

Rezumat

POTENȚIALUL NANOTEHNOLOGIC ÎN BIOREMEDIEREA SOLULUI CONTAMINAT CU POLUANȚI ORGANICI PERSISTENȚI.

Cifrul Proiectului: 15.817.05.17A

Direcția Strategică: Biotehnologie

Obiectivul proiectului – evaluarea potențialului nanotehnologic în bioremedierea solurilor contaminate cu poluanți organici persistenți (POPs).

Sarcinile proiectului:

1. Identificarea nanoparticulelor cu un potențial sporit față de bioremedierea solurilor contaminate cu POPs și stabilirea condițiilor de utilizare a acestora;
2. Căutarea/evidențierea interacțiunii între nanoparticule și microorganisme, la nivelul tulpinilor separate și consorțiilor de microorganisme, care pot spori eficiența biodestrucției POPs;
3. Căutarea/evidențierea interacțiunii între nanoparticule și microorganismele fitostimulatoare, care pot spori eficacitatea fitoremedierii;
4. Căutarea/evidențierea modalităților de utilizare a nanoparticulelor pentru eficientizarea tehnologiilor de bioremediere deja existente;
5. Estimarea riscurilor de mediu la utilizarea nanoparticulelor în destrucția POPs din sol.

Prin utilizarea metodelor clasice și contemporane (în domeniile microbiologia generală și microbiologia solului) a fost demonstrat că nanoparticulele în baza fierului pot: (a) spori rezistența microorganismelor față de POPs, (b) stimula creșterea activă a microorganismelor în prezența dozelor mari de POPs, inclusiv când ultimele prezintă singura sursă de carbon accesibilă, (c) stimula activitatea antimicrobiană a microorganismelor în prezența POPs, (d) stimula dezvoltarea plantelor cu potențial fitoremediator și (e) stimula interacțiunea lor cu bacteriile simbiotrofe în condițiile solului poluat. A fost stabilit că eficiența nanoparticulelor depinde de componența lor chimică, dimensiunea și concentrația, de specificul microorganismelor selectate pentru bioremedierea și de proprietățile solului. Pentru prima dată a fost demonstrată capacitatea nano Fe(0) de a stimula metabolizarea trifluralinei de către microorganisme și consorții de microorganisme, obținute din solul contaminat cu POPs și/sau adaptate la concentrații mari de trifluralină (a fost obținută o sporire de 150 ori a numărului de microorganisme în mediul nutritiv ce conținea trifluralina ca unica sursă de carbon și energie). Pentru prima dată a fost demonstrată capacitatea nano Fe(0) de a stimula (până la 18 ori) supraviețuirea microorganismelor exogene introduse în sol cu scopul bioremedierii. Pentru prima dată a fost demonstrat că tratarea solului cu nano Fe(0) în dozele 25-100 mg/kg poate înlătura complet efectele toxice de la POPs prin stimularea activității microbiologice generale și mărirea

efectelor pozitive de la microorganismele exogene introduse în sol. Totodată, a fost stabilit că în concentrații relativ mari, nano Fe(0) poate deveni extrem de toxic, depășind toxicitatea POPs. A fost elaborat un procedeu nou pentru mineralizarea accelerată a trifluralinei în sol, bazat pe utilizarea consorțiului de microorganismе (adaptate la trifluralină), immobilizat pe suprafața nanocompozitului (bentonită granulată și nanoparticule de Fe(0) stabilizate cu biopolimer PVP). Ca rezultat, au fost demonstrate posibilități reale pentru elaborarea tehnologiilor performante de nanobioremediere a solului poluat cu POPs și pentru detoxicarea terenurilor poluate din Republica Moldova.

Cuvinte-cheie: nanomagnetită, nanofier zerovalent, poluanți organici persistenți, poluarea solului, nanobioremedierea solului, biomasa microbiană a solului, microorganismе cu potențial bioremediator.

Domeniul de aplicare – agricultura, ocrotirea mediului ambiant.