

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în subprogram în anul 2024

Denumirea subprogramului: **Soluții biotehnologice inovative pentru agricultură, medicină și protecția mediului**; Codul subprogramului: **020101**

Scopul etapei anului 2024 a constat în elaborarea de preparate microbiene cu proprietăți biologice performante pentru agricultură și în selectarea indicatorilor microbiologici pentru monitorizarea schimbărilor în starea solului. Acțiunile planificate au inclus identificarea tulpinilor de microorganisme cu potențial biotehnologic pentru utilizare în agricultură; elaborarea procedeele pentru obținerea preparatelor microbiene eficiente cu activitate antagonistă în raport cu fitopatogenii și activitatea fitostimulatoare în raport cu plantele de cultură; selectarea indicatorilor microbiologici pentru monitorizarea stării solului; testarea eficienței preparatelor și procedeele elaborate.

Au fost identificate 24 tulpini de microorganisme, incluzând drojdii, micromicete, actinobacterii, bacterii din genurile *Bacillus* și *Pseudomonas*, cianobacterii și microalge. Aceste tulpini au demonstrat un potențial ridicat de biosinteză a substanțelor bioactive precum carotenoizi, lipide și proteine, exometaboliți cu activitate antimicrobiană, fiind utile în stimularea creșterii plantelor și combaterea fitopatogenilor. Prin aplicarea diverselor tehnici de stimulare cu compuși chimici minerali, coordonativi și nanoparticule metalice, a fost obținută creșterea conținutului compușilor de interes.

Au fost identificați trei indicatori microbiologici inovativi pentru estimarea stării de sănătate a solurilor poluate, bazați pe analiza intensității și dinamicii respirației microbiotei solului și efluxul total al dioxidului de carbon în condițiile administrării diferitor doze de glucoză. Acești indicatori s-au dovedit utili în monitorizarea stării solurilor cu grad diferit de poluare, în diferite perioade ale anului.

Au fost elaborate 17 procedee biotehnologice de cultivare a microorganismelor, de optimizare a producției de biomasă microbiană și de obținere a preparatelor cu activitate biologică. Implementarea acestor procedee a condus la obținerea a 16 preparate eficiente pentru aplicarea în agricultură. Totodată, au fost dezvoltate 2 procedee pentru estimarea și monitorizarea schimbărilor în starea solului.

Preparatele microbiene elaborate au fost testate pentru a evalua eficiența lor pentru germinarea și dezvoltarea plantulelor de grâu comun, triticale, porumb și ovăz. Studiile au confirmat eficiența preparatelor în calitate de fitostimulatori prin creșterea masei radiculare și aeriene a plantulelor, stimularea biosintezei compușilor biochimici valoroși. De asemenea, preparatele au demonstrat efecte antagoniste diferențiate în raport cu fitopatogeni din diferite grupuri sistematice. Preparatele pe bază de cianobacterii și microalge, cultivate cu adaos de nanoparticule, au demonstrat un efect fitostimulator semnificativ, în lipsa unor semne de toxicitate. În același timp a fost studiată translocarea nanoparticulelor metalice în țesuturile unor plante plantelor în cazul tratării radiculare și foliare cu preparate în care se conțin nanoparticule și estimate riscurile pentru sănătatea omului și solului.

Testele realizate pe soluri contaminate cu poluanți organici persistenți au demonstrat eficiența procedeele noi de evidențiere a diferențelor dintre solurile sănătoase și cele poluate, precum și aplicabilitatea acestora în diverse condiții. Rezultatele obținute în cadrul etapei evidențiază valoarea biotehnologiilor elaborate pentru creșterea sustenabilității agricole și protejarea mediului, contribuind la reducerea utilizării substanțelor chimice în agricultură și la îmbunătățirea calității solurilor.

Coordonatorul subprogramului de cercetare

Liliana CEPOI

Data: _____

Summary of Activities and Results Achieved in the Subprogram in 2024

Subprogram Title: **Innovative: Biotechnological Solutions for Agriculture, Medicine, and Environmental Protection**; Subprogram Code: **020101**

The purpose of the 2024 stage was to develop microbial preparations with high biological performance for agriculture and to select microbiological indicators for monitoring changes in soil health. The planned actions included identifying microbial strains with biotechnological potential for agricultural use; developing methods for obtaining efficient microbial preparations with antagonistic activity against phytopathogens and plant growth-stimulating activity for crops; selecting microbiological indicators for soil health monitoring; and testing the efficiency of the developed preparations and methods.

A total of 24 strains were identified, including yeasts, micromycetes, actinobacteria, bacteria from the genera *Bacillus* and *Pseudomonas*, cyanobacteria, and microalgae. These strains demonstrated high potential for the biosynthesis of bioactive compounds such as carotenoids, lipids, proteins, and antimicrobial exometabolites, proving useful for stimulating plant growth and combating phytopathogens. By applying various stimulation techniques using mineral compounds, coordinative compounds, and metallic nanoparticles, an increase in the content of targeted bioactive compounds was achieved.

Three innovative microbiological indicators were identified for assessing the health of polluted soils, based on the analysis of soil microbiota respiration intensity and dynamics, as well as the total carbon dioxide efflux under different glucose dose conditions. These indicators proved useful in monitoring the state of soils with varying degrees of pollution across different seasons of the year.

Seventeen biotechnological methods were developed for cultivating microorganisms, optimizing microbial biomass production, and obtaining preparations with biological activity. The implementation of these methods resulted in 16 efficient preparations for agricultural application. Additionally, two methods were developed for estimating and monitoring soil condition changes.

The microbial preparations were tested to evaluate their effectiveness on the germination and development of wheat, triticale, corn, and oat seedlings. The studies confirmed the preparations' effectiveness as plant growth stimulants, enhancing root and shoot biomass, and stimulating the biosynthesis of valuable biochemical compounds. Furthermore, the preparations demonstrated differentiated antagonistic effects against phytopathogens from various systematic groups. Preparations based on cyanobacteria and microalgae, cultivated with the addition of nanoparticles, showed significant plant growth-stimulating effects without signs of toxicity.

Simultaneously, the translocation of metallic nanoparticles into plant tissues was studied during root and foliar treatments with nanoparticle-containing preparations, and the associated risks to human and soil health were assessed.

Tests conducted on soils contaminated with persistent organic pollutants demonstrated the efficiency of the new methods in distinguishing between healthy and polluted soils and their applicability under various conditions. The results of this stage highlight the value of the developed biotechnologies for increasing agricultural sustainability and environmental protection, contributing to reduced chemical use in agriculture and improved soil quality.

Research Subprogram Coordinator

Liliana CEPOI

Date: _____