# POLIZAHARIDELE CIANOBACTERIENE – AGENȚI POTENȚIALI CU ACȚIUNE ANTIBACTERIANĂ

## CYANOBACTERIAL POLYSACCHARIDES – POTENTIAL AGENTS WITH ANTIBACTERIAL ACTION

*Alina TROFIM, ORCID: 0000-0003-4557-9602*
*Liliana ZOSIM, ORCID: 0000-0003-0510-8064*
*Valentina BULIMAGA, ORCID: 0000-0002-5042-2952*
*Greta BALAN, ORCID: 0000-0003-3704-3584*
*Valeriu RUDIC, ORCID: 0000-0001-8090-3004*
*Daniela ELENCIUC, ORCID: 0000-0002-5090-5057*
*Universitatea de Stat din Moldova,*
*Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”*

**CZU: 615.281:582.232**
e-mail: alinatrofim@yahoo.com

**Introducere.** În ultimele decenii, cianobacteriile au devenit tot mai recunoscute drept surse de metaboliți bioactivi secundari cu efecte antibacteriene, antivirale, antiinflamatoare, anticancerigene etc. [1-4].

Polizaharidele reprezintă resurse regenerabile care sunt atribuite unei clase importante de materiale polimerice de interes biotehnologic. Caracteristicile polizaharidelelor sintetizate de cianobacterii diferă de cele ale altor microorganisme. Ele sunt de natură anionică, majoritatea dintre care conțin diferiți acizi uronici, fapt specific doar cianobacteriilor, conțin unul sau două resturi de pentoză care sunt, de obicei, absente în alte polizaharide procariote [1, 5]. Cel mai des polizaharidele sintetizate de cianobacterii sunt complexe, formate din șase sau mai multe monozaharide. Aceasta este diferența esențială dintre polizaharidele cianobacteriene și polimerii sintetizați de alte bacterii sau microalge, la care numărul de monomeri este, de obicei, mai mic de patru [6]. Datorită proprietăților sale chimice, fizice și biologice, polizaharidele oferă o mare varietate de produse potențial utile pentru umanitate. Numeroase studii intreprinse au demonstrat că polizaharidele din cianobacterii și microalge pot manifesta activitate antitumorală, antiinflamatoare și antivirală, oferind perspective promițătoare pentru industria farmaceutică [1-4, 7].

**Materiale și metode.** În calitate de obiecte de studiu au servit cianobacteriile *Calothrix marchica* Lemmermann și *Spirulina (Arthrospira) platensis*, din colecția Laboratorului „Ficobiotehnologie” al USM. Cultivarea a fost efectuată în colbe de sticlă în volum de 500 ml timp de 10-14 zile. Cultivarea cianobacteriei *Calothrix marchica* a fost efectuată pe mediul lichid BG11, iar a cianobacteriei *Spirulina platensis* pe mediul Zarrouk în două variante experimentale cu și fără suplimentarea acetatului de zinc. Extractele cu conținut de polizaharide au fost obținute din biomasa cianobacteriilor *Calothrix mar-*

*chica* și *Spirulina (Arthrospira) platensis* prin extragere fracționată și purificare parțială ulterioară prin înlaturarea fracției proteice. Testările acțiunii antibacteriene a extractelor cu conținut de polizaharide au fost efectuate în cadrul USMF „Nicolae Testemițanu” pe tulpinile de bacterii patogene *Staphylococcus aureus ATCC25923* și *Bacillus cereus ATCC 11778.*

**Rezultate și discuții.** Au fost obținutedin biomasa cianobacteriilor *Calothrix marchica* și *Spirulina (Arthrospira) platensis* extracte cu conținut de polizaharide (5-5,9 mg/ml glucide).

Pentru screening-ul calitativ al activităţii antimicrobiene a extractelor cu conținut de polizaharide luate în studiu, a fost utilizată metoda godeurilor, standardizată pentru controlul activității antimicrobiene şi propusă de standardul CLSI (*engl. Clinical&Laboratory Standards Institute*).

Extractele care s-au dovedit a manifesta activitate asupra tulpinilor bacteriene gram-pozitive au fost selectate pentru testarea ulterioară prin metoda diluțiilor succesive pentru determinarea CMI (Concentrației Minime Inhibitorii) și CMB (Concentarției Minime Bactericide).

În urma rezultatelor obținute, a fost constatat faptul că extractul cu conținut de polizaharide

obținut din biomasa cianobacteriei *Calothrix marchica* în diluția 1:1 a manifestat acțiune inhibitorie asupra tulpinilor de *Staphylococcus aureus ATCC25923 și Bacillus cereus ATCC 11778.* Extractul polizaharidic obținut din biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* cultivată în prezența acetatului de zinc a manifestat cea mai pronunțată activitate antibacteriană, astfel observându-se acțiune atât inhibitorie (diluția1:2) cât și bactericidă (diluție1:1) asupra tulpinii de *Staphylococcus aureus ATCC25923 și Bacillus cereus ATCC 11778*. Extractul polizaharidic obținut din biomasa cianobacteriei *Spirulina platensis* cultivată fară suplimentarea acetatului de zinc a manifestat acțiune bactericidă (diluția 1:1) doar asupra tulpinii de *Staphylococcus aureus ATCC25923,* asupra tulpinii de *Bacillus cereus ATCC 11778* extractul dat a maniestat doar acțiune inhibitorie în diluție 1:2 (Tab.).

*Tabel*

Activitatea bactericidă și bacteriostatică a extractelor cu conținut de polizaharide asupra unor tulpini de bacterii gram-pozitive

| **Extractele cu conținut de polizaharide obținute din diferite tulpini de cianobacterii** | ***S. aureus ATCC25923*** | | ***B. cereus ATCC 11778*** | |
|---|---|---|---|---|
| | **CMI** | **CMB** | **CMI** | **CMB** |
| Extract polizaharidic din biomasa cianobacteriei *Calothrix marcica* | 1 | - | 1 | - |
| Extract polizaharidic din biomasa cianobacteriei *Spirulina (Arthrospira) platensis* | 2 | 1 | 2 | - |
| Extract polizaharidic din biomasa cianobacteriei *Spirulina (Arthrospira*) *platensis* îmbogățită cu Zn | 2 | 1 | 2 | 1 |

**Concluzii.** Extractele cu conținut de polizaharide (5-5,9 mg/ml glucide) obținute din biomasa cianobacteriilor *Calothrix marchica* și *Spirulina (Arthrospira) platensis* sunt preparate cu un potențial inhibitor asupra dezvoltării unor bacterii gram-pozitive (*Staphylococcus aureus ATCC25923 și Bacillus cereus ATCC 11778)*. Extractul cu conținut de polizaharide obținut din biomasa cianobacteriei *Spirulina (Arthrospira) platensis* cultivată în prezența acetatului de zinc a manifestat nu doar efect inhibitor asupra dezvoltării tulpinilor de bacterii patogene dar și efect bactericid (diluție de 1:1).

***Referințe**:*

1. BHATNAGAR, M., BHATNAGAR, A. *Diversity of Polysaccharides in Cyanobacteria. Microbial Diversity in Ecosystem Sustainability and Biotechnological Applications*, 2019, pp. 447-496.
2. BELHAJ, D. et al. Box-Behnken design for extraction optimization of crude polysaccharides from Tunisian *Phormidium versicolor* cyanobacteria (NCC 466): partial characterization, in vitro antioxidant and antimicrobial activities. In: *Int. J. Biol. Macromol.* 2017, vol.105, pp.1501-1510.
3. BELHAJ, D. et al. Polysaccharides from *Phormidium versicolor (NCC466)* protecting HepG2 human hepatocellular carcinoma cells and rat liver tissues from cadmium toxicity: evidence from in vitro and in vivo tests. In: *Int J Biol Macromol*, 2018, vol.113, pp. 813-820.
4. BHATNAGAR, M. et al. Exopolymers from *Tolypothrix tenuis* and three *Anabaena sp (Cyanobacteriaceae)* as novel blood clotting agents for wound management. In: *Carbohydr Polym*, 2014, vol. 99, pp. 692-699.
5. SUTHERLAND, I.W. Structure-function relationships in microbial exopolysaccharides. In: *Biotech. Adv.* 1994, no.12, pp.393-448.
6. SINGH, S. DAS, S. Screening, production, optimization and characterization of cyanobacterial polysaccharide. In: *World Journal of Microbiology and Biotechnology.* 2011, vol. 27, no 9, pp. 1971-1980.
7. XIAO, R., ZHENG, Y. Overview of microalgal extracellular polymeric substances (EPS) and their applications. In: *Biotechnol. Adv.* 2016 doi: 10.1016/j. biotechadv.2016.08.004.

*Articol elaborat în cadrul Proiectului: ,,Determination of Bioactivity and Antimyeloma Properties of Various Cyanobacteria". Cifrul: 22.80013.5107.2TR.*