

OPAS VÄITÖKSEN SEURAAMISEKSI

Pesticide residues in the environment and their effects on bees

Kasvinsuojeluaineiden ympäristöjäämät ja niiden
vaikutukset tarhamehiläisiin ja kimalaisiin

LOTTA KAILA



Hei kuulija,

Hauskaa, että olet löytänyt istumaan väitösalin penkkiin. Tänäpä puhutaan maataloudessa käytettävistä kasvinsuojeluaineista ja niiden vaikutuksista pölyttäjiin. Väitöskirjani tulosten avulla kasvinsuojeluaineiden käytössä ja siihen liittyvässä lainsäädännössä voidaan paremmin huomioida pölyttäjät.

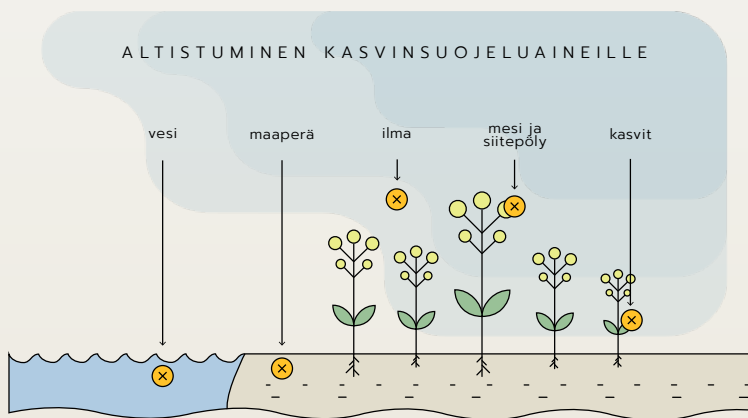
Kirjoitin sinulle pienen oppaan, joka toivottavasti auttaa sinua seuraamaan esitystä paremmin.

Terveisin,



Kasvinsuojeluaineista

Kasvinsuojeluaineiden jäämiä (**residue**) löytyy kaikkialta ympäristöstä. Ympäristöjäämien tasoista on vähän pitkäaikaista seuranta. Kattava seuranta olisi tärkeää, sillä jäämien pitoisuudet vaihtelevat runsaasti muun muassa maantieteellisen sijainnin, vuoden, kasvukauden vaiheen ja ympäristöolosuhteiden perusteella. Mehiläiset ja kimalaiset voivat altistua niille syömänsä siitepölyn (**pollen**) ja meden (**nectar**) kautta (*oraali altistuminen*) tai liikkumalla ympäristössä, jossa jäämiä on (*kontaktialtistuminen*). Tässä väitöskirjassa keskitytään mehiläisen ja kimalaisen oraaliin altistumiseen.



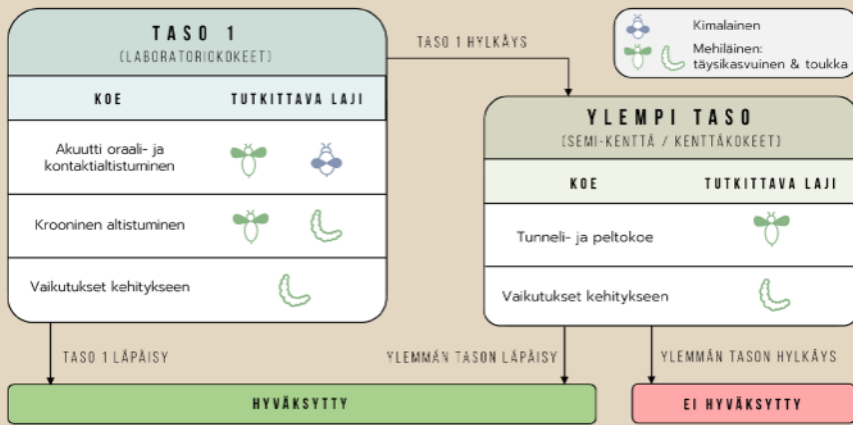
Pölyttäjästä

Pölyttäjiä (**pollinator**) on hurjasti eri lajeja, mutta tutkimuksessani keskityn tarhamehiläiseen (**honeybee**) ja kimalaiseen (**bumblebee**).



EU-lainsäädännöstä

Laaja lainsäädäntö (EU legislation tai regulation) ohjaa kasvinsuojeluaineiden käyttöä Suomessa ja muualla EU:ssa. Lainsäädännön velvoittama riskinarviointi huomioi lähinnä kasvinsuojeluaineiden aiheuttamat haitat tarhamehiläiselle, mutta viime vuosina myös kimalaisia on alettu testata jonkin verran. Kasvinsuojeluaineista testataan aina laboratorio-olosuhteissa (Tier 1), kuinka suuri pitoisuus kyseistä ainetta tarvitaan tappamaan mehiläinen (lethal effects). Peltokokeisiin (higher-tier) siirrytään, jos laboratorioskokeissa todetaan tiettyjen kynnsarvojen ylittyvän. Peltokokeissa tutkitaan muun muassa kasvinsuojeluaineen vaikutuksia tarhamehiläisen lentoon ja ruoanhankinnan tehokkuuteen (sublethal-effects).



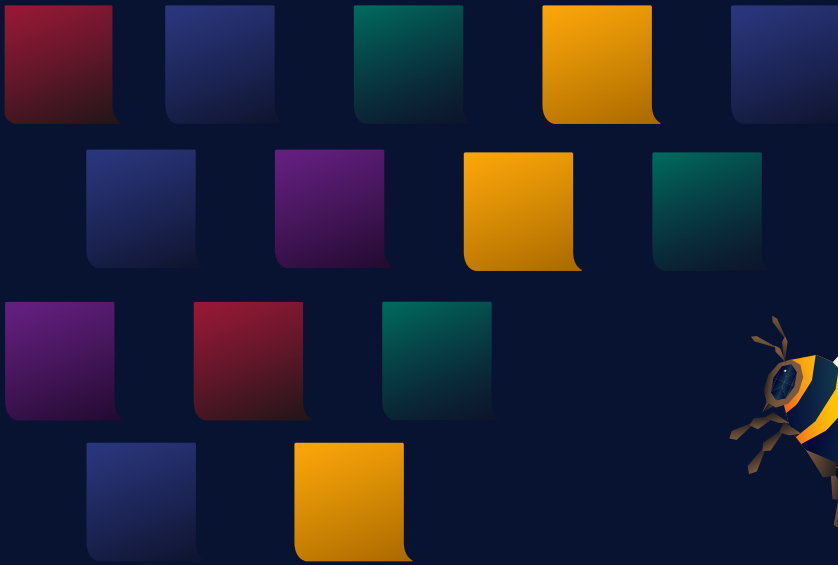
Tutkimukseni ensimmäisessä osiossa otin näytteeksi mehiläisten keräämää siitepölyä ja selvitin, minkä kasvinsuojeluaineiden jäämiä siitä löytyy ja kuinka paljon. Tiedon avulla pystyin laskemaan, kuinka paljon mehiläiset ja kimalaiset ovat saattaneet altistua erilaisille kasvinsuojeluaineille ravintonsa kautta.

Tutkimukseni perusteella siitepölystä löytyi yhteensä seitsemää tehoainetta (**active substance**), joista neljä oli hyönteisten torjuntaan tarkoitettuja insektisidejä ja kolme kasvitautien torjuntaan tarkoitettuja fungisidejä. Siitepölyistä löytyneet tehoainemäärät eivät ylittäneet minkään aineen kohdalla mehiläisiä välittömästi tappavaa rajaa (**acute toxicity**), mutta mahdollisuutta mehiläisten

tappamiseen pidempikestoisen altistuksen jälkeen (**chronic toxicity**) tai käyttäytymiseen vaikuttaviin subletaaleihin seurauksiin ei voitu sulkea pois.

Osa 1





Tutkimukseni toisessa osiossa tutkin siitepölystä löytyneiden tehoaineiden vaikutuksia kimalaisten värioppimiseen ja muistiin. Valitsimme menetelmän, koska se mielestämme haastaa kimalaisten kognitiivisia kykyjä enemmän kuin EU-riskinarvioinnissa käytetyt menetelmät kognition tutkimiseen (*kts. higher tier, ylemmän tason tutkimukset*). Käyttämässämme tutkimusmenetelmässä kimalaisten pitää tunnistaa kymmenen väriä, joista viideltä ne saavat palkitsevaa sokeria ja viideltä pahanmakuista kiniinivettä.

Kokeessa seurataan, kuinka nopeasti kimalaiset oppivat valitsemaan ravitsevat sokerikukat ja välttämään pahanmakuisia kiniinikukkia. Sen jälkeen kimalaiset pitävät muutaman päivän tauon, jonka aikana ne eivät pääse lentelemään tekokukilla. Tauon jälkeen testataan kimalaisten muistia tarkkailemalla, kuinka hyvin ne muistavat palkitsevan väriset kukat.

Osa 2

Tutkimme vaikutuksia oppimiseen ja muistiin altistamalla kimalaisia kahdelle eri kasvinsuojeluaineelle, joita löytyi siitepölystä ensimmäisessä tutkimusosiossa (*kts. osa 1*). Ensimmäinen aine oli tiaklopridia sisältävä insektisidi Calypso SC480. Kyseinen kasvinsuojeluaine on niin haitallinen mehiläisille, että sen hyväksyminen on vaatinut ylemmän tason (*kts. higher tier*) tutkimuksia. Tutkimme aineen vaikutuksia kahdella eri pitoisuudella, jotka molemmat perustuivat siitepölystä ja medestä löytyneisiin pitoisuuksiin Suomessa. Tutkimuksemme perusteella matalampi altistuminen (**exposure**) heikensi kimalaisten kykyä oppia värejä, kun taas korkeampi pitoisuus aiheutti niille pahoja myrkytysoireita.

Toinen tutkimamme aine oli atsoksistrobiinia (**azoxystrobin**) sisältävä fungisidi Amistar. Kasvitautilien torjuntaan käytettäviä fungisideja pidetään vähemmän haitallisina mehiläisille kuin hyönteisten torjuntaan tarkoitettuja insektisidejä, sillä ne eivät ole välittömiltä vaikutuksiltaan yhtä myrkyllisiä. EU-riskinarvioinnissa Amistarin turvallisuus mehiläisille on arvioitu yksin alemman tason tutkimusten (*kts. Tier 1*) perusteella. Riskinarvioinnin ulkopuolisissa tutkimuksissa Amistarin on kuitenkin havaittu vaikuttavan kimalaisten terveyteen, joten halusimme testata sen vaikutuksia myös kimalaisten oppimiskykyyn ja muistiin.


Tutkimuksessamme emme löytäneet, että aine olisi heikentänyt kimalaisten oppimista tai muistia tilastollisesti meritsevästi (**statistically significant difference**). Vaikka tilastollinen merkitsevyys ei ylittynytkään, havaitsimme kuitenkin, että Amistarille altistettujen kimalaisten muisti poikkesi kontrolliryhmän kimalaisten muistista. Havaitut vaikutukset osoittavat tarpeen lisätutkimukselle.



Osa 3

Tutkimukseni kolmannessa osassa tutkin, kuinka hyvin EU-lainsäädäntö ja sen velvoittama riskinarviointi suojelee pölyttäjiä. Tutkimukseni ensimmäisen osion tulosten perusteella lainsäädäntö suojelee hyvin tarhamehiläistä pitoisuuksilta, jotka tappaisivat mehiläiset välittömästi (**acute toxicity**). Lainsäädäntöä tulee

kuitenkin kehittää siten, että useamman kasvinsuojeluaineen yhteisvaikutukset otettaisiin paremmin huomioon. Lisäksi Suomeen tarvitaan jatkuva ja riittävän laaja kasvinsuojeluaineiden ympäristöjäämien seurantaohjelma.



Tutkimukseni toisen osion perusteella EU-lainsäädäntö ei välttämättä suojele mehiläisiä riittävän hyvin subletaaleilta vaikutuksilta. Kuten Calypso SC480 -tutkimuksemme osoittaa, lainsäädäntöä pitää kehittää siten, että se vaatii kasvinsuojeluaineiden testaukseen haastavampia ja monipuolisempia käyttäytymistutkimuksia. Lisäksi Amistar-tutkimuksen perusteella käyttäytymistutkimuksia pitää tehdä kaikille tehoaineille, eikä vain kaikista myrkyllisimmille, kuten tietyille insektisideille.

Lopuksi molemmat tutkimusosiot painottavat, että lainsäädännön tulee vaatia kasvinsuojeluaineiden testausta laajemmin luonnonvaraisiin pölyttäjiin, eikä keskittyä niin vahvasti tarhamehiläiseen. Luonnonvaraiset lajit ovat erityisen tärkeitä luonnon monimuotoisuuden kannalta, mutta niiden merkitystä ruoantuotannolle ei myöskään voida aliarvioida.