

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024

Proiectul pentru tineri cercetători intitulat „Valorificarea cianobacteriilor azot-fixatoare din genul *Nostoc* la cultivarea durabilă a plantelor medicinale” cu cifrul 23.70105.7007.07T are ca scop de bază elaborarea și implementarea unei tehnologii inovative, eficiente și practice de obținere a biofertilizantelor din biomasa cianobacteriilor azot-fixatoare din genul *Nostoc* (speciile *Nostoc gelatinosum*, *N. punctiforme* și *N. linckia*), utilizate la cultivarea durabilă a plantelor medicinale, bazată pe aplicarea dozată a biofertilizantelor la diferite perioade ontogenetice de dezvoltare a plantelor medicinale și determinarea efectelor cantitative și calitative ale acestora, manifestate asupra solului și plantelor medicinale. Pentru anul în curs au fost trasate următoarele obiective specifice:

- Explorarea funcțiilor agroecosistemice, a algoflorei edafice, în sistemele de cultură pe bază de plante medicinale;
- Elaborarea tehnologiei de cultivare masivă a cianobacteriilor din genul *Nostoc* în vederea obținerii biomasei de biofertilizant;
- Utilizarea biofertilizantelor cianobacteriene pentru stimularea germinării semințelor plantelor medicinale și stabilirea efectului acestora;
- Studierea impactului administrării biofertilizantelor cianobacteriene asupra creșterii și dezvoltării plantelor medicinale cercetate și asupra solului.

În rezultatul executării obiectivelor planificate au fost obținute următoarele rezultate științifice:

1. A fost elaborată o tehnologie integrată de cultivare a cianobacteriilor azot-fixatoare *Nostoc gelatinosum* CNMN-CB-06, *N. punctiforme* CNMN-CB-21 și *N. linckia* CNM-CB-03, care facilitează obținerea de biomasă de biofertilizatori. Tehnologia a scos în evidență condițiile optime de cultivare și mediul nutritiv (M.S. Taha (M)), care permite obținerea a $6,20 \pm 0,29$ g/l de biomasă cianobacteriană timp de 12 zile de cultivare. Totodată, a fost obținut mediul nutritiv X de origine naturală, care este lipsit de azot, unde se atestă o creștere nu atât de înaltă a biomasei cianobacteriene ($2,8 \pm 0,1$ - $3,70 \pm 0,16$ g/l), însă, datorită faptului că este de origine naturală, cianobacteriile se acomodează foarte ușor la condițiile de sol și, respectiv, există premise de a considera că vor avea o eficiență mult mai mare la aplicarea ca biofertilizant la cultivarea plantelor medicinale. Cianobacteriile din genul *Nostoc* au fost cultivate masiv pe mediul nutritiv optimizat și mediul M și X, fiind obținută biomasă necesară pentru realizarea experimentelor de câmp.

2. A fost utilizată biomasa cianobacteriilor azot-fixatoare *N. gelatinosum*, *N. punctiforme* și *N. linckia* pentru tratarea semințelor de *Echinacea purpurea* L. Astfel, în rezultatul combinării biomasei cianobacteriene și aplicării unei tehnici de stimulare termică, a fost testat și obținut un biostimulator al germinării semințelor de *Echinacea purpurea* L., care poate fi utilizat la tratarea semințelor într-un interval de timp redus (de 1-3 ore) și a asigurat germinarea a 96,66-100% din semințele de *E. purpurea* experimentate. Aceasta indică faptul că soluțiile cianobacteriene experimentate au un efect pronunțat de biostimulare a germinării semințelor de *Echinacea purpurea* L. și creează premise de aplicare în practica largă de tratare a semințelor de plante medicinale înainte de semănat.

3. Au fost realizate experimente în câmp privitor la utilizarea biomasei cianobacteriilor azot-fixatoare *N. gelatinosum*, *N. punctiforme* și *N. linckia* la cultivarea plantelor medicinale *Echinacea purpurea* (L.) Moench și *Monarda fistulosa* L. În rezultatul cercetărilor demarate s-a constatat că, ca rezultat al aplicării biofertilizantelor cianobacteriene, se atestă accelerarea fazelor fenologice ale plantelor medicinale cu 1-4 zile, majorarea suprafeței foliare a frunzelor cu $0,9$ - $2,4$ cm², creșterea înălțimii plantelor medicinale cu $0,26$ - $4,31$ cm și majorarea biomasei plantelor cu până la 7,84%. Analiza calitativă a solului a scos în evidență faptul că, la aplicarea biofertilizantelor cianobacteriene, s-a atestat majorarea cantitativă a azotului total din sol. Astfel, în variantele cu administrarea de biofertilizanți, cantitatea N-total atingea maximum 0,27%, iar în cea de control 0,22%; valorile fosforului total și ale calciului practic nu s-au modificat, iar pH-ul solului are tendințe de bazificare ușoară.

4. În rezultatul demarării primului an de executare a proiectului în cauză, am constatat că, la aplicarea anuală a biofertilizantelor cianobacteriene din genul *Nostoc* experimentați, se atestă îmbunătățirea stării morfo-fiziologice a plantelor și a solului, fapt care creează premise de utilizare a biofertilizantelor cianobacteriene în practica largită de cultivare a plantelor medicinale în condițiile țării noastre.

For the year 2024 1 page

The project for young researchers titled "Utilization of Nitrogen-Fixing Cyanobacteria from the *Nostoc* Genus for Sustainable Cultivation of Medicinal Plants" (Project Code: 23.70105.7007.07T) aims to develop and implement an innovative, efficient, and practical technology for producing biofertilizers from the biomass of nitrogen-fixing cyanobacteria from the *Nostoc* genus (*Nostoc gelatinosum*, *N. punctiforme*, and *N. linckia*) for the sustainable cultivation of medicinal plants. This process is based on the application of biofertilizers at different ontogenetic stages of plant development, determining their quantitative and qualitative effects on both the soil and the medicinal plants. The specific objectives for the current year are outlined as follows:

- Exploring the agroecosystem functions and soil algoflora in medicinal plant-based cultivation systems;
- Developing a large-scale cultivation technology for *Nostoc* cyanobacteria to obtain biofertilizer biomass;
- Using cyanobacterial biofertilizers to stimulate the germination of medicinal plant seeds and evaluating their effects;
- Studying the impact of cyanobacterial biofertilizer application on the growth and development of the studied medicinal plants and on soil quality.

As a result of implementing the planned objectives, the following scientific results were obtained:

1. An integrated technology for cultivating nitrogen-fixing cyanobacteria (*Nostoc gelatinosum* CNMN-CB-06, *N. punctiforme* CNMN-CB-21, and *N. linckia* CNM-CB-03) was developed, facilitating the production of biofertilizer biomass. The technology highlighted the optimal cultivation conditions and the nutrient medium (M.S. Taha (M)) that allows for the production of 6.20 ± 0.29 g/l of cyanobacterial biomass over 12 days of cultivation. Additionally, a natural nitrogen-free nutrient medium (X) was obtained, where the cyanobacterial biomass growth was lower (2.8 ± 0.1 - 3.70 ± 0.16 g/l), but due to its natural origin, the cyanobacteria adapted easily to soil conditions, suggesting a potentially higher efficacy when applied as a biofertilizer in the cultivation of medicinal plants. Cyanobacteria from the *Nostoc* genus were cultivated on the optimized nutrient medium and both M and X media, yielding the biomass necessary for field experiments.

2. The biomass of nitrogen-fixing cyanobacteria (*N. gelatinosum*, *N. punctiforme*, and *N. linckia*) was used for seed treatment of *Echinacea purpurea* L. By combining cyanobacterial biomass with a thermal stimulation technique, a biostimulant for seed germination was tested and successfully obtained. This biostimulant can be used for seed treatment in a short time frame (1-3 hours), ensuring germination rates of 96.66-100% for the experimental *E. purpurea* seeds. This indicates that the cyanobacterial solutions tested exhibit a pronounced biostimulatory effect on *Echinacea purpurea* seed germination, creating a basis for wide-scale application in the treatment of medicinal plant seeds prior to sowing.

3. Field experiments were conducted regarding the use of nitrogen-fixing cyanobacterial biomass (*N. gelatinosum*, *N. punctiforme*, and *N. linckia*) for the cultivation of medicinal plants, including *Echinacea purpurea* (L.) Moench and *Monarda fistulosa* L. The results of the studies indicated that, following the application of cyanobacterial biofertilizers, there was an acceleration of the phenological phases of the medicinal plants by 1-4 days, an increase in leaf area by 0.9-2.4 cm², plant height increased by 0.26-4.31 cm, and the biomass of the plants increased by up to 7.84%. Soil quality analysis revealed that, with the application of cyanobacterial biofertilizers, there was a significant increase in total nitrogen content in the soil. In the biofertilizer treatments, the total

nitrogen reached a maximum of 0.27%, compared to 0.22% in the control group. The values for total phosphorus and potassium remained largely unchanged, while the soil pH showed a tendency towards slight alkalization.

4. At the conclusion of the first year of project implementation, it was observed that the annual application of the experimental *Nostoc*-derived cyanobacterial biofertilizers led to improvements in the morpho-physiological condition of the plants and the soil. This provides a solid foundation for the potential widespread application of cyanobacterial biofertilizers in the cultivation of medicinal plants in the country's agricultural practices.

Conducătorul de proiect _____ / (numele, prenumele, semnătura)

Data: _____

LȘ