

DOI: <https://doi.org/10.57066/sdrm22.09>

CZU: 001.89:579.22

**APLICAREA PRACTICILOR ȘTIINȚEI DESCHISE  
LA CONSOLIDAREA COLECȚIEI NAȚIONALE  
DE MICROORGANISME NEPATOGENE (CNMN)  
APPLICATION OF OPEN SCIENCE PRACTICES  
FOR STRENGTHENING THE NATIONAL  
COLLECTION OF NONPATHOGENIC  
MICROORGANISMS**

**Nina BOGDAN, dr.<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2199-4414>

**Tamara SÎRBU, dr.<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7809-9870>

**Maxim BÎRSA, dr.<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3068-1719>

**Victor CERNĂUȚEANU, dr.<sup>2</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7760-2278>

**Irina COJOCARU, drd.<sup>3</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5591-422X>

<sup>1</sup>Institutul de Microbiologie și Biotehnologie

<sup>2</sup>Institutul de Dezvoltare a Societății Informaționale

<sup>3</sup>Universitatea de Stat din Moldova

**Rezumat:** Microbiologia ca ramură a biologiei include colecții de microorganisme, care joacă un rol important în colectarea, menținerea și distribuirea tulpinilor de interes. Pe parcursul dezvoltării biotehnologiei ca știință, cresc și cerințele față de colecțiile de microorganisme ca material biologic fiabil și asociat informațional. Digitalizarea, procesarea și standardizarea datelor științifice din Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene (CNMN) facilitează partajarea și reutilizarea acestora între diferite entități

---

\* © BOGDAN Nina, SÎRBU Tamara, BÎRSA Maxim, CERNĂUȚEANU Victor, COJOCARU Irina (2022)



din știință și industrie. În cadrul proiectului va fi elaborat un instrumentar electronic al sistemului informațional al CNMN cu respectarea practicilor științei deschise privind managementul datelor științifice.

**Cuvinte-cheie:** *microorganisme, colecție, FAIR, instrumentar electronic.*

**Abstract:** Microbiology is a branch of biological science that studies microorganisms, most of interest and important are included in collections for maintenance and distribution. Since biotechnology science goes the requirements to the collections of microorganisms as a reliable and informationally associated biological material also increase. The digitalization, processing and standardization of National Collection of Non-Pathogenic Microorganisms scientific data facilitates their sharing and reuse between science and industry fields. As a project result digital tools of National Collection of Non-Pathogenic Microorganisms information system will be developed, respecting the Open Science practices regarding the management of scientific data.

**Keywords:** *microorganisms, collection, FAIR, digital tools.*

## Introducere

Colecțiile de culturi microbiene sunt o modalitate de conservare ex-situ a tulpinilor de microorganisme, iar funcționarea durabilă și completarea lor permanentă prezintă o necesitate principală pentru extinderea în continuare a biotehnologiilor microbiene în toate țările industrial dezvoltate. Informațiile asociate cu resursele biologice conservate sunt înregistrate în baze de date și cercetătorii trebuie să aibă acces la datele despre culturile conservate și păstrate în colecții. Digitalizarea datelor facilitează partajarea și reutilizarea acestora între diferite entități din știință și industrie. În contextul Științei Deschise, disponibilitatea materialelor de cercetare este esențială pentru acumularea de cunoștințe și pentru maximizarea impactului cercetării științifice.

În acest sens este necesară elaborarea unui instrumentar electronic în baza principiilor Științei Deschise, care să permită posesorilor de colecții să-și stocheze informațiile pe care le consideră necesare despre colecția proprie, să facă transfer de cunoștințe cu partenerii din alte colecții, dar totodată și cu sectorul industrial. Unul dintre pilonii fundamentali ai Științei Deschise e reprezentat de datele științifice FAIR – ușor de găsit, accesibile, interoperabile, reutilizabile – care vor deveni condiție pentru integrarea CNMN în infrastructura digitală paneuropeană MIRRI (Microbial Resource Research Infrastructure), parte a EOSC-Life.

Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene (CNMN) prezintă unicul depozit național de microorganisme nepatogene de interes științific, didactic și industrial, conține peste 300 tulpini de microorganisme cu multiple utilități: fungi, drojdii, actinomicete, bacterii, cianobacterii și microalge cu un

potențial înalt de sinteză a substanțelor bioactive, cu capacități biodegradative, probiotice etc. Colecția a fost organizată la 1 iulie anul 2003 în baza Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 807 din 2 iulie 2003.

Direcțiile principale ale CNMN sunt următoarele:

- Păstrarea autentică și furnizarea culturilor pure de microorganisme nepatogene;
- Depozitarea (primirea, verificarea și menținerea viabilității, purității, înregistrarea) tulpinilor de microorganisme nepatogene și eliberarea certificatelor de depozitare;
- Elaborarea metodelor de cercetare, perfecționarea tehnicilor de conservare și menținere ex-situ a genofondului de microorganisme nepatogene;
- Efectuarea cercetărilor privind valorificarea diversității microbiene și utilizarea microorganismelor nepatogene în industria microbiologiei și biotehnologiei;
- Coordonarea științifico-metodică a activității colecțiilor de ramură, a instituțiilor academice de profil și a altor organizații în domeniul cercetării și păstrării genofondului microbial;
- Crearea suportului informațional, distribuirea materialului microbiologic de referință și a informației corespunzătoare [1; 2].

Scopul și obiectivele Colecției Naționale de Microorganisme Nepatogene cu privire la valorificarea diversității microbiene se încadrează în politica țării noastre de aliniere la standardele internaționale și creează oportunitatea spre recunoașterea mondială a colecției de microorganisme și a cercetărilor efectuate [2].

Scopul cercetărilor din cadrul proiectului „Consolidarea Colecției Naționale de Microorganisme Nepatogene (CNMN) prin adoptarea practicilor științei deschise privind datele științifice” constă în conceptualizarea și digitalizarea colecției într-un mediu tehnologic sigur și fiabil în domeniul Științei Deschise, asigurând atât un sistem eficient de arhivare și conservare electronică a datelor colecției, cât și deschiderea și reutilizarea acestora, contribuind la potențarea inovării, prin noi descoperiri, optimizări ale proceselor tehnologice, dezvoltarea de produse, servicii și tehnologii industriale.

Obiectul principal de studiu al proiectului îl constituie tulpinile de interes biotehnologic, depozitate în CNMN pentru elaborarea instrumentar electronic al sistemului informațional al CNMN. Astfel, proiectul își propune să determine apartenența la specii și ariile de aplicare a tulpinilor noi și a celor neidentificate din

cadrul CNMN, să fie elaborate și completate pașapoartele și adeverințele tulpinilor de interes biotehnologic din colecție: fungi, drojdii, actinomicete, bacterii, cianobacterii și microalge. Este foarte important ca acest fond microbial al CNMN să devină vizibil atât pentru comunitatea științifică, cât și pentru sectorul industrial, la nivel național, european și internațional. În acest sens, rolul practicilor Științei Deschise, în special referitor la datele științifice este unul esențial.

### **Date științifice FAIR – unul dintre pilonii Științei Deschise**

Trecerea la Știința Deschisă a devenit o politică oficială a UE, iar datele științifice FAIR și EOSC – Cloudul European pentru Știința Deschisă reprezintă doi dintre cei opt piloni ai Științei Deschise [3]. Recomandarea (UE) 2018/790 privind accesul la informațiile științifice și conservarea acestora prevede că datele de cercetare rezultate din cercetarea finanțată din fonduri publice trebuie să devină și să rămână ușor de găsit, accesibile, interoperabile și reutilizabile („principiile FAIR”) într-un mediu sigur și fiabil, prin infrastructuri digitale [4]. Conceptul FAIR este unul semnificativ, în special prin faptul că oferă un set de principii care sunt menite să sporească utilitatea datelor științifice. EOSC [5] este un element central care facilitează circulația, difuzarea și absorbția cunoștințelor într-un spațiu european de cercetare, deoarece este conceput ca un mediu virtual de încredere, federalizat, care să treacă dincolo de frontiere și discipline științifice pentru a asigura stocarea, partajarea, procesarea și reutilizarea obiectelor digitale de cercetare (cum ar fi publicații, date și software) și servicii conexe pentru știință, făcând datele de cercetare interoperabile și acționabile automat după principiile directe FAIR. În contextul integrării datelor științifice în EOSC, e important de subliniat necesitatea implementării principiilor FAIR în complementaritate cu principiul deschiderii, conform căruia datele științifice rezultate din proiectele finanțate din bani publici trebuie să fie atât de deschise pe cât este posibil și atât de închise pe cât este necesar.

Proiectul își propune integrarea CNMN în infrastructura digitală paneuropeană MIRRI, care este parte a EOSC-Life – proiect complex finanțat de Comisia Europeană, prin intermediul căruia 13 infrastructuri de cercetare din domeniul biologic și medical își propun să creeze un spațiu digital deschis și colaborativ pentru domeniul științe ale vieții în cadrul EOSC [6]. MIRRI (Microbial Resource Research Infrastructure) sau „Infrastructura de cercetare pentru resurse microbiene” este una dintre infrastructurile din cadrul EOSC-Life.

MIRRI reprezintă o infrastructură de cercetare paneuropeană distribuită pentru conservarea, cercetarea sistematică, furnizarea și valorificarea resurselor microbiene și a biodiversității [7]. Întrunind peste 50 de centre de resurse

biologice, colecții de culturi și instituții de cercetare din 11 țări, MIRRI facilitează accesul dintr-un punct unic la o gamă de largă de microorganisme de calitate, datele asociate și serviciile conexe relevante, contribuind semnificativ la progresul cercetării și inovării în domeniul științelor vieții și al biotehnologiilor. Sistemul informațional al MIRRI include o bază de date a resurselor microbiologice, integrată, de înaltă calitate, validată automat, adnotată manual, neredundantă, care furnizează toate informațiile relevante și metadatele despre o anumită resursă biologică. Astfel, MIRRI implementează o politică de management al datelor științifice bazată pe principiile FAIR [8].

În cadrul proiectului se planifică digitalizarea, procesarea și standardizarea datelor științifice din cadrul CNMN. Ca rezultat va fi elaborat un instrumentar electronic al CNMN (prin utilizarea principiului Agile, care permite dezvoltarea pe etape a sistemului pe baza unor sesiuni iterative, cu lansarea unui produs minim viabil, cât mai curând posibil). Documentarea CNMN și pregătirea datelor în conformitate cu principiile FAIR va facilita integrarea acestora atât în infrastructură națională, cât și în cea internațională (MIRRI). Pregătirea și gestionarea datelor în conformitate cu cerințele MIRRI va presupune respectarea unor cerințe stricte, printre care:

- digitalizarea datelor CNMN, în conformitate cu modelul de date, vocabularele controlate și ontologiile specificate de MIRRI;
- asigurarea unui set minim de date cu descriptori;
- furnizarea unor date exacte în format structurat, disponibil electronic.

### **Concluzii**

Generarea cunoștințelor noi cu referire la ariile de aplicare a tulpinilor de microorganisme, identificarea metodelor optime de păstrare a culturilor microbiene, similaritatea acestora cu alte culturi de acest tip din diferite colecții, toate vor contribui semnificativ la dezvoltarea cercetării în domeniul microbiologiei și biotehnologiei. Instrumentarul electronic va permite colaborarea și transferul de informații cu cercetătorii din colecțiile europene existente în prezent. Cercetătorii vor putea selecta tulpinile pentru o anumită aplicație de cercetare, iar proiectanții de tehnologii – pentru inițierea unor tehnologii, care implică utilizarea microorganismelor.

Instrumentarul electronic va contribui în protejarea juridică a culturilor autohtone, atât ca obiecte de interes industrial, cât și științific. Va fi facilitat accesul persoanelor din domeniul tehnologiilor bazate pe microorganisme la informația și posibilitățile de procurare a tulpinilor microbiene producătoare de substanțe bioactive. Totodată, reingineria proceselor și digitalizarea

instrumentarului CNMN va contribui la facilitatea integrării CNMN în infrastructura digitală paneuropeană MIRRI, asigurând astfel vizibilitatea fondului microbial al CNMN, rezultatele științifice ale colaboratorilor, stimulând totodată participarea în cadrul proiectelor internaționale, ce țin de biodiversitatea microbială și aplicarea microorganismelor în diverse ramuri ale economiei.

### Confirmare

Studiul a fost realizat în cadrul Proiectului 21.70086.38ȘD „*Consolidarea Colecției Naționale de Microorganisme Nepatogene (CNMN) prin adoptarea practicilor științei deschise privind datele științifice*” (ANCD).

### Referințe bibliografice

1. *Colecția Națională de Microorganisme Nepatogene*. IMB website, 2021. Disponibil: <https://imb.md/ro/colectia-nationala-de-microorganisme-nepatogene> (accesat 21.04.2022).
2. STEPANOV, V. et al. Păstrarea și valorificarea biodiversității microbiene în cadrul Colecției Naționale de Microorganisme Nepatogene. In: *Materialele Conferinței Naționale a Colecțiilor de Culturi de Microorganisme și Linii Celulare din România*, Vol. 1, 17 noiembrie 2009. România, Cluj-Napoca: 2011, p. 19. ISBN 978-606-8191-17-1. Disponibil: [https://www.rbc.ro/rbc/volum\\_conferinta.pdf](https://www.rbc.ro/rbc/volum_conferinta.pdf) (accesat 21.04.2022).
3. *Open Science*. European Commission, 2021. Disponibil: [https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science\\_en](https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024/our-digital-future/open-science_en) (accesat 21.04.2022).
4. Recomandarea (UE) 2018/790 a Comisiei din 25 aprilie 2018 privind accesul la informațiile științifice și conservarea acestora. In: *Official Journal of the European Union*, L 134, 31.5.2018, p. 12-18. Disponibil: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2018/790/oj> [Accesat 11.03.2022].
5. *European Open Science Cloud*. EOSC portal, 2022. Disponibil: <https://eosc-portal.eu/about/eosc> (accesat 11.03.2022).
6. *EOSC-Life. Our vision*. EOSC-Life, 2022. Disponibil: <https://www.eosc-life.eu/about/our-vision/> (accesat 11.03.2022).
7. *Microbial Resource Research Infrastructure*. MIRRI website, 2021. Disponibil: <https://www.mirri.org/> (accesat 11.03.2022).
8. *The Policies of the Microbial Resource Research Infrastructure MIRRI – a European Research Infrastructure Consortium*, 2016. Disponibil: <https://mirri.org/wp-content/uploads/2021/02/MIRRIERICPolicies.pdf> (accesat 11.03.2022).