

## ACTINOBACTERII DE INTERES BIOTEHNOLOGIC ÎN CERNOZIOMUL TIPIC

### ACTINOBACTERIA OF BIOTECHNOLOGICAL INTEREST IN TYPICAL CHERNOZEMS

*Laurenția ARTIOMOV, ORCID: 0000-0002-4478-4375*  
*Universitatea de Stat din Moldova*

CZU: 631.461:631.445.4

e-mail: lara\_09@rambler.ru

*Actinobacteriota* este unul dintre cele mai mari filumuri din domeniul *Bacteria*, răspândit într-o gamă largă de ecosisteme terestre și acvatică. Reprezentanții filumului *Actinobacteriota* sunt bacterii filamentoase gram-pozitive ce conțin peste 50% de guanină și citozină (G + C) în ADN-ul lor. Filumul *Actinobacteriota* reprezintă cel mai recunoscut grup de microorganisme cu capacitatea de a produce compuși bioactivi. Astfel, multe specii ale acestui filum au diverse aplicații în farmaceutică, biotehnologie, industria alimentară, agricultură și în industria enzimelor. Diverse specii de *Actinobacteriota* sunt utilizate pentru depoluarea mediului, bioremedierea solului și oferă o metodă biologică economică și sigură pentru îndepărtarea contaminanților, deoarece pot metaboliza contaminanții pentru creșterea lor [1, p. 277].

Scopul cercetării a fost studierea prin metode metagenomice a structurii comunității procariotelor de interes biotehlogic a filumului *Actinobacteriota* din cernoziomul tipic.

Cercetarea a fost realizată în cadrul experimentului de lungă durată la Stația Experimentală „Biotron” a Academiei de Științe a Moldovei în două rotații de culturi (cu lucernă și fără lucernă). Caracterizarea diversității microbiomului solului a fost realizată prin secvențierea ampliconilor ARNr 16S (Centrul Științific „Genomic Technologies, Proteomics and Cell Biology” al FSBSI ARRIAM, St. Petersburg, RF).

Investigațiile metagenomice au demonstrat prezența reprezentanților a patru clase ale filumului *Actinobacteriota*: *Actinobacteria*, *Rubrobacteria*, *Thermoleophilia* și *Acidimicrobiia*. Clasa *Actinobacteria* a avut cea mai mare abundență relativă (8,2%) față de celelalte trei clase ale filumului *Actinobacteriota*, identificate în solul Bazei Experimentale „Biotron” (Chișinău). Actinobacteriile sunt considerate bacterii valoroase din punct de vedere biotehlogic și sunt exploatate pentru producerea de metaboliți secundari. Aproximativ 45% din toți metaboliții microbieni bioactivi descoperiți sunt produși de reprezentanții clasei *Actinobacteria*.

Actinobacteriile au avut cea mai mare abundență relativă în variantele *Fertilizare minerală* și *Control* ale ambelor rotații de culturi, iar cea mai mică abundență a fost în varianta *Fertilizare organică* (postacțiune). Clasa a fost reprezentată de 10 ordine de bacterii. Ordinele *Propionibacteriales* (2,5%), *Micrococcales* (2,3%) și *Frankiales*

– (1,2%) au avut cea mai mare abundență relativă. Ordinul *Propionibacteriales* a fost mai abundent în variantele cu *Fertilizare minerală* a asolamentelor și în solul *Fâșiei forestiere*, ordinul *Micrococcales* – în variantele *Control* și *Fâșia forestieră*, ordinul *Frankiales* – în variantele *Control* ale ambelor asolamente și *Fertilizare minerală* a rotației culturilor fără lucernă. Ordinele mai rare cu abundență  $\leq 0,1$  au fost *Corynebacteriales*, *Kineosporiales*, *Streptosporangiales*. Abundența maximă a acestor ordine rare a fost observată în diferite variante: *Corynebacteriales* – *Fâșia forestieră*, *Kineosporiales* – în *Controlul* ambelor rotații de culturi și *Streptosporangiales* – solul cu *Fertilizare minerală* a asolamentului cu lucernă. Remarcăm că ordinul *Streptosporangiales* a avut cea mai mică abundență în solul *Fâșiei forestiere* ( $<0,01\%$ ). Ordinele au inclus 20 de familii, iar acestea 34 de genuri. Majoritatea genurilor (7) au fost identificate în familia *Pseudonocardiaceae*. Cele mai abundente genuri au fost: *Microlunatus* – 1,5% (familia *Propionibacteriaceae*), *Blastococcus* – 0,9% (*Geodermatophilaceae*), *Agromyces* – 0,5% (*Microbacteriaceae*), *Pseudonocardia* – 0,4%, (*Pseudonocardiaceae*), *Streptomyces* – 0,4% (*Streptomycetaceae*). Genul *Microlunatus* a fost prezent în toate variantele experimentului cu o abundență  $> 1\%$ , include 25 de specii de bacterii aerobe, chimio-organotrofice, unele specii pot oxida nitrații în condiții anaerobe și pot acumula fosfați. Genul *Blastococcus* (12 specii) a avut cea mai mică abundență pe terenul necultivat al *Fâșiei forestiere*, iar cea mai mare abundență a fost determinată în variantele *Control* și *Fertilizare minerală* ale ambelor rotații de culturi. Genul *Agromyces* (45 de specii), considerat un indicator al solului sănătos, a atins o abundență maximă în solul necultivat al *fâșiei forestiere* și cel nefertilizat al variantelor *control* al ambelor asolamente. Membrii genurilor *Streptomyces* și *Pseudonocardia* au potențial de producere a metaboliților secundari, dintre care unii au efecte antibacteriene, antifungice și antitumorale. Reprezentanți ai genului *Pseudonocardia* degradează hidrocarburile policiclice aromatice, au potențial de utilizare în bioremedierea solurilor. Genul *Pseudonocardia* aparține unui grup de *Actinobacteria* și este membru al familiei *Pseudonocardiaceae*. Membrii acestui gen sunt bacterii aerobe, gram-pozitive, nemotile, care se găsesc în mod obișnuit în sol, plante și mediu. Recent, aceste actinobacterii au suscitât o atenție considerabilă datorită efectelor și aplicațiilor lor unice în biotehnologie, farmaceutică, agricultură, remedierea mediului și metaboliți secundari bioactivi, cum ar fi antibioticele și factorii de modulare a imunității [2, p.891].

Genul *Cellulomonas*, care include bacterii ce produc celuloze și hemiceluloze [3, p. 316], a avut o abundență relativă mare de 0,6% în solul fâșiei forestiere, dar a fost în cantități nesemnificative ( $<0,1\%$ ). Genul *Rubrobacter* al clasei *Rubrobacteria* a avut o abundență relativă medie 1,4%, cea mai mare cotă-parte a fost determinată în solul *Fâșiei forestiere* (1,8%) și în variantele *Control* ale ambelor asolamente. Bacteriile genului *Rubrobacter* au activitate metabolică înaltă în solurile poluate cu metale grele [4, p.897]. Aplicarea metodelor metagenomice în studiul microbiomului solului Stației Experimentale „Biotron” a permis identificarea procariotelor care promovează creșterea plantelor. De exemplu, genurile *Streptomyces*, *Micrococcus*, *Microbacterium*, *Kocuria*, *Corynebacterium* și *Arthrobacter*. produc compuși chelați ai Fe, care îmbunătățesc

creșterea plantelor (5, p. 152). Există numeroase studii despre implicarea *Actinobacteriilor* în fixarea azotului (N), cum ar fi membrii genului *Frankia*, care sunt *Actinobacterii* endofitice larg răspândite, asociate simbiotic cu rădăcinile plantelor și fixează N atmosferic pentru plantele gazdă. Asociațiile simbiotice cu specii de *Actinobacteria* determină culturile de leguminoase să realizeze fixarea biologică a azotului și să își asigure propriile necesități, fără a depinde de surse externe. În solul fâșiei forestiere sunt prezente genurile *Rhodococcus*, *Williamsia*, *Nakamurella*, *Actinomycetospora* ce au un înalt potențial biotehnologic, tolerează mediile nefavorabile și contaminate și produc compuși valoroși: biosurfactanți, biofloculanți, carotenoizi, triacilgliceroli, siderofori, substanțe antimicrobiene [6, p.8568].

**În concluzie**, menționăm că cercetările metagenomice ale cernoziomului tipic au demonstrat prezența unei mari diversități de *Actinobacteria* cu potențial biotehnologic atât în solurile câmpurilor agricole, cât și în solul necultivat al fâșiei forestiere. Corelațiile dintre practicile agricole aplicate și diversitatea actinobacteriilor necesită un studiu mai detaliat pe mai mulți ani.

### Referințe:

1. CHATURVEDI, S., KHURANA, S.M. Importance of actinobacteria for bioremediation. In: *Plant biotechnology: Progress in genomic era*. 2019, pp. 277-307. Springer, Singapore.
2. RIAHI, H. S., HEIDARIEH, P., & FATAHI-BAFGHI, M. Genus *Pseudonocardia*: What we know about its biological properties, abilities and current application in biotechnology. In: *Journal of Applied Microbiology*, 2022, 132(2), pp. 90-906.<https://doi.org/10.1111/jam.15271>.
3. CHAUDHARY, P. The glucanases of *Cellulomonas*. In: *Biotechnology advances*, 1997, 15(2), p. 315.
4. GREMION, F. et al. Comparative 16S rDNA and 16S rRNA sequence analysis indicates that Actinobacteria might be a dominant part of the metabolically active bacteria in heavy metal-contaminated bulk and rhizosphere soil. In: *Environmental Microbiology*, 2003, 5(10), pp.896-907.<https://doi.org/10.1046/j.1462-2920.2003.00484.x>.
5. MITRA, D et al. Actinobacteria-enhanced plant growth, nutrient acquisition, and crop protection: Advances in soil, plant, and microbial multifactorial interactions. In: *Pedosphere*, 2022, 32(1), pp.149-170.[http://dx.doi.org/10.1016/S1002-0160\(21\)60042-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1002-0160(21)60042-5).
6. CAPPELLETTI, M et al. Biotechnology of *Rhodococcus* for the production of valuable compounds. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104(20), 8567-8594.<https://doi.org/10.1007/s00253-020-10861-z>.

*Această cercetare a fost realizată în cadrul Proiectului Program de Stat 20.80009.5107 (2020-2023), finanțat de ANCD.*