



Zaštita izvora pitke vode pomoću bioreaktora: Inovativno rješenje za problem pesticida u okolišu

Intenzivno poljoprivredno gospodarstvo, čak i kada se primjenjuju dobre poljoprivredne prakse, vrlo često rezultira kontaminacijom tla, površinskih i podzemnih voda pesticidima. Izvori vode koji se koriste za proizvodnju pitke vode stoga su često zagađeni.

Posljedica je postupno zabranjivanje isprobanih, učinkovitih, ali istrajnih pesticida u okolišu, koji dovode do pada kvalitete vode. To, pak, rezultira značajnim ulaganjima u tehnologije pročišćavanja vode kako bi se osiguralo da pitka voda ispunjava relevantne zakonske standarde.

Pasivni, lagani za održavanje i jeftini bioreaktori za denitrifikaciju s drvenim čipsom mogli bi biti rješenje za ovu situaciju. Ovi su bioreaktori već uspješno korišteni u nekim zemljama (npr. SAD) za uklanjanje drugih vrsta poljoprivrednog zagađenja direktno na izvoru, čime se sprječava njihovo daljnje širenje u okolišu.

Nitrati i denitrifikacijski bioreaktori

Denitrifikacijski bioreaktori sa drvenim čipsom relativno su jednostavna kontejnerska tehnologija tretmana prvobitno namenjena za uklanjanje nitrata iz poljoprivrednih ispusta.

Koriste medij od drvenog čipsa kao izvor biološki dostupnog organskog ugljika za promicanje denitrifikacije, koja pretvara nitrata u plinoviti dušik, predominantnu prirodnu komponentu atmosfere.

Prednosti korištenja denitrifikacijskih bioreaktora sa drvenim čipsom su niski nabavni i operativni troškovi, minimalno održavanje, dug životni vijek i mala zauzetost zemljišta. Na nekim lokacijama ovi bioreaktori rade više od 15 godina bez većih intervencija i sa originalnim punjenjem i još uvijek postižu visoke stope denitrifikacije.

Projekt za istraživanje ALS

Cilj istraživačkog projekta "Sveobuhvatna procjena zagađenja tla pesticidima i sanacija in situ koja vodi eliminaciji njihovog ulaska u podzemne vode" je provjeriti upotrebljivost bioreaktora od drvenih čipsova za denitrifikaciju za istovremeno uklanjanje nitrata i pesticida pronađenih u površinskom otjecanju iz poljoprivrednih područja.

Projekt se realizira pod vodstvom ALS laboratorija, a u suradnji s drugim istraživačkim institutima, te će biti zaključen do 2025. godine.



Slika 1: Stvarni primjer instalirane poluoperativne bioreaktorske jedinice.

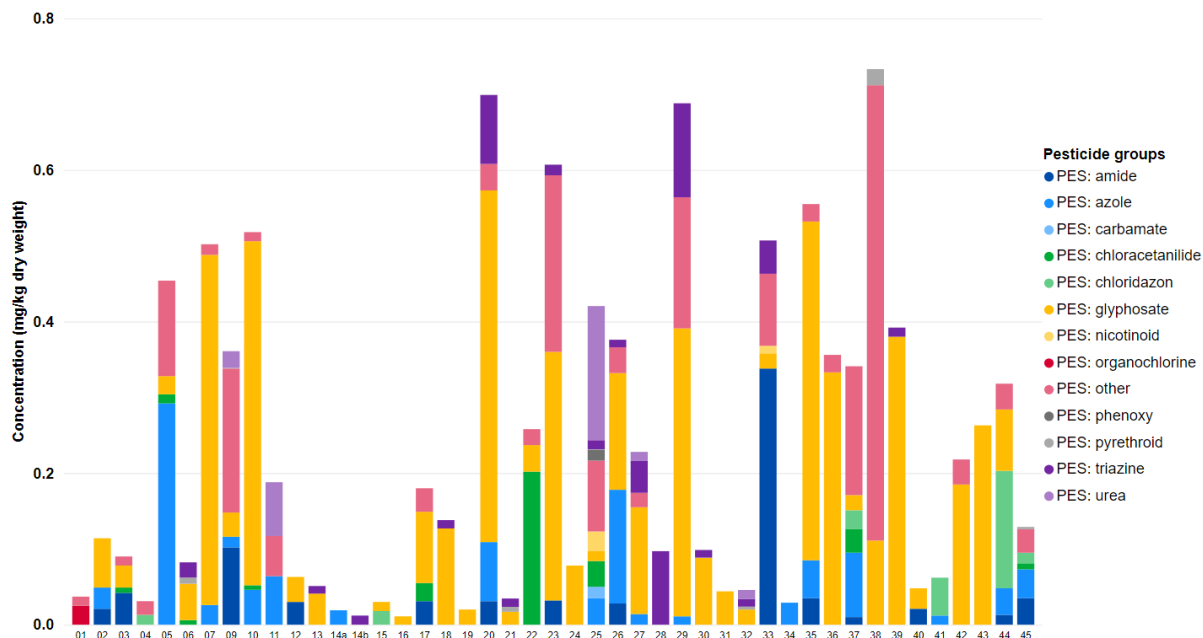
Poluoperativna jedinica i očekivano uklanjanje pesticida

Prethodna istraživanja ALS-a i njihovih partnera temeljito su mapirala i identificirala lokacije koje su, u pogledu prisutnosti pesticida, dugo godina problematične. Poluoperativna jedinica bioreaktora za denitrifikaciju opisanog iznad puštena je u rad na jednom od ovih lokaliteta u jesen 2023.

Jedinica kao sirovina koristi drvene čipsove topole, koji su se pokazali dobrima za tu svrhu, te je opremljena automatskim uzorcima, sensorima za mjerenje osnovnih fizikalnih i kemijskih parametara i podatkovnom postajom s online prijenosom podataka.

U slučaju pesticida, u području bioreaktora predviđeno je nekoliko mehanizama dekontaminacije, od kojih će najvažniji biti adsorpcija i mikrobna razgradnja. Cilj projekta je sugerirati uvjete rada bioreaktora na način da se maksimalno potaknu prirodni procesi mikrobne degradacije pesticida, ili poduprijeti te procese aktivnom intervencijom u fizikalno-kemijski sastav bioreaktora i njegove mikroflore.

Povezano EnviroMail_08_Europa:
Skrivene prijetnje pesticida na zaštićenim područjima



Slika 2: Rezultati pesticida pronađenih u testiranim uzorcima tla

Studija slučaja: Praćenje pesticida u uzorcima tla iz Srednje Europe

Praćenje pesticida u poljoprivrednom tlu i okolnim površinskim vodama provedeno je u lipnju 2023. na 45 lokacija širom Srednje Europe. Izbor odabranih ciljnih tvari temeljen je na pripremljenoj analizi rizika koja uzima u obzir uporabu pesticida i njihova svojstva rizika kao što su toksičnost i persistencija. Analitičke metode temeljene na tekućinskoj kromatografiji spojenoj s tandem masenom spektrometrijom (UPLC-MS/MS) korištene su za određivanje širokog spektra aktivnih supstanci pesticida i njihovih metabolita (308 i 352 parametra, respektivno). Rezultati su sažeti na Slici 2.

Pesticidi su pronađeni u svim uzorcima prikupljenog tla, u rasponu od 0,01 do 0,73 mg/kg suhe tvari (SU). Dominantna je skupina pesticida glifosata, odnosno herbicida glifosata i posebno njegovog metabolita AMPA (aminometilfosfonske kiseline), čija je ukupna koncentracija iznosila od 0,01 do 0,46 mg/kg SU u 36 od 45 prikupljenih i testiranih uzoraka. U usporedbi s razinama i učestalosti pesticida unutar Europe, glifosat i AMPA spadaju u najčešće detektirane i one s najvišim koncentracijama pesticida općenito.

U srodnim uzorcima površinske vode, pesticidi su pronađeni u 43 od 45 testiranih uzoraka, a njihove koncentracije su se kretale od 0,01 µg/L do 14,1 µg/L. Najzastupljeniji detektirani pesticidi bili su kloracetanilidi i glifosat.

Zaštitne mjere okoliša

Na temelju rezultata dobivenih tijekom testiranja poluoperativne jedinice bioreaktora za denitrifikaciju sa drvenim čipsom, bit će dizajniran i dimenzioniran linearni sustav za modelno slivno područje kako bi se pesticidi uklanjali direktno na mjestu nastanka i time spriječilo njihovo daljnje širenje.

Europsko zakonodavstvo

- [TLO](#): Prijedlog COM(2023) 416 final od 5. srpnja 2023. za direktivu Europskog parlamenta i Vijeća o praćenju i otpornosti tla (Zakon o praćenju tla).
- [POVRŠINSKA VODA](#): Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća 2008/105/EZ od 16. prosinca 2008. o standardima kakvoće okoliša u području vodne politike, kojom se mijenjaju i naknadno ukidaju Direktive Vijeća 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC i Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća 2000/60/EZ.
- [PODZEMNA VODA](#): Directive PODZEMNA VODA: Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća 2006/118/EC od 12. prosinca 2006. o zaštiti podzemnih voda od zagađenja i pogoršanja.
- [PITKA VODA](#): Direktiva Europskog parlamenta i Vijeća (EU) 2020/2184 od 16. prosinca 2020. o kvaliteti vode za ljudsku upotrebu (prerađena).

Literura

- Schipper et al. (2010). Denitrifying bioreactors – An approach for reducing nitrate loads to receiving waters. *Ecological Engineering*, 36: 1532–1543. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2010.04.008.
- Vieira, D., Franco, A., De Medici, D., Martin Jimenez, J., Wojda, P., Jones, A.: Pesticides residues in European agricultural soils – Results from LUCAS 2018 soil module. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2023. DOI:10.2760/86566, JRC133940.

Pitajte stručnjake

