

Protejarea surselor de apă potabilă cu bioreactoare: O soluție inovatoare pentru problema pesticidelor prezente în sol

Intrare

Agricultura intensivă, chiar și atunci când practicile bune sunt respectate, are deseori ca rezultat direct contaminarea cu pesticide a solului, apelor de suprafață și a celor din pânza freatică. Resursele de apă pentru producția apei potabile sunt astfel puternic afectate. Concluzia este interzicerea progresivă a pesticidelor dovedite ca fiind eficiente dar în același timp persistente în mediul înconjurător astfel încât să nu mai afecteze calitatea apei. Acest lucru duce la rândul său la investiții substanțiale în tehnologiile de tratare a apei astfel încât să se asigure faptul că apele potabile întrunesc standardele relevante legale. Acționând pasiv, fiind ușor de întreținut și cu costuri reduse în denitrificare, bioreactorul poate reprezenta o soluție viabilă pentru această problemă. Aceste bioreactoare au fost deja utilizate cu succes în anumite țări (SUA) pentru a îndepărta alte tipuri de poluare agricolă la sursă, prevenind astfel răspândirea în mediul înconjurător.



Figura 1: Un exemplu de unitate de bioreactor semi-operațional instalat.

Nitrați și Bioreactoarele de denitrificare

Bioreactoarele de denitrificare reprezintă o tehnologie simplă de tratament destinată inițial îndepărtării de nitrați din culturile agricole. Se utilizează un container din lemn ca sursă de carbon organic bio-disponibil pentru a realiza procesul de denitrificare, prin care se transformă nitrații în nitrogen gazos, componenta naturală predominantă din atmosferă.

Avantajele utilizării bioreactoarelor de denitrificare sunt costurile scăzute atât de achiziție cât și de operare, mentenanță redusă, timp de funcționare îndelungat și spațiu redus de depozitare. În anumite situri, respectivele bioreactoare au fost utilizate pentru perioade mai mari de 15 ani fără intervenții majore, păstrând doza de umplere originală și obținând rezultate bune în procesul de denitrificare.

Proiectul de cercetare ALS

Pentru a verifica utilitatea bioreactoarelor de denitrificare din lemn pentru înlăturarea simultană atât a nitraților cât și a pesticidelor descoperite în suprafețele agricole active este obiectivul principal al proiectului denumit "Evaluarea complexă a contaminării solului cu pesticide și remedierea la fața locului care să conducă în final la eliminarea acestora din apele subterane".

Proiectul este derulat sub conducerea Laboratoarelor ALS și în cooperare cu alte institute de cercetare și va fi făcut public până la finalul anului 2025.

Unitatea semi-operațională și îndepărtarea pesticidelor

Proiectele de cercetare anterioare derulate de către ALS și partenerii săi au cartografiat și identificat în întregime siturile care au fost afectate de pesticide timp de o perioadă îndelungată. O unitate semi-operațională de bioreactor din lemn descrisă mai sus a fost amplasată într-unul din aceste situri în toamna lui 2023.

Unitatea respectivă folosește talaș ca materie primă, ceea ce s-a dovedit eficient pentru acest scop și este echipată cu prelevatoare automatizate, senzori de măsurare a parametrilor de bază fizici și chimici și cu o stație de date cu transmitere on-line a datelor respective.

În cazul pesticidelor, anumite mecanisme de decontaminare sunt prevăzute în arealul bioreactorului, dintre care cele mai importante vor fi absorbția și descompunerea microbiană. Scopul principal al proiectului este acela de a concepe condiții de operare ale bioreactorului într-un asemenea mod astfel încât procesul natural al degradării microbiene a pesticidelor să fie facilitată în cel mai amplu mod posibil sau de a susține aceste procese prin intervenția activă în compoziția fizico-chimică a bioreactorului și a microflorei din mediul respectiv.

EnviroMail_08_Europa cu conținut asociat:
Amenințările ascunse ale pesticidelor în arealele protejate

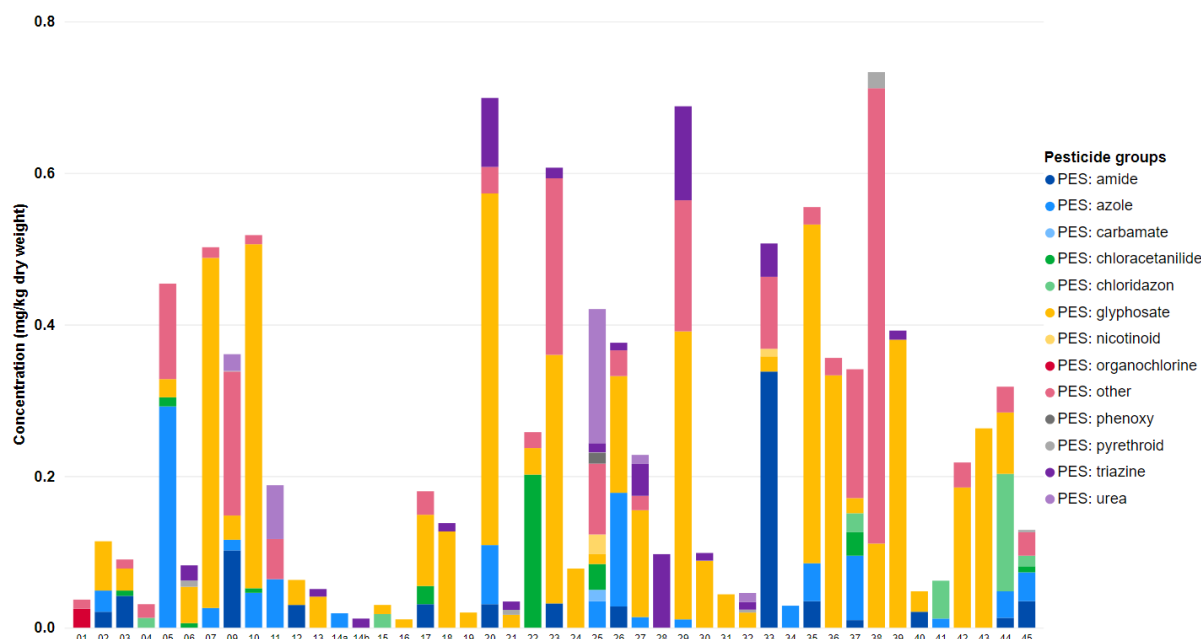


Figura 2: Rezultatele analizelor cu pesticide detectate în solurile testate.

Studiu de caz: Monitorizarea pesticidelor din probele de sol din Europa Centrală

În iunie 2023, monitorizarea pesticidelor în solurile agricole și în apele de suprafață din zonele înconjurătoare a fost efectuată pe 45 de situri din toată Europa Centrală. Gama substanțelor determinate urmărite a fost alcătuită pe baza analizei de risc care a luat în considerare consumul de pesticide și proprietățile lor de risc, cum ar fi toxicitatea și persistența în sol. Metodele analitice bazate pe cromatografia lichidă cuplată cu spectrometria de masă (UPLC-MS/MS) au fost utilizate pentru a determina o gamă largă de substanțe pesticide și metaboliții lor (308 și 352 de parametri, respectiv). Rezultatele sunt prezentate în Figura 1.

Pesticidele au fost detectate în toate mostrele de sol prelevate, variind de la 0.01 la 0.73 mg/kg DW (cantitate netă de sol). De departe cel mai abundent grup de pesticide au fost cele de tip glifosat și metaboliții lor - AMPA (Acid Aminometilfosforic), ale căror concentrații totale au variat de la 0.01 la 0.46 mg/kg DW în 36 din cele 45 de mostre colectate și analizate. Comparând cu nivelurile și incidența pesticidelor din Europa, glifosatul și AMPA aparțin gamei de pesticide cel mai frecvent detectate în cele mai mari concentrații de compuși de pesticide, în mod general.

În mostrele de apă de suprafață, pesticidele au fost detectate în 43 din cele 45 colectate, concentrația acestora variind de la 0.01 μg/L la 14.1 μg/L. Cel mai des întâlnite pesticide detectate au fost cloracetanilidă și glifosat.

Măsurile de protecție a mediului

Bazându-se pe rezultatele obținute în timpul testării unității semi-operaționale a bioreactorului de denitrificare cu talaș, o măsurare lineară va fi concepută și calibrată în mod adecvat pentru modelul respectiv pentru înlăturarea directă a pesticidelor în momentul generării lor și astfel împiedicând răspândirea lor ulterioară în mediul înconjurător.

Legislația Europeană

SOLUL: Propunerea COM(2023) 416 finală din 5 iulie 2023 pentru o directivă a Parlamentului European și a Consiliului Europei cu privire la Monitorizarea solului și Reziliență (Legea Monitorizării Solului).

APELE DE SUPRAFAȚĂ: Directiva 2008/105/EC a Parlamentului European și a Consiliului Europei din 16 decembrie cu privire la standardele calității din domeniul apelor, modificând și ulterior abrogând Directivele Consiliului 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC și modificând Directiva 2000/60/EC a Parlamentului European și a Consiliului Europei.

APELE FREATICE: Directiva 2006/118/EC a Parlamentului European și a Consiliului Europei din 12 decembrie 2006 cu privire la protejarea apelor freatice împotriva poluării.

APELE POTABILE: Directiva (UE) 2020/2184 a Parlamentului European și a Consiliului Europei din 16 decembrie 2020 cu privire la calitatea apei destinată consumului uman (reformulată).

Referințe

- [Schipper et al. \(2010\). Bioreactoare de denitrificare – O abordare pentru reducerea cantităților de nitrați din apă. Inginerie ecologică, 36: 1532–1543. DOI: Z0.1016/j. eco-leng.2010.04.008.](#)
- [Vieira, D., Franco, A., De Medici, D., Martin Jimenez, J., Wojda, P., Jones, A.: Reziduuri pesticide din solurile agricole europene – Rezultate din modul LUCAS 2018. Monitorul Oficial al Uniunii Europene, Luxemburg, 2023. DOI:10.2760/86566, JRC133940.](#)

Întrebați Experții

