

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

Cu titlu de manuscris

C.Z.U.: 664.85/86

GOLUBI ROMAN

**VALORIFICAREA STRUGURILOR NEMATURAȚI
LA OBȚINEREA COMPOZIȚIILOR NUTRITIVE**

**253.01. TEHNOLOGIA PRODUSELOR ALIMENTARE
DE ORIGINE VEGETALĂ**

(PRODUSE HORTICOLE)

Teză de doctor în științe tehnice

Conducător științific:

Iorga Eugen, dr. în chimie,
conferențiar cercetător

Consultant științific:

Găină Boris,
dr. hab. în științe tehnice,
profesor universitar,
academician

Autor:

Golubi Roman

CHIȘINĂU, 2019

© Golubi Roman, 2019

CUPRINS

ADNOTARE.....	6
LISTA ABREVIERILOR.....	9
INTRODUCERE.....	10
1. METABOLISMUL UNOR COMPUȘI BIOCHIMICI AI STRUGURILOR ȘI TEHNOLOGII DE FABRICARE A PRODUSELOR NON-ALCOOLICE ÎN BAZA ACESTORA.....	15
1.1 Metabolismul acizilor organici majoritari pe durata maturizării.....	15
1.1.1. Acidul tartric.....	16
1.1.2. Acid malic.....	17
1.1.3. Acid citric.....	19
1.2. Metabolismul principalelor glucide în struguri pe durata coacerii.....	19
1.2.1. Glucoza și Fructoza.....	19
1.2.2. Raportul dintre glucoză și fructoză pe durata maturizării strugurilor.....	20
1.3. Compuși fenolici în struguri	21
1.3.1. Antociani și tanine.....	22
1.3.2. Substanțe aromatice.....	24
1.4. Tehnologii de fabricare a produselor non-alcoolice din struguri.....	26
1.4.1. Procedeu tradițional de producere a sucului natural din struguri.....	26
1.4.2. Procedeu de obținere a unui produs non-alcoolic din struguri verzi.....	29
1.4.3. Procedee tehnologice de stabilizare tartrică a sucului din struguri.....	31
1.5. Surse de aciditate folosite la fabricarea produselor alimentare.....	32
1.6. Valoarea biologică a sucului din struguri.....	34
1.7. Concluzii la capitolul 1.....	35
2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE.....	37
2.1. Materiale și aparate.....	37
2.1.1. Materii prime și auxiliare folosite la obținerea mostrelor destinate cercetării.....	37
2.1.2. Aparat și instalații pentru încercări de laborator.....	39
2.2. Metode de analiză.....	39
2.3. Metode de cercetări tehnologice.....	43
2.3.1. Metodă de obținere a mostrelor de acidifiant și suc din struguri nematurați.....	44
2.3.2. Metodă de determinare a timpului letal al mucegaiului <i>Aspergillus versicolor</i>	43
2.3.3. Metode de stabilizare tartrică a acidifiantilor și sucurilor din struguri nematurați.....	44
2.3.4. Metodă de modelare matematică în baza planului central compus rotabil.....	44
2.4. Concluzii la capitolul 2.....	47

3. EVOLUȚIA COMPUȘILOR BIOCHIMICI AI STRUGURILOR PE DURATA MATURĂRII ȘI APLICAREA UNOR PROCEDEE TEHNOLOGICE MODERNE LA PROCESAREA ACESTORA.....	48
3.1. Evoluția indicilor fizico-chimici pe durata maturării strugurilor.....	48
3.1.1. Conținutul de substanțe hidrosolubile și aciditatea titrabilă în struguri.....	48
3.1.2. Conținutul de acizi organici dominanți în struguri.....	51
3.1.3. Conținutul de glucide majoritare în struguri.....	53
3.1.4. Conținutul de substanțe polifenolice.....	56
3.1.5. Conținutul de substanțe minerale.....	60
3.2. Procedee aplicate pentru modernizarea procesului de fabricare a sucului de struguri.....	63
3.2.1. Tratarea mustuielii cu preparate pectolitice	63
3.2.2. Aplicarea microundelor pentru majorarea randamentului de suc la presare.....	64
3.2.3. Diminuarea sarcinii termice la pasteurizarea acidifiantului din struguri.....	65
3.2.4. Procedeu de stabilizare tratică al sucului de struguri cu rășini de schimb ionic	70
3.3. Concluzii la capitolul 3.....	73
4. ELABORAREA TEHNOLOGIEI DE OBTINERE A PRODUSELOR NON-ALCOOLICE DIN STRUGURI ȘI STUDIUL DE FEZABILITATE A ACESTORA.....	74
4.1. Proces tehnologic optimizat de producere al acidifiantului și sucului de struguri	74
4.2. Evaluarea indicilor de calitate a acidifiantului și sucului obținuți din struguri nematurați.....	77
4.2.1. Analiza indicilor organoleptici a mostrelor de acidifiant și suc obținuți din struguri nematurizați.....	77
4.2.2. Analiza indicilor fizico-chimici a mostrelor de acidifiant și suc obținuți din struguri nematurizați.....	79
4.2.3. Activitate antioxidantă a mostrelor de suc și acidifiant din struguri nematurați.....	82
4.3. Compoziții nutritive cu matrici din legume/fructe și acidifianți obținuți din struguri.....	82
4.3.1. Dulceață din nuci verzi cu acidifiant.....	83
4.3.2. Compot de cireșe cu acidifiant.....	84
4.3.3. Piure de piersic cu acidifiant.....	85
4.3.4. Legume conservate cu acidifiant din struguri nematurați.....	85
4.3.5. Sucuri multicompoziționale cu produse non-alcoolice din struguri.....	87
4.4. Studiu de fezabilitate la fabricarea produselor non-alcoolice din struguri.....	91
4.5. Concluzii la capitolul 4.....	100
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	101

BIBLIOGRAFIE	102
ANEXE	
ANEXA 1. Biosinteza acizilor organici și a substanțelor polifenolice în struguri.....	114
ANEXA 2. Regimuri de pasteurizare a sucului de struguri în flux continuu și în autoclave.....	116
ANEXA 3. Valoarea nutritivă a sucului de struguri și capacitatea antioxidantă a acestuia.....	117
ANEXA 4. Indici fizico-chimici în produse din struguri de soiuri Noah și Isabella.....	118
ANEXA 5. Proces-verbal de fabricare a lotului experimental de acidifianți și sucuri cu aciditate moderată din struguri.....	122
ANEXA 6. EXTRASE din procese-verbale nr.3 și nr.5 al ședinței comisiei de degustare.....	123
ANEXA 7. Raport de încercări Nr.1 privind indicii microbiologici ai acidifianților	127
ANEXA 8. Proces-verbal de fabricare a lotului experimental de sucuri multicompoziționale..	128
ANEXA 9. Instrucțiune tehnologică de producere a acidulantului natural și sucului din struguri de soiuri <i>Vitis labrusca</i>	129
ANEXA 10. BREVET DE INVENȚIE DE SCURTĂ DURATĂ NR. 913. Procedee de producere a acidulantului și sucului de struguri din soiuri <i>Vitis labrusca</i>	139
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....	140
Informații personale despre AUTOR.....	141

ADNOTARE

GOLUBI Roman: „Valorificarea strugurilor nematurați la obținerea compozițiilor nutritive”, teză de doctor în științe tehnice, Chișinău, 2019.

Structura tezei: teza de doctor constă din introducere, 4 capitole, concluzii și recomandări, lista lucrărilor citate, anexe. Lucrarea conține (text de bază) 101 pagini, 41 tabele, 50 figuri, 10 anexe. Bibliografia cuprinde 144 de referințe. Rezultatele obținute sunt publicate în 21 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: struguri nematurați, acizi organici, glucide, rășină de schimb ionic, stabilizare tartrică, acidifianți obținuți din struguri, sucuri, compoziții nutritive.

Domeniul de studiu: 253.01 – Tehnologia produselor alimentare de origine vegetală (Produse horticole).

Scopul tezei este cercetarea strugurilor nematurați cu aplicarea procedeelor moderne de procesare a acestora, pentru a obține compoziții nutritive pe baza matricilor din fructe și legume.

Obiectivele lucrării: studiul proceselor biochimice în struguri cu stabilirea perioadelor de recoltare pentru obținerea mostrelor de acidifianți și sucuri; cercetarea teoretică și practică a procedeelor ce permit mărirea randamentului de must, asigură stabilizarea tartrică și identificarea tipurilor de conserve pentru substituirea acizilor acetic și citric cu acidifianți din struguri, elaborarea proceselor tehnologice de obținere a acidifianților, sucurilor din struguri și a compozițiilor nutritive (legume și fructe conservate, sucuri) cu aplicarea acestora.

Noutatea și originalitatea științifică. Pentru prima dată în Republica Moldova s-au stabilit parametrii strugurilor nematurați pentru obținerea acidifianților și sucurilor, ulterior în aceste produse s-a determinat raportul molar dintre acizi organici, glucide, substanțe fenolice și substanțe minerale. S-a argumentat științific avantajul substituirii prin acidifianții din struguri a acizilor acetic și citric în compoziții nutritive pe baza matricilor din legume și fructe.

Problema științifică soluționată constă în elaborarea și argumentarea științifică a procesului tehnologic de obținere a produselor noi din struguri (acidifiant și suc) unde au fost aplicate procedee inovative (pasteurizare cu sarcină termică diminuată și stabilizare tartrică cu rășină de schimb ionic), care a avut ca efect valorificarea strugurilor nematurați de soiuri *Vitis labrusca* și cele intraspecifice autohtone; produsele obținute au contribuit la ameliorarea calității compozițiilor nutritive pe bază de matrici din legume și fructe.

Semnificația teoretică. S-au obținut rezultate științifice ce demonstrează posibilitatea implementării în procesul de obținere al acidifianților și sucului de struguri a procedeelor de stabilizare tartrică cu rășină de schimb ionic și a unui regim lejer de pasteurizare, respectiv aceste produse pot fi utilizate ca sursă nativă de acizi organici și glucide în compoziții nutritive.

Valoarea aplicativă a lucrării constă în elaborarea procesului tehnologic de prelucrare a strugurilor nematurați de soiuri *Vitis labrusca* și intraspecifice de selecție autohtonă, cu obținerea acidifianților și sucurilor destinate creării compozițiilor nutritive din fructe și legume.

Implementarea rezultatelor științifice: Rezultatele cercetărilor au fost aprobate la diferite conferințe, simpozioane naționale și internaționale. Principiile de bază sunt incluse în instrucțiunea tehnologică de producere a acidulantului natural și sucului din struguri de soiuri *Vitis labrusca*. S-a propus tehnologii de producere a acidifianților din struguri la Fabrica de Conserve din Călărași și la Fabrica de conserve „Orhei-Vit” S.A. din or. Orhei.

АННОТАЦИЯ

ГОЛУБЬ Роман: «Использование незрелого винограда для получения пищевых композиций», диссертация на соискание ученой степени док. техн. наук, Кишинев, 2019.

Структура диссертации: Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов и рекомендации, списка цитируемой литературы, приложений. Работа содержит 101 страниц текста, 41 таблиц, 50 рисунка, 10 приложений. Список литературы включает 144 источника. Полученные результаты опубликованы в 21 научных работ.

Ключевые слова: виноград, органические кислоты, сахара, ионообменная смола, виннокаменная стабилизация, подкислители из винограда, соки, пищевые композиции.

Область исследования: 253.01 – Технология пищевых продуктов растительного происхождения (Плодоовощная продукция).

Цель работы: исследование незрелого винограда с использованием современных способов их переработки, для получения пищевых композиций на основе матриц из овощей и фруктов.

Задачи исследований: изучение биохимических процессов, установление периода сбора винограда для производства безалкогольных продуктов, получение опытных партий подкислителей и соков, исследование и применение современных способов в производстве безалкогольной продукции из винограда, разработка способа стабилизации винного камня, подбор вида консервов для замещения уксусной и лимонной кислот натуральными виноградными подкислителями, разработка технологий производства подкислителей, соков, консервов из фруктов и овощей с подкислителем.

Научная новизна и оригинальность: Впервые в Молдове были получены безалкогольные продукты из незрелого винограда сортов *Vitis labrusca*, научно были обоснованы оптимальные соотношения основных питательных веществ в их составе.

Решенная научная проблема состоит в разработке и научном обосновании технологического процесса получения новых продуктов из незрелого винограда (подкислитель и сок), с применением инновативных способов (пастеризация с пониженным термическим эффектом и стабилизация винного камня с помощью ионно-обменной смолы), что привело к использованию незрелого винограда сортов *Vitis labrusca* и местных межвидовых; полученные продукты способствовали улучшению качества пищевых композиций на основе матриц из овощей и фруктов.

Теоретическая значимость. Получены научные результаты демонстрирующие возможность внедрения в процессе получения виноградных подкислителей и соков – стабилизации винного камня ионно-обменной смолой и пастеризации с пониженным термическим эффектом, соответственно использование этих продуктов из винограда в качестве натурального источника органических кислот и сахаров в пищевых композициях.

Практическая значимость состоит в разработке технологического процесса переработки винограда сортов *Vitis labrusca* и местных межвидовых, с получением подкислителей и соков для составления пищевых композиций из плодов и фруктов.

Внедрение научных результатов: Результаты исследования были утверждены на различных симпозиумах, национальных и международных конференциях. Основные принципы включены в технологическую инструкцию по производству виноградного подкислителя и сока из сортов *Vitis labrusca*. Были предложены технологии получения виноградного подкислителя для консервных заводов в Кэлэраш и АО «Орхей-Вит» в Оргееве.

ANNOTATION

GOLUBI Roman: „Recovery of immature grapes in obtainment of nutritional compositions”, Doctoral thesis in technical sciences, Chisinau, 2019.

Thesis structure: the thesis consists of Introduction, four Chapters, Conclusions and Recommendations, Bibliography, Annexes; contains 101 basic text pages, 41 Tables, 50 Figures, 10 Annexes and 144 References. The obtained results are published in 21 scientific works.

Key words: immature grapes, organic acids, carbohydrates, ion exchange resin, tartar stabilization, acidifiers from grapes, juices, nutritional compositions.

Field of science: 253.01 - Technology of vegetable origin food products (Horticultural products).

Research goal: The research of immature grape with modern processes application for obtention of nutritive compositions, based on fruit and vegetables matrices.

Research objectives: the study of the biochemical processes, determination of the grape harvesting period for the non-alcoholic products obtaining, the production of the experimental batch of acidifiers and juices, the research and the application of modern processes for the non-alcoholic grape products obtaining, the elaboration of the procedure for avoiding tartar sediments, identification of types of canned for acetic and citric acid substitution with natural grapes acidifiers, the technologies developing for the production of grape acidifiers and juices, fruit and vegetable canned with their application.

Scientific novelty and originality: For the first time in Republic of Moldova parameters immature grapes were established for acidifiers and juices obtaining, further these products were determinate molar ratio between organic acids, carbohydrates, phenolic and mineral substances. Advantage of acetic and citric acids substitution to grape acidifiers in nutritive composition based on fruit and vegetables matrices was argued scientifically.

The main scientific problem solved: elaboration and scientific argumentation a technology process of new grapes products obtaining (acidifier and juice) with applied innovative methods (pasteurization with reduced thermal effect and tartaric stabilization), which going to immature grapes recovery of *Vitis labrusca* and intraspecific autochthonous varieties; obtained products going to improving quality of nutritious compositions based on fruits and vegetables matrices.

Theoretical value: Obtained scientific results showed opportunities of tartaric stabilization and mild pasteurization methods implementation in acidifiers and juices obtaining process, further these products can be used like source of organic acids and carbohydrates in nutritious compositions.

Applicative value: Elaboration of processing immature grapes of *Vitis labrusca* and intraspecific autochthonous varieties technology process and obtaining acidifiers and juices for nutritious compositions from fruits and vegetables creation.

Implementation of scientific results: Research results have been approved at various national and international conferences and symposiums. The basic principles are included in the technological instruction for the production of natural acidulant and juice from *Vitis labrusca* varieties. The technologies for the production of grape acidifiers had been proposed to the Factory in Calarasi and the "Orhei-Vit" S.A. in Orhei.

LISTA ABREVIERILOR

IȘPHTA – Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare, R. Moldova

DTA – Direcția „Tehnologii Alimentare” din cadrul IȘPHTA

INRA – Institutul Național de Cercetări Agronomice, Franța

g/dm³ – gram per decimetru cub

C¹⁴ – atom de carbon radioactiv marcat

NADP – nicotinamid-dinucleotidfosfat (enzimă)

NAD – nicotinamid-dehidrogenază (enzimă)

°C – grad Celsius

kg – kilogram

g – gram

m – metru

km – kilometru

dm³ – decimetru cub

L (l) - litru

mg/L (mg/l) – miligram per litru

g/L (g/l) – gram per litru

ml – mililitru

kPa – kiloPascali

bar – atmosferă barică (unitate de măsură a presiunii gazelor și lichidelor)

atm. – atmosferă (unitate de măsură a presiunii)

h – oră

min. – minută, când urmează valori ce indică timpul

s – secundă

V – volt

pH – logaritmul invers al valorii concentrației ionilor de hidrogen în soluție

°Brix – conținutul de substanțe uscate hidrosolubile (S.U.) în produs

A.T. – aciditatea titrabilă exprimată prin conținut de acid tartric, g/dm³

τ – timp

t – temperatură

R – cantitatea rășinii de schimb ionic folosită la tratarea sucului

max. – valoare maximă

min. – valoare minimă, când precedă valorile unor parametri stabiliți sau determinați

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța tezei

Strugurii prezintă interes economic strategic pentru Republicii Moldova deoarece sunt solicitați în stare proaspătă, la fel servesc materie primă pentru vinificație – una din ramurile principale în industria prelucrătoare. Exportul de vin și struguri de masă aduce venituri considerabile în bugetul companiilor din sectorul vitivinicol, de ordinul a sute de milioane lei [1]. În anii 2010-2015 suprafețele plantate cu vii pe rod erau 130 mii ha, producția de struguri pe republică fiind în creștere de la 248,7 mii tone în anul 2010 până la 380,0 mii tone în anul 2015, cu preț de cumpărare de la furnizor 2890-4181 lei/tonă în sezon de recoltă [2].

Conform Notei informative a Ministerului Agriculturii și Industriei Alimentare al RM din data de 14.08.2015 suprafața plantațiilor viticole pe rod a soiurilor de masă se estimează la 12,2 mii ha, din ele cca. 3,2 mii fiind *Vitis labrusca* [3]. De menționat că în anul 2011 suprafața cu vii de aceste soiuri era de 3 ori mai mare – 9,8 mii ha, producția de struguri obținută a fost de 50 mii tone, din care 20,0 mii tone s-au procesat industrial [4]. Tendința de diminuare a acestor suprafețe se datorează Regulamentului CE 1493 [5] ce prevede interdicția de plasare pe piața europeană a vinurilor, obținute și din struguri de soiuri *Vitis labrusca* (Isabella, Lidia). Cauzele sunt următoarele: aceste vinuri ar manifesta efect toxic pentru organismul uman din cauza cantităților mai mari de metanol și a diglicozidelor; se expun la oxidare intensivă cu formare de peroxizi și alte substanțe oxidative. Alt factor important în acest context este și restricția de export pe piața Federației Ruse a vinurilor de masă, fabricate din soiurile respective.

Prin urmare, identificarea direcțiilor de valorificare a soiurilor de struguri *Vitis labrusca* ce prevăd obținerea unor alimente noi, fără implicarea fermentării alcoolice, poate rezolva pozitiv dilema agricultorilor de a cultiva sau nu aceste soiuri pe viitor [4, 6].

Tradițional, la fabricile de conserve din RM, în calitate de aliment non-alcoolic, se producea suc de struguri conform Instrucțiunii tehnologice, elaborată în anul 1990 de asociația științifico-practică „Nectar” [7]. Procesul tehnologic, însă, întâmpina dificultăți: la maturare tehnică strugurii de soiuri hibride tip Isabella au conținut mare de substanțe pectice, celulozice și proteice în miez, astfel la presare se consumă mai multă energie și materiale auxiliare [8]. Produsul finit, cu conținut de 180g/dm³ și mai mult de glucide, are gust dulce prea intens și aromă puternică, fapt ce a condiționat cerere modestă a consumatorilor.

În prezent mulți producători din Europa, SUA, Federația Rusă, sunt interesați să utilizeze în băuturi răcoritoare, sucuri și conserve – surse de acizi organici de proveniență naturală, cu scopul de a fabrica produse ecologice și cu o valoare nutritivă înaltă [9, 10, 11, 12].

Este cunoscut un proiect implementat la Unitatea experimentală Pech Pouge din cadrul INRA (Franța) unde s-au cercetat 5 soiuri europene de struguri, din care s-au fabricat mostre de “verjus” (suc verde), destinat acidifierii băuturilor [10, 11].

Se știe că la fabricarea conservelor din fructe și legume, în calitate de acidifianți se folosesc acizii organici acetic, citric, lactic, fumaric de proveniență chimică, fapt ce nu este agreat de consumatorii care solicită produse ecologice. Conform bazei de date a Biroului Național de Statistică [13, 14, 15] în anii 2010-2012 producția de legume conservate a scăzut de la 29,9mii tone la 24,3mii tone, iar cea a fructelor procesate și conservate de la 8,0mii tone la 4,7mii tone [16]. Această situație se explică prin greutatea întâmpinate de producători privind reorientarea pieței de desfacere spre Uniunea Europeană, SUA, Canada, China, costurile mari de producere din cauza prețurilor la sursele de energie (gaz, energie electrică, motorină), dar și a faptului că nu s-a elaborat sortimente de produse noi, ecologice, cu valoare nutritivă optimizată ce ar corespunde cerințelor consumatorilor [17].

Astfel, pentru Republica Moldova devine oportună posibilitatea de a obține produse nealcoolice din struguri, cum sunt acidifianții și sucurile cu aciditate moderată, datorită unor avantaje vădite:

- 1) Materia primă pentru acidifianți, cultivată conform tehnologiilor agricole ecologice [18], poate fi recoltată cu 30 zile înainte de maturarea tehnică a strugurilor, în timpul reglării încărcăturii pe butuc [19], fapt care este prevăzut de Recomandările actuale al Oficiului Național al Viei și Vinului [20].
- 2) Acidifianții din struguri sunt produse naturale și pot fi folosiți ca sursă de aciditate la fabricarea alimentelor ecologice – sucuri, pireuri, băuturi, conserve, etc. înlocuind acidifianții monocomponenți și cei de origine chimică;
- 3) Sucul cu aciditate moderată, obținut din struguri recoltați cu 14 zile înainte de maturarea tehnică a strugurilor, are raport echilibrat zahăr/aciditate, indicii organoleptici (culoare, gust, aromă) sînt mult mai optimi decât la sucul obținut din struguri ce au atins maturarea tehnică.

Scopul și obiectivele tezei

Scopul tezei este cercetarea strugurilor nematurați cu aplicarea procedeelor moderne de procesare a acestora, pentru a obține compoziții nutritive pe baza matricilor din fructe și legume.

Pentru realizarea scopului propus s-au stabilit **7 obiective** :

1. Studiul proceselor biochimice în diferite faze ale perioadei de maturare a strugurilor, de metabolizare ai acizilor organici, glucidelor, substanțelor polifenolice, substanțelor minerale.
2. Stabilirea perioadei optime de recoltă a unor soiuri de struguri autohtone și *Vitis labrusca* pentru fabricarea unui sortiment de produse non-alcoolice.
3. Cercetarea și aplicarea procedeelor moderne la fabricarea produselor non-alcoolice din struguri, în vederea majorării randamentului la producere, ameliorării calității produselor finite și a diminuării costurilor de producere.
4. Producerea loturilor experimentale de acidifianți și sucuri conform unei scheme tehnologice modernizate de fabricare a sucurilor din struguri.
5. Elaborarea unui procedeu de prevenire a formării sedimentelor tartrice în acidifianți și suc de struguri, cu aplicarea unui modelul matematic.
6. Identificarea tipurilor de conserve din legume și fructe unde se propune substituirea acizilor acetic și citric de proveniență chimică, a zahărului și eventual a sării de uz alimentar prin acidifianți naturali din struguri, ce posedă în componența lor nutrienți nativi.
7. Elaborarea proceselor tehnologice de obținere a acidifianților și sucurilor din struguri nematurați, ulterior crearea compozițiilor nutritive din legume și fructe cu aplicarea acestora.

Noutatea și originalitatea științifică. Pentru prima dată în Republica Moldova s-au stabilit parametrii strugurilor nematurați pentru obținerea acidifianților și sucurilor, ulterior în aceste produse s-a determinat raportul molar dintre acizi organici, glucide, substanțe fenolice și substanțe minerale. S-a argumentat științific avantajul substituirii prin acidifianții din struguri a acizilor acetic și citric în compoziții nutritive pe baza matricilor din legume și fructe.

Problema științifică soluționată constă în elaborarea și argumentarea științifică a procesului tehnologic de obținere a produselor noi din struguri (acidifiant și suc), unde au fost aplicate procedee inovative (pasteurizare cu sarcină termică diminuată și stabilizare tartrică cu rășină de schimb ionic), care a avut ca efect valorificarea strugurilor nematurați de soiuri *Vitis labrusca* și cele *intraspecifice autohtone*; respectiv produsele obținute au contribuit la ameliorarea calității compozițiilor nutritive pe bază de matrici din legume și fructe.

Semnificația teoretică. S-au obținut rezultate științifice ce demonstrează posibilitatea implementării în procesul de obținere al acidifianților și sucului de struguri a procedeelor de stabilizare tartrică cu rășină de schimb ionic și a unui regim lejer de pasteurizare, respectiv aceste produse pot fi utilizate ca sursă nativă de acizi organici și glucide în compoziții nutritive.

Valoarea aplicativă a lucrării constă în elaborarea procesului tehnologic de prelucrare a strugurilor nematurați de soiuri *Vitis labrusca* și *intraspecifice de selecție autohtonă*, cu obținerea acidifianților și sucurilor destinate creării compozițiilor nutritive din fructe și legume.

Aprobarea rezultatelor

Rezultatele principale ale tezei s-au comunicat la mese rotunde, expoziții, conferințe și simpozioane științifice naționale și internaționale din țară și peste hotare : Conferința Internațională „Modern Technologies in the Food Industry” organizată la Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, anii 2012, 2014, 2016; Conferința Științifică Internațională a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”, Universitatea Academiei de Științe a Moldovei, Chișinău, 2014; Masa rotundă „Tehnologii inovative de prelucrare a materiilor prime agricole” în cadrul Expoziției Internaționale „Food and Drinks”, 2014, Moldexpo; Simpozionul Internațional „Euro-Aliment”, Galați, 2015; Masa rotundă „Tehnologii în procesarea materiei prime agroalimentare”, Expoziția Internațională Specializată „Food & Drinks”, 2016, MoldExpo; Expoziția Internațională Ideas, Inventions and New Products iENA 2016, Nurenberg; Masa rotundă „Tehnologii în procesarea materiei prime agroalimentare”, Expoziția Internațională Specializată „Food & Drinks”, 2017; Salonul Inovării și Cercetării UGAL INVENT-2017 și Expoziția Internațională de invenții INFOINVENT 2017, Conferința științifico-practică internațională „Dezvoltarea inovativă, colaborativă, incluzivă a cooperativelor: teorie, practică, perspective”, Universitatea Cooperatist-Comercială din Moldova, 2018; Simpozionul Științific Internațional „Horticultura modernă - realizări și perspective”, Universitatea Agrară de Stat din Moldova, 2018; Colloque Francophone interdisciplinaire „Sécurité alimentaire, nutrition et agriculture durable”, Université Technique de Moldova, 2018.

Sumarul compartimentelor tezei

Teza de doctor se expune pe 101 pagini de text dactilografiat, include 41 tabele, 50 figuri, 10 anexe și este structurată în 4 capitole, primul reprezintă analiza bibliografică ce se referă la actualitatea problemelor cuprinse în tema tezei, al doilea descrie succint materialele și metodele de analiză, în capitolele trei și patru se prezintă rezultatele cercetărilor efectuate și analiza lor.

Cuvinte-cheie: struguri nematurați, acizi organici, glucide, rășină de schimb ionic, stabilizare tartrică, acidifianti din struguri, sucuri, compoziții nutritive.

Introducerea cuprinde actualitatea și importanța tezei, scopul și obiectivele formulate, noutatea și originalitatea științifică, problema științifică soluționată, valoarea teoretică și aplicativă a lucrării.

Capitolul 1 – Metabolismul unor compuși biochimici ai strugurilor și tehnologii de fabricare a produselor non-alcoolice. Se descrie detaliat metabolismul acizilor organici, glucidelor și a compușilor fenolici, procedeele tradiționale și moderne de producere și stabilizare tartrică a sucurilor, valoarea nutritivă a sucului de struguri și activitățile biologice ai polifenolilor acestuia.

Capitolul 2 – Materiale și metode de cercetare. Sunt specificate materiile prime și auxiliare pentru obținerea mostrelor, aparate și instalații utilizate; sunt indicate metodele standardizate de determinare în suc a indicilor de calitate și metode originale aplicate.

Capitolul 3 – Evoluția indicilor de calitate pe durata maturării strugurilor și aplicarea unor procedee tehnologice moderne la procesarea acestora cuprinde evoluția conținutului de substanțe hidrosolubile, acizi organici, glucide, substanțe fenolice, substanțe minerale, în procesul de coacere pe butuc a acestora; se prezintă procedeele aplicate pentru optimizarea procesului de obținere ai acidifiantului și sucului de struguri nematurați.

În **capitolul 4 – Fabricarea produselor non-alcoolice din struguri și studiul de fezabilitate a acestora** este descris procesul tehnologic optimizat de producere a acidifiantului și a sucului de struguri cu aciditate moderată, sînt evaluați indicii de calitate a acestora. Se prezintă procesul tehnologic de obținere a compozițiilor nutritive cu matrici din legume/fructe și acidifiant de struguri. Capitolul se finalizează cu studiul de fezabilitate al fabricării produselor non-alcoolice din struguri și legumelor conservate.

Teza se încheie cu **concluzii generale și recomandări.**

1. METABOLISMUL UNOR COMPUȘI BIOCHIMICI AI STRUGURILOR ȘI TEHNOLOGII DE FABRICARE A PRODUSELOR NON-ALCOOLICE ÎN BAZA ACESTORA

B. Coombe și colegii au propus o schemă generalizată a fazelor de creștere cu indicarea hormonilor și compușilor organici formați în struguri [21].

Prima fază începe de la înflorire și durează cca 60 zile, în are loc creșterea masei bobitelor datorită diviziunii și expansiunii celulelor [22], compușii dominanți în suculele vacuolelor sînt acizii tartric și malic, se acumulează de asemenea acizii hidroxicinamici și taninuri. A doua fază este latentă, nu se observă o creștere semnificativă, de fapt ia sfîrșit perioada erbacee a fructului. Faza a treia, de maturare, durează aproximativ 45 zile și bobitele anterior mici, verzi, tari cu aciditate înaltă și puțin zahăr devin mai mari, elastice, transparente, mai puțin acide, obțin aromă și culoare, urmare a proceselor biochimice intense: diminuarea cantității de acizi malic și tartric, acumularea intensă conținutului de glucoză și fructoză, fluxul apei și substanțelor minerale, sinteze ale substanțelor polifenolice și aromatice, solubilizarea substanțelor pectice [23]. Inițial acumularea zaharurilor în boabe este lentă și are loc prin catabolizarea amidonului din ramuri, depus ca substanță de rezervă. Treptat, acumularea glucidelor sporește datorită procesului de fotosinteză [24]. Swanson și Elshishiny afirmă că prin proces de fotosinteză în frunze se formează glucoză și fructoză, care se transformă ulterior în zaharoză, principalul zahăr folosit pentru transport pînă la struguri, unde este hidrolizată de invertază în glucoză și fructoză.

1.1. Metabolismul acizilor organici majoritari pe durata maturării

Bacele strugurilor viței de vie încep să acumuleze intensiv acizi organici în faza creșterii și dezvoltării strugurilor, ei au un rol important în procesele biochimice de sinteză a grupurilor de substanțe responsabile de gust, culoare și aromă. De asemenea, acizii organici asigură condiții prielnice pentru formarea fibrelor de hemiceluloză, celuloză și a protopectinei, compuși care conferă bobitelor structura rigidă și compactă. Dominanți sînt acizii tartric și malic, ponderea lor cantitativă este de cca 90% din totalul de acizi identificați în struguri, aceștia fiind următorii : citric, cinamic, fumaric, galic, glicerici, glutarici, ascorbici, formici, piruvici, oxalici, succinici ș. a. [25]. Sursa de sinteză constituie glucidele formate în frunze și transportate spre vacuole, unde au loc procesele anabolice complexe [26]. Din moment ce strugurii ajung la pîrg, conținutul de acizi organici începe să diminueze și această tendință se menține pînă la maturare sau chiar supramaturare, în dependență de condițiile pedo-climatice, specie cultivată, sarcina de recoltă pe butuc, etc. Parametrul de monitorizare a cantității totale a acestora în suculele bachelor, este aciditatea titrabilă, exprimată de obicei prin concentrația acidului tartric sau sulfuric, în g/dm³.

1.1.1. Acidul tartric

Strugurii viței de vie sunt bace ce acumulează cantități semnificative de acid tartric. Acesta este sintetizat intensiv în perioada creșterii erbacee, în special forma L(+). La *pârg* concentrația acestuia atinge $8-11\text{g/dm}^3$ și la maturarea deplină scade până la $3-8\text{g/dm}^3$ must, de menționat că doar $0,6-0,8\text{g/dm}^3$ se găsește în stare liberă și imprimă gustul de „lăstar verde” [24].

Strugurii verzi formează cantități mari acid tartric chiar la începutul dezvoltării lor, în această perioadă activitatea mecanismului de sinteză este paralelă celei de sinteză a acidului malic. Intensitatea formării acestuia diminuează rapid în perioada dezvoltării strugurelui și devine zero la începutul coacerii (*pârg*), respectiv devine încetinită și formarea acidului malic. Este remarcabil faptul că formarea acidului tartric are loc și în bace, deoarece se credea până în anii 1970 că acest acid era sintetizat doar în frunze, apoi transportat spre struguri. Frunzele tinere sintetizează acid tartric până ajung la mărimea lor definitivă, deci în frunze ca și în struguri el este format numai în fază de creștere. Și în rădăcini s-a găsit, dar aici nu este sintetizat ci transportat de la frunze, de asemenea s-a observat și transport în sens invers – de la rădăcini spre frunze, fără nici o transformare [23].

În timpul maturării strugurilor, conținutul de acid tartric scade cu 35-40% pe baza procesului intens de respirație în bace, are loc și diluția prin afluxul continuu a apei din sol. Conținutul de acid tartric în struguri depinde de soiurile de viță de vie și apoi de factorii climatici [24, 27]. S-a demonstrat că sinteza acidului tartric nu are legătură cu cea a acidului malic, acidul tartric este sintetizat din glucoză printr-un mecanism complex [28]. Totuși, a fost identificat mecanismul de transformare a acidului tartric în acid malic, însă acesta are loc doar în timpul fermentării alcoolice în vinuri și nu în timpul creșterii sau maturării bachelor.

Cercetătorii francezi E. Peynod și J. Ribereau-Gayon au folosit metoda de introducere a atomului de carbon ^{14}C în molecula de glucoză în poziția atomilor C-1 și C-6 și au observat că în moleculele acidului tartric atomul C-1 era radioactiv, astfel au presupus că molecula inițială de glucoză la anumită etapă a mecanismului de sinteză este tăiată între atomii de carbon C-4 și C-5 [23]. Cercetătorii americani H. Vickery și J. Palmers au presupus că acidul tartric se obține din glucoză pe baza faptului că atomii de carbon C-2 și C-3 din molecula glucozei au aceeași configurație sterică ca și atomii de carbon din interiorul moleculei de acid tartric [29].

S-a presupus că procesul de sinteză trebuie să fie legat direct cu ciclul pentozelor, care este activ în organele tinere ale viței de vie. Cercetătorul japonez Okamoto a prezentat un studiu ce descrie sinteza acidului tartric din glucoză prin intermediul acidului gluconic, ca produs derivat sub formă fosforilată a glucozei, și constituie un precursor pentru acidul ceto-5-gluconic.

Din acid ceto-5-gluconic prin ruptură între atomii de carbon C-4 și C-5 se obține aldehida acidului tartric și glico-aldehida, iar aldehida acidului tartric este redusă până la acid tartric [23]. K. Saito și Z. Kasai au demonstrat că acidul L-ascorbic este un bun precursor pentru acidul tartric în boabele de struguri utilizând tehnici cu atom marcat de carbon ^{14}C [30], Stafford și Loewus, utilizând aceeași metodă, au demonstrat că acidul tartric se poate obține din acid ascorbic, care respectiv se obține din glucoză [28]. Saito și Loewus au prezentat un studiu privind acumularea acidului tartric în strugurii *Vitis labrusca*, soiul Delaware, care se obține în faza diurnă prin intermediul acidului ascorbic ca produs intermediar al bioconversiei D-glucozei. În 1999 Loewus a propus un mecanism de formare a acidului tartric din acid ascorbic care conține etape cu prezența L-idonat și acid ceto-5-gluconic [31].

Sinteza acidului tartric în struguri este un mecanism complex de reacții biochimice grupate în 3 procese: a) fotosinteză cu formarea glucozei; b) transformarea glucozei în acid ascorbic (Figura A 1.1.); c) formarea acidului tartric din acid ascorbic (Figura A. 1.2.).

1.1.2. Acidul malic

Acidul malic se formează în perioada de creștere erbacee a strugurilor când bilanțul energetic al fotosintezei la vița de vie este pozitiv [24]. Spre deosebire de acidul tartric, conținutul de acid malic variază mult în timpul creșterii și maturării boabelor, se acumulează în cantități mari în celulele mezocarpului la sfârșitul primei faze de creștere, atingând valoarea maximă la pîrg. Atît frunzele cît și strugurii verzi sunt capabili să-l formeze [23]. Fotosinteza în strugurii verzi este responsabilă pentru acumularea aproximativ a 50% din acizi organici. Mai multe cercetări indică β -carboxilarea acidului fosfoenolpiruvic fiind cea mai importantă cale de formare. Enzima ce catalizează ireversibil această reacție este fosfoenolpiruvat carboxilaza și se obține acid oxaloacetic, redus apoi în acid malic de enzima malat dehidrogenaza [21, 26, 32, 33].

Acidul malic este un produs intermediar în ciclul Krebs și în consecință are un rol important în producerea energiei în must. Strugurii asimilează CO_2 din aer prin mecanismul C_3 , în faza de întineric a fotosintezei frunzele și strugurii verzi fixează CO_2 prin ciclul Calvin cu formare de aldehydă glicerică 3-fosfat în cloroplaste. Aldehydă glicerică 3-fosfat (trioză-fosfat) este transportată în citoplasmă și transformată de enzimele aldolaze în hexoză (fructoză-difosfat). O parte majoritară din hexoze, adică glucoza și fructoza, sunt utilizate la sinteza zaharozei, care este transportată și distribuită în plantă. Zaharoza poate fi convertită la acid malic în faza creșterii erbacee sau depozitată în vacuolele celulelor bachelor în perioada maturării. Conversia zaharozei în acid malic are loc prin o modificare a glicolizei și a ciclului Krebs [23].

S-a demonstrat formarea acidului malic prin intermediul acidului oxaloacetic. Introducerea $^{14}\text{CO}_2$ în strugurii verzi manifestă radioactivitate, atât în compoziția acidului malic cât și aspartic. Formarea acidului oxaloacetic a fost confirmată prin analiza acizilor cetonici după introducerea acidului piruvic marcat, efectuată de Ribereau-Gayon. Acest mecanism este activ în strugurii verzi, dar are loc și în frunze, totuși în frunze asimilarea CO_2 are loc prin fotosinteză preponderent. Alt experiment a prevăzut în faza de întuneric expunerea la $^{14}\text{CO}_2$ a frunzelor și strugurilor verzi, în ambele cazuri s-a demonstrat că acidul malic format conține 90% din radioactivitatea constituenților extrași. În aceste condiții fotosinteza nu are loc, deci acidul malic se formează numai prin fixarea CO_2 în acid fosfoenolpiruvic. Strugurii copti nu incorporează $^{14}\text{CO}_2$ în nici un component studiat mai sus, doar în antociane sau tanine poate fi găsită o radioactivitate nesemnificativă. Introducerea glucozei cu ^{14}C în frunze și struguri verzi, ulterior depistarea radioactivității în acid malic, demonstrează că în prima etapă glucoza este metabolizată prin glicoliză până la acid fosfoenolpiruvic. Iar în etapa a doua acidul fosfoenolpiruvic este transformat în acid malic prin carboxilare [26].

Conținutul de acizi organici diminuează la începutul coacerii și este asociată cu inducerea bruscă a oxidării acidului malic, simultan are loc și acumularea de zaharuri. S-a constatat că acidul malic singur poate fi transformat în glucoză și fructoză, sau utilizat ca sursă de carbon și energie pentru respirație. Se consideră că enzima NADP-malică are rolul cheie în cataliza transformării acidului malic prin decarboxilarea oxidativă în acid piruvic și CO_2 [27, 34].

Altă cale este difuzia acidului malic în mitocondrie și degradarea lui sub acțiunea malat-dehidrogenazei în acid oxaloacetic sau, alternativ, oxidarea lui sub acțiunea enzimei NAD-malică în acid piruvic. Se admite că izoformele malat-dehidrogenazei în citoplasmă și mitocondrie participă la sinteza acidului malic și respectiv la catabolismul lui în dependență modificărilor metabolice ale creșterii și coacerii strugurelui [21, 35]. Introducerea acidului malic marcat cu ^{14}C în strugurii copti au arătat transformarea lui în glucoză, în urma depistării radioactivității în molecula acesteia. Acest mecanism era presupus dar nu existau dovezi, și are importanță practică în timpul coacerii fiindcă diminuează aciditatea. Prin urmare, conținutul acidului malic scade prin respirație și prin transformare în glucoză la reacțiile inverse procesului de glicoliză [23]. Kliewer și Lakso au studiat influența temperaturii asupra fosfoenolpiruvat carboxilazei și a enzimei malice, astfel activitatea enzimei malice crește cu mărirea temperaturii până la 46°C , având stabilitate termică înaltă. În contrast, fosfoenolpiruvat carboxilaza are activitate optimă la temperatura aproximativ 38°C și rapid se inactivează la valori mai mici. Diferite activități, în dependență de temperatură, ale acestor enzime au fost implicate în reglarea cantităților de acid malic în bacele strugurilor, cu valoare maximă de acumulare între $20\ldots 25^\circ\text{C}$.

Concomitent, acumularea potasiului în bace contribuie la formarea sărurilor acizilor tartric și malic, astfel influențează reducerea acidității totale [36]. Acidul malic poate fi sintetizat în frunze și struguri din acidul citric. Complexul de reacții biochimice de formare a acidului malic din acid fosfoenolpiruvic are loc pe baza a 3 procese: a) prin intermediul acidului oxaloacetic, b) direct sub acțiunea enzimei malice (Figura A. 1.3.); c) din acid citric.

1.1.3. Acidul citric

Acidul citric se găsește în cantități mici în frunze și struguri, dar se află în cantități mai mari în rădăcini. S-a presupus că se formează mai mult în aceste organe, apoi transportat spre părțile aeriene, unde este oxidat în acid malic prin reacțiile ciclului Krebs. Această acumulare depinde de activitatea enzimei izocitrat dehidrogenazei care reglează reacția de dehidrogenare a acidului izocitric, ce se găsește în proporție de 1/10 din cantitatea totală a acidului citric.

Experiențele cu atomi de carbon marcați ^{14}C au confirmat acumularea acidului citric în rădăcini: introducerea bicarbonatului de potasiu în rădăcinile plantei viței-de-vie și expunerea frunzelor la $^{14}\text{CO}_2$ au demonstrat că se formează acid citric cu ^{14}C preponderent în rădăcini [23].

Acidul citric în rădăcini poate fi format prin două mecanisme complementare :

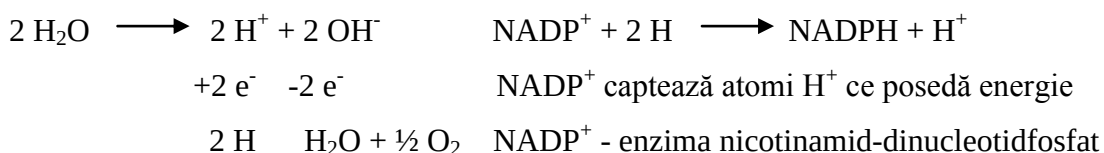
1. Fixarea CO_2 provenit din sol (prin intermediul carbonaților) pe acid fosfo-enol-piruvic, după mecanismul precedent descris, cu formare de acid malic, apoi oxidat în acid citric conform reacțiilor ciclului Krebs.
2. Migrarea glucidelor din frunze spre rădăcini și oxidarea glucozei în acid citric conform reacțiilor glicolizei și ciclului Krebs. Migrarea este descrisă în rezultatele lui Bouard [37].

1.2. Metabolismul principalelor glucide pe durata coacerii strugurilor

1.2.1. Glucoza și Fructoza

Dominante în struguri, glucoza și fructoza se formează în procesul fotosintezei în frunze, conform a 3 etape de reacții biochimice [23], respectiv și din acizi organici [38] (figuri 1.1-1.2):

1. *Fotoliza apei sub acțiunea energiei solare (treaptă de acumulare a energiei)*



2. *Fosforilare - treaptă de acumulare a energiei:* $n \text{ADP} + n \text{H}_3\text{PO}_4 \longrightarrow \text{ATP}$



ADP - acid adenzindifosfat, ATP - acid adenzintrifosfat

3. *Fixare și reducere CO_2 - ciclu de reacții până la formarea glucozei, a vedea Figura A. 1.1.*

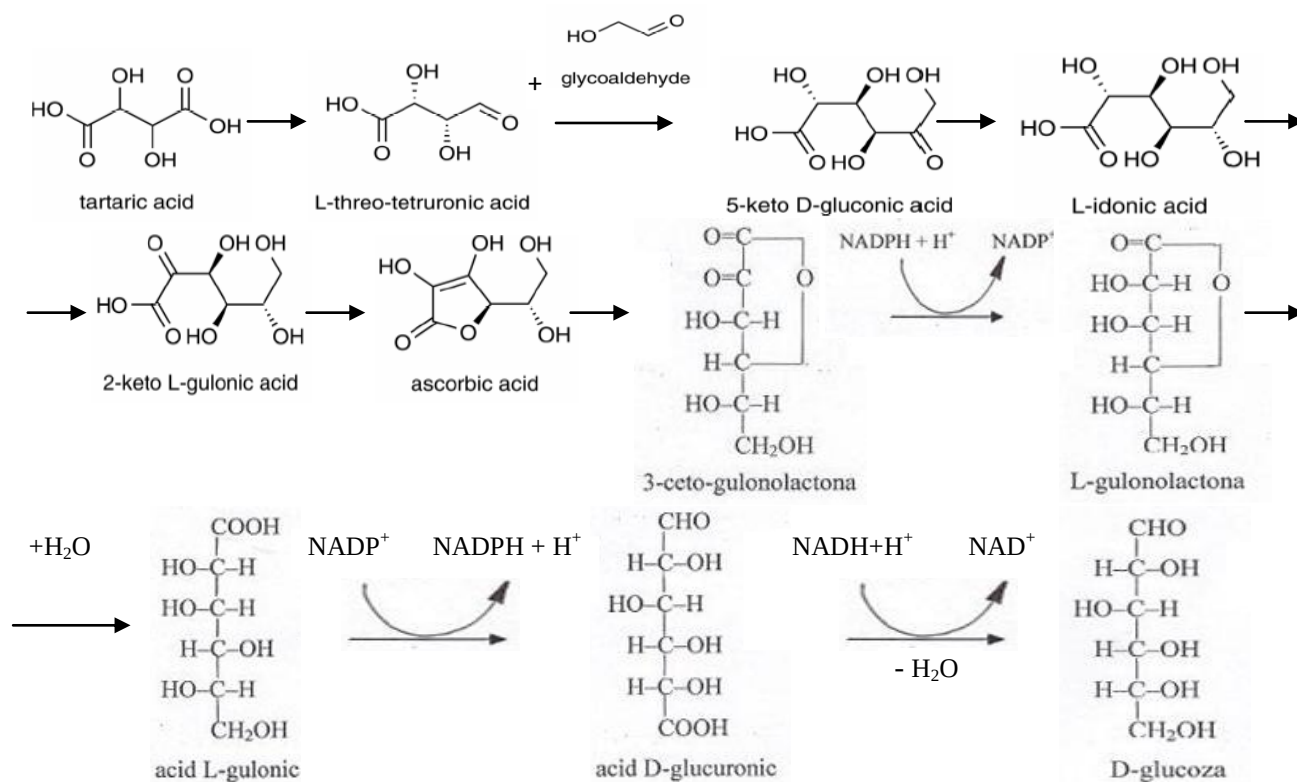


Figura 1.1. Formarea glucozei în struguri prin metabolizarea acidului tartric [30]

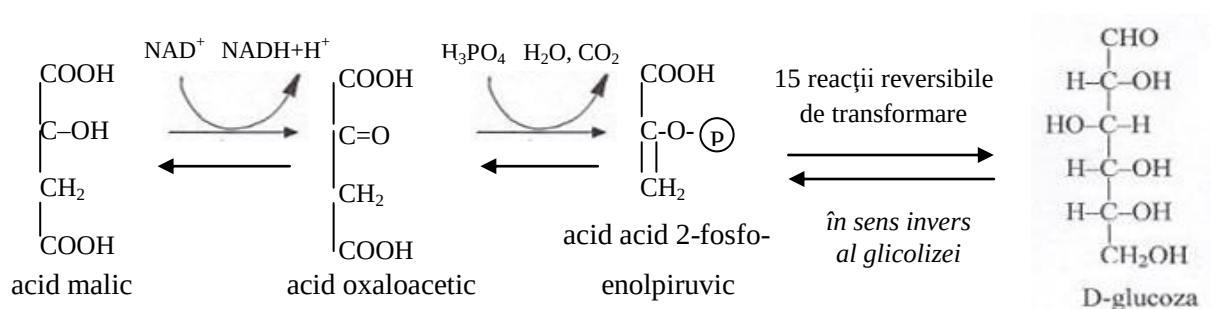


Figura 1.2. Formarea glucozei în struguri prin metabolizarea acidului malic [31, 34]

1.2.2. Raportul dintre glucoză și fructoză pe durata maturării strugurilor

W. Kliewer a determinat variația cantităților de glucide pe durata celor 3 etape de creștere a strugurilor și a stabilit că glucoza este zaharul dominant la etapa erbacee. Concentrația de zaharuri este mică la această etapă, raportul dintre glucoză și fructoză fiind de 5:1. Pe parcursul procesului de fotosinteză se formează zaharoză, care, transportată de la frunze spre boabe, se acumulează și respectiv este supusă hidrolizei în glucoză și fructoză [39]. La această etapă raportul de glucoză și fructoză atinge valori de 1,5:1. Acumularea masivă a acestor două glucide în mezocarpul vacuolelor celulelor din pulpa boabelor are loc după pâng, când strugurii încep a-și schimba culoarea și adaugă în greutate în ritm mai intens. La această etapă, fluxul de apă din rădăcini spre struguri crește, reacțiile biochimice se intensifică și boabele încep să se matureze.

Conținutul total de zahăr urcă de la valori de 110-120g/dm³ până la 220-250g/dm³ la coacere deplină, în dependență de compoziția chimică a solului, unghiul de expunere a pantei la lumina solară, suma temperaturilor active, încărcătura recoltei pe butuc, etc. Mai mulți cercetători [23, 24, 26, 27, 40, 36, 41] au stabilit că pe durata coacerii, în sucii boabelor de struguri indiferent de soi cultivat, raportul dintre glucoză și fructoză variază de la 1:1 la pârgh până la 0,6:1 la maturare tehnică, fapt confirmat și de cercetările efectuate la IȘPHTA pe durata anilor 2011-2014, a vedea tabelul 1.1.

Tabelul 1.1. Glucide dominante în sucii de struguri soi Isabella [42, 43]

Anul recoltei	Data recoltării strugurilor	Glucide, g/100g suc de struguri			
		Glucoză	Fructoză	Raport G/F	Conținutul total glucide
2011	23.08	5,05	4,98	1,01	10,03
	27.08	6,11	6,28	0,97	12,39
	01.09	7,00	7,30	0,95	14,30
	07.09	7,62	7,47	1,02	15,59
	11.09	7,78	7,75	1,00	15,53
2012	09.08	3,74	4,68	0,80	8,42
	21.08	6,72	8,58	0,78	15,32
	28.08	6,75	9,15	0,73	15,90
	06.09	7,53	12,59	0,60	20,12
	18.09	8,12	13,26	0,61	21,38
2013	07.08	5,33	5,16	1,04	10,78
	15.08	7,52	7,24	1,03	15,39
	23.08	8,89	9,10	0,97	18,17
	30.08	9,32	9,86	0,94	19,46
	06.09	9,17	10,35	0,88	19,82
2014	17.08	4,05	3,89	1,04	8,05
	21.08	5,10	4,77	1,07	9,92
	25.08	5,83	5,75	1,01	11,60
	30.08	6,64	6,58	1,00	13,25
	04.09	7,27	7,40	0,98	14,74

1.3. Compușii fenolici în struguri

Conform cercetărilor în strugurii viței de vie au fost determinate 2 categorii mari de compuși fenolici [24, 26, 27, 44, 45, 46]:

- a) neflavonici incolori cu nucleu simplu C₆ ce se formează la toate soiurile albe și roșii :
 - acizi fenolici, fenoli volatili, antocianidine, taninuri catechinice, microfenoli
- b) flavonici colorați cu nucleu C₆-C₃-C₆ (nucleu flavilium) ce se formează la soiurile roșii :
 - flavone, flavonoli, antociani.

Ei se acumulează în părțile solide ale strugurilor și în piețile boabelor. Cantitativ aceștia variază în limitele prezentate în tabelul 1.2.

Tabelul 1.2. Compuși fenolici plasați pe categorii ce se conțin în suc de struguri [24]

Compuși fenolici	în suc de soiuri albe, mg/dm ³	în suc de soiuri roșii, mg/dm ³
Antociani	0	20-500
Taninuri catechinice	100-400	1500-5000
Acizi hidroxicinamici	50-200	50-200
Acizi hidroxibenzoici	1-5	50-100
Total compuși fenolici	182-642	1067-5873

Pierre Ribereau-Gayon a stabilit 2 căi principale de sinteză a compușilor fenolici:

- a) formare din glucoză, prin intermediul eritroză-4 fosfat, în ciclul pentozelor;
b) calea acidului shikimic, ce servește precursor pentru acizii cinamici (figura 1.3.).

Aceste două mecanisme intervin în formarea compușilor flavonici, (Figura A. 1.4.).

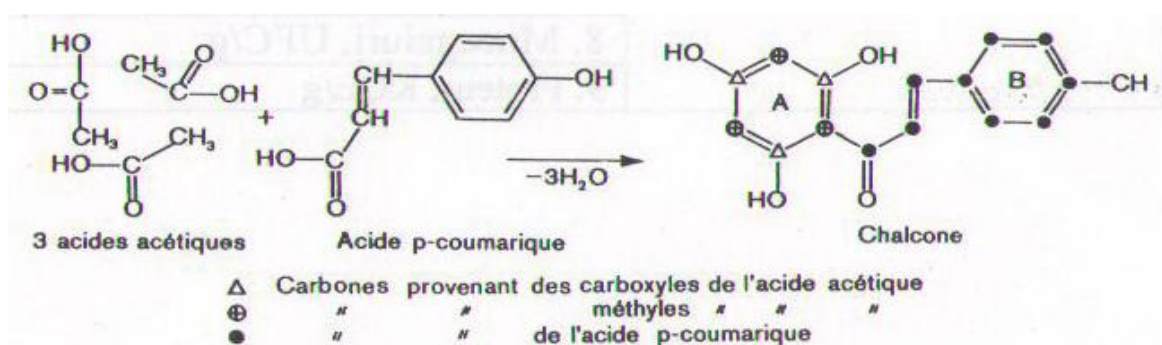


Figura 1.3. Sinteza unei calcone, precursor pentru compușii flavonici [44]

Prin structura moleculară foarte complexă, compușii fenolici posedă proprietăți chimice de oxidare, condensare, polimerizare și precipitare. Acești compuși fixează oxigenul care pătrunde în must și manifestă activitate antioxidantă, ce este superioară vitaminelor C și E, stabilită prin studiu efectuat de cercetătorii Vinson J. A. și Hontz Barbara în 1995.

1.3.1. Antociani și tanine pe durata coacerii strugurilor

Antocianii la vița de vie sunt localizați preponderent în pielița boabelor și anume în vacuolele celulelor, tot aici sunt prezenți acizii fenolici și flavonolii. La faza timpurie de coacere, acești pigmenți încep să se formeze în ritm intens, simultan cu gradientul de concentrație a glucidelor din interiorul boabelor. Celulele miezului aflate aproape de pieliță sunt mai bogate în antociani, decât cele apropiate de semințe (Amrani-Joutei și Glories, 1995). Cercetările efectuate au arătat că în pielița bacelor de struguri au fost identificate 3 tipuri de tanine :

- a) tanine localizate în vacuole, ce formează clustere dense în celule spre epiderm și granulări difuze în celulele interne ale mezocarpului;
- b) tanine ce înconjură compact membrana fosfolipidică;
- c) tanine integrate în peretele pectin-celuloză.

De la pârg și spre maturarea deplină a strugurilor, definită prin indicele glucoacidometric, conținutul de compuși fenolici în piele crește intensiv. La soiurile roșii, antocianii sunt responsabili de apariția unei culori mai închise [46], care se acumulează și ating valoarea maximă când raportul glucide/acizi organici obține cele mai mari valori, (figura 1.4.)

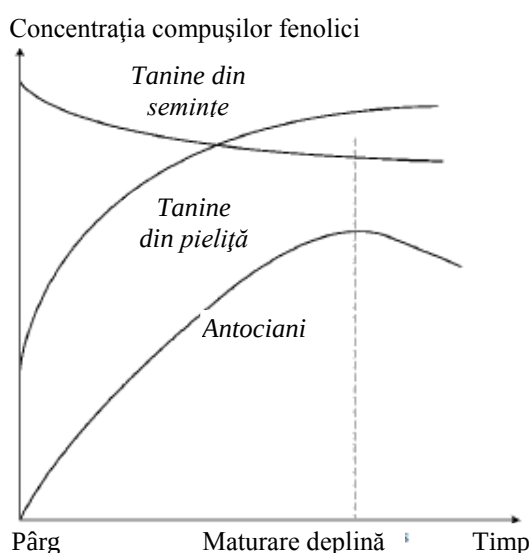


Figura 1.4. Creșterea concentrațiilor de antociani și tanine în piele și semințe pe durata maturării strugurilor [44]

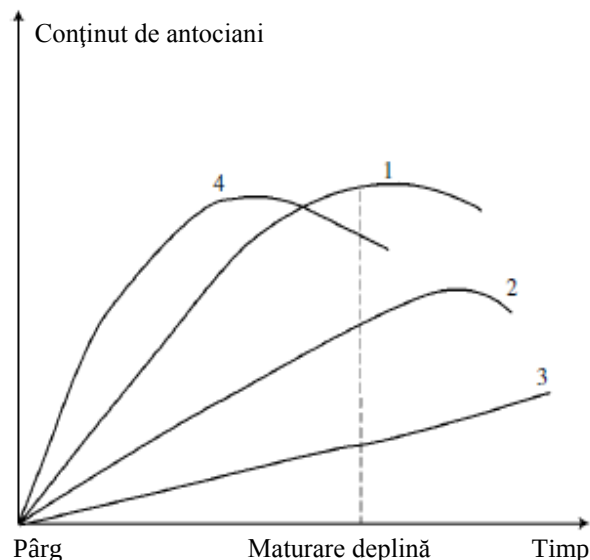


Figura 1.5. Variația acumulării antocianilor în piele a bachelor pe durata maturării strugurilor [44]

- 1- varianta ideală pentru a obține vin de calitate
- 2- coacere târzie, vinul nu va avea culoare intensă
- 3- coacere prea târzie, vinul nu va fi de calitate înaltă
- 4- coacere timpurie, nu se recomandă de a obține vin

Concentrația taninelor din piele crește cu același ritm cu cel al antocianilor (figura 1.5.)

P. Ribereau-Gayon a publicat în 1970 un studiu cu referință la acumularea cantitativă a antocianilor și taninelor, cercetarea fiind efectuată pe 3 soiuri de struguri, a vedea tabelul 1.3.

Tabelul 1.3. Acumularea antocianilor și taninelor în piele și semințe, la trei date de recoltă ale etapei de maturare, pentru 3 soiuri de struguri [44]

Soi de struguri	Etapă de maturare	Antociani, mg/dm^3	Tanine din piele, g/dm^3	Tanine din semințe, g/dm^3
Merlot	Pârg	310	1,55	3,75
	Maturarea timpurie	881	2,40	2,18
	Maturarea deplină	784	2,14	1,54
Cabernet Sauvignon	Pârg	350	2,10	1,95
	Maturarea timpurie	822	2,10	1,00
	Maturarea deplină	950	2,05	1,00
Cabernet Franc	Pârg	291	1,66	2,75
	Maturarea timpurie	665	2,00	2,60
	Maturarea deplină	722	1,85	2,10

Strugurii verzi au pieliță cu concentrații mici de antociani și tanine relativ simple care nu și-au pierdut reactivitatea lor, semințele au conținut înalt de tanine slab-polimerizate. Când strugurii sunt la maturare deplină, în pieliță se află concentrații mari de antociani și tanine relativ inactive, semințele au cantitate mică de tanine polimerizate, ce pot reacționa doar cu proteinele.

Maturarea tehnologică a strugurilor (se stabilește când indicele glucoacidometric are valoarea maximă), aromatică (când potențial buchetului de arome cel mai intens) și respectiv maturarea fenolică sunt variabile independente care trebuie luate în calcul pentru determinarea momentului optim de recoltă a strugurilor, destinați procesării [47, 48].

Maturarea fenolică a strugurilor nu semnifică atingerea concentrațiilor maxime la toate substanțele din această grupă, dar este momentul când structura și capacitatea lor de a fi extrase din struguri pot favoriza obținerea unui suc de înaltă calitate.

Teoretic, strugurii cu conținut înalt de antociani, la procesarea lor pot reda mustului o culoare mai intensă, dar nu întotdeauna este așa. Ei au potențial de extracție variabil ce depinde de condițiile de coacere și soi. La obținerea mustului, extracția antocianilor depinde de etapa maturării strugurilor aflați pe butuc, ce influențează deteriorarea celulelor din pieliță.

Toate celelalte condiții fiind egale, când strugurii sunt perfect maturați sau ușor supramaturați, conținutul de antociani în must este mai înalt, comparativ cu prioritatea care ar fi fost la maturitatea tehnică, deși conținutul acestor pigmenți tinde să diminueze în struguri.

1.3.2. Substanțe aromatice

Aromele primare varietale se acumulează în pielițele boabelor de struguri prin procese de metabolism ale viței de vie, ca produși secundari și sunt influențate de parametrii genetici ai soiurilor. Acumularea are loc în celulele hipodermei atât la soiurile aromate, cât și nearomate. Buchetul aromelor la struguri este o condiție tehnologică esențială pentru a obține must de calitate [24]. Aromele din struguri se consideră arome primare, fiindcă la fermentarea alcoolică și pe durata maturării vinurilor se formează alte arome, considerate secundare și terțiare, care definesc buchetul final al vinului (Țirdea, Cotea, Ribereau-Gayon ș.a.). Există un efect de areal viticol care permite soiului să se exprime mai mult sau mai puțin caracterul aromat al sucului. Sinteza aromelor primare varietale, începe încă din perioada de formare a bachelor și continuă în timpul coacerii strugurilor. Aromele se distrug la supramaturare drept consecință a intensificării proceselor enzimatice de tip oxidativ din bacele strugurilor [24].

La formarea aromelor, participă mai multe categorii de compuși chimici: terpeni și sesquiterpeni, norisoprenoide, pirazine, compuși azolici și fenoli volatili. Cu referință la nota aromatică pe care o posedă sucul de struguri, se cunosc trei categorii de arome varietale :

a) Florale cu nuanțe odorante de salcîm, liliac, trandafir, mușcate, violete, dar și de miere de albine. Se formează în strugurii soiurilor aromate: Muscat Ottonel, Muscat Frontignan, Busuioacă de Bohotin ș. a., mai puțin în strugurii soiurilor nearomate. Compușii chimici care participă la formarea aromelor florale sunt terpenii și sesqui-terpenii.

b) Vegetale cu nuanțe odorante și gust erbaceu, întâlnite la unele soiuri nearomate, dar potențial aromatice cum sunt Sauvignon blanc, Cabernet Sauvignon, Gewurtztraminer, Riesling. Compușii chimici care alcătuiesc aceste arome sunt pirazinele cu suport de taninuri (2-metoxi-3-izobutilpirazina) hexanolii și hexanalii care se formează în etapa prefermentativă.

c) Foxate, specifice hibrizilor americani proveniți din specia *Vitis labrusca* (tip Isabella) [49, 50, 51, 52], compușii responsabili sunt metil-, etil-antranilații [53, 54], aminoacetofenona [55] și furaneolul [56] (figura 1.6.).

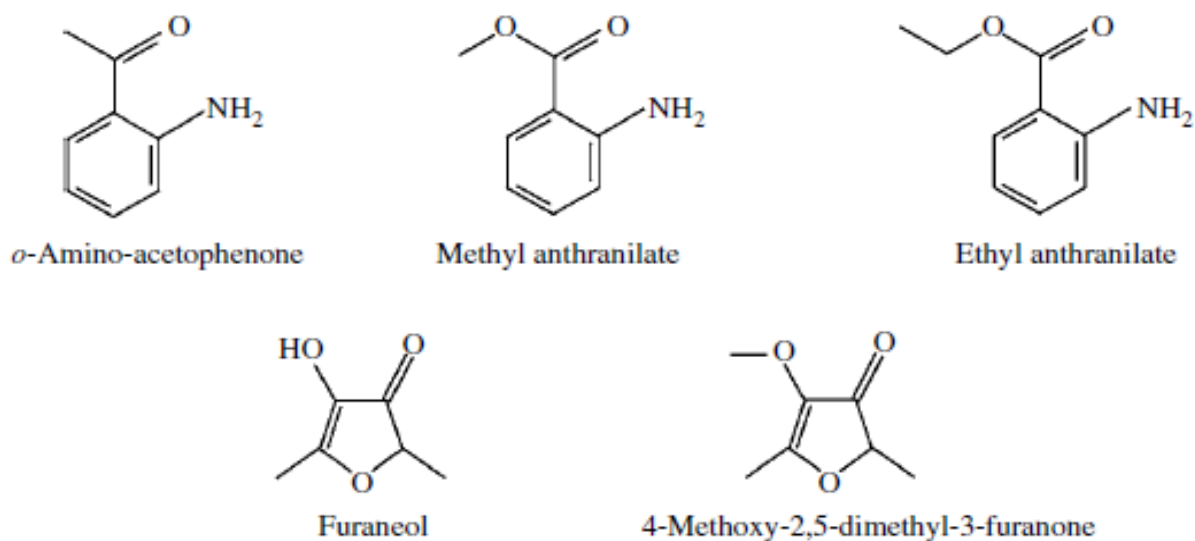


Figura 1.6. Compuși varietali specifici pentru strugurii de soiuri *Vitis labrusca* [45]

1.4. Tehnologii de fabricare a produselor non-alcoolice din struguri

Produsele non-alcoolice din struguri cele mai cunoscute sunt sucurile naturale, nectarele, stafidele și compoturile. În continuare se prezintă procedeele de fabricare ale sucului natural din struguri și a unui produs obținut din struguri verzi „suc verde” (în franceză numit „verjus”).

1.4.1. Procedeu tradițional de fabricare a sucului natural din struguri

La multe fabrici de conserve din Republica Moldova pînă în anii 2007-2011 era aplicat în producere un procedeu de fabricare a sucului de struguri natural, limpezit și pasteurizat conform Instrucțiunii tehnologice, elaborate și aprobate de Asociația de cercetare și producere „Nectar” al Institutului de cercetări în Industria Alimentară în 1990 [7].

Materie primă solicitată: a) struguri proaspeți recoltați manual; b) must proaspăt stors, filtrat și limpezit; c) sucuri semifabricate din struguri. Procedul prevede următoarele operații:

Recepție. La procesare se acceptă struguri proaspeți cu conținut de substanțe uscate hidrosolubile minim 14°Brix și aciditate titrabilă de la 2g/L pînă la 10 g/L. Se transportă în lăzi de lemn/plastic, cu masa maximă de 12 kg, sau în containere tip „bene”, cu grosimea stratului max. 50 cm. Mustul și sucul semifabricat răcit la 4°C se transportă în cisterne, fabricate din oțeluri inox cu destinație alimentară, la recepție acestea se descarcă cu ajutorul pompelor.

Păstrare. Strugurii se plasează 6 ore în depozite bine aerisite sau pînă la 3 zile în camere frigorifice la temperatura de 0,5°C, sucul semifabricat se păstrează la 2-4°C de la 3 pînă la 6 luni.

Sortare. Lăzile cu struguri se descarcă în buncăr cu mecanism rotativ, iar containerele tip „bene” de platforme basculante, de aici materia primă se direcționează la sortare într-un strat pe transportor cu bandă rulantă, unde muncitorii elimină bace neconforme și corpuri străine.

Spălare. Strugurii sunt spălați în mașini cu ventilator, într-un singur strat pe transportor cu jet de apă avînd presiunea de 2 bar și temperatura de 18-22°C, consumul fiind 1 dm³/kg. Apa de pe struguri este îndepărtată cu flux de aer orientat de sus în jos cu presiunea de 1,3 atm.

Desciorchinare-zdrobire. De pe ciorchini bacele sunt separate și zdrobite, mustuiala acumulată în vana, se transferă în scurgător, unde se separă 50-60% must (răvac).

Presare. Mustuiala, separată de răvac, se încarcă în presă pneumatică și se supune presării se obțin fracția I-a, apoi a II-a fracție. Fracțiile III și IV se recomandă a fi direcționate la vinificare. Normele de obținere a sucurilor din soiuri de struguri tip Isabella prevăd din 1000 kg materie primă să fie obținut 510 kg must, 280 kg suc ce reprezintă suma de fracții II și III, 3% pierderi, iar suma deșeurilor și pierderilor să nu depășească 49%.

Deburbare. Sucul stors și cel obținut de la presă se supun separării grosiere pentru eliminarea fracțiilor de ciorchini, bace nestrivite, particule mari de miez. Se realizează în flux la trecerea prin site cu diametrul orificiilor de 0,8-1,3mm în separatoare de particule grosiere. Pentru eliminarea particulelor mici de pulpă, aflate în suspensie, sucul se separă prin site cu diametrul orificiilor 0,5-0,8mm.

Limpezire. Activitatea optimă a preparatelor pectolitice se manifestă în limitele de temperatură 45-50°C, de aceea la întreprinderi pentru procesarea strugurilor [57], mustuiala obținută la desciorchinare-zdrobire este încălzită [58], apoi transferată în tanc de fermentare enzimatică. Limpezirea artificială a sucului semifabricat este efectuată înainte de păstrare sau după, dacă nu a avut loc o autolimpezire sau nu a fost suficientă. Pentru limpezire se folosesc următoarele combinații de produse: a) preparat enzimatic și gelatină, b) preparat enzimatic și bentonită, c) gelatină și bentonită, d) preparat enzimatic, e) bentonită și gelatină, f) bentonită.

Sunt folosite preparate enzimatice pentru limpezirea sucului de struguri care posedă activitate pectolică și proteolitică. Gelatina se adaugă sub formă de soluție, pregătită în prealabil, și timp de 2-3 ore aceasta asigură limpezirea necesară, cantitatea administrată sucului este de până la 0,2 kg/t. Bentonita este folosită în doze ce nu depășesc 5 g/dm³ sub formă de suspensie apoasă cu concentrația de 15-20 g/dm³, sedimentarea durează 20-30 ore.

Cupajare. Pentru îmbunătățirea calităților aromatice și gustative, sucurile cu aromă slab exprimată sau cu conținut mic de substanțe uscate solubile, sau cu aciditate mai mare 1,2 % se recomandă de fi cupajate cu suc ce posedă aromă și gust bine exprimate, conținut înalt de substanțe uscate și aciditate titrabilă scăzută.

Filtrare. Procesul este efectuat la temperaturi de 35-40°C la filtre-prese cu presiuni de la 29 până la 147 kPa, dotate cu carton de filtrare sau la filtre cu tambur dotate cu strat de Kiesलगुर (diatomită). Mărirea presiunii în instalația de filtru-presă indică că e necesar de a schimba plastina de carton.

Stabilizarea tartrică. Este efectuată prin mai multe metode [59, 60]: tratarea cu frig, electroodializă și prin introducerea acidului metatartric (a vedea subcapitolul 1.5.)

Introducerea acidului ascorbic. Soluția de 5% acid ascorbic se adaugă în suc până se obține concentrația de 1g/dm³, se amestecă intens timp de 5-7 min. și se verifică organoleptic.

Pasteurizare. Regimurile de pasteurizare a sucului de struguri în pasteurizatoare în flux continuu, respectiv în autoclave, sunt prezentate în tabelele A. 2.1. și A. 2.2., regimurile pentru suc cu acid ascorbic sunt aceleași ca pentru sucurile fără adaosul acestui acid.

Ambalarea prin ermetizare. Se admite ambalarea sucului fierbinte la temperatura de 65±5°C în borcane de sticlă cu capacitatea 3 dm³ sau în Tetra Pack la temperatura de 98±2°C.

Ermetizarea borcanelor se execută la mașina automatizată. Sucul de struguri natural destinat consumului direct este turnat preponderent în pachete Tetra Pack cu volum de 1dm³ sau 2dm³. După pasteurizare în autoclavă, borcanele se spală, se clătesc, se usucă, se supun controlului vizual, se etichetează și se ambalează în cutii de carton ondulat.

Păstrare. Sucul ambalat în borcane sau în pachete Tetra Pack se păstrează în depozit pe durata a 12 luni, la temperatura cu valori de 18-22°C și umiditatea relativă a aerului până la 75%.

Conservarea sucului de struguri în condiții aseptice [7, 46]. Liniile de conservare aseptice includ instalații de sterilizare și răcire, conducte cu armatură și dispozitive de umplere în rezervoare, dotate cu filtre speciale. Înainte de utilizare instalația, conductele, dispozitivele și rezervoarele sunt spălate, verificate la ermeticitate și sterilizate. Sucul filtrat este pompat în schimbător de căldură recuperativ cu plăci, compus din 3 secții: a) de încălzire până la temperatura de pasteurizare, b) de menținere la temperaturi ridicate pe durata prevăzută de regimul de pasteurizare aplicat, c) de răcire până la temperatura ambiantă. În secția de menținere la temperaturi ridicate are loc pasteurizarea sucului de struguri conform regimului următor:

$$\frac{40\text{ s} - 20\text{ s} - 30\text{ s}}{20^{\circ}\text{C} - 92^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}}$$

unde 40 – durata încălzirii în toate prima secție a pasteurizatorului, de la 20°C la 92°C;

20 – durata menținerii la temperatura de pasteurizare 92°C;

25 – durata răcirii de la temperatura de 92°C până la 25°C în a treia secție a aparatului.

Regimul elaborat de inginerul C. P. Lemarinier prevede deja condiții de sterilizare:

$$\frac{25\text{ s} - 20\text{ s} - 30\text{ s}}{20^{\circ}\text{C} - 110^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}} \quad 1,5\text{ bar}$$

Păstrarea are loc în spații cu temperatură nu mai jos de -2 °C. Dacă pe parcursul păstrării se depistează semne că începe fermentarea, rapid se repetă sterilizarea sau se direcționează la prelucrare ulterioară în dependență de rezultatele analizelor fizico-chimice.

Dezavanejele acestui procedeu sînt următoarele : a) nu s-a studiat posibilitatea de prelucrare industrială a strugurilor nematurați culeși la reglarea sarcinii de recoltă pe butuc; b) nu prevede administrarea preparatelor cu activitate pectolitică înaintea operației de presare, tratarea enzimatică este efectuată doar pentru limpezire, nu și pentru mărirea randamentului în must la presare; c) se propune folosirea bentonitei, însă limpezirea în acest caz are o durată îndelungată – 20...30 ore, fapt ce extinde durata procesului de producere; d) regimul de pasteurizare trebuie revizuit la tratarea termică a acidifiianților, ce posedă mediu pH cu valori mai joase decît sucii de struguri, caz pentru care s-ar putea de diminuat sarcina termică.

Un aspect tehnologic important al strugurilor de soiuri hibride *Vitis labrusca* prezintă conținutul mare de 0,7-1,0% substanțe pectice. Se cunoaște că miezul bachelor acestor struguri conține substanțe pectice cu grad înalt de esterificare, reprezentate sub formă de acid poligalacturonic în cantitate de 0,52% și respectiv acid galacturonic anhidru – 0,20% [61]. Pectinele îngreunează procesul de presare a mustuielii și provoacă turbiditate în suc presat [62]. În acest context, este binevenită folosirea unor preparate cu eficiență înaltă de limpezire.

1.4.2. Procedeu de obținere a unui produs non-alcoolic din struguri verzi (fr. „verjus”)

Diminuarea consumului de vin pe piața europeană a impus inițierea unor studii de diversificare a produselor obținute din struguri, alternative producerii vinului [63].

Cercetătorii de la Unitatea Experimentală Pech Rouge a Institutului Național de Cercetări în Agronomie (INRA, Franța) au elaborat un produs non-alcoolic, numit „verjus”, obținut din strugurii verzi, recoltați la începutul pârgului. La această fază bacele obțin o structură mai moale, ating aproximativ 50% din greutatea finală și s-a determinat începerea acumulării glucidelor; conținutul de antociani, însă, este nesemnificativ, efect ce explică culoarea verde-gălbuie a majorității bachelor, recoltate mecanizat cu combina (figura 1.7).

Randamentul la hectar a strugurilor verzi materiei primă pentru „verjus” este de 2 ori mai mic decât recolta la maturarea deplină, destinată procesării pentru vin. Totuși cantitatea strugurilor verzi materie primă poate fi reglată prin încărcarea butucilor cu muguri de rod la faza tăierii coardelor, când se planifică a dirija viitoarea recoltă pentru producerea sucului verde.



Figura 1.7. Bace din struguri verzi utilizate ca materie primă pentru „verjus” [63]



Figura 1.8. Must obținut la presarea bachelor din struguri verzi [63]

Procesul tehnologic de obținere include următoarele etape:

Recepție. Materia primă servesc soiuri de struguri cu valori ale acidității totale 20...25g/dm³ (exprimată în g/dm³ H₂SO₄) și conținut de zaharuri 30...40g/dm³. Recoltarea se efectuează mecanizat cu combine performante Pellenc Automotrice 3100, fapt ce favorizează obținerea boabelor întregi (figura 1.7).

Zdrobire. Se efectuează în mașină dotată cu cilindri din material polimeric, ce permite ca bacele tari nestrivite să nu elimine suc la presare.

Presare. Mustuiala (figura 1.8) este supusă presării conform unui program ce prevede ridicarea rapidă a presiunii cu menținere la valori înalte a acesteia pe durate lungi. În dependență de soi și caracteristicile strugurilor, randamentele în must variază între 64 și 75 litri/100 kg struguri cu conținut de burbă de la 6 până la 10%.

Sulfitare. Mustul obținut este tratat cu concentrația de 0,1g/hl SO₂.

Limpezire. Se adaugă bentonită cu concentrații de la 50 până la 100g/hl, urmată de centrifugare și microfiltrare tangențială (diametru porilor cartușelor fiind de 0,3 μm).

Conservare. Pentru o perioadă scurtă de 2 săptămâni, sucul filtrat este răcit până la temperatura de 2°C în recipiente aseptice; pentru termen mai mare de păstrare, sucul este pasteurizat la temperatura de 70°C timp de 30 sec.; a treia variantă prevede congelarea în containere de 10 hl.

Parametrii fizico-chimici determinați în mostre de „verjus”, obținute în 2006 la unitatea experimentală Pech Rouge din cadrul INRA, Franța, se prezintă în tabelul 1.4.

Tabelul 1.4. Parametrii fizico-chimici ai mostrelor experimentale de „verjus” [63]

Soiuri și cupaje de soiuri	IPT, mg/dm ³	pH	A.T., g/dm ³ H ₂ SO ₄	Glucide, g/dm ³	SO ₂ total, mg/dm ³	Acid malic, g/dm ³	Acid tartric, g/dm ³	Turbiditate, U.N.T.
Syrah	48	2,59	17,3	22,0	1	15,0	7,5	16,3
Syrah	48	2,60	17,3	21,7	1	15,0	7,5	15,3
Marselan/Merlot/Grenache	48	2,67	16,4	26,0	1	13,9	8	8,2
Merlot	24	2,50	16,9	35,0	1	14,6	7,6	99,5
Grenache	43	2,67	16,9	35,0	1	13,3	9	10,3
Cinsault/Carignan	41	2,60	19,8	26,5	1	11,7	9,7	10,5
Media	42	2,61	17,43	27,7	1	13,92	8,22	26,68

„Verjus” obținut din soiuri albe de struguri are culoare verde-galben pal, cel din soiuri roșii are culoare maro; gustul este intens acid, cu nuanță de miere; aromele sunt cele primare caracteristice soiurilor de struguri, de asemenea s-a determinat caracterul vegetal asociat cu fructe nematurate și ardei verde, iar la Merlot s-a depistat nuanța erbacee intensă.

Dezavantajul procedeului este prezența nuanței erbacee în gust și aroma produsului, fapt ce limitează sortimentul de produse unde ar putea fi introdus ca sursă naturală de aciditate.

1.4 3. Procedee tehnologice de stabilizare tartrică a sucului din struguri

Stabilizarea tartrică a sucului de struguri cu utilizarea ultrarăcitorului

Sucul proaspăt stors este răcit în schimbătoare de căldură tubulare cu soluții de sare, pînă la temperatura de $0\pm 1^{\circ}\text{C}$, apoi pînă la temperatura aproape de cea crioscopică ($-2\pm 1^{\circ}\text{C}$) în ultrarăcitor. Sucul răcit se transferă în rezervoare cu cămașă dublă. Se menține 36-48 ore la temperatura $-2\pm 1^{\circ}\text{C}$ pentru precipitarea tartraților și limpezire. Pentru eliminarea cristalelor tartrice și a particulelor în suspensie, mustul răcit este decantat și direcționat la filtrare.

Procedeu de stabilizare tartrică propus de firma Westfalia-Separator [64]

Răcirea care provoacă sedimentarea sărurilor tartrice prin procedee clasice necesită consum mare de energie și timp, de asemenea implică și cost impunător în procesul de producție. Firma Westfalia-Separator propune o tehnologie care reduce reacția de formare a cristalelor pînă la 2 ore și separarea lor sub acțiunea forței centrifuge. La prima etapă, sucul este răcit pînă la temperatura de stabilizare $0\pm 1^{\circ}\text{C}$. Urmează introducerea centrelor de cristalizare (cristale de tartrați obținute anterior) în suc, care este turnat în rezervoare termoizolate, dotate cu agitatoare.

La un regim stabilit de funcționare, aceste agitatoare crează turbulență ce asigură starea de suspenzie a tartraților pe toată durata de reacție pînă la separare. După o perioadă necesară de menținere (faza de stabilizare) cristalele de tartrați se separă în hidrociclon și respectiv în separator de limpezire. Capacitatea de stabilizare a sucului este de la 1000 pînă la 45000 litri/oră.

Stabilizarea tartrică a sucului de struguri prin electrodializă [65, 66, 7]

Sucul limpezit se transferă în instalația dotată cu blocuri pentru electrodializă. Fiecare bloc conține camere de lucru și camere intermediare pentru apă de clătire. Presiunea sucului și respectiv a apei în instalație trebuie să fie egale – nu mai mult de 0,3 Mpa. Regimul de lucru e prezentat în tabelul 1.5.

Tabelul 1.5. Regimul de lucru al instalației de electrodializă pentru stabilizarea tartrică a sucului de struguri [7]

Concentrație masică a potasiului în suc de struguri, mg/dm^3	Productivitatea instalației de electrodializă, tone/h	Tensiune, V
de la 1000 pînă la 1200	de la 3 pînă la 6	120 ± 10
	de la 6 pînă la 8	160 ± 10
de la 1200 pînă la 1500	de la 3 pînă la 6	160 ± 10
	de la 6 pînă la 8	170 ± 10
de la 1500 pînă la 1800	de la 3 pînă la 6	170 ± 10
	de la 6 pînă la 8	180 ± 10

Notă: Concentrația maximă de potasiu (K^+) în sucul tratat trebuie să fie de 800-900 mg/dm^3 .

Stabilizarea tartrică a sucului de struguri prin introducerea acidului metatartric [7]

Sucul limpezit este răcit pînă la 30-35°C și supus filtrării duble. În sucul filtrat se introduce acid metatartric în cantitate de 0,5-0,6 g/dm³. În prealabil se pregătește soluție concentrată de acid metatartric cu concentrație 250-300 g/dm³ în suc limpezit, care apoi este adăugată în rezervor pentru a fi amestecată cu tot sucul, destinat ambalării. Amestecarea durează 5-6 min, apoi sucul se încălzește pînă la 60-70°C și se ambalează. Turnare fierbinte cu acid metatartric nu se admite. Păstrarea trebuie efectuată în intervalul de temperaturi de 15±5°C.

1.5. Acidifianți utilizați la fabricarea produselor alimentare

Alimentele necesită un echilibru gustativ optim pentru a fi acceptate spre consum. Pentru imprimarea gustului de acru sau pentru a mări valoarea acidității conform cerințelor de calitate, se folosesc substanțe denumite „acidifianți”. De asemenea ei pot avea și impact funcțional asupra ameliorării compoziției, texturii, efect conservant sau antioxidant.

Cei mai utilizați acidifianți sunt: acidul acetic (E 260), acidul lactic (E 270), acidul malic (E 296), acidul citric (E 330), acidul tartric (E 334).

Acidul acetic (oțet) se obține pe cale naturală prin fermentare acetică, ce succede pe cea alcoolică, a sucurilor de fructe, a mustului de struguri, a soluțiilor de zaharoză sau glucoză, de asemenea poate fi obținut și prin sinteză. Se folosește la producerea conservelor din legume și fructe, băuturi. Are efect acidifiant, conservant și posedă acțiune antimicrobiană prin scăderea valorii mediului pH în produs.

Acidul lactic se folosește ca acidifiant pentru corectarea acidității în vinuri și must, pentru a mări durata de conservare a legumelor murate (împiedică dezvoltarea bacteriilor de putrefacție). Se aplică în nectare în concentrație de 5g/dm³; iar în brînzeturi, paste proaspete, jeleuri, gemuri, pireuri în cantitate prevăzută de rețeta procesului tehnologic (quantum satis – q.s.). Are acțiune acidifiantă și conservantă, fapt pentru care utilizarea lui în industria alimentară este o necesitate.

Acidul citric este cel mai des folosit acidifiant în industria alimentară. Se aplică la producerea brînzeturilor pentru îmbunătățirea gustului, în vinificație pentru corectarea acidității. Este utilizat în gamă vastă pentru băuturi răcoritoare, sucuri din legume și fructe. Se admite în nectare 5g/dm³, în sucuri de fructe 3g/dm³, în gemuri, jeleuri, marmelade – q.s.

Acidul tartric – se utilizează ca acidifiant în sucuri de fructe, gemuri și jeleuri. În alimente acționează sinergic cu antioxidanții. Se admite în gem și jeleu, marmelade, paste, pireuri de fructe, conserve din legume și fructe – cît prevăd rețetele din instrucțiuni tehnologice (q.s.). Poate fi adăugat în must pentru corectarea acidității totale în doze maxime de 1,5 g/dm³.

Acidul malic este utilizat ca acidifiant în sucuri de fructe în cantitate de 3g/dm³; respectiv în gemuri, jeleuri, pireuri, în conserve din legume și fructe conform instrucțiunilor tehnologice.

Instrucțiunile tehnologice de fabricare a legumelor marinate [67] prevăd folosirea oțetului, pentru asigurarea suficientă a mediului de conservare în sinergie cu atribuirea gustului de acru. Aceste produse se prepară din 50-60% legume, 40-50% saramură (tab. 1.6), aciditatea titrabilă a acestora are valori cu limitele de 0,5-0,7% (slab acide) și 0,7-0,9 % (acide). Saramura este pregătită din apă, zahăr, sare și soluție concentrată de 80% oțet. Castraveții conservați și Dovleceii conservați, se prepară cu saramură din soluții de 80% acid acetic și 40% acid lactic, pentru a asigura în produs valori de aciditate de 0,6-0,7%. Totuși, tehnologia de fabricare a legumelor conservate prevăd folosirea preponderent a acidului citric, deoarece are gust mai moale comparativ cu oțetul și armonizează mai bine cu matricile din legume. Acidul citric este folosit și la producerea conservelor din fructe: compoturi, pireuri și dulceturi [68] (tabelul 1.7).

Tabel 1.6. Consumul materiilor prime și auxiliare la producerea a 1000 kg legume marinate [132]

Denumirea conservelor	Legume	Saramură	Rețeta la 1000 kg			Reț. la 100 kg saramură			A.T. %	pH sol. saram.
			Oțet 80%	Sare	Zahăr	Oțet 80%	Sare	Zahăr		
Tomate marinate	590	410	6,0	17,6	20,8	1,46	4,29	5,07	0,9 - 1,4	2,9 - 3,0
Ardei dulci marinați	600	400	7,5	18,0	20	1,88	4,50	5,00	1,3 - 1,8	2,7 - 2,9
Gogoșari marinați	650	350	7,5	15,0	20	2,14	2,28	5,72	1,4 - 2,0	2,8 - 2,9

Tabel 1.7. Consumul materiilor prime și auxiliare la producerea a 1000 kg fructe conservate [68]

Denumirea conservelor	Fructe	Sirop	Rețeta la 1000 kg produs		la 100 kg sirop	
			Zahăr	Acid citric	Zahăr	Acid citric
Dulceață din nuci verzi	895	1852	741,0	1,000	40,0	0,1
Compot din cireșe	500	500	125,0	0,500	25,0	0,1
Pireu din piersici	1050	-	30,0	0,200	-	-

Dezavantajul acestor rețete constă în faptul că aciditatea este formată doar pe baza unui acid, maximum doi. Acidul acetic conferă produsului gust cu caracter înțepător, drept consecință pe piață solicitarea conservelor cu utilizarea lui este mică comparativ cu cele unde se folosește acizii citric și lactic; consumul acestor conserve trebuie să fie moderat, deoarece oțetul în concentrație mare poate produce arsuri asupra mucoasei gastrice. Acidul citric de asemenea provoacă iritații gastrice, când se consumă frecvent conserve cu utilizarea lui.

Alt dezavantaj vădit a legumelor conservate constă în valorile de 0,5-0,7% aciditate, unii consumatori consideră că aceste produse sunt prea acide pentru a le folosi în alimentație.

1.6. Valoarea biologică a sucului de struguri.

Din punct de vedere fiziologic sucul de struguri este inclus în categoria băuturilor nutritive. Posedă valoare nutritivă determinată de conținutul glucidelor, acizilor organici, substanțelor polifenolice, substanțelor minerale, vitaminelor și altor compuși [69, 70], a vedea tabelul A.3.1.

Proteinele sunt reprezentate prin 18 aminoacizi, dintre care 8 esențiali, se conțin în cantități mici, dar în sortiment mare. Împreună cu glucide și acizi participă la formarea gustului plăcut.

Conținutul mare de monoglucide ca glucoza și fructoza, aflate aproape în părți egale, furnizează o cantitate importantă de energie, necesară activității vitale ale organismului [18]. În mediu cantitatea totală de glucide variază de la 145 g/dm³ până la 149 g/dm³.

Acizii organici tartric, malic și mai puțin citric determină gustul caracteristic al strugurilor, ei creează senzația gustativă de proaspăt, răcoros, au efect de înprospătare. Conținutul de acizi are valoare medie de 6,0 g/dm³.

Vitamina C participă în procese de oxido-reducere unde are rol de catalizator intermediar. Influențează pozitiv metabolismul glucidelor și cel al proteinelor, îmbunătățește capacitatea de lucru și rezistența la infecții. Vitamina B₁ influențează pozitiv activitatea sistemului nervos, vitamina B₂ – metabolismul azotos și mineral.

Potasiul intră în componența celulelor țesutului muscular, echilibrează presiunea arterială. Calciul reglează activitatea țesutului muscular, diminuează iritarea sistemului nervos. Magnesiul menține activitatea vitală a organismului, asigură coeziunea moleculelor proteice.

Sucul posedă capacități antioxidante înalte [71, 72, 73, 74] (a vedea tabelul A. 3.2.) și reduce stresul oxidativ în serul sanguin. Malvidin-3-glucozida manifestă cea mai înaltă capacitate antioxidantă dintre antociani [75, 76]. Soobratee și colegii au arătat că compușii cu activitate antioxidantă înaltă sunt și dimerii procianidinei, flavanolii, flavonolii, acizii hidrocinamici, acizii fenolici simpli și resveratrolul [63, 77, 78, 79, 80]. Qian și colegii au demonstrat că grupele o-difenoxil ai resveratrolului posedă activitate antioxidantă maximă în comparație cu alți compuși [81, 82, 83, 84].

Compușii fenolici ameliorează semnificativ nivelul lipidelor în plasma sanguină: consumul a 100 ml/zi de suc roșu din struguri timp de 14 zile au mărit concentrația colesterolului-standardizat-tocoferol și capacitatea antioxidantă a plasmei, dar a diminuat LDL [85]. Nivelul plasmei de HDL și apolipoproteina A-I de asemenea au crescut.

Sucul roșu de struguri reduce considerabil proteina 1 chemoattractantă a monocitei din plasmă, un factor inflamator responsabil de maladii cardiovasculare, după 3 săptămâni de consum [86].

1.7. Concluzii la capitolul 1

Din cercetarea și analiza surselor bibliografice selectate din literatura de specialitate cu referință la tema tezei s-a făcut câteva constatări:

1. În Zona Codru a Republicii Moldova cultivarea strugurilor de soiuri *Vitis labrusca* are pentru viticultori impact economic și social negativ – suprafața viilor cu aceste soiuri în aa. 2011-2015 s-a diminuat de 3 ori, deoarece nu sunt solicitate în vinificare pe scară largă.
2. Procesele metabolice necesită cercetare detaliată la etapele maturării strugurilor pentru determinarea cantitativă a acizilor organici, glucidelor, substanțelor polifenolice și celor minerale; rezultatele obținute vor constitui argument științific pentru stabilirea perioadei de recoltare a strugurilor nematurați, preconizați la obținerea unor produse non-alcoolice.
3. Procedul tradițional de fabricare a sucului natural din struguri nu prevede administrarea enzimelor pectolitice înaintea presării, tratarea enzimatică este destinată doar limpezirii, iar procesul de pasteurizare nu are regim adaptat pentru suc cu valori pH de 2,8-3,2. Sucul obținut din struguri la maturarea tehnică este prea corpolent, are gust dulce accentuat și aromă puternică, solicitarea acestuia fiind modestă pe piață.
4. Procedul de obținere a „sucului verde” din struguri nematurați (*fr* „verjus”) are ca efect secundar prezența nuanței erbacee în gustul și aroma produsului finit.
5. Stabilizarea tartrică a sucului se efectuează prin ultrarăcire; răcire, cristalizare indusă și separare; electrodializă. Dar, aceste procedee sunt costisitoare și necesită mult echipament tehnologic, prin urmare se cere elaborarea unui procedeu alternativ și economic avantajos.
6. Instrucțiunile tehnologice de fabricare a conservelor din fructe și legume, folosite actualmente de către întreprinderile Republicii Moldova, prevăd folosirea acizilor acetic, citric, sau combinația celor acetic și lactic. Fiind de origine chimică, acești acizi nu sunt agreeți de consumatorii ce solicită produse ecologice, respectiv este oportună substituirea acestora cu surse native de aciditate.
7. Sucul de struguri posedă valoare biologică semnificativă pentru sănătatea corpului uman, prin urmare produsele non-alcoolice obținute din struguri la etape timpurii ale maturării, de asemenea, pot conține substanțe cu valoare biologică însemnată. În acest sens, trebuie precăutată posibilitatea de elaborare a unor compoziții nutritive pe bază de fructe și legume în care să fie introduse produse non-alcoolice din struguri nematurați.

Problema de cercetare, stabilită din analiza situației actuale în sectorul agro-alimentar, **constă** în elaborarea procesului tehnologic de obținere a produselor non-alcoolice, din soiuri de struguri *Vitis labrusca* și cele intraspecifice de selecție autohtonă, cu aplicarea procedeelor optimizate de tratare termică și stabilizare tartrică, pentru asigurarea unei valori nutritive optime a produselor preconizate, cu costuri avantajoase a proceselor de fabricare.

Direcțiile de soluționare a problemei sînt :

1. Determinarea calitativă și cantitativă a dinamicii principalilor compuși biochimici în struguri pe durata coacerii, începînd de la pîrg și pînă la maturarea tehnică;
2. Stabilirea perioadei optime de recoltă a strugurilor pentru obținerea unor produse non-alcoolice, în baza raportului cantitativ al compușilor biochimici determinați;
3. Elaborarea procedeelor tehnologice pentru majorarea randamentului în must, diminuarea sarcinii termice la pasteurizarea unui suc de struguri cu valori pH mai mici decît ai sucului natural și optimizarea stabilizării tartrice conform unui model matematic;
4. Crearea produselor non-alcoolice (acidifiant și suc cu aciditate moderată) din struguri de soiuri *Vitis labrusca* conform unei scheme tehnologice modernizate, respectiv întocmirea unui Brevet de invenție pentru protejarea conceptului propus;
5. Crearea sortimentului de compoziții nutritive (conserve din fructe și legume, sucuri multicompoziționale) unde se propune substituirea acizilor acetic și citric de proveniență chimică, a zahărului și eventual a sării de uz alimentar prin acidifianți naturali din struguri, ce posedă surse naturale de acizi, glucide, substanțe polifenolice, etc.

2. MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

Cercetările privind produsele din struguri nematurați și compozițiile nutritive în baza lor, au fost efectuate în laboratorul Verificarea calității produselor alimentare al Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare în cooperare cu Direcția Viticultură și Vinificație, și de asemenea cu Departamentul Chimie al Universității de Stat din Moldova.

2.1. Materiale și aparate

2.1.1. Materii prime și auxiliare folosite la obținerea mostrelor destinate cercetării

În calitate de materie primă pentru compoziții nutritive non-alcoolice s-a selectat struguri soiuri de masă *Vitis labrusca* (Isabella, Noah) și soiuri tehnice intraspecifice de selecție autohtonă (Riton, Legenda, Muscat de Ialoveni și Negru de Ialoveni) [87]. S-a convenit elaborarea tehnologiilor de valorificare industrială a acestor struguri în cadrul Proiectelor instituționale 11.817.04.32 A „Tehnologii inovaționale de prelucrare a materiei prime agricole de origine vegetală și animalieră” și 15.817.05.03 A „Dezvoltarea tehnologiilor de procesare a materiei prime agroalimentare indigene în asigurarea calității și siguranței alimentelor”.

Isabella, Lidia, Noah sunt hibrizi producători direcți originari din America de Nord obținuți la încrucișarea speciilor *labrusca* și *vinifera* [88, 89]. Fiind rezistente la filoxeră și ierni geroase, au început a fi cultivate în majoritatea podgoriilor de la noi, ca soiuri de masă tardive. În anul 1984, suprafața viilor cu soiuri Isabella și Lidia era de cca 21 mii ha, spre anii 2010-2011 s-a diminuat până la 9,0-9,8 mii ha și actualmente au rămas aproximativ 2,8-3 mii ha (2015) [3].

Isabella. Strugurii sunt de dimensiuni mijlocii, cilindrici sau semicilindrici, greutatea medie este de 110-115g. Bobița e sferică sau ușor ovală, de culoare albastră închisă după pârg. Miezul la maturitate deplină e mucilaginos, succulent, dulce, cu aromă specifică de fragi. Sucul ce se obține e de culoare roz rubinie. De la dez mugurire și până la coacere tehnică sunt necesare 160-165 zile, suma temperaturilor active fiind de 2900-3000°C. Recolta la hectar în anii favorabili ajunge la 10-12 tone, concentrația zahărului acumulat variază în limite de 18-21% și aciditate titrabilă de 7-8 g/dm³ [89].

Noah. Strugurii sunt de mărime medie, aproape cilindrici, deseori cu o aripă, greutatea medie e de 110-120g. Bobița e sferică, de culoare verde-gălbuie, la coacerea deplină se desprinde ușor de pe ciorchine. Miezul mucilaginos are gust dulce, e succulent și are o aromă bine exprimată de fragi. Sunt necesare 150-155 zile de la dez mugurire până la maturare deplină, suma temperaturilor active este de 2900-3000°C. Zahăr acumulează în cantitate cu valori cuprinse între limite de 17-20%, iar aciditatea titrabilă are valori de 7-9 g/dm³ [89].

Riton. Strugurii sunt de mărime medie, conici, mediu îndesați sau îndesați, greutatea medie fiind de 220g. Bobița e ovală, de culoare galben-aurie, cu pruină de nuanță deschisă. Miezul e succulent cu gust neutru armonios. Durata perioadei vegetative de la dezmugurire pînă la maturarea deplină (a 2-a decadă a lunii septembrie) este de 140-145 zile, suma temperaturilor active este de 2700°C. Acumulează zahăr în cantitate cu valori cuprinse între 18,5-20%, aciditatea titrabilă atinge valori de 9-10 g/dm³.

Legenda. Strugurii sunt de mărime medie, cilindro-conici, mediu îndesați, greutatea medie fiind de 200-300g. Bobița e ovală, de culoare roz-deschisă, de mărime medie. Miezul e succulent cu gust plin, armonios. Durata perioadei vegetative de la dezmugurire pînă la maturitatea deplină (1 decadă a lunii septembrie) este de 118-125 zile, suma temperaturilor active este de 2500°C. Acumulează zahăr în cantitate cu valori cuprinse între 18-20%, aciditatea titrabilă atinge valori de 8-9 g/dm³.

Muscat de Ialoveni. Strugurii sunt de mărime medie, conici, mediu îndesați, greutatea medie este de 240g. Bobița e sferică, de culoare albă. Miezul e succulent cu aromă fină de Muscat. Durata perioadei vegetative de la dezmugurire pînă la maturitatea deplină (sfîrșitul lunii septembrie) este de 150 zile, suma temperaturilor active este de 2800-2900°C. Acumulează zahăr în cantitate cu valori cuprinse între 18-21%, aciditatea titrabilă atinge valori de 8-10 g/dm³.

Negru de Ialoveni. Strugurii sunt de mărime medie, cilindrici, mediu îndesați, greutatea medie fiind de 145-150g. Bobița e ovală, de culoare neagră, măruntă ca mărime Miezul e succulent, suc e incolor, cu gust armonios. Durata perioadei vegetative de la dezmugurire pînă la maturitatea deplină (mijlocul lunii septembrie) este de 150 zile, suma temperaturilor active este de 2700°C. Acumulează zahăr în cantitate cu valori cuprinse între 18,5-20%, aciditatea titrabilă atinge valori de 9-10 g/dm³.

Materii auxiliare au servit preparate pectolitice Enovin Color (Agrovin, Spania) [90], Erbigel+KlarSolSuper (Erbsloeh, Germania) [91, 92, 93] și rășini de schimb ionic Amberlite IRA-410, Amberlite IRA-67, AV-17, AN-31, Purolite A-400 [94]. Pentru ambalarea mostrelor de acidifiant și suc de struguri s-au utilizat borcane de sticlă cu volum de 560 cm³ și 380 cm³, respectiv capace Twist-off. La producerea în condiții de laborator a lotului de conserve, s-a achiziționat legume și fructe, s-a folosit condimente, zahăr, sare, acizii acetic și citric, acidifiant elaborat în cadrul prezentei lucrări [95], respectiv borcane și capace pentru ambalarea conservelor.

2.1.2. Aparate și instalații pentru încercări de laborator

Recoltarea strugurilor materie primă s-a efectuat, ținând cont de valoarea conținutului de substanțe hidrosolubile direct pe teren, determinată cu refractometru electronic de buzunar ATAGO PAL-3 (Japonia) și în laborator conform metodei standardizate [96].

Acizii organici și glucidele în mostre de acidifianți și sucuri de struguri s-au determinat calitativ și cantitativ la instalația Agilent Chem Station 1100 de cromatografiere lichidă de înaltă performanță.

Conținutul de substanțe polifenolice (Indice Folin-Ciocalteu) s-a determinat la spectrofotometru UV-VIS SPEKOL 1500 asistat de program WinAspect instalat pe calculator, iar conținutul de minerale s-a determinat la spectrofotometru cu absorbție/emisie atomică IL 357.

Modelul matematic de stabilizare tartrică a sucului de struguri s-a elaborat în baza planului centrat compozițional rotabil cu ajutorul programului Microsoft Office Excel 2007.

2.2. Metode de analiză

Metodele de determinare a indicilor de calitate a mostrelor obținute se prezintă în tabelul 2.1

Tabel 2.1. Metode de analiză aplicate în cadrul tezei

Nr. crt.	Denumirea metodei	Principiul metodei	Calculul rezultatelor	Sursa
1	2	3	4	5
Metode standardizate, incluse în Anexa Reglementării Tehnice Nr. 708				
1.	Determinarea zaharurilor în suc de struguri MA-MD-AS 311-03-SUCRES	Zaharurile sînt determinate direct în suc de struguri prin metoda cromatografiei lichide de înaltă performanță (HPLC) cu detector refractometric.	$RF_i = \frac{\text{suprafața } i}{C_i}$ unde <i>suprafața i</i> – <i>suprafața picului produsului prezent în soluția de calibrare</i> , C_i – <i>cantitatea de produs prezent în soluția de calibrare</i> , $C_e = \frac{\text{suprafața } e}{Rf_i}$ unde <i>suprafața e</i> – <i>suprafața picului produsului prezent în eșantion</i> ; rezultatele sunt în g/l.	[97]

2.	Determinarea acizilor organici în suc de struguri MA-MD-AS 313-04-ACIORG	Acizii organici din suc de struguri se separă pe fază staționară formată din siliciu grefat cu octil; se detectează prin spectrofotometrie de absorbție în ultraviolet. Dozarea acizilor este efectuată în raport la un etalon extern analizat în aceleași condiții.	$RF_i = \text{suprafața } i / C_i$ unde <i>suprafața i</i> – <i>suprafața picului produsului prezent în soluția de referință</i> , $C_e = \text{suprafața } e / RF_i$ unde <i>suprafața e</i> – <i>suprafața picului produsului prezent în eșantion</i> ; <i>Concentrațiile sunt exprimate în g/l pentru acizii tartric și malic, de ținut cont de diluțiile făcute.</i>	[97]
3.	Determinarea acidității ionice (pH) în suc de struguri MA-MD-AS 313-15-pH	Măsurarea diferenței de potențial între doi electrozi imersați în suc. Un electrod are un potențial în funcție de valoarea pH în lichid, celălalt are un potențial fix, cunoscut și constituie un electrod de referință.	<i>Se realizează cel puțin două determinări pentru aceeași probă. Media aritmetică a două determinări este considerată rezultatul final.</i> <i>pH-ul sucului ori acidifiantului concentrat rectificat (30 °Brix) este exprimat cu două zecimale</i>	[97]
4.	Determinarea sodiului în suc de struguri MA-MD-AS 322-03-SODIUM	Sodiul se determină prin fotometrie cu flacără direct în suc diluat nu mai puțin de 10 ori.	<i>Concentrația de sodiu, exprimată în mg/l, va fi: $C \times F$</i> unde <i>F</i> - <i>factorul de diluare</i> <i>Repetabilitatea $r = 1,4 \text{ mg/l}$</i> <i>Reproductibilitatea</i> $R = 4,7 + 0,08 \times X_i$, unde, X_i - <i>concentrația sodiului în probă, mg/l.</i>	[97]
5.	Determinarea potasiului în suc de struguri MA-MD-AS 322-02-POTAS	Conținutul de potasiu se determină prin fotometrie cu flacără direct în suc diluat în proporție de 1:10.	<i>Concentrația de potasiu, exprimată în mg/l, va fi: $C \times F$</i> , unde, <i>F</i> - <i>factorul de diluare</i> <i>Repetabilitatea $r = 17 \text{ mg/l}$</i> <i>Reproductibilitatea $R = 66 \text{ mg/l}$</i>	[97]

6.	Determinarea calciului în suc de struguri MA-MD-AS 322-04-CALCIU	Calciul se determină direct în suc, diluat corespunzător, prin spectrofotometrie de absorbție atomică, după adăugarea unei soluții tampon specială.	<i>Concentrația de calciu, exprimată în mg/l va fi: $20 \times C$</i> <i>Repetabilitatea $r = 4,0 \text{ mg/l}$</i> <i>conținut $> 60 \text{ mg/l}$</i> <i>Reproductibilitatea (R)</i> $R = 0,114 \times X_i - 0,5$ <i>unde, X_i - concentrația de calciu în probă, mg/l.</i>	[97]
7.	Determinarea indicelui Folin-Ciocalteu MA-MD-AS 2-10 INDFOL	Reactivul Folin-Ciocalteu, format din amestec de acizi fosfowolframic și fosfomolibdenic se reduce la un amestec de oxizi de wolfram și de molibden, oxidând fenolii din suc de struguri. Soluția obține o culoare albastră, cu maximum de absorbție la 750 nm, și este proporțională cu cantitatea de compuși fenolici din suc.	<i>Rezultatul este exprimat sub forma unui indice, obținut prin înmulțirea absorbției cu 100 pentru sucurile roșii diluate 1:5 (sau cu factorul corespunzător pentru alte diluții) și cu 20 pentru sucurile albe. Pentru suc concentrat, absorbția se înmulțește cu 16.</i>	[97]
Metode de analiză a indicilor fizico-chimici, altele decât cele incluse în RT 708				
8.	Determinarea acidității titrabile în suc de struguri conform SM SR ISO 750:2014	Metoda este bazată pe titrarea sucului de struguri cu soluție de hidroxid de sodiu NaOH cu concentrația molară de $0,1 \text{ mol/dm}^3$ în prezența indicatorului fenolftaleină.	<i>Aciditatea titrabilă recalculată la acidul predominant, în %, este calculată după formula:</i> $X = (V \cdot C \cdot M / m) \times (V_0 / V_1) \times 0,1$ <i>unde V – volumul de titrant soluție hidroxid de sodiu, consumat la titrare, cm^3;</i> <i>C – concentrația molară a soluției de titrant NaOH, mol/dm^3; m – masa probei, g;</i>	

9	Determinarea activității antioxidante, conform metodei cu utilizarea analizatorului ЦВЕТ Яуза-01-AA	Activitatea antioxidantă se determină în baza metodei spectrofotometrice de măsurare a conținutului de antioxidanți, în diapazon de 0,2-0,4 mg/dm ³ quercetină, substanța de referință	Activitatea antioxidantă se exprimă în cantitate echivalentă de quercetină mg/dm ³ suc, C_{echiv} : $C_{echiv} = (A_{suc}/A_q) \times C_q$, unde: C_q – cantitatea quercetinei; A_{suc} – absorbanta mostrei de suc; A_q – absorbanta quercetinei	
Metode de analiză microbiologică				
10.	Determinarea drojdiilor și mucegaiurilor, conform GOST 10444.12-88	Numărul de drojdii și mucegaiuri se apreciază indirect, pe baza coloniilor de celule a acestor micro-organisme prezente în probă după termostatarea la 25°C timp de 72 ore.	$ufc/ml = \Sigma C / ((n_1 + 0,1n_2) \times d)$ unde: ΣC – suma coloniilor numărate în toate cutiile reținute; n_1 – numărul de cutii reținute dintr-o diluție; n_2 – numărul de cutii reținute din diluția succesivă; d – factorul de diluție	
Metode de analiză senzorială				
11.	Aprecierea calității senzoriale în baza scării de punctaj, conform ISO 6658:2005	Se face evaluarea fiecărei caracteristici organoleptice prin comparare cu scări de punctaj de 0...5 puncte și obținerea punctajului mediu al grupului de degustatori	$P_{mp} = P_{mnp} * f_p$ unde P_{mnp} – punctajul mediu neponderat (media aritmetică a rezultatelor); f_p – factorul de pondere (arată cu cât participă o caracteristică senzorială la calitatea totală senzorială a produsului	
Prelucrarea statistică a datelor experimentale				
12.	Media aritmetică	–	$\bar{y} = (\sum_{i=1}^n y_i) / n$ unde n – numărul de repetări; y_i – variabila, $\bar{y}$ - valoarea medie	
13.	Dispersia de selecție	–	$S^2 = (\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2) / (n-1)$ $S = \sqrt{S^2}$	
14.	Eroarea probabilă a valorii măsurate	–	$\Delta \bar{y} = t_{n-1, \alpha=0,05} * S / (\sqrt{n})$ $t_{n-1, \alpha=0,05}$ – coeficient Student	

2.3. Metode de cercetări tehnologice

2.3.1. Metodă de obținere a mostrelor de acidifiant și suc din struguri nematurați

Strugurii de soiuri *Vitis labrusca* și intraspecifice de selecție autohtonă, pe durata maturării, s-au recepționat câte 10 kg de fiecare soi. În condiții de laborator, din strugurii recepționați s-a obținut mostre de acidifiant și suc cu aciditate moderată, conform procedurii ce a inclus operațiile: sortare-inspectare; spălare cu apă potabilă; blanșare 3 min. cu apă fierbinte la temperatura de 80°C; desciorchinare manuală; zdrobire în mixer de bucătărie; tratarea mustuielii cu 30mg/dm³ preparat pectolitic, la temperatura de 50°C timp de 30 min.; stoarcere must la presă cu ghivent; limpezire cu preparate Erbigel 15 ml/dm³ + KlarSolSuper 45 ml/dm³; filtrare; tratare termică la temperatura de 85°C timp de 25 min.; ambalare în recipiente de sticlă cu volum de 380 cm³ și 580 cm³ și ermetizare cu capace Twist off. Câteva mostre de acidifiant s-a concentrat în evaporator rotațional la temperatura 50°C și presiunea de 0,92 bar până la obținerea a 30°Brix. După 6 luni de păstrare la 18-20°C în mostre s-au format sedimente tartrice cristaline.

2.3.2. Metodă de determinare a timpului letal al mucegaiului *Aspergillus versicolor*

Mostre de acidifiant cu valorile pH=2,8...3,0 obținute din struguri nematurați de soiuri Isabella și Noah, s-a sterilizat la temperatura de 100°C timp de 15 min. Apoi, în recipiente cu acidifiant sterilizat, s-a introdus testul cu mucegai *A. versicolor* în concentrație de 100 celule/g produs și s-a agitat pentru omogenizarea celulelor în tot volumul. Într-o baie cu apă, s-a introdus capilare cu acidifiant inoculat cu test de mucegai și s-a efectuat pasteurizarea la următoarele valori de temperatură : 60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C și 90°C. Valorile timpului letal la toate temperaturile indicate, s-a stabilit experimental prin determinarea lipsei dezvoltării mucegaiului *A. versicolor*, pe medii nutritive însămânțate cu mostre de acidifiant inoculat cu acest microorganism. S-au întocmit curbele de distrugere termică în coordonate $\tau_{\text{let}} - t$ și respectiv $\ln \tau_{\text{let}} - t$, s-a calculat coeficientul k în ecuația liniară $\ln \tau_{\text{let}} = -kt + \text{const}$ și s-a stabilit constanta $Z = 1/k$ – numărul de grade °C cu care trebuie să crească temperatura pentru reducerea timpului letal de 2,71 ori. S-a calculat următorii parametri [98] ai regimurilor de pasteurizare:

$K_A = 1/(e \exp((80-t)/Z))$ – coeficienți de recalculare a efectului real la orice temperatură t °C;

$A_{S(t)} = U \times K_A$ – efectul letal teoretic (valoarea de pasterurizare), unde U – timpul letal, min;

$A_{S(r)} = \Delta \tau (K_{A1} + K_{A2} + \dots K_{An})$ – efectul letal real, recalculat, al regimului de pasteurizare.

2.3.3. Metode de stabilizare tartrică a acidifiantilor și sucurilor din struguri nematurați

În condiții de laborator, s-a folosit 2 metode de stabilizare tartrică a mostrelor de acidifiant și suc din struguri : a) tratare cu frig și b) tratare cu rășini de schimb ionic.

Tratarea cu frig a prevăzut răcirea mostrelor de produse din struguri (acidifianți și sucuri) până la temperatura cu valori de $0^{\circ}\text{C} \dots +1^{\circ}\text{C}$ și menținere la această temperatură timp de 48 ore. Separarea sedimentelor tartrice de partea lichidă a mostrelor s-a făcut la rece, prin decantare.

Tratarea cu rășini de schimb ionic s-a efectuat cu utilizarea a 5 tipuri de rășini anionice: Amberlite IRA-410 [41], Amberlite IRA-67 [99], AV-17 [100], AN-31 [100], Purolite A-400 [101]. Eficiență maximală a avut rășina Purolite A-400, anionit puternic bazic, cu matricea polistiren-divinilbenzen și grupe funcționale de amoniu cuaternar, cu o capacitate de operare ridicată. Acesta s-a folosit pentru diminuarea formării de sediment tartric conform unui model matematic de planificare a experimentului (a vedea subcapitolul 2.3.4) unde temperatura a avut valoarea constantă 30°C și s-au ales 2 parametri variabili : *concentrația de rășină* și *durata de tratare*. Factorul de răspuns s-a stabilit *masa cristalelor* formate la 0°C în mostrele tratate inițial cu rășina Purolite A-400. Masa cristalelor tartrice s-a determinat la balanța analitică.

2.3.4. Metodă de modelare matematică în baza planului central compus rotabil

Pentru determinarea valorilor parametrilor unui proces este necesar de stabilit influența și interdependența factorilor de intrare, obiectiv realizabil prin crearea unui model matematic.

Pentru experimentele planificate, factorilor de influență s-a atribuit câte două nivele de variație: un *nivel superior* x_{sup} și un *nivel inferior*, x_{inf} . Aceste două nivele se aleg la distanță egală față de *nivelul central* x_0 al factorului de influență, numit și *nivel de bază* sau *nivel zero*.

Nivelul zero exprimă valoarea factorilor de influență în jurul cărora s-a efectuat modelarea experimentală. Intervalul limitat de valorile inferioare și superioare ale factorilor de influență definește *domeniul experimental*. Toți factorii de influență pot lua valori în acest interval de variație ales [102].

La tratarea sucului de struguri nematurați cu rășina de schimb ionic, s-a stabilit domeniile de variații pentru parametri și s-a elaborat matricea inițială unde prin x_1 , x_2 s-au codificat parametrii variabili ai procesului : *concentrația de rășină* și *durata de tratare*. S-au notat valorile minime, de centru și maxime care s-au utilizat, a vedea tabelul 2.2. La obținerea modelului matematic de ordinul doi, s-a utilizat proiectarea factorială a experimentelor, fiind aplicat planul central compus.

Tabelul 2.2. Matricea de atribuire a valorilor factorilor de influență în modelul matematic

Factor de intrare în modelul matematic	Codificare	Min. (-)	Centru	Max. (+)
Cantitatea rășinii de schimb ionic, g/dm ³ suc	X ₁	5	10	15
Durata tratării sucului cu rășină, min.	X ₂	5	10	15

La alcătuirea modelului matematic sub forma unui polinom de gradul doi, numărul nivelurilor factorilor nu poate fi limitat la doi. În acest sens, s-a creat un model 2^k cu anumite puncte ale spațiului factorial. [103, 104]. Rezultă astfel:

$$N = N_c + N_\alpha + N_0 \quad (2.1)$$

unde: N - numărul total al determinărilor; N_c - numărul determinărilor de pe “sferă”;
N_α - numărul de puncte “stea”; N₀ - numărul de puncte în centru.

Planificarea experimentului central compus prevede completarea matricei de baza 2^k, cu un număr de experiențe (N_α = 2k, pentru 2 factori de intrare α = √2), în timp ce ceilalți factori se află la nivelul de bază, și cu N₀ experiențe în centrul experimentului.

În aceste condiții numărul total de experiențe este:

$$N = 2^k + 2k + N_0 \quad (2.2)$$

S-a convenit de luat în calitate de model matricea central rotabilă.

Inițial, s-au calculat coordonatele naturale ale centrului planului (nivelul zero x_i⁰) și intervalele de variație Δx_i cu ajutorul relațiilor 2.3 și 2.4:

$$x_i^0 = \frac{x_i^s + x_i^i}{2} \quad (2.3)$$

$$\Delta x_i = \frac{x_i^s - x_i^i}{2} \quad (2.4)$$

Codificarea factorilor s-a efectuat conform formulei 2.5:

$$x_i = \frac{x_i - x_i^0}{\Delta x_i} \quad (2.5)$$

$$\Delta x_i = \frac{x - x_i^0}{\alpha} \quad (2.6)$$

$$x_1: \frac{15-10}{5} = +1, \frac{5-10}{5} = -1; \quad x_2: \frac{15-10}{5} = +1, \frac{20-30}{10} = -1;$$

Pentru complerea matricii cu experiențele de la nr.9 până la nr.13 este nevoie de calculul punctelor stea (+α și -α), ce se înmulțesc la coeficientul +1,414 și -1,414, conform formulei 2.6.

$$\text{Cantitatea rășinii: } +\alpha: 1,414 = \frac{x_{+\alpha} - 10}{5}, x_{+\alpha} = 17 \text{ g/dm}^3; \quad -\alpha: -1,414 = \frac{x_{-\alpha} - 10}{5}, x_{-\alpha} = 3 \text{ g/dm}^3;$$

$$\text{Durata de tratare: } +\alpha: 1,414 = \frac{x_{+\alpha} - 10}{5}, x_{+\alpha} = 17 \text{ min.}; \quad -\alpha: -1,414 = \frac{x_{-\alpha} - 10}{5}, x_{-\alpha} = 3 \text{ min.}$$

Experiențele 5-8 se efectuează conform valorilor punctelor stea pentru fiecare factor de influență și combinația lor, cu valorile nivelului zero ale celorlalți factori. Valorile naturale ale factorilor de intrare în punctele +1 și -1 se determină din relația $x_i^0 \pm \Delta x_i$. Valorile astfel obținute s-au folosit la efectuarea experiențelor. Matricea cu valori atribuite factorilor de intrare și numărul de experiențe planificate se prezintă în tabelul 2.3.

Tabelul 2.3. Matricea cu factori codificați pentru experiment ai planului compus rotabil

Nr. exp.	Cantitatea rășinii, g/dm ³		Durata tratării, minute		x0	x1	x2	x1*x2	(x1) ²	(x2) ²	y1	y2	$\bar{y}$
1	x1 min	5	x2 min	5	1	-1	-1	1	1	1			
2	x1 max	15	x2 min	5	1	1	-1	-1	1	1			
3	x1 min	5	x2 max	15	1	-1	1	-1	1	1			
4	x1 max	15	x2 max	15	1	1	1	1	1	1			
5	x1 - α	3	x2 0	10	1	-1,414	0	0	2	0			
6	x1 + α	17	x2 0	10	1	1,414	0	0	2	0			
7	x1 0	10	x2 - α	3	1	0	-1,414	0	0	2			
8	x1 0	10	x2 + α	17	1	0	1,414	0	0	2			
9	x1 0	10	x2 0	10	1	0	0	0	0	0			
10	x1 0	10	x2 0	10	1	0	0	0	0	0			
11	x1 0	10	x2 0	10	1	0	0	0	0	0			
12	x1 0	10	x2 0	10	1	0	0	0	0	0			
13	x1 0	10	x2 0	10	1	0	0	0	0	0			

Pentru fiecare experiență se obține o valoare măsurată a factorului de răspuns y (masa cristalelor tartrice formate după tratarea cu frig a mostrelor de suc). Aceste date se utilizează pentru calculul coeficienților de regresie a modelului matematic, conform formulelor 2.7-2.10:

$$b_0 = \delta_0' \sum_{u=1}^n y_u - \delta_0'' \sum_{i=1}^k \sum_{u=1}^n x_{iu^2} \cdot y_u \quad (2.7)$$

$$b_i = \delta_i \sum x_{iu} \cdot y_u \quad (2.8)$$

$$b_{ij} = \delta_{ij} \sum x_{iu} \cdot x_{ju} \cdot y_u \quad (2.9)$$

$$b_{ii} = \delta_{ii}' \sum x_{iu^2} \cdot y_u - \delta_{ii}'' \sum \sum x_{iu^2} \cdot y_u - \delta_{ii}''' \sum y_u \quad (2.10)$$

Tabelul 2.4. Valorile coeficienților δ pentru calculul coeficienților de regresie a planului rotabil

δ_0'	δ_0''	δ_i	δ_{ij}	δ_{ii}'	δ_{ii}''	δ_{ii}'''
0,20000	0,10000	0,12500	0,25000	0,12500	0,01875	0,10000

Deoarece se efectuează codificarea factorilor, ecuația de regresie va avea forma:

$$y = b_0' + \sum b_i x_i + \sum b_{ij} x_i x_j + \sum b_{ii} x_i^2 \quad (2.11)$$

Conform formulelor 2.12-2.14, s-a calculat dispersiile la periferii S_1^2 și în centrul planului S_2^2 :

$$S_1^2 = \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y}_j)^2 \quad (2.12)$$

$$S_2^2 = \sum_{j=1}^n (y_{0j} - \bar{y}_{0j})^2 \quad (2.13)$$

$$S_3 = S_1^2 - S_2^2 \quad (2.14)$$

Valorile pentru gradele de libertate m s-a calculat conform formulelor 2.15-2.17 :

$$m_1 = n - 1 \quad (2.15)$$

$$m_2 = n_0 - 1 \quad (2.16)$$

$$m_3 = m_1 - m_2 \quad (2.17)$$

unde : n – numărul total de experiențe, n_0 – numărul de experiențe în centrul planului.

Veridicitatea datelor experimentale s-a determinat în baza criteriului Fisher, calculat conform formulei 2.18 :

$$F_{\text{calculat}} = \frac{S_3 / m_3}{S_2^2 / m_2} \quad (2.18)$$

modelul matematic este veridic dacă este respectată condiția $F_{\text{calculat}} < F_{\text{tabelar}}$

2.4. Concluzii la capitolul 2.

În baza informațiilor prezentate cu referință la materialele și metodele utilizate la cercetarea produselor non-alcoolice din struguri, s-a constatat următoarele:

1. Materii prime au servit strugurii de soiuri *Vitis labrusca* și soiuri tehnice de selecție autohtonă, fructe și legume achiziționate în rețele de comerț. Materii auxiliare au servit preparate pectolitice, rășini de schimb ionic și recipiente pentru ambalare.
2. Metoda de determinare a timpului letal al mucegaiului *Aspergillus versicolor* a stat la baza elaborării regimului de pasteurizare mai lejer pentru acidifianti din struguri cu pH=2,8-3,0.
3. Modelul matematic pentru stabilizarea tartrică a sucului din struguri nematurați, cu rășină de schimb ionic, s-a elaborat în baza unui plan central compus rotabil.
4. Indicii fizico-chimici s-au determinat conform metodelor standardizate, prevăzute de RT Nr. 708 „Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor” și SM SR ISO 750:2014, cei sensoriali conform ISO 6658:2005, respectiv cei microbiologici conform GOST 10444.12.

3. EVOLUȚIA COMPUȘILOR BIOCHIMICI AI STRUGURILOR PE DURATA MATURĂRII ȘI APLICAREA UNOR PROCEDEE TEHNOLOGICE MODERNE LA PROCESAREA ACESTORA

3.1. Evoluția indicilor fizico-chimici pe durata maturării strugurilor

Procedeele de obținere a sucului din struguri verzi (*fr.* „verjus”), elaborat de cercetătorii francezi, prevede ca materia primă să conțină 30-40 g/dm³ glucide și să posede 20-25 g/dm³ aciditate titrabilă (exprimată în H₂SO₄), ceea ce corespunde unui conținut de substanțe uscate hidrosolubile în struguri cu valori aproximative de 4,5...5,0°Brix. Concomitent, în această fază, persistă în sucul bachelor nuanța intensă de lăstar verde, ceea ce prezintă un dezavantaj pentru un produs preconizat a fi adăugat în bauturi sau alte alimente.

Fiind luate în considerare aspectele caracteristice pentru „verjus”, studiul evoluției compușilor biochimici pe durata maturării a prevăzut prelevarea mostrelor de struguri cu conținut de substanțe hidrosolubile mai mare de 4,5...5,0°Brix. S-a înaintat ipoteza că strugurii cu valori cuprinse între 10...14°Brix ar fi potriviți pentru obținerea unui produs cu conținut înalt de acizi organici (acidifiant) și nu ar avea substanțe ce conferă nuanța de lăstar verde în gust și aromă, iar strugurii cu valori de la 14°Brix și până la 18°Brix pot fi procesați pentru suc.

S-a decis pentru experiențe colectarea strugurilor de soi *Vitis labrusca*, deoarece a fost pusă sarcina obținerii unor produse non-alcoolice, în faza când materia primă nu atinge maturarea tehnică și respectiv conținutul de diglicozide nu depășește valorile limită de 10 mg/dm³.

Pe durata anilor 2010-2015 în strugurii de aceste soiuri, s-a determinat variația următorilor indici fizico-chimici: substanțe uscate hidrosolubile, aciditate titrabilă, glucide, acizi organici, conținut total de substanțe fenolice, conținutul de metil-antranilat, substanțe minerale. Valorile determinate ale acestor indici în mostre de suc, se prezintă în tabelele A.4.1.– 4.4.

3.1.1. Conținutul de substanțe hidrosolubile, glucide și aciditatea titrabilă în struguri

Strugurii la începutul observărilor, ce corespunde fazei de pîrg, posedă substanțe uscate hidrosolubile cu valori de 9...11°Brix, apoi conținutul acestora crește până la 14,8...15,5°Brix timp de 7-8 zile la soiul Noah și respectiv 12-14 zile la soiul Isabella. Această perioadă corespunde creșterii conținutului total de glucide de la valori de 63,4...77,0g/dm³ până la valori de 128,3...142,5g/dm³. La maturarea tehnică, strugurii de soi Noah și Isabella au acumulat substanțe uscate hidrosolubile cu valori cuprinse între 18,4...19,8°Brix, valoarea maximă a fost 23,5°Brix (soiul Noah, 2010). Conținutul total de glucide la această fază are valori de 170,2...189,65g/dm³.

La pîrg valorile acidităţii titrabile în sucii bachelor de struguri, exprimate în acid tartric, se situează între 20,5...25,2 g/dm³. După 7-8 zile, valorile scad pînă la 15,4...19,0 g/dm³, iar la maturarea tehnică, aciditatea titrabilă ajunge la valori de 5,0...9,8 g/dm³. În anii 2010 şi 2013 tendinţa de scădere a acidităţii titrabile în strugurii de soi Noah a fost mai pronunţată, relativ moderată în anii 2012 şi 2014, iar în 2011 a avut valori de descreştere cu ritm liniar. La soiul Isabella ritmurile de diminuare a acidităţii titrabile sunt mai intense, cele mai semnificative tendinţe fiind observate în anii 2010 şi 2012 când la 1/3 din perioada de maturare acizii organici scad cu 60-70% din cantitate, în anii 2013 şi 2014 descreşterea a fost moderată. Acest fenomen se explică prin faptul că în struguri au loc procese de respiraţie, transformarea acizilor organici în glucide şi se sintetizează grupuri de substanţe fenolice.

În baza valorilor determinate a conţinutului total de glucide şi a acidităţii titrabile în sucii bachelor strugurilor pe durata maturării în lunile august-septembrie 2013, s-a calculat indicele glucoacidometric [105, 106] şi s-a indicat pe figurile 3.1 şi 3.2, convenţional fiind delimitate fazele pentru culesul strugurilor la fabricarea produselor non-alcoolice preconizate.

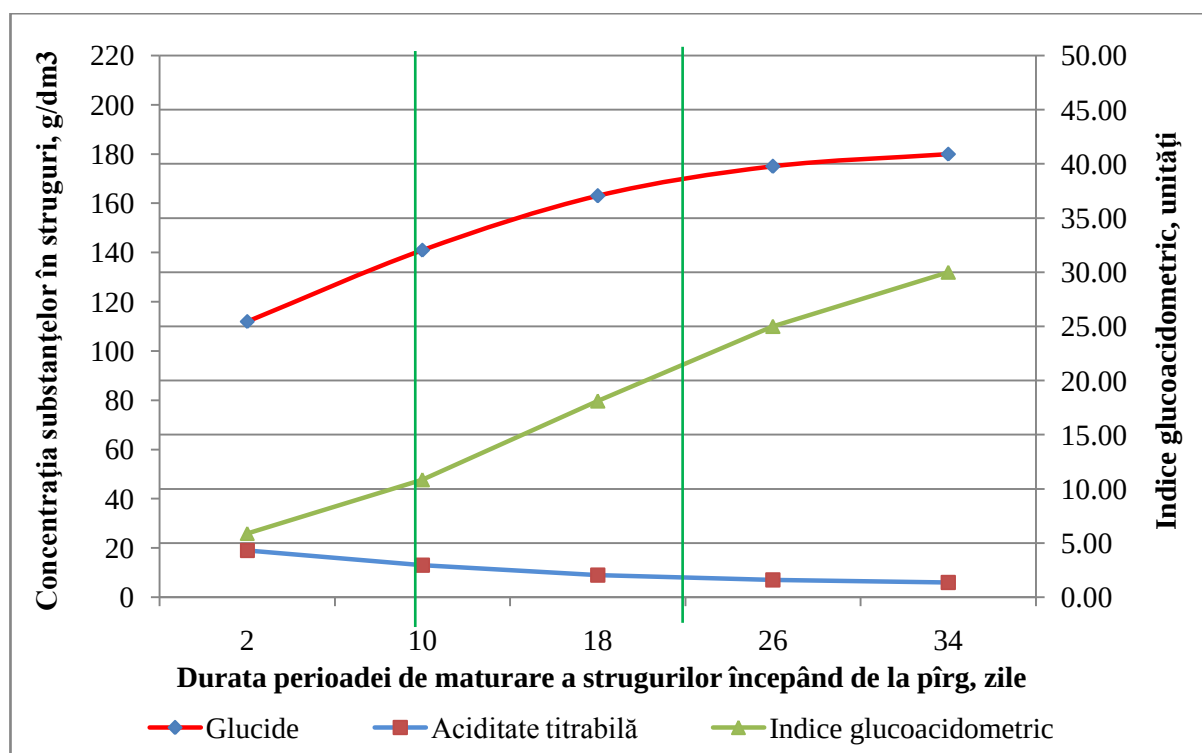


Figura 3.1. Evoluția indicelui glucoacidometric în sucii bachelor de struguri la soiul Noah

S-a stabilit că atît timp cît valorile indicelui glucoacidometric nu depășesc limita de 10 unități, se recomandă direcționarea strugurilor la producerea acidifiantului, cînd valorile lui se situează în limite de la 10 pînă la 20 unități, se propune procesarea strugurilor recoltați pentru producerea sucii.

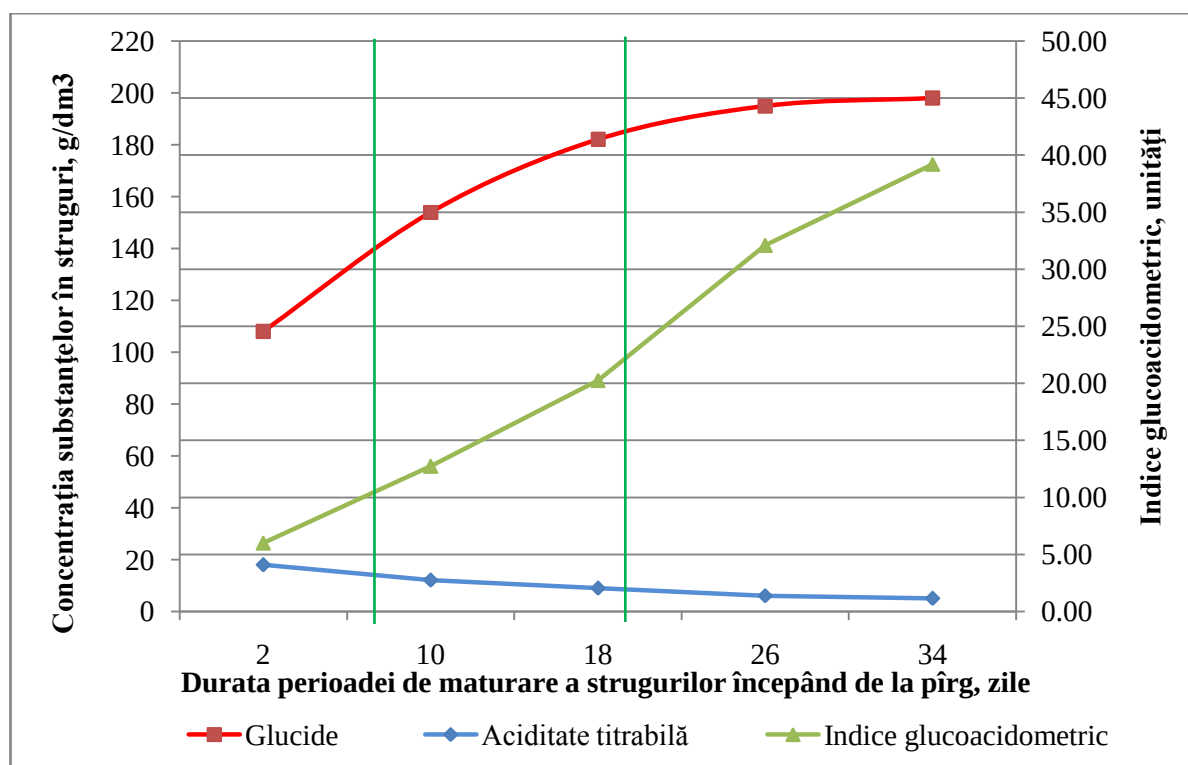


Figura 3.2. Evoluția indicelui glucoacidometric în sucul bachelor de struguri la soiul Isabella

Rezultatele privind conținutul de substanțe uscate hidrosolubile, cantitatea de glucide, valorile acidității titrabile și a indicelui glucoacidometric, au demonstrat că pentru obținerea acidifiantilor materie primă strugurii trebuie să conțină substanțe uscate hidrosolubile cu valori de la 10°Brix până la 14°Brix; în faza dată aceștia acumulează glucide 70-125g/dm³, posedă aciditate titrabilă de la 12g/dm³ până la 25 g/dm³ (exprimată în acid tartric), se acumulează 200-320mg/dm³ substanțe polifenolice la soiuri albe și 500-700mg/dm³ la soiuri roșii.

Pentru obținerea sucului, strugurii pot fi recoltați când conținutul de substanțe uscate hidrosolubile au valori de la 14°Brix până la 18°Brix și aciditatea titrabilă are valori între 7-12g/dm³, la această etapă de maturare conținutul de glucide este de 127-175g/dm³, substanțe polifenolice sunt în concentrație de 350-600mg/dm³ la soiuri albe și 750-1800mg/dm³ la soiuri roșii, se sesizează aroma specifică a soiului și se formează gustul echilibrat, plin și plăcut [107].

În baza acestui studiu complex s-a întocmit Brevetul de invenție de scurtă durată MD 913 Z [95] și prezentat la expoziții internaționale de invenții [108, 109, 110].

3.1.2. Conținutul de acizi organici dominanți în struguri

La începutul perioadei de coacere bacele strugurilor de soi Noah și Isabella posedă conținut înalt de acizi organici, predominanți fiind malic și tartric. La pârgh se atestă valori de 9,35-13,0g/dm³ a concentrației de acid malic în struguri de soi Noah și valori de 8,5-12,9g/dm³ în struguri de soi Isabella. Pe durata maturării se observă diminuarea cantității de acid malic, cele mai semnificative ritmuri de scădere au fost de 3,3-3,5 ori la soiul Noah și de 3,6-3,8 ori la soiul Isabella în anii 2012-2013 (a vedea figurile 3.3. și 3.4.). La 8-10 zile după pârgh, cantitatea de acid malic în struguri de soi Noah are valori de 5,50-8,50g/dm³ și 5,00-6,55g/dm³ în cei de soi Isabella; la maturarea tehnică cantitatea de acid malic are valori de 2,85-4,65g/dm³ în strugurii de soi Noah și de 2,20-4,38g/dm³ în strugurii de soi Isabella.

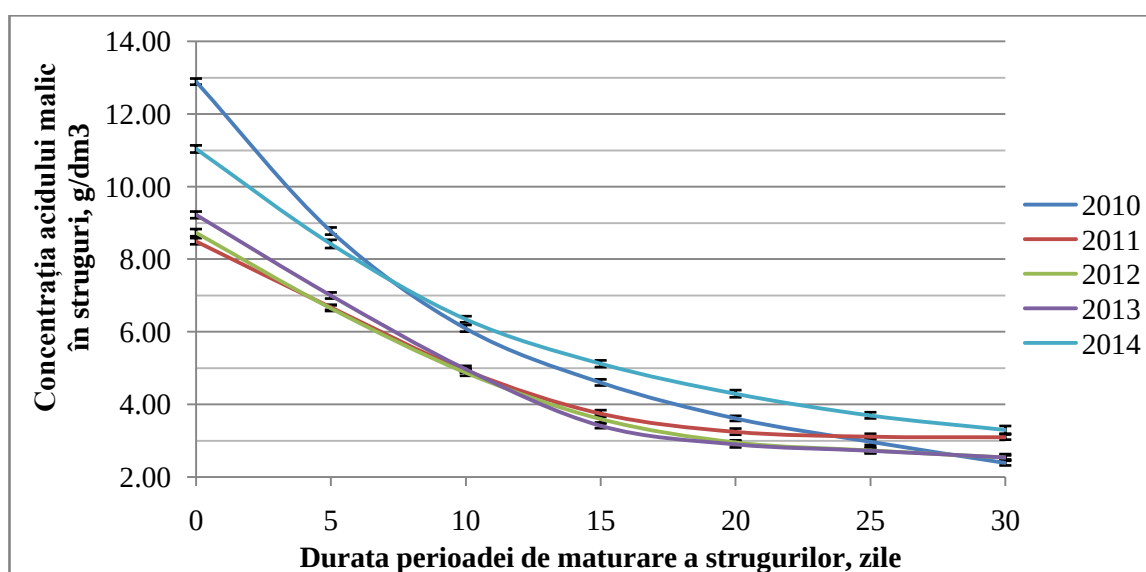


Figura 3.3. Variația acidului malic pe durata coacerii în strugurii de soi Isabella

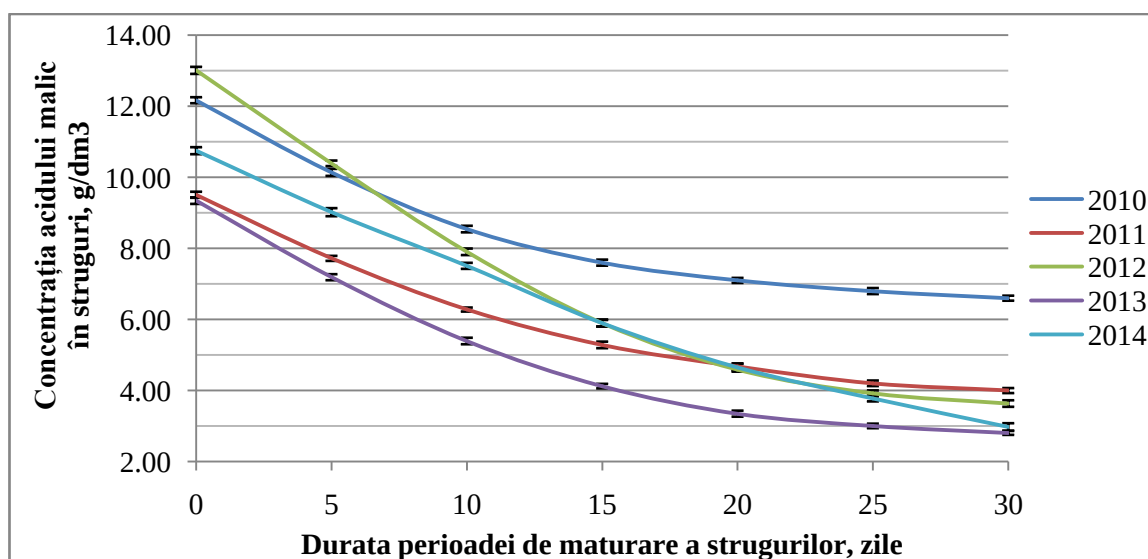


Figura 3.4. Variația acidului malic pe durata coacerii în strugurii de soi Noah

Referitor la acidul tartric, datele obținute în cadrul cercetării arată la începutul perioadei de coacere că acesta se conține în cantități de 8,27-10,65g/dm³ în strugurii de soi Noah și în cantități de 7,51-8,79 g/dm³ în strugurii de soi Isabella. Similar acidului malic și acidul tartric diminuează în cantitate pe durata de maturizare. S-au observat ritmuri intense de scădere în anii 2010 și 2013 de 2,2-3 ori în strugurii de soi Noah și respectiv în strugurii de soi Isabella de 2,6-3,15 ori (a vedea figurile 3.5. și 3.6.). Când se ajunge la maturarea timpurie (8-10 zile după pârg) se observă cantități de 5,33-6,25g/dm³ în strugurii Noah și 4,30-6,21g/dm³ în cei Isabella, la maturarea tehnică acidul tartric are valori de 2,93-6,18g/dm³ la soi Noah și 2,65-4,81g/dm³ la soiul Isabella.

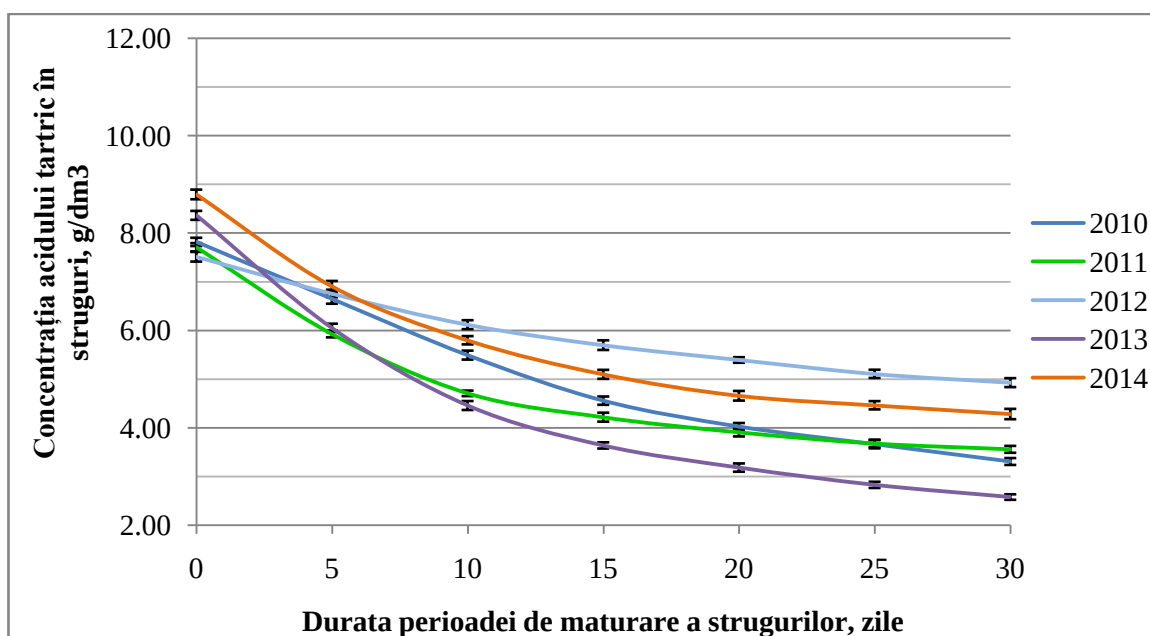


Figura 3.5. Variația acidului tartric pe durata coacerii în strugurii de soi Isabella

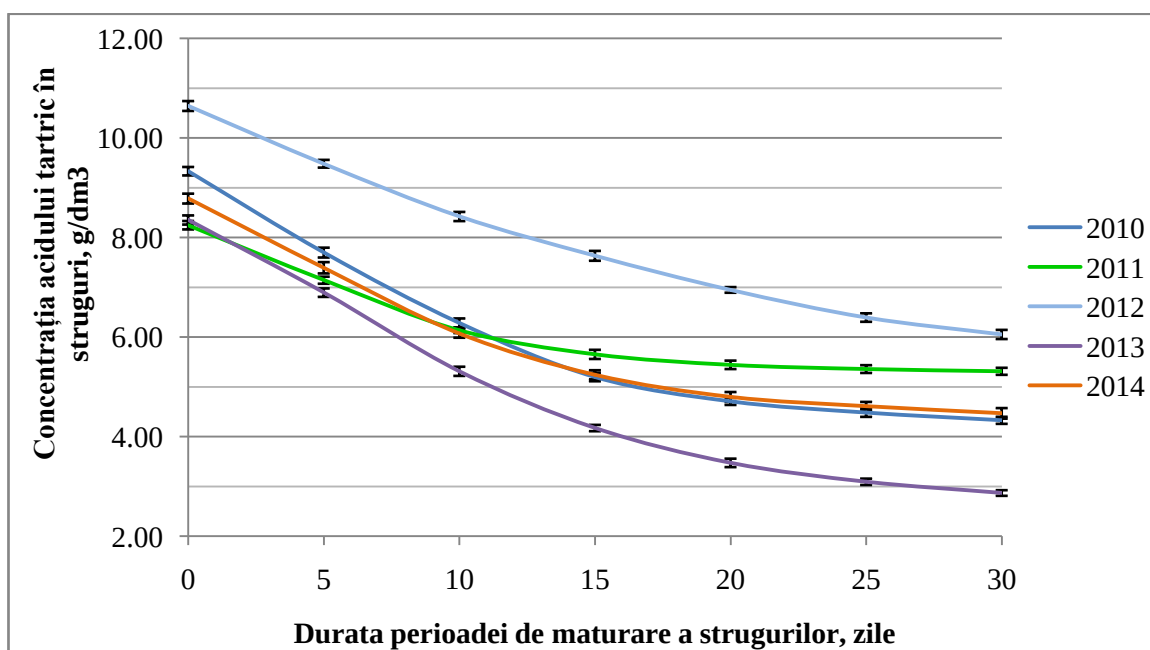


Figura 3.6. Variația acidului tartric pe durata coacerii în strugurii de soi Noah

Conform figurilor 3.3. – 3.6. se poate observa diminuările acizilor malic și tartric cu ritm de scădere mai pronunțat în I jumătate a perioadei de coacere și mai lent în a II-a jumătate. S-a constatat că strugurii conțin valori medii de 5,50-13,00g/dm³ acid malic și 5,20-10,65g/dm³ acid tartric în perioada de recoltare pentru obținerea acidifianților, în cea de recoltare pentru obținerea sucului (de maturare timpurie până la maturare tehnică) strugurii posedă 2,25-5,00g/dm³ acid malic și 2,65-5,00 g/dm³ acid tartric.

Recent, Soyer și colegii săi [25] au determinat profilul acizilor organici în 11 soiuri albe cultivate în condițiile specifice Turciei și au stabilit că strugurii la maturare deplină conțin cantități reduse de acizi citric, malic și tartric. Menționăm că concentrațiile de acid tartric, prezentate în studiul respectiv, se situează între 6,61-10,12g/dm³, iar cele de acid malic între 1,43-3,40g/dm³. Echipa lui Sabir [64] a cercetat 5 soiuri, inclusiv și Isabella; au determinat că strugurii de soi Isabella, cultivați în Turcia, conțin la prima fază acizi tartric 11,5g/dm³ și acid malic 12,3g/dm³, la pârg 8,0g/dm³ și 9,7g/dm³, iar la coacere timpurie 6,4g/dm³ respectiv 4,3g/dm³. Rezultatele acestora diferă de cele obținute de cercetătorii de la IȘPHTA, deoarece în condițiile Republicii Moldova soiul Isabella conține cantități mai mari a acestor acizi [43], una din cauze principale constituie valorile mai mici ai sumelor de temperaturi active.

3.1.3. Conținutul de glucide majoritare în struguri

Datele experimentale obținute la analiza mostrelor de suc din struguri, culeși la diferite etape de coacere, demonstrează că conținutul de substanțe uscate hidrosolubile este preponderent reprezentat de glucide [42], dominante fiind glucoza și fructoza (a vedea figurile 3.7. – 3.10.). Raportul cantitativ al acestor 2 hexoze pe durata maturării este practic 1:1, doar că la pârg și la maturarea timpurie (10 zile de la pârg) în strugurii de soiuri *Vitis labrusca* glucoză se conține mai mult decât fructoză, cu cca 5,0-7,0 g/dm³, iar după 20 zile de maturare, fructoza începe să depășească glucoza. Această depășire cantitativă a fructozei în raport cu glucoza este sesizată de apariția nuanței de miere în gustul sucului de struguri, fapt condiționat de puterea de îndulcire a fructozei de 2,2 ori mai mare decât a glucozei și strugurii par a fi mult mai dulci decât 3-4 zile precedente. Acest moment trebuie de corelat și cu determinarea cantității totale de glucide în struguri (reprezintă practic suma dintre glucoză și fructoză), operație realizată expres cu refractometru, pentru a stabili până la ce etapă strugurii trebuie lăsați pe butuc, ca indicele glucoacidometric să nu depășească valori de 25-26 unități; sucul cu valori mai mari ai acestui indice este prea dulce, nu posedă un echilibru armonios dulce-acrișor și devine mai puțin solicitat spre consum în stare nativă.

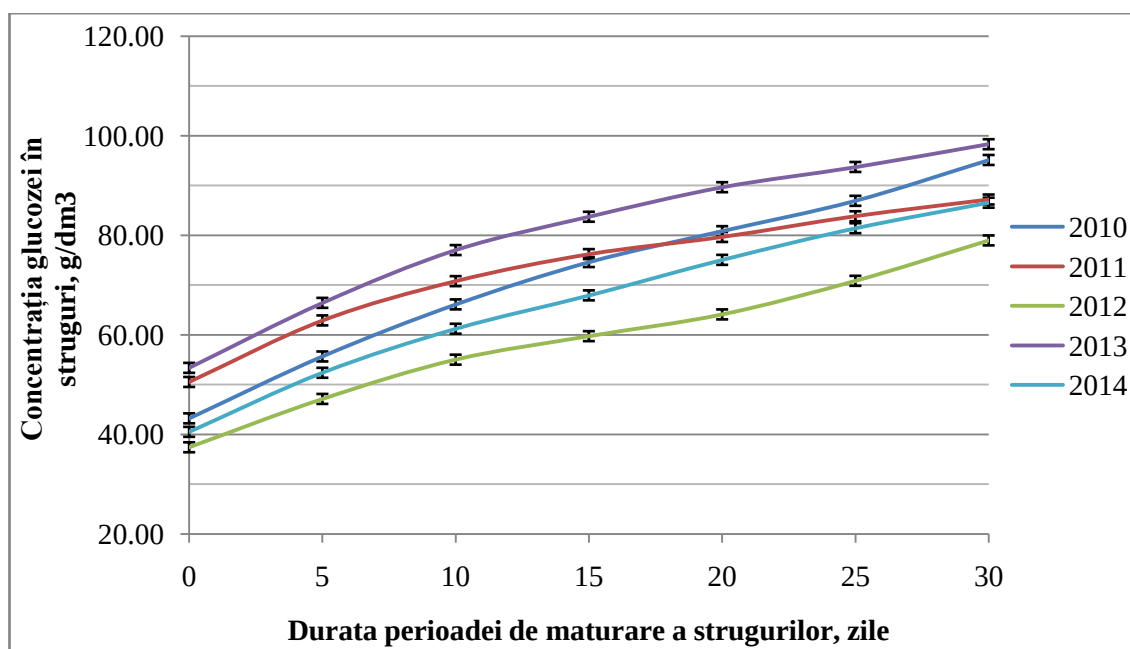


Figura 3.7. Variația glucozei pe durata coacerii în strugurii de soi Isabella

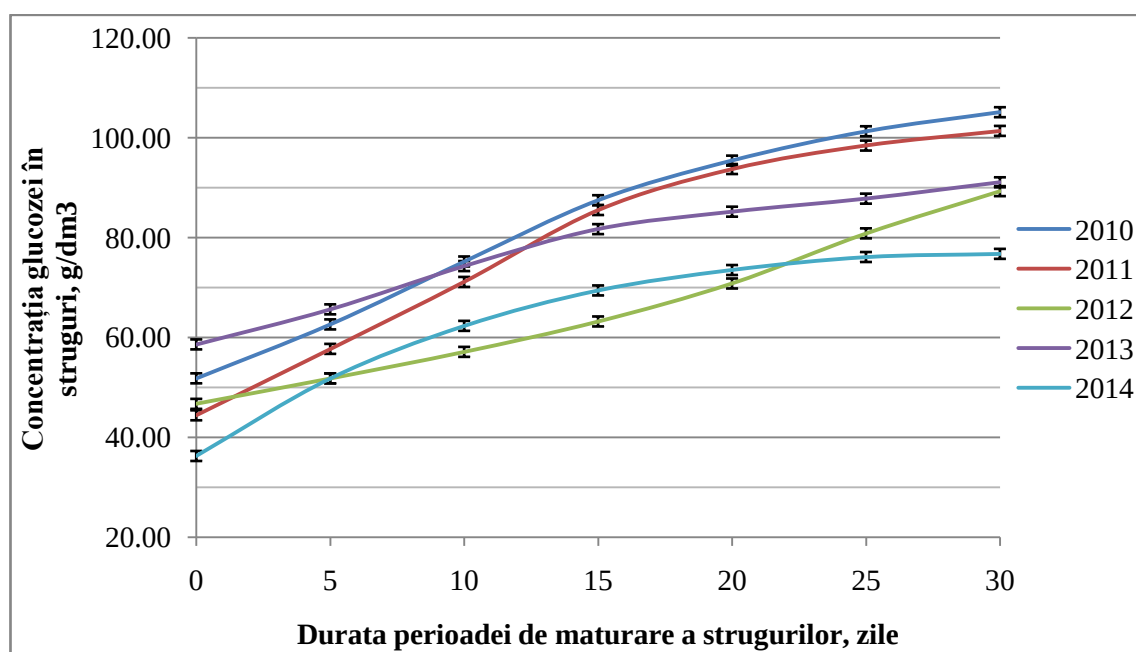


Figura 3.8. Variația glucozei pe durata coacerii în strugurii de soi Noah

La pârg strugurii de soi Noah conțin glucoză în cantitate de 36,2-51,8g/dm³, respectiv strugurii de soi Isabella conțin 37,4-53,3g/dm³. Pe parcurs cantitatea glucozei crește și la maturarea timpurie (10 zile după pârg) se observă valori de 47,0-65,0g/dm³. S-au înregistrat acumulări de 2,0-2,33 ori în anii 2010-2012 la ambele soiuri (figurile 3.7. și 3.8). Valorile maxime ale concentrațiilor glucozei în struguri au fost de 100,5-101,0g/dm³ spre finalul perioadei de maturare al sezonului de recoltare a anului 2010 (30 zile).

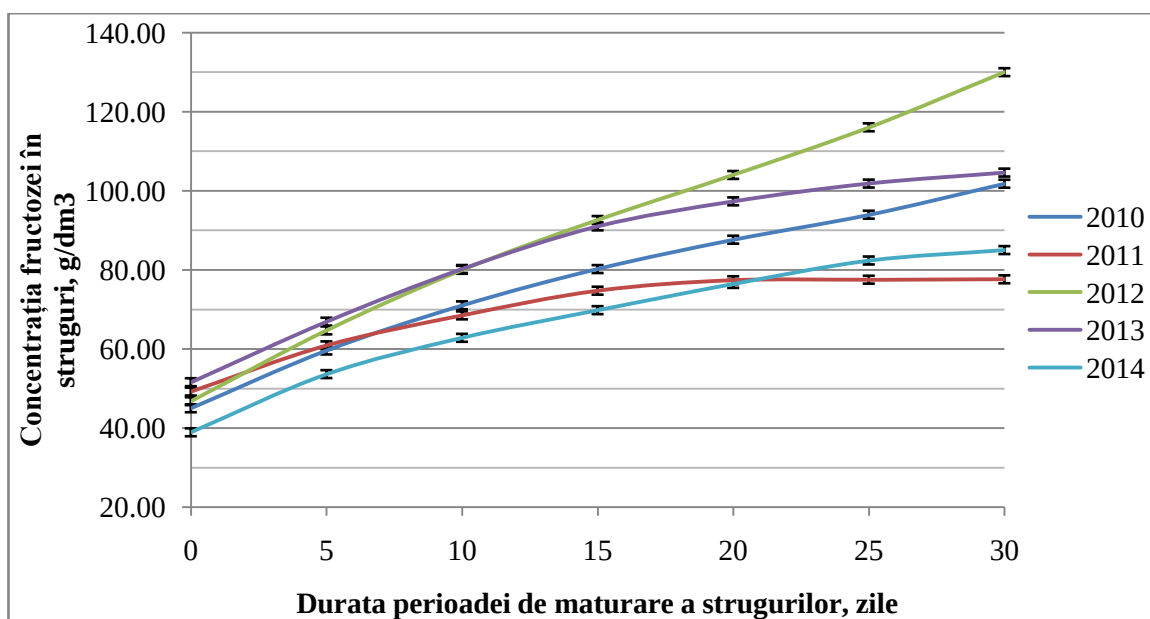


Figura 3.9. Variația fructozei pe durata coacerii în strugurii de soi Isabella

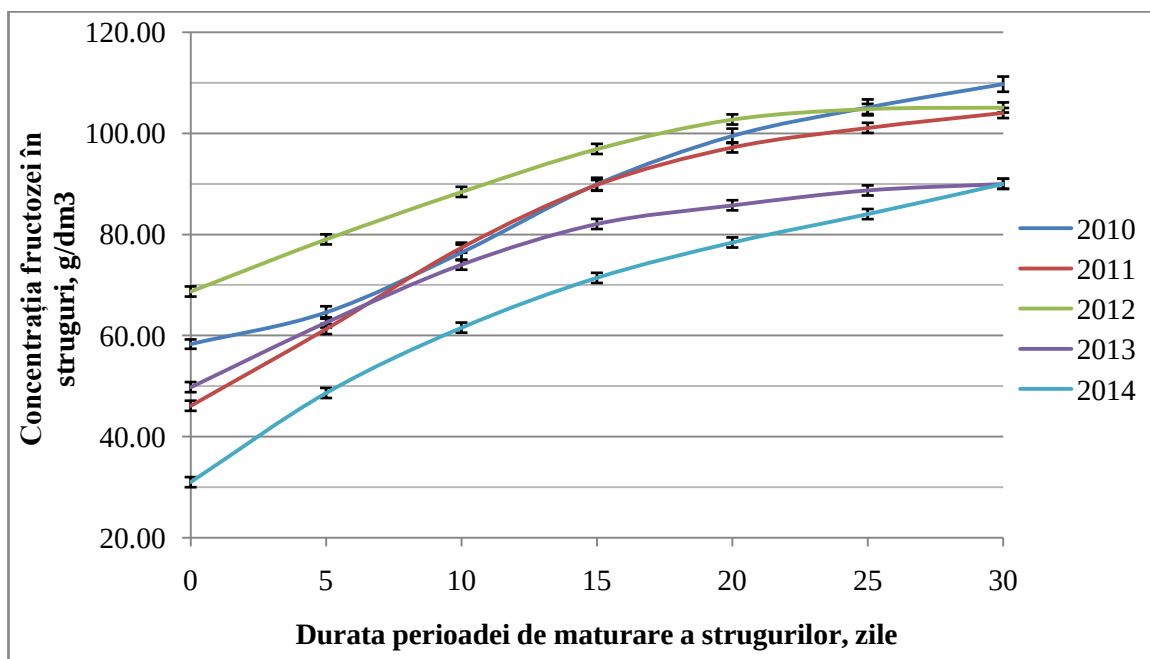


Figura 3.10. Variația fructozei pe durata coacerii în strugurii de soi Noah

Cantitățile de fructoză la începutul coacerii variază între 46,1-68,7g/dm³ în strugurii de soi Noah și respectiv 38,9-51,6g/dm³ la soiul Isabella. La maturarea timpurie se acumulează cantități de 60,0-88,0g/dm³ în ambele soiuri, iar la matura tehnică concentrațiile sunt aproximativ identice ca cele ale glucozei la nivel de 100,0-102,0g/dm³. Datele obținute arată ritmuri de creștere în anii 2010-2011 de 1,8-2,2 ori în strugurii de soi Noah și în anii 2010, 2012 de 2,4-2,7 ori în strugurii de soi Isabella (figurile 3.9. și 3.10.). Concentrații maxime de fructoză au fost determinate în anul 2012 cu valori de 105,3 g/dm³ în strugurii de soi Noah și 125,9g/dm³ în strugurii de soi Isabella.

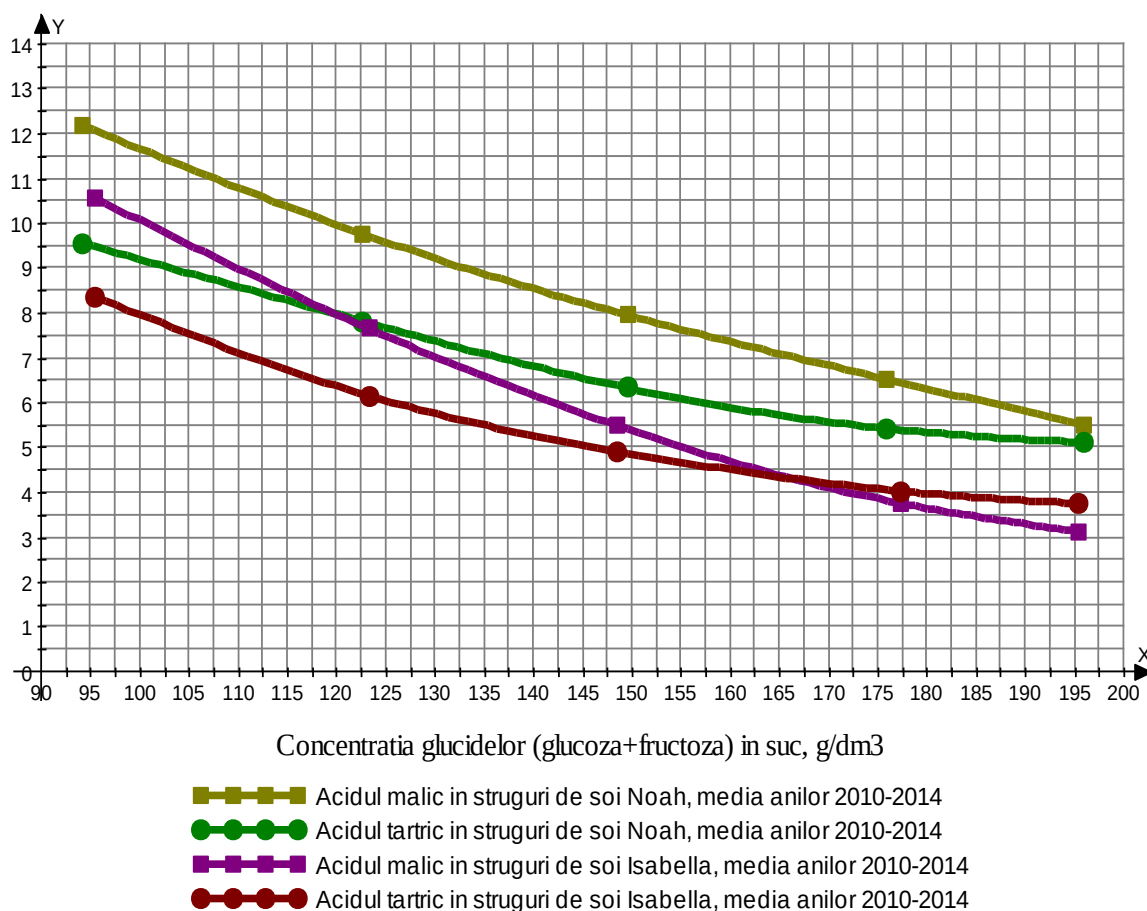


Fig. 3.11. Corelația concentrațiilor acizilor organici și glucidelor pe durata maturării strugurilor

S-a constatat scăderea concentrațiilor de acizi organici malic și tartric [11, 112] în același timp cu acumularea glucozei și fructozei (figura 3.11), fapt stabilit și de către P. J. Hardy și W. Mark Kliewer în strugurii de soi Thompson Seedless [87]. Pe parcursul a 30 zile acidul malic scade cu cca 7g/dm³, acidul tartric cu cca 4,5g/dm³, iar suma glucozei și a fructozei crește cu 100g/dm³. În această perioadă se pot forma din acizi organici cel mult 10g/dm³ glucide, ceea ce constituie 10% din cantitatea acumulată, restul 90% glucide se formează prin mecanismul biochimic de fotosinteză. Acizii malic și tartric scad cantitativ și pe baza consumului acestora la procese de respirație, iar o mică cantitate participă la sinteza substanțelor fenolice și aromatice.

3.1.4. Conținutul de substanțe fenolice

Rezultatele obținute în cadrul cercetărilor efectuate privind dinamica profilului substanțelor fenolice sunt prezentate pe figurile 3.12 și 3.13. Constatăm o majorare a acestora la ambele soiuri Noah (alb) și Isabella (roșu), evident ultimul conține o cantitate mai mare, deoarece fiind un soi roșu acumulează un conținut semnificativ de antociani [113, 114, 115, 81].

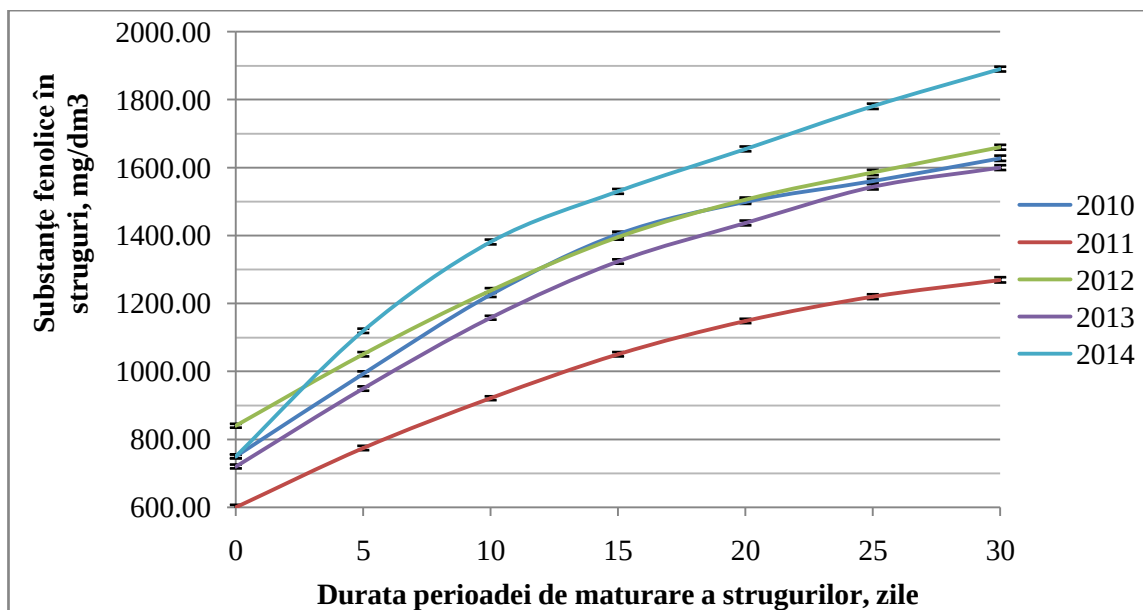


Figura 3.12. Dinamica de acumulare a substanțelor fenolice în struguri de soi Isabella

La începutul observărilor, ce corespunde cu faza pârghului, soiul Isabella conține în medie 720-750mg/dm³ substanțe fenolice, fapt stabilit pentru anii 2010, 2013 și 2014; în anul 2012 s-a atestat un conținut mai ridicat la această etapă și anume 840mg/dm³ spre deosebire de anul 2011 când s-a determinat o cantitate mai mică de 600mg/dm³. Pe durata maturării ritmul de acumulare este intens până se formează în jur de 1500-1550mg/dm³, ulterior ritmul devine moderat și se acumulează la maturare tehnică de la 1540mg/dm³ cum s-a observat în 2013, pînă la 1680-1735mg/dm³ fapt stabilit în anii 2010 și 2012. Cel mai mult s-au format substanțe fenolice la soiul Isabella în anul 2014, cu valoare maximă de 1680mg/dm³.

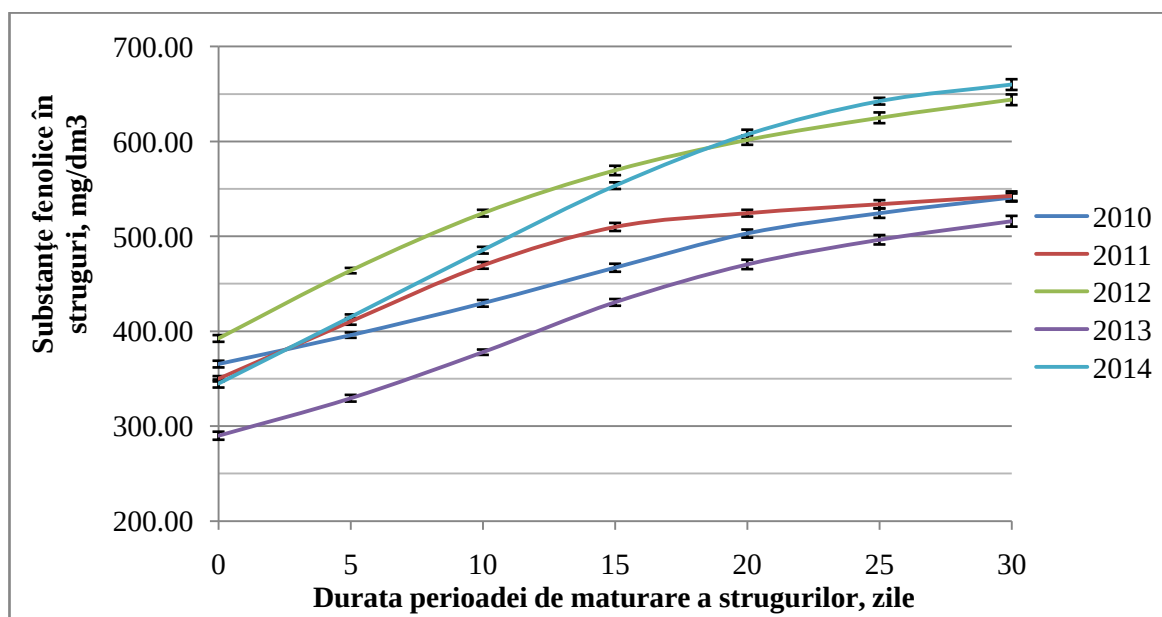


Figura 3.13. Dinamica de acumulare a substanțelor fenolice în struguri de soi Noah

La pârgh soiul Noah conține în medie 345-365mg/dm³, valabil pentru anii 2010, 2011 și 2014, în anul 2012 acest indice avea valoare de 392mg/dm³, iar în 2013 avea doar 290mg/dm³.

La coacere ritmul de acumulare a substanțelor fenolice la soiul alb Noah se intensifică, însă mai lent în comparație cu soiul roșu Isabella, și cantitatea lor a avut valori de 525-555mg/dm³, în anii 2012 și 2014 s-a atestat cantități mai mari, cu valori de 655-656mg/dm³.

Un indice specific al bachelor strugurilor Isabella, Noah și Lidia este antranilatul de metil [54], ce imprimă nuanța de fragi de pădure, în buchetul aromatic al soiurilor *Vitis labrusca* [53].

Prin metoda cromatografiei cu fază gazoasă, s-a determinat etapele formării cantitative a antranilatului de metil pe durata creșterii și coacerii strugurilor (a vedea figura 3.14.).

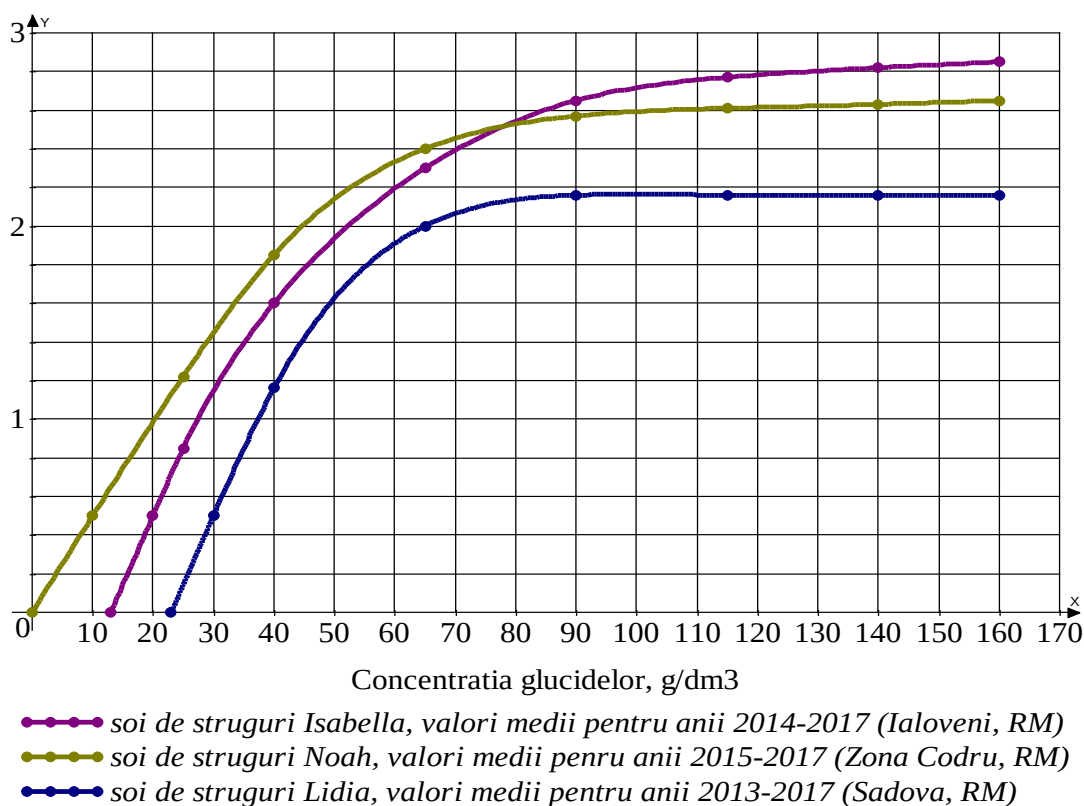


Figura 3.14. Dinamica de acumulare a metil-antranilatului în soiuri de struguri

Inițial acest compus aromatic are valori apropiate de zero, când concentrațiile glucidelor au valori de 0...25g/dm³. Apoi toate cele 3 soiuri cercetate – Isabella, Lidia, Noah – acumulează intens metil-antranilat până în momentul atingerii concentrației de 90g/dm³ glucide, când valorile corelate a acestuia sînt de 2,55 mg/dm³ la Noah, 2,65mg/dm³ la Isabella și 2,15mg/dm³ la Lidia.

Pe perioada acumulării zaharurilor de la 90g/dm³ pînă la 160g/dm³ concentrațiile de metil-antranilat cresc lent doar la soiurile Noah și Isabella pînă la valori de 2,65 mg/dm³, respectiv 2,85 mg/dm³, iar la soiul Lidia concentrația rămîne aceeași. La soiul Isabella acest indice sensorial specific se formează ceva mai mult, comparativ cu Noah și Lidia.

Pe durata a 3 ani s-a determinat concentrațiile resveratrolilor în sucul bachelor de struguri a varietăților Isabella, Lidia, Noah pe durata creșterii și maturării timpurii (a vedea figura 3.15).

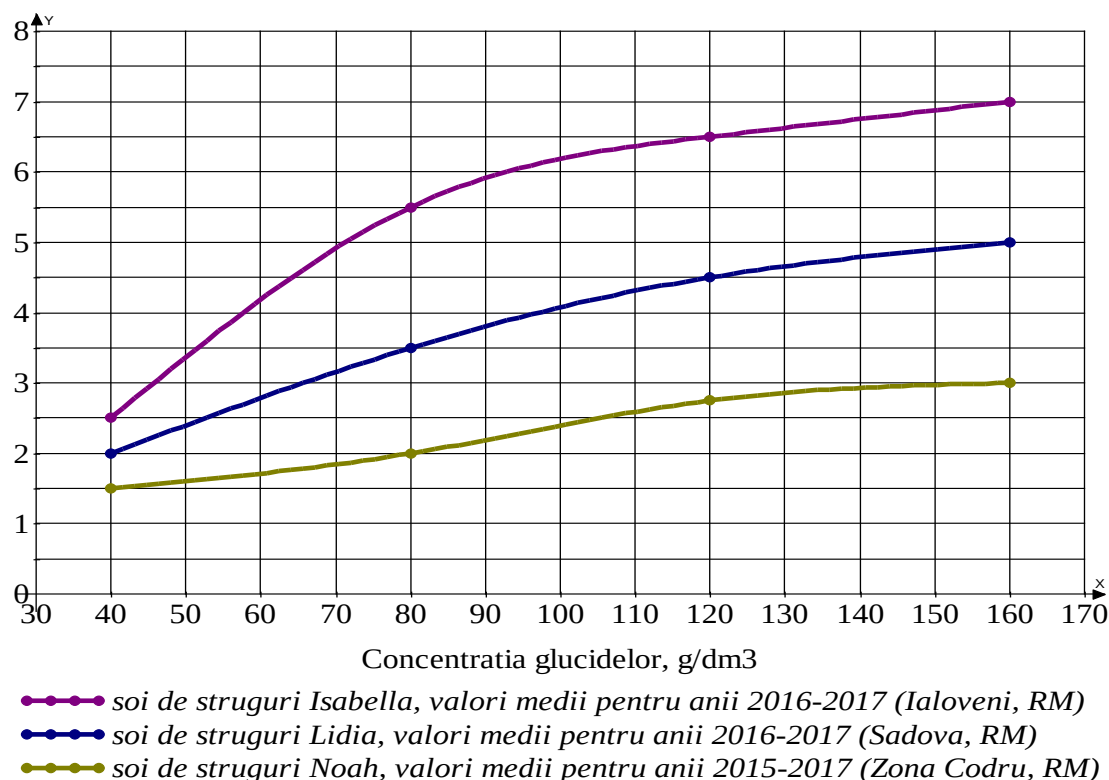


Figura 3.15. Dinamica de acumulare a sumei resveratrolilor în sucul bachelor varietăților *Vitis labrusca*

Cel mai intens ritm de formare a resveratrolilor s-a stabilit la soiul Isabella, concentrația acestor compuși polifenolici bioactivi crește de la 2,5 mg/dm³ până la 6 mg/dm³, în perioada acumulării glucidelor de la 40g/dm³ până la 90g/dm³. Ulterior ritmul devine mai lent și concentrația resveratrolilor atinge valoarea de 7mg/dm³, în momentul când zaharurile din struguri sînt în cantitate de 160g/dm³. La soiul Lidia formarea resveratrolilor are ritm moderat liniar, cînd concentrația acestora crește de la 2 mg/dm³ până la 5 mg/dm³ pe toată perioada acumulării glucidelor de la 40g/dm³ până la 160g/dm³. Soiul alb Noah conține cantități mai mici de resveratroli, comparativ cu soiurile roșii Isabella și Lidia, inițial concentrația are valoarea de 1,5 mg/dm³, apoi ritmul de acumulare are intensitate medie pînă cînd se formează 2,5 mg/dm³, ca spre final să devină lent și concentrația să fie de 3 mg/dm³.

S-a demonstrat, că la etapa cînd concentrația glucidelor are valori de 80-100 g/dm³ în sucul bachelor, se atinge o concentrație optimală în resveratroli și antranilat de metil, deci este asigurat gradul sporit de calitate pentru produsele preconizate a fi obținute din struguri - acidifiant. Aceste rezultate indică și termenul rezonabil al recoltării strugurilor (verzi, nematurați complet) cu 1 lună înaintea culesului tradițional.

3.1.5. Conținutul de substanțe minerale

S-a considerat necesar studiul mineralelor precum potasiu, sodiu și calciu în struguri pe durata coacerii atât în aspect de evaluare a valorii nutritive a produselor ce pot fi obținute din struguri, cât și în aspect tehnologic – pentru a determina cum influențează stabilitatea tartrică.

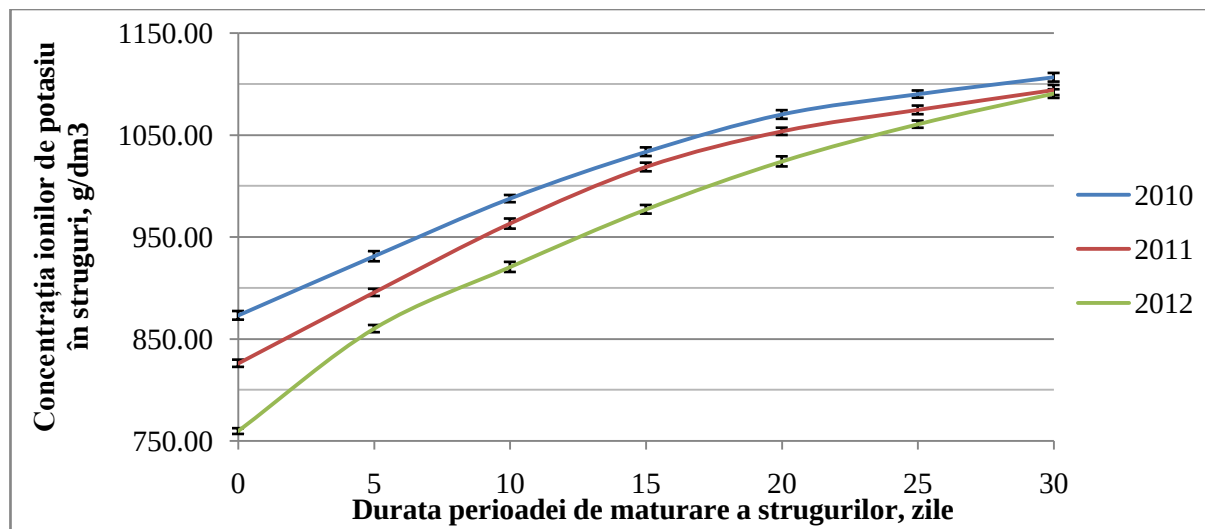


Figura 3.16. Dinamica de acumulare a potasiului în struguri de soi Isabella

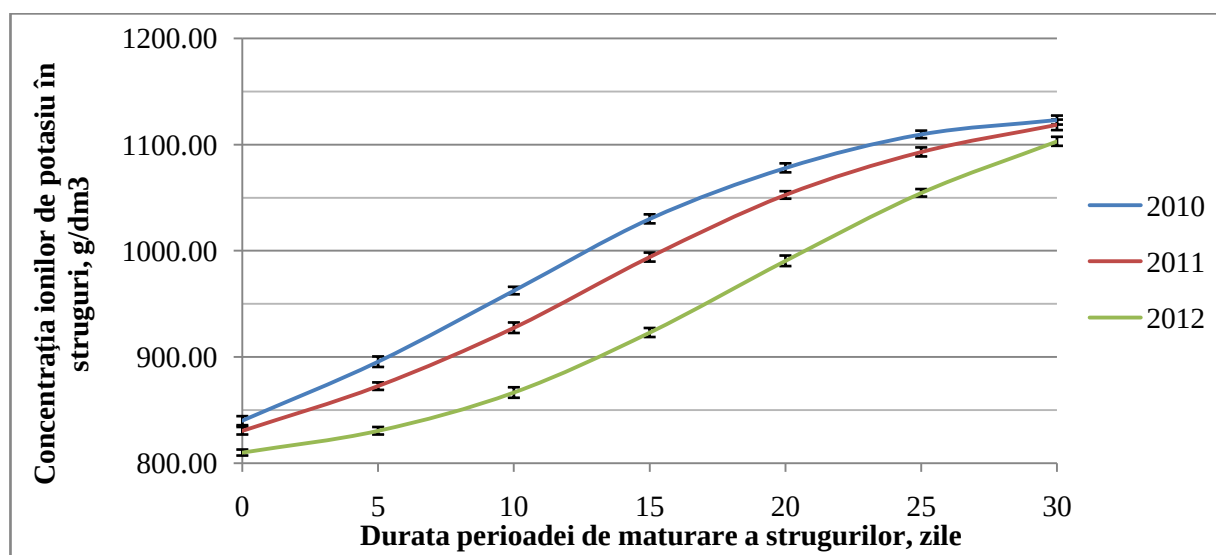


Figura 3.17. Dinamica de acumulare a potasiului în struguri de soi Noah

Datele prezentate pe figurile 3.16.-3.17 ilustrează dinamica conținutului de potasiu ce se conține în sucul bobîțelor pe durata maturării: la pîrg concentrația acestuia are valori de 810-830mg/dm³, apoi pe parcursul a 20-25 zile cantitatea acumulată atinge valori de 1090-1130mg/dm³, fapt datorat fluxului de apă cu sărurile mineralele din sol; această perioadă coincide cu sinteza intensă a glucidelor. La maturare tehnică când strugurii posedă 18-22°Brix substanțe uscate hidrosolubile, potasiul în suc de struguri are valori de 1120-1140mg/dm³. Aceste valori sunt mai mari de 800mg/dm³ și pot contribui la sedimentarea tartratului de potasiu.

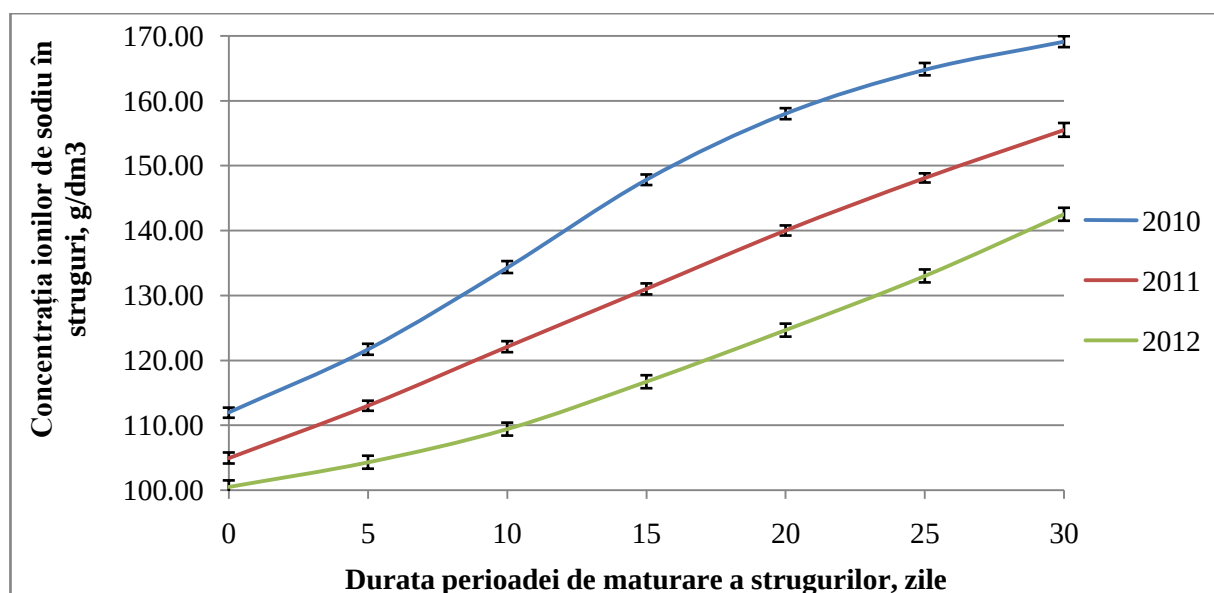


Figura 3.18. Dinamica de acumulare a sodiului în struguri de soi Isabella

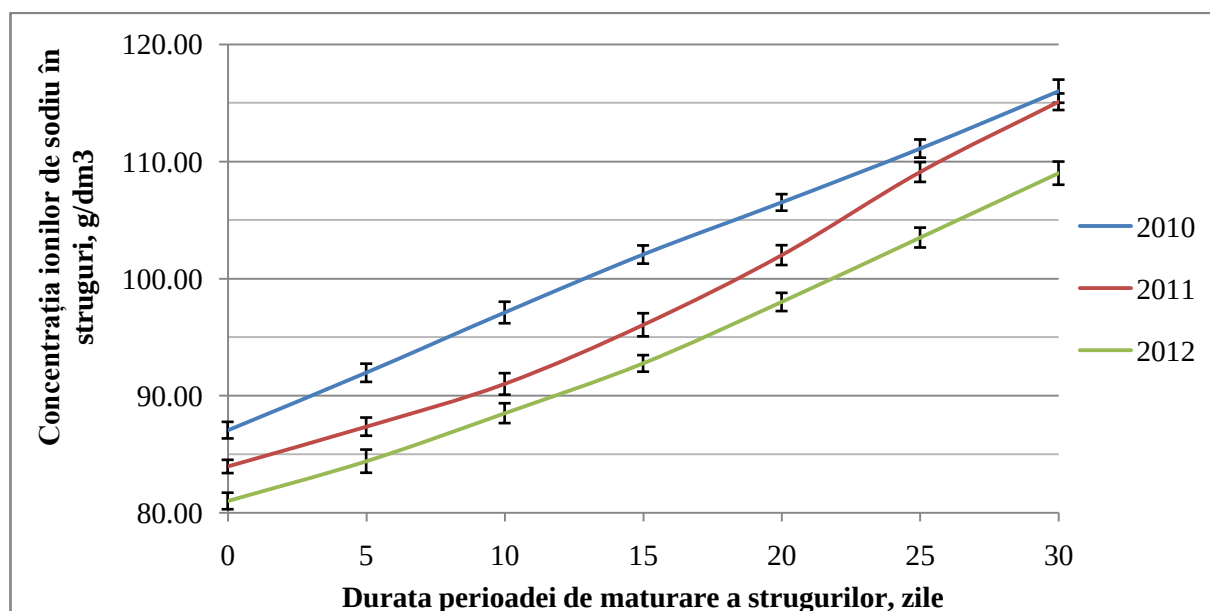


Figura 3.19. Dinamica de acumulare a sodiului în struguri de soi Noah

Analiza datelor prezentate pe figurile 3.18-3.19 arată că strugurii roșii acumulează sodiu aproximativ de 1,5 ori mai mult decât cei albi, fapt stabilit pe toată durata de maturare a acestora. strugurii de soi Noah la pîrg conțin în medie 84 mg/dm^3 , iar cei de soi Isabella 105 mg/dm^3 ; la coacere timpurie soiul Noah are conținut de sodiu de la 90 până la 100 mg/dm^3 , iar soiul Isabella acumulează mai mult, având valori de la 130 până la 145 mg/dm^3 . Spre final sodiu în strugurii Noah are concentrații de $123\text{-}125 \text{ mg/dm}^3$, în strugurii Isabella concentrațiile acestuia au valori de $158\text{-}160 \text{ mg/dm}^3$. La soiul Isabella s-a determinat cantitatea maximă de sodiu 172 mg/dm^3 în anul 2010. Valorile determinate de sodiu sunt suficiente pentru formarea sării Seignette (tartratul neutru de sodiu și potasiu) ce va sedimenta în sinergie cu tartratul de potasiu în suc de struguri.

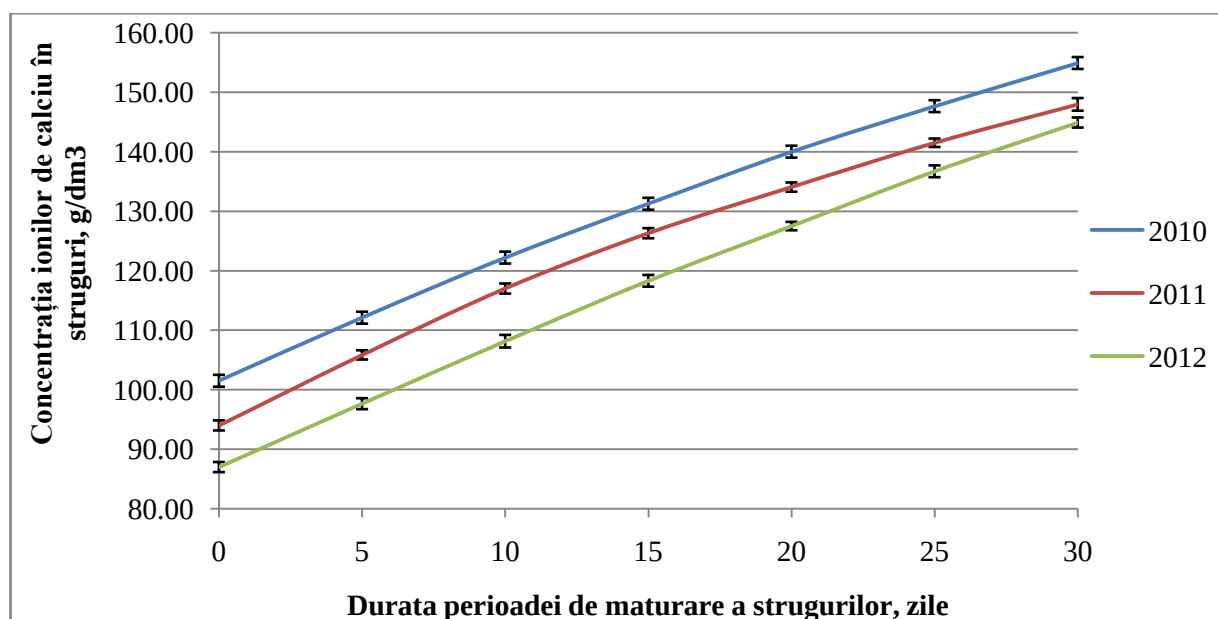


Figura 3.20. Dinamica de acumulare a calciului în struguri de soi Isabella

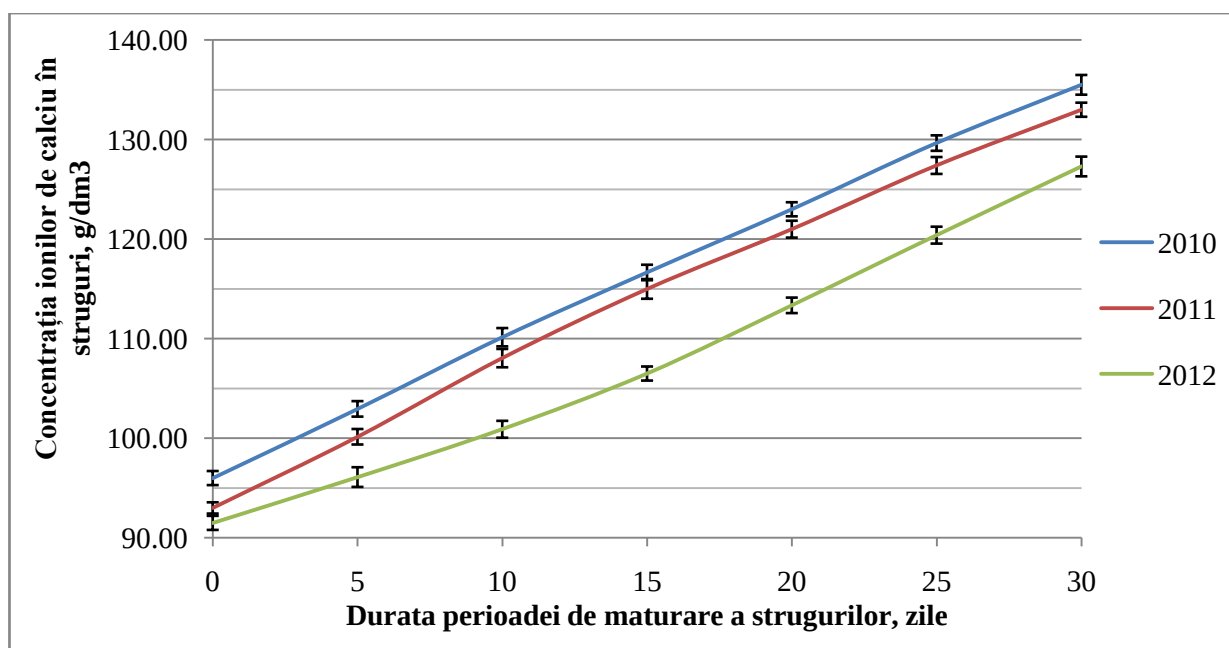


Figura 3.21. Dinamica de acumulare a calciului în struguri de soi Noah

S-a constatat că calciul se conține aproximativ în aceleași cantități atât în strugurii de soi Noah (figura 3.21) cât și în cei de soi Isabella, cu deosebire că în soiul roșu este un pic mai mult (figura 3.20). La începutul maturării strugurii albi posedă calciu 91-96mg/dm³, iar cei roșii în mediu 94-97mg/dm³. La mijlocul perioadei de coacere, Noah acumulează valori cuprinse între 116-127mg/dm³, respectiv Isabella valori între 117-130 mg/dm³. La atingerea maturării tehnice, când strugurii conțin în jur de 180-185g/dm³ zahăr, conținutul de calciu în struguri are valori de 140-143mg/dm³ la soiul Noah și valori de 153-155mg/dm³ la soiul Isabella.

Concentrațiile substanțelor minerale – potasiu, sodiu și calciu în mostrele sucurilor din struguri sunt suficiente pentru formarea sedimentelor tartrice la tratarea cu frig [116, 117, 118] sau pe durata păstrării. Acidul tartric reacționează cu potasiu și se formează tartratul acid de potasiu care începe să precipite la temperaturi mai mici de 0-1°C, fenomen ce are loc când concentrația potasiului în suc este mai mare de 800mg/dm³. Reacția acestui acid cu calciul dă naștere la sarea neutră tartratul de calciu, care sedimentează în condiții de mediu pH cu valori mai mari de 3,0-3,4 [119, 120, 121, 69], aceasta are loc ca efect al diminuării concentrației de acizi în tot volumul produsului când sedimentează sărurile acidului tartric cu ionii de Na⁺ și K⁺.

3.2. Procedee aplicate pentru modernizarea procesului de fabricare a sucului din struguri

3.2.1. Tratarea mustuielii cu preparate pectolitice înaintea operației de presare

În condiții de laborator, s-a efectuat tratare termică a mustuielii în vas inox timp de 30 min. la temperatura de 50°C, cu scopul solubilizării parțiale a substanțelor pectice. Volumul de mustuală s-a împărțit în trei. Primul a fost supus presării și s-a înregistrat randamentul obținut de suc de struguri. Al doilea volum s-a tratat timp de 30 min. cu preparat enzimatic Enovin [122] și al treilea volum cu preparate enzimatice KlarSolSuper+Erbigel [123, 92], ambele cu activitate pectolică; apoi s-a presat și s-a înregistrat randamentul obținut de suc, a vedea tab. 3.1.

Tabel 3.1. Randamentul de suc presat la pretratare termică și enzimatică

Materie primă	Data recoltei	Randament la presare, % din masa materiei prime, după:		
		tratare termică 50°C/30 min.	tratare termică 50°C/30 min.+ preparat enzimatic Enovin Color	tratare termică 50°C/30 min. + preparat KlarSolSuper și Erbigel
10 kg struguri soi Noah	09.08	33,2±0,2	42,3±0,3	47,5±0,2
	21.08	54,4±0,4	58,2±0,4	62,8±0,4
	28.08	53,2±0,3	57,5±0,4	60,8±0,5
	06.09	50,5±0,5	56,7±0,5	60,7±0,4
	18.09	48,1±0,4	54,4±0,4	58,4±0,5
10 kg struguri soi Isabella	09.08	34,1±0,2	45,2±0,3	50,2±0,4
	21.08	54,5±0,3	58,5±0,4	62,7±0,5
	28.08	54,2±0,5	58,3±0,5	64,3±0,5
	06.09	52,5±0,4	57,6±0,4	61,6±0,4
	18.09	51,3±0,4	55,8±0,5	60,8±0,4

Datele prezentate în tabelul 3.1. arată că tratarea cu preparat enzimatic Enovin Color mărește randamentul de must la presare cu 11-12% la producerea acidifiantului și cu 4-6% la producerea sucului din struguri, iar amestecul de preparate KlarSolSuper+Erbigel mărește randamentul în must cu 14-15%. De perspectivă ar fi și aplicarea gazului neutru pentru păstrarea aromei și evitarea contactului cu oxigen al substanțelor fenolice [124].

Enovin Color include și enzime pentru extracția culorii (reprezentată în special de conținutul de antociani), fapt confirmat prin determinarea activității antioxidante, măsurată în mostre de acidifianți, sucuri și vinuri din struguri. Rezultatele obținute demonstrează că sucul de struguri Isabella tratat cu preparat Enovin Color înaintea presării, posedă activitate antioxidantă cu valoare de 0,361mg/g suc tratat, valoare ce depășește dublu cea de 0,177mg/g suc, exprimat prin activitatea antioxidantă a quercetinei, a sucului din aceeași recoltă, dar netratat enzimatic.

3.2.2. Aplicarea experimentală a microundelor pentru mărirea randamentului la presare

Similar procedului de extracție a sucurilor de fructe, adaptat de Aurelie Cendre la INRA (Franța) [103], am încercat să aplicăm tratarea cu microunde a mustuielii obținute cu scopul măririi randamentului de suc de struguri la presare. S-a folosit un cuptor cu microunde, ce posedă următorii parametri : frecvența 2450MHz și puterea de 800W. Durata tratării a fost de 4 minute. Rezultatele obținute la efectuarea acestui experiment se prezintă în tabelul 3.2.

Tabel 3.2. Randamentul de suc presat la pretratare cu microunde și enzime

Materie primă	Data recoltei	Randament la presare, % din masa materiei prime	
		tratare cu microunde $\gamma=2450$ MHz	tratare cu microunde $\gamma=2450$ MHz + preparat cu enzime pectolitice
10 kg struguri soi Noah	09.08	34,8 $\pm$ 0,2	43,6 $\pm$ 0,3
	21.08	54,1 $\pm$ 0,4	58,4 $\pm$ 0,5
	28.08	53,4 $\pm$ 0,5	58,2 $\pm$ 0,5
	06.09	51,3 $\pm$ 0,4	57,9 $\pm$ 0,4
	18.09	50,7 $\pm$ 0,3	57,7 $\pm$ 0,4
10 kg struguri soi Isabella	09.08	35,3 $\pm$ 0,3	45,4 $\pm$ 0,3
	21.08	54,7 $\pm$ 0,5	58,8 $\pm$ 0,5
	28.08	54,4 $\pm$ 0,4	58,3 $\pm$ 0,5
	06.09	52,1 $\pm$ 0,3	57,5 $\pm$ 0,4
	18.09	51,6 $\pm$ 0,4	56,9 $\pm$ 0,5

În cazul tratării termice clasice ce prevede încălzire pînă la temperatura de 50°C a bachelor zdrobite și menținere pe durata de 30 minute – aportul caloric este considerabil, în acest timp au loc reacții de oxidare enzimatică a substanțelor fenolice. Tratarea cu microunde timp de 4 minute la frecvența 2450MHz, favorizează o încălzire rapidă a părții lichide, denaturează majoritatea enzimelor responsabile de oxidarea substanțelor fenolice, se păstrează mai bine aromele primare caracteristice. La presare se obțin aproximativ aceleași cantități de suc; și în acest caz tratarea cu preparat enzimatic Enovin mărește randamentul de must la presare cu 9-10% pentru acidifiant și cu 4-5% pentru sucul din struguri., doar că durata tratării cu microunde în raport cu cea clasică, este mai scurtă cu 5-7 minute.

3.2.3. Diminuarea sarcinii termice la pasteurizarea acidifiantului din struguri nematurați

Valorile înalte ale acidității titrabile și cele moderate a glucidelor în mostrele de acidifiant prezintă oportunitatea de optimizare a regimului tratării termice [125] în vederea diminuării consumului de energie și păstrării unei valori nutriționale mai înalte. Dat fiind faptul că acidifianții sunt obținuți din struguri nematurați, valorile pH au valori de 2,5-3,2 unități.

S-a elaborat o matrice a parametrilor variabili a procesului de pasteurizare: temperatura și durata. Valorile temperaturii de pasteurizare cresc de la 60°C până la 70°C cu câte 5°C, respectiv valorile duratei cresc de la 15 minute până la 30 minute de asemenea cu câte 5 unități.

În baza ei s-a pasteurizat mostre de acidifiant de struguri din soiuri Isabella și Noah. La păstrare s-a determinat în care din ele a apărut dezvoltare microbiană (a vedea tabelul 3.3).

Tabelul 3.3. Indici microbiologici ai mostrelor de acidifianți pasteurizați la diferite regimuri

Nr d/o	SU, %	pH	Regim de pasteurizare		Indici microbiologici				
			Tempe- ratura, °C	durata, minute	MMAFA, UFC/ml	Bacterii coliforme, UFC/ml	Microorganisme patogene, incl. Salmonella în 25g	Drojdii, UFC/ml	Mucegaiuri, UFC/ml
1	11,1	2,8	60	15	n/d	n/d	n/d	n/d	5
2	11,1	2,8	60	18	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
3	11,1	2,8	60	20	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
4	11,1	2,8	60	25	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
5	11,1	2,8	60	30	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
6	12,0	3,0	65	15	n/d	n/d	n/d	n/d	3
7	12,0	3,0	65	18	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
8	12,0	3,0	65	20	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
9	12,0	3,0	65	25	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
10	12,0	3,0	65	30	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
11	12,7	3,2	70	15	n/d	n/d	n/d	n/d	2
12	12,7	3,2	70	18	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
13	12,7	3,2	70	20	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
14	12,7	3,2	70	25	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
15	12,7	3,2	70	30	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d

Notă: (n/d) – nu s-a depistat dezvoltarea microorganismelor, produsul este stabil microbiologic;

UFC – unități formatoare de colonii a microorganismelor.

Rezultatele obținute arată că regimurile de pasteurizare a acidifiantului obținut din struguri nematurați, ce prevăd temperaturi de 60°C, 65°C și 70°C, cu durată de 15 min., nu sînt suficiente pentru a opri dezvoltarea microorganismelor, fiind depistată colonii de mucegai gen *Aspergillus versicolor* (a vedea tabelul 3.3.). Regimurile de pasteurizare ale acidifiantului, ce prevăd durate de 18 min. și 20 min. la aceleași temperaturi de 60°C, 65°C și 70°C, deja sînt suficiente pentru ca produsul să fie stabil microbiologic. Regimurile stabile și instabile de pasteurizare au stat la baza elaborării experimentului de determinare a efectului letal pentru mucegaiul *Aspergillus versicolor* (*A.versicolor*) în mostre de acidifiant din struguri (a vedea figurile 3.28-3.29).

Capilare cu mostre de acidifiant sterilizat s-au însămînțat cu cultură de mucegai 10^2 cel/ml, apoi într-o baie cu apă s-a pasteurizat la temperaturi a căror valori încep de la 60°C mărind cu 5 unități pînă la valoarea de 90°C (a vedea tabelul 3.4). Aspectul probelor de acidifiant pe medii nutritive destinate dezvoltării mucegaiurilor, se prezintă grafic pe figurile 3.22 și 3.27.

Tabel 3.4. Valorile timpului letal al *A. versicolor* în dependență de temperatura de tratare a mostrelor de acidifiant din struguri

Temperatura, °C	60	65	70	75	80	85	90
Timpul letal, minute	18	17	16	15	14	13,5	12,5
ln Timpului letal, unit.	2,890	2,833	2,770	2,708	2,639	2,600	2,526

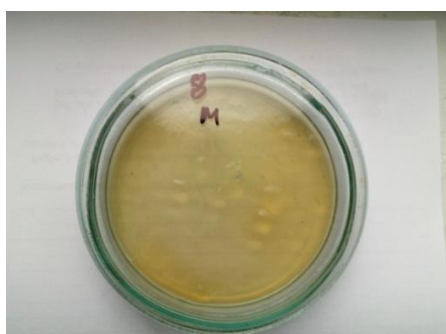


Figura 3.22. Aspectul probei de acidifiant pasteurizat 18 min. la 60°C, pe mediu nutritiv destinat dezvoltării mucegaiurilor



Figura 3.23. Aspectul probei de acidifiant pasteurizat 17 min. la 65°C, pe mediu nutritiv destinat dezvoltării mucegaiurilor

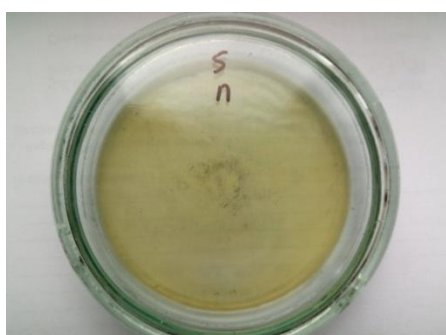


Figura 3.24. Aspectul probei de acidifiant pasteurizat 16 min. la 70°C, pe mediu nutritiv destinat dezvoltării mucegaiurilor



Figura 3.25. Aspectul probei de acidifiant pasteurizat 15 min. la 75°C, pe mediu nutritiv destinat dezvoltării mucegaiurilor

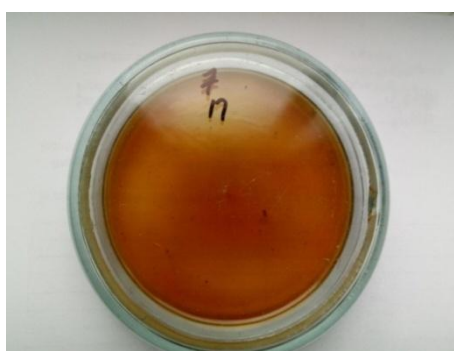
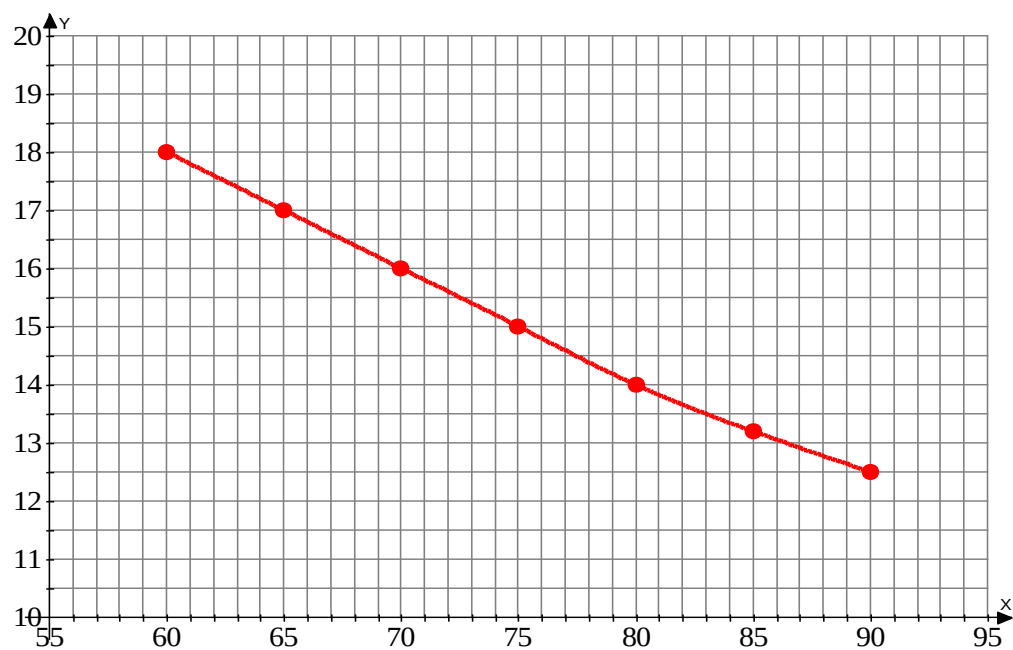


Figura 3.26. Aspectul probei de acidifiant pasteurizat 14 min. la 80°C, pe mediu nutritiv destinat dezvoltării mucegaiurilor

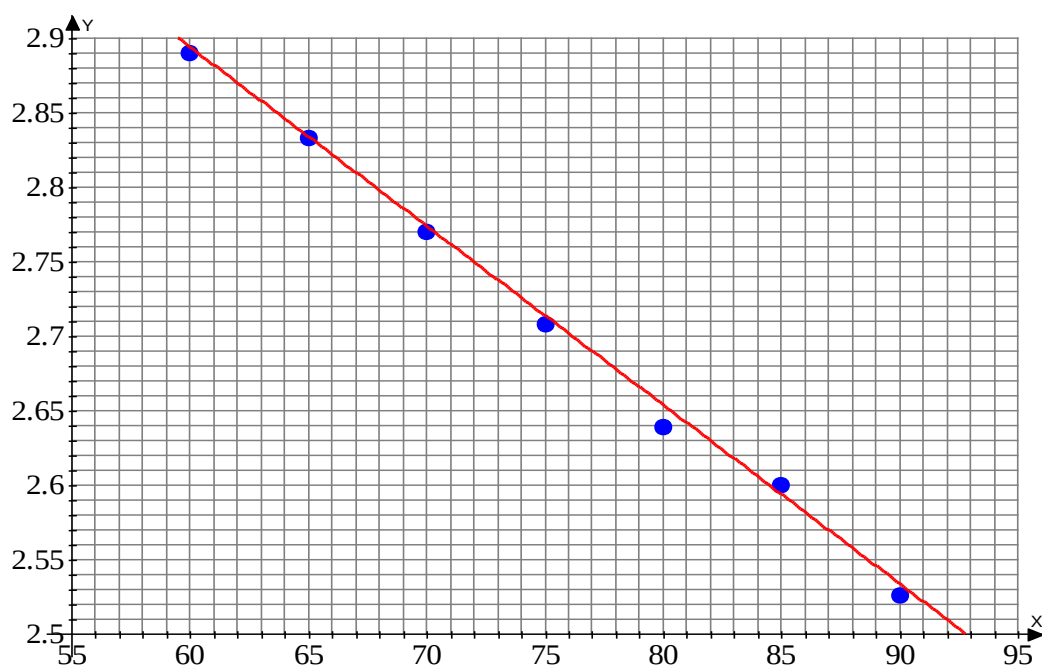


Figura 3.27. Aspectul probei de acidifiant pasteurizat 13,5 min. la 85°C, pe mediu nutritiv destinat dezvoltării mucegaiurilor



Temperatura de tratare a mostrei de acidifiant din struguri, grade C

Figura 3.28. Dependența timpului letal al speciei de mucegai *Asp. versicolor* în funcție de valorile temperaturii de tratate a acidifiantului din struguri, în coordonate $\tau_{\text{letal}} - t$



Temperatura de tratare a mostrei de acidifiant din struguri, grade C

Figura 3.29. Dependența timpului letal al speciei de mucegai *Asp. versicolor* în funcție de valorile temperaturii de tratate a acidifiantului din struguri, în coordonate $\ln \tau_{\text{letal}} - t$

Se observă dependențe liniare la relațiile funcționale între valorile timpului letal și ale temperaturii. Dreptele în coordonate $\tau_{\text{letal}} - t$ și respectiv $\ln \tau_{\text{letal}} - t$ descriu procesul distrugerii termice a mușgaiului *Aspergillus versicolor*, și se vede cu certitudine termorezistența înaltă a acestuia chiar și la valori pH de 2,8...3,0.

Cu ajutorul softului Advanced Grapher s-a determinat ecuația liniară de pe figura 3.29 și aceasta are forma $\ln(\tau_{\text{letal}}) = -0,012t + 3,614$, prin urmare coeficientul $k = 0,012$ și constanta de termorezistență va obține valoarea $Z = 1/0,012 = 83,33$ ce reprezintă numărul de °C cu care trebuie mărită temperatura pentru reducerea timpului letal de 2,71 ori. Luându-se în considerare temperatura etalon de pasteurizare 80°C, s-a determinat coeficienții de recalcul ai efectului real de pasteurizare la diferite temperaturi:

$$K_{A\ 60} = 1/(e \exp((80-60)/83,33) = 1/(e \exp(20/83,33) = 1/(e \exp(0,24)) = 1/1,27 = 0,7874$$

$$K_{A\ 65} = 1/(e \exp((80-65)/83,33) = 1/(e \exp(15/83,33) = 1/(e \exp(0,18)) = 1/1,20 = 0,8333$$

$$K_{A\ 70} = 1/(e \exp((80-70)/83,33) = 1/(e \exp(10/83,33) = 1/(e \exp(0,12)) = 1/1,13 = 0,8849$$

$$K_{A\ 75} = 1/(e \exp((80-75)/83,33) = 1/(e \exp(5/83,33) = 1/(e \exp(0,06)) = 1/1,06 = 0,9433$$

$$K_{A\ 80} = 1/(e \exp((80-80)/83,33) = 1/(e \exp(0/83,33) = 1/(e \exp(0,00)) = 1/1 = 1,0000$$

Se știe că la temperatura 80°C timpul letal $U=14$ min., respectiv efectul letal **teoretic** va fi :

$$A_S = U \times K_{A\ 80} = 14 \times 1 = 14 \text{ min.}$$

S-a efectuat pasteurizarea acidifiantului din struguri nematurați în 2 variante de regimuri:

1) la temperatură de 80°C timp de 10 min. și 2) la temperatură de 60°C timp de 20 min. Pentru fiecare regim aparte s-a calculat efectul letal **real** (valoarea de pasteurizare reală) cu $\Delta\tau=1$ min. :

$$\begin{aligned} A_{S\ 80} &= \Delta\tau \times (K_{A\ 60} + K_{A\ 65} + K_{A\ 70} + K_{A\ 75} + 10 \times K_{A\ 80} + K_{A\ 75} + K_{A\ 70} + K_{A\ 65} + K_{A\ 60}) = \\ &= 1 \times (2 \times K_{A\ 60} + 2 \times K_{A\ 65} + 2 \times K_{A\ 70} + 2 \times K_{A\ 75} + 10 \times K_{A\ 80}) = 2 \times (K_{A\ 60} + K_{A\ 65} + \\ &+ K_{A\ 70} + K_{A\ 75}) + 10 \times K_{A\ 80} = 2 \times (0,7874 + 0,8333 + 0,8849 + 0,9433) + 10 \times 1 = \\ &= 2 \times 3,4489 + 10 = 6,8978 + 10 = 16,8978 \text{ min} \sim \mathbf{17 \text{ minute} > 14 \text{ minute}} \end{aligned}$$

$$A_{S\ 60} = \Delta\tau \times 20 \times K_{A\ 60} = 1 \times 20 \times 0,7874 = 15,75 \text{ min.} \sim \mathbf{15 \text{ min. } 45 \text{ sec.} > 14 \text{ min.}}$$

Ariile suprafețelor celor 2 regimuri de pasteurizare se prezintă pe figurile 3.30 și 3.31.

Ambele valori ale efectului real depășesc valoarea efectului teoretic 14 min.; totuși, se consideră optimal regimul 2 de pasteurizare, deoarece temperatura de tratare 60°C timp de 20 min. nu implică modificări fizico-chimice profunde în produs, comparativ cu regimul ce prevede temperatură de tratare 80°C timp de 17 min. Regimul 2 are rezervă de 8% efect letal față de efectul teoretic și este suficient de stabil microbiologic, a vedea fig. 3.22.

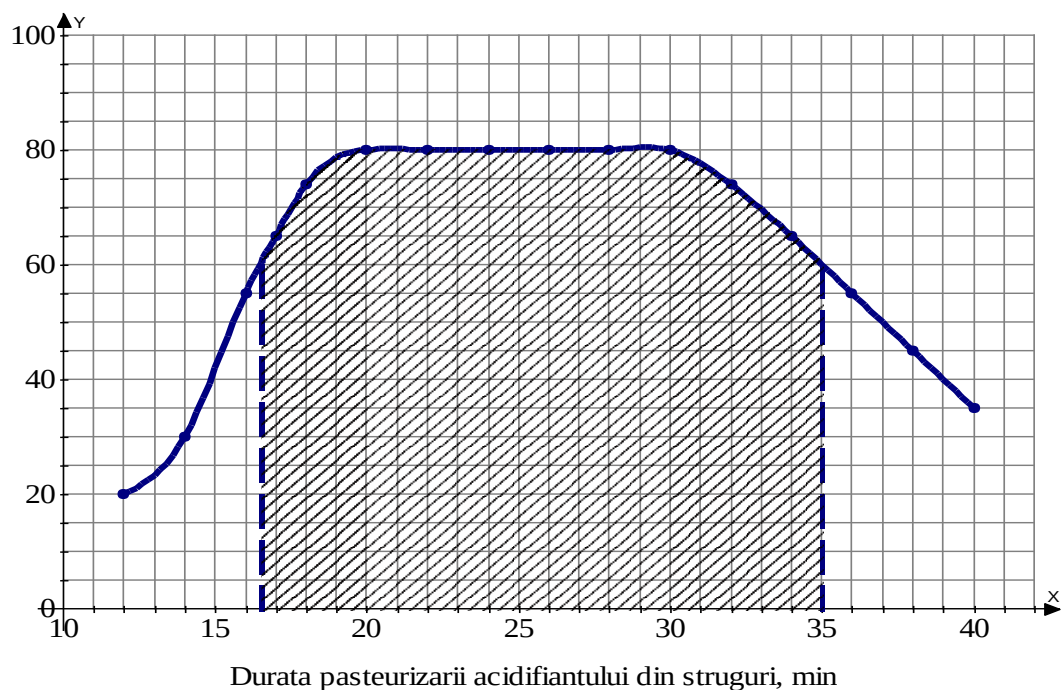


Figura 3.30. Evoluția temperaturii acidifiantului din struguri în timpul pasteurizării la temperatura cu valoarea maximă de 80°C, conform variantei 1

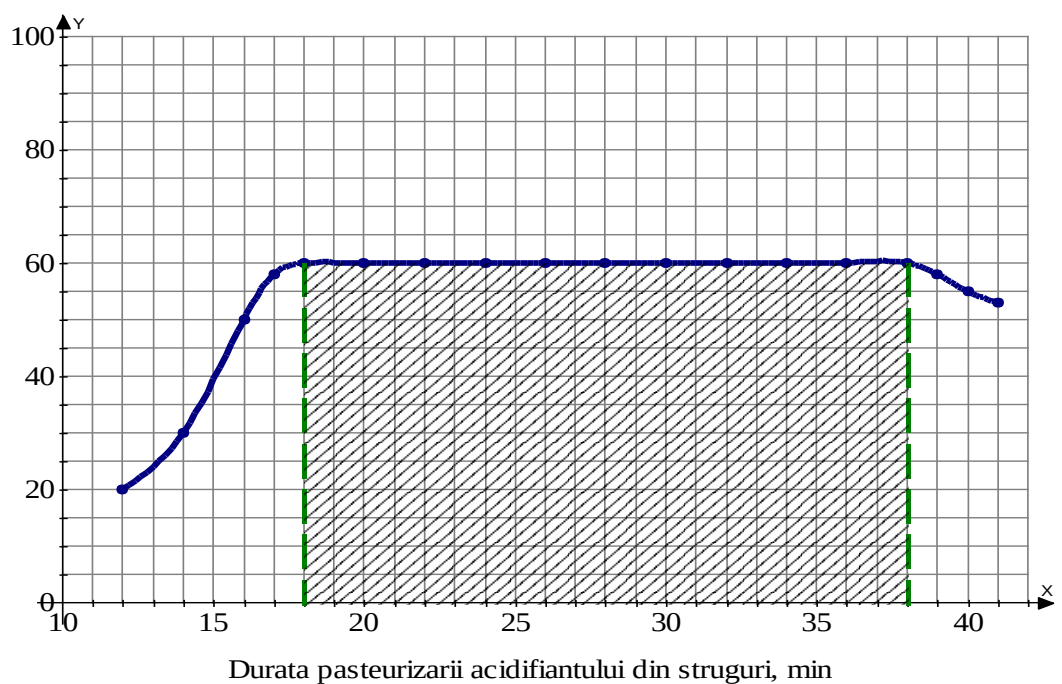


Figura 3.31. Evoluția temperaturii acidifiantului din struguri în timpul pasteurizării la temperatura cu valoarea maximă de 60°C, conform variantei 2

Astfel, s-a confirmat ipoteza că acidifiantul din struguri ce posedă valori de pH cuprinse între 2,8-3,2 și un conținut de substanțe uscate hidrosolubile 10-14°Brix, poate fi tratat conform unui regim de pasteurizare mai lejer. În baza argumentelor aduse, s-a propus un procedeu optimizat de tratare termică al acidifiantului la temperatura de 60°C pe o durată de 20 min.

3.2.4. Procedeu de stabilizare tartrică al sucului de struguri cu rășini de schimb ionic

S-a elaborat procedeul de tratare a sucului cu rășina Purolite A-400, similar separării pe rășină a acizilor carboxilici [126], în baza unui plan central compus rotabil (a vedea tabelul 3.5). Pentru obținerea rezultatelor parametrului de ieșire *masa cristalelor tartrice* formate, s-a efectuat 13 experiențe, fiecare în 2 repetări, unde parametrii de intrare *cantitatea rășinii* și *durata de tratare* au avut valori maxime, minime și de centru. Media răspunsului $\bar{y}$ a constituit media celor două experimente paralele y_1 și y_2 , ce reprezintă masele cântărite de cristale tartrice formate în suc pe durata menținerii la temperaturi scăzute cu valori de 0...+1°C.

Tabel 3.6. Plan central compus rotabil de planificare a experimentului la tratarea sucului cu rășină ionică

C rășină, g/dm ³		Durata τ , min		x0	x1	x2	x1*x2	(x1') ²	(x2') ²	y1	y2	$\bar{y}$
Z1 min	5	Z2 min	5	1	-1	-1	1	1	1	2,880	2,900	2,890
Z1 max	15	Z2 min	5	1	1	-1	-1	1	1	2,100	2,080	2,090
Z1 min	5	Z2 max	15	1	-1	1	-1	1	1	0,900	0,920	0,910
Z1 max	15	Z2 max	15	1	1	1	1	1	1	0,080	0,060	0,070
Z1 - α	3	Z2 0	10	1	-1,414	0	0	2	0	2,330	2,320	2,325
Z1 + α	17	Z2 0	10	1	1,414	0	0	2	0	0,225	0,235	0,230
Z1 0	10	Z2 - α	3	1	0	-1,414	0	0	2	2,880	2,920	2,900
Z1 0	10	Z2 + α	17	1	0	1,414	0	0	2	0,110	0,120	0,115
Z1 0	10	Z2 0	10	1	0	0	0	0	0	0,940	0,920	0,930
Z1 0	10	Z2 0	10	1	0	0	0	0	0	0,930	0,910	0,920
Z1 0	10	Z2 0	10	1	0	0	0	0	0	0,915	0,935	0,925
Z1 0	10	Z2 0	10	1	0	0	0	0	0	0,900	0,920	0,910
Z1 0	10	Z2 0	10	1	0	0	0	0	0	0,940	0,910	0,925

Pentru calculul coeficienților de regresie b a fost întocmită matricea cu factorii $\bar{y} \cdot x_{ij}$ și s-a folosit formulele 2.7-2.10, rezultatele obținute sunt prezentate în tabelele 3.7 și 3.8.

Tabelul 3.7. Matricea factorilor $\bar{y} \cdot x_{ij}$ a planului central compus rotabil al experiențelor

Exp.	R, g/L	τ , min.	y_1	y_2	$\bar{y}$	σ^2	$\bar{y} \cdot x_0$	$\bar{y} \cdot x_1$	$\bar{y} \cdot x_2$	$\bar{y} \cdot x_{1,2}$	$\bar{y} \cdot (x_1')^2$	$\bar{y} \cdot (x_2')^2$
1	5	5	2,880	2,900	2,890	0,000200	2,890	-2,890	-2,890	2,890	2,890	2,890
2	15	5	2,100	2,080	2,090	0,000200	2,090	2,090	-2,090	-2,090	2,090	2,090
3	5	15	0,900	0,920	0,910	0,000200	0,910	-0,910	0,910	-0,910	0,910	0,910
4	15	15	0,080	0,060	0,070	0,000200	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
5	3	10	2,330	2,320	2,325	0,000050	2,325	-3,288	0,000	0,000	4,650	0,000
6	17	10	0,225	0,235	0,230	0,000050	0,230	0,325	0,000	0,000	0,460	0,000
7	10	3	2,880	2,920	2,900	0,000800	2,900	0,000	-4,101	0,000	0,000	5,800
8	10	17	0,110	0,120	0,115	0,000050	0,115	0,000	0,163	0,000	0,000	0,230
9	10	10	0,940	0,920	0,930	0,000200	0,930	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
10	10	10	0,930	0,910	0,920	0,000200	0,920	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
11	10	10	0,915	0,935	0,925	0,000200	0,925	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
12	10	10	0,900	0,920	0,910	0,000200	0,910	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
13	10	10	0,940	0,910	0,925	0,000450	0,925	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R - Cantitatea rășinii ionice			τ – durata procesului de tratare cu rășină			$\Sigma \bar{y} \cdot x_{ij}$	16,140	-4,602	-7,938	-0,040	11,070	11,990

Tabelul 3.8. Coeficienții de regresie ai ecuației de ordinul 2 al planului central compus rotabil

b_0	b_1	b_2	$b_{1,2}$	b_{11}	b_{22}
0,9220	-0,5753	-0,9922	-0,0100	-0,0227	0,1096

Coeficienții $b_{1,2}$ și b_{11} au valori nesemnificative și pot fi omiși, ulterior ecuația de regresie a procesului de tratare cu rășină de schimb ionic a sucului de struguri, obține următoarea formă conform formulei 2.11: $y = 0,9220 - 0,5753 \cdot x_1 - 0,9922 \cdot x_2 + 0,1096 \cdot x_{22}$

După decodificare și transformare în factorii reali, ecuația de regresie obține forma unei funcții polinomiale de gradul 2, ce conține 2 factori variabili :

$$M = f(R; \tau) = 4,6500 - 0,0930 \cdot R - 0,2824 \cdot \tau + 0,044 \cdot \tau^2$$

unde M – masa cristalelor tartrice formate în suc de struguri răcit până la $0...+1^\circ\text{C}$, g;

R – cantitatea de rășină folosită la tratare, g/dm^3 ; τ – durata tratării cu rășină, min.

Dispersiile la periferii și în centrul planului s-au calculat conform formulelor 2.12-2.14, iar gradele de libertate m conform formulelor 2.15-2.17, datele obținute se prezintă în tabelul 3.9 :

Tabelul 3.9. Dispersiile calculate la periferiile și centrul planului central compus rotabil

$S_1^2 = \Sigma(y_i - \bar{y})^2$	$S_1^2 = \Sigma(y_{0i} - \bar{y}_{0i})^2$	$S_3 = S_1^2 - S_2^2$	n	m_1	n_0	m_2	m_3
0,001750	0,000230	0,001520	13	12	5	4	8

$$\text{Criteriul Fisher s-a calculat conform formulei 2.18: } F_{\text{calculat}} = \frac{0,001520 / 8}{0,000230 / 4} = 3,30$$

Pentru a constata veridicitatea ipotezei că caracterul modelului elaborat este adecvat, s-a determinat conform formulelor 2.15-2.17 numărul gradelor de libertate m_3 (pentru dispersia remanentă S_3 calculată conform relației 2.14), respectiv m_2 (pentru dispersia reductibilității S_2^2 calculată conform relației 2.13). În dependență de gradele de libertate și de nivelul de incertitudine q ales a fi 0,05, s-a găsit valoarea tabelară a criteriului Fisher $F_{\text{tab}}(q; m_3; m_2)$; valorile obținute au fost următoarele: $m_3=8$; $m_2=4$; $q=0,05$; $F_{\text{tab}}(0,05;8;4) = 3,63$

Deoarece a fost stabilită condiția $3,30 < 3,63$, respectiv $F_{\text{calculat}} < F_{\text{tabelar}}(0,05;8;4)$ rezultă că ecuația de regresie este veridică, respectiv și modelul matematic elaborat în baza planului central compus rotabil este unul veridic.

În baza ecuației de regresie $M = f(R; \tau) = 4,6500 - 0,0930 \cdot R - 0,2824 \cdot \tau + 0,044 \cdot \tau^2$ s-a calculat valorile masei de cristale tartrice în dependență de valorile cantității rășinii de schimb ionic și a duratei tratării. Drept consecință, s-a determinat la ce valori ale factorilor de variație menționați, în suc de struguri nu se formează cristale tartrice, adică funcția de răspuns are valori egale cu „0”. Cu ajutorul softului MS Excel 2007 s-a elaborat modelul matematic sub formă de suprafață, a vedea figura 3.32.

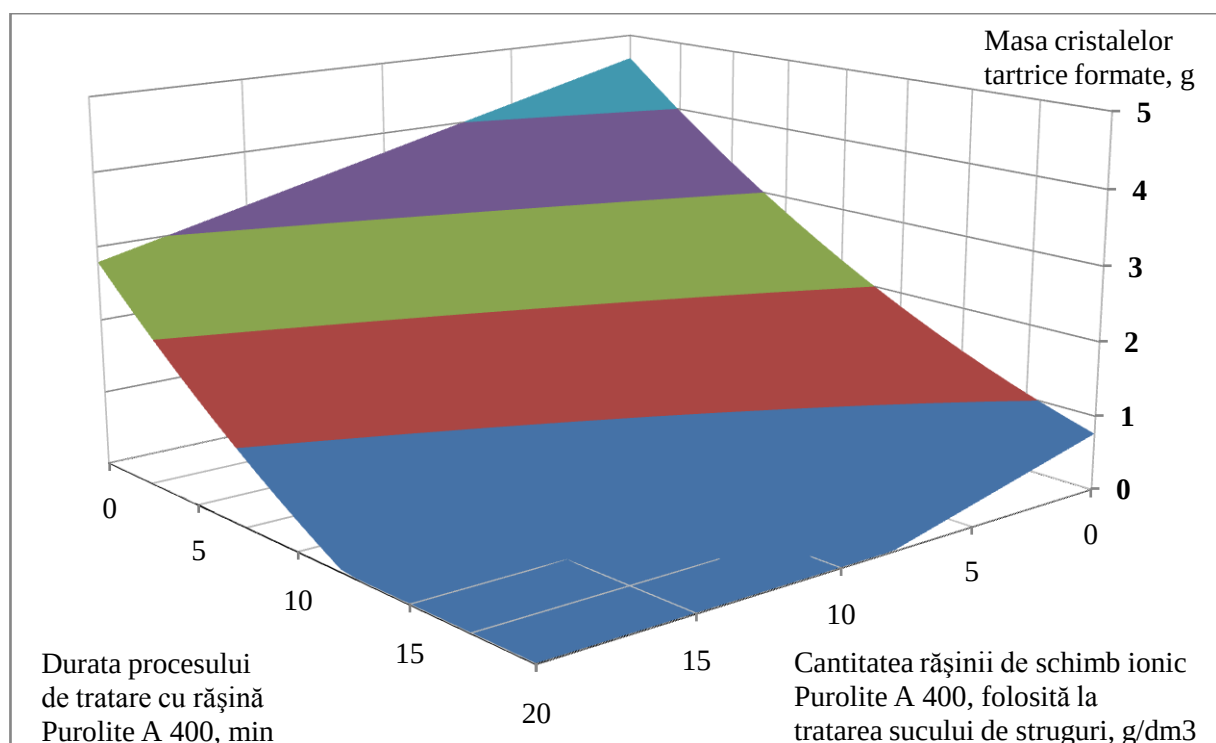


Figura 3.32. Reprezentarea grafică a modelului matematic de diminuare a formării cristalelor tartrice în suc de struguri tratat cu rășină de schimb ionic

Conform valorilor ecuațiilor modelului matematic aplicat și reprezentării grafice obținute în baza acestuia, s-a determinat parametrii optimi la asigurarea stabilității tartrice a sucului de struguri: cantitatea de rășină Purolite A-400 are efect de diminuare a formării sedimentelor cristaline tartrice când doza acesteia are valoare mai mare de 10g raportată la 1dm³ suc și durată minimă a tratării este de 12 min. Nu s-au format sedimente cristaline tartrice în suc de struguri când rășina Purolite A-400 de schimb ionic s-a aplicat în cantități de 16-18g/dm³ și durata de timp a tratării a avut valori cuprinse între 15-16 min.

Procedeul de stabilizare a acidifiantului și sucului de struguri cu rășină de schimb ionic poate fi explicat științific în baza rezultatelor obținute la analiza cantitativă prin metoda HPLC. Acestea arată o scădere cu cca 20% a cantității de acid tartric în acidifiant de soi Isabella de la valori de 7,7-8,0g/dm³ până la valori de 6,0-6,1g/dm³, fiindcă acidul tartric a fost adsorbit pe suprafața sferelor rășinii de schimb ionic; iar cantitatea de acid malic cu valoarea de 10,9g/dm³ (scăderea acestuia a fost doar cu cca 6%) a avut efect tampon și nu s-au creat condiții favorabile pentru sedimentarea tartratului acid de potasiu, tartratului neutru de sodiu-potasiu și al tartratului de calciu.

3.3. Concluzii la capitolul 3.

S-au cercetat compușii biochimici ai strugurilor de soiuri *Vitis labrusca* (Noah și Isabella) pe durata maturării și s-a încercat câteva procedee de optimizare la procesare a acestora :

1. S-a stabilit că pentru obținerea acidifiantului, strugurii materie primă trebuie să posede următorii indici de calitate: substanțe uscate hidrosolubile 10-14°Brix, acizi organici 12,0-25,0g/dm³, glucide 70-135g/dm³, conținut total de substanțe fenolice 200-400mg/dm³ (soiuri albe) și 500-1200mg/dm³ (soiuri roșii). Respectiv, pentru suc cu aciditate moderată strugurii materie primă trebuie să posede substanțe uscate hidrosolubile 14-18°Brix, acizi organici 7,0-12,0g/dm³, glucide 120-170g/dm³, conținut total de substanțe fenolice 500-1200mg/dm³ (soiuri albe) și 600-1500mg/dm³ (soiuri roșii).
2. La presarea mustuielii din struguri destinați producerii acidifiantului, randamentul de must crește cu 11-12% și cu 4-6% pentru cei destinați producerii sucului, avantaj asigurat prin aplicarea preparatului cu enzime pectolitice. Tratarea cu acest preparat favorizează și extracția substanțelor fenolice în suc, fapt confirmat prin valoarea activității antioxidante echivalentă cu 0,361mg/g quercetină a sucului tratat; ce constituie o valoare dublă în raport cu cea a sucului de struguri netratat cu preparat enzimatic.
3. Aplicarea microundelor cu frecvența 2450MHz, la tratarea mustuielii timp de 4 minute, favorizează o încălzire rapidă a fazei lichide și contribuie la păstrarea aromei de soi a sucului; totodată se reduce durata de presare cu 5-7 min. în comparație cu cea clasică care durează 20-25 min.
4. Acidifianții de struguri cu valori pH cuprinse între 2,8-3,2 unități și conținut de substanțe uscate hidrosolubile de 10-14°Brix pot fi tratați termic conform unor regimuri mai lejere, fapt ce s-a confirmat prin aplicarea unui proces optimizat de pasteurizare la temperatura de 60°C pe durata a 20 minute.
5. La coacere timpurie strugurii de soiuri Noah și Isabella conțin 1090-1130mg/dm³ potasiu, 130-145mg/dm³ sodiu, 116-127mg/dm³ calciu, iar la maturare tehnică au valori de 1120-1140 mg/dm³ potasiu, 158-160mg/dm³ sodiu și 140-155mg/dm³ calciu. În asemenea cantități, aceste substanțe minerale formează săruri tartrice care precipită pe durata păstrării sau la temperaturi joase cu valori de 0...+1°C. În baza unui model matematic s-a elaborat un procedeu de stabilizare tartrică a sucului de struguri cu rășina de schimb ionic Purolite A-400. Cantitatea administrată de rășină a avut valori de 16-18g la 1dm³ suc de struguri, iar durata de timp pentru interacțiunea acesteia cu produsul a fost de 15-16 minute.

4. ELABORAREA TEHNOLOGIEI DE OBȚINERE A PRODUSELOR NON-ALCOOLICE DIN STRUGURI ȘI STUDIUL DE FEZABILITATE AL ACESTORA

4.1. Procesul tehnologic optimizat de obținere al acidifiantului și sucului din struguri

În baza rezultatelor experimentale și a încercărilor tehnologice efectuate s-a elaborat, în condiții de laborator, un proces tehnologic optimizat de obținere a acidifiantului și sucului din struguri nematurați. Acest proces a inclus următoarele operații, conform schemei figurii 4.1:

S-a recepționat pentru obținerea acidifiantului strugurii nematurați de soiuri *Vitis labrusca* (Lidia, Isabella, Noah) și de soiuri intraspecifice de selecție autohtonă (Riton, Legenda, Muscat de Ialoveni, Negru de Ialoveni), cu conținut de substanțe uscate hidrosolubile de la 10°Brix până la 14,0°Brix (după refractometru) și aciditate titrabilă de la 12,0g/dm³ până la 25,0g/dm³, exprimată în acid tartric. Pentru obținerea sucului s-a recepționat strugurii nematurați de soiuri menționate mai sus, cu conținut de substanțe uscate hidrosolubile de la 14°Brix până la 18°Brix (după refractometru) și aciditate titrabilă cu valori de la 0,7-1,2g/dm³, exprimată în acid tartric. Transportarea strugurilor s-a făcut în lăzi de plastic, într-un singur strat, cu masa max. de 12 kg. Durata de la culesul de pe vița de vie și până la procesare a constituit 2 ore.

Strugurii s-au spălat cu apă potabilă în recipiente din inox cu partea inferioară perforată, la presiunea de 2 bar și temperatura cuprinsă între 18-20°C, consumul fiind de 1 dm³ apă la 1kg materie primă. Apa de pe struguri s-a îndepărtat prin zvântare timp de 15 min. Sortarea strugurilor se efectuează manual, fiind eliminate bacele și strugurii neconforme. Desciorchinarea strugurilor s-a îndeplinit manual, iar zdrobirea s-a efectuat în blender electric până s-a obținut mustuială cu toate bacele dezintegrate. Mustuiala s-a încălzit până la temperatura de 50°C timp de 10 min. în vas de inox. Tratarea enzimatică s-a efectuat cu preparat pectolitic Enovin Color în doze de 28-30 mg/dm³ mustuială, la temperatura de 45-50°C, pe o durată de 30 min.

Presarea mustuielii s-a făcut în condiții de laborator la presa cu ghivent, mustul de la presă s-a trecut prin 2 site, prima cu dimensiuni Ø 2,0mm și a doua Ø 0,4mm. Limpezirea mustului s-a efectuat cu preparat combinat având doze de 5,0ml Klarsol Super și 1,0ml Erbigel pentru 10 litri must, durata de limpezire a constituit 30 min. Stabilizarea tartrică a acidifiantului, respectiv a sucului de struguri, s-a efectuat prin 3 procedee : a) tratare cu frig, b) tratare cu rășină de schimb ionic. Tratarea cu frig a prevăzut răcire în frigider până la temperatura de 0±1°C și menținerea la această temperatură timp de 48 ore, urmată de separarea cristalelor tartrice prin decantare. Tratarea cu rășină de schimb ionic a prevăzut aplicarea în must a rășinii Purolite A-400 în doze de 18-20g/dm³ must timp 15-16min. Filtrarea s-a îndeplinit la trecerea mustului prin pânză din material filtrant.

Pasteurizarea acidifiantului din struguri a prevăzut regim de tratare termică în recipient din inox, la temperatura de 60°C timp de 20min.; sucul de struguri a avut regim de tratare termică la temperatura de 85°C timp de 25min. Ambalarea acidifiantului și sucului din struguri s-a făcut prin turnare fierbinte în recipiente din sticlă cu volum de 380ml și 560ml, urmată imediat de ermetizare cu capace Twist off. Concentrarea acidifiantului din struguri nematurați s-a efectuat în evaporator rotațional până la 30°Brix (după refractometru), la temperatura 50°C și presiunea de 0,95 bar. Acidifiantul concentrat din struguri, s-a tratat termic în recipiente de sticlă la temperatura de 80°C timp de 10 min. și imediat s-a ermetizat. Păstrarea acidifiantului și sucului din struguri nematurați, ambalați în recipiente din sticlă, a durat 24 luni, la temperatura ambiantă cu valori cuprinse între 18-20°C și umiditatea relativă a aerului ce nu a depășit 75%.

Particularitățile procesului tehnologic sunt următoarele:

- S-au stabilit parametrii strugurilor materie primă pentru obținerea acidifiantului : conținut de substanțe uscate hidrosolubile de la 10,0°Brix până la 14,0°Brix (după refractometru) și aciditate titrabilă de la 12,0g/dm³ până la 25,0g/dm³, exprimată în acid tartric; respectiv și parametrii strugurilor materie primă pentru obținerea sucului: conținut de substanțe uscate hidrosolubile de la 14°Brix până la 18°Brix (după refractometru) și aciditate titrabilă cu valori de la 0,7-1,2g/dm³, exprimată în acid tartric. Aceștia au fost determinați în baza cercetării evoluției compușilor biochimici (acizi organici, glucide, substanțe fenolice, substanțe aromatice) pe durata a 30 zile de maturare, începând de la pârg.
- A fost aplicat un procedeu nou de stabilizare tartrică al acidifiantului și sucului din struguri nematurați ce a prevăzut tratarea cu rășină de schimb ionic Purolite A-400 în doze de 18-20g/dm³ timp 15-16 min. Procedul dat constă în scăderea cu cca 20% a cantității de acid tartric în suc pe contul adsorbției acestuia pe suprafața sferelor rășinii, și sinergia efectului tampon al acidul malic, factori ce împiedică sedimentarea tartratului acid de potasiu, tartratului de sodiu-potasiu și al tartratului de calciu. Elaborarea procedurii s-a bazat pe crearea unui model matematic, având factorii de influență cantitatea aplicată a rășinii de schimb ionic și durata de interacțiune a acesteia cu acidul tartric al sucului de struguri.
- Regimul de pasteurizare al acidifiantului de struguri nematurați a prevăzut tratare termică timp de 20min. la temperatura de 60°C și este mai lejer și mai econom, comparativ cu cel al sucului ce a prevăzut tratare termică timp de 25min. la temperatura de 85°C. Acidifiantul a fost tratat conform regimului nou elaborat, deoarece cantitatea de 70-135g/dm³ glucide este moderată, iar conținutul de 12,0-25,0g/dm³ acizi organici crează un mediu pH cu valori de 2,5...3,2 ce asigură efect de conservare suficient.

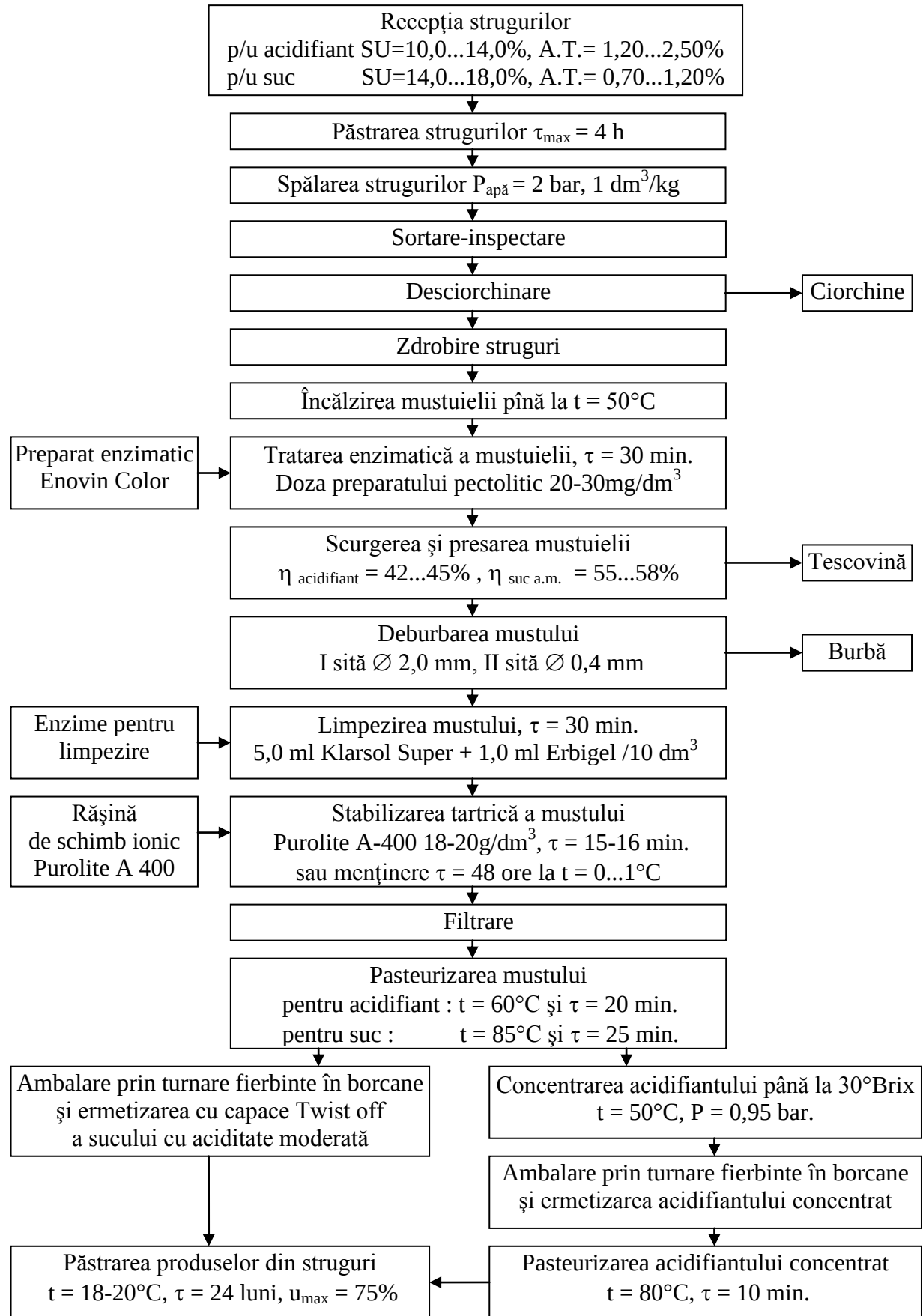


Fig. 4.1 Schema tehnologică de obținere a acidifiantului și sucului din struguri nematurați

4.2. Evaluarea indicilor de calitate a mostrelor de acidifiant și sucuri de struguri

4.2.1. Analiza indicilor organoleptici ai mostrelor de acidifiant și suc de struguri nematurați

Mostrele de acidifiant și suc de struguri s-au analizat senzorial pentru identificarea aplicării acestora în compoziții nutritive. S-a apreciat conform parametrilor specifici produsului „verjus” obținut de echipa cercetătorilor ai INRA (Franța), unitatea experimentală Pech Rouge [10].

Analiza senzorială a mostrelor de acidifiant și suc, obținute din struguri nematurați de soiuri *Vitis labrusca*, a fost efectuată de echipa degustatorilor ai Direcției „Tehnologii Alimentare” ai IȘPHTA și a stabilit următoarele:

Acidifiantul de soi Noah are caracteristici specifice pentru produs obținut din struguri nematurizați: nuanța de soi se sesizează însă buchetul aromelor încă nu este format, este prezent caracterul vegetal, dar nu atât de pronunțat; nuanța de miere nu este sesizată, fiindcă caracterul acid este cel care predomină. Caracterul dulce face produsul să aibă gust moale și plăcut. Se simte astringența, iar caracterul amar lipsește. Acidifiantul de soi Noah se recomandă pentru utilizare în conserve cu matrici din legume.

Acidifiantul din struguri soi Isabella are nuanța de soi exprimată moderat, cu note tipice a fructelor de pădure. Caracterul vegetal este sesizabil, dar nu este pronunțat. Nuanța de miere este prezentă, aciditatea se armonizează bine cu caracterul dulce. Se simte și o astringență, care contribuie la gustul complet, caracteristic produselor obținute din struguri. Caracter amar nu este. Acidifiantul de soi Isabella se recomandă a fi folosit în conserve cu matrici din fructe.

Indicii organoleptici ai mostrelor de acidifiant au fost apreciați cu puncte de la 0 până la 5 și datele obținute au fost incluse în diagrame, a vedea figurile 4.2-4.3.

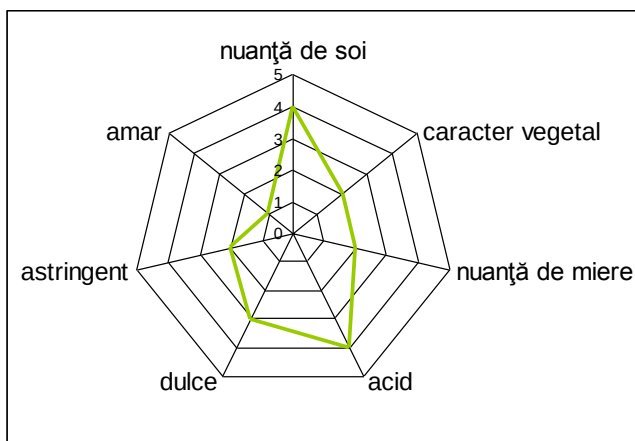


Figura 4.2. Diagrama indicilor organoleptici ai acidifiantului din struguri de soi Noah

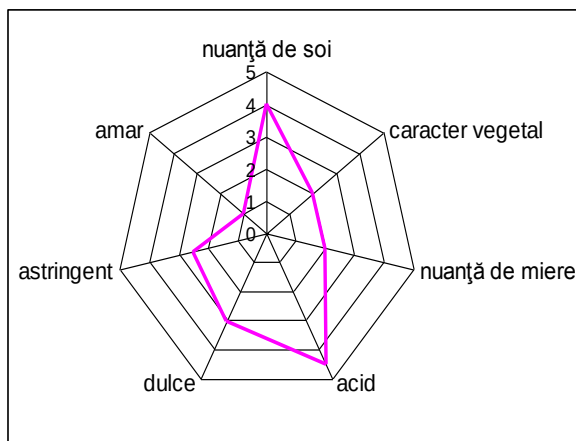


Figura 4.3. Diagrama indicilor organoleptici ai acidifiantului din struguri de soi Isabella

Sucurile din struguri nematurați de soiuri Noah și Isabella posedă nuanțe de soi caracteristice, pentru Noah – aroma fragilor de pădure și florale, pentru Isabella – aroma fructelor de pădure cu nuanțe moderate; sesizate fără a fi în exces precum sucurile din struguri recoltați la maturare deplină. Domină caracterul dulce, se simte bine nuanța de miere. Aciditatea este moderată, în acest caz echilibrul dulce-acid este optimal, gustul este bine format, acrișor-dulce, plăcut și agreabil. Astringența este mai puțin intensă. Spre deosebire de acidifiant, sucul poate fi consumat direct sau poate fi cupajat cu alte sucuri de fructe și legume.

Sucurile din struguri nematurați de soiuri *Vitis labrusca* se recomandă la fabricarea băuturilor răcoritoare, nectarelor, piureurilor de fructe.

Indicii organoleptici ai mostrelor de suc au fost apreciați cu puncte de la 0 pînă la 5, conform acelorași criterii similare acidifiantilor, respectiv datele obținute au fost incluse în diagrame, a vedea figurile 4.4-4.9.

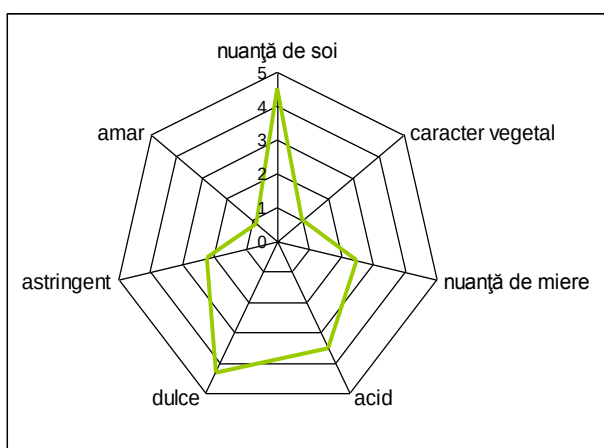


Figura 4.4. Diagrama indicilor organoleptici ai sucului din struguri nematurați de soi Noah

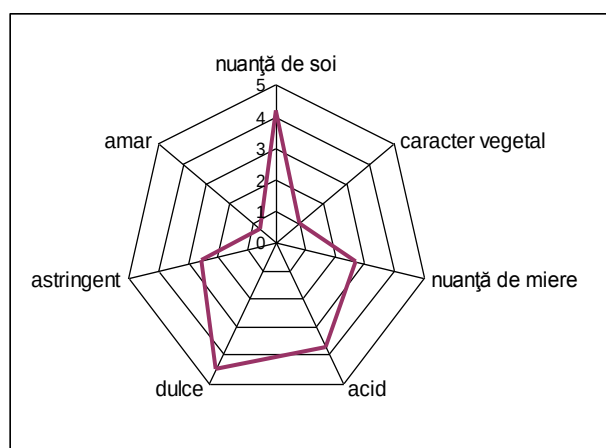


Figura 4.5. Diagrama indicilor organoleptici ai sucului din struguri nematurați de soi Isabella

Analiză sensorială s-a efectuat și pentru mostre de sucuri, obținute din struguri nematurați de soiuri tehnice intraspecifice de selecție autohtonă, și s-a stabilit următoarele caracteristici :

- Sucul de soi Riton e limpede, de culoare verzuie-galbenă, cu opalescență medie. Gust acid-dulce, plăcut, agreabil, echilibrat. Aroma plăcută, caracteristică soiului Riton (figura 4.8).
- Sucul de soi Legenda e limpede, de culoare verzuie-galbenă, cu opalescență medie. Gust cu nuanță acidă, în slab neexprimat. Aroma plăcută, exprimată slab (figura 4.9).
- Sucul de soi Muscat de Ialoveni e limpede, de culoare roză deschisă, cu opalescență medie. Gust acid, slab exprimat. Aroma plăcută, caracteristică soiurilor tip Muscat (figura 4.10).
- Sucul de soi Negru de Ialoveni e limpede, de culoare roșietică cu opalescență medie. Gust acid și neexprimat. Aroma slab exprimată (figura 4.11).

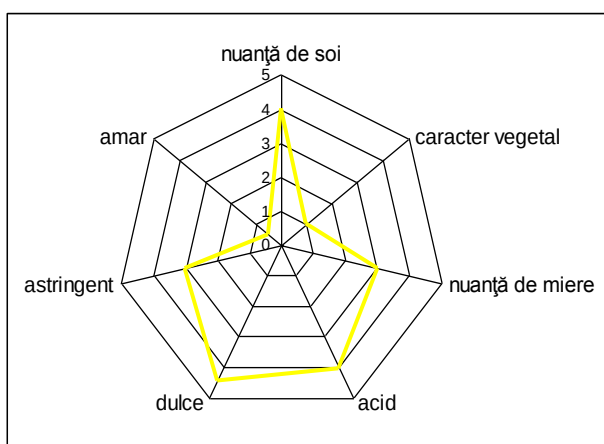


Figura 4.6. Diagrama indicilor organoleptici ai sucului din struguri de soi Riton

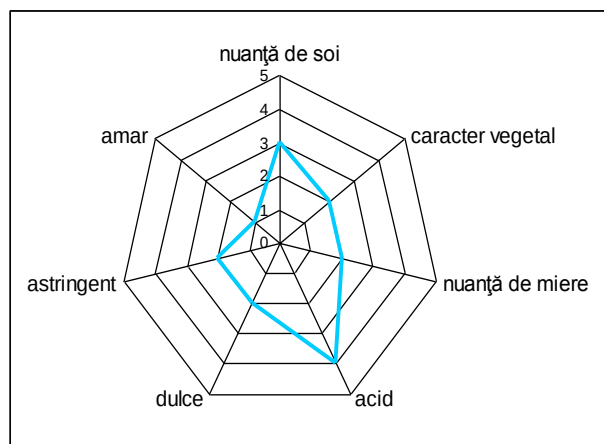


Figura 4.7. Diagrama indicilor organoleptici ai sucului din struguri de soi Legenda

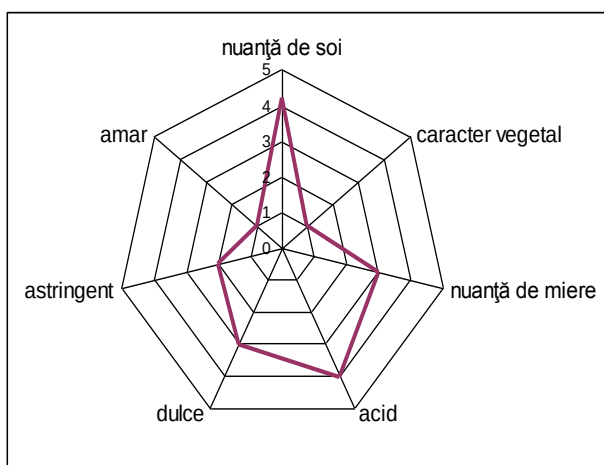


Figura 4.8. Diagrama indicilor organoleptici ai sucului din struguri de soi Muscat de Ialoveni

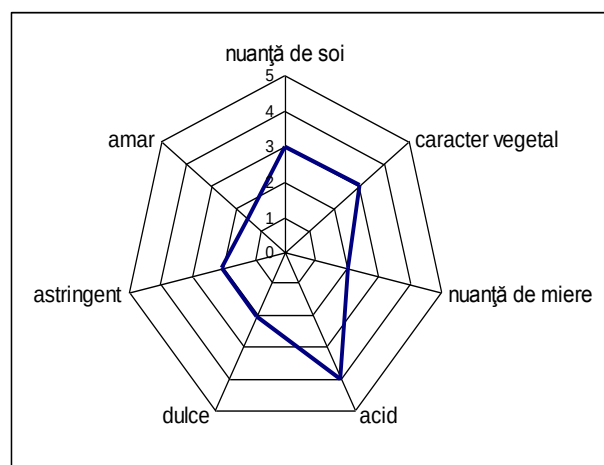


Figura 4.9. Diagrama indicilor organoleptici ai sucului din struguri de soi Negru de Ialoveni

4.2.2. Analiza indicilor fizico-chimici a mostrelor de acidifiant și suc de struguri nematurați

Datele din tabelele 4.1. și 4.2. demonstrează că glucidele dominante în acidifianți și sucurile din struguri sînt glucoza și fructoza, ce se găsesc practic în aceleași proporții. Acizii organici semnificativi sînt malic, tartric și citric. Concentrația totală a zaharurilor în acidifianți variază în limitele 112,3-125,5 g/dm³, în sucuri variază în limitele 144,0-162,0 g/dm³. Conținutul total de acizi organici în acidifianți are valori cuprinse între 14,80g/dm³-19,15g/dm³, respectiv în sucuri valorile sînt cuprinse între 10,59g/dm³-17,50g/dm³. Substanțele polifenolice se află preponderent în produsele soiurilor roșii de struguri (674mg/dm³-675mg/dm³ în acidifianți și 1100mg/dm³-1600mg/dm³ în sucuri), comparativ cu cele albe (290mg/dm³-360mg/dm³ în acidifianți și 592mg/dm³-635mg/dm³ în sucuri). Strugurii de soi Isabella la maturarea timpurie acumulează suficiente substanțe fenolice ca acestea să posede valoare biologică relevantă.

Tabelul 4.1. Conținutul de acizi organici, glucide și substanțe fenolice în acidifianți din struguri

Soi de struguri materie primă	Glucide, g/100g suc			Acizi organici, g/dm ³ suc				*IFC, mg/L	K _{molar} G/A
	Glucoză	Fructoză	Total	Malic	Tartric	Citric	Total		
Noah	5,86	4,98	11,23	9,35	8,89	0,83	19,15	290	2,44
Isabella	6,10	6,20	12,39	7,05	6,27	1,48	15,92	674	3,24
Riton	6,05	6,25	12,55	7,15	6,40	1,29	15,00	360	3,48
Legenda	4,88	6,47	11,50	7,10	6,82	1,08	15,20	330	3,16
Muscat de Ialoveni	5,09	6,55	12,00	7,95	6,90	0,85	16,00	352	3,12
Negru de Ialoveni	5,11	6,48	12,11	7,27	6,31	0,92	14,80	675	3,41

Tabelul 4.2. Conținutul de acizi organici, glucide și substanțe fenolice în sucuri de struguri

Soi de struguri materie primă	Glucide, g/100g suc			Acizi organici, g/dm ³ suc				*IFC, mg/L	K _{molar} G/A.
	Glucoză	Fructoză	Total	Malic	Tartric	Citric	Total		
Noah	6,98	7,72	15,20	7,56	8,30	0,49	17,50	592	3,62
Isabella	6,75	8,15	15,90	3,24	5,44	0,35	10,59	1100	6,26
Riton	8,10	7,95	16,20	4,25	6,50	0,37	11,40	610	5,92
Legenda	7,56	7,21	15,10	4,65	7,89	0,45	13,50	620	4,66
Muscat de Ialoveni	7,00	7,10	14,40	6,25	7,36	0,49	14,50	635	4,20
Negru de Ialoveni	7,04	7,75	15,20	6,16	6,52	0,32	13,40	1600	4,68

*Notă: IFC – indice Folin-Ciocalteu, exprimă conținutul total de substanțe fenolice

K_{molar} G/A este raportul molar calculat dintre cantitatea de glucide (exprimată prin concentrația molară a glucozei) și cea de acizi organici (exprimată prin concentrația molară a acidului tartric), avînd în vedere că masa molară echivalentă a glucozei este 180g/mol, iar masa molară echivalentă a acidului tartric – 75g/mol. Acidifianții de struguri posedă un raport molar glucide/acizi organici cu valori ce variază de la 2,44:1 pînă la 3,48:1, iar sucurile de struguri posedă un raport molar glucide/acizi cu valori cuprinse între limitele 3,62:1 și 6,26:1.

Ulterior, au fost efectuate calcule pentru determinarea raportului molar dintre mai mulți compuși biochimici prezenți în acidifianți și sucuri din struguri, conținutul cărora s-a exprimat în concentrații molare ale echivalenților acestora. Rezultatele sunt expuse în tabelul 4.3.

Concentrațiile molare ale echivalenților compușilor biochimici în produsele din struguri, au fost recalculate la 1 mol de acizi organici (exprimat prin masa molară echivalentă a acidului tartric) și au fost obținute următoarele raporturi molare aproximative :

Raport molar dintre compușii biochimici și substanțe minerale în acidifianți din struguri

glucide : acizi organici : substanțe fenolice : potasiu : sodiu : calciu
3,000 moli : 1,000 mol : 0,013 moli : 0,105 moli : 0,018 moli : 0,012 moli

Raport molar dintre compușii biochimici și substanțe minerale în sucuri din struguri

glucide : acizi organici : substanțe fenolice : potasiu : sodiu : calciu
4,700 moli : 1,000 mol : 0,022 moli : 0,133 moli : 0,022 moli : 0,166 moli

Tabelul 4.3. Raportul molar al echivalenților compușilor biochimici în produsele din struguri

Soi de struguri, din care s-au obținut mostre de acidifiant	Conținutul compușilor biochimici, g/dm ³			Substanțe minerale, g/dm ³		
	Glucide, total	Acizi organici	Substanțe fenolice	K	Na	Ca
Noah	112,3	19,15	0,290	0,910	0,090	0,106
Isabella	123,9	15,92	0,674	0,900	0,115	0,109
	Echivalenții compușilor biochimici și masele molare ale acestora, g/mol					
	glucoză	Acid tartric	Acid galic	K	Na	Ca
	180	75	170	39	23	40
	Concentrații molare ai compușilor biochimici, moli/dm ³					
Noah	0,624	0,255	0,002	0,023	0,004	0,003
Isabella	0,688	0,212	0,004	0,023	0,005	0,003
media	0,656	0,232	0,003	0,023	0,004	0,003
Soi de struguri, din care s-au obținut mostre de suc	Conținutul compușilor biochimici, g/dm ³			Substanțe minerale, g/dm ³		
	Glucide, total	Acizi organici	Substanțe fenolice	K	Na	Ca
Noah	152,0	17,50	0,592	0,970	0,093	0,113
Isabella	159,0	10,59	1,100	0,960	0,124	0,120
Riton	162,0	11,40	0,610	1,020	0,100	0,115
Legenda	151,0	13,50	0,620	0,955	0,091	0,110
Muscat de Ialoveni	144,0	14,50	0,635	0,890	0,088	0,109
Negru de Ialoveni	152,0	13,40	1,600	0,985	0,095	0,117
	Echivalenții compușilor biochimici și masele molare ale acestora, g/mol					
	glucoză	Acid tartric	Acid galic	K	Na	Ca
	180	75	170	39	23	40
	Concentrații molare ai compușilor biochimici, moli/dm ³					
Noah	0,844	0,233	0,003	0,025	0,004	0,003
Isabella	0,883	0,141	0,006	0,024	0,005	0,003
Riton	0,900	0,152	0,003	0,026	0,004	0,003
Legenda	0,838	0,180	0,003	0,024	0,004	0,003
Muscat de Ialoveni	0,800	0,193	0,003	0,022	0,004	0,003
Negru de Ialoveni	0,844	0,178	0,009	0,025	0,004	0,003
media	0,8515	0,179	0,004	0,024	0,004	0,003

Acidifiantul de struguri are gust intens acid și suficient de astringent când raportul molar **glucide : acizi : substanțe fenolice** este de **3 : 1 : 0,013**; respectiv, sucul de struguri posedă gust acid moderat și astringență slabă când raportul molar **glucide : acizi : substanțe fenolice** este de **4,7 : 1 : 0,022**. Aici trebuie de concretizat că valoarea 0,022 a substanțelor fenolice este datorată preponderent cantităților mari de antociani în sucii strugurilor de soiuri roșii Isabella și Negru de Ialoveni, iar astringența sucurilor este slabă deoarece cantitativ în sucuri taninuri sunt în concentrație mai mică decât în acidifianți. Raporturile molare sunt necesare la elaborarea compozițiilor nutritive din matrici de legume și fructe cu aplicarea acidifianților și sucurilor.

4.2.3. Activitatea antioxidantă a mostrelor de suc și acidifiant din struguri nematurați

S-au cercetat activitatea antioxidantă a mostrelor de acidulant și suc de struguri, în raport cu activitatea antioxidantă a quercetinei. Pentru comparație s-au analizat și mostre de vin roșu de soiuri Isabella și Cabernet-Sauvignon. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 4.4.

Tabel 4.4. Activitate antioxidantă a produselor din struguri

Nr.	Denumirea mostrelor	Activitate antioxidantă, exprimată în mg quercetină/g suc de struguri
	<i>Acidifianți</i>	
1	din struguri de soi Noah	0,045±0,002
2	din struguri de soi Isabella	0,091±0,003
	<i>Sucuri</i>	
3	din struguri de soi Isabella	0,177±0,004
4	din struguri de soi Isabella	0,361±0,005*
	<i>Vinuri</i>	
5	din struguri de soi Isabella,	0,140±0,004
6	din struguri de soi Cabernet-Sauvignon	0,150±0,004

* - sucul a fost obținut cu folosirea preparatului enzimatic Enovin cu activitate pectolitică

Datele din tabel arată valori de activitate antioxidantă a acidifianților din struguri de soi Noah de 2 ori mai mică decât cea a acidifianților din struguri de soi Isabella, aceștia respectiv au valori cu 40-60% mai mici decât vinurile roșii din struguri de soi Isabella și Cabernet-Sauvignon. Sucul din struguri de soi Isabella are activitate antioxidantă mai mare cu 0,037 unități decât vinul obținut din același soi, iar folosirea preparatului enzimatic Enovin Color favorizează extracția substanțelor colorante în must cu mărirea de 2,5ori a activității antioxidante; se observă un impact semnificativ pentru valoarea biologică a produsului.

4.3. Compoziții nutritive cu matrici din legume/fructe și acidifiant de struguri

Cantitatea însemnată de acizi organici nativi conținută în acidifianții din struguri, în special malic și tartric, constituie oportunitatea de a-i utiliza drept sursă de aciditate la fabricarea conservelor. Avantajul acidifianților din struguri constă în faptul că acizii din compoziția lui sunt naturali și se află în raport optim pentru a întocmi recepturi optimizate a legumelor conservate înlocuindu-i pe cei sintetici; alt avantaj important este că zaharul nativ și sărurile minerale pot substitui integral sau parțial zahărul și sarea. Acidifiantul concentrat de struguri posedă 5% acizi organici nativi – tartric, malic și citric; de asemenea 25% glucide native – glucoză și fructoză. Este un produs ecologic, fără aditivi sintetici.

S-a elaborat un sortiment de conserve cu acidifianți din struguri, ca oportunitate de creare a produselor solicitate de consumatori ce preferă alimente fără adaos de aditivi de origine chimică.

S-au elaborat câteva variante de legume și fructe conservate cu acidifianti din struguri [127, 128]. Dulceața de nuci verzi, compotul de cireșe și pireul de piersici, toate cu adaos de acidifiant din struguri, posedă indici senzoriali armonizați, în aromă sînt prezente nuanțele fructelor de pădure. În comparație cu rețeta tradițională a legumelor marinate ce prevede zahăr, sare și acid acetic, legumele conservate cu acidifiant din struguri au gust moale, plăcut, armonios și aroma include nuanța plăcută a fragilor de pădure.

4.3.1. Dulceață de nuci verzi

Procesul tehnologic de obținere a inclus următoarele etape : S-a achiziționat nuci verzi aflate în faza timpurie de coacere, cu miezul neformat și lipsa structurii tari. Diametrul transversal al nucilor a fost de 20...35 mm. max. Transportarea nucilor verzi s-a făcut în lăzi din plastic cu capacitatea 12 kg, păstrarea în lăzi la frigider a fost de 24 ore la temperatura de 4-6°C. Nucile s-au sortat manual, fiind îndepărtate impurități și fructele cu defecte mecanice. Decojirea nucilor se face prin fierbere timp de 5 min. în recipiente cu soluție de 3% NaOH. Urmele de soluție alcalină și coajă a nucilor s-a îndepărtează prin spălare cu apă rece.

Fructele spălate s-au menținut în recipiente inox cu apă rece, schimbul acestora s-a făcut la fiecare 6 ore, până apa a devenit practic incoloră și nucile au obținut culoare galbenă deschisă. Durata acestei operații a fost cca 24 ore. Nucile au urmat tratare 12 ore cu soluție de 10% $\text{Ca}(\text{OH})_2$, densitatea acestora fiind de 1,060 g/cm³. În acest timp nucile au obținut culoare violetă închisă și consistență tare, după care s-au clătit până apa a devenit incoloră. Nucile clătite s-au tratat cu apă fierbinte la temperatura de 100°C pe durata a 20-30 min., apoi s-au răcit cu apă până la temperatura de 30°C.

Siropul pentru dulceață de nuci verzi cu acidifiant de struguri s-a preparat în vas din oțel inox, unde s-a adăugat apă și acidifiant de struguri, s-a adus până la fierbere și apoi s-a introdus cantitatea de zahăr. Siropul s-a fiert până la dizolvarea completă a zahărului. Rețeta pentru 1 kg sirop de 40% glucide a prevăzut : 0,1 kg acidifiant de struguri concentrat de 30%; 0,37 kg zahăr și 0,53 kg apă potabilă.

Dulceața de nuci verzi s-a fiert în vase din oțel inox, proces efectuat în 3 etape cu durate de 20 min. fiecare, alternate cu 2 răciri consecutive timp de 30 min. Fructele răcite după blanșare s-au introdus cu siropul aflat la temperatura de 80°C, în recipientul pentru fierbere, unde s-a lăsat 30 min. pentru absorbția siropului cu concentrația inițială de 40% glucide. Durata primei etape de fierbere a fost 20 min., urmată de I-a răcire, timp de 30 min. A doua fierbere a derulat cca 20 min. până la concentrația de 65% glucide în sirop, urmată de a II-a răcire (30 min). A treia fierbere s-a făcut până s-a obținut în sirop concentrația de 75% glucide.

Dulceața după a III-a fierbere având temperatura de 60°C s-a ambalat în borcane de sticlă cu volum de 650 cm³ și s-a ermetizat manual cu capace Twist-off. Regimul de sterilizare pentru dulceața de nuci verzi cu acidifiant de struguri a prevăzut tratare timp de 15min. la temperatura de 100°C în borcane de 650 cm³. Borcanele cu dulceață s-au păstrat 24 luni la temperatură cu valori de 18-20°C, iar umiditatea relativă a aerului nu a depășit 75%.

Particularitatea procedurii de obținere a dulceții din nuci verzi cu acidifiant din struguri constă în substituirea acidului citric (conform instrucțiunii tehnologice uzuale se adaugă 5g/kg sirop) prin acidifiant de struguri concentrat (adăgat în cantitate de 0,1kg/kg sirop, a cărui aciditate este echivalentă cu cantitatea de 5g acid citric). Avantajul este aplicarea sursei naturale de aciditate și ameliorarea indicilor sensoriali.

4.3.2. Compot de cireșe

Procesul tehnologic de obținere a fost etapele următoare : S-au recepționat cireșe cu conținut de substanțe uscate hidrosolubile de 14%, transportarea s-a făcut în lăzi de plastic cu capacitatea 12 kg, iar păstrarea la temperatura ambiantă de 20°C nu a depășit 2 ore. Spălarea s-a făcut în recipiente perforate cu apă rece sub presiune de 1,5bar, apoi manual s-au îndepărtat codițele și s-a sortat.

Siropul pentru compot s-a preparat în vas din oțel inox unde s-a adaugă acidifiant de struguri și apă, soluția s-a adus până la fierbere, apoi s-a introdus zahăr; s-a fiert până la dizolvarea completă a zahărului. Rețeta pentru 1kg sirop de 30% glucide, a prevăzut: 0,2kg acidifiant de struguri concentrat de 30%; 0,25kg zahăr; 0,55kg apă.

Cireșele s-au dozat în borcane de sticlă cu capacitatea de 580cm³ în cantitate de 50% raportată la masa netă a compotului. Turnarea siropului în borcane s-a făcut la temperatura 65°C, cantitatea acestuia a fost de 50% raportată la masa netă a compotului. Borcanele s-au ermetizat manual cu capace Twist-off.

Regimul de sterilizare pentru compot din cireșe cu acidifiant de struguri a prevăzut 10min. tratare la temperatura de 100°C în borcane de 580cm³, urmate de răcire. Borcanele cu compot s-au păstrat 12 luni, la temperatura de 18-20°C și umiditatea relativă a aerului ce nu a depășit 75%. Compotul conține 22% glucide și 0,5% aciditate titrabilă, exprimată în acid tartric.

Procedul de producere a compotului de cireșe se caracterizează prin faptul că s-a optimizat rețeta de pregătire a siropului prin substituirea completă a acidului citric și 1/6 din cantitatea de zahăr cu acidifiant concentrat din struguri, ce posedă acizi organici și glucide de origine naturală. Aroma a fost îmbogățită cu nuanțe plăcute a pomușoarelor de pădure.

4.3.3. Piure de piersic

Procesul tehnologic de obținere a inclus etapele descrise mai jos: S-a achiziționat piersici conținut de substanțe uscate hidrosolubile 11%, fiind transportați în lăzi de lemn, cu capacitatea 8kg; iar păstrarea fructelor a durat 24 ore la temperatură 4-6 °C în frigider. A urmat spălarea cu apă potabilă, clătirea și sortarea manuală, fiind îndepărtate resturi de frunze și impurități. Separarea sâmburilor s-a executat manual. Omogenizarea s-a efectuat în blender, apoi masa de fructe s-a încălzit în vas inox pînă la temperatura de 80-85°C pentru a fi amestecat ulterior cu acidifiant concentrat de struguri.

Rețeta pentru 1kg piure de piersici a prevăzut 0,97kg piure și 0,03kg acidifiant de struguri concentrat de 30%. Piureul s-a turnat în borcane de 650 cm³ și s-a ermetizat manual cu capace Twist-off. Regimul de sterilizare pentru piure din piersici a prevăzut 15min. tratare la temperatura de 100°C, urmată de răcire. Pireul de piersici cu acidifiant de struguri s-a păstrat 24 luni la temperatura de 18-20°C, cu umiditatea relativă a aerului la valori mai mici de 75%. Conținutul de substanțe uscate hidrosolubile în piure este de 11% și aciditatea titrabilă are valoarea de 0,2%.

Procedeul de producere a pireului de piersici se caracterizează prin faptul că în rețetă s-a substituit complet acidul citric și zahărul cu acidifiant concentrat din struguri. Aroma a fost îmbogățită cu nuanțe plăcute de zmeură și fragi de pădure.

4.3.4. Legume conservate cu acidifiant de struguri nematurați

Procesul tehnologic de obținere s-a elaborat în baza următoarelor etape: s-a recepționat tomate roșii, ardei dulci de culoare verde, albă, galbenă și roșie; cu aspect curat, în stare proaspătă, uniformi după faza de coacere, fără urme de maladii. Tomatele și ardeii s-au transportat în lăzi de lemn și s-au păstrat 24 ore în frigider cu temperatura de 4-6°C. Ardeii au fost separați de cotoare cu case seminale prin tăiere. Spălarea tometelor și ardeilor pregătiți s-a făcut manual, apoi s-a clătit.

Soluția pentru conservarea legumelor s-a preparat din acidifiant de struguri în forma sa nativă, prin diluare cu apă potabilă până s-a obținut valoarea de 0,6-0,8% aciditate titrabilă și conținut de 5-7% glucide, apoi s-a încălzit până la temperatura de 60°C și s-a adăugat sare de bucătărie, amestecarea a durat pînă la dizolvarea completă a sării.

Rețeta la 1kg soluție a prevăzut 0,50 kg acidifiant natural din struguri, 0,01 kg sare și 0,50kg apă potabilă. Soluția pentru conservare a avut valori de 0,6-0,8% aciditate titrabilă, pentru ca produsul finit să posede 0,3-0,4% aciditate. Frunzele de țelină și mărar s-au sortat și s-au spălat pe site. Rădăcinile și tulpinile de țelină s-au spălat, curățat și s-au plasat pe tave grilate.

În borcane de tip III-82-720 s-au plasat țelina și mărarul, apoi legumele în cantitate de 360-380g ce constituie 50% din masa netă. Soluția de conservare s-a turnat de asemenea în cantitate de 50% din masa netă a produsului finit, avînd temperatura de 60°C. Borcanele umplute cu legume și soluția de conservare s-au ermetizat cu capace Twist-off. Regimul de sterilizare pentru tomate conservate, respectiv ardei dulci conservați a prevăzut 7 min. tratare la temperatura de 100°C, urmate de 20 min răcire. Păstrarea legumelor conservate a avut loc pe durata a 24 luni, la temperatura de 18-20°C, cu umiditatea relativă a aerului ce nu a depășit 75%.

Procedeul de producere a legumelor conservate se caracterizează prin faptul că s-a optimizat rețeta de pregătire a soluției de conservare prin substituirea completă a acidului acetic și a zahărului cu acidifiant din struguri, ce posedă acizi organici și glucide de origine naturală, iar cantitatea sării a fost diminuată de 2 ori. Aciditatea titrabilă a produselor a fost micșorată pînă la valori de 0,3-0,4%, comparativ cu valoarea stabilită tradițional de 0,5%, acest fapt a ameliorat gustul dulce-acrișor, devenind mai moale, apreciat ca un avantaj vădit de Comisia de degustare.

Tabel 4.5. Caracteristica organoleptică a compozițiilor nutritive cu matrici din legume/fructe și acidifiant din struguri nematurați

Denumirea compoziției nutritive	Indici organoleptici				Nota organoleptică
	Aspect exterior	Culoarea	Aroma	Gustul	
Dulceață din nuci verzi	fructe de nuci, cu dimensiuni 2-3 cm, sirop limpede	nucile sînt negre, iar siropul este maro-deschis	caramelă și nuci verzi, cu nuanță de fragi de pădure	dulce-acrișor, cu nuanță intensă de caramelă, plăcut	4,5
Compot din cireșe	fructe de cireșe cu diametru de 1-1,2 cm, sirop limpede	caracteristică cireșelor roșii fierte, sirop roz-zmeuriu	de cireșe exprimată moderat, nuanțe fragi de pădure	dulce, puțin acid, plăcut, echilibrat	4,6
Piure de piersici	pulpă de piersici omogenizată	galbenă-oranj cu nuanțe roze	de piersici și fragi de pădure	dulce-acrișor, echilibrat	4,7
Tomate conservate	tomate întregi, se observă fisuri ale pielii, saramura este limpede	tomate roșii, iar saramura are culoare slab roză	de tomate conservate și mărar, nuanțe fragi de pădure	acrișor-sărat, cu nuanță de țelină, moale, plăcut, armonizat	4,9
Ardei dulci conservați	felii întregi de ardei dulce, saramura este limpede	felii de ardei dulce roșii și galben-verzui, saramură roză	de ardei dulci conservați, țelină, mărar, nuanțe fragi de pădure	acrișor-sărat, cu nuanță ușoară de dulce, plăcut, armonizat	4,9

4.3.5. Sucuri multicompoziționale cu produse non-alcoolice din struguri

S-au achiziționat legume pentru obținerea sucurilor multicompoziționale. Acestea s-au spălat, curățat de coajă și supuse stoarcerii în combina-storcător de bucătărie marca Scarlett. S-a calculat randamentul în suc, s-a determinat conținutul de substanțe uscate hidrosolubile și aciditatea titrabilă, exprimată în acid malic. Rezultatele se prezintă în tabelul 4.6.

Tabelul 4.6. Parametrii legumelor selectate pentru sucuri multicompoziționale

Materie primă	Indici tehnologici			Indici fizico-chimici		
	Coajă, %	Șrot presat, %	Suc stors, %	SU, %	A. T., %	Caroteni, mg-%
Morcov	15,15±0,3	45,99±0,4	38,86±0,3	7,50±0,06	0,14±0,01	89,10±0,05
Sfeclă roșie	24,93±0,4	31,93±0,3	43,14±0,4	9,40±0,07	0,15±0,01	0,06±0,01
Tomate	-	12,78±0,2	87,22±0,5	5,00±0,04	0,30±0,02	1,20±0,02
Ardei dulci	-	27,45±0,3	72,55±0,5	6,70±0,05	0,10±0,01	1,00±0,02

Conținutul de substanțe uscate hidrosolubile în morcov, sfeclă roșie, tomate, ardei dulci, sunt reprezentate preponderent de glucide, și un conținut redus de acizi organici, fapt ce oferă oportunitatea creării în baza lor a câteva variante de sucuri multicompoziționale, unde pot fi incluși acidifianti naturali din struguri sau mere, ori sucuri din struguri sau mere.

Conținutul ridicat de caroteni în suc de morcov în valoare de 89,1mg/100g și de polifenoli în sucul de sfeclă în valoare de 73,0mg/100g (determinat după metoda Folin-Ciocalteu), denotă că aceste materii sunt potrivite la producerea băuturilor cu valoare nutritivă optimizată.

Ca sursă de aciditate pentru elaborarea sucurilor multicompoziționale s-a selectat câteva mostre de sucuri și acidifianti obținuți din struguri, respectiv mere, și s-a determinat parametrii fizico-chimici – conținutul de substanțe uscate hidrosolubile și aciditatea titrabilă, exprimată în acid malic. Rezultatele se prezintă în tabelul 4.7.

Tabelul 4.7. Parametrii fizico-chimici ai acidifiantilor și sucurilor din struguri și mere

Denumirea mostrelor selectate	Conținut de substanțe uscate, %	Aciditate titrabilă, exp. în ac. malic, %	Conținut de vit. C, mg-%	Subst. fenolice, mg/dm ³
Acidifiant de struguri	11,1±0,1	0,88±0,02	1,00±0,01	220±3
Acidifiant de struguri concentrat	31,0±0,5	5,50±0,05	2,00±0,02	650±4
Suc de struguri	16,3±0,2	0,80±0,02	1,00±0,01	1880±5
Suc de mere	13,7±0,2	0,48±0,02	2,50±0,02	475±4

Mostrele de suc bicomponent din morcov și acidifiant de struguri s-a analizat organoleptic și s-a stabilit că sucul cu 0,3% aciditate posedă nuanță intensă de morcov, puțin mai acid comparativ cu sucul natural de morcov; iar cel cu 0,4% are nuanță echilibrată de morcov, gust moale, acrișor, are o senzație plăcută de băutură răcoritoare.

Mostrele de suc bicomponent din sfeclă roșie și acidifiant de struguri s-au analizat organoleptic și s-a stabilit că sucul cu 0,3% aciditate posedă aciditate moderată, este mai acid comparativ cu sucul natural de sfeclă roșie și are în gust nuanță de sărat; iar cel cu 0,4% aciditate are nuanță acidă intensă, ce nu oferă băuturii un echilibru optim acrișor-dulce.

Luând în considerare aprecierea senzorială a mostrelor analizate s-a decis de a substitui în rețeta cu 0,3% aciditate - acidifiantul de struguri cu suc de struguri soi Isabella. Mostra de suc obținută are raport optim dulce-acrișor în gust, aromă plăcută de struguri și sfeclă, nuanță de sărat nu se sesizează.

S-a elaborat o rețetă ce include suc de morcov și component cu 2,49% aciditate, format din acidifiant concentrat de struguri și suc de mere. Acest sistem este creat în raport de 87% suc de morcov și 13% component cu aciditate intensă, format din acidifiant concentrat de struguri și suc de mere. Mostrele de suc obținute s-au analizat organoleptic.

Sucul cu raport 87/13 posedă gust acrișor-dulce, moale, răcoros, similar băuturii limonadă. Cel cu raport 88/12 posedă gust echilibrat acrișor-dulce, moale, plăcut, exprimat; sucul cu raport 89/11 posedă gust moale, însă neexprimat, fad.

Pentru sucul multicompozițional pe bază de suc de sfeclă roșie, suc de struguri și de mere, s-a creat mai întâi cupajul din 40% suc de struguri soi Isabella și 60% suc de mere. Aciditatea cupajului are valoarea de 0,61%, exprimată în acid malic. Acesta s-a cupajt cu sucul de sfeclă roșie în 2 variante : 67/33 și 50/50. Varianta I a acestui cupaj are valoarea acidității 0,30%, iar varianta a II-a respectiv 0,38%. Cel mai reușit s-a dovedit a fi sucul obținut conform variantei a doua : are gust dulce acrișor, echilibrat, moale, plăcut, cu aromă de sfeclă și fragi de pădure.

S-a încercat câteva variante de cupajare a sucului multicompozițional pe bază de suc de tomate, suc de ardei și suc de struguri acestui suc multicompozițional; în prima etapă s-a calculat raportul dintre sucul de struguri și cel de ardei dulci, care posedă gust și aromă mai intensă, ca apoi să fie ajustat conținutul de suc de tomate ce poate fi adăugat. S-a luat pentru amestec bicomponent - suc de ardei cu 0,1% aciditate și 6,7% substanțe uscate hidrosolubile, respectiv suc de struguri Isabella cu 0,8% aciditate și 16,3% substanțe uscate hidrosolubile. Sucul format din 30% ardei dulci și 70% suc de struguri soi Isabella are nuanță prea intensă de dulce și aromă de fragi, de aceea s-a decis de a substitui o parte din suc de struguri cu suc de tomate. S-a propus 2 variante a raportului sucului, format din 3 componente : a) suc de tomate 35%, suc de struguri 35% și ardei dulci 30%, b) suc de tomate 30%, suc de struguri 30% și ardei dulci 40%. Sucul cel mai reușit s-a dovedit a fi cel obținut conform variantei II, are gust dulce acrișor, cu nuanță ușoară de tomate, echilibrat, moale, plăcut, cu aromă de ardei și fragi de pădure.

S-a decis încercarea a 3 variante de cupajare a sucului multicompozițional pe bază de suc de ardei, suc de mere și suc de struguri, luându-se în considerare că sucul de mere armonizează cu cel de ardei dulci. Pentru acest scop s-a calculat 2 sisteme tricomponente ale variantelor de cupajare : a) suc de ardei dulci 30%, suc de mere 35%, suc de struguri Noah 35%, b) suc de ardei dulci 40%, suc de mere 30%, suc de struguri Noah 30%. Sucul cel mai reușit s-a dovedit a fi cel obținut conform variantei II : are gust dulce acrișor, cu nuanță de ardei și mere, echilibrat, moale, plăcut, cu aromă fină de ardei și fragi de pădure.

Sucurile multicompoziționale obținute s-au analizat pentru determinarea indicilor fizico-chimici și aprecierea valorii nutritive, a vedea tabelul 4.8

Tabelul 4.8. Indicii fizico-chimici ai sucurilor multicompoziționale cu rețetă optimizată

Sucuri compuse din	Substanțe uscate, %	Aciditate titrabilă, %	Glucide, %	Vit. C, mg/100g	Licopen, mg/100g	Caroteni, mg/100g	IFC*, mg/dm ³
sfeclă roșie struguri	11,2±0,2	0,40±0,02	10,1±0,2	6,00±0,03	-	0,03±0,01	855±5
morcov struguri mere	9,1±0,1	0,50±0,03	7,4±0,1	4,70±0,02	-	97,0±0,07	68±2
tomate struguri ardei	9,0±0,1	0,40±0,02	7,0±0,1	52,0±0,05	3,24±0,05	3,45±0,04	564±3
ardei struguri mere	10,8±0,2	0,40±0,03	10,0±0,2	45,0±0,04	-	3,12±0,03	705±4

*Notă: IFC – conținutul total de substanțe fenolice

Rezultatele prezentate în tabel arată că sucurile multicompoziționale corespund cerințelor stipulate [129, 130, 131, 67], acestea posedă conținut de substanțe uscate hidrosolubile în limitele 9,0-11,0%, aciditate titrabilă cu valori de 0,4-0,5% exprimate în acid malic, și un vast complex de substanțe nutritive valoroase : 1) suc din sfeclă, struguri și mere conține 6 mg/100g vit. C și 855mg/dm³ substanțe fenolice; 2) suc din morcov, struguri și mere conține 4,7 mg/100g vit. C și 97mg/100g caroteni; 3) suc din tomate, struguri și ardei conține 52 mg/100g vit. C, 3,24 mg/100g licopen, 3,45 mg/100g caroteni și 564 mg/dm³ substanțe fenolice; 4) suc din ardei, struguri, mere conține 45 mg/100g vit. C, 3,12 mg/100g caroteni și 705 mg/dm³ substanțe fenolice. Indicii organoleptici sunt optimi pentru variantele alese de cupajare, fapt confirmat la ședințele de degustare a sucurilor.

Valorile determinate ale vitaminei C, licopenului, carotenilor și ale substanțelor fenolice, demonstrează că sucurile multicompoziționale elaborate cu acidifianti și sucuri din struguri nematurați posedă valoare biologică însemnată și acestea pot fi incluse în categoria produselor destinate alimentației sănătoase, pentru nutriția sportivilor și regimuri alimentare de detoxifiere.

					
Acidifiant natural	Suc natural din struguri	Dulceață din nuci verzi	Compot din cireșe	Piureu de piersici	
Produse noi din struguri nematurați		Conserve din fructe cu acidifiant din struguri			
					
Tomate conservate	Ardei dulci conservați	Compoziția: morcov, mere, acidifiant de struguri soi Noah	Compoziția: sfeclă roșie, suc de struguri soi Isabella	Compoziția: tomate, ardei, suc de struguri soi Isabella	Compoziția: ardei, mere, suc de struguri soiNoah
Conserve din legume cu acidifiant din struguri nematurați		Sucuri multicompoziționale produse pe bază de legume și fructe cu acidifianți și sucuri din struguri nematurați			

Figura 4.10. Produse noi din struguri nematurați (acidifiant, suc) și compoziții nutritive obținute cu aplicarea acestora

4. 4. Studiu de fezabilitate al fabricării produselor non-alcoolice din struguri și a compozițiilor nutritive cu utilizarea acestora

Estimarea economică privind costurile de recoltare, transport și procesare a strugurilor pentru obținerea acidifiianților s-a efectuat conform unui studiu de fezabilitate, apropiat celui folosit la întreprinderi de producere a conservelor din legume și fructe [133]. S-a utilizat informații oficiale plasate pe site-ul Ministerului Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului (MADRM) și cel al Biroului Național de Statistică (BNS).

Procedeul de producere a acidifiantului din struguri [95] prevede în calitate de materie primă struguri ce posedă substanțe uscate hidrosolubile cu valori în limitele 10,0%...13,9% și aciditate titrabilă în limitele 1,21%...2,5%, exprimate în acid tartric. Recoltarea începe cu 30 zile înainte de atingerea maturizării tehnice a strugurilor și durează aproximativ 14 zile.

Recoltarea manuală a strugurilor verzi se realizează de către muncitorii agricoli care culeg în medie 500 kg/zi fiecare, costul unei zile/muncitor fiind de 200 lei (la prețul anului 2017)

Pentru 1 tonă struguri recoltarea va costa $2 \cdot 200 \text{ lei} = 400 \text{ lei}$.

Transportul strugurilor materie primă de la producător spre întreprinderea de procesare, s-a calculat conform Normelor de consum de combustibil și lubrifianti în transport auto [134].

Un camion dotat cu remorcă tur transportă 15 tone struguri (9 tone în camion și 6 tone în remorcă), și consumă 33,6 litri motorină pentru distanța de 100 km, iar retur fiind fără marfă, consumă numai 27,7 litri motorină. Prețul motorinei la sezon de recoltă pentru anul 2017 era de 15,43 lei/litru. Costul de transport al camionului dotat cu remorcă, estimat la 1 tonă struguri materie primă se prezintă în tabelul 4.9.

Tabelul 4.9. Costul de transport a strugurilor materie primă

Denumirea costurilor	Norma de consum a motorinei, litri/100km	Prețul motorinei, lei/litru	Valoarea costurilor, lei
Combustibil pentru transportul strugurilor - materie primă, tur	33,6	15,43	518,5
Combustibil pentru deplasarea spre punct de recoltare, retur	27,7	15,43	427,4
Tariful de muncă a șoferului tur-retur, Lei/tonă*km		2,50	250,0
Total transport pentru 15 tone struguri			1195,9
Transport/tonă struguri			79,7

La recepția strugurilor materie primă pentru procesarea industrială, costul de achiziție pentru 1 tonă ar fi: *cost de recoltare/tonă + cost de transport/tonă + cost auxiliar (amortizare)*

în valoare numerică acesta are forma *Cost de achiziție/tonă = 400 + 79,2 + 20,8 = 500 lei*

Perioada de recoltare a strugurilor materie primă, inclusiv și cea de procesare se stabilește 14 zile. Acidifiantii de struguri se preconizează a fi obținuți la linia tehnologică cu capacitatea de procesare 20 tone struguri/oră, ce include echipamente [135-144], a căror parametri de consum a resurelor energetice se prezintă în tabelul 4.10.

Tabelul 4.10. Utilajul tehnologic necesar fabricării acidifiantilor și sucurilor din struguri

Denumirea aparatelor și recipientelor	Consum de resurse energetice			Preț de achiziție, lei
	Apă, m ³ /h	Energie electrică KW*h	Abur, tone	
Mașină de spălat struguri Bucher Unipektin	4,0	12,0		400000
Transportor pentru inspectare Fabbri Inox		4,0		50000
Desciorchinător-zdrobitor Fabbri Inox		4,0		550000
Pasteurizator-răcitor Alfa Laval 12 tone/h	3,0	40,0	1,0	700000
Tanc pentru tratare cu enzime Fabbri Inox		3,0		350000
Presă pneumatică Willmes		20,0		650000
Separator-centrifugă Westfalia Separator		45,0		500000
Tanc pentru limpezire Fabbri Inox		3,0		350000
Separator pentru limpezire, marca Westfalia Separator		45,0		400000
Pasteurizator-răcitor Alfa Laval 12 tone/h	3,0	40,0	1,0	700000
Instalație de răcire Westfalia Separator	3,0	40,0		600000
Separator de cristale Westfalia Separator		45,0		400000
Instalație de ultrafiltrare cu membrane ceramice		80,0		1200000
Instalație de concentrare Bucher Unipektin	5,0	50,0	1,2	6400000
Instalație de ambalare în pachete Tetra Pack		30,0	1,0	5700000
Rezervor pentru produs finit (5 unități)		-		1200000
Pompe pentru deservirea liniei (5 unit.)		5,0*5		850000
Totalul valorii utilajului tehnologic				21000000

S-a efectuat calculul economic al costului total direct ce include costurile materiilor prime, auxiliare și energetice, manoperei pentru fabricarea acidifiantului natural (a vedea tabelul 4.11) a acidifiantului concentrat din struguri (a vedea tabelul 4.12) și a sucului natural din struguri (a vedea tabelul 4.13.) Prețurile respective sunt întocmite la nivelul prețurilor datei de 1.08.2017.

Tabelul 4.11. Costul estimativ al resurselor materiale și energetice pentru fabricarea acidifiantului natural din struguri

Tipul de resurse	Unit. de măsură	Preț unitar, lei	1 tonă produs finit	Costul	
			Norma de consum	lei	%
Struguri – materie primă	tone	500,0	2,300	1150,0	65,09
Enzime pectolitice	kg	1000,0	0,030	30,0	1,70
Gelatină	kg	300,0	0,200	60,0	3,40
Apă potabilă	m ³	12,0	2,600	31,2	1,76
Energie electrică	KW*h	1,92	23,00	44,2	2,50
Agent termic (abur)	tone	500,0	0,200	100,0	5,65
Manopera	om*ore	333,0	0,9	306,0	17,30
Materiale de igienizare	kg	100,0	0,450	45,0	2,54
Total cost direct estimativ, lei/tonă				1766,8	

Tabelul 4.12. Costul estimativ al resurselor materiale și energetice pentru fabricarea acidifiantului concentrat din struguri

Tipul de resurse	Unit. de măsură	Preț unitar, lei	1 tonă produs finit	Costul	
			Norma de consum	lei	%
Struguri – materie primă	tone	500,0	5,750	2875,0	64,12
Enzime pectolitice	kg	1000,0	0,075	75,0	1,67
Gelatină	kg	300,0	0,500	150,0	3,34
Apă potabilă	m ³	12,0	6,500	78,0	1,74
Energie electrică	KW*h	1,92	73,00	140,2	3,12
Agent termic (abur)	tone	500,0	0,600	300,0	6,69
Manopera	om*ore	333,0	2,3	765,0	17,06
Materiale de igienizare	kg	100,0	1,000	100,0	2,23
Total cost direct estimativ, lei/tonă				4483,8	

Analiza rezultatelor indicate în tabelul 4.9., obținute la totalul de resurse, și luând în considerație prețul unitar și norma de consum, ne indică un total a costului direct estimativ în sumă de 1766,8 lei per tonă de acidifiant natural din struguri. Ponderea semnificativă a acestui cost este reprezentat de costul materiei prime (struguri) – 65,09%, apoi urmează ponderile manoperei – 17,3%, respectiv a agentului termic (abur) – 5,65%.

Analiza rezultatelor indicate în tabelul 4.10., obținute la totalul de resurse similare pentru producerea acidifiantului natural, respectiv luând în considerație prețul unitar și norma de consum, ne indică un total a costului direct estimativ în sumă de 4483,8 lei per tonă de acidifiant concentrat din struguri. Normele de consum a resurselor materiale și energetice la producerea acidifiantului concentrat sunt mai mari de cca 2,5 ori, deoarece conținutul de substanțe uscate hidrosolubile se concentrează de 2,5 ori, până la valoarea de 30 %. Norma de agent termic (abur) este de 3 ori mai mare, fiindcă este inclus și consumul de energie termică la concentrarea acidifiantului. Profilul costurilor în procente este similar celui fabricării acidifiantului natural.

Tabelul 4.13. Costul estimativ al resurselor materiale și energetice pentru fabricarea
sucului natural din struguri

Tipul de resurse	Unit. de măsură	Preț unitar, lei	1 tonă produs finit	Costul	
			Norma de consum	lei	%
Struguri – materie primă	tone	2500,0	1,800	4500,0	70,31
Enzime pectolitice	kg	1000,0	0,050	50,0	0,78
Gelatină	kg	200,0	0,100	20,0	0,31
Pachete Tetra Pack, cu volum de 1 L.		1,5	1000	1500,0	33,33
Apă potabilă	m ³	12,0	1,330	16,0	0,25
Energie electrică	KW*h	1,92	35,00	67,2	1,05
Agent termic (abur)	tone	500,0	0,200	100,0	1,56
Manopera	om*ore	335,0	0,350	117,3	1,83
Materiale de igienizare	kg	100,0	0,295	29,5	0,46
Total cost direct estimativ, lei/tonă				6400,0	

Analiza rezultatelor indicate în tabelul 4.13., obținute la totalul de resurse, cu includerea prețului unitar și normei de consum, ne indică un total a costului direct estimativ a sucului natural de struguri, în sumă de 6400 lei per tonă. Ponderea semnificativă a acestui cost este reprezentată, în temei, de costul materiei prime (struguri), care alcătuiește cca 70%; urmat de costul pachetelor Tetra Pack în proporție de 33,33%, fără acestea, costul direct ar fi 4900 lei/tonă

S-a apreciat prin aproximație valoarea clădirii secției de producere și a depozitului pentru produsul finit care atinge cifra de cca. 9 milioane lei, cu durata de amortizare 20 ani.

Linia de procesare include utilaj modern, valoarea totală a căruia se estimează la suma de cca 21 milioane lei (a vedea tabelul 4.10.), cu durata de amortizare 20 ani.

Prin urmare, se estimează valoarea amortizării fondurilor fixe pentru fiecare an :

$$Uzura clădirii secției de producere = 9000000 \text{ lei} / 20 \text{ ani} = 450000 \text{ lei/an}$$

$$Uzura utilajului tehnologic = 21000000 \text{ lei} / 20 \text{ ani} = 1050000 \text{ lei/an}$$

$$\textbf{Totalul amortizării pentru clădire și utilaj} = \textbf{1500000 lei/an}$$

1/3 din uzura anuală se atribuie obținerii acidifianților, respectiv 1/3 producerii sucurilor naturale din struguri, iar restul 1/3 fabricării vinurilor brute – materie primă pentru diferite tipuri de produse vinicole: vinuri seci, vinuri aromatizate, vinuri tari și distilate.

Valoarea uzurii clădirii și utilajului tehnologic ce va fi inclusă în costul indirect la procesul de obținere a acidifianților, se calculează 1/3 din amortizarea anuală, obținem :

$$\text{Amortizarea la producerea acidifianților (clădiri+utilaj)/an} = 1500000:3 = 500000 \text{ lei/an.}$$

$$\text{Amortizarea la producerea sucurilor (clădiri+utilaj)/an} = 1500000:3 = 500000 \text{ lei/an.}$$

Conform procesului de fabricare elaborat, s-a stabilit că din 20 tone de struguri nematurați se obțin 8,7 tone acidifiant natural cu conținut de 12,0°Brix; dacă acesta se concentrează până la conținut de 30,0°Brix, atunci din aceeași cantitate de 20 tone, se obțin 3,48 tone acidifiant concentrat; respectiv din 20 tone struguri se pot obține 11 tone de suc cu aciditate moderată, a cărui conținut de substanțe uscate hidrosolubile poate varia de la 14,0°Brix până la 18,0°Brix. Volumul anual de producere preconizat va fi :

1) acidifiant natural : $8,7 \text{ tone/h} * 5 \text{ h/schimb} * 1 \text{ schimb/zi} * 14 \text{ zile/an} = 609 \text{ tone}$

sau acidifiant concentrat : $3,48 \text{ tone/h} * 5 \text{ h/schimb} * 1 \text{ schimb/zi} * 14 \text{ zile/an} = 243,6 \text{ tone}$

2) suc natural : $11 \text{ tone/h} * 5 \text{ h/schimb} * 1 \text{ schimb/zi} * 14 \text{ zile/an} = 770 \text{ tone}$

Costul total indirect s-a calculat ca sumă a costurilor uzurii clădirii secției de producere și utilajului tehnologic, a salariilor angajaților administrației și celor auxiliari, a cheltuielilor administrative (a vedea tabelul 4.14).

Tabelul 4.14. Structura costurilor indirecte la fabricarea acidifianților și sucurilor din struguri

Tipul de cheltuieli indirecte	Acidifiant natural	Acidifiant concentrat	Suc natural
Amortizarea clădirii și echipamentului tehnologic, lei	500000	500000	500000
Salariul angajaților din administrație pe 1 lună, lei	16000	16000	16000
Salariul angajaților auxiliari pe 1 lună, lei	9000	9000	9000
Cheltuieli administrative și alte cheltuieli, lei	5000	5000	5000
Total cost indirect pe sezon, lei	530000	530000	530000
Volum preconizat de fabricare, tone	609	243,6	770
Total cost indirect estimativ, lei/tonă	870,3	2175,7	688,3

Fiind calculate costurile totale directe și indirecte per tonă produs finit, s-a estimat costurile totale de fabricare a produselor preconizate, s-a inclus rentabilitatea cu valori de 10-12% și s-a stabilit care sunt prețurile de comercializare a acidifianților natural și concentrat (tabelul 4.15.).

Tabelul 4.15. Estimarea costurilor și prețurilor pentru acidifianții și sucurile din struguri

Nr. d/o	Denumirea indicilor economici	Produse preconizate spre fabricare		
		Acidifiant natural	Acidifiant concentrat	Suc natural
1.	Cost direct, lei/tonă	1766,8	4483,8	6400,0
2.	Cost indirect, lei/tonă	870,3	2175,7	688,3
3.	Cost total, lei/tonă	2637,1	6658,7	7088,3
4.	Rentabilitate, lei/tonă	362,9 (12%)	841,2 (11,2%)	911,7 (10,7%)
5.	Preț total, lei/tonă	3000,0	7500,0	8000,0

Costurile de producere a acidifianților și sucurilor din struguri, sînt accesibile întreprinderilor de procesare a strugurilor și pot fi utile la întocmirea unui plan de afaceri.

S-a efectuat și calculul economic al costurilor de producere pentru legume conservate cu acidifianti din struguri, comparativ costurilor de producere a legumelor marinate [132] (a vedea tabelele 4.16-4.19). Prețurile respective sunt întocmite la nivelul celor de la data de 1.08.2017.

Tabelul 4.16. Costul estimativ al resurselor materiale și energetice pentru fabricarea
tomatelor marinate

Tipul de resurse	Unit. de măsură	Preț unitar, lei	1 tonă produs finit	Costul	
			Rețeta	lei	%
Tomate – materie primă	kg	5,00	520,0	2600,0	32,70
Zahăr	kg	12,00	20,4	245,0	3,08
Sare	kg	2,00	20,4	41,0	0,51
Acid acetic, soluție de 80%	kg	50,00	5,1	255,0	3,20
Condimente, verdețuri	kg	30,00	2,2	66,0	0,83
Borcane III-82-720	unități	2,20	1400,0	2800,0	35,22
Capace III-82	unități	0,50	1400,0	700,0	8,80
Cutii de carton	unități	3,00	116,0	348,0	4,37
Apă potabilă	m ³	12,00	8,72	105,0	1,32
Energie electrică	KW*h	2,00	25,0	50,0	0,63
Agent termic (abur)	tone	500,00	0,47	235,0	2,95
Manopera	om*ore	682,50	0,7	478,0	6,01
Materiale de igienizare	kg	100,00	0,27	27,0	0,33
Total cost direct estimativ, lei/tonă				7950,0	

Tabelul 4.17. Costul estimativ al resurselor materiale și energetice pentru fabricarea
tomatelor conservate cu acidifiant natural din struguri

Tipul de resurse	Unit. de măsură	Preț unitar, lei	1 tonă produs finit	Costul	
			Rețeta	lei	%
Tomate – materie primă	kg	5,00	520,0	2600,0	33,16
Acidifiant natural din struguri	kg	1,767	250,4	442,0	5,63
Sare	kg	2,00	10,0	20,0	0,25
Condimente, verdețuri	kg	30,00	1,5	45,0	0,57
Borcane III-82-720	unități	2,20	1400,0	2800,0	35,71
Capace III-82	unități	0,50	1400,0	700,0	8,92
Cutii de carton	unități	3,00	116,0	348,0	4,43
Apă potabilă	m ³	12,00	9,0	108,0	1,37
Energie electrică	KW*h	2,00	25,0	50,0	0,63
Agent termic (abur)	tone	500,00	0,44	220,0	2,80
Manopera	om*ore	682,50	0,7	478,0	6,09
Materiale de igienizare	kg	100,00	0,29	29,0	0,36
Total cost direct estimativ, lei/tonă				7840,0	

Tabelul 4.18. Costul estimativ al resurselor materiale și energetice pentru fabricarea
ardeilor dulci marinați

Tipul de resurse	Unit. de măsură	Preț unitar, lei	1 tonă produs finit	Costul	
			Rețeta	lei	%
Ardei dulci – materie primă	kg	9,00	540,0	4860,0	47,60
Zahăr	kg	12,00	20,4	245,0	2,39
Sare	kg	2,00	20,4	41,0	0,40
Acid acetic, soluție de 80%	kg	50,00	5,1	255,0	2,49
Condimente, verdețuri	kg	30,00	2,2	66,0	0,64
Borcane III-82-720	unități	2,20	1400,0	2800,0	27,42
Capace III-82	unități	0,50	1400,0	700,0	6,85
Cutii de carton	unități	3,00	116,0	348,0	3,40
Apă potabilă	m ³	12,00	8,72	105,0	1,03
Energie electrică	KW*h	2,00	25,0	50,0	0,48
Agent termic (abur)	tone	500,00	0,47	235,0	2,30
Manopera	om*ore	682,50	0,7	478,0	4,68
Materiale de igienizare	kg	100,00	0,27	27,0	0,26
Total cost direct estimativ, lei/tonă				10210,0	

Tabelul 4.19. Costul estimativ al resurselor materiale și energetice pentru fabricarea
Ardeilor dulci conservați cu acidifiant natural din struguri

Tipul de resurse	Unit. de măsură	Preț unitar, lei	1 tonă produs finit	Costul	
			Rețeta	lei	%
Tomate – materie primă	kg	9,00	540,0	4860,0	48,11
Acidifiant natural din struguri	kg	1,767	250,4	442,0	4,37
Sare	kg	2,00	10,0	20,0	0,20
Condimente, verdețuri	kg	30,00	1,5	45,0	0,44
Borcane III-82-720	unități	2,20	1400,0	2800,0	27,72
Capace III-82	unități	0,50	1400,0	700,0	6,93
Cutii de carton	unități	3,00	116,0	348,0	3,44
Apă potabilă	m ³	12,00	9,0	108,0	1,07
Energie electrică	KW*h	2,00	25,0	50,0	0,49
Agent termic (abur)	tone	500,00	0,44	220,0	2,17
Manopera	om*ore	682,50	0,7	478,0	4,73
Materiale de igienizare	kg	100,00	0,29	29,0	0,28
Total cost direct estimativ, lei/tonă				10100,0	

Analiza rezultatelor indicate în tabelele 4.16-4.19., ne indică costurile directe estimative de fabricare cu valori de : a) 7950 lei/tonă la tomate marinate; b) 7840 lei/tonă la tomate conservate cu acidifiant natural din struguri; c) 10210 lei/tonă ardei dulci marinați; d) 10100 lei/tonă la ardei dulci conservați cu acidifiant natural din struguri.

Ponderile semnificative ale costurilor pentru conservele din tomate sunt, practic, la același nivel : materia primă (tomate) – cca 33%; borcanele și capacele cca 44%; manopera – cca 6%; agentul termic (abur) – 2,8...2,95%. Ponderea acidifiantului și a sării în rețeta optimizată are valoare de 5,88% și este mai mică decât ponderea sumară de 6,79% a zahărului, sării și acidului acetic în rețeta clasică. Diferența de cost direct a celor 2 tehnologii de fabricare este 110 lei/tonă.

Ponderile semnificative ale costurilor pentru conservele din ardei sunt, practic, similare : materia primă (ardei dulci) – cca 48%; borcanele și capacele cca 34%; manopera – cca 4,7%; agentul termic (abur) – 2,17...2,30%. Ponderea acidifiantului și a sării în rețeta optimizată la tomate are valoare de 5,88% și este mai mică decât ponderea sumară de 8,80% a zahărului, sării și acidului acetic în rețeta clasică. Ponderea acidifiantului și a sării în rețeta optimizată la ardei dulcila are valoarea de 4,57% și este mai mică comparativ cu ponderea sumară a zahărului, sării și acidului acetic în rețeta marinatei.

Diferența de cost direct a celor 2 tehnologii de fabricare este 110 lei/tonă și se explică prin economia ce apare la substituția cu acidifiant din struguri a zahărului și acidului acetic (-48 lei); micșorarea cantității de sare (-21 lei) și de condimente/verdețuri (-21 lei); mai puțin consum de abur la prepararea soluției de conservare cu 36 kg/0,5 tone soluție (-15 lei), etc.

Prin aproximație s-a apreciat valoarea de cca. 3 milioane lei a clădirii secției de producere a legumelor conservate și a depozitului pentru păstrarea acestora, cu durata de amortizare 20 ani.

Linia de producere include utilaj modern, valoarea totală a căruia se estimează la suma de cca 10 milioane lei cu durata de amortizare 10 ani.

Prin urmare, se estimează valoarea amortizării fondurilor fixe pentru fiecare an :

Uzura clădirii secției de producere = 3000000 lei / 20 ani = 150000 lei/an

Uzura utilajului tehnologic = 10000000 lei / 10 ani = 1000000 lei/an

***Totalul amortizării pentru clădire și utilaj* = 1150000 lei/an**

Volumul preconizat anual de producere a legumelor conservate va fi :

1) tomate : 10 tone/schimb * 2 schimburi/zi * 25 zile/lună * 2 luni/an = 1000 tone

2) ardei dulci : 10 tone/schimb * 1 schimb/zi * 26 zile/lună * 1 lună/an = 260 tone

Total volum preconizat 1260 tone

Costul total indirect s-a calculat în baza : uzurii clădirii secției de producere și utilajului tehnologic, a salariilor angajaților administrației și auxiliari, a cheltuielilor administrative (a vedea tabelul 4.20).

Tabelul 4.20. Structura costurilor indirecte la fabricarea legumelor conservate

Tipul de cheltuieli indirecte	Valoarea costurilor
Amortizarea clădirii și echipamentului tehnologic, lei	1150000
Salariul angajaților din administrație pe 2 luni, lei	64000
Salariul angajaților auxiliari pe 2 luni, lei	34000
Cheltuieli administrative și alte cheltuieli, lei	12000
Total cost indirect pe sezon, lei	1260000
Volum preconizat de fabricare, tone	1260
Total cost indirect estimativ, lei/tonă	1000,0

S-au estimat costurile totale de fabricare, s-a propus rentabilitatea cu valori de 18-20% și s-a stabilit care pot fi prețurile de comercializare a legumelor conservate cu acidifiant din struguri, comparativ cu prețurile legumelor marinate (tabelul 4.21.).

Tabelul 4.21. Estimarea costurilor și prețurilor legumelor conservate

Nr. d/o	Denumirea indicilor economici	Produse preconizate spre fabricare			
		Tomate marinate	Tomate conservate *	Ardei marinați	Ardei conservați *
1.	Cost direct, lei/tonă	7950	7840	10210	10100
2.	Cost indirect, lei/tonă	1000	1000	1000	1000
3.	Cost total, lei/tonă	8950	8840	11210	11100
4.	Rentabilitate, lei/tonă	2050 (18,16%)	2160 (19,63%)	2790 (19,93%)	2900 (20,71%)
5.	Preț total, lei/tonă	11000	11000	14000	14000

* - tipuri de legume conservate cu acidifianți din struguri nematurați.

Estimativ, s-a propus stabilirea valorilor egale pentru prețurile de vânzare ale legumelor conservate conform rețetei tradiționale (zahăr, acid acetic, sare alimentară, verdețuri) și ale legumelor conservate conform rețetei noi (acidifiant de struguri nematurați, ½ din cantitatea de sare, verdețuri). Dat fiind faptul, că costurile directe de fabricare ale tipurilor de legume conservate cu acidifiant de struguri nematurați, sînt mai mici cu cca 110lei/tonă în raport cu cele conservate în baza rețetei tradiționale, rezultatele calculelor prezentate în tabelul de sinteză 4.21. arată că rentabilitatea legumelor conservate cu acidifianți din struguri este mai mare cu 0,78% - 1,47%. Costurile indirecte au fost stabilite la nivel de 1000lei/tonă.

4.5. Concluzii la capitolul 4.

1. S-au elaborat procesul tehnologic optimizat de obținere a acidifiantului natural și sucului cu aciditate moderată – produse non-alcoolice noi din struguri de soiuri *Vitis labrusca*, care s-a brevetat și prezentat la 4 expoziții internaționale de invenții.
2. S-a efectuat analiza indicilor organoleptici și fizico-chimici ai mostrelor de acidifianți și sucuri din struguri nematurați, s-a identificat direcțiile de aplicare a acestora. Cu acidifianți din struguri s-a substituit zahărul și acidul acetic în conserve de legume; iar în conserve din fructe s-a înlocuit acidul citric și parțial zahărul. Sucurile din struguri cu aciditate moderată s-a aplicat în sucurile multicompoziționale cu matrici din legume și fructe.
3. S-au elaborat compoziții nutritive formate din matrici cu fructe/legume și acidifiant de struguri : dulceață de nuci verzi, compot de cireșe, piure de piersici, tomate conservate și ardei dulci conservați. Valoarea lor nutritivă a fost ameliorată prin conținutul nativ de acizi organici, glucide, substanțe polifenolice și minerale din struguri.
4. S-a constatat că ajustarea sarcinii de struguri pe butucii de vie, conform cerințelor pentru obținerea strugurilor marfă de calitate, are drept consecință acumularea a cca 90 mii tone struguri nematurați ce se pot valorifica prin procesare industrială cu obținerea acidifianților și sucurilor, care pot fi aplicați la producerea conservelor și a băuturilor.
5. Prețurile de 3000 lei/tonă pentru acidifiantul natural, 7500 lei/tonă a acidifiantului concentrat și 8000 lei/tonă pentru sucul natural, s-au estimat conform nivelului actual al cheltuielilor pentru recoltarea și transportarea materiei prime, a procesării la unități industriale dotate cu utilaj modern, a consumului de resurse materiale și energetice.
6. Rentabilitatea economică a fabricării legumelor conservate cu acidifianți din struguri este mai mare cu 0,78%-1,47% sau cu 110 lei/tonă de produs finit, comparativ cu rentabilitatea economică a fabricării legumelor conservate cu acid acetic și zahăr.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. A fost cercetată teoretic și experimental evoluția principalilor compuși biochimici (acizi organici, glucide, substanțe fenolice) pe durata maturării strugurilor [42, 43].
2. S-au identificat tipurile de produse non-alcoolice ce pot fi obținute din struguri nematurați (acidifiant și suc) și ce procedee tehnologice pot fi aplicate pentru asigurarea calității acestora : tratarea enzimatică cu preparat pectolitic pentru randament sporit de must, stabilizarea tartrică cu rășină de schimb ionic, pasteurizarea conform unui regim lejer de temperatură [128].
3. Perioada optimă de recoltare a strugurilor nematurați pentru obținerea acidifiantului constituie faza când aceștia acumulează 10,0-14,0°Brix substanțe uscate hidrosolubile și 12,0-25,0g/dm³ aciditate titrabilă, iar pentru obținerea sucului – când strugurii au 14,0-18,0°Brix substanțe uscate hidrosolubile și 7,0-12,0g/dm³ aciditate titrabilă [107].
4. Preparatele enzimatică cu activitate pectolitică și de extracție a culorii favorizează creșterea randamentului la presare de la 5% până la 12% și dublează capacitatea antioxidantă până la valoarea de 361 mg quercetină/dm³ suc obținut din struguri roșii (Isabella).
5. Acidifianții de struguri pot fi tratați termic la temperatura de 60°C pe o durată de 20 min., datorită valorilor pH de 2,8...3,2 și 10%...14% conținut de substanțe uscate hidrosolubile.
6. Aplicarea rășinei de schimb ionic Purolite A-400 a manifestat evitarea depunerilor cristaline în sucuri de struguri în doză de 16-18g/dm³ pe durata de expunere 15-16 min, fapt stabilit prin aplicarea modelului matematic elaborat [128].
7. S-a elaborat schema optimizată de obținere a acidifianților naturali și sucurilor din struguri nematurați, respectiv a compozițiilor nutritive cu matrici din fructe/legume și acidifianți de struguri: conserve și sucuri multicompoziționale [95, 127].

În baza cercetărilor efectuate și documentației tehnice elaborate **se recomandă:**

- *Pentru fabrici de conserve* – elaborarea procedeelor de fabricare a acidifiantului și sucului din struguri nematurați, respectiv crearea de noi produse rețeta cărora să fie substituiți acizii organici acetic, citric și parțial zahărul cu acidifianți de struguri nematurați, ce conțin acizi nativi și glucide, compuși fenolici cu valoare biologică vădit superioară.
- *Pentru companii de producere a băuturilor răcoritoare* – elaborarea unor sortimente de băuturi cu folosirea acidifiantului și sucului de struguri, deoarece poate fi ameliorată valoarea nutritivă și biologică a produselor, de asemenea pot fi armonizați și indicii organoleptici – gust și aromă.
- *Pentru cercetări ulterioare* – crearea unor acidifianți din mere, respectiv acidifianți cupajați din mere-struguri și lărgirea sortimentului de alimente cu aplicarea acestora.

BIBLIOGRAFIE

1. Sectorul vitivinicol din Moldova: Recolta de struguri din 2018 a fost cea mai bogată din ultimii 10 ani și cu potențial calitativ excepțional. (postat 04.03.2019, accesat 10.03.2019) <http://wineofmoldova.com/news/sectorul-vitivinicol-din-moldova-recolta-de-struguri-din-2018-a-fost-cea-mai-bogata-din-ultimii-10-ani-si-cu-un-potential-calitativ-exceptional/>
2. Suprafața plantațiilor de vii, Producția strugurilor de masă în întreprinderile agricole, Producția globală și producția medie la hectar de fructe, pomușoare și struguri pe anii 2006-2013 <http://www.statistica.md/pageview.php?l=ro&idc=315&id=2279>.
3. Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare al Republicii Moldova. Notă informativă privind desfășurarea campaniei de recoltare a strugurilor și starea plantațiilor viticole (sit. la data de 14.08.2015)
4. Iorga I.; Achimova T.; Golubi R.; Fiodorov S.; Nojac E.; Vlădicescu M. Alternative de valorificare a strugurilor de soiurile Vitis Labrusca. „Pomicultura, Viticultura și Vinificația”. 2012, nr. 2 [38], 23-24. ISSN 1857-3142.
5. Regulamentul (CE) nr. 1493/1999 a Consiliului din 17 mai 1999 privind organiz. comună a pieței vitivinicole. eur-lex.europa.eu/legalcontent/RO/TXT/?uri=celex:31999R1493
6. Iorga E.; Golubi R.; Achimova T.; Fiodorov S.; Nojac E.; Vlădicescu M. Use of grape of Vitis Labrusca variety in the Republic of Moldova. In: Technical University of Moldova. *Proceedings of the International Conference Modern Technologies in the Food Industry-2012* (2012, Chisinau, 1-3 november). Ch.: S. n., „Bons Offices”, 2012, p. 259-263.
7. Технологическая инструкция по производству натурального осветленного пастеризованного виноградного сока (разработана и утверждена НПО «Нектар» 29 марта 1990 г.), Сборник технологических инструкций по производству консервов, том 2, Москва, Пищевая промышленность, ВНИИКОП, 1992., стр. 223-260.
8. Технологическая инструкция по производству натурального осветленного пастеризованного виноградного сока из изабелльных сортов винограда (разработана и утверждена Институтом Пищевых Технологий РМ, 2008).
9. Kasper Rossetto Lynne. Verjuice, the (sometimes volatile) beverage from immature grapes. Talk show with Randall Grahm, winemaker and owner of Bonny Doon Vineyard. The Splendid Table www.splendidtable.org/story/verjuice-the-sometimes-volatile-beverage-from-immature-grape. accesat pe 01.08.2013
10. Ojeda H., Rigal P., Mikolajczak M., Samson A., Pages B., Schneider R., Archambault G., Caille S., Escudier J. L.. Raisins verts: de la récolte à la transformation. Application à l'élaboration de verjus. Le Progrès Agricole et viticole № 8 2007.

11. Ojeda H., Escudier J. L., Albagnac G., Sivri A., Guyot P., Diversification des produits de la vigne: Creation d'une filiere «Jus de raisin»
https://www4.inra.fr/cepia/content/.../article+jus+raisin_presse.pdf.
12. Троян З. А., Боненко Ж. Н., Юрченко Н. В., Корастилева Н. Н., Лычкинка Л. В. (Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции) Алыча - ценное универсальное сырье для производства разнообразных консервов. Достижение науки и техники. АПК. 2002, N 3, стр. 28-30. Рус.
13. BNS al Republicii Moldova. Statistica pe domenii - Industrie - [Numărul de întreprinderi și unități de producție, pe tipuri de activități \(2005-2012\)](#), [Online] Disponibil :
<http://www.statistica.md/category.php?l=ro&idc=127&> pozitia 2 (7 august 2014)
14. BNS al Republicii Moldova. Statist. pe dom. – Ind. – [Prod. princip. prod. ind \(2005-2012\)](#), [Online] Disp.: <http://www.statistica.md/category.php?l=ro&idc=127&> p. 11 (7.08.2014)
15. BNS al Republicii Moldova. Activitatea industriei Rep. Moldova în ianuarie-mai 2014, [Online] Disp.: www.statistica.md/newsview.php?l=ro&idc=168&id=4463 (07.08. 2014)
16. Prețurile medii trimestriale de vânzare formate efectiv la producția agricolă în întreprinderile agricole și gospodăriile țărănești (de fermier) (2000-2014)
<http://www.statistica.md/pageview.php?l=ro&idc=335&id=2345>.
17. Iorga E.; Golubi R.; Achimova T. Calitatea produselor agroalimentare procesate. „Akademos”, 2014, Nr. 3 (34), ISSN 1857-0461, p. 73-75.
18. Gaina B. Strugurii, vinul și proprietățile lor nutritive și curative. Biotehnologie alimentară: lucrare metodică-didactică, Chișinău, 1999, 56 p.
19. Правила размещения виноградников для создания оптимальных условий для фотосинтеза. Информация об исследованиях виноградников предоставлена специалистами института INRA (Монпелье, Франция). Напитки. Технологии и Инновации. Научно-аналитическое издание. № 1-2 (30-31) 2014, стр. 51-53.
20. Таран А. О новых требованиях к виноградникам технических сортов в Молдове. Тезисы главного эксперта управления виноградарства и виноделия НБВиВ, др. с-х наук Коробка В. Журнал Lider Agro, HI-Tech, Октябрь 2016 № 10 (72), стр. 22-25.
21. Coombe B. G., Hale C. R. The hormone Content of Ripening Grape Berries and the effects of growth Substances Treatments. Plant Physiology Nr. 51, 629-634.
22. Possner D.R.E., Kliwer W. M. The localisation of acids, sugars, potassium and calcium in developing grape berries, Vitis 24, 1985.
23. Ribereau-Gayon J., Peynod, E. Sciences et techniques de la vigne, tome 1, Dunod, Paris 1971. pag. 415-430, 450-464, 470-482.

24. Țîrdea Constantin, *Chimia și analiza vinului*, Editura „Ion Ionescu de la Brad”, Iași, 2007.
25. Soyer Y., Koca N., Karadeniz F. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. *Journal of Food Composition and Analysis* 16 (2003), p. 629-636.
26. Conde C., Silva P., Fontes N., Dias A., Tavares R., Sousa M. J., Agasse A., Derlot S., Geros H., *Biochemical Changes throughout Grape Berry Development and Fruit and Wine Quality*, Journal Global Science Books, 2007.
27. Cotea V. D., Zănoagă C. V., COTEA V. V., *Tratat de oenochimie*, vol. I, Editura Academiei Române, București, 2009.
28. Loewus F. A., Stafford H. A., Observations on the incorporation of C¹⁴ into tartaric acid and the labeling pattern of D-glucose from an excited grape leaf administered L-ascorbic acid-6-C¹⁴, *Plant Physiology* 33, 1958.
29. Vinay M. Bhandari, Toshikuni Yonemoto, Vinay A. Juveker. Investigating the differences in acid separation behavior on weak base ion exchange resins. *Chemical Engineering Science*, 55, 2000, p. 6197-6208.
30. Saito K., Kasai Z., Conversion of L-ascorbic acid to L-idonic acid, L-idono-lactone and 2-keto-L-idonic acid in slices of immature grape. *Plant and Cell Physiology*, 1982.
31. Kliewer W. M., Lakso A. N., The influence of temperature on malic acid metabolism in grape berries, *Plant Physiology* 56, 1975.
32. Hawker J. S., Changes in the activities of malic enzyme, malic dehydrogenase, phosphopyruvate carboxylase during the development of a non-climateric fruit (grape), *Photochemistry* 8, 1969.
33. Meynhardt J. T., Biosynthesis of dicarboxylic acids through carbon dioxide fixation by an enzyme extract of Barlinka grape berries, *South Afr. Journ. Agricultural Science* 8, 1965.
34. Ruffner H. P., Possner D., Brem S., Rast D. M., The physiological role of malic enzyme in grape ripening, *Planta* 160, 1984.
35. Taureilles-Saurel C., Romieu C. G., Robin J. P., Flanzky C., Grape (*Vitis Vinifera* L.) malate dehydrogenase. II. Characterization of the major mitochondrial and cytosolic isoforms, *American Journal of Enology and Viticulture* 46, 1995.
36. Kliewer W. M. Sugar and Organic Acids of *Vitis Vinifera*, *J. Plant Physiology* N 41, 1966.
37. Bouard J., *Recherches physiologiques sur la vigne et en particulier sur l'aoutement des sarments*, These Sciences de la Nature, Bordeaux, 1966.
38. Панасюк А., Кузьмина Е. И., Егорова О. С. Трансформация сахаров и органических кислот в ягодных соках при производстве напитков и вин. ВНИИ ПБиВП. Напитки. Технологии и Инновации. Научно-аналитическое изд. № 1-2 (30-31) 2014, стр. 75-77.

39. Swanson C. A., Elshishiny E. D. H. Translocation of sugars in the Concord grape. *Plant Physiology*, 1958, Nr. 33, p.33-37.
40. Hardy P. J., Metabolism of Sugars and Organic Acids in Immature Grape Berries, *Journal Plant Physiology* 43, 1968.
41. Xuejun Cao, Hyun Shik Yun and Yoon-Mo Koo. Recovery of L (+)-lactic acid by anion exchange resin Amberlite IRA-400. *Biochemical Engineering Journal*, September 2002. Vol. 11, Issues 2-3, p. 189-196.
42. Golubi R. Evoluția acizilor organici și a glucidelor în struguri. *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*. Nr. 1 (55) 2015, pag. 32-35. ISSN 1857-3142.
43. Golubi R. Dinamica acizilor organici și glucidelor pe durata coacerii strugurilor de soiuri *Vitis Labrusca*. *Agricultura Moldovei*, Nr. 5-6/2015, pag. 34-38.
44. Ribereau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D. *Handbook of Enology Volume 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments 2nd Edition*. Original translation by Aquitrad Traduction, Bordeaux France. Revision translated by Christine Rychlewski. Ed. John Wiley & Sons, Ltd. 2006, ISBN-13: 978-0-470-01037-2 (HB), pag. 4-50, 65-108, 141-230.
45. Ribéreau-Gayon P. *Les composés phénoliques des végétaux*. Dunod, Paris, 1998, p. 410.
46. Vacarciuc L. Vinul: alte vremuri, alte dimensiuni. *Compendiu oenologic*, Chișinău: S. n., 2015 (F.E.-P. „Tipografia Centrală”), pag. 124, 217, 225-229, 243, 253-260.
47. Aerny J., Dupraz Ph., Bruckner D. Influence du mode d'extraction du moût sur sa composition lors des contrôles de maturité du raisin. *Station Fédérale de Recherches en Production Végétale de Changins, Nyon. Rev. suisse viticult., arboricult. et horticult.*. 2000. 32, N 4, p. 239-243.
48. Amerine M. A., Winkler A. J., Maturity studies with California grapes. III. The acid content of grapes, leaves and stems. *Proc. American Horticulture Society* 71, 1958.
49. Acree, T. E., 1981. The odour of *Labrusca* grapes. In: TERANISHI, R. & BERRER-BENITEZ, H. (eds). *Quality of selected fruits and vegetables of North America*. ACS Symposium Series 170. American Chemical Society, Washington, DC. p. 11-19.
50. Rapp A., Versini G., Engel L. & Ullemeyer H. 1993. 2-Aminoacetophenone: causal component of 'untypical ageing flavour' ('hybrid' note) of wine. *Vitis* 32, 61-62.
51. Schreier, P. 1980. Volatile constituents in different grape species. *Grape and wine centennial symposium proceedings*. University of California, Davis. pp. 317-321.

52. Schreier P. & Paroschy J. H. Vol. constituents from Concord, Niagara (*Vitis labrusca*, L.) and Elvira (*Vitis Labrusca*, L. x *V. Riparia*, M.) grapes. Canadian Institut of Food Science Technology Journal, 1981, 14, 112-118.
53. Shuke K. B. & Acree T. E. In vivo and in vitro flavour studies of *Vitis Labruscana* Cv. Concord. In: ROUSEFF, R. K. & LEAHY, M. (eds). Fruit flavors – biogenesis, character. and authent. ACS Symp. 1995, Series 596, Am. Chem. Society, Washington. pp. 127-133.
54. Sturza R., Sîrghi C., Vrîncean M., Böhme S. Comparaison of analytical methods sensitivity for samples injection in the detection of compounds with flavouring potential of wines. The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati. Fascicle VI – Food Technology 34 (1), p. 9-17.
55. Acree, T. E. & Lavin, E. H., 1990. o-Aminoacetophenone the 'foxy'-smelling component of labruscana grapes. In: BESSIERE, Y. & THOMAS, A. F. (eds). Flavour science and technology. John Wiley & Sons Ltd. Chichester. p. 49-52.
56. Guedes de Pinho, P. & Bertrand A. 1995. Analytical determination of furaneol. Application to differentiation of white wines from hybrid and various *Vitis vinifera* cultivars. Am. J. Enol. Vitic. 46, 181-186.
57. Bates R. P., Morris J. R. Crandall P. G. Principles and practices of small- and med.-scale fruit juice processing. FAO Agricultural Service Bul. 146, 2001, p. 29-57, 75-78, 135-148.
58. Moutounet M., Escudier J. L. Pretraitement des raisins par flash-detente sous vide. Incidence sur la qualite des vins. Bull. OIV. 2000. 73, N 827-828, p. 5-19.
59. Квасенков О. И. и др. Способ стабилизации виноградных соков или вин от выпадения кристал. осадка при хранении. Ассоц. дел сотрудничества Росинтранс. №92015387/13; Заявл. 29.12.92; Оpubл. 10.03.96, Бюл. №7, 29.12.1992, Оп. 10.03.96.
60. Флауменбаум Б. Л., Безусов А. Т., Хомич Г. А. Способ стабилизации виноградного сока. Одесский технологический институт пищевой промышленности. N 4671541/13; Заявлено 31.09.89; Опубликовано 15.07.91, Бюлетень. N 26.
61. Heinz Lehmann. Fruchtsaftklärung.-VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1980 (trad. în l. rusă).
62. Иванникова Т. В., Левченко Е. Л. Изучение полисахаридов винограда с целью улучшения качества продуктов его переработки. Наука - индустрии сервиса: 7 Международная научно-техническая конференция "Химия природных соединений" по направлению "Товароведение, технология и биотехнология пищевых продуктов", Москва, 23 апр., 2002: Сборник статей. М.: Изд-во РХТУ; пос. Черкизово (Моск. обл.): Изд-во МГУС. 2002, стр. 27-28. Рус.

63. "Eurodia" et "Inra de Pech Rouge". Vin. Vers la stabilisation avec le "tout membrane". Process alim.. 2002, N 1182, p. 44.
64. Sabir A., Kafkas E. and Tangolar S. Distribution of major sugars, acids and total phenols in juice of five grapevine cultivars at different stages of berry development, Spanish Journal of Agricultural Research 2010 8(2) 425-433.
65. Electromat* Electrodialysis (ED). General Electric Water & Process Technologies, For Tartrate Stabilisation & pH Adjustment of wine & Grape Juice.
66. Исламов М. Н. и др. Использование процесса электродиализа в вин. производстве. Виноделие и виноградар. 2007, N5, с. 26-27.
67. SM 187. Sucuri și băuturi fabricate din sucuri semifabricat conservate. Condiții tehnice.
68. Технологическая инструкция по производству плодово-ягодного варенья и вареньевых сиропов (разработана НПО «Нектар» и утверждена Госагропромом 28 июня 1988 г.), Сборник технологических инструкций по производству консервов, том 2, Москва, Пищевая промышленность, ВНИИКОП, 1992., стр. 3-54.
69. Самсонова А. Н., Ушева В. Б., Фруктовые и овощные соки, 2-е издание, Агропромиздат, Москва, 1990. стр. 123-137.
70. Tatarov P. Chimia Produselor alimentare, Universitatea tehnică a Moldovei, Facultatea Tehnologie și Management în Industria Alimentară, 2017, Chișinău, 450 pp., ISBN 978-9975-4264-2-8
71. Auger C., Teissedre P. L., Gerain P., Lequeux N., Bornet A., Serisier S., Besancon P., Caporiccio B., Cristol J.P., Rouanet J.M., Dietary wine phenolics catechin, quercetin, and resveratrol efficiently protect hypercholesterolemic hamsters against aortic fatty streak accumulation, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53, 2005.
72. Davalos A., Bartolome B., Gomez-Cordoves C. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars Food Chemistry, 2005. 93, N 2, p. 325-330.
73. Jeandet Ph., Bessis R., Gautheron B. The production of resveratrol (3,5,4'-trihydroxystilbene) by grape berries in different developmental stages. American Journal Enology and Viticulture. 1991. 42, N 1, p. 41-46.
74. Vickery H. B., Palmer J. K., The metabolism of the organic acids of tobacco leaves. VII. Effect of culture of excited leaves in solutions of (+)-tartrate. Journal of Biological Chemistry, 207, 1954.
75. Du W., Pan B. C., Jiang P. J., Zhang Q. G., Zhang W. M., Pan B. J. Zhang Q. J., Zhang Q. X. Selective Separation and preconcentration of Tartaric Acid Using a Copper(II)-Bound Polymeric Ligand Exchanger. Chemical Engineering Journal, 139, 2008, p. 63-68.

76. Rivero-Perez M. D., Muniz P., Gonzalez-SanJose M. L., Contribution of anthocyanin fraction to the antioxidant properties of wine, *Food Chem. Toxicology*, 46, 2008.
77. Falchi M., Bertelli A., Lo Scalzo R., Morassut M., Morelli R., Das Samarjit, Cui Jianhua, Das Dipak K. (Department of Medical Pharmacology, Chemotherapy and Toxicology , Faculty of Medicine, University of Milan, Milan, Italy). Comparison of cardioprotective abilities between the flesh and skin of grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2006, 54, N 18, p. 6613-6622.
78. Ohr L. M. A growing arsenal against cancer. *Food Technology*, 2002, 56, N 7, p. 67-71.
79. Soobratee M. A., Neergheena V. S., Luximon-Ramma A., Aruomab O.I., Bahoruna T., Phenolics as potential antioxydant therapeutic agents: Mechanism and actions, *Mut. Res. Fund. Mol. Mech. Mutagen.*, 579, 2005.
80. Spranger I., Sun B., Mateus A. M., De Freitas V., Ricardo-da-Silva J., Chemical characterization and antioxidant activities of oligomeric and polimeryc procyanidin fractions from grape seeds, *Food Chemistry*, 108, 2008.
81. Flamini R., Tomasi D. The anthocyanin content in berries of the hybrid grape cultivars Clinton and Isabella. *Istazione Sperimentale per la Viticoltura, Conegliano, Vitis*. 2000. 39, N 2, p. 79-81.
82. Gaina B., Roman O., Bourzeix M., Gougeon R. Resveratrolul din must și vinuri contribuie la diminuarea consecințelor unor maladii. *Revista Viticultura și Vinificația în Moldova*, 2007, Nr. 3, p. 24-25.
83. Pinello M., Rubilar M., Sineiro J., Nunez M. J., A thermal treatment to increase the antioxidant capacity of natural phenols: catechin, resveratrol and grape extract cases., *European Food Research Technology*, 221, 2005.
84. Qian Y. P., Cai Y. J., Fan G. J., Wei Q. Y., Yang J., Zheng L. F., Li X. Z., Fang J.G., Zhou B., Antioxidant-based lead discovery for cancer chemoprevention: the case of resveratrol, *J. Med. Chem.*, 52, 2009.
85. Castilla P., Echarri R., Davalos A., Cerrato F., Ortega H., Teruel J.L., Lucas M. F., Gomez-Coronado D., Ortuno J., Lasuncion M. A., Concentrated red grape juice exerts antioxidant, hypolipidic and antiinflammatory effects in both hemodialysis patients and healthy subjects, *Am. J. Clin. Nutr.*, 84, 2006.
86. Fillion L., Ageorges A., Picaud S., Coutos-Thevenot P., Lemoine R., Romieu C. Delrot. Cloning and expression of a hexose transporter gene expressed during the ripening of grape berry. *Plant Physiology* 120, 1999, p. 1083-1093.

87. Lazariuc A.; Golubi R.; Nezalzova I. Opțiune alternativă de valorificare a strugurilor de selecție autohtonă. „*Pomicultura, Viticultura și Vinificația*”. 2014, nr. 5 [53], 20-21. ISSN 1857-3142.
88. Gavrilov I. P., Caragi G. M. Determinarea soiurilor de viță de vie. Chișinău, Cartea Moldovenească, 1989, p. 151-156.
89. Talda N. E., Romanov I. I. Soiuri de viță de vie în Moldova. Chișinău, Cartea Moldovenească, 1990, p. 164-167.
90. AgroVin. Enzime aplicate în enologie. Enovin Color, pentru macerație la roșu și presare. http://www.agrovin.com/agrv/index.php/web/enologia_detalle/index/Enovin%20COLOR/3/ru
91. Erbigel. http://www.erbsloeh.com/product_datasheets/en/PMB_ErbiGel_GB_001.pdf
92. Erbsloeh. Produse pentru limpezirea mustului de struguri. erbsloeh.com/en/products/juices/coloured_fruits_and_grapes/clarification_and_stability
93. Enzime pentru must. <http://www.lalittorale.fr/gamme-produit/gamme-rapidae>
94. Rășină de schimb ionic Purolite A-400. http://aquasorbent.ru/Resins_Purolite_A400.php
95. Golubi R., Iorga E., Achimova T. *Procedeu de producere a acidulantului și sucului din struguri de soiuri Vitis Labrusca*. Brevet de invenție MD 913 Z din 2016.01.31.
96. GOST 28562-90. Metodă refractometrică de determinare a substanțelor uscate hidrosolubile în fructe și legume.
97. Wyss C., Cuenat Ph. (Agroscope RAC Changins, case postale 1012, CH-1260 Noyn 1). Stabilisation tartrique des vins par traitement aux zeolithes. Revue suisse viticulture, arboriculture et horticulture 2005. 37, Nr. 6, p. 341-347.
98. Xia En-Qin, Deng Gui-Fang, Guo Ya-Jun, Li Hua-Bin, Biological Activities of Polyphenols from Grapes, International Journal of Molecular Sciences, 11, 2010.
99. Uslu H., Inci I., Bayazit S. S., Demir G. Comparaison of solid-liquid equilibrium data for the adsorption of propionic acid and tartaric acid from aqueous solution unto Amberlite IRA-67. Ind. Eng. Chem. Res., 48 (16), 2009, p. 7767-7772.
100. Stainless steel tanks for wines and beverages. Catalog SPEIDEL. Edit. Eng. Nr. EB 13/1.
101. Rășini de schimb ionic AV-17 și AN-31. <http://www.anionit.ru>
102. Coman Gh. Managementul cercetării. Ed. PIM, Iași, 2009, p. 125-166.
103. Cendre A. Procédé novateur d'extraction de jus de fruits par micro-ondes : viabilité de fabrication et qualité nutritionnelle du jus. Thèse de docteur en science, Université Auvignon et des Pays Vaucluse, INRA, 2010.

104. Гайданин А. Н., Ефремова С. А. (2008), Использование метода композиционного планирования эксперимента для описания технологических процессов. *Методическое указания*. ВолгГТУ., Волгоград, 16 с.
105. Reglementare Tehnică Nr. 708 „Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor”.
106. Ястребов М. С. Справочник мастера консервного производства. Издание второе, переработанное и дополненное. Москва, Пищевая промышленность, 1980. стр 132.
107. Iorga E; Achimova T.; Golubi R. Natural acidulants from grape. In: Technical University of Moldova. *Proceedings of the International Conference Modern Technologies in the Food Industry-2014* (2014, Chisinau, 16-18 october). Ch.: S. n., „Bons Offices”, 2012, ISBN 978-9975-80-840-8., p. 210-215.
108. Golubi R.; Iorga E., Achimova T. Processes for producing acidifier and juice from Vitis Labrusca varieties. *Proceedings of the 8th edition of European exhibition of creativity and Innovation EUROINVENT*, 19-21 May 2016, Iași, România, p. 211, ISBN 978-606-775-212-0.
109. Golubi R., Iorga E., Achimova T. Processes for producing acidifier and juice from Vitis Labrusca varieties. *Brevet de invenție prezentat la International Trade Fair “Ideas-Inventions-New products” iENA*, October 23-30, 2016, Nuremberg.
110. Golubi R., Iorga E., Achimova T. Procedee de producere a acidulantului și sucului din struguri de soiuri Vitis Labrusca. INFOINVENT 2017, ediția XV-a, 15-18 noiembrie 2017, Catalog oficial, Secțiunea D, p. 172-173.
111. Loewus F. A., Biosynthesis and metabolism of ascorbic acid in plants and analogs of ascorbic acid in fungi, *Phytochemistry* 52, 1999.
112. Terrier Nancy, Sauvage Francois-Xavier, Ageorges Agnes, Romieu Charles. Changes in acidity and in proton transport at the tonoplast of grape berries during development, *Planta*, 2001, 213, Nr. 1, p. 20-28.
113. Bordignon-Luiz M. T. ș. a. Colour stability of anthocyanins from Isabel grapes (*Vitis labrusca*) in model systems *LWT - Food Sci. and Technology* 2007. 40, N 4, p. 594-599.
114. Delgado R., Martin P. Evolucion de la composicion fenolica de las uvas tintas durante la maduracion. *Alimentaria*. 2001. 38, N 326, p. 139-145.
115. Dupraz Ph., Aleid-Germanier L., De Montmollin S., Guyot Ch., Siefermann J.-M. Suivi de la maturation des raisins de cepages rouges. II. Synthese des resultats sur Pinot noir. *Revue suisse viticulture, arboriculture et horticulture* 2008. 40, N 4, p. 247-253.
116. Gortges S., Stocke R. Kristallstabilisierung und Stabilitätskontrolle Kristalle im Wein. *Deutsch Weinmagazin* 2000, N 2, p. 24-28.

117. Зинченко В. И., Таран Н. Г., Дорофтей В. И. Стабилизация вин холодом и факторы, влияющие на ее эффективность. ВНИИ винограда и продуктов его перераб. "Магарач". Ялта. 1991, 22 с. Рус. Деп. в АгроНИИТЭИПП 25.09.91, N 2461-пщ. 91.
118. Прида И. А. и др. Способ стабилизации виноматериалов. N 4498604/13; Заявл. 28.10.88; Оpubл. 30.06.91, Бюл. N 24.
119. Балануцэ А. П., Таран Н. Г., Зинченко В. И., Гнетько Л. В. Определение состояния кальция в винах методом ультрафильтрации. Известие вузов. Пищевые технологии, 1992, N 1, с. 57-59.
120. Cabanne C., Doneche B. Calcium accumulation and redistribution during the development of grape berry. Univ. V. Segalen Bordeaux 2/INRA, Talence, Vitis. 2003. 42, N 1, p. 19-21.
121. Odăgeriu, Gheorghe T. Evaluarea solubilității compușilor tartrici în vinuri. Iași, 2006, Editura „Ion Ionescu de la Brad”.
122. SM SR ISO 750.2014. Metode de determinare a acidității titrabile în produsele procesate din legume și fructe.
123. Bucher Unipektin. Beverage Technologies. Reception Line, Mash Heater, C 25 Mill, Bucher Multipress XPlus. Evaporator. Membrane filter Ministar.
www.bucherunipektin.com/en/Beverage_Technologies_Juices_Products
124. Darriet Ph., Sartron C. Expérimentation d'un nouveau procédé de pres. sous gaz neutre. Composition des jus de raisin et des vins. Univ. V. Seg. Bordeaux 2, F. œnol., nov. 2004.
125. Tatarov P., Macari A./red. resp. Rubțov S. Bazele teoretice a conservării. Ciclu de prelegeri. Chișinău, Ed. UTM, Catedra Tehnologia Conservării, 2006, 112 p.
126. Kazuhiko Tanaka, Hisao Chikara, Wenzhi Hu and Kiyoshi Hasebe. Separation of carboxylic acids on a weakly acidic cation-exchange resin by ion-exclusion chromatography. Journal of Chromatography A, 1999, vol. 850, Issues 1-2, p.187-196.
127. Golubi, R., Iorga, E., Achimova, T., Arnaut, S., Fiodorov, S., Rabotnicova, L. Non-alcoholic products from immature grapes of Vitis Labrusca varieties. *Papers of the International Symposium EuroAliment 2015*. Faculty of Food Science and Engineering, Dunarea de Jos University of Galați, Romania, 24-26 september 2015. p. 40-42.
128. Golubi R., Iorga E., Linda L., Achimova T., Arnăuț S., Fiodorov S. Technologie de fabrication et opportunités d'implementation des acidifiants à la production des conserves. *Proceedings of the International Conference "Modern Technologies in the Food Industry-2016"* 20-22 october, 2016, Chisinau, p. 412-416, ISBN 978-9975-87-138.
129. Reglementare tehnică Nr. 1111 „Sucuri și anumite produse similare destinate consumului uman”.

130. SM 168. Băuturi fabricate pe baza sucurilor naturale. Condiții tehnice.
131. SM 177. Sucuri-semifabricat naturale din fructe din fructe și pomușoare. Condiții tehnice.
132. GOST 1633-73. Marinate din legume. Condiții tehnice.
133. GOLUBI R. Economic perspectives of grape acidifiers production. Conferința științifico-practică internațională „Dezvoltarea inovativă, colaborativă, incluzivă a cooperativelor: teorie, practică, perspective”, Universitatea Cooperatist-Comercială din Moldova – 25 de ani în serviciul societății, 13-14 septembrie 2018 : Vol. 2, Chișinău : INCE, 2018, ISBN 978-9975-3272-5-1, p. 169-173.
134. Ministerul transporturilor și gospodăriei drumurilor. Ordinul Nr. 172 din 09.12.2005. Normele de consum de combustibil și lubrifianți în transport auto.
135. Система SARTOFLOW Compact – гарант наивысшего качества фильтрации вина. Напитки. Технологии и Иннов. Научно-аналитич. изд. № 1-2 (30-31) 2014, стр. 66-67.
136. Sisteme și procese tehnologice de la GEA Westfalia Separator pentru vinificație. Catalog GEA mechanical Equipment. Nr. publicației 9997-6934-060/0210 EN.
137. BERHORD Team. Catalog cu utilaj tehnologic destinat industriei alimentare, fabricat de către companiile ALFA LAVAL, REXNORD, INOXPA, OMRON, TETRAPAK, SIEMENS etc.
138. Tetra Pak. Instalație de ambalare. <http://www.tetrapak.com/ro/packaging/tetra-pak-a3flex>
139. Fabbri-Inox. Produse. http://fabbri-inox.com/product1_rom.htm
140. Bucher Vaslin. <http://www.buchervaslin.com/fr-bucher-vaslin-produits-4.html>
141. Bertuzzi. Specialist in fruit processing equipment. <http://www.bertuzzi.it/berries>
142. Willmes. Prese pentru vinificație. <http://www.willmes.de/en/presses-products/index.html>
143. FENCO Food Machinery. Instalații de concentrare. <http://www.fenco.it/evaporators>
144. FENCO Food Machinery. Fruit processing line. <http://www.fenco.it/fruit-processing-lines>

ANEXE

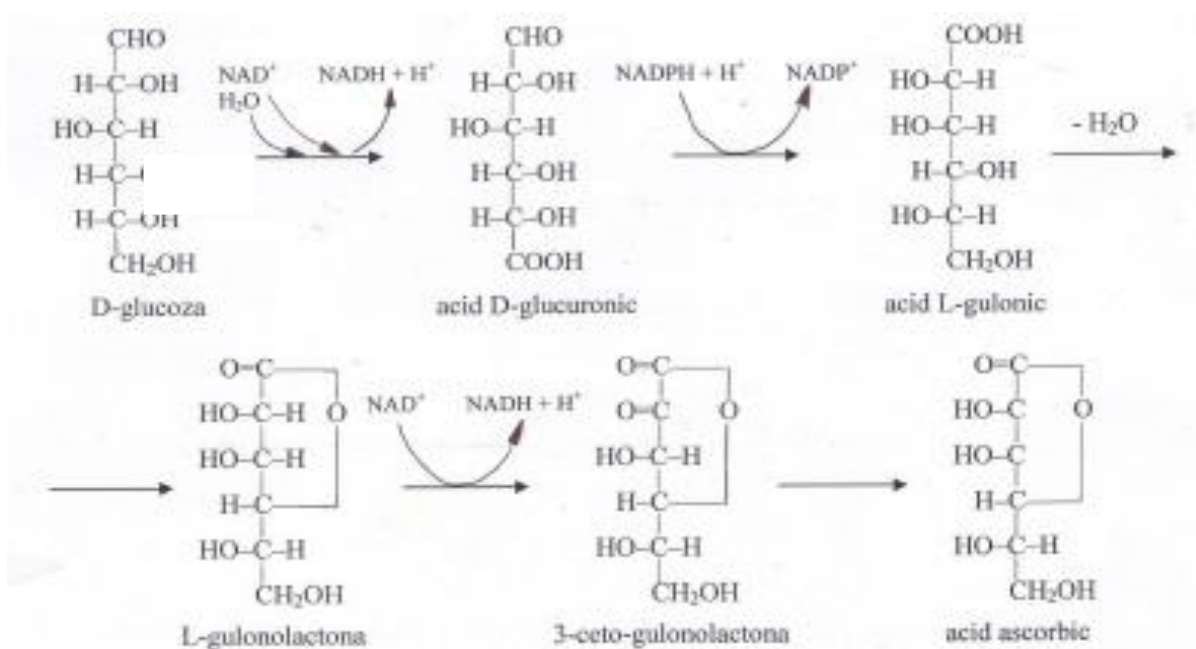
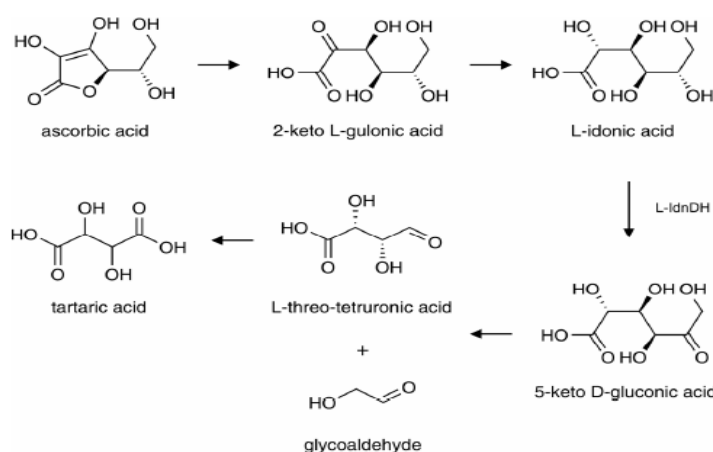


Figura A. 1.1. Conversia glucozei în acid ascorbic



În schema dată acidul L-treo-tetruronic este defapt aldehida tartrică care posibil în prezența unei molecule de apă și enzimei NAD^+ este oxidat la acid tartric cu reducerea enzimei la forma $\text{NADH} + \text{H}^+$ (adaptată de Loewus în 1999)

Figura A. 1.2. Formarea acidului tartric din acid ascorbic

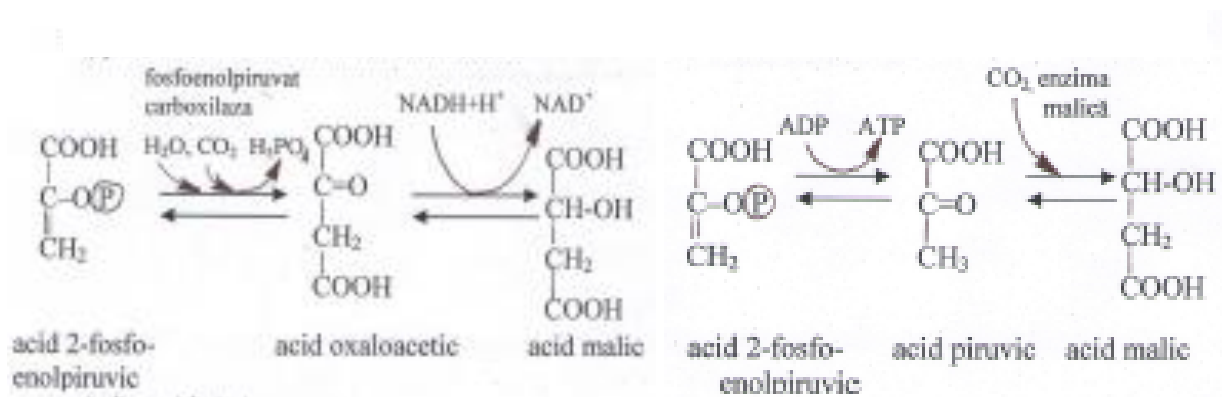


Figura A. 1.3. Formarea acidului malic din acid fosfoenolpiruvic

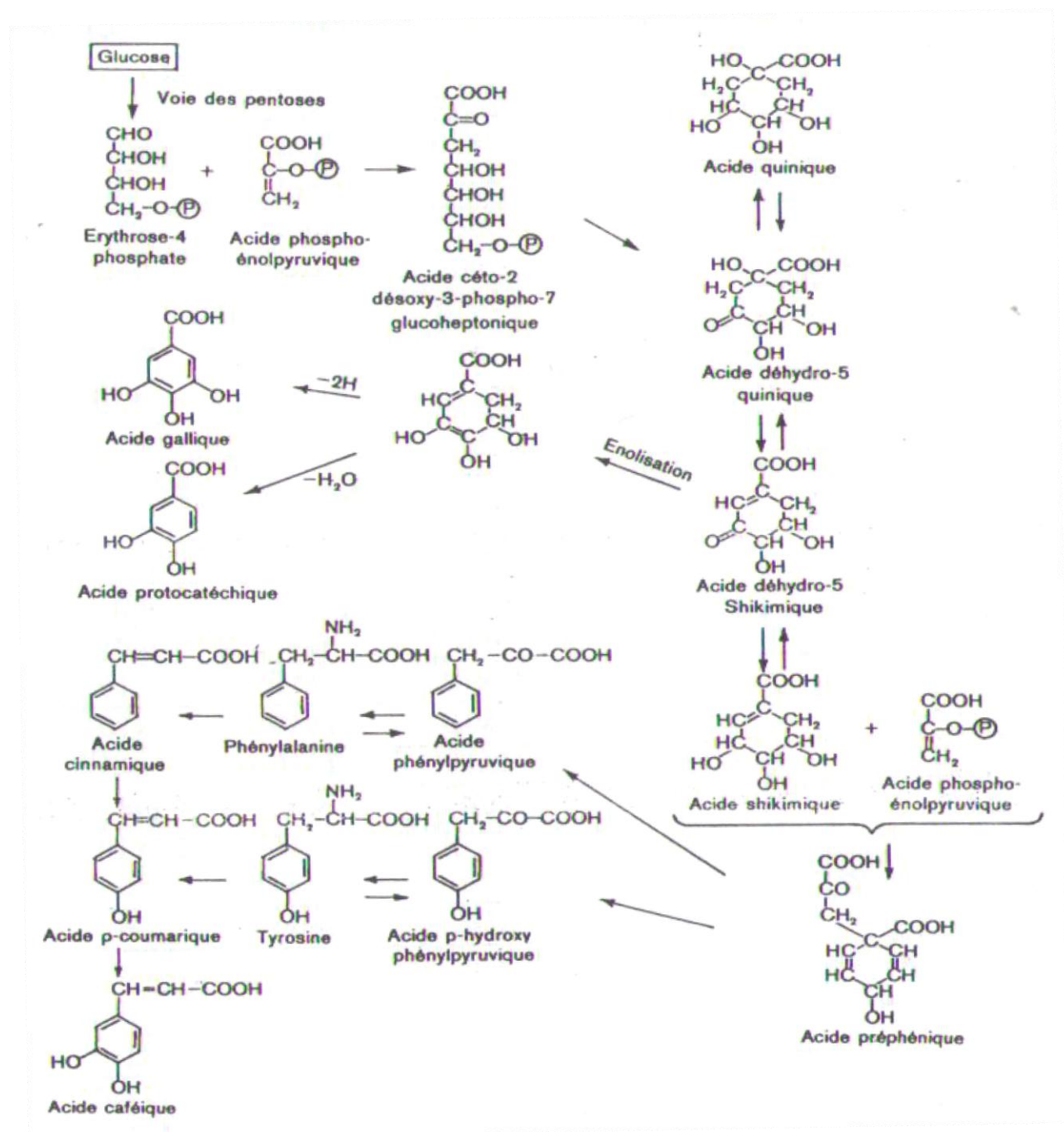


Figura A. 1.4. Formarea compușilor fenolici din glucoză, prin intermediul acidului shikimic

ANEXA 2

Tabelul A. 2.1. Regimuri de pasteurizare a sucului de struguri în instalații de pasteurizare-răcire cu funcționare în flux continuu

Tip ambalaj	T. de turnare, °C	Regim de pasteurizare
Cutie de metal № 20, 25	60	Pasteurizare prin stropire cu apă la temperatura 85°C timp de 19 min. Răcire timp de 7 min: 4 min în aer și 3 min cu apă rece de 16-22°C. Viteza de deplasare a benzii transportorului instalației trebuie să fie 0,33 m/min.
sticle tip X-KII-500	60	Durata de trecere prin aparat 49 min la temperaturi ale aerului 90-95-95-95-70-40-20°C în zone consecutive.
Borcan de sticlă I-58-250	Nu mai mică de 85	Pasteurizare în aparat cu funcționare continuă, cu imersie a recipientelor în apă cu temperatura 85±2°C timp de 26 min. Răcire 9 min: 6 min cu aer la temperatura 18-28°C apoi 3 min. cu apă la temperatura 20-30 min
Cutii de metal № 13	60	Pasteurizare în aparat cu funcționare continuă al liniei „Edinstvo” la temperatura aburului 90°C timp de 20 min, răcire treptată cu apă la temperatura de 20°C timp de 30 min. Viteza bandei transportorului 0,37 m/min, pH al produsului nu mai mare de 3,8.
Borcane I-82-3000	70	Pasteurizare în aparat cu funcționare continuă A-2 KPIO: suflare cu aer fierbinte la temperatura 98°C timp de 20 min, răcire cu aer apoi cu apă timp de 40 min la viteza bandei transportorului 0,65 m/min.
Sticle 0,33 dm ³	70	Pasteurizare în aparat cu funcționare continuă la temperatura apei 90°C, răcire treptată cu apă rece având temperaturi de 70-40-20°C, viteza bandei 0,8 m/min.

Tabelul A. 2.2. Regimuri de pasteurizare a sucului de struguri în autoclave

Tip ambalaj	T de pasteurizare, °C	Durate faze, min.	Presiune în autoclav, Mpa și kgf/cm ²	
I-58-250	90±1	15-15-15	0,15-0,2	1,5-2
I-82-500	85±1	10-25-20	0,1	1,0
I-82-1000	85±1	10-30-20	0,1	1,0
I-82-2000	85±1	10-35-20	0,1	1,0
I-82-3000	85±1	20-40-20	0,1	1,0
c/m № 13	90±1	15-20-20	0,1	1,0

Tabelul A. 3.1. Valoarea nutritivă a sucului de struguri limpezit

	Suc din amestec de soiuri	Suc de marcă
Conținut, g/100g produs:		
Apă	83,9	83,6
Proteine	0,5	0,4
Mono- și diglucide	14,5	14,9
Acizi organici	0,6	0,6
Cenușă	0,5	0,5
Conținut minerale, mg/100g		
Na	26	26
K	255	255
Ca	30	30
Mg	17	17
P	22	22
Fe	0,6	0,6
Conținut vitamine mg/100g		
B ₁	0,02	0,02
B ₂	0,01	0,01
PP	0,10	0,10
C	1,0	1,0

Tabelul A. 3.2. Capacități antioxidante ale extractelor din diferite părți ale strugurilor

Sursa	TEAC	FRAP	DPPH	ORAC
Semințe			16,8-92 mmol TE/g	42,2 mmol TE/g
Semințe degresate	36,3 mol TE/100g	21,6 mol TE/100g		
Pielică	12,8 μmol TE/g		15,7-113,3 mmol TE/100g	36,4 mmol TE/g
Suc de struguri	25 mmol TE/L	32 mmol Fe ²⁺ /L	15 mmol TE/L	
Vin 1		8,8 μmol TE/g	22,9-26,7 μmol TE/g	
Vin 2		3,098 mg TE/L	70,7% inhibare	10,7 μmol TE/L

Tabelul A. 4.1. Indici fizico-chimici a mostrelor de suc din struguri nematurați de soi Noah

Anul recoltei strugurilor	Data recoltei	Substanțe uscate hidrosolubile, °Brix	Aciditatea titrabilă, expr. în acid tartric, g/dm ³	Conținut total de glucide, g/dm ³
2010	17.08	12,9±0,2	25,2±0,6	98,5±0,2
	25.08	16,1±0,4	18,4±0,5	137,7±0,4
	02.09	19,4±0,3	13,3±0,5	177,0±0,3
	07.09	21,8±0,2	15,7±0,3	198,2±0,2
	12.09	23,5±0,5	9,8±0,2	220,9±0,5
2011	23.08	9,05±0,3	21,7±0,6	63,4±0,3
	27.08	11,5±0,4	19,6±0,6	91,1±0,4
	01.09	13,7±0,3	16,7±0,5	115,2±0,3
	07.09	16,2±0,3	13,6±0,4	144,3±0,3
	11.09	18,4±0,5	10,8±0,3	169,0±0,5
2012	09.08	12,8±0,2	23,7±0,5	100,0±0,2
	15.08	15,1±0,4	19,8±0,5	127,8±0,4
	21.08	16,9±0,1	16,5±0,4	149,2±0,2
	28.09	18,7±0,3	13,3±0,3	169,5±0,3
	06.09	20,4±0,4	10,4±0,2	190,1±0,4
2013	07.08	13,3±0,2	24,0±0,5	104,9±0,2
	15.08	15,5±0,3	19,0±0,4	131,8±0,3
	23.08	17,0±0,4	15,2±0,4	150,9±0,4
	30.08	18,4±0,3	12,1±0,3	168,7±0,3
	06.09	19,5±0,5	09,3±0,2	182,5±0,5
2014	17.08	11,5±0,3	21,9±0,5	90,0±0,3
	21.08	13,2±0,3	18,4±0,4	109,8±0,3
	25.08	14,8±0,2	15,4±0,4	128,3±0,2
	30.08	15,9±0,3	12,3±0,3	142,6±0,3
	04.09	16,6±0,4	10,2±0,2	151,0±0,4

Tabelul A. 4.2. Indici fizico-chimici a mostrelor de suc din struguri soi Isabella

Anul recoltei strugurilor	Data recoltei	Substanțe uscate hidrosolubile, °Brix	Aciditatea titrabilă, expr. în acid tartric, g/dm ³	Conținut total de glucide, g/dm ³
2010	17.08	11,7±0,3	24,5±0,6	88,0±0,3
	25.08	13,2±0,2	13,7±0,5	113,6±0,2
	02.09	15,6±0,3	8,3±0,5	142,5±0,3
	07.09	18,7±0,4	6,5±0,4	177,4±0,4
	12.09	20,5±0,5	5,4±0,3	196,8±0,5
2011	23.08	11,8±0,2	24,1±0,5	90,0±0,2
	27.08	13,9±0,2	18,5±0,4	116,7±0,2
	01.09	15,1±0,4	14,8±0,4	131,9±0,4
	07.09	16,0±0,3	11,6±0,3	144,6±0,3
	11.09	16,6±0,5	9,7±0,3	152,5±0,5
2012	09.08	10,5±0,3	23,7±0,6	77,0±0,3
	15.08	13,4±0,2	15,4±0,5	114,8±0,2
	21.08	15,9±0,2	9,6±0,4	145,5±0,2
	28.09	18,1±0,4	6,8±0,3	170,2±0,4
	06.09	19,8±0,4	5,0±0,3	189,6±0,4
2013	07.08	12,7±0,3	19,8±0,5	103,8±0,3
	15.08	14,9±0,3	14,7±0,5	130,7±0,3
	23.08	16,6±0,4	11,0±0,4	151,2±0,4
	30.08	18,0±0,5	8,0±0,4	168,4±0,5
	06.09	19,2±0,4	6,0±0,3	182,5±0,4
2014	17.08	10,1±0,2	20,5±0,5	77,2±0,2
	21.08	11,6±0,4	16,9±0,4	95,5±0,4
	25.08	13,0±0,3	14,1±0,4	112,1±0,3
	30.08	14,4±0,3	11,4±0,3	129,0±0,3
	04.09	15,6±0,4	9,6±0,3	142,8±0,4

Tabelul A.4.3. Acizi organici, glucide și substanțe polifenolice în produse de struguri Noah

Anul recoltei	Data recoltei	Glucide, g/100g suc			Acizi organici, g/dm ³ suc				IFC*, mg/L
		Glucoză	Fructoză	Total	Malic	Tartric	Citric	Total	
2010	17.08	5,18	5,82	11,15	12,17	9,34	0,025	24,55	365
	25.08	6,49	6,61	13,42	9,75	7,42	0,124	20,32	537
	02.09	8,54	8,76	17,38	7,74	5,38	0,284	15,83	690
	12.09	10,05	10,53	20,92	6,85	4,62	0,272	13,17	820
	22.09	12,12	12,68	24,85	6,51	4,23	0,263	11,46	855
2011	23.08	4,44	4,61	9,05	9,51	8,27	2,32	21,76	350
	27.08	5,52	5,73	11,25	8,64	7,48	1,96	19,62	411
	01.09	6,86	7,16	14,02	7,52	6,34	1,42	16,90	469
	07.09	8,95	9,24	18,19	5,29	5,66	0,85	12,88	500
	11.09	9,84	10,1	19,94	4,19	5,37	0,63	10,79	525
2012	09.08	4,67	6,87	11,54	13,01	10,65	0,92	27,60	378
	21.08	5,98	9,22	15,20	7,56	8,30	0,49	17,35	592
	28.08	6,93	10,37	17,30	4,76	7,83	0,45	13,74	684
	06.09	7,11	10,53	17,64	3,67	6,18	0,36	10,80	790
	18.09	8,03	12,25	20,28	2,30	4,58	0,36	7,52	846
2013	07.08.	5,86	4,98	11,23	9,35	8,89	0,83	19,15	290
	15.08.	6,91	7,05	14,11	6,42	6,16	0,57	13,22	340
	23.08.	8,06	7,89	16,34	4,31	4,45	0,30	9,08	460
	30.08.	8,57	8,64	17,47	3,25	3,38	0,25	6,97	510
	06.09.	8,95	9,00	18,09	2,84	2,93	0,23	6,05	530
2014	17.08	3,62	3,10	6,80	10,75	8,52	0,74	21,90	345
	21.08	4,94	4,58	9,69	9,22	8,10	0,55	18,72	537
	25.08	5,75	5,64	11,50	7,71	7,36	0,34	15,44	590
	30.08	6,69	6,80	13,57	5,84	5,80	0,28	12,39	620
	04.09	6,88	7,55	14,90	4,65	4,93	0,22	10,20	655

*Notă: IFC – indice Folin-Ciocalteu ce exprimă conținutul total de substanțe fenolice

Tabelul A.4.4. Acizi organici, glucide și substanțe polifenolice în produse de struguri Isabella

Anul recoltei	Data recoltei	Glucide, g/100g suc			Acizi organici, g/dm ³ suc				*IFC, mg/L
		Glucoză	Fructoză	Total	Malic	Tartric	Citric	Total	
2010	17.08	4,32	4,50	8,82	12,9	7,82	0,13	24,50	750
	25.08	5,12	5,42	10,74	7,60	6,44	0,17	16,20	1040
	02.09	7,05	7,85	14,11	5,10	4,71	0,23	10,78	1375
	12.09	8,80	9,21	17,85	4,45	3,91	0,24	8,65	1550
	22.09	10,10	10,20	20,63	2,22	2,92	0,25	5,84	1680
2011	23.08	5,05	4,98	10,03	8,50	7,71	1,87	19,67	600
	27.08	6,11	6,28	12,39	7,05	6,27	1,48	15,92	674
	01.09	7,00	7,30	14,30	5,23	4,31	1,04	11,23	821
	07.09	7,62	7,47	15,59	3,65	3,82	0,87	9,16	1050
	11.09	7,78	7,75	15,53	3,42	3,64	0,79	8,35	1100
2012	09.08	3,74	4,68	8,42	8,73	7,51	0,85	18,44	840
	21.08	6,72	8,58	15,32	3,68	5,92	0,39	11,21	1420
	28.08	6,75	9,15	15,90	3,24	5,44	0,35	10,59	1535
	06.09	7,53	12,59	20,12	2,75	4,81	0,32	8,18	1660
	18.09	8,12	13,26	21,38	2,32	4,64	0,30	7,64	1735
2013	07.08	5,33	5,16	10,78	9,22	8,35	0,49	18,07	580
	15.08	7,52	7,24	15,39	6,43	5,29	0,42	12,16	720
	23.08	8,89	9,10	18,17	4,15	4,76	0,38	9,21	950
	30.08	9,32	9,86	19,46	2,73	3,10	0,24	6,15	1390
	06.09	9,17	10,35	19,82	2,41	2,65	0,20	5,34	1540
2014	17.08	4,05	3,89	8,05	11,03	8,79	0,47	20,30	750
	21.08	5,10	4,77	9,92	8,45	7,00	0,39	16,55	1120
	25.08	5,83	5,75	11,60	7,36	6,14	0,32	14,12	1480
	30.08	6,64	6,58	13,25	5,59	5,38	0,27	11,60	1590
	04.09	7,27	7,40	14,74	4,38	4,67	0,21	9,48	1880

*Notă: IFC – indice Folin-Ciocalteu ce exprimă conținutul total de substanțe fenolice

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Direcția „Tehnologii alimentare”

APROB
Director General IȘPHTA
Dr. hab. Constantin Dadu
din „21” septembrie 2017

Proces-verbal

de fabricare a lotului experimental de acidifianți și sucuri cu aciditate moderată din struguri

La obținerea mostrelor au participat: Golubi R., Arnăut S., Rabotnicova L., Cruciurescu D.

În sezonul anului 2017 s-a obținut în condiții de laborator mostre de acidifianți și sucuri cu aciditate moderată din struguri de soiuri *Vitis labrusca* și intraspecifice autohtone, în incinta laboratorului Verificarea calității produselor alimentare al IȘPHTA. Materii prime au servit strugurii recoltați de pe lotul Centrului de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău și cel al Direcției de Viticultură și Vinificație al IȘPHTA. Mostrele obținute s-au încercat pentru determinarea indicilor fizico-chimici, rezultatele se prezintă în tabelele A. 6.1 și A 6.2.

Tabelul A.6.1. Acizi organici, glucide și substanțe polifenolice în acidifianți din struguri

Soi de struguri materie primă	Glucide, g/100g suc			Acizi organici, g/dm ³ suc				*IFC, mg/dm ³
	Glucoză	Fructoză	Total	Malic	Tartric	Citric	Total	
Noah	5,86	4,98	11,23	9,35	8,89	0,83	19,15	290
Isabella	6,10	6,20	12,39	7,05	6,27	1,48	15,92	674
Riton	6,05	6,25	12,55	7,15	6,40	1,29	15,00	360
Legenda	4,88	6,47	11,50	7,10	6,82	1,08	15,20	330
Muscat de Ialoveni	5,09	6,55	12,00	7,95	6,90	0,85	16,00	352
Negru de Ialoveni	5,11	6,48	12,11	7,27	6,31	0,92	14,80	675

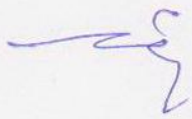
Tabelul A.6.2. Acizi organici, glucide și substanțe polifenolice în sucuri de struguri

Soi de struguri materie primă	Glucide, g/100g suc			Acizi organici, g/dm ³ suc				*IFC, mg/dm ³
	Glucoză	Fructoză	Total	Malic	Tartric	Citric	Total	
Noah	6,98	7,72	15,20	7,56	8,30	0,49	17,50	592
Isabella	6,75	8,15	15,90	3,24	5,44	0,35	10,59	1100
Riton	8,10	7,95	16,20	4,25	6,50	0,37	11,40	610
Legenda	7,56	7,21	15,10	4,65	7,89	0,45	13,50	620
Muscat de Ialoveni	7,00	7,10	14,40	6,25	7,36	0,49	14,50	635
Negru de Ialoveni	7,04	7,75	15,20	6,16	6,52	0,32	13,40	1600

*Notă: IFC – indice Folin-Ciocalteu ce exprimă conținutul total de substanțe fenolice

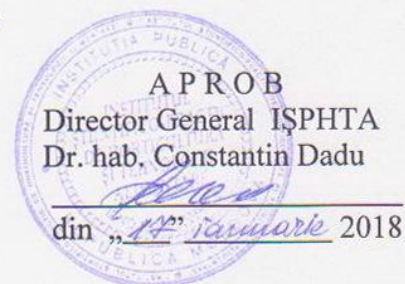
Șef laborator
Verificarea calității produselor alimentare

Chișinău

 Iorga Eugen
12 septembrie 2017

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Direcția „Tehnologii alimentare”



EXTRAS

din proces-verbal nr.3
al ședinței comisiei de degustare
din 20 septembrie 2017

Au participat:

Reprezentanții Direcției “Tehnologii Alimentare” din cadrul Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare:

Iorga Eugen - șeful laboratorului Verificarea calității produselor alimentare,
președintele comisiei;

Caragia Vavil
Chiseleova Maria
Iușan Larisa
Linda Ludmila

Șleagun Galina
Terentieva Galina
Achimova Tatiana
Golubi Roman

Prezentarea lucrării:

1. Deschiderea ședinței de degustare a fost susținută de șeful laboratorului de Verificarea calității produselor alimentare dr. în chimie Iorga Eugen.
2. Cuvînt pentru prezentare a mostrelor experimentale de acidifianți și sucuri din struguri nematurați, I s-a oferit doctorandului Golubi Roman care a prezentat sortimentul de produse supuse degustării.

Scopul degustării:

Aprecierea indicilor senzoriali ai mostrelor de acidifianți și sucuri din struguri nematurați, elaborați în cadrul tezei de doctor “Valorificarea strugurilor nematurați la obținerea compozițiilor nutritive”.

Obiectul degustării:

1. Acidifianți din struguri nematurați de soiuri *Vitis labrusca*
2. Sucuri din struguri nematurați de soiuri *Vitis labrusca* și intraspecifice autohtone

În sezonul anului 2017 s-a obținut în condiții de laborator mostre de acidifianți și sucuri cu aciditate moderată din struguri de soiuri *Vitis labrusca* și intraspecifice autohtone, în incinta laboratorului Verificarea calității produselor alimentare al ISPHTA.

Materii prime au servit strugurii recoltați de pe lotul Centrului de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău și cel al Direcției de Viticultură și Vinificație al ISPHTA.

Rezultatele degustării:

Acidifiantul de soi Noah are caracteristici specifice pentru produs obținut din struguri nematurați: nuanța de soi se sesizează însă buchetul aromelor încă nu este format, este prezent caracterul vegetal, dar nu atât de pronunțat; nuanța de miere nu este sesizată, fiindcă caracterul acid este cel care predomină. Caracterul dulce face produsul să aibă gust moale și plăcut. Se simte astringența, iar caracterul amar lipsește.

Acidifiantul din struguri soi Isabella are nuanța de soi exprimată moderat, cu note tipice a fructelor de pădure. Caracterul vegetal este sesizabil, dar nu este pronunțat. Nuanța de miere este prezentă, aciditatea se armonizează bine cu caracterul dulce. Se simte și o astringență, care contribuie la gustul complet, caracteristic produselor obținute din struguri. Caracter amar nu este.

Sucurile din struguri nematurați de soiuri Noah și Isabella posedă nuanțe de soi caracteristice, pentru Noah – aroma fragilor de pădure și florale, pentru Isabella – aroma fructelor de pădure cu note moderat foxate; sesizate fără a fi în exces, precum în cazul strugurilor la maturitate deplină. Domină caracterul dulce, se simte bine nuanța de miere. Aciditatea este moderată, în așa fel raportul zahăr/aciditate se prezintă a fi optim, gustul este bine format, acrișor-dulce, plăcut și agreabil. Astringența este mai puțin intensă. Spre deosebire de acidulant, sucul poate fi consumat direct sau în cupaje cu alte sucuri de fructe și legume.

Sucurile din struguri nematurizați de soiuri Vitis Labrusca se recomandă la fabricarea băuturilor răcoritoare, nectarelor, piureurilor de fructe.

Sucul de soi Riton e limpede, de culoare verzuie-galbenă, cu opalescență medie. Gust acid-dulce, plăcut, agreabil, mai echilibrat. Aroma plăcută, caracteristică soiului Riton.

Sucul de soi Legenda e limpede, de culoare verzuie-galbenă, cu opalescență medie. Gust cu nuanță acidă, în slab neexprimat. Aroma plăcută, exprimată slab.

Sucul de soi Muscat de Ialoveni e limpede, de culoare roză deschisă, cu opalescență medie. Gust acid, slab exprimat. Aroma plăcută, caracteristică soiurilor tip Muscat.

Sucul de soi Negru de Ialoveni e limpede, de culoare roșietică cu opalescență medie. Gust acid și neexprimat. Aroma slab exprimată.

Tabelul 1. Aprecierea indicilor organoleptici ai mostrelor acidifiante din struguri nematurați

Soi de struguri materie primă	nuanța de soi	caracter vegetal	nuanța de miere	acid	dulce	astringent	amar
Noah	4,0	2,0	2,0	4,0	3,0	2,0	1,0
Isabella	4,0	2,0	2,0	4,5	3,0	2,5	1

Tabelul 2. Aprecierea indicilor organoleptici ai mostrelor de sucuri din struguri nematurați

Soi de struguri materie primă	nuanța de soi	caracter vegetal	nuanța de miere	acid	dulce	astringent	amar
Noah	4,5	1,0	2,5	3,5	4,2	1,4	0,8
Isabella	4,2	1,0	2,7	3,7	4,5	2,7	0,6
Riton	4,0	1,0	3,0	4,0	4,4	3,0	0,5
Legenda	3,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	1,0
Muscat de Ialoveni	4,2	1,0	3,0	4,0	3,0	2,0	1,0
Negru de Ialoveni	3,0	3,0	2,0	4,0	2,0	2,0	1,5

Președintele comisiei,
șef laborator Verificarea calității produselor alimentare

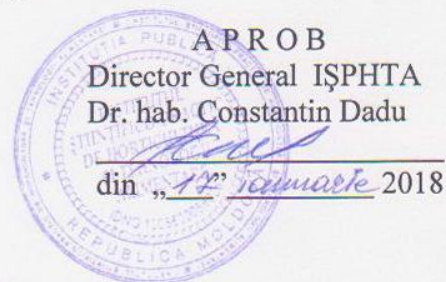
 Iorga Eugen

Chișinău

20 septembrie 2017

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Direcția „Tehnologii alimentare”



EXTRAS

din proces-verbal nr.5
al ședinței comisiei de degustare
din 31 octombrie 2017

Au participat:

Reprezentanții Direcției “Tehnologii Alimentare” din cadrul Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare:

Iorga Eugen - șeful laboratorului Verificarea calității produselor alimentare,
președintele comisiei;

Caragia Vavil
Iușan Larisa
Linda Ludmila

Achimova Tatiana
Golubi Roman
Șleagun Galina

Prezentarea lucrării:

1. Deschiderea ședinței de degustare a fost susținută de șeful laboratorului Verificarea calității produselor alimentare dr. în chimie Iorga Eugen.
2. Cuvînt pentru prezentarea mostrelor experimentale de conserve cu matrici din legume și fructe în care s-a introdus acidifianti din struguri nematurați, i s-a oferit doctorandului Golubi Roman care a prezentat sortimentul de produse supuse degustării.

Scopul degustării:

Aprecieră indicilor senzoriali ai mostrelor de conserve cu matrici din legume și fructe în care s-a introdus acidifianti din struguri nematurați, elaborați în cadrul tezei de doctor “Valorificarea strugurilor nematurați la obținerea compozițiilor nutritive”.

Obiectul degustării:

1. Dulceață din nuci verzi
2. Compot din cireșe
3. Pireu de piersici
4. Tomate conservate
5. Ardei dulci conservați

În sezonul anului 2017 s-a obținut în condiții de laborator mostre de conserve din legume și fructe, în rețeta cărora s-a inclus acidifianti din struguri de soiuri *Vitis labrusca*.

Materii prime pentru producerea conservelor au servit nuci verzi, cireșe, piersici, tomate, ardei dulci și verdețuri, procurate în rețeaua de comerț a municipiului Chișinău.

Rezultatele degustării se prezintă în tabelul 1:

Tabel 1. Caracteristica organoleptică a compozițiilor nutritive cu matrici din legume/fructe și acidifiant din struguri nematurați

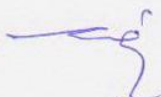
Denumirea compoziției nutritive	Indici organoleptici				Nota organoleptică
	Aspect exterior	Culoarea	Aroma	Gustul	
Dulceață din nuci verzi	fructe de nuci, cu dimensiuni 2-3 cm, sirop limpede	nucile sînt negre, iar siropul este maro-deschis	caramelă și nuci verzi, cu nuanță de fragi de pădure	dulce-acrișor, cu nuanță intensă de caramelă, plăcut	4,5
Compot din cireșe	fructe de cireșe cu diametru de 1-1,2 cm, sirop limpede	caracteristică cireșelor roșii fierte, sirop roz-zmeuriu	de cireșe exprimată moderat, nuanțe fragi de pădure	dulce, puțin acid, plăcut, echilibrat	4,6
Pireu de piersici	pulpă de piersici omogenizată	galbenă-oranj cu nuanțe roze	de piersici și fragi de pădure	dulce-acrișor, echilibrat	4,7
Tomate conservate	tomate întregi, se observă fisuri ale pielii, saramura este limpede	tomate roșii, iar saramura are culoare slab roză	de tomate conservate și mărar, nuanțe fragi de pădure	acrișor-sărat, cu nuanță de țelină, moale, plăcut, armonizat	4,9
Ardei dulci conservați	felii întregi de ardei dulce, saramura este limpede	felii de ardei dulce roșii și galben-verzui, saramură roză	de ardei dulci conservați, țelină, mărar, nuanțe fragi de pădure	acrișor-sărat, cu nuanță ușoară de dulce, plăcut, armonizat	4,9

Concluzii:

Toate mostrele de conserve expuse la degustare se acceptă pentru a fi propuse la implementare în producere, cu unele mici ajustări. Mostrele de conserve din legume și fructe cu adaos de acidifianți din struguri au fost apreciate cu note înalte, s-a remarcat că rețetele au fost bine întocmite și pot fi diversificate în continuare într-un sortiment mai vast. Membrii comisiei de degustare au fost de acord că această direcție de utilizare a acidifianților este de perspectivă pentru întreprinderile de conserve din Republica Moldova

Președintele comisiei,
șef laborator Verificarea calității produselor alimentare

Chișinău

 **Iorga Eugen**
31 octombrie 2017

**RAPORT DE ÎNCERCĂRI**

din 20 februarie 2018

eliberat de laboratorul *"Tehnologia produselor alimentare"*

Denumirea mostrelor: Acidifianți din struguri nematurați
Solicitant: Laboratorul verificarea calității produselor alimentare
Data înregistrării mostrelor: 12.02.2018
Data încheierii încercărilor: 20.02.2018
Scopul cercetărilor: Determinarea indicilor microbiologici în mostre de acidifianți, ce au fost supuse la diferite regimuri de pasteurizare

Rezultatele încercărilor:

S-a determinat că mostrele de acidifianți din struguri, pasteurizate la temperaturi de 60-70°C timp de 18-30 min. sunt stabile microbiologic; mostrele pasteurizate la temperaturi de 60-70°C timp de 15 min. sunt instabile microbiologic, fiind depistate colonii de mucegai (a vedea Tabelul 1).

Tabelul 1. Stabilitatea microbiologică a mostrelor de acidifianți pasteurizați la diferite regimuri

Nr d/o	SU, %	pH	Regim de pasteurizare		Indici microbiologici				
			Tempe-ratura, °C	durata, min.	MMAFA, UFC/ml	Bacterii coliforme, UFC/ml	Microorganisme patogene, incl. Salmonella în 25g	Drojdii, UFC/ml	Mucegaiuri, UFC/ml
1	11,1	2,8	60	15	n/d	n/d	n/d	n/d	5
2	11,1	2,8	60	18	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
3	11,1	2,8	60	20	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
4	11,1	2,8	60	25	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
5	11,1	2,8	60	30	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
6	12,0	3,0	65	15	n/d	n/d	n/d	n/d	3
7	12,0	3,0	65	18	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
8	12,0	3,0	65	20	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
9	12,0	3,0	65	25	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
10	12,0	3,0	65	30	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
11	12,7	3,2	70	15	n/d	n/d	n/d	n/d	2
12	12,7	3,2	70	18	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
13	12,7	3,2	70	20	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
14	12,7	3,2	70	25	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d
15	12,7	3,2	70	30	n/d	n/d	n/d	n/d	n/d

Notă: n/d – nu s-a depistat dezvoltarea microorganismelor, produsul este stabil microbiologic;

UFC – unități formatoare de colonii a microorganismelor.

Șef laborator
Tehnologia produselor alimentare

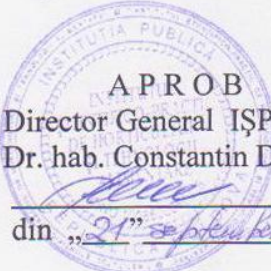
CARAGIA Vavil

Microbiolog

VÎCEROVA Larisa

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Direcția „Tehnologii alimentare”


A P R O B
 Director General IȘPHTA
 Dr. hab. Constantin Dadu
 din „21” septembrie 2017

Proces-verbal

de fabricare a lotului experimental de acidifianți și sucuri cu aciditate moderată din struguri

La obținerea mostrelor au participat: Golubi R., Arnăuț S., Rabotnicova L., Cruciurescu D.

În sezonul anului 2017 s-a obținut în condiții de laborator mostre de acidifianți și sucuri cu aciditate moderată din struguri de soiuri *Vitis labrusca* și intraspecifice autohtone, în incinta laboratorului Verificarea calității produselor alimentare al IȘPHTA. Materii prime au servit strugurii recoltați de pe lotul Centrului de Excelență în Viticultură și Vinificație din Chișinău și cel al Direcției de Viticultură și Vinificație al IȘPHTA. Mostrele obținute s-au încercat pentru determinarea indicilor fizico-chimici, rezultatele se prezintă în tabelele A. 6.1 și A 6.2.

Tabelul A.6.1. Acizi organici, glucide și substanțe polifenolice în acidifianți din struguri

Soi de struguri materie primă	Glucide, g/100g suc			Acizi organici, g/dm ³ suc				*IFC, mg/dm ³
	Glucoză	Fructoză	Total	Malic	Tartric	Citric	Total	
Noah	5,86	4,98	11,23	9,35	8,89	0,83	19,15	290
Isabella	6,10	6,20	12,39	7,05	6,27	1,48	15,92	674
Riton	6,05	6,25	12,55	7,15	6,40	1,29	15,00	360
Legenda	4,88	6,47	11,50	7,10	6,82	1,08	15,20	330
Muscat de Ialoveni	5,09	6,55	12,00	7,95	6,90	0,85	16,00	352
Negru de Ialoveni	5,11	6,48	12,11	7,27	6,31	0,92	14,80	675

Tabelul A.6.2. Acizi organici, glucide și substanțe polifenolice în sucuri de struguri

Soi de struguri materie primă	Glucide, g/100g suc			Acizi organici, g/dm ³ suc				*IFC, mg/dm ³
	Glucoză	Fructoză	Total	Malic	Tartric	Citric	Total	
Noah	6,98	7,72	15,20	7,56	8,30	0,49	17,50	592
Isabella	6,75	8,15	15,90	3,24	5,44	0,35	10,59	1100
Riton	8,10	7,95	16,20	4,25	6,50	0,37	11,40	610
Legenda	7,56	7,21	15,10	4,65	7,89	0,45	13,50	620
Muscat de Ialoveni	7,00	7,10	14,40	6,25	7,36	0,49	14,50	635
Negru de Ialoveni	7,04	7,75	15,20	6,16	6,52	0,32	13,40	1600

*Notă: IFC – indice Folin-Ciocalteu ce exprimă conținutul total de substanțe fenolice

Șef laborator
Verificarea calității produselor alimentare

Chișinău


Iorga Eugen
 12 septembrie 2017

**INSTITUTUL ȘTIINȚIFICO-PRACTIC DE HORTICULTURĂ
ȘI TEHNOLOGII ALIMENTARE**

**INSTRUCȚIUNE TEHNOLOGICĂ
DE PRODUCERE A ACIDULANTULUI NATURAL
ȘI SUCULUI DIN STRUGURI *VITIS LABRUSCA***

PROIECT

Elaborat:

Laboratorul verificarea calității
produselor alimentare

Șef de laborator dr. în chimie

_____ **E. Iorga**
„___” _____ **2014**

Cercetător științific

_____ **R. Golubi**
„___” _____ **2014**

Chișinău 2014

Prezenta instrucțiune se referă la producerea acidulantului natural și sucului, destinați folosirii în industria alimentară, obținuți din struguri de soiuri hibride Vitis Labrusca (Noah, Isabella, Lidia, etc.) și include recepția strugurilor, desciorchinare și zdrobire, încălzire mustuală până la 70°C, aplicarea enzimelor pectolitice, presare, separare prin centrifugare, tratare complexă cu enzime și bentonită, filtrare tangențială, tratare cu rășină schimbătoare de ioni, filtrare cu diatomită (Kieselgur), tratare termică la 85°C timp de 20-25 min, concentrarea acidulantului până la 30°Brix, ambalare, ermetizare și păstrare.

1. Caracteristica acidulantului natural și sucului din struguri

Acidulantul din struguri reprezintă un suc cu conținut semnificativ de acizi organici native, obținut la presare, stabilizat contra precipitării tartrice, tratat termic și concentrate.

Indicii organoleptici ai acidulantului trebuie să corespundă următoarelor cerințe:

Aspect exterior – lichid dens, netransparent, sub formă de sirop, de culoare brună deschisă (fabricat din struguri de soiuri albe) sau brună închisă-roșietică (fabricat din struguri de soiuri roșii).

Solubilitatea în apă – completă, fără depunerea sedimentului după 2 ore de diluare.

Gust – intens acid, astringent, agreabil (apreciere efectuată cu acidulant diluat până la conținut de 10-11% substanțe uscate solubile)

Aromă – slab exprimată, caracteristică soiului de struguri

Indicii fizico-chimici trebuie să fie conform parametrilor din tabelul 1.

Tabelul 1. Indicii fizico-chimici ai acidulantului natural din struguri

Denumirea indicilor	Acidulant concentrat
Substanțe uscate solubile, %	30,0
Glucide, % :	
Glucoză	11,2 - 13,0
Fructoză	10,5 - 12,8
Alte glucide	0,5 - 0,7
Total	22,5 - 26,5
Acizi organici, % :	
Malic	1,7 - 3,5
Tartric	1,6 - 3,1
Citric	0,1 - 0,2
Alți acizi	0,2 - 0,6
Total	3,6 - 7,4
Substanțe polifenolice (IPT), mg/dm ³	650 - 1100

Sucul din struguri reprezintă un suc obținut la presare, limpezit, stabilizat contra precipitării tartrice, tratat termic și ambalat în recipiente pentru consum.

Indicii organoleptici ai sucului de struguri trebuie să corespundă următoarelor caracteristici:

Aspect exterior – lichid limpede, de culoare galben-pai pentru cel obținut din soiuri albe de struguri și roz-roșie pentru cel obținut din soiuri roșii de struguri.

Gust – acrișor-dulce, plăcut, echilibrat.

Aromă – plăcută, bine exprimată, specific soiului de struguri.

Indicii fizico-chimici trebuie să fie conform parametrilor, indicați în tabelul 2.

Tabelul 2. Indicii fizico-chimici ai sucului de struguri

Parametri fizico-chimici	Suc de struguri
Substanțe uscate solubile, %	14,0 - 18,0
Aciditate titrabilă, expr. în ac. tartric, %	0,7 - 1,2
Conținut de glucide, g/100g suc :	
glucoză	6,7 - 8,4
fructoză	6,6 - 8,3
alte glucide	0,3 - 0,5
Conținut de acizi organici, g/100g suc :	
tartric	0,30 - 0,55
malic	0,32 - 0,52
citric	0,03 - 0,05
alți acizi	0,05 - 0,08
Indice polifenoli totali, mg/dm ³ suc :	1200 - 1900
Conținut de substanțe minerale, mg/dm ³ :	
potasiu (K)	770
calciu (Ca)	260
sodiu (Na)	240
Indice glucide/aciditate	12 - 25

2. Caracteristicile și cerințele tehnologice pentru materia primă

Materie primă constituie strugurii de soiuri hibride Vitis Labrusca aflați în faza de coacere timpurie, perioada de recoltă începe cu 2-3 săptămâni până la atingerea maturității tehnice. În dependență de parametrii organoleptici și fizico-chimici determinați se ia decizie ce cantitate va fi direcționată la obținerea acidulantului și ulterior ce cantitate va fi propusă la fabricarea sucului.

Pentru obținerea acidulantului natural strugurii se recoltează când se acumulează 10-14% substanțe uscate hidrosolubile și aciditatea titrabilă are valori cuprinse între 1,2-2,5%

Pentru producerea sucului strugurii se culeg la acumularea substanțelor uscate solubile 14-18% și aciditatea titrabilă, recalculează la acid tartric, cu valori cuprinse între 0,7-1,2%.

Cerințele pentru materia primă destinată fabricării, sînt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3. Indicii fizico-chimici ai stugurilor materie primă

Denumirea indicilor	destinație acidulant	destinație suc
Substanțe uscate solubile, %	10 - 14	14 - 18
Aciditate titrabilă (exprimată în acid tartric), %	1,2 - 2,5	0,7 - 1,2
pH	2,5 - 3,0	2,9 - 3,1
Glucide, g/100g suc stors	7,0 - 13,5	12,0 -17,0
Substanțe polifenolice (IPT), g/dm ³ :		
soiuri albe	200 - 400	400 - 700
soiuri roșii	500 - 1200	600 - 1500
Indice zahăr/aciditate	4 - 12	12 - 25

Se recoltează struguri sănătoși, fără urme de atac al insectelor sau microorganismelor, fără impurități vegetale sau minerale, netratați cu produse fitosanitare pe durata a 45 zile pînă la cules.

Strugurii se ambalează și se transportă la procesare în lăzi de lemn sau plastic cu destinație alimentară, cu capacitatea maximă de 14 kg, așezați în strat de 20 cm înălțime. Durata păstrării pe suprafața de stocaj – cel mult 12 ore, în frigider la temperatura de 4-6°C – cel mult 48 ore.

Direcționarea spre prelucrare va fi stabilită în dependență de ordinea furnizării materiei prime și gradul de maturitate a strugurilor.

3. Metode de încercare a materiei prime și produselor finite

Prelevarea mostrelor de struguri pentru stabilirea începutului recoltei se face în 10-12 locuri luînd 2-3 struguri, în așa fel să cuprindă toată suprafața terenului alternînd pozițiile mai însozite cu cele umbrite ale plantelor viței de vie.

Cu ajutorul unui storcător manual se obține din bobițe suc, care se divizează în 2 volume: în primul se determină conținutul de substanțe uscate solubile, iar în al doilea – aciditatea titrabilă, exprimată în acid tartric.

Acești doi parametri se determină și la recepția materiei prime în sediul unității de producere, pentru a lua decizia admiterii la procesare. La această etapă, din suc destinat pentru încercări se iau și volume pentru calcul al indicelui de polifenoli totali și pH.

Aspectul exterior al strugurilor materie primă și lipsa atacului insectelor sau microorganismelor, respectiv lipsa impurităților vegetale și minerale, se apreciază vizual atât în câmp în timpul recoltării cât și la recepție înaintea direcționării la prelucrare.

În produse finite acidulant și suc de struguri se determină conținutul de substanțe uscate solubile, aciditatea titrabilă, indice de polifenoli totali. De asemenea se efectuează determinări ale parametrilor ce formează valoarea nutritivă a produselor respective: conținutul de glucide, acizi organici, substanțe polifenolice, minerale.

În continuare se indică metodele de încercări pentru parametrii fizico-chimici:

GOST 28562. Metodă refractometrică de determinare a substanțelor hidrosolubile.

GOST 25555.0-82. Metodă de determinare a acidității titrabile.

Methode générale OIV. Metodă de dozare a acizilor organici din suc de struguri prin cromatografie lichidă de înaltă performanță (HPLC)

Résolution Oeno 23/2003. Metodă de dozare a glucidelor din suc de struguri prin cromatografie lichidă de înaltă performanță (HPLC).

Résolution Oeno 18/2003. Metodă de determinare a calciului, potasiului, magneziului, sodiului prin spectrofotometrie de absorbție atomică.

Reglementare Tehnică Nr. 708 din 20.09.2011. Metode de analiză în domeniul fabricării vinurilor. Indice Folin-Ciocalteu (Metodă de determinare a conținutului total de substanțe polifenolice prin spectrofotometrie UV-VIS)

4. Procesul tehnologic de producere

Procesul tehnologic de fabricare a acidulantului natural și sucului din struguri de soiuri *Vitis labrusca* include următoarele etape:

1. Recepția strugurilor materie primă
2. Spălarea strugurilor
3. Inspectarea strugurilor pe transportor cu bandă
4. Desciorchinarea-zdrobirea strugurilor
5. Încălzirea mustuielii obținute
6. Tratarea enzimatică cu preparat pectolitic
7. Presarea mustuielii fermentate pectolitic
8. Deburbarea mustului prin centrifugare
9. Limpezirea mustului cu gelatină
10. Filtrarea mustului
11. Pasteurizarea mustului
12. Stabilizarea tartrică a mustului
13. Filtrarea mustului prin filtru cu Kieselgur
- 14a. Concentrarea mustului cu proprietăți de acidifiant
- 14b. Ambalarea sucului de struguri în pachete TetraPak
15. Păstrarea acidifiantului concentrat și a sucului din struguri

Descrierea procesului tehnologic

Recepția materiei prime. Pentru producerea acidifiantului sunt admiși struguri de soiuri din genul *Vitis Labrusca* (Lidia, Isabella, Noah) și de soiuri noi selecție autohtonă (Riton, Legenda, Luminița, Viorica, Alb de Suruceni), recoltați nematurizați la etapa de pârgă și mai târziu, sănătoși, fără semne de alterare, cu conținut de substanțe uscate hidrosolubile de la 10% până la 13,9% (după refractometru) și aciditate titrabilă de la 1,21% până la 2,5 %, exprimată în acid tartric.

Pentru producerea sucului se propun struguri de soiuri menționate mai sus, de asemenea soiuri clasice (Feteasca albă, Feteasca Neagră, Rara Neagră), europene albe (Aligote, Sauvignon, Chardonnay, Riesling de Rhin, Feteasca Alba), respectiv europene roșii (Cabernet, Merlot, Pinot Noir), recoltați la coacere timpurie, sănătoși, fără semne de alterare, cu conținut de substanțe uscate hidrosolubile de la 14% până la 18% (după refractometru) și aciditate titrabilă cu valori de la 0,7 până la 1,2 %, exprimată în acid tartric.

Sunt recepționați strugurii amplasați într-un singur strat în lăzi de plastic, curate, admise pentru contact cu produse alimentare, cu masa nu mai mare de 12 kg. Se admite ca strugurii să fie aduși din plantație în containere tip „bene”, fabricate din oțeluri inox, aprobate pentru contact cu produse alimentare de Ministerul Sănătății. Grosimea stratului de struguri în container nu trebuie să depășească 50 cm și nu se admite îndesare forțată.

Strugurii trebuie direcționați la prelucrare industrială nu mai târziu de 4 ore din moment ce au fost culeși de pe vița de vie și transportați în lăzi de plastic sau din momentul culesului în cazul transportării în containere.

Se recepționează struguri după cantitate și calitate. Cantitatea se determină prin cântărire, calitatea se determină conform cerințelor parametrilor tehnici normați. Materia primă ce nu corespunde cerințelor stabilite la producere nu este admisă.

Spălare. Descărcarea lăzilor cu struguri este efectuată la descărcător mecanizat de lăzi, containerele tip „bene” sunt descărcate de platforme basculante, astfel materia primă este recepționată în buncăr. Strugurii sunt spălați în instalații de marcă Fenco sau Bucher Unipektin într-un singur strat pe transportor cu jet de apă potabilă, consumul fiind de 1 dm³ la 1kg materie primă, iar presiunea trebuie să fie de 2 bar și temperatura între 18-20°C.

După spălare apa de pe struguri este înlăturată cu flux de aer orientat de sus în jos, creat de ventilatoare axiale, presiunea fiind 1,3 bar. Apa în vana mașinii de spălat trebuie schimbată pe măsura acumulării impurităților, dar nu mai rar la fiecare 4 ore.

Inspectare. Strugurii spălați se direcționează într-un singur strat pe transportor Fabbri Inox cu bandă rulantă, unde are loc inspectarea manuală și eliminarea boabelor ori strugurilor neconformi, alterați, corpuri străine. Viteza deplasării bandei este de cca. 0,15 m/s.

Desciorchinare-zdrobire. Se recomandă de a obține mustuială la desciorchinător-zdrobitor cu ax orizontal, masa de boabe zdrobită este acumulată în vană. Pot fi folosite cele de marcă Perra, Fabbri Inox, Bucher Vaslin, Fenco, Vello etc.

Încălzire. Mustuiala obținută este încălzită pînă la temperatura de 50°C timp de 10 min. în schimbător de căldură tubular, sunt recomandate instalațiile propuse de companiile Fabbri Inox, Bucher Unipektin, Alfa Laval, Technofood și a.

Tratarea enzimatică cu preparate pectolitice. Mustuiala încălzită este transferată în rezervor dotat cu pereți termoizolatori pentru a asigura temperatura de 45-50°C și supusă tratării enzimactice pectolitice pe o durată de 30 min. pentru scindarea hidrolitică a substanțelor pectice, în așa fel poate fi majorat cu 11-12% randamentul în must la presare. Pot fi folosite preparate cu activitate pectolică Enovin Color, Rapidase Thermoflash sau Rapidase Clear în cantitate de 2-3 g/100 kg mustuială de struguri.

Presare. Masa zdrobită și tratată cu preparate pectolitice, este încărcată în presă și supusă presării, se obțin fracția I, apoi a II-a fracție. Amestecul acestor 2 fracții constituie mustul necesar pentru producerea acidifiantului de struguri. Se recomandă folosirea presei-tanc pneumatice închise ermetic Perra, Willmess, Europress, cu sistem de extragere centrală a sucului din profile de sită sau canale flexibile. Astfel se realizează presarea din poziția de umplere fără rotație, se evită reacțiile de oxidare și procesul este mult mai econom în comparație cu alte tipuri de prese pneumatice.

Deburbare. Mustul obținut de la presă se separă prin centrifugare de particule groiere, ce se găsesc în lichid în formă de suspensie. Operația este realizată în flux la trecerea prin discuri piramidale coaxiale în separatoare tip GEA Westfalia Separator ecoplus sau Alfa Laval.

Limpezirea mustului. Mustul proaspăt deburbar este transferat în rezervoare pentru limpezire; în dependență de concentrația coloizilor, impurităților, etc., se folosesc următoarele materiale: gelatină, bentonită sau preparate combinate destinate pentru limpezirea mustului de struguri. Rezervorul-fermentor unde are loc limpezirea trebuie să fie dotat cu agitator, ștuțere pentru alimentare și evacuare a produsului, de introducere a preparatului enzimatic, de evacuare a sedimentului format, de reglare a temperaturii în interior.

În practică sunt folosite preparate enzimactice pentru limpezirea sucului de struguri care posedă activitate pectolică, β -glucozidică și proteolitică, sau numai cu activitate pectolică.

Cantitatea 1 kg de gelatină se amestecă cu apă în raport 1:5 și se amestecă intens, apoi se lasă pe 20 min. pentru umflare. Gelatina umflată se amestecă în raport 1:4 cu must încălzit la temperatura de 40°C și suspensia dată se introduce imediat în rezervor pentru a demara limpezirea.

Bentonita este folosită în doze ce nu depășesc 5 g/dm³ sub formă de suspensie apoasă cu concentrația de 15-20 g/dm³. Pentru a pregăti 100 kg suspensie se ia 20 kg bentonită și se adaugă 80 litri de apă fierbinte.

Filtrarea mustului. Mustul decantat de pe sediment din rezervor se pompează la instalație de microfiltrare pentru eliminarea particulelor fine aflate în suspensie. Operația se realizează instalații produse de firmele Sartorius și Alfa Laval.

Pasteurizare. Regimul de tratare termică a mustului destinat fabricării acidifiantului de struguri prevede tratare termică în pasteurizatoare cu flux continuu marca Alfa Laval la temperatura de 60°C timp de 25 minute. Condițiile tratării termice sunt mai lejere, fiindcă sucul are mediu pH cu valori de 2,5...3,2 datorită căruia efectul conservant a acizilor organici nativi din produs este amplificat (sporit). Regimul de tratare termică a mustului destinat fabricării sucului de struguri prevede tratare termică la temperatura de 85°C timp de 25 minute.

Detartrarea mustului de struguri. Acest proces deseori este realizat prin mai multe procedee : tratare cu frig, contact cu rășini schimbătoare de ioni, electrodializă, osmoză reversă.

Tratarea cu frig include răcirea mustului pînă la temperatura de 0±1°C în schimbător de căldură cu plăci și transfer în rezervoare cu pereți dubli pentru menținerea produsului la această temperatură. În acest rezervor se introduc cristale tartrice obținute anterior și are loc formarea cristalelor tartrice în tot volumul produsului, proces ce durează 2-3 ore. Mustul cu cristale tartrice nou-formate este trecut prin hidrociclon, apoi separator de limpezire unde se separă cristalele tartrice. Mustul detartrat se pompează în rezervor intermediar pentru operațiile ulterioare, iar cristalele se acumulează în recipient de stocare, de unde se refolosesc ca centre de cristalizare. Procedeu se efectuează la instalația elaborată de compania germană GEA Westfalia Separator.

Tratarea cu rășini schimbători de ioni prevede trecerea mustului prin coloane umplute cu strat poros unde au loc reacții de substituție dintre speciile chimice a rășinii cu cele ale mustului. Rășina anionică Purolite A-400 aplicată în cantitate de 18-20g/dm³ must pe durată de contact 15-16 min. asigură detartrare suficientă. Contează ca rășinile folosite să fie acceptate pentru contact cu lichide cu destinație alimentară. Acest procedeu poate fi aplicat la instalația de rășini schimbătoare de ioni produsă de compania Bucher Unipektin.

Ultrafiltrare. Această operație asigură limpezirea definitivă a acidifiantului de struguri. Procesul este efectuat la temperaturi de 35-40°C la instalații de ultrafiltrare dotate cu cartușe cilindrice ce includ strat de Kieselgur ori zeolit, sau dotate cu membrane din ceramică ori din polimeri. Asemenea echipament produc firmele Westfalia Separator, Alfa Laval, Fenco.

Concentrare. Acidifiantul de struguri ultrafiltrat este transferat în instalație de evaporare Bucher Unipektin sau Fenco, unde se supune concentrării până la conținut de 30-32% substanțe uscate hidrosolubile (după refractometru). Când se folosesc două unități de concentrare, temperatura în prima se stabilește 75°C și în a doua 45°C, în cazul folosirii doar a unei unități temperatura va fi nu mai mare de 50°C și presiunea de 720±20 mm coloană de mercur.

Ambalare și ermetizare. Ambalarea sucului de struguri poate fi îndeplinită cu succes la linia Tetra Pak A3/Flex. Ea include aparat pentru formarea ambalajului cu volum de 0,5 sau 1 dm³, unde are loc tratarea lui sanitară cu aer fierbinte sau jet cu peroxid de hidrogen; dozator automat pentru suc, cuplat cu segment de tratare termică și aparat de ermetizare..

Sucul de struguri înainte de turnare este tratat termic la temperatura de 98°C timp de 20 sec. conform regimului de pasteurizare pentru conservare aseptică, imediat ambalat sub vid în pachete Tetra Pak și ermetizat cu capace din material polimeric.

Păstrare. Acidifiantul concentrat este pompat în rezervor inox destinat conservării aseptice, unde se păstrează pe durată de 10-12 luni, la temperatura ambiantă cu valori cuprinse între 0-20°C.

Sucul de struguri ambalat în pachete Tetra Pak cu volum de 0,5 sau 1 dm³ se păstrează în depozit pentru produs finit la temperatura ambiantă cu valori cuprinse între 18-20°C și umiditatea relativă a aerului ce nu depășește 75%.



REPUBLICA MOLDOVA

**Agencia de Stat pentru
Proprietatea Intelectuala**

BREVET
DE INVENTIE
DE SCURTĂ DURATĂ

Nr. 913

Eliberat în temeiul Legii nr. 50/2008 privind protecția invențiilor

Titlul: **Procedee de producere a acidulantului și sucului
din struguri de soiuri *Vitis labrusca***

Titular: **INSTITUȚIA PUBLICĂ INSTITUTUL ȘTIINȚIFICO-
PRACTIC DE HORTICULTURĂ ȘI TEHNOLOGII
ALIMENTARE, MD**

Data depozit: **2014.08.26**

Durata brevetului : **6 ani**

Descrierea invenției, revendicările și desenele constituie parte
integrantă a prezentului brevet de invenție de scurtă durată



Director General



CHIȘINĂU

DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnatul, Golubi Roman, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Golubi Roman

Semnătura

Data

**Informații personale
despre AUTOR**



GOLUBI ROMAN

str. Eugen Coca, 17, 31 B, Chișinău / Cubolta, raionul Sângerei, Republica Moldova

(+373 22) 59 31 34

mob. (+373) 78 27 07 58

e-mail : rg095@yahoo.fr

Necăsătorit

M | 28/11/1985 | MDA |

**EXPERIENȚA
PROFESIONALĂ**

- 2013 - 2019** Cercetător științific categoria 17
IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare
Laboratorul verificarea calității produselor alimentare
- 2010 - 2013** Cercetător științific categoria 16
IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare
Laboratorul verificarea calității produselor alimentare

**EDUCAȚIE ȘI
FORMARE**

- 2011 - 2014** Studii postuniversitare de doctorat
IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare
Specialitatea: Tehnologia produselor alimentare
(Tema tezei: *Valorificarea strugurilor nematurizați la obținerea compozițiilor nutritive*)
- 2010-2012** Studii postuniversitare de masterat
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea de Tehnologie și Management în Industria Alimentară
Specialitatea: Calitatea și securitatea produselor alimentare
(Tema tezei: *Studiul metabolismului acizilor organici în struguri de soi „Vitis Labrusca” pe durata coacerii cu obținerea produselor non-alcoolice*)
- 2003-2008** Studii de licență
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea de Tehnologie și Management în Industria Alimentară
Specialitatea: Tehnologia produselor alimentare (Tema tezei: *Valorisation du lactoserum*)
- 1992 - 2003** Studii medii generale, Cubolta, Sîngerei

**COMPETENȚE
PERSONALE**

Limba maternă Română

Limbi străine	Înțelegere				Vorbire				Scriere	
Autoevaluare Nivel european (*)	Ascultare		Citire		Participare la conversație		Discurs oral		Exprimare scrisă	
Limba franceză	B2	Utilizator experimentat	B2	Utilizator experimentat	B2	Utilizator experimentat	B2	Utilizator experimentat	B2	Utilizator experimentat
Limba engleză	A2	Utilizator independent	A2	Utilizator independent	A2	Utilizator independent	A2	Utilizator independent	A2	Utilizator independent
Competențe informatice	Cunoaștere bună a componentelor softului MS Office™: Word™, Excel™, PowerPoint™; Operare bună cu programe Advanced Grapher™; WinAspect™, Agilent 1200									

**INFORMAȚII
SUPLIMENTARE**

Conferințe/Seminare

- 2015** Simpozion Internațional „EuroAliment-2015”, Galați, România, 24-26 septembrie
- 2012, 2014, 2016** Conferințe Internaționale „Modern Technologies in Food Industry” UTM, Chișinău

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE

ale dlui GOLUBI ROMAN, cercetător științific,

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Articole în reviste de circulație națională, categoria B

1. IORGA, E.; GOLUBI, R.; ACHIMOVA T. Calitatea produselor agroalimentare procesate. „Akademos”, 2014, Nr. 3 (34), ISSN 1857-0461, p. 73-75.
2. GAINA, B.; COBIRMAN, G.; GOLUBI, R. Produse secundare de origine vitivinicolă și utilizarea lor (studiu informativ). „Akademos”, 2018, nr 1 (48), ISSN 1857-0461, p. 70-74.

Articole în reviste de circulație națională, categoria C

3. IORGA, I.; ACHIMOVA, T.; GOLUBI, R.; FIODOROV, S.; NOJAC, E.; VLĂDICESCU, M. Alternative de valorificare a strugurilor de soiurile Vitis Labrusca. „Pomicultura, Viticultura și Vinificația”. 2012, nr. 2 [38], ISSN 1857-3142, p. 23-24.
4. LAZARIUC, A.; GOLUBI, R.; NEZALZOVA, I. Opțiune alternativă de valorificare a strugurilor de selecție autohtonă. „Pomicultura, Viticultura și Vinificația”. 2014, nr. 5 [53], ISSN 1857-3142, p. 20-21.
5. GOLUBI R. Evoluția acizilor organici și a glucidelor în struguri. *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*. Nr. 1 (55) 2015, ISSN 1857-3142, p. 32-35.
6. GOLUBI R. Dinamica acizilor organici și glucidelor pe durata coacerii a strugurilor de soiuri Vitis Labrusca. *Agricultura Moldovei*, Nr. 5-6/2015, p. 34-38.
7. GOLUBI, R. Dinamica acumulării resveratrolilor și antranilatului de metil pe durata coacerii strugurilor de soiuri Vitis Labrusca. *Pomicultura, Viticultura și Vinificația*, 2018, nr. 1-2 [73-74], ISSN 1857-3142, p. 22-25.

Teze ale comunicărilor la congrese, conferințe, simpozioane culegeri (naționale / internaționale)

8. IORGA, E.; GOLUBI, R.; ACHIMOVA, T.; FIODOROV, S.; NOJAC, E.; VLĂDICESCU, M. Use of grape of Vitis Labrusca variety in the Republic of Moldova. In: Technical University of Moldova. *Proceedings of the International Conference Modern Technologies in the Food Industry-2012* (2012, Chisinau, 1-3 november). Ch.: S. n., „Bons Offices”, 2012, ISBN 978-9975-80-646-6., p. 259-263.
9. GOLUBI, R. Oportunitatea fabricării produselor non-alcoolice din struguri nematurizați. *Conferința Științifică Internațională a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători”*, Teze, secțiunea Științe biologice și agricole, UnAȘM, Chișinău, 10 martie 2014, p. 43, ISBN 978-9975-4257-2-8.
10. IORGA, E.; ACHIMOVA, T.; GOLUBI, R. Natural acidulants from grape. In: Technical University of Moldova. *Proceedings of the International Conference Modern Technologies in the Food Industry-2014* (2014, Chisinau, 16-18 october). Ch.: S. n., „Bons Offices”, 2012, ISBN 978-9975-80-840-8., p. 210-215.
11. GOLUBI, R. The metabolism of nutrients in grapes Vitis Labrusca varieties during ripening. *Papers of the International Symposium EuroAliment 2015*. Faculty of Food Science and Engineering, Dunarea de Jos University of Galați, Romania, 24-26 september 2015. p. 43-45

12. GOLUBI, R., IORGA, E., ACHIMOVA, T., ARNAUT, S., FIODOROV, S., RABOTNICOVA, L. Non-alcoholic products from immature grapes of Vitis Labrusca varieties. *Papers of the International Symposium EuroAliment 2015*. Faculty of Food Science and Engineering, Dunarea de Jos University of Galați, Romania, 24-26 september 2015. p. 40-42.
13. GOLUBI, R., IORGA, E., GAINA, B. Fabrication des produits non-alcooliques obtenus du raisin immature. *Conferința națională cu participare internațională „Știința în nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective”*, 25-26 sept. 2015, Bălți/col. red.: Capcelea Valeriu [et al.].- Bălți : S. n., 2015 (Tipogr. „Indigo Color”), p. 64-68., ISBN 978-9975-3054-5-7.
14. GOLUBI, R.; IORGA E., ACHIMOVA T. Processes for producing acidifier and juice from Vitis Labrusca varieties. *Proceedings of the 8th edition of European exhibition of creativity and Innovation EUROINVENT*, 19-21 May 2016, Iași, România, p. 211, ISBN 978-606-775-212-0.
15. GOLUBI, R., IORGA, E., LINDA, L., ACHIMOVA, T., ARNĂUT, S., FIODOROV, S. Technologie de fabrication et opportunités d’implémentation des acidifiants à la production des conserves. *Proceedings of the International Conference “Modern Technologies in the Food Industry-2016”* 20-22 october, 2016 Chisinau (Republic of Moldova)/sci. comm.: Bostan Viorel [et al.] – Chisinau : S. n., 2016 (Bons Offices), p. 412-416, ISBN 978-9975-87-138-9.
16. GOLUBI R., IORGA E., ACHIMOVA T. Procedee de producere a acidulantului și sucului din struguri de soiuri Vitis Labrusca. *Salonul Inovării și Cercetării UGAL INVENT-2017*, Ediția a III-a, 19-20 Octombrie 2017, Editor Cătălin Fetecău, Categoria invenției 6, Univ. „Dunărea de Jos” din Galați, p. 92.
17. GOLUBI R., IORGA E., ACHIMOVA T. Procedee de producere a acidulantului și sucului din struguri de soiuri Vitis Labrusca. INFOINVENT 2017, ediția XV-a, 15-18 noiembrie 2017, Catalog oficial, Secțiunea D, p. 172-173.
18. GOLUBI R., IORGA E., FIODOROV S., ARNAUT S., CRUCIRESCU D. The metabolism of organic acids and sugars in grapes. *Materialele Simpozionului Științific Internațional „Horticultura modernă – realizări și perspective”*, dedicat aniversării a 85 de ani de la fondarea Universității Agrare de Stat din Moldova Vol. 47 : Horticultură, Viticultură și vinificație, Silvicultură și grădini publice, Protecția plantelor. – 2018 : fig., tab.- Texte: lb. rom., engl., rusă.-Rez.: lb. rom., engl.-Referințe bibliogr. la sfârșitul art.- 250 ex.-ISBN 978-9975-64-296-5, p. 262-266.
19. GOLUBI R. Economic perspectives of grape acidifiers production. *Conferința științifico-practică internațională „Dezvoltarea inovativă, colaborativă, incluzivă a cooperativelor: teorie, practică, perspective”*, Universitatea Cooperatist-Comercială din Moldova – 25 de ani în serviciul societății, 13-14 septembrie 2018 : Vol. 2, com. șt., com. org.: Larisa Șavga (copreședinte) [et al.].- Chișinău : INCE, 2018, ISBN 978-9975-3272-5-1, p. 169-173.
20. GOLUBI R., COBIRMAN G., FEDORCIUCOVA S. Indices phisico-chimiques et sensoriels de verjus. *Actes du Colloque Francophone interdisciplinaire „Sécurité alimentaire, nutrition et agriculture durable”*, 19-20 octobre 2018, Université Technique de Moldova, Chisinau, République de Moldova, ISBN 978-9975-87-428-1, p. 31-32.

Brevete de invenții:

21. GOLUBI, R.; IORGA, E.; ACHIMOVA, T. *Procedeu de producere a acidulantului și sucului din struguri de soiuri Vitis Labrusca*. Brevet de invenție MD 913 Z din 2016.01.31.