

**Universitatea de Științe Agronomice și Medicină  
Veterinară  
Facultatea de Horticultură  
București**

**Doctorand:  
Ing.bioteh. Crișan Valerica Daniela**

**Teză de Doctorat  
“Cercetări privind utilizarea tehnicilor  
de limpezire enzimatică în domeniul  
sucurilor de fructe”**

**Coordonator științific  
Prof. univ. dr. Pomohaci Nicolai**

**București  
2005**

## INTRODUCERE

Utilizarea pe scară largă a noii generații de tehnologii în industria alimentară în condițiile prelucrării complexe a materiei prime și asigurării unui nivel competitiv, sunt probleme de mare actualitate în accelerarea dezvoltării sectoarelor în care să se obțină produse alimentare cu valoare nutrițională ridicată.

Desfășurarea normală a activităților vitale ale organismului uman (respirație, creștere, activitate musculară, termoreglare, activitate circulatorie, reproducere, etc.), cere un permanent consum de vitamine, substanțe energetice, elemente minerale, precum și aportului în glucide, proteine și lipide, sucurile și nectarurile de fructe pot constitui o sursă importantă de trofine în alimentația umană.

Luându-se în considerare cerințele moderne ale unei alimentații raționale, sucurile și nectarurile de fructe îndeplinesc cele mai multe dintre condițiile impuse de către aceasta.

Sucurile și nectarurile de fructe sunt recomandate pentru organismul uman, în special pentru aportul lor în vitamine, substanțe minerale, satisfăcând totodată și nevoile de apă ale acestuia.

Sucurile de fructe sunt alimente ușor digerabile, sărace în lipide, proteine, dar bogate pe lângă sărurile minerale și vitamine, în zaharuri și acizi organici. În cele mai multe situații sunt produse bine echilibrate, cu gust specific fructelor din care s-au obținut.

O serie întreagă de sucuri de fructe (afine, căpșuni, cireșe, coacăze roșii, coacăze negre, mere, zmeură, struguri) pot fi folosite cu succes drept adjuvanți în cazul tratării unor boli cronice (ateroscleroză, obezitate, etc.) datorită efectului lor curativ.

Pentru ca produsele din fructe să ajungă la consumator cu un nivel sanogenetic corespunzător, este necesar să se găsească cele mai adecvate procedee tehnologice de inactivare sau îndepărtare a substanțelor cu caracter antinutritiv care se găsesc în mod natural în materiile prime sau care se pot forma în timpul procedeelelor de conservare și prelucrare.

O atenție deosebită trebuie acordată acelor metode de conservare care inhibă dezvoltarea microorganismelor de alterare sau patogene sau a acelor care asigură distrugerea acestor microorganisme. Pe plan mondial industria sucurilor de fructe înregistrează o dezvoltare accelerată, o serie întreagă de tehnici și tehnologii perfecționate, fiind implementate în ultima perioadă.

Există în momentul de față o permanentă preocupare a specialiștilor în ceea ce privește îmbunătățirea tehnologiilor în vederea realizării unui randament cât mai crescut al extracției în ceea ce privește substanțele nutritive valoroase, din materiile prime utilizate, cât și păstrării în cea mai mare parte a acestora pe perioada prelucrării și depozitării înainte de consum.

Datorită calităților lor gustative și conținutului în substanțe nutritive valoroase, sucurile și nectarurile de fructe pot asigura consumatorilor, o parte însemnată a hranei zilnice, fiind de aceea recomandate cu prisosință pentru copii și vârstnici, tot timpul anului dar mai ales pe timpul iernii.

Nivelul calitativ al sucurilor de fructe prezintă o serie de cerințe bazate pe un control riguros al fiecărei operații tehnologice. Pe lângă o serie de indicatori de calitate cu o importanță deosebită în nutriție, trebuie acordată o atenție pe măsură și intensității colorante a sucurilor de fructe atât la finalul fluxului tehnologic, cât și pe durata depozitării în condițiile prevăzute de normativele în vigoare.

După anul 1989, la noi în țară, au apărut o serie întreagă de firme românești și străine, producătoare de sucuri concentrate de fructe (mere, pere, cireșe, vișine, fructe de pădure, struguri), precum și sucuri, nectaruri, băuturi răcoritoare pe bază de sucuri de fructe, ambalate la sticlă, PET sau cutii de carton multistrat, având o dotare tehnică de ultimă oră, cu linii tehnologice de mare capacitate și un nivel de tehnicitate ridicat.

Cu toate acestea, studiile și cercetările după anul 1989, în țara noastră, sunt relativ puține. Putem remarca în acest sens rezultatele obținute în cercetare de către ICDVPH București, în perioada 1990-1995, când s-a abordat o tematică legată printre altele de obținerea și aplicarea în industria de sucuri de fructe a preparatelor enzimatice și de utilizarea ultrafiltrării tangențiale la obținerea sucurilor.

Cercetări în domeniul au mai fost efectuate la SCDV-Iași, în ceea ce privește tehnologia de obținere a sucului de struguri concentrat.

Speranța este că acumularea uriașă de cunoștințe teoretice și practice ce are loc în momentul de față și dezvoltarea tot mai rapidă a biotehnologiilor (fenomen ce condiționează devenirea civilizației noastre) va conduce la etapa în care enzimele își vor ocupa locul meritat; utilizarea lor în industria de sucuri și nectaruri de fructe va trebui să aibă efecte benefice asupra sănătății omului având în vedere că avantajele pe linie tehnologică sunt incontestabile.

În lucrarea de față ne-am propus să studiem efectul unor preparate enzimatică pentru mărirea randamentului la extracție precum și a tehnologiilor de membrană pentru îmbunătățirea nivelului calitativ al produselor finite în strânsă corelație cu limitele impuse de către legislația CEE.

Deoarece laboratoarele din țară, la care am avut acces, nu au avut dotarea tehnică corespunzătoare, o parte din experimentele de cercetare, precum și determinări și analize specifice, le-am efectuat la unele laboratoare din străinătate: Austria, Cehia, Germania.

Lucrarea este structurată pe 6 capitole, pe parcursul a 205 de pagini, în care se include 68 de tabele, 86 de figuri și grafice. Pentru documentare am folosit ca surse bibliografice un număr de 77 de lucrări de specialitate aparținând specialiștilor români și străini.

În elaborarea tezei am primit un sprijin din partea domnului prof.dr. Nicolai Pomohaci căruia îi aduc pe această cale deplina mea recunoștință și cele mai profunde mulțumiri.

Sincerele mele mulțumiri domnului dr.biochim. Dumitru Cănulescu, directorul Fabricii de Conserve Râureni și domnului Johan Schöller, director general al firmei Ybstaller-Austria, care mi-au acordat sprijin în vederea realizării de șarje industriale și mi-au permis accesul la laborator pentru efectuarea de analize.

Mulțumiri deosebite și celorlalți colaboratori cu o mențiune deosebită pentru doamna chimist Eugenia Diaconescu, de la laboratorul Dorna Lactate S.A. București și domnului Șteffen Brauniger, directorul general al firmei Spreefrucht-Berlin.

## CUPRINS

1. Situația producției și consumului de sucuri din fructe pe plan mondial și în țara noastră. .... 1
  - 1.1. Fructele ca sursă de materii prime pentru obținerea sucurilor. .... 2
  - 1.2. Producția de sucuri pe plan mondial..... 8
  - 1.3. Situația producerii de sucuri de fructe în țara noastră..... 19
  
2. Stadiul actual al cercetărilor privind producerea sucurilor de fructe.
  - 2.1. Cercetări privind utilizarea tehnicilor enzimatică și a tehnologiilor de membrană la obținerea sucurilor concentrate din fructe..... 20
    - 2.1.1. Studii privind utilizarea enzimelor și a preparatelor enzimatică complexe la obținerea sucurilor de fructe..... 20
    - 2.1.2. Cercetări privind utilizarea tehnologiilor de membrană la obținerea sucurilor de fructe..... 49
  
3. Limite impuse de către legislația internațională privind parametri de calitate ai sucurilor de fructe. .... 63
  - 3.1. Norme legislative privind parametri de calitate ai sucurilor de fructe. .... 64
  - 3.2. Metode de analiză prevăzute în standardele internaționale la analiza fizico-chimică a sucurilor de fructe. .... 81
  
4. Scopul și obiectivele cercetării. .... 87
  - 4.1. Scopul cercetării. .... 87
  - 4.2. Obiectivele cercetării. .... 88
  
5. Materiale și metode de lucru folosite în cercetările întreprinse.
  - 5.1. Materiale și metode de lucru folosite pentru cercetări.. 91
  - 5.2. Metode de analiză utilizate în cercetările întreprinse.. 102

<b>6. Rezultate obținute</b>	109
6.1. Stabilirea nivelului de poluare cu pesticide al materiilor prime	109
6.2. Stabilirea dozelor optime de preparate enzimatic pentru macerare și presare; caracterizarea fizico-chimică și biochimică a sucurilor brute din fructe, la nivel industrial	111
6.3. Influența preparatelor enzimatic și a procesului de ultrafiltrare asupra variației principalilor indicatori de calitate	116
6.3.1. Caracterizarea fizico-chimică și biochimică comparativă a sucurilor de fructe tratate enzimatic, cu cele ultrafiltrate prin membrane tubulare de poliamidă de tip ABCOR	122
6.3.2. Aprecieri privind influența proceselor enzimatic și de ultrafiltrare asupra conținutului în proteine și activității oxido-reductazelor la sucurile de mere și vișine	128
6.4. Caracterizarea fizico-chimică și biochimică comparativă a sucului de mere brut, limpezit enzimatic și ultrafiltrat prin membrane de poliamidă	131
6.4.1. Studiarea variației principalilor indicatori de calitate ai sucului de mere în timpul ultrafiltrării	134
6.5. Principalele caracteristici ale sucurilor concentrate obținute din fructele diferitelor specii pomicele (mere, pere, vișine, cireșe)	138
6.6. Variația intensității colorante și a conținutului în antociani la sucurile din fructe colorate (afine, zmeură, cireșe, vișine)	172
6.7. Elaborarea unor fluxuri tehnologice pentru obținerea sucurilor de fructe bazate pe experimentări proprii	179
6.8. Elaborarea unor fluxuri tehnologice pentru obținerea sucurilor de fructe bazate pe experimentări proprii	188
<b>Concluzii și recomandări</b>	196
<b>Bibliografie</b>	200