

## REZUMAT

### STUDII ȘI ANALIZE PRIVIND EVALUAREA COMPOZIȚIONALĂ A MATERIILOR PRIME

*I.1. Studiu documentar privind cerințele nutriționale ale organismului uman și stadiul actual al tendințelor de piață referitoare la consumul suplimentelor alimentare cu ingrediente bioactive de origine vegetală și al produselor finite de tip aliment funcțional cu surse de materii prime din rodii, citrice, cătină și afine – Coordonator (CO) – HOFIGAL.*

*I.2. Evaluarea toxicității celor două deșeuri / sub – produse din fructe de cătină și afine – Coordonator (CO) – HOFIGAL.*

*I.3. Identificarea principalilor macronutrienți și micronutrienți și a unor substanțe biologice active existente în materiile prime (subprodusele din fructe de cătină și afine) – Coordonator (CO) – HOFIGAL și Partener (P<sub>1</sub>) – IBA.*

*I.4. Realizarea prin diferite metode a extractelor din sub – produsele de fructe de cătină și afine la nivel de laborator pentru a fi utilizate, atât de către Hofigal cât, și de partenerul industrial din Spania – Partener (P<sub>2</sub>) – Spania*

*I. 5 Caracterizarea analitică a variantelor de extracte obținute. ) – Coordonator (CO) – HOFIGAL*

## REZULTATE

### **I.1. Studiu documentar privind cerințele nutriționale ale organismului uman și stadiul actual al tendințelor de piață referitoare la consumul suplimentelor alimentare cu ingrediente bioactive de origine vegetală și al produselor finite de tip aliment funcțional cu surse de materii prime din rodii, citrice, cătină și afine**

Studiul documentar realizat în cadrul activității 1 a arătat că în ultimii ani, s-a înregistrat o creștere a interesului consumatorilor în legătură cu importanța pentru sănătate a alimentelor sau componentelor specifice, fiziologic active din acestea, așa-numitele alimente funcționale (1).

Termenul de alimente funcționale a fost introdus pentru prima dată de cercetătorii japonezi în 1984, care au studiat relația dintre nutriție, satisfacția senzorială, fortifierea și modularea sistemelor fiziologice. Un aliment funcțional poate fi: un aliment natural; un produs alimentar în care a fost adăugată o componentă sau din care a fost îndepărtată o componentă; un aliment în care natura uneia sau mai multor componente a fost modificată; orice combinație a acestor posibilități (2). Alimentele funcționale pot fi acele alimente formate din elemente distincte, fortificate și îmbogățite, care oferă beneficii pentru sănătate, în afară de aprovizionarea cu substanțe nutritive esențiale (de exemplu, vitamine și minerale) atunci când sunt consumate la niveluri eficiente în cadrul unei diete variate (3). Mai mult decât atât, alimentele funcționale, în afară de efectul lor nutrițional de bază, au de asemenea efecte benefice asupra funcțiilor organismului uman (îmbunătățirea stării fizice generale, scăderea riscului de evoluție a bolii etc.) (4,5,6).

Pe plan mondial sunt utilizați un număr relativ mare de termeni pentru a defini produsele naturale dezvoltate în beneficiul sănătății: alimente funcționale (functional foods), nutraceutice (nutraceutical), alimente farmaceutice (pharmafood), alimente proiectate (designer food), vitafood și foodaceutical. Alimentele funcționale trebuie să rămână sub formă de produse alimentare și să-și demonstreze efectele în cantități care se consumă în mod normal în dietă.

Preocuparea generală pentru dezvoltarea alimentelor funcționale a generat nevoia studierii și utilizării de noi ingrediente alimentare cu rol în menținerea și îmbunătățirea stării de sănătate. Drept urmare, tehnologia alimentară modernă se diferențiază net de cea clasică. Domeniile cheie pentru provocările tehnologice care au fost identificate sunt:

- ✓ crearea de noi elemente nutritive funcționale din materii prime tradiționale;

- ✓ optimizarea elementelor nutritive funcționale din materiile prime și din alimente - de exemplu: conservarea sau reținerea maximă de elemente;
- ✓ modificarea funcției lor și biodisponibilitatea lor ridicată;
- ✓ monitorizarea eficientă a cantității și eficienței elementelor nutritive funcționale din materiile prime și din alimente.

Indiferent de tehnologia de obținere, produsele alimentare sunt alcătuite din câteva componente de bază ce poartă numele de substanțe nutritive:

- ✓ macronutrimentele în sensul larg: proteine, lipide, glucide, unele minerale, aportul cărora este indispensabil în cantități importante (de ordinul zecimilor de gram sau grame pe zi);
- ✓ micronutrimentele (majoritatea vitaminelor și a mineralelor, aportul cărora se situează în gama microgramelor sau miligramelor pe zi).

Valoarea nutritivă a produselor alimentare este dată de conținutul în substanțe nutritive, de raportul între aceste substanțe, de calitatea lor, de gradul de utilizare în organism și de modul de satisfacție sub aspect fizic a consumatorului (7). Pe lângă nutrimente organismul uman mai are nevoie de alte componente alimentare de interes nutrițional: fibrele alimentare și diverși compuși precum taninurile, flavonoizii, diverși acizi organici (prezenți în special în alimentele vegetale), care pot exercita o influență asupra digestiei, absorbției și uneori asupra metabolismului nutrimenților (8).

### **Rolul funcțional al proteinelor, peptidelor și aminoacizilor în nutriția umană**

Proteinele reprezintă constituenții fundamentali ai celulelor vii. Creșterea, reproducerea și nutriția, care sunt funcții esențiale ale materiei vii, sunt legate de proteine și de produsele lor de metabolism: peptide și aminoacizi (8,9). Proteinele au roluri diverse: *rol structural*, *rol funcțional* și *rol energetic*.

Necesarul de proteine depinde de necesitățile de dezvoltare a organismului și de valoarea biologică a acestora, în funcție de dietă. Aportul recomandat se bazează pe cantitatea de proteine necesară pentru menținerea echilibrului între cantitatea de azot consumată sub formă de proteine și azotul eliminat zilnic.

Aportul total de proteine trebuie să fie de 10-15% (maxim 20%) din totalul caloric, jumătate de origine animală și jumătate de origine vegetală. Pentru cele cu valoare biologică mare este suficient un aport de 0,6 g/kgcorp/zi. Necesarul proteic crește la 0,85 g/kgcorp/zi pentru proteinele cu valoare biologică scăzută, aceste valori fiind ajustate și în funcție de perioadele specifice de dezvoltare (10).

Deficitul de proteine conduce la scăderea capacității metabolice, reducerea metabolismului energetic, inhibarea proceselor de biosinteză, diminuarea imunității și rezistența organismului față de acțiunile agentului extern. De obicei, proteina necesară este influențată de sex, vârstă, nivel de activitate și sănătate a corpului sau stări fiziologice (11,12). Sursele convenționale de proteine sunt reprezentate de produse de origine animală și vegetală cum ar fi: carne, lapte, ouă, pește, soia etc. (12).

### **Rolul funcțional al lipidelor bioactive în nutriția umană**

Lipidele constituie o familie de compuși insolubili în apă cu proprietăți particulare, determinate de structura și caracteristicile fizico-chimice ale diverselor molecule din componența lor. Lipidele joacă roluri esențiale în organism, în special în menținerea integrității membranelor celulare, în transmiterea nervoasă și în procesul de absorbție a nutrienților. Lipidele alimentare sunt alcătuite din molecule de acizi grași esterificați sub formă de trigliceride și fosfolipide. Sterolii alimentari sunt în principal reprezentați de colesterol și steroli de origine vegetală (fitosteroli) (10).

Cecetările efectuate în scopul elucidării rolului lipidelor în alimentația omului au demonstrat că aceste substanțe nutritive posedă proprietăți biologice de prim ordin datorită aportului lor în compuși biologic activi cum sunt acizi grași polinesaturați, fosfatidele, steridele, vitaminele D etc. (7). Acizii grași polinesaturați omega-3 (n-3) și omega-6 (n-6) sunt esențiali pentru sănătatea umană și sunt procurați exclusiv din alimentație (13). În ultimii ani, accentul a fost pus pe obținerea alimentelor funcționale suplimentate cu acizi grași n-3. În prezent există o gamă largă de produse alimentare îmbogățite cu omega-3, cum ar fi produsele de panificație, produsele lactate, sucurile și băuturile nealcoolice, produsele din carne etc. (14).

S-a arătat că acizii grași polinesaturați au un efect benefic și în unele boli, cum ar fi artrita reumatoidă și dermatita atopică (10).

### **Rolul funcțional al vitaminelor în nutriția umană**

Vitaminele sunt compuși biologic activi de natură organică, cu structură variabilă și complexă care nu pot fi sintetizate de către organism, însă a căror prezență în corpul uman este absolut obligatorie pentru îndeplinirea unor funcții esențiale ale acestuia. Vitaminele sunt necesare în cantități foarte mici pentru dezvoltarea normală a multor procese metabolice, inclusiv asimilarea și utilizarea nutrienților adus de alimente, creșterea și restaurarea țesuturilor (15). Spre deosebire de proteine, lipide sau glucide, vitaminele nu reprezintă surse de calorii și ne sunt necesare în cantități mult mai mici decât acestea. În funcție de modul în care se dizolvă în diverse soluții, vitaminele sunt clasificate în *liposolubile* (vitaminele A, D, E și K) și *hidrosolubile* (vitaminele din grupul B și vitamina C). Vitaminele hidrosolubile intervin în special în reacțiile ce eliberează energie iar cele liposolubile participă mai mult la procesele metabolice și de formare a unor substanțe proprii organismului (7,10).

### **Rolul funcțional al mineralelor esențiale în nutriția umană**

Mineralele sunt substanțe anorganice cu structură simplă (care nu se pot fracționa) pe care organismul trebuie să și le procure din alimentație, deoarece nu le poate sintetiza ca atare. La fel ca în cazul vitaminelor, mineralele îndeplinesc funcții esențiale în corpul omenesc, fără să constituie surse de calorii și fiind necesare în cantități mult mai mici decât proteinele, lipidele sau glucidele (10).

Substanțele minerale necesare organismului se pot clasifica în două categorii macroelemente (care se găsesc în organism în cantități apreciabile: calciul, fosforul, magneziul, sulful, clorul, potasiul și sodiul) și microelemente sau oligoelemente (care se găsesc în cantități mici sau extrem de mici: fierul, cuprul, cromul, manganul, zincul, cobaltul, molibdenul, nichelul, staniul, siliciul, arsenul, seleniul, fluorul și iodul). Repartiția mineralelor în alimente este iregulară. Unele minerale, precum potasiul, sulful sunt destul de abundent răspândite în alimente, astfel încât o alimentație variată le aportă totdeauna suficient.

### **Rolul funcțional al fibrelor dietetice în nutriția umană**

Fibrele alimentare au multiple efecte benefice pentru sănătate: reduc timpul de tranzit intestinal, pot fi fermentate de către microflora colonului, reduc nivelurile colesterolului total și / sau de LDL din sânge, reduc glicemia postprandială și / sau nivelul de insulină etc. (16). Datorită acestor efecte previn cancerul de colon; combat ateroscleroza, diabetul, constipația, cardiopatia ischemică, infarctul de miocard, obezitatea, cariile dentare (17,18), îmbunătățesc sănătatea gastrointestinală și reduc sensibilitatea la unele boli. Creșterea consumului a fost de asemenea asociată cu creșterea sațietății și pierderea în greutate (19).

Fibrele sunt încorporate în diferite alimente atât pentru beneficii nutriționale, cât și pentru proprietăți funcționale, precum și înlocuiri parțiale cu cost redus și non-calorii pentru grăsime și/sau zahăr (18, 20). Cerealele conțin cantități de fibre insolubile, cu excepția ovăzului, în timp ce fructele și, în special, citricele și merele conțin cantități substanțiale de fibre solubile.

În ultimul timp, accentul a fost pus pe utilizarea de amidon rezistent (RS) în produse ca ingredient potențial funcțional. RS poate crește conținutul de fibre dietetice (21) și poate promova activitatea bacteriilor probiotice (22). Aigster ș.a., (23) a studiat adaosul de amidon rezistent în batoane de cereale, pentru a determina importanța acestora pentru sănătate și acceptabilitatea consumatorului. Studiul a concluzionat creșterea aportului de fibre dietetice prin adăugarea de amidon rezistent (RS).

Aportul recomandat în fibre trebuie să constituie 20-30g/zi. Aporturi mai mari de 30g/zi pot provoca tulburări digestive însoțite de balonări și dureri abdominale (8).

### **Descrierea speciilor de plante – fructe utilizate în proiect**

#### **Cătina (*Hippophaë rhamnoides* L.)**

**Istoric:** Cătina (*Hippophaë rhamnoides* L.) este o plantă vivace, un arbust dioic ce aparține familiei *Elaeagnaceae*. Acesta produce bace de culoare galbenă-portocalie, care au fost folosite de secole în Europa și

Asia. Habitatul natural al cătinei se întinde pe mari suprafețe în China, Mongolia, Rusia, și cea mai mare parte a Europei de Nord. (38-51)



Figura 7. Fructe de Cătina (*Hippophaë rhamnoides* L.)

Este o plantă unică și valoroasă cultivată actualmente în mai multe părți ale lumii, inclusiv în Canada. Aceasta poate suporta temperaturi cuprinse între  $-43^{\circ}\text{C}$  până la  $+40^{\circ}\text{C}$  și este considerat un arbust rezistent la secetă. Oricum, irigația este necesară în regiunile în care precipitațiile nu depășesc mai mult de 400 mm pe an.

Cătina dezvoltă rapid un sistem radicular extensiv, iar pentru acest lucru este considerată o plantă excelentă pentru prevenirea eroziunii solului. Cătina a fost folosită în ameliorarea terenurilor pentru capacitatea sa de a fixa azotul și de a păstra alte elemente esențiale.

Cătina este un arbust foios, dioic, în mod obișnuit cu spini, ce atinge 2 - 4 m înălțime. Scoarța este de culoare brună-cenușie cu frunzișul de culoare verde-cenușie. Dispoziția frunzelor este alternă, subțiri, lanceolate, cu o culoare verde-argintie pe partea superioară. Sexul puieților nu se poate identifica până când aceștia încep să înflorească. Mugurii floralii se formează în special pe ramuri în vârstă de trei ani, care diferențiază în timpul sezonului precedent de vegetație.

Inflorescența masculă constă în 4-6 flori apetală. Inflorescența femelă constă într-o floare apetală cu un ovar și un ovul. Planta depinde în întregime de polenizarea făcută de către vânt, nici una dintre flori, masculine sau femele, neavând nectarine, prin urmare nu atrag insectele (40). Cătina este o plantă ideală pentru a controla eroziunea solului, ameliorarea terenurilor, mărirea habitatului sălbatic și protecția fermelor.

Industria cătinei s-a dezvoltat în Rusia din anii 1940, când biologii au început să investigheze substanțele active găsite în fruct, frunze și scoarță. Prima fabrică rusă pentru dezvoltarea produselor pe bază din cătină a fost în Bisk. Produsele sale au fost folosite în dieta cosmonauților ruși cât, și ca o cremă de protecție împotriva radiațiilor cosmice.

**Compoziția chimică:** Fructele de cătină conțin zaharuri, în special monozaharide, acizi organici, flavonoide, pectine, polifenoli, taninuri, ulei gras complex, numeroase microelemente (P, Ca, Mg, K, Na, Fe), vitamine liposolubile (A, E, F, D), vitamine hidrosolubile (C, P, K, complexul B), acizi grași esențiali (oleic, linoleic, pantotenic, palmitic, heptodecanoic etc.), acizii succinic, malic, maleic etc, alfa și  $\beta$  – caroten, licopen, criptoxantina, zeaxantina, taraxantina etc, tocoferoli, fitosteroli.

Acizii grași esențiali și în special acizii linoleic și linolenic au o acțiune antioxidantă care se recomandă în numeroase afecțiuni. Datorită compoziției chimice atât de bogate și variate, putem considera fructele de cătină ca una dintre cele mai bogate surse de polivitamine naturale, cu acțiunea lor specifică.

**Indicații terapeutice:** Cătina este un excelent imunostimulator, cicatrizant, antiinflamator, anticancerigen, astringent, antibiotic, afrodisiac. Este folosită în prepararea diferitelor creme, în industria cosmetică, farmaceutică, etc. și are foarte multe indicații terapeutice: în afecțiuni ale ficatului, răceală și gripă, depresie, anemie, cancer, ulcer, gastrită, afecțiuni cardiovasculare, artrită, hipertensiune, anemie, nevroze, spasmofilie”. (38-51)

## Afinul (*Vaccinium myrtillus* L.)



Figura 8. Fructele de afin (*Vaccinium myrtillus* L.)

**Istoric:** Afinul (nume științific *Vaccinium myrtillus* L., denumire populară: afin, afin de munte, afin negru, afene, asine, coacăz, merișor de munte, pomușoară.). Afinul american (cranberry, bog-berry, fen-berry etc.) are denumirea latină: *Vaccinium oxycoccus*. (38-51)

Afinul este un arbust răspândit pe suprafețe întinse (afinișuri) în zona montană din țara noastră, introdus experimental și în cultură. Afinele reprezintă un bun exemplu de produse aflate la limita dintre „medicament” și „aliment”, ele fiind și veritabile produse fitomedicinale (Fructus Myrtilli) și de asemenea cunoscute încă din antichitate atât ca plante medicinale, cât și ca alimente.

### Compoziția chimică:

Fructele de afin conțin 5 – 10% taninuri, 30% zahăr invertit, fibre. Principiile active principale din fructele de afin sunt antocianii, cu efect capilaroprotector, retinotrofic și antioxidant. Alte principii active sunt procianidinele, pigmenți de natură glicozidică, pentru care cei mai reprezentativi sunt delfimina, cianidina, petumidina și malvidina (glicozidați cu diferite glucide). De asemenea se mai regăsesc polifenoli (acid galic, cafeic, clorogenic și myrtilic), leucoantociani, flavonoide (de tip catehic), taninuri, pectine, acizi organici și vitamina C. Pe lângă aceste componente fructele de afin conțin și 86% apă.

Conținutul în proteine este relativ redus (0,6%), acizii organici se regăsesc în proporție de circa 1%, dintre care acidul citric circa 0,9%, iar acidul benzoic, tartric și malic între 0,05-0,15%. Conținutul în provitamina A este în jur de 20 mg%, vitaminele B<sub>1</sub> și B<sub>2</sub> și niacina se regăsesc în cantități de 0,02-0,04 mg% fiecare, iar vitamina C în jur de circa 15 mg%. Vitamina E există în cantități mici. Fructele de afin conțin și săruri minerale, potasiu 50 mg%, calciu 10 mg%, fosfor 8 mg%, sulf 8 mg%, magneziu 6 mg%, clor 5 mg%, mangan 3 mg%, fier 1 mg%, etc. Valoarea energetică a fructelor crude este de aproximativ 60 kcal. (38-51)

### Utilizări medicinale:

Afinul este prescris de obicei pentru afecțiuni ale venelor și vaselor limfatice și pentru întărirea capilarelor. Studii efectuate în 1976 au arătat că efectul benefic asupra vaselor mici de sânge se datorează antocianinelor din fructele de afin, care întăresc capilarele și le reduc permeabilitatea. (38-51)

Antocianinele sunt antioxidanți și, alături de vitamina C, protejează organismul de efectele radicalilor liberi (prezenți în atmosferă și în alimente).

Afinul și-a dovedit utilitatea în tratarea problemelor de vedere. De exemplu, poate îmbunătăți capacitatea ochilor de a se adapta la întuneric. Un studiu clinic publicat în 1989 a arătat că antocianinele din afin, alături de vitamina E, ameliorează simptomele cataractei la bătrâni.

Afinul este folosit la tratarea diareei și a inflamației tractului digestiv, ca și a altor boli inflamatorii.

Frunzele de afin sunt recomandate în tratamentul diabetului. (38-51)

## *Fructele de rodie (Punica granatum L.)*



*Figura 9. Fructele de rodie (Punica granatum L.)*

**Istoric:** *Rodia (Punica granatum L.)* își are originea denumirii din Pomum (măr) și granatus (cu semințe); se mai numește măr cu semințe. Cultivarea acestuia s-a extins din Asia Centrală (Iran) până în aproape toate zonele de pe Glob. Se cultivă diverse varietăți, atât în scopuri alimentare, cât și ornamentale. Este un arbore care crește până la 10 m înălțime, ale cărui fructe se consumă în perioada septembrie-februarie sau martie-mai pentru cele două emisfere. S-a considerat a fi unul dintre primii pomi fructiferi cultivați încă din anii 4000-3000 î.Ch., fiind menționat în Biblie și Coran. Cultivarea rodiei își are originile în era Neolitică din regiunea Transcaucaziană-Caspică și din nordul Turciei. Cei mai mari producători de rodie rămân totuși țările Mediteraneene. Există la ora actuală peste 500 de varietăți de rodie, dintre care aproximativ 50 de varietăți sunt cultivate pentru scopuri comerciale. Cele mai mari suprafețe cultivate cu rodie se găsesc în India, în timp ce Iranul este cel mai mare exportator. Se estimează că producția mondială anuală de rodie depășește 1,5 milioane de tone. (38-51)

**Compoziția chimică :** Rodia este foarte bogată în nutrienți și compuși bioactivi, dintre care compușii antioxidanți sunt cei mai importanți. Aceștia se găsesc în special în fructe și sucul acestora, însă există compuși cu activitate antioxidantă și în scoarță, frunze și coaja fructelor de rodie. Principalele clase de compuși identificați în diversele părți ale arborelui de rodie sunt zaharurile simple, acizii organici alifatici și acizii grași, acizii fenolici și enolici, acizii hidroxibenzoici, acizii hidroxicinamici și compușii fenilpropanoidici, flavonoidele și flavonoid glicozidele, antocianidinele și antocianinele, taninurile, aminoacizii, indolaminele, alcaloizii, sterolii, triterpenoidele, glicolipidele și glicozidele fenil-alifatic.

**Semințele.** Uleiul din semințe de rodie reprezintă aproximativ 12-20% din masa totală, iar 80% din acest ulei este datorat prezenței acizilor octadecatrienoici. Dintre aceștia, cei mai importanți sunt acizii (9Z, 11E, 13Z)-punicic și linoleic, peste 95% fiind sub formă de trigliceride. **Scoarța și rădăcina.** Scoarța și rădăcina de rodie este foarte bogată în diverși alcaloizi cu activitate biologică dovedită de-a lungul timpului (de exemplu, împotriva viermilor intestinali). Principalii alcaloizi identificați în scoarța și rădăcina de rodie fac parte din clasele alcaloizilor pelletierinici, piperidinici și pirolidinici.

**Fructele** – pericarp și mezocarp. Cele mai valoroase părți ale rodiei, din punct de vedere al activității antioxidante, sunt fructele, atât partea de coajă (pericarp și mezocarp – albedo), dar și pulpa și sucul de rodie, care se găsește în special în jurul semințelor. Pericarpul și mezocarpul rodiei conține cantități importante de flavonoide și flavonoid glicozide cum sunt kaempferolul și luteolinul, respectiv glicozidele și rhamnoglicozidele corespunzătoare, dar și rhamnoglucozida naringeninului, naringinul. Pe de altă parte, antocianidinele sunt, de asemenea, importante pentru activitatea antioxidantă a cojii de rodie, fiind identificate cianidina, pelargonidina și delfinidina.

Cei mai importanți compuși bioactivi din pulpa și sucul de rodie, din punct de vedere al efectului antioxidant, sunt flavonoizii și flavonoid glicozizii, precum și antocianinele. (38-51)



## *Fructele de portocal (Citrus Sinensis)*



*Figura 10. Fructe de Portocal (Citrus Sinensis)*

**Istoric :** Portocalul dulce (*Citrus sinensis*) este un arbore fructifer din genul *Citrus*, care face parte din familia Rutaceae. Frunzele sunt lucioase, eliptice, lungi până la 10 cm, cu aripioare pe petiol. Crenguțele multor varietăți de portocal au spini. Florile de portocal sunt albe, foarte parfumate și cresc în buchete de câte 2–6 flori. Înfloresc primăvara și fac fructe toamna, sau iarna. Coaja este intens aromată, cu miros plăcut, dulce, dar cu gust amar. Sucul fructului este dulce-acrișor. La fel ca în cazul majorității citricelor, descendența portocalului nu este cunoscută precis. În ciuda convingerii din trecut că e de origine chineză, acum se crede că provine din nordul sau nord-estul Indiei. (38-51)

Primii portocali au fost aduși în Europa de mauri, probabil prin secolul al IX-lea. Au fost cultivați la început în zonele controlate de arabi din Sicilia și Spania. Portocalele acestea însă nu erau cele dulci, cunoscute astăzi, ci portocale amare, cunoscute și sub numele de portocale de Sevilla, după orașul care constituia centrul culturii arabe din peninsula iberică.

Portocalele dulci au fost aduse în Europa o jumătate de mileniu mai târziu, probabil de către negustorii portughezi.

**Compoziția chimică:** Fructul este sărac în calorii, nu conține grăsimi saturate sau colesterol, dar este bogat în fibre alimentare, cum ar fi pectina (eficiența la persoanele cu greutate corporală excesivă). Portocalele, ca și celelalte citrice sunt o sursă excelentă de vitamina C. Vitamina C este un puternic antioxidant natural, care crește rezistența organismului în fața infecțiilor și elimină radicalii liberi proinflamatori din sânge. (38-51)

Portocalele sunt o sursă bună de vitamina A și alte flavonoide ca  $\alpha$ -caroten,  $\beta$ -caroten, zeaxantin,  $\beta$ -criptoxantina și luteină. Aceste substanțe sunt cunoscute pentru proprietățile lor antioxidante. De asemenea, vitamina A este necesară pentru menținerea sănătății mucoaselor și pielii și este esențială pentru vedere. Consumul de fructe bogate în bioflavonoizi ajută organismul să se protejeze împotriva cancerului pulmonar și cancerul cavității bucale.

Portocalele sunt și o sursă foarte bună de vitamine B complex, cum ar fi tiamina (B1), piridoxina (B6) sau acid folic. Aceste vitamine sunt esențiale, în sensul că organismul are nevoie de surse externe pentru a reface rezervele. Portocala este o sursă foarte bună și de minerale, cum ar fi calciu și potasiu. (38-51)

**Activitatea biologică** Citricele sunt cercetate de mult timp pentru proprietățile lor nutritive și antioxidante. Acum este dovedit științific că citricele, în special portocalele, prin bogăția lor în vitamine, minerale, antioxidanți și fibre, au multe beneficii pentru corpul uman. Acestea s-au dovedit a fi de ajutor în reducerea riscului de cancer, în multe boli cronice cum ar fi artrita, obezitatea și afecțiunile coronariene. (38-51)

## Fructele de lămâi (*Citrus Limon*)



Figura 11. Fructele de Lămâi (*Citrus Limon*)

**Istoric:** Lămâiul (*Citrus limon*) este un arbust din familia Rutaceae, de la 5 la 10 m înălțime, considerat veșnic verde. Lămâiul (*Citrus limonum*) este originar din India, dar de-a lungul timpului a fost aclimatizat în jurul bazinului mediteraneean pentru zona europeană, și în toată lumea, în zonele cu climă caldă. În limba hindusă, lămâia se numea „*bara nimbu*”. Din acest cuvânt a derivat în limba sanscrită denumirea „*nimbooka*” și în persană „*limonium*”. Cuceritorii greci au botezat-o „*kitron*”, iar latinii „*citrus*”. În zilele noastre, italienii o numesc „*limone*” spaniolii „*limon*” ca și vechii francezi, englezii îi spun „*limone*” în timp ce germanii – „*zitrone*”.

Născută la poalele muntelui Himalaya, lămâia a interesat culegătorii hinduși din cele mai vechi timpuri, de unde a fost adusă în Persia și Medina, unde agricultorii au aclimatizat-o și au ameliorat-o cu timpul. Mai târziu, prizonierii evrei din Babylon au apreciat lamaia, conferindu-i un loc de cinste în serbările lor religioase. Datorită lor, lămâia a pătruns în Asia Mică, Creta, Palestina, Egipt, Grecia și Italia de Sud. Arabii au contribuit la extinderea ei în Tunisia, Algeria, Maroc, Spania, Portugalia, Sicilia, etc. În Europa a început să fie cultivată după cruciade, începând din secolul X. (38-51)

**Compoziția chimică:** Fructul copt are forma sferică alungită și coaja în culori care variază de la verde deschis la galben strălucitor. Pulpa este suculentă, bogată în acizi și în vitamina C. Fructul este utilizat în scopuri culinare și non-culinare în întreaga lume – în primul rând pentru suc, deși pulpa și coaja (coaja) sunt deasemeni folosite la gătit. Sucul de lămâie conține aproximativ 5%-6% de acid citric, care îi dă un gust acru și un pH de 2-3. Gustul acru distinctiv al sucului de lămâie îl face un ingredient cheie în multe feluri de mâncare din întreaga lume. De asemenea, sucul de lămâie conține minerale și oligo-elemente cum ar fi fosforul, siliciul, cuprul, manganul. Cu un consum regulat, toate aceste săruri și minerale fortifică acțiunea vitaminelor, favorizând reducerea oxidării celulare, stimulând inima și neuronii. (38-51)

**Beneficii pentru sănătate:** În fitoterapie, cele mai curențe aplicații ale lămâii sunt în: inflamații diverse (pulmonare, intestinale, hepatice), paludism, stări febrile, astenie, inapetența, ascită, reumatism, guta, artrism, litiaza renală, litiaza biliară, hiperaciditate gastrică, ulcer gastric, dispepsii, aerofagie, scorbut, ateroscleroza, varice, flebite, fragilitate capilară, hipertensiune, obezitate, hipervâscozitate sanguină, tuberculoza pulmonară și osoasă, demineralizare, stimularea creșterii, convalescența, anemie, icter, insuficiența hepatică și pancreatică, congestie hepatică, hemofilie, hemoragii (epistaxis, gastroragii, enteroragii, hematurii), meteorism, dizenterie, diaree, oxiiuri, astm, bronșită, gripa, blenoragie, sifilis, senescența, cefalee. Extern, se recomandă sucule de lămâie în guturai, migrene, hemoragii nazale, angine, sinuzite, stomatite, otite, afte, scabie, pistrui, glosite, sifilide bucale, blefarite, seboree a feței, erupții tegumentare, herpes, plăgi infectate, pecingine, furuncule, degeraturi, prevenirea ridurilor, înțepături de insecte (viespi, albine). (38-51)



## I.2. Evaluarea toxicității celor două deșeuri/ sub – produse din fructe de cătină și afine

**INSB** Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Științe Biologice  
Laboratorul de Cultură Celulară

**RAPORT DE TESTARE Nr. 95** Anexa 1

Client/Producător: SC HOFIGAL Export Import SRL

**I. DATE GENERALE PRIVIND PROBA SUPUSĂ TESTĂRII**

Denumire produs: pulbere din fructe de cătină

Cod proba: 113  
Data primirii probei: 06.11.2020  
Perioada efectuării încercării: 09.11-12.11.2020  
Data eliberării raportului: 24.11.2020  
Numărul și data comenzii: 2081/06.11.2020

**II. DESCRIEREA PROBEI TESTATE**  
Pulbere fina din fructe de cătină

**III. MARTORI UTILIZAȚI**

- martor negativ: -
- martor pozitiv: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 0,003%

**IV. DATE DESPRE CULTURA CELULARĂ**

- Linia celulară: NCTC clona L929
- Densitatea celulară a culturii: 50.000 celule/mL
- Mediul de cultură: MEM+PSN+10%SF

**V. METODE DE TESTARE (conform ISO 10993-5)**  
Metoda contactului direct (timp de testare: 24h și 48h)  
✓ Metoda extractului (timp de testare: 24h și 48h)

**VI. PARAMETRII DE EXTRAȚIE** (se va completa doar când se folosește Metoda extractului)

- mediul de extracție: MEM+PSN+10% SF
- raportul de extracție: 0,05 g/mL; concentrații: 50,100, 250, 500, 750, 1000 μg/ml
- condițiile de extracție: 37°C, 24 ore

**VII. REZULTATELE TESTELOR**

Nr. crt	Caracteristici determinate	U.M.	Tehnica	Timp de testare	Concentrație testată(%)	Rezultate Obținute (%)	Verdict
1	Viabilitate celulara		RN	24 h	50	109,94	necitotoxic
					100	109,99	necitotoxic
					250	111,75	necitotoxic
					500	109,71	necitotoxic
					750	100,53	necitotoxic
				1000	86,02	necitotoxic	
				48 h	50	101,57	necitotoxic
					100	101,05	necitotoxic
					250	100,83	necitotoxic
					500	99,96	necitotoxic
1000	99,96	necitotoxic					

pg. 1 / 2 Formular cod: F - 5.10 - 01, Rev. 0

					750	95,54	necitotoxic
2.	Morfologie celulară (evaluare calitativă)	punctaj de la 0 la 3 (**)	Giemsa	48 h	1000	80,03	necitotoxic
					50	0	necitotoxic
					100	0	necitotoxic
					250	0	necitotoxic
					500	0	necitotoxic
					750	0	necitotoxic
					1000	0	necitotoxic

(\*)  
**Scala de toxicitate (%):**  
80% - 100%: necitotoxic  
50% - 80%: ușor citotoxic  
30% - 50%: moderat citotoxic  
< 30%: sever citotoxic

(\*\*)  
**Verdict:**  
necitotoxic  
ușor citotoxic  
moderat citotoxic  
sever citotoxic

**Punctaj Verdict:**

- |   |  |
|---|--|
| 0 | Necitotoxic (discrete granule intracitoplasmatic; absența lizei celulare)  |
| 1 | Ușor citotoxic (> 20% celule rotunde, fără granule intracitoplasmatic, în curs de desprindere de substratul celular; ocazional, celule lizate) |
| 2 | Moderat citotoxic (> 50% celule rotunde, fără granule intracitoplasmatic, liza celulară extinsă)   |
| 3 | Citotoxicitate severă (> 70% celule rotunde și/sau lizate; substrat celular distrus aproape complet)   |

Testarea citotoxicității dispozitivului medical s-a realizat în triplicat. Pentru efectuarea încercărilor s-au utilizat numai metode standardizate. Rezultatele din prezentul raport de testare se referă numai la dispozitivul medical adus pentru testare.

**Responsabil tehnic laborator**

(Nume, prenume semnătură)

CSII Dr. Oprita Elena Iulia

**Responsabil testare**

(Nume, prenume semnătură)

CS Savin Simona

pg. 2 / 2

Formular cod: F - 5.10 - 01, Rev. 0

## Raport de testare pentru pulberea de șrot din fructul de cătină

**INSB** Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Științe Biologice  
Laboratorul de Cultură Celulară

**RAPORT DE TESTARE Nr. 96** Anexa 1

Client/Producător: SC HOFIGAL Export Import SRL

**I. DATE GENERALE PRIVIND PROBA SUPUSĂ TESTĂRII**

Denumire produs: pulbere din fructe de afin

Cod proba: 114  
Data primirii probei: 06.11.2020  
Perioada efectuării încercării: 09.11-12.11.2020  
Data eliberării raportului: 24.11.2020  
Numărul și data comenzii: 2081/06.11.2020

**II. DESCRIEREA PROBEI TESTATE**  
Pulbere fina din fructe de afin (subprodus)

**III. MARTORI UTILIZAȚI**

- martor negativ: -
- martor pozitiv: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 0,003%

**IV. DATE DESPRE CULTURA CELULARĂ**

- Linia celulară: NCTC clona L929
- Densitatea celulară a culturii: 50.000 celule/mL
- Mediul de cultură: MEM+PSN+10%SF

**V. METODE DE TESTARE (conform ISO 10993-5)**  
Metoda contactului direct (timp de testare: 24h și 48h)  
✓ Metoda extractului (timp de testare: 24h și 48h)

**VI. PARAMETRII DE EXTRAȚIE** (se va completa doar când se folosește Metoda extractului)

- mediul de extracție: MEM+PSN+10% SF
- raportul de extracție: 0,1 g/mL; concentrații: 50,100, 250, 500, 750, 1000 μg/ml
- condițiile de extracție: 37°C, 24 ore

**VII. REZULTATELE TESTELOR**

Nr. crt	Caracteristici determinate	U.M.	Tehnica	Timp de testare	Concentrație testată(%)	Rezultate Obținute (%)	Verdict
1	Viabilitate celulara		RN	24 h	50	110,96	necitotoxic
					100	107,51	necitotoxic
					250	107,10	necitotoxic
					500	106,49	necitotoxic
					750	106,46	necitotoxic
				1000	83,51	necitotoxic	
				48 h	50	102,75	necitotoxic
					100	87,55	necitotoxic
					250	86,37	necitotoxic
					500	80,14	necitotoxic
1000	80,14	necitotoxic					

pg. 1 / 2 Formular cod: F - 5.10 - 01, Rev. 0

					750	78,24	Usor citotoxic
2.	Morfologie celulară (evaluare calitativă)	punctaj de la 0 la 3 (**)	Giemsa	48 h	1000	70,25	Usor citotoxic
					50	0	necitotoxic
					100	0	necitotoxic
					250	0	necitotoxic
					500	0	necitotoxic
					750	1	Usor citotoxic
					1000	1	Usor citotoxic

(\*)  
**Scala de toxicitate (%):**  
80% - 100%: necitotoxic  
50% - 80%: ușor citotoxic  
30% - 50%: moderat citotoxic  
< 30%: sever citotoxic

(\*\*)  
**Verdict:**  
necitotoxic  
ușor citotoxic  
moderat citotoxic  
sever citotoxic

**Punctaj Verdict:**

- |   |  |
|---|--|
| 0 | Necitotoxic (discrete granule intracitoplasmatic; absența lizei celulare)  |
| 1 | Ușor citotoxic (> 20% celule rotunde, fără granule intracitoplasmatic, în curs de desprindere de substratul celular; ocazional, celule lizate) |
| 2 | Moderat citotoxic (> 50% celule rotunde, fără granule intracitoplasmatic, liza celulară extinsă)   |
| 3 | Citotoxicitate severă (> 70% celule rotunde și/sau lizate; substrat celular distrus aproape complet)   |

Testarea citotoxicității dispozitivului medical s-a realizat în triplicat. Pentru efectuarea încercărilor s-au utilizat numai metode standardizate. Rezultatele din prezentul raport de testare se referă numai la dispozitivul medical adus pentru testare.

**Responsabil tehnic laborator**

(Nume, prenume semnătură)

CSII Dr. Oprita Elena Iulia

**Responsabil testare**

(Nume, prenume semnătură)

CS Savin Simona

pg. 2 / 2

Formular cod: F - 5.10 - 01, Rev. 0

## Raport de testare pentru pulberea de șrot din fructul de afin

## **I.4. Realizarea prin diferite metode a extractelor din sub-produsele de fructe de cătină și afine la nivel de laborator**

În ultimii ani s-a pus accent pe revalorificarea farmaceutică și terapeutică a preparatelor de origine vegetală. Prin studierea proprietăților fizico-chimice și terapeutice ale principiilor active din plantele medicinale, se pot dezvolta și optimiza tehnici de extracție cu diverse clase de solvenți, grade de mărunțire și timpi de extracție și noi metode de control al randamentelor acestor tehnici.

### ***I.4.1.1. Obținerea extractelor din plante medicinale***

Extractele vegetale sunt preparate farmaceutice/fitofarmaceutice fluide, moi sau uscate, obținute prin extracția produselor vegetale cu diferiți solvenți.

Extracția cu solvenți este cel mai utilizat tip de extracție pentru compușii bioactivi din plantele medicinale. Această tehnică de separare presupune extracția unor componente dintr-o probă solidă sau semi-solidă într-un solvent adecvat (76). În operația de extracție, alegerea solventului se face în funcție de natura substanței ce urmează a fi extrasă și de natura materiei prime. Solubilizarea propriu-zisă a compușilor bioactivi se realizează prin tratarea plantei fin mărunțite cu apă ultrapură, soluții hidroalcoolice de diferite concentrații (40 – 70%) etc. Natura chimică a mediului optim de extracție, molaritatea și pH-ul acestuia, precum și timpul necesar unei extracții optime se determină experimental. La prepararea extractelor, în mod deosebit, trebuie să se țină cont de influența următorilor factori:

- ✓ natura solventului: solvenții trebuie să dizolve și să extragă cu randament ridicat majoritatea componentelor active și să conțină cât mai puține materii inerte fără valoare terapeutică; cei mai utilizați solvenți folosiți în industria extractelor vegetale sunt: apă (pentru săruri ale alcaloizilor, glicozizi, zaharuri, proteine, enzime, taninuri etc.), alcool 50% sau 70% (pentru uleiuri volatile, hidrocarburi, taninuri, alcaloizi baze și săruri ale acestora, glicozizi, rezine, clorofila etc.);

- ✓ gradul de mărunțire a plantei: cu cât produsul vegetal este adus la un grad de mărunțire mai avansat, cu atât suprafața de contact este mai mare, deci extracția este completă; pentru soluțiile extractive apoase se recomandă mărunțirea în funcție de produsul vegetal;

- ✓ timpul de contact dintre fructe proaspete sau uscate și solvent: diferă în funcție de tehnica de extracție aplicată, dar și de tipul de extract; pentru extractele apoase este de 5-6 ore, iar pentru cele hidroalcoolice de 6-10 zile (76);

În cazul preparării soluțiilor extractive apoase sau hidroalcoolice prin macerare, gradul de mărunțire joacă un rol foarte important. Acesta, corelat cu natura solventului utilizat și intensitatea agitării determină timpul de contact pentru extragerea componentelor solubile până la atingerea echilibrului de concentrație între faza solidă și faza lichidă.

## **Concluzii**

În această etapă a proiectului au fost valorificate materiile prime rezultate din procesarea tehnologică a fructelor de afin și cătină, mai exact șroturile obținute din prelucrarea acestor produse vegetale. La început a fost urmărită caracterizarea acestor materii prime (șroturile), mai apoi fiind analizate și concepute diverse tipuri de extracte hidroalcoolice din acestea.

Determinările analitice ce au vizat șroturile au avut obiectivul de a caracteriza materiile prime rezultate în procese tehnologice din punct de vedere fizico-chimic, nutrițional, toxicologic și al contaminării microbiologice în vederea realizării de diverse tipuri de extracte folosite în producția de alimente funcționale, acestea fiind la rândul lor analizate prin aceeași serie de determinări.

Rezultatele acestor studii au demonstrat respectarea conformității nutriționale și toxicologice pentru materiile prime utilizate în obținerea de alimente funcționale. În concluzie, activitățile de cercetare realizate în această etapă permit continuarea planului de lucru în următoarea etapă, prin realizarea și analiza de sub-produse alimentare funcționale.

## Bibliografie

1. Hasler, C. Functional Foods Their Role in Disease Prevention and Health Promotion, <http://www.nutriwatch.org/index.html>.
2. Wang C, Li S. Functional foods and nutraceuticals potential role in human health. Clinical aspects of functional foods and nutraceuticals, 1<sup>st</sup> ed. CRC Press. Boca Raton. 2015;51-76
3. Sharanya Rani D, Penchalaraju M. 2016. A review different types of functional foods and their health benefits. International Journal of Applied and Natural Sciences. 5(3):19-28
4. Roberfroid MB. Defining functional foods. In Functional foods, 9. Edited by Glenn R. Gibson and Christine M. Williams. Woodhead Publishing Limited. Cambridge England. 2000
5. Howlett J. Functional Foods: From Science to Health and Claims. Brussel:ILSI Europe. 2008. <http://ilsi.org/publication/functional-foods-from-science-to-health-and-claims/>
6. Ozen AE, Pons A, Tur JA. 2012. Worldwide consumption of functional foods: A systematic review. Nutrition Reviews. 70(8):472-81. DOI:10.1111/j.1753-4887.2012.00492.x
7. Segal, R. Principiile nutriției, Editura Academica, Galați, 2002.
8. Opopol, N, Obreja, O, Ciobanu, A. Nutriția în sănătatea publică. Casa editorial-poligrafică Bons Offices, Chișinău, 2006.
9. Shang N, Chaplot S, Wu J.2018. Food proteins for health and nutrition. In Proteins in Food Processing (Second Edition) Yada, R. Y. Woodhead Publishing. 301-336
10. Krasnoperova, A., Culp, J. A., Graur, I., Mansfield, S., Al-Imam, M., & Maaty, H. (2006, March). Process window OPC for reduced process variability and enhanced yield. In *Optical Microlithography XIX* (Vol. 6154, p. 61543L). International Society for Optics and Photonics.
11. Wolfe RR, Cifelli AM, Kostas G, Kim IY. 2017. Optimizing Protein Intake in Adults: Interpretation and Application of the Recommended Dietary Allowance Compared with the Acceptable Macronutrient Distribution Range. Advances in Nutrition. 8(2), 266-275. DOI:10.3945/an.116.013821.
12. Dullius A, Goettert MI, De Souza CFV. 2018. Whey protein hydrolysates as a source of bioactive peptides for functional foods– Biotechnological facilitation of industrial scale-up. Journal of Functional Foods. 42, 58-74. DOI:10.1016/j.jff.2017.12.063.
13. Rubio-Rodríguez N, Beltrán S, Jaime I, Sara M, Sanz MT, Carballido JR. Production of omega-3 polyunsaturated fatty acid concentrates: a review. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 2010;11(1), 1-12. DOI:10.1016/j.ifset.2009.10.006.
14. Kolanowski W, Laufenberg G. Enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids by fish oil addition. European Food Research and Technology. 2006;222(3-4), 472-477. DOI:10.1007/s00217-005-0089-8
15. Gould WA. Glossary for the Food Industries, 1st Edition. Woodhead Publishing. 1995
16. Mehta, R. 2005. Dietary fiber benefits, Cereal Foods World, volume 50. 66-71
17. Cade, J, Burley, V. 2007. Dietary fibre and risk of breast cancer in the UK Women's Cohort Study, International Journal of Epidemiology. 36, pages 431 – 438
18. Spotti MJ, Campanella OH. 2017. Functional Modifications by Physical Treatments of Dietary Fibers used in Food Formulations. Current Opinion in Food Science. 15:70–78 DOI:10.1016/j.cofs.2017.10.003
19. Georgescu, L. 2004. Noi ingrediente funcționale utilizabile în panificație, BIMPAGES, volume 15, 24-30
20. Elleuch M, Bedigian D, Roiseux O, Besbes S, Blecker C, Attia H. 2011. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. Food chemistry. 124(2), 411-421. DOI:10.1016/j.foodchem.2010.06.077
21. Kendall CW, Emam A, Augustin LS, Jenkins DJ. 2004. Resistant starches and health. Journal of AOAC international. 87(3), 769-774
22. Topping DL, Fukushima M, Bird AR.2003. Resistant starch as a prebiotic and synbiotic: state of the art. Proceedings of the Nutrition Society. 62(1), 171-176. DOI:10.1079/PNS2002224
23. Aigster A, Duncan SE, Conforti FD, Barbeau WE. 2011. Physicochemical properties and sensory attributes of resistant starch-supplemented granola bars and cereals. LWT-Food Science and Technology. 44(10), 2159-2165. DOI:10.1016/j.lwt.2011.07.018.
24. Blohkina, O. V. 2003. Antioxidants, Oxidative Damage and Oxygen Deprivation Stress: a Review. *Annals of Botany*, 91, 179-194
25. Beckman, CH. 2000. Phenolic storing cells: keys to programmed cell death and periderm formation in wilt disease resistance and in general defense responses in plants? *Physiol. Mol. Plant. Pathol.* 57: 101–110
26. Harborne, J. W. 2000. Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*,55, 481-504
27. Cheynier, V. 2005. Polyphenols in foods are more complex than often thought. *Am. J. Cli. Nutr.*,81, 223S-229S
28. Tsao, R. 2010. Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols . *Nutrients*, 2, 1231-1246
29. Han, X., Shen, T., Lou, H. 2007. Dietary Polyphenols and Their Biological Significance, International Journal of Molecular Sciences, 8, 950-988
30. Trenduri în piața de vitamin și suplimente alimentare <https://www.pwc.com/it/it/publications/assets/docs/Vitamins-Dietary-Supplements-Market-Overview.pdf>
31. Ronan Lordan, Dietary supplements and nutraceuticals market growth during the coronavirus pandemic – Implications for consumers and regulatory oversight, PharmaNutrition. 2021 Dec; 18: 100282.
32. Industria farmaceutică și a suplimentelor alimentare din România în pandemie

- <https://www.viata-medicala.ro/industria-farmaceutica/cate-suplimente-alimentare-au-luat-romanii-in-primele-6-luni-de-pandemie-20187>
33. Trenduri și obiceiuri de consum ale românilor pe piața de suplimente alimentare  
<https://www.wall-street.ro/articol/Companii/231588/marinela-popescu-secom-trenduri-si-obiceiuri-de-consum-ale-romanilor-pe-piata-de-suplimente-alimentare.html#gref>
  34. Criste Rodica Diana, Olteanu Margareta, Turcu Raluca Paula, Panaite Tatiana Dumitra, Rolul alimentelor funcționale în prevenirea apariției bolilor cornice  
[https://www.ibna.ro/pdf/brosuri/BROSURA-INDAGRA\\_rolul-alimentelor-nutritionale\\_2018.pdf](https://www.ibna.ro/pdf/brosuri/BROSURA-INDAGRA_rolul-alimentelor-nutritionale_2018.pdf)
  35. Piața de alimente funcționale <https://www.alliedmarketresearch.com/functional-food-market>
  36. Stuidu de analiză la nivel global al pieței de alimente funcționale <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-food-market>
  37. Piața de alimente și băuturi funcționale <https://dataintelo.com/report/functional-food-and-beverages-market/>
  38. Bojor O. *Ghidul plantelor medicinale și aromatice de la A la Z*, Editura Fiat Lux, București, 2003, pag. 219-220
  39. C. Pârvu, Universul plantelor, Mică Enciclopedie, Editura Enciclopedică, București, A. Vasilca-Mozăceanu, (2003), „Ghidul plantelor medicinale”, Polirom;
  40. C. Pârvu, (2000) „Universul plantelor, Mică Enciclopedie”, Editura Enciclopedică, București;
  41. A. Vasilca-Mozăceanu (2003), „Ghidul plantelor medicinale”, Polirom;
  42. Blumenthal M, Goldberg A. and Brinckmann J., (2000) „Herbal Medicine” Expanded Commission E Monographs Newton, Mass: Integrative Medicine Communications; 18-19.
  43. VEDPRIYA, A., YADAV, J.P., 2011, „Research J. Of Medicinal Plant”, 5(5) p. 547;
  44. CHALCHAT, J.C., OZCAN, M., 2005, „Appl. Plant Phyiology”, 31(1), p.65.
  45. W. J. Craig, (1996), „*The Safe Use of Common Herbs and Herbal Teas*”, Golden Harvest Books, Berrien Spring;
  46. W.J.Craig, (1999), „*Nutrition and Wellness*”, Golden Harvest Books, Berrien Springs;
  47. E.Grigorescu, (1986) „*Index fitoterapeutic*”, Editura medicală, București
  48. H. Wagner, G.Ulrich-Merzenich, Synergyresearch, (2009): „*Approaching a new generation of phytopharmaceuticals*”, Phytomedicine 16, 97–110;
  49. Blumenthal M, Goldberg A, Brinckmann J. (2000): “*Herbal Medicine*”, Expanded Commission E Monographs. Newton, Mass: Integrative Medicine Communications:18-19;
  50. Gherghi A., Burzo I., Bibicu M., Mărgineanu L., Bădulescu L., 2001, *Biochimia și Fiziologia Legumelor și Fructelor*, Editura Academiei Române, București.
  51. Pinasseau, L.; Vallverdu-Queralt, A.; Verbaere, A.; Roques, M.; Meudec, E.; Le Cunff, L.; Peros, J.P.; Ageorges, A.; Sommerer, N.; Boulet, J.C.; et al. Cultivar diversity of grape skin polyphenol composition and changes in response to drought investigated by LC-MS based metabolomics. *Front. Plant Sci.* 2017, 8, 24

Director Proiect Eureka nr. 188/2020,  
CSII Dr. Mihaela NEAGU

