

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024

Scopul proiectului „Pulbere active din Microalge pentru Inovație în Cosmetice Naturale” consta în elaborarea tehnologiei de obținerea pulberilor active din microalge cu aplicarea tehnicii de uscare prin pulverizare (atomizare). Pentru a. 2024 proiectul a avut ca scop elaborarea tehnologiei de obținere a pulberilor bioactive din extractele hidrice ale biomasei de microalge *Porphyridium cruentum* CNMN-AR-02. Activitățile realizate și principalele rezultate sunt următoarele:

1. Optimizarea parametrilor pentru obținerea biomasei microalgale. Au fost modificate condițiile de cultivare care au redus durata ciclului de cultivare cu 4 zile. A fost elaborat Regulamentul de creștere a microalgelor.

2. Determinarea calității biomasei: A fost stabilit o creștere a conținutului de proteine, carbohidrați, clorofila și caroten și o reducere cu 25% a conținutului de ficobiliproteine ca factori pro oxidanți în cazul extractelor hidrice. Valorile dialdehidei malonice în calitate de indicator al integrității membranelor celulare și, respectiv, a calității biomasei microalgale au stabilit un proces oxidativ în limitele specifice culturii microalgale. A fost întocmit Raportul tehnic privind calitatea biomasei.

3. Stabilirea condițiilor de extracție hidrică: Biomasa microalgală a fost condiționată prin aplicarea unor tehnici de pretratare. Au fost utilizate metode de congelare/decongelare repetată, pretratarea cu microunde și cu ultrasunet. Au fost elaborate procedee de obținere prin extragere a compușilor biologic de interes hidrosolubili în apă. În calitate de variabile de proces au fost selectați parametrii: Raportul biomasa/solvent; Temperatura și Durata de extragere. În extractele obținute au fost determinate: conținutul de proteine, conținutul de carbohidrați și activitatea antioxidantă cu aplicarea radicalilor ABTS și DPPH. Au fost selectate două variante de extracte hidrice. A fost elaborat Regulamentul de obținere a extractelor hidrice.

4. Optimizarea procesului de uscare prin atomizare: Parametrii selectați ca optimali care au contribuit la păstrarea activității biologice a pulberilor obținute au fost: temperatura de intrare și concentrația extractelor hidrice. Au fost obținute pulberi cu 50% carbohidrați și 40% proteine. A fost elaborat Regulament de obținere a pulberilor din extractele hidrice.

5. Analiza pulberilor: Pulberile obținute au fost caracterizate după conținutul de proteine (28-41%), carbohidrați (48-50%) și activitatea antioxidantă (ABTS: 46-66%; DPPH: 20-28%). Testele antibacteriene au evidențiat o activitate antibacteriană sporită pentru pulberile ce conțin carbohidrați în concentrații mai mari și care au prezentat acțiune inhibitoare împotriva tuturor tulpinilor studiate *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli* (ATCC 25922), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853) și tulpina fungică *Candida albicans* (ATCC 10231) și acțiune bactericidă împotriva *Escherichia coli* (ATCC 25922) și *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 27853).

6. Elaborarea documentației tehnice: În baza rapoartelor tehnice perfectate a fost elaborată Documentația Tehnică Normativă pentru tehnologia inovatoare.

Aceste rezultate demonstrează că aplicarea tehnicii de uscare prin pulverizare permite păstrarea proprietăților bioactive ale extractelor hidrice din microalga *Porphyridium cruentum*, garantând obținerea unor pulberi cu activitate biologică ridicată. Această abordare contribuie la dezvoltarea unor produse inovatoare cu aplicații în industria alimentară, farmaceutică și cosmetică.

Summary of Activities and Results Achieved in the Project in 2024

The project “Active Powders from Microalgae for Innovation in Natural Cosmetics” aims to develop a technology for obtaining active powders from microalgae using spray drying (atomization) techniques. For 2024, the project focused on creating a technology for obtaining bioactive powders from aqueous extracts of the microalgae biomass *Porphyridium cruentum* CNMN-AR-02. The activities performed and the main results achieved are as follows:

1. Optimization of parameters for obtaining microalgal biomass: The cultivation conditions were modified, reducing the cultivation cycle by 4 days. Regulation for Microalgae Cultivation was developed.
2. Biomass quality assessment: An increase in the content of proteins, carbohydrates, chlorophyll, and carotene, along with a 25% reduction in phycobiliproteins as pro-oxidant factors, was observed in the case of aqueous extracts. Malondialdehyde (MDA) values, used as an indicator of cell membrane integrity and thus of microalgal biomass quality, showed oxidative processes within the specific limits of the microalgae culture under optimal laboratory conditions. A Technical Report on Biomass Quality was prepared.
3. Establishment of aqueous extraction conditions: Microalgal biomass was preconditioned using techniques such as repeated freezing/thawing, microwave treatment, and ultrasound pretreatment, which enhance the accessibility of bioactive compounds. Procedures for extracting water-soluble biologically active compounds were developed. Process variables included biomass/solvent ratio, extraction temperature, and duration. In the obtained extracts, protein content, carbohydrate content, and antioxidant activity were determined using ABTS (2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)) and DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radicals. Freezing/thawing and microwave treatments proved the most effective. Regulation for Obtaining Aqueous Extracts was developed.
4. Optimization of spray drying process: Inlet temperature and aqueous extract concentration were optimal parameters for preserving the biological activity of the resulting powders. Powders with 50% carbohydrates and 40% proteins were obtained, and the Regulation for Obtaining Powders from Aqueous Extracts was developed.
5. Powder analysis: The powders were characterized by their protein content (38–41%), carbohydrate content (48–50%), and antioxidant activity (ABTS: 46–66%; DPPH: 20–28%). Antibacterial tests revealed enhanced activity for powders with higher carbohydrate concentrations, showing inhibitory effects against all tested strains (*Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, and the fungal strain *Candida albicans* ATCC 10231) and bactericidal action against *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.
6. Development of technical documentation: Technical Normative Documentation for the innovative technology was prepared based on the finalized technical reports.

These results demonstrate that spray drying technology preserves the bioactive properties of aqueous extracts from the microalga *Porphyridium cruentum*, ensuring the production of powders with high biological activity. This approach contributes to developing innovative products with applications in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries.