BIOLTA
Biotestit puhdistamolietteen lannoitekäytön turvallisuuden arviointiin

Katri Senilä
Suomen ympäristökeskus SYKE
Itä-Suomen yliopisto UEF
katri.senila@syke.fi

SYKE

BIOLTA-hanke 2018-2022

Tavoitteena

- löytää sopiva biotestien ja kemiallisten analyysien yhdistelmä puhdistamolietepohjaisten lannoitteiden turvallisuuden rutiininomaiseen arviointiin
- arvioida puhdistamolietteen sisältämien orgaanisten haitta-aineiden ja mikromuovien kertymistä maaperään ja eliöihin

SYKE

Mitä tutkimme?

SUURI MÄÄRÄ ERILAISIA BIOTESTEJA

Maaperäeläinten lisääntyminen ja kasvu

- Liero *(Eisenia fetida)*
- Sukkulamato *(Caenorhabditis elegans)*
- Änkyrimato *(Enchytraeus crypticus)*
- Hyppyhäntäinen *(Folsomia candida)*

Kasvien itävyys, kasvu ja eloonjääntі

- Kaura *(Avena sativa)*
- Ohra *(Hordeum vulgare)*
- Rypsi *(Brassica rapa subsp. Oleifera)*

Maaperän prosessit

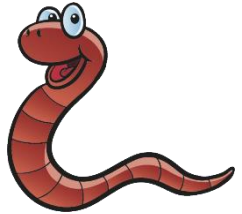
- Nitrifikaatio

Genotoksisuus & sytotoksisuus

- UMU
- Härkäpapu *(Vicia faba)*
- NRR

Hormonihäiriköt

- ER-CALUX



KEMIAN ANALYTIIKKA

MIKROMUOVIANALYTIIKKA

MALLINNUS

Puhdistamolietepohjaiset lannoitteet, peltomaat ja niiden vesiuutteet, peltolierojen kudokset, passiivikeräimet

SYKE

Biotesti-tuloksia

Näyttää siltä, että käytettäessä puhdistamolietepohjaisia lannoitteita pellolla nykysuositusten mukaisina määrinä (komposti 30 t/ha; lannoiterae 8,5 t/ha), ei testatuille eliölajeille havaittu koituvan haittaa selviytymisen, kasvun tai lisääntymisen suhteen.

Suurina määrinä puhdistamolietepohjaiset lannoitteet aiheuttavat negatiivisia vaikutuksia eri eliölajeille.

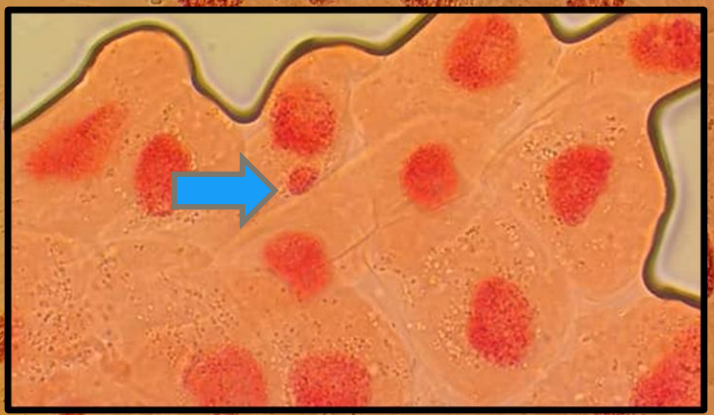
Genotoksisuutta kuvaavien härkäpavun mikrotuma- ja UMU-testien mukaan tutkitut puhdistamolietepohjaiset lannoitteet sisälsiävät perimämyrkyllisiä yhdisteitä

Kompostoitu puhdistamoliete

Rakeistettu puhdistamoliete

V. faba -mikrotumatesti

© Katri Senilä



Ajatuksia biotesteistä

- Biotestien tulkinta on usein haastavaa, etenkin jos lietteen toksisuutta yritetään selvittää akvaattisilla testeillä
- Genotoksisuutta ja hormonihäiriköiden esiintymistä on perusteltua tutkia biotestien avulla
- Lannoitekäyttöön aiottujen puhdistamolietepohjaisten tuotteiden tutkiminen kasvitesteillä olisi suotavaa. Kasveista voitaisiin myös analysoida niihin kertyvät haitta-aineet
- Koska kaikkia haitallisia yhdisteitä ei voida analysoida, eikä niiden yhdysvaikutuksia tunneta, saadaan biotesteistä arvokasta lisätietoa. Lajienvälisten herkkyyserojen vuoksi testaukseen tarvitaan useampia testilajeja

SYKE

BIOLTA-hankkeessa tutkitut haitta-aineet

- Bromatut palonestoaineet (HBCD- ja BDE-yhdisteet)
- PAH-yhdisteet
- Triklosaani ja sen hajoamistuote metyylitriklosaani
- Perfluorialkyylihapot PFAS
- Hormonit
- Systeemisesti vaikuttavat infektiolääkkeet (antibiootit)
- Ftalaatit
- Raskasmetallit

YHTEENSÄ 93 orgaanista haitta-ainetta ja 11 metallia

SYKE

Haitta-aineanalytiikan tuloksia

- **Lannoitetuotteet**
  - Huomattavan korkeina pitoisuuksina esiintyi mm. BDE-209 (bromattu palonestoaine), hormoneja sekä laajakirjoista ofloksasiini-antibioottia. Lisäksi löytyi jonkin verran PAH- ja PFAS-yhdisteitä sekä ftalaatteja
  - Myös vesiuutteista löytyi orgaanisia haitta-aineita, erityisesti PFAS, TCS, MTCS, ftalaatteja, hormoneja sekä laajakirjoista siprofloksasiini-antibioottia
- **Peltomaat**
  - Analyysitulosten perusteella voidaan todeta, että (pitkäaikainen) puhdistamolietelannoitus on lisännyt useiden orgaanisten haitta-aineiden pitoisuuksia tutkitussa peltomaassa mm. bromatut palonestoaineet (etenkin **BDE-209**), **PFAS-yhdisteet**, triklosaani ja metyylitriklosaani
- **Peltolierot**
  - Puhdistamolietelohkojen peltolieroista löytyi suurina pitoisuuksina PFAS-yhdisteitä (etenkin **PFOS**). Lisäksi niiden kudoksista löytyi triklosaania, ftalaatteja, PAH-yhdisteitä sekä hormoneja

SYKE

Kiitos!

katri.senila@syke.fi

Hankkeen ja väitöskirjatyön rahoittajat sekä yhteistyökumppanit