vinului parțial dealcoolizat cu vinul inițial în diferite proporții. Indicii fizico-chimici a vinurilor albe seci cu grad alcoolic corectat obținute prin metoda cupajării sunt prezentate în tabelul 8. Vinul parțial dealcoolizat se obține

prin eliminarea alcoolului etilic cu utilizarea regimurilor tehnologice recomandate în urma cercetărilor.

**Tabelul 7. Indicii fizico- chimici a vinurilor albe cu concentrația alcoolică corectată obținute după diferite scheme tehnologice (T=30°C, P=4 kPa, τ=30 min)**

Parametrii	Vinul inițial	Schema	
		1	2
Concentrația alcoolică, % vol.	13,1±0,1	11,5±0,1	11,3±0,1
Concentrațiile în masă ale: g/dm <sup>3</sup>			
-acizilor titrabili	6,6±0,1	6,9±0,1	7,0±0,1
-acizilor volatili	0,26±0,03	0,26±0,03	0,26±0,04
-zaharurilor	1,5±0,5	1,6±0,5	1,6±0,5
-acidului tartric	3,4±0,1	3,5±0,2	3,5±0,2
-acidului malic	2,7±0,1	2,8±0,3	2,8±0,3
-acidului lactic	0,1±0,03	0,2±0,05	0,2±0,03
-acidului citric	0,2±0,06	0,3±0,04	0,3±0,04
-alcoolilor superiori, mg/dm <sup>3</sup>	179	100	133
-esterilor, mg/dm <sup>3</sup>	60	25	40
-acizilor grași, mg/dm <sup>3</sup>	218	103	116
-aldehidelor, cetanelor, mg/dm <sup>3</sup>	32	24	18
pH	3,07±0,01	3,07±0,01	3,06±0,01
Nota organoleptică, puncte	7,90±0,01	7,70±0,01	7,90±0,01

**Tabelul 8. Indicii fizico-chimici a vinurilor albe cu grad alcoolic corectat obținute prin metoda cupajării**

Raport, %	Concentrația alcoolică, % vol.	Concentrația în masă ale: g/dm <sup>3</sup>							Nota organoleptică, puncte
		acizilor titrabili	acizilor volatili	zaharului	acidului tartric	acidului malic	acidului lactic	acidului citric	
Vinul 1 *	13,5±0,1	6,5±0,1	0,42±0,03	1,3±0,5	3,4±0,1	2,4±0,4	0,1±0,03	0,2±0,04	7,9±0,01
Vinul 2 **	9,0±0,1	7,2±0,1	0,37±0,03	2,2±0,5	3,7±0,2	2,6±0,1	0,2±0,02	0,3±0,04	7,7±0,01
1:2=50:50	11,3±0,1	6,8±0,09	0,39±0,02	1,7±0,5	3,5±0,2	2,5±0,1	0,1±0,03	0,3±0,02	7,9±0,01
1:2=60:40	11,6±0,1	6,7±0,11	0,40±0,04	1,6±0,5	3,5±0,2	2,4±0,2	0,1±0,04	0,3±0,02	7,9±0,01
1:2=40:60	10,7±0,1	6,9±0,08	0,39±0,02	1,9±0,5	3,6±0,1	2,5±0,2	0,2±0,03	0,2±0,03	7,8±0,01
1:2=30:70	10,5±0,1	7,1±0,1	0,38±0,03	1,9±0,5	3,6±0,1	2,5±0,1	0,2±0,04	0,3±0,04	7,8±0,01
1:2=20:80	9,7±0,1	7,1±0,12	0,38±0,04	2,0±0,5	3,6±0,2	2,6±0,2	0,2±0,04	0,3±0,04	7,8±0,01
1:2=70:30	12,2±0,1	6,7±0,09	0,4±0,03	1,6±0,5	3,3±0,1	2,4±0,1	0,1±0,03	0,3±0,02	8,0±0,01
1:2=80:20	12,5±0,1	6,5±0,08	0,41±0,03	1,5±0,5	3,4±0,1	2,4±0,12	0,1±0,03	0,2±0,03	8,0±0,01

Legenda: \*Vinul 1- Vinul inițial alb sec Chardonnay

\*\*Vinul 2- Vinul alb parțial dealcoolizat Chardonnay obținut prin metoda distilării sub vid

Datele prezentate în tabelul 8 indică, că cupajarea vinurilor poate servi în calitate de un procedeu eficient pentru producerea vinurilor cu grad alcoolic corectat. Indicii fizico-chimici a vinurilor obținute variază în dependență de componentele de cupaj, iar rezultatele analizei organoleptice au demonstrat, că cupajarea vinurilor



inițial și parțial dealcoolizat în raporturile de la 50%:50% pînă la 70%:30% respectiv, permite obținerea vinurilor calitative cu grad alcoolic corectat.

De asemenea, s-a stabilit, că procedeul de cupajare contribuie la sporirea eficacității producerii vinurilor cu grad alcoolic corectat, reducerii duratei procesului de dealcoolizare, ameliorării calității vinurilor obținute și restabilirii complexului aromatic a vinurilor finale.

#### 4.2. Influența procesului de dealcoolizare asupra stabilității vinurilor

Esența procesului de dealcoolizare constă în eliminarea excesului de alcool etilic din vinurile seci, dar acest procedeu modifică compoziția fizico-chimică a vinurilor și poate provoca apariția diferitor tipuri de tulburări în produsul final [1]. Influența procesului de dealcoolizare asupra stabilității vinurilor albe seci obținute în dependență de conținutul alcoolului eliminat este prezentată în tabelul 9.

Tabelul 9. **Influența procesului de dealcoolizare asupra stabilității vinurilor albe Chardonnay către diferite tipuri de tulburări (T=30°C, P=4 kPa)**

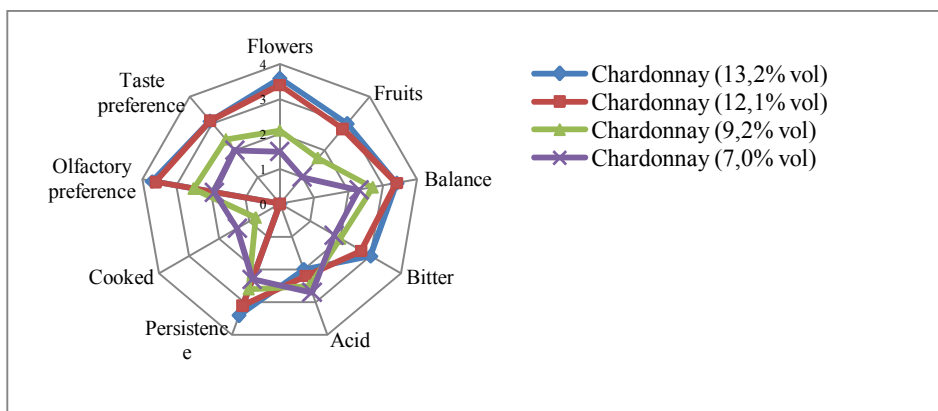
Parametrii	Vinul inițial	Conținutul de alcool în vinurile dealcoolizate, % vol				
Concentrația alcoolică, % vol	14,3	13,2	12,1	11,3	8,5	5,0
Potasiu, mg/dm <sup>3</sup>	421	422	435	459	506	715
Acidul tartric, g/dm <sup>3</sup>	2,0	2,0	2,1	2,1	2,4	3,3
Stabilitatea:						
-biochimică	+	+	+	+	+	-
-proteică	+	+	+	+	+	-
-coloidală	+	+	+	+	+	-
-cristalică	+	+	+	+	+	-
-microbiologică	+	+	+	+	-	-

Legenda: + stabil  
- instabil

Conform rezultatelor prezentate în tabelul 9, stabilitatea vinurilor albe cu grad redus de alcool depinde de stabilitatea inițială a vinului și de conținutul de alcool eliminat din vin. Reducerea concentrației alcoolice pînă la 11,3 % vol nu influențează stabilitatea vinurilor albe seci, iar micșorarea conținutului de alcool pînă la 5,0% vol afectează semnificativ stabilitatea vinului obținut. Procesul de dealcoolizare contribuie la majorarea concentrației acidului tartric, potasiului și a altor substanțe nevolatile în rezultatul concentrării vinului. În urma testării vinurilor cu conținut diferit de alcool s-a stabilit, că reducerea alcoolului pînă la 8,5% vol în vinuri contribuie la destabilizarea lor microbiologică, iar pînă la 5,0% vol la destabilizarea totală a vinurilor.

#### 4.3. Influența procesului de dealcoolizare asupra aprecierii organoleptice a vinurilor albe

Pentru stabilirea influenței procesului de dealcoolizare prin metoda de distilare în vid, asupra notei organoleptice au fost obținute mostre experimentale de vinuri albe seci Chardonnay cu diferit conținut de alcool. În urma aprecierii organoleptice au fost determinate atributele senzoriale de bază și a fost construit profilul senzorial al vinurilor albe seci cu grad de alcool redus (fig.5).



**Fig.5. Profilul senzorial a vinurilor albe Chardonnay inițial și după procesul de dealcoolizare**

În fig. 5 este prezentat profilul senzorial a vinurilor albe seci Chardonnay inițial și după procesul de dealcoolizare. Conform rezultatelor obținute putem concluziona, că proprietățile organoleptice se află în dependență de cantitatea alcoolului etilic eliminat din vin. Pentru vinurile albe Chardonnay obținute în rezultatul eliminării etanolului cele mai reduse atribute senzoriale sunt “flori” și “fructe”, responsabile pentru aromele florale și de fructe. De asemenea, se observă și apariția nuanțelor erbacee în vinurile albe, din cauza eliminării în cantități mai mari a esterilor, concomitent cu majorarea concentrației acizilor grași în comparație cu alte substanțe volatile aromate. În cazul vinului Chardonnay cu concentrația alcoolică de 7% vol se observă apariția nuanțelor de fiert, ce se răsfrânge negativ asupra calității vinurilor obținute. În procesul dealcoolizării are loc concentrarea vinului, ce provoacă creșterea concentrației acizilor titrabili ce influențează negativ asupra persistenței gustative a vinurilor obținute.

#### **4.4. Testarea și implementarea în condiții de producere a tehnologiei perfecționate pentru corectarea gradului alcoolic în vinurile seci prin metoda distilării sub vid**

În condițiile de producere la fabrica de vinuri ÎM “Nectar S” SRL a fost testată și implementată schema tehnologică de corectare a gradului alcoolic în vinurile albe și roșii seci, în baza regimurilor tehnologice optime de reducere a concentrației alcoolice din vinuri. Pentru corectarea gradului alcoolic în condițiile de producere a fost folosită instalația “Tetra Therm Aseptic Drink” produsă de firma “Alfa Laval” (Suedia).

La prima etapa au fost selectate vinuri albe și roșii seci cu grad excesiv de alcool destinate utilizării lor în procesul de corectare a gradului alcoolic. În calitate de vinuri au fost selectate vinul alb sec "Aligote" (a.r. 2014) cu un conținut de alcool 13,9% vol și vinul sec roșu "Merlot" (a.r. 2014) cu conținut de alcool 14,1% vol. Corectarea gradului alcoolic a fost efectuată conform recomandărilor elaborate de OIV și constituie 20% din concentrația alcoolică inițială. Procesul de dealcoolizare prin metoda distilării sub vid a fost efectuat în regim periodic conform parametrilor tehnologici elaborați: temperatura  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ , presiunea de 4 kPa, volumul inițial de 1000 dal de fiecare vin. Indicii fizico-chimici principali a vinurilor albe și roșii seci Aligote și Merlot pînă și după procesul de dealcoolizare sunt prezentați în tabelul 10.

Tabelul 10. Indicii fizico-chimici a vinurilor inițiale și cu gradul alcoolic corectat

Nr.	Vinul	Concentrația alcoolică,% vol.	Concentrațiile în masă ale: g/dm <sup>3</sup>			pH	SO <sub>2</sub> total/liber, mg/dm <sup>3</sup>	Nota organoleptică, puncte
			acizilor titrabili	acizilor volatili	zaharurilor			
1	Aligote*	13,9±0,1	5,5±0,08	0,36±0,03	1,0±0,5	3,07±0,01	120/31	7,9±0,01
2	Aligote**	11,5±0,1	5,7±0,08	0,33±0,03	1,2±0,5	3,05±0,01	110/21	8,0±0,01
3	Merlot*	14,1±0,1	5,1±0,1	0,39±0,03	1,2±0,5	3,24±0,01	103/22	7,9±0,01
4	Merlot**	12,0±0,1	5,4±0,1	0,37±0,03	1,5±0,5	3,20±0,01	91/12	8,0±0,01

Legenda: \*-vinul inițial

\*\* -vin cu grad alcoolic corectat

Conform rezultatelor prezentate în tabelul 10 a fost stabilit, că procesul tehnologic de corectare a gradului alcoolic influențează nesemnificativ asupra indicilor fizico-chimici, cu excepția diminuării concentrației alcoolice. Reducerea gradului alcoolic după procesul de dealcoolizare constituie 2,4% vol în vinul alb Aligote și 2,1% vol în vinul roșu Merlot. Aprecierea organoleptică a vinurilor obținute cu grad alcoolic corectat a demonstrat efectul pozitiv al procesului de dealcoolizare asupra calității vinurilor obținute. Vinurile albe și roșii seci cu grad alcoolic corectat au fost apreciate organoleptic cu 8,0 puncte.

În baza rezultatelor științifice obținute în condiții de laborator și producere au fost elaborate 2 scheme tehnologice de fabricare a vinurilor albe și roșii seci cu grad alcoolic corectat prin utilizarea metodei de distilare sub vid (fig. 6, 7).

Prima schema (fig. 6) prevede corectarea concentrației alcoolice prin metoda distilării sub vid cu eliminarea alcoolului etilic în valoare până la 20% de la conținutul inițial din vin.

Schema a doua (fig. 7) este bazată pe metoda de cupajare a vinului parțial dealcoolizat (min 9% vol.) cu vinul inițial în diferite proporții.

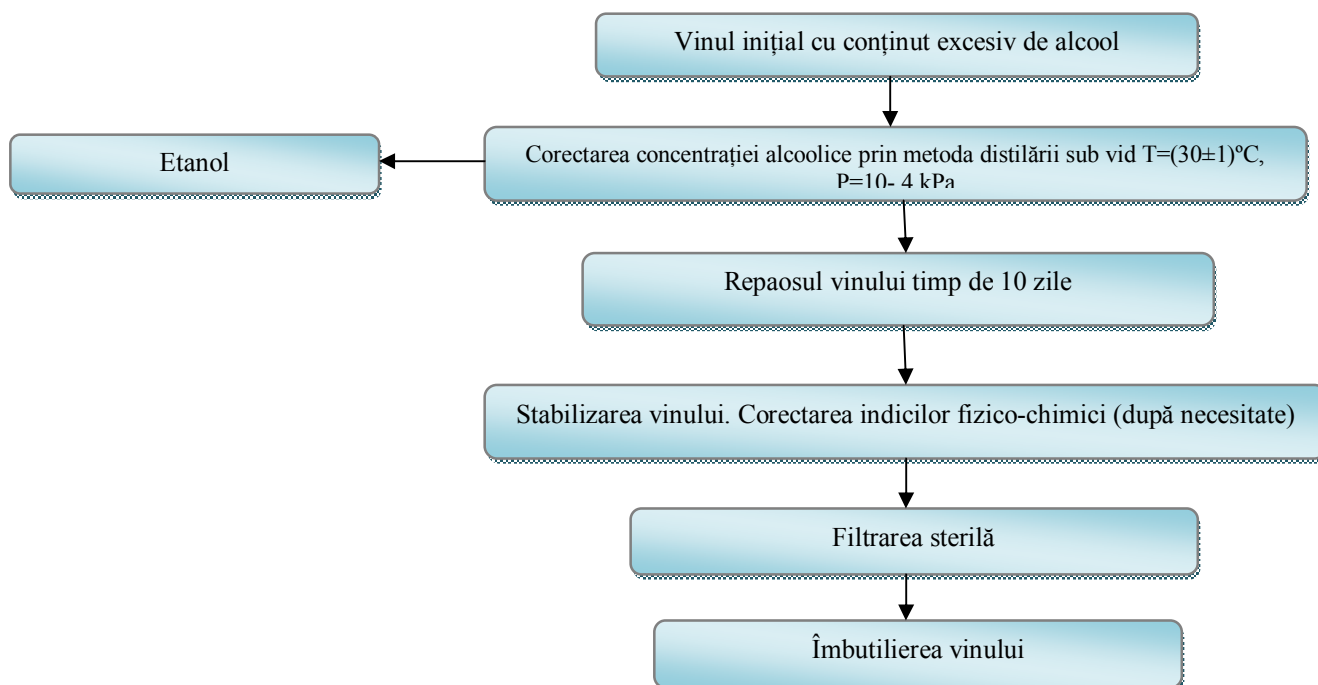
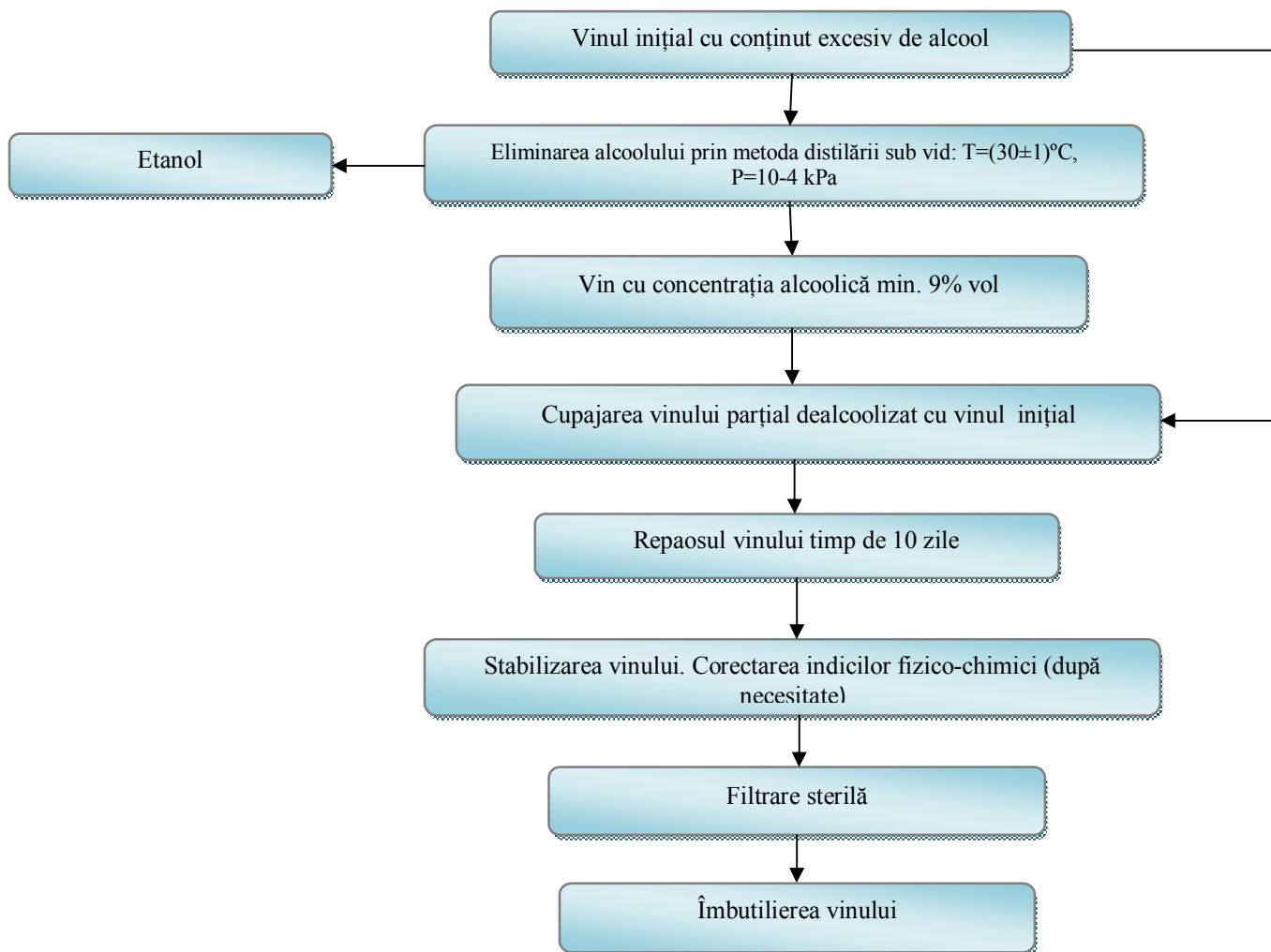


Fig. 6. Schema tehnologică de corectare a gradului alcoolic în vinurile albe și roșii seci prin metoda distilării sub vid



**Fig. 7. Schema tehnologică de producere a vinurilor seci cu concentrația alcoolică corectată prin metoda cupajării**

### CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

Generalizarea rezultatelor studiilor științifice și aplicative prezentate în lucrare ne permite să formulăm următoarele concluzii:

1. Pentru prima dată a fost stabilită și argumentată corelația dintre parametrii procesului tehnologic de dealcoolizare a vinurilor și conținutul final al alcoolului etilic în vinurile cu grad alcoolic corectat.
2. Au fost științific argumentate regimurile tehnologice optime pentru corectarea gradului alcoolic al vinurilor albe și roșii seci cu utilizarea metodei de distilare sub vid: temperatura  $(30\pm 1)^\circ\text{C}$ , presiunea de la 10 până la 4 kPa, iar durata procesului tehnologic este în dependență de volumul inițial și cantitatea alcoolului eliminat.
3. A fost stabilit, că la creșterea temperaturii de dealcoolizare a vinurilor de la  $20^\circ\text{C}$  până la  $40^\circ\text{C}$  are loc diminuarea semnificativă a complexului volatil: alcoolii superiori se micșorează de la 8,3% până la 86,1%, esterii de la 19,4% până la 90,4%, acizii grași de la 6,6% până la 30,7% și aldehidele, cetonele de la 9,1% până la 60,6% în dependență de temperatura procesului.

4. Reducerea presiunii la dealcoolizare a vinurilor de la 40 pînă la 4 kPa contribuie la o micșorarea mai moderată a complexului volatil: alcoolii superiori diminuează de la 0,1% pînă la 18,3%, esterii de la 0,2% pînă la 35,6%, acizii grași de la 0,2% pînă la 8,5%, aldehydele, cetonele de la 1,6% pînă la 17,3% în dependența de presiunea procesului.
5. În dependență de durata procesului de dealcoolizare diminuarea alcoolilor superiori variază în intervalul de la 8,2% pînă la 90,7%, esterii de la 22,3% pînă la 99,9%, acizii grași de la 7,1% pînă la 31,3% și aldehydele, cetonele de la 12,9% pînă la 70,8%.
6. În baza studiului diferitor parametri tehnologici a procesului de dealcoolizare a fost elaborat modelul matematic adecvat, care reflectă influența factorilor principali asupra eliminării alcoolului etilic din vinuri. A fost stabilit, că temperatura și presiunea sînt parametrii tehnologici principali, care influențează asupra procesului de dealcoolizare a vinurilor.
7. În scopul reducerii duratei procesului de dealcoolizare a fost stabilit, că cupajarea vinului inițial cu vinul parțial dealcoolizat în proporții de la 50%:50% pînă la 70%:30% contribuie la ameliorarea calității vinurilor cu grad alcoolic corectat. Noutatea procedurii elaborate este confirmată de brevetul de invenție "Procedeu de obținere a vinurilor naturale" (Hotărîre pozitivă de acordare a brevetului, AGEPI, Nr: 8266 din 17.11.2015).
8. A fost stabilit, că eliminarea alcoolului în vinuri pînă la concentrația 8,5% vol contribuie la destabilizarea microbiologică a vinurilor, iar pînă la 5,0% vol la destabilizarea totală a vinurilor albe și roșii.
9. Analiza senzorială a vinurilor albe și roșii seci dealcoolizate a permis de stabilit, că reducerea gradului alcoolic pînă la 20% contribuie la ameliorarea senzației gustative comparativ cu vinurile inițiale cu exces de alcool.
10. Regimurile tehnologice elaborate pentru corectarea gradului alcoolic în vinurile albe și roșii seci au fost testate și implementate în condițiile de producere la fabrica de vinuri ÎM "Nectar S" SRL. Volumul total de implementare a tehnologiei elaborate de corectare a gradului alcoolic a vinurilor albe și roșii seci constituie 2000 dal.

### **RECOMANDĂRI**

În baza cercetărilor efectuate și a rezultatelor obținute se recomandă:

1. Metoda de distilare sub vid a vinurilor se recomandă pentru corectarea gradului alcoolic a vinurilor în limitele stabilite de OIV (reducerea concentrației alcoolice pînă la 20%);
2. Reducerea concentrației alcoolice în vinuri se va efectua conform regimurilor tehnologice elaborate: temperatura procesului este de  $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$  și presiunea de la 10 kPa pînă la 4 kPa;
3. În procesul tehnologic de corectare a gradului de alcool vor fi utilizate vinuri stabile contra diferitor tipuri de tulburări și fără defecte;
4. Pentru sporirea eficacității procesului de distilare sub vid se recomandă metoda de cupajare a vinului parțial dealcoolizat cu vinul inițial în limitele stabilite.

## BIBLIOGRAFIE

1. Валушко Г.Г., Зинченко В.Н., Мехузла Н.А. Стабилизация виноградных вин. Симферополь: Таврида, 1999. 208 с.
2. Belisario-Sánchez Y. Y. et al. Dealcoholized wines by spinning cone column distillation: Phenolic compounds and antioxidant activity measured by the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl method. In: J. Agric. Food. Chem., 2009, vol. 57(15), p. 6770-6778.
3. Fischer U. The impact of dealcoholization on the flavor of wine – relating concentration of aroma compounds to sensory data using PLS analysis. In: Flavour Science: Recent Developments, 1996, p.336-338.
4. Liguori L. et al. Aglianico wine dealcoholization test. In: 20<sup>th</sup> European Symposium on Computer Aided Process Engineering – ESCAPE20, 2010, 6 p.
5. Ozturk B., Anli E. Different techniques for reducing alcohol levels in wine: A review. In: BIO Web of Conferences, 2014, vol. 3, p. 1-8.
6. Saha B. et al. Review of processing technology to reduce alcohol levels in wines. In: 1<sup>st</sup> International Symposium Alcohol level reduction in wine-Oenoviti International Network. France, 2013, p.78-86
7. Salamon A. Techniques to achieve moderate alcohol levels in South African wine. Master Diploma. Cape town, 2006. 57 p.
8. Saliba A. et al. Consumer attitudes to low alcohol wine: an Australian sample. In: Wine and Viticulture Journal, 2013, p. 58-61.
9. Seccia A. et al. Consumers' attitudes towards new products derived from wine dealcoholization. In: XX Enometrics Conference, Talca, Chile, 2013, p.71-73.
10. Vacuum distillation process. [http://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum\\_distillation](http://en.wikipedia.org/wiki/Vacuum_distillation) (vizitat 07.06.2015)

## LISTA PUBLICAȚIILOR LA TEMA TEZEI

### 1. Articole în diferite reviste științifice

#### 1.1. în reviste din Registrul Național al revistelor de profil

1. **Stoleicova S.**, Comparative analysis of the techniques used to reduce alcohol level in wines. In: Pomicultura, Viticultura și Vinificația, nr. 2 [56], 2015, p.35-37. ISSN 1857-3142. (Categoria C)
2. **Stoleicova S.**, Influence of dealcoholization process on stability of white and red wines against different hazes. In: Pomicultura, Viticultura și Vinificația, nr. 4, 2015. ISSN 1857-3142.(Categoria C).

### 2. Articole în culegeri științifice

#### 2.1. culegeri de lucrări ale conferințelor internaționale

3. Taran N., **Stoleicova S.**, Adajuc V., Soldatenco O., Morari B., Taran M., Influența duratei procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico-chimici a vinurilor albe seci. In: Materialele Simpozionului Științific Internațional „Agricultura Modernă – Realizări și Perspective”, Chișinău (Republica Moldova), UASM, vol. 36 (1), 2013, p. 433-436. ISBN 978-9975-64-248-4.
4. Таран Н., **Столейкова С.**, Влияние температуры процесса dealкоголизации на физико-химические показатели красных сухих вин. In: Materialele Simpozionului

Științific „Agricultura Modernă – Realizări și Perspective”, Chișinău (Republica Moldova), UASM, vol. 36 (1), 2013, p. 436-439. ISBN 978-9975-64-248-4.

5. Taran N., **Stoleicova S.**, The influence of initial alcohol content in wine on dealcoholization process. In: Proceedings of International Conference “Modern Technologies in the Food Industry”, Chișinău (Republica Moldova), Ed.: Technica-Info, 2014, p. 319-322. ISBN 978-9975-80-840-8.

6. Taran N., **Stoleicova S.**, Soldatenco O., Morari B., The influence of pressure on chemical and physical parameters of white and red wines obtained by dealcoholization method. In: Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 2014, vol. 20 (3), Timisoara (Romania), p. 215-219. ISSN-2069-0053.

7. **Stoleicova S.**, Taran N., Soldatenco E., Elaboration of technologies for production of white and red wines with reduced alcoholic content. In: Materialele Simpozionului Științific Internațional „Horticultura modernă– realizări și perspective”, Chișinău (Republica Moldova), UASM, 2015, vol. 42 (2), p. 282-285. ISBN 978-9975-64-273-6

### **3. Materiale/ teze la forurile științifice**

#### 3.1. conferințe internaționale (peste hotare)

8. Таран Н., **Столейкова С.**, Влияние температуры процесса dealcoholization на физико-химические показатели белых сухих вин. Международный научно-практический форум «Роль экологизации и биологизации в повышении эффективности производства плодовых культур, винограда и продуктов их переработки», 26-30 августа 2013, Краснодар, с. 130-134, ISSN 2308-8567.

9. Таран Н., Солдатенко Е., **Столейкова С.**, Влияние процесса dealcoholization на полифенольный комплекс красных вин. Международная научно - практическая интернет – конференция «Инновационные технологии и тенденции в развитии современного виноградарства и виноделия», 1-3 июля 2014, Ялта, Национальный Институт Винограда и Вина «Магарач», с.77-78.

10. Таран Н.Г., **Столейкова С.С.**, Солдатенко Е.В., Гнетько Л.В., Влияние процесса dealcoholization на качественные показатели белых и красных вин. Международная научно-практическая конференция: «Современные проблемы и тенденции развития пищевой промышленности», 15 апреля 2015, Майкоп, с. 68-72, ISBN 978-5-906696-23-6.

#### 3.2. conferințe internaționale în republică

11. Taran N., **Stoleicova S.**, Microbiological aspects of wines obtained by dealcoholization process. 2nd International Conference on Microbial Biotechnology, 9-10 October 2014, Chisinau, IBM, p. 185, ISBN 978-9975-4432-8-9.

#### Brevete de invenții

12. Taran N., **Stoleicova S.**, Soldatenco E., „*Procedeu de obținere a vinurilor naturale*”. Hotărîre pozitivă, AGEPI, Nr: 8266 din 17.11.2015.

## ADNOTARE

**Stoleicova Svetlana "Tehnologia de producere a vinurilor seci pe baza corectării gradului de alcool"**. Teză de doctor în științe tehnice, Chișinău 2015. Teza constă din introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, bibliografia ce include 194 titluri, 9 anexe, 111 pagini de conținut de bază, 32 tabele, 27 figuri. Rezultatele au fost expuse în 12 publicații.

**Cuvinte-cheie:** vin, concentrația alcoolică, dealcoolizare, calitate.

**Domeniul de studiu:** 253.03 -Tehnologia băuturilor alcoolice și nealcoolice.

**Scopul și obiectivele lucrării:** scopul lucrării constă în perfecționarea tehnologiei de corectare a conținutului de alcool în vinurile albe și roșii seci prin metoda distilării sub vid. Obiectivele sunt următoarele: elaborarea regimurilor tehnologice optime pentru corectarea conținutului de alcool în vinurile prin metoda distilării sub vid, studiul influenței procesului de dealcoolizare asupra indicilor fizico-chimici, complexului volatil, notei organoleptice a vinurilor obținute; stabilirea influenței acestui proces tehnologic asupra stabilității vinurilor albe și roșii.

**Noutatea și originalitatea științifică** lucrării constă în argumentarea științifică a tehnologiei de ameliorarea calității vinurilor albe și roșii seci prin corectarea gradului alcoolic cu utilizarea metodei de distilare sub vid. Argumentarea științifică se bazează pe rezultatele cercetărilor teoretice și experimentale, care denotă stabilitatea complexului volatil studiat, variația compoziției fizico-chimice și ameliorarea calității senzoriale ale vinurilor cu grad alcoolic corectat. Noutatea științifică a lucrării este confirmată de brevetul de invenție „Procedeu de obținere a vinurilor naturale” (Hotărâre pozitivă, AGEPI, Nr: 8266 din 17.11.2015).

**Problema științifică** soluționată constă în stabilirea și argumentarea corelației dintre parametrii procesului tehnologic de dealcoolizare a vinului și conținutului de alcool în produsul final cu grad alcoolic corectat. Corelația determinată este exprimată prin ecuații de regresie pentru vinul alb și roșu.

**Semnificația teoretică și valoarea aplicativă a lucrării:** În baza cercetărilor efectuate, referitor la metodele de producere și ameliorarea calității vinurilor obținute în urma corectării conținutului de alcool, au fost elaborate scheme tehnologice de fabricarea vinurilor cu grad alcoolic corectat și parametrii procesului tehnologic de producere a vinurilor albe și roșii naturale cu grad alcoolic corectat.

**Implementarea rezultatelor științifice:** Rezultatele cercetării au fost testate și implementate în condițiile fabricii de vinuri ÎM „Nectar S” SRL prin producerea unor loturi de vinuri cu concentrația alcoolică corectată, în volum de 2000 dal după schema tehnologică perfecționată.



## АННОТАЦИЯ

**Столейкова Светлана «Технология производства сухих вина на основе корректирования содержания спирта».** Диссертационная работа на соискание ученой степени доктора технических наук, Кишинэу, 2015 год. Диссертационная работа состоит из 4 глав, выводов и рекомендаций, библиографического списка из 194 источника, 9 приложений, 111 страниц основного текста, 32 таблиц, 27 рисунков. Результаты исследований представлены в 12 публикациях.

**Ключевые слова:** вино, содержание спирта, деалкоолизация, качество.

**Специальность:** 253.03- Технология алкогольных и безалкогольных напитков

**Цель и задачи работы:** цель работы заключается в совершенствовании технологии корректировки содержания спирта в винах методом вакуумной перегонки. Задачи исследования: разработка оптимальных технологических режимов для корректирования содержания спирта в винах методом вакуумной перегонки; изучение влияния процесса деалкоолизации на физико-химические, органолептические показатели, а также на ароматический комплекс полученных вин; изучение влияния данного технологического процесса на стабильность белых и красных вин.

**Новизна и научная оригинальность** заключается в научном обосновании способа повышения качества белых и красных сухих вин путем корректирования содержания спирта методом вакуумной перегонки. Научное обоснование основывается на результатах теоретических и экспериментальных исследований, которые показывают стабильность изученного летучего комплекса, вариация физико-химического состава и улучшение вкусовых качеств вин с скорректированным содержанием спирта. Научная новизна работы подтверждена патентом на изобретение «Способ производства натуральных вин» (Положительное решение, AGEPI, Nr: 8266 от 17.11.2015).

**Теоретическая значимость и научная ценность работы.** На основании проведенных исследований о методах производства и улучшения качества вин, полученных корректированием содержания спирта, были разработаны технологические схемы производства вин с скорректированным содержанием спирта, а также параметры технологического процесса производства белых и красных натуральных вин с скорректированным содержанием спирта.

**Научная задача,** рассматриваемая в диссертации, заключается в разработке и научном обосновании корреляции между параметрами технологического процесса деалкоолизации вин и содержанием спирта в конечном продукте. Определенная корреляция выражена уравнениями регрессии для белого и красного вина.

**Внедрение научных результатов.** Результаты исследований были проверены и внедрены на заводе ÎM „Nectar S” SRL путем производства экспериментальных партий белых и красных вин с скорректированным содержанием спирта в объеме 2000 дал согласно усовершенствованной технологической схеме.

## ABSTRACT

**Stoleicova Svetlana «Technology of dry wines production on the base of alcoholic content correction».** Doctor of engineering thesis, Chisinau, 2015. The thesis consists of introduction, four chapters, conclusions and recommendations, bibliography with 194 references, 9 anexes, 111 pages of basic content, 32 tables, 27 figures. The results were presented in 12 scientific publications.

**Keywords:** wine, dealcoholization, alcoholic content, quality.

**Specialty:** 253.03 - Technology of alcoholic and non-alcoholic beverages.

**Purpose and objectives of research.** The main purpose of the thesis consists in perfection of technology for correction of alcoholic content in dry white and red wines using vacuum distillation method. Objectives of research: elaboration of optimal technological regimes for correction of alcoholic content in wines using vacuum distillation method; study the influence of ethanol removal process on physical and chemical composition, organoleptic properties and on volatile complex of obtained wines; study the influence of ethanol removal process on stability of white and red wines;

**Scientific novelty and originality** of the thesis consists in scientific substantiation of the method for amelioration of the quality of white and red dry wines by alcoholic content correction using vacuum distillation method. Scientific substantiation is based on the results of theoretical and experimental investigations, which denotes the stability of volatile complex, variation of physical-chemical stability of wine composition as well as amelioration of the sensory properties of wines with corrected alcoholic content. Scientific novelty is confirmed by favourable decision of patent issuance “Method for obtaining of natural wines” (AGEPI, Nr: 8266 from 17.11.2015).

**Theoretical significance and practicality applied value.** On the base of the complex study regarding the methods of production and improvement of the quality of wines obtained by correction of alcoholic content, technological schemes for production of wines with corrected alcoholic content, parameters of the technological process for production of natural white and red wines with corrected alcoholic content was elaborated.

**Scientific challenge solved** within the thesis consists in elaboration and argumentation of the correlation between parameters of technological process of dealcoholization and alcoholic concentration in the final product with corrected alcoholic content. Correlation determined is expressed by regression equations for white and red wines.

**Implementation of scientific results.** On the base of obtained scientific results was tested and implemented, in production conditions at the winery “Nectar S” LTD experimental batches of white and red wines with corrected alcoholic content was obtained in the volume of 2000 dal according to the elaborated technology.

**STOLEICOVA SVETLANA**

**TEHNOLOGIA DE PRODUCERE A VINURILOR SECI PE BAZA CORECTĂRII  
GRADULUI DE ALCOOL**

**253.03 -TEHNOLOGIA BĂTURILOR ALCOOLICE ȘI  
NEALCOOLICE**

**Autoreferatul tezei de doctor în științe tehnice, 2015**

---

Aprobat spre tipar:22.11.2015

Hârtie ofset. Tipar ofset.

Coli de tipar 1,5

Formatul hârtiei 60×84 1/16

Tirajul 100 ex.

Comanda nr. 44

---

SRL "PRINT - CARO"

Str. Mircești, 22/2, tel. 022-93-16-53