

REZUMAT

al tezei de doctorat intitulată:

CONTRIBUȚII LA VALORIFICAREA SUPERIOARĂ A DEȘEURILOR DIN SPECII HORTI-VITICOLE ÎN VEDEREA OBȚINERII DE NOI FORMULĂRI COSMETICE PRIN INTERMEDIUL BIO ȘI NANOTEHNOLOGIILOR

Doctorand: BAROI Anda Maria

Conducător științific: *CS I Dr. Habil.* FIERĂSCU Irina

CUVINTE CHEIE: deșeuri vitivinicole; extracte; fitosinteză; nanoparticule; formulări; SPF;

Sectorul vitivinicol, parte integrantă a industriei agroalimentare, se numără printre cele mai extinse și complexe industrii la nivel global. În prezent, este bine cunoscut faptul că depozitarea deșeurilor poate genera probleme majore de mediu și alte dificultăți conexe. Cererea globală pentru resurse alternative sustenabile a înregistrat o creștere semnificativă în ultimii ani, subliniind necesitatea valorificării deșeurilor vegetale pentru obținerea de produse cu valoare adăugată în diverse industrii.

Comparativ cu alte reziduuri agroalimentare, deșeurile vitivinicole au o valoare economică redusă și utilizări limitate. Cu toate acestea, cercetările științifice existente relevă faptul că aceste deșeuri conțin cantități semnificative de compuși bioactivi, subliniind potențialul lor de integrare în diverse domenii. În plus, utilizarea deșeurilor vitivinicole în procesele nanotehnologice oferă oportunități pentru dezvoltarea unor tehnologii noi, durabile și eficiente.

În acest context, teza de doctorat cu titlul ***„Contribuții la valorificarea superioară a deșeurilor din specii horti-viticole în vederea obținerii de noi formulări cosmetice prin intermediul bio și nanotehnologiilor”*** a avut ca scop principal dezvoltarea de formulări cosmetice pentru aplicații topice cu factor de protecție solară, utilizând deșeuri vitivinicole. Tema este deosebit de relevantă și importantă, având în vedere orientarea actuală spre produse cu valoare adăugată, care contribuie pozitiv la sănătate și calitatea vieții. Teza prezintă o metodologie pentru crearea formulărilor topice (geluri și balsamuri de buze) cu factor de protecție solară, bazate pe materii prime biodegradabile și nanomateriale sintetizate prin *chimia verde*.

Studiul contribuie la rezolvarea a două probleme majore: valorificarea superioară a deșeurilor vitivinicole și dezvoltarea de produse cu protecție solară eficientă, capabile să absoarbă radiațiile UV.

CAPITOLELE I-III constituie studiul bibliografic amănunțit al tuturor noțiunilor considerate necesare în vederea atingerii scopului propus al tezei.

CAPITOLUL I prezintă pe larg modul în care industria agroalimentară, alături de sectorul vitivinicol, contribuie la acumularea mondială de deșeuri. De asemenea, sunt dezbătute consecințele pe care reziduurile le au asupra mediului înconjurător și bunăstării umane, împreună cu modalități viabile de exploatare a acestora.

CAPITOLUL II oferă un studiu amănunțit asupra compoziției fitochimice prezente în deșeurile vegetale. Clasele de compuși identificate, atât în reziduiile de fructe și legume, cât și în deșeurile vitivinicole, sunt prezentate în mod detaliat. De asemenea este realizată o comparație între metodele clasice de extracție și cele moderne utilizate la momentul actual pentru recuperarea compușilor polifenolici din diferite matrici vegetale, subliniind avantajele și dezavantajele implementării fiecărei tehnici de extracție.

CAPITOLUL III descrie aplicațiile generale de utilizare a compușilor fitochimici, recuperați din deșeurile vitivinicole, ca ingrediente cu valoare adăugată pentru diferite industrii. În acest capitol s-a pus accent pe necesitatea utilizării produselor cu protecție solară naturală, evidențiind conexiunea dintre acestea și proprietățile antioxidante oferite de compușii bioactivi. De asemenea, a fost discutat conceptul procesului de fitosinteză al nanoparticulelor metalice, precum și aplicațiile acestora.

O revizuire amplă a literaturii științifice și a bazelor de date academice a condus către formularea ideii de baza a tezei, și anume, că în timp ce există un interes intens asupra beneficiilor nanoparticulelor metalice în diferite domenii, niciun studiu nu a fost efectuat în vederea dezvoltării unor geluri și balsamuri de buze care să includă aceste nanostructuri, sintetizate prin intermediul deșeurilor vitivinicole.

CAPITOLELE IV-VIII reprezintă cercetările proprii efectuate în vederea îndeplinirii scopului propus al tezei. Majoritatea studiilor existente asupra gelurilor și balsamurilor de buze s-au axat pe utilizarea ingredientelor și formulelor clasice, cu atenție limitată acordată abordărilor inovatoare ce includ nanostructuri sintetizate prin intermediul chimiei verzi. În acest context, *elementul de originalitate* este reprezentat de dezvoltarea gelurilor și balsamurilor de buze (cu factor de protecție solară semnificativ) care să includă aceste nanomateriale, sintetizate prin intermediul deșeurilor vitivinicole.

În **CAPITOLUL IV** au fost elaborate metodele de obținere a extractelor de coarde de viță de vie și tescovină. Analiza compozițională a acestora, realizată prin teste spectrofotometrice și cromatografie de lichide de înaltă performanță - HPLC, a prezentat un conținut fenolic total crescut în cazul extractelor obținute prin metoda

asistată de microunde: T-Mw (31,65 GAE mg/g substanță uscată) și C-Mw (18,34 GAE mg/g substanță uscată). Prin intermediul analizei HPLC au fost identificați 20 de compuși în extractele de coarde și 14 compuși fenolici în extractele de tescovină. Totodată, diversitatea compozițională a celor patru extracte analizate a avut un rol crucial în procesul de fitosinteză al nanoparticulelor metalice.

În **CAPITOLUL V**, studiile experimentale au evidențiat potențialul deșeurilor vitivinicole provenite din soiul autohton românesc *Fetească Neagră 6 Șt* (coarde de viță de vie și tescovină) de a sintetiza nanoparticule monometalice și bimetalice prin intermediul *chimiei verzi*. Analiza UV-Vis a confirmat prezența și stabilitatea maximelor de absorbție specifice argintului și aurului. Difracția de raze X și microscopia electronică au validat formarea celor două tipuri de nanostructuri, evidențiind existența unei structuri de tip miez-coajă în cazul nanoparticulelor bimetalice, în care miezul este format din nanoparticule de argint, iar învelișul exterior este alcătuit din nanoparticule de aur. Prin analiza XRF și EDX au fost identificate picurile asociate Ag-ului și Au-ului, obținând concentrații asemănătoare în cazul nanoparticulelor monometalice de Ag, însă concentrații ridicate în cazul probelor bimetalice D_C, D_T și C_T. Prin intermediul tehnicilor microscopice a fost observată o distribuție mai uniformă în soluție a nanoparticulelor bimetalice, și o dimensiune mai mică (3,7 nm) a nanostructurilor sintetizate cu extract de tescovină obținut prin metoda modernă.

În **CAPITOLUL VI** sunt prezentate proprietățile bioactive atât a extractelor părinte, cât și a nanoparticulelor obținute. În ceea ce privește activitatea antioxidantă, s-a remarcat o modalitate colectivă de inhibare a radicalului DPPH, și anume: extractele au prezentat o acțiune antioxidantă redusă în comparație cu nanoparticulele monometalice, care, la rândul lor, au o capacitate antioxidantă mai mică în comparație cu cele bimetalice. De asemenea, activitatea antioxidantă a extractelor părinte a variat, pentru extractele dezvoltate prin metoda modernă de extracție (30,11% pentru C-Mw și 69,89% pentru T-Mw) a fost obținut un procent de inhibare crescut față de cele obținute prin extracția clasică la temperatură (27,96% pentru C-Etv și 65,05% pentru T-Etv), aspect asociat conținutului fenolic total.

Din testele calitative, materialele au evidențiat efect antimicrobian exclusiv pe tulpinile *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa* și *Escherichia coli*, iar în testele cantitative au exercitat activitate antimicrobiană pe toate tulpinile testate, cu excepția tulpinii *Candida krusei*. Dintre toate probele, cele care au demonstrat cel mai eficient efect antimicrobian în testele calitative și cantitative sunt: nanoparticule monometalice (A_C și B_T) și bimetalice (D_C, C_T, D_T), fiind utilizate în dezvoltarea formulărilor cosmetice.

În **CAPITOLUL VII** au fost elaborate metode de obținere a unor geluri, utilizând ca ingrediente active extracte de coarde de viță de vie (C-Etv, C-Mw) și tescovină (T-Mw, T-Etv), precum și nanoparticule monometalice și bimetalice

dispersate în soluție (D_T , B_T , C_T , D_C și A_C). Dozajul optim al acestora în formularea gelului a fost stabilit ca 6,5% extract (coarde/tescovină) și soluție conținând dispersie de nanoparticule în proporție de 6,5%. În plus, rețeaua polimerică a acestora nu a fost afectată de prezența substanțelor active, acestea prezentând aspect uniform, caracter pseudoplastic, exercitând tixotropie în intervalul vitezei de forfecare de 10^{-2} - 10^2 s⁻¹. Probele pentru care a fost obținută eficiență fotoprotectoare sporită (SPF=4) au fost F1 și F5, asociată cu proprietățile antioxidante și concentrațiile de metale din nanoparticulele bimetalice D_C și D_T , alături de prezența anumitor compuși fenolici din extractele părinte (acidul elagic și luteolina din T-Etv și acidul siringic din C-Etv).

În **CAPITOLUL VIII** s-a urmărit dezvoltarea metodelor de obținere a unor balsamuri de buze cu valori SPF semnificative, formulate în raport similar probelor de gel. Au fost obținute cinci balsamuri de buze cu proprietăți organoleptice stabile, cu valori ale punctelor de topire și pH cuprinse între 70,5 – 71°C, respectiv 5,14 - 5,91. Balsamurile au absorbit cantități de radiații UV semnificative, oferind nivel SPF în intervalul 34-107. Similar probelor gel, materialele care au prezentat eficiența fotoprotectoare semnificativă au fost cele formulate cu 6,5 % extract T-Etv și 6,5 % probă D_T (proba B1, SPF=107) și 6,5 % extract C-Etv și 6,5 % probă D_C (proba B5, SPF=104).

Capitolul IX descrie concluziile generale ale prezentei teze de doctorat, însoțite de recomandări.

Teza conține 63 figuri, 37 tabele și 397 referințe bibliografice.

Prin activitățile de cercetare efectuate această **teză a urmărit realizarea următoarelor obiective:**

- Elaborarea și adaptarea proceselor de extracție în vederea obținerii unor randamente ridicate de compuși bioactivi;
- Perfecționarea procedurilor de analiză în scopul obținerii unor informații analitice cât mai complete, calitative și cantitative;
- Formularea sub formă de geluri și balsamuri cu nivel semnificativ de SPF bazate pe nanoarhitecturi.

Realizarea acestei teze poate avea impact asupra mediului, prin valorificarea deșeurilor vegetale, dar și asupra economiei, prin obținere de produse cu valoare adugată, implicând activități de cercetare multidisciplinare și complexe.

Printre elementele de noutate aduse în această teză se regăsesc:

- ❖ Optimizarea procesului de obținere a compușilor bioactivi din deșeuri vitivinicole provenite din soiul autohton de *Fetească Neagră 6 Șt* cu

randament ridicat, utilizând metode moderne de extracție, adaptate materialului vegetal studiat;

- ❖ Sinteza *verde* a unor nanostructuri stabile, cu proprietăți antioxidante și antimicrobiene semnificative;
- ❖ Dezvoltarea unor geluri polimerice cu potențialul de a proteja pielea, prin prezența unui nivel SPF mediu;
- ❖ Dezvoltarea unor produse cosmetice (balsam de buze) utilizând elemente naturale și biocompatibile, cu nivel SPF semnificativ.