

REZUMAT

Cuvinte cheie: *Capsicum sp.*, extracție, izolare, capsaicinoizi, carotenoizi

Cercetările realizate în cadrul temei „**Extracția și izolarea compușilor biologic activi din genul *Capsicum*”** au avut ca scop selecția celui mai bun soi pentru obținerea capsaicinoizilor și elaborarea unei tehnologii de laborator pentru izolarea unui concentrat de capsaicinoizi.

Substanțele biologic active existente în genul *Capsicum*, de tipul capsaicinoizilor, prezintă numeroase utilizări în terapeutică, datorită proprietăților anti-inflamatorii, în tratarea durerilor cronice, precum nevralgiile și artrita reumatoidă, cât și datorită proprietăților anticancerigene, antimicrobiene și antioxidante. De asemenea, prezența carotenoizilor în fructele de *Capsicum*, în special, capsantina și capsorubina, determină utilizarea pe scară largă a acestora în industria alimentară, atât datorită proprietăților lor de coloranți, cât și caracteristicilor lor antioxidante.

Cantitatea acestor compuși variază în funcție de soi, de elementele tehnologice aplicate (densitatea culturii, perioada de plantare în câmp, regimul de fertilizare etc.), precum și de stadiul de maturare al fructelor și de condițiile climatice.

Lucrarea este structurată în două părți: Studiul critic al datelor de literatură (1 capitol) și Partea experimentală (3 capitole), precum și o listă de referințe bibliografice ce însumează 387 de titluri.

Studiul documentar (Capitolul I) realizat pe baza literaturii de specialitate din domeniu evidențiază faptul că, pentru obținerea principiilor active din fructele speciilor de *Capsicum*, în industrie se utilizează diverși solvenți organici, la rece sau la cald, cei mai folosiți în acest scop fiind metanolul, etanolul, acetonitrilul, acetona și eterul de petrol. Trebuie menționat faptul că, datele de literatură nu sunt unanime în alegerea celui mai bun solvent pentru extracția oleorezinei.

Partea experimentală (capitolele II-IV) începe cu prezentarea principalelor obiective ale lucrării:

- ✓ Identificarea soiurilor de *Capsicum* cu potențial ridicat de obținere a compușilor biologic activi și testarea în câmp, în zona de sud a României, a unor soiuri de proveniență străină, cu scor Scoville mare, în vederea obținerii unui material biologic cu caracteristici reproductibile;

- ✓ Realizarea de experimente în laborator pentru obținerea de biomasă prin metode specifice biotehnologiei vegetale (culturi de celule în mediu solid și suspensie);

- ✓ Elaborarea, verificarea și implementarea unei metodologii optime de extracție a produșilor biologic active;
- ✓ Optimizarea metodelor de izolare și concentrare a capsaicinoizilor din soiurile de *Capsicum*;
- ✓ Valorificarea capsaicinei prin proiectarea și evaluarea biofarmaceutică primară a unui preparat topic destinat terapiei durerii.

În vederea îndeplinirii obiectivelor a fost elaborat planul de lucru al tezei care a cuprins parcurgerea mai multor etape, printre care obținerea materialului biologic (prin cultura în câmp și *in vitro*), stabilirea condițiilor optime de măcinare a materialului biologic, selecția solventului și a metodei de extracție, izolarea unui concentrat de capsaicinoizi și utilizarea acestuia pentru obținerea unui produs de uz topic.

În **Capitolul II** sunt prezentate informații legate de materialul biologic utilizat și locațiile în care s-au desfășurat experimentele, metodele utilizate pentru obținerea materialului biologic (atât prin cultura în câmp cât și prin tehnici de cultură *in vitro*). De asemenea, sunt prezentate etapele de condiționare a materialului vegetal, principiile și aparatura utilizate în vederea extracției și analizei compușilor de interes, dar și pentru caracterizarea formulei topice realizate și investigarea acțiunii ei antiinflamatoare.

Capitolul de rezultate și discuții (Capitolul III) este structurat pe 8 subcapitole.

În primul subcapitol, intitulat „Obținerea materialului biologic pentru extracția oleorezinei” sunt prezentate rezultatele experimentale ale cercetării efectuate în vederea identificării soiului cu potențial mare de obținere a capsaicinoizilor. Au fost analizate critic șapte soiuri (*Congo Trinidad, Cayenne, Fresno, Guindilla Larga Roja, Fiesta, Hot Cherry, Pinte*), cultivate timp de doi ani, în două locații diferite (Drăgănești-Prahova și Măgurele-Ilfov). Pe parcursul perioadei de vegetației s-a urmărit modul de comportare al soiurilor de proveniență străină și a celui omologat în România, atât din punct de vedere al creșterii plantelor cât și al productivității. De asemenea, sunt prezentate și rezultatele ce au vizat obținerea de capsaicinoizi prin tehnici de cultură *in vitro*. S-au realizat mai multe teste pentru stabilirea celor mai bune condiții de obținere de biomasă vegetală cu caracteristici îmbunătățite.

În subcapitolul 2 s-au prezentat rezultatele privind influența condițiilor de măcinare asupra distribuției granulometrice a pulberii de ardei obținute. Acest lucru a fost necesar întrucât s-a observat că influențează extracția compușilor de interes. Datele obținute au arătat că regimul de măcinare influențează atât diametrul mediu al particulelor cât și dispersia particulelor.

În cel de-al 3 subcapitol „Extracția oleorezinei din *Capsicum* sp. cu solvenți organici” sunt prezentate rezultatele privind extracția capsaicinoizilor prin metoda Soxhlet. Au fost testați 4 solvenți: etanol, metanol, acetonitril și eterul de petrol. Utilizarea acestor solvenți pentru

extracția capsaicinoizilor a înregistrat aceeași tendință pentru toate soiurile, valorile cele mai bune fiind obținute la extracția cu etanol, aceasta fiind urmată de extracția cu metanol, acetonitril și eter de petrol.

Datorită faptului că cea mai mare cantitate de capsaicină pentru toate soiurile studiate a fost obținută cu ajutorul etanolului și întrucât acesta nu prezintă toxicitate comparativ cu ceilalți solvenți utilizați, s-a testat în continuare influența concentrației etanolului asupra extracției capsaicinoizilor (subcapitolul 4). Rezultatele obținute în cazul extracției prin metoda Soxhlet arată că o creștere a concentrației etanolului determină o creștere și a concentrației de capsaicină, dihidrocapsaicină și nordihidrocapsaicină.

De asemenea, s-a studiat influența concentrației alcoolului etilic și a duratei de extracție prin macerare (24 de ore, 36 ore, respectiv, 48 de ore) asupra conținutului de capsaicinoizi. La macerare, concentrația de capsaicină crește odată cu durata de extracție, cele mai mari valori înregistrându-se la macerare timp de 48 ore. Cantitatea de capsaicină extrasă prin macerare este mai mare față de cea obținută prin metoda Soxhlet.

În ceea ce privește influența concentrației etanolului asupra extracției capsaicinei putem afirma că, indiferent de metoda și durata de extracție, cele mai bune rezultate se obțin cu etanolul de 96%.

În subcapitolul 5 s-a studiat influența raportului de solvent/fază solidă și a duratei de extracție asupra concentrației de capsaicinoizi. Mărirea raportului volum solvent/fază solidă determină o creștere a cantității de capsaicinoizi extrași. Creșterea este mai mare în cazul extracției prin macerare la 48 de ore. Cele mai mari cantități de capsaicinoizi extrași s-a înregistrat la soiul *Congo Trinidad*, urmat de *Cayenne*, iar cele mai scăzute la soiurile *Pintea* și *Hot Cherry*. Consumul energetic crește odată cu creșterea raportului solvent/fază solidă. Ținând seama de acest aspect, această creștere a randamentului de extracție nu justifică costurile energetice suplimentare. Din acest motiv, este de preferat să se utilizeze un raport de extracție de 10:1 (v/g).

Dacă în cazul soiurilor *Congo Trinidad* și *Cayenne* cantitatea de capsaicinoizi extrasă prin macerare este mai ridicată față de cea extrasă prin metoda Soxhlet, la celelalte soiuri nu există diferențe semnificative între metode.

În subcapitolul 6 (izolarea capsaicinoizilor) s-a studiat influența unor concentrații scăzute de etanol (30-45%) asupra extracției capsaicinoizilor și a carotenoizilor la 40°C, sub agitare. S-a observat că, cea mai bună selectivitate ($C_{caps}/C_{car} \approx 37$) se obține la o concentrație a etanolului de 30%. Utilizarea unei concentrații de 45% alcool etilic, mărește cu 5-6% cantitatea de capsaicinoizi extrasă, dar diminuează semnificativ selectivitatea. Reziduul solid rămas în urma primei extracții a fost re-extras cu etanol 96% în vederea extracției totale a carotenoizilor. Prin

extracția secvențială au fost recuperați 85% din capsaicinoizi și 78-82% din carotenoizii extrași cu etanol 96%.

În continuare, a fost investigată posibilitatea izolării unui concentrat de capsaicinoizi, prin extracție cu CO₂ supercritic. Rezultatele experimentale obținute au arătat că regimul optim pentru izolarea unui concentrat de capsaicinoizi îl reprezintă o extracție cu CO₂ supercritic, condusă în 2 etape:

1. 140 de bari, 30 minute (30% din oleorezine și 85% din capsaicinoizi)
2. 400 bari, 2 ore (extracție completă a restului de capsaicinoizi și carotenoizi).

Avantajul metodei constă în posibilitatea aplicării la soiuri diferite de *Capsicum* (atât la cele bogate în capsaicinoizi, cât și la cele cu conținut mare de carotenoizi), deoarece se obțin două tipuri de extracte: primul ce conține 85% din cantitatea de capsaicinoizi, iar cel de-al doilea, ce conține majoritatea carotenoizilor.

În subcapitolele 7-8 sunt prezentate rezultatele cercetărilor direcționate pentru obținerea unei formulări topice, ce combină efectele capsaicinei, recunoscută pentru acțiunea sa analgezică și vasodilatatoare locală cu cele ale ketoprofenului, un antiinflamator nesteroidian, ce se încadrează în categoria antiinflamatoarelor minore.

Spre deosebire de formele farmaceutice cu administrare orală, formele farmaceutice semisolide pentru aplicare topică cu antiinflamatoare nesteroidiene pot fi eliberate fără prescripția medicului și pot constitui o primă măsură aplicată în cazul unor dureri acute și chiar cronice. Ținând cont de aceste aspecte, realizarea acestei formulări topice reprezintă o alternativă viabilă în terapia durerii.

Capitolul 4 cuprinde concluziile cercetărilor efectuate.

În finalul lucrării sunt prezentate sursele bibliografice utilizate în conținutul tezei.