

STUDIUL SEPARĂRII UNOR COMPUȘI NATURALI PRIN PERTRACȚIE

Doctorand: Ing. Alexandra Cristina Blaga
Conducător științific: Prof.univ.dr.ing. Dan Cașcaval

Separarea și concentrarea eficientă a unui produs natural, metabolit primar sau secundar, reprezintă o problemă complexă care necesită o analiză detaliată a particularităților structurale ale compusului considerat în vederea alegerii unei metode adecvate. Datorită multitudinii și diversității, dar și importanței deosebite în alimentația și sănătatea umană această categorie de compuși a suscitat permanent atenția oamenilor de știință. Produsele naturale cu utilizări în industria farmaceutică și alimentară pot fi izolate direct din plante și organisme animale sau pot fi rezultatul unui proces de biosinteză în interiorul unui bioreactor. Utilizarea de microorganisme pentru transformări biochimice într-un proces biotehnologic oferă posibilitatea de a produce o gamă largă de compuși esențiali, biologic activi din surse accesibile și regenerabile. Separarea unui astfel de produs constituie o problemă dificilă datorită structurii sale complexe, labilă termic, chimic și la forțele de forfecare.

În acest context, teza de doctorat abordează câteva probleme care se înscriu în direcțiile de studiu prioritare la nivel mondial în domeniul ingineriei biochimice și biotehnologiilor. Lucrarea este structurată pe două părți principale, este extinsă pe 215 de pagini, conține un număr de 153 figuri și 34 tabele, 100 de ecuații matematice și 194 referințe bibliografice, dintre care 20 aparțin autorului.

Ideea realizării unui proces de separare într-un sistem trifazic cu o membrană lichidă este relativ nouă, primele lucrări privind membranele lichide fiind publicate în anul 1968. Într-un astfel de sistem două fluide miscibile sunt separate de un lichid nemiscibil cu acestea, care va constitui faza membranei. Extracția se realizează prin transportul masic al unuia sau a mai multor componenți între cele două fluide miscibile prin intermediul membranei. Adăugarea unui agent purtător (caz în care pertracția se numește facilitată) îmbunătățește viteza de transport prin membrană. În funcție de varianta de contact a fazelor, membranele lichide se împart în trei categorii principale: membrane lichide obținute prin emulsionare, membrane lichide reținute pe suport solid și membrane lichide libere.

Prima parte a tezei de doctorat redă sintetic datele de literatură referitoare la direcțiile actuale de cercetare, pe plan mondial în domeniul procedeeleor noi de separare în biotehnologie, cu referire, în special, la pertracția unor clase principale de compuși naturali: aminoacizi, antibiotice, alcaloizi, acizi carboxilici. În a doua parte, teza de doctorat își propune să aducă o contribuție originală semnificativă la cunoașterea mecanismului separării unor produși naturali prin pertracție: **aminoacizi (cu caracter acid (acizii L-aspartic și L-glutamic), neutru (L-cisteină, L-triptofan, L-glicină și L-alanină) și bazic (L-histidina, L-lizina și L-arginina) și vitamine (vitamina C și vitamina B9))**, prin cuantificarea influenței diferiților parametri asupra eficienței separării, la modelarea și optimizarea procesului în scopul îmbunătățirii tehnologiilor sau biotehnologiilor de obținere a acestor compuși.

În cadrul tezei de doctorat s-a demonstrat că separarea prin membrane lichide este o tehnică extrem de promițătoare pentru separarea **aminoacizilor** (cu caracter acid (acizii L-aspartic și L-glutamic), neutru (L-cisteină, L-triptofan, L-glicină și L-alanină) și bazic (L-histidina, L-lizina și L-arginina) și a **vitaminelor** (vitamina C, vitamina B9). Experimentele au avut drept scop elaborarea, pe baza analizei mecanismului, cineticii și a influenței diferiților factori care afectează performanța, a unor tehnologii eficiente de separare prin pertracție facilitată a acestor compuși, tehnologii care să constituie alternative avantajoase la tehnicile curente de separare aplicate la nivel industrial.

Ținând cont de rezultatele obținute s-a evidențiat faptul că în funcție de valoarea pH-ului fazei apoase inițiale, aminoacizii pot fi separați selectiv. Datorită caracterului amfoter aminoacizii se găsesc în soluție apoasă sub diferite forme ionice, în funcție de valoarea pH-ului: cationică la pH puternic acid, anionică la pH puternic bazic, iar în domeniul intermediar sub formă amfionică. Pe baza acestei particularități structurale s-a realizat fracționarea amestecului acestor aminoacizi. Astfel, la valori ale pH_i-ului mai mari decât 4, nu se separă acidul aspartic, acidul glutamic și histidina, iar la valori mai mari decât 5 lizina și arginina. Creșterea pH-ului fazei apoase finale determină reducerea fluxurilor masice inițiale. Creșterea concentrației agentului purtător și a intensității amestecării fazelor apoase induce creșterea fluxurilor masice inițiale și finale, această variație având amplitudini diferite în funcție de aminoacizii studiați.

Studiul extracției și transportului prin membrane lichide a acidului folic cu ajutorul Amberlite LA-2 a demonstrat rolul major al gradientului de pH dintre fazele apoase, al concentrației agentului purtător în faza organică și al intensității amestecării fazelor apoase. Însă, magnitudinea influenței acestor parametri trebuie corelată cu mecanismul de realizare a extracției reactive a acidului folic în membrana lichidă. Două modele care descriu acumularea de acid în interiorul membranei lichide prin intermediul factorului de permeabilitate, pentru cele două valori ale pH-ului fazei apoase inițiale (5,2; respectiv 3),

pentru un regim de lucru **pseudostaționar** (fazele apoase sunt asimilate cu sisteme cu amestecare perfectă cu funcționare continuă în regim staționar, iar faza membranei este considerată cu amestecare perfectă în regim nestaționar).

Datele experimentale privind pertracția facilitată selectivă au arătat faptul că vitamina C poate fi extrasă selectiv din amestecul cu acidul 2-cetogluconic, produs secundar rezultat din procesul de fermentație. Parametrul cu importanța decisivă asupra eficienței pertracției a fost pH-ul soluției apoase. Astfel, pentru a separa selectiv vitamina C este necesară menținerea pH-ului fazei apoase inițiale la valoarea 1, corespunzătoare unor fluxuri masice superioare datorate mecanismului de realizare a extracției reactive. Agitarea fazelor inițială și finală are un efect pozitiv, însă nu similar, asupra vitezelor de extracție și, respectiv, de reextracție, sugerând faptul că în timp ce procesul de extracție este controlat atât difuzional, cât și cinetic, cel de reextracție este controlat predominant de difuzie.

Rezultatele originale conținute în lucrare s-au concretizat într-un număr **de 20 lucrări științifice publicate în reviste de prestigiu din țară și străinătate, 7 lucrări comunicate și 2 postere prezentate în cadrul unor comunicări științifice, 1 capitol în volum de editor**, finalizarea, în calitate de director, al unui proiect de cercetare tip CNCSIS TD și, în calitate de membru, al unor proiecte de tip PN II – IDEI, PARTENERIATE și Grant CNCSIS de tip A.