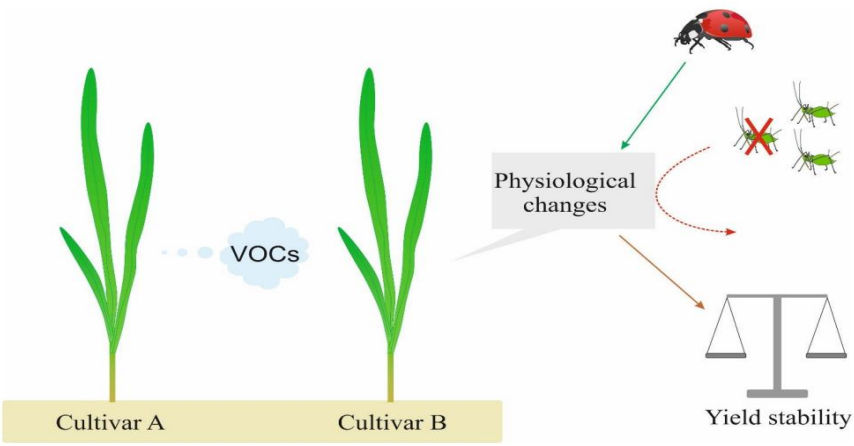
Lajikeseokset tuhohyönteisten hallinnassa: käyttö, seuranta ja parantaminen

EcoStack -hankkeen tavoitteena on kehittää ja tukea ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävää kasvintuotantoa hyödyntämällä ekosysteemipalveluja ja edistämällä luonnon monimuotoisuutta.

Tausta

Korkea sadontuotto on tällä hetkellä tavanomaisen maataloustuotannon pääasiallinen tavoite, johon vaikutetaan muun muassa lajikejalostuksella ja viljelykasvien valinnalla. Yksinkertaistettu viljelyjärjestelmä on kuitenkin haavoittuvainen ja sillä voi olla haitallisia vaikutuksia ympäristöön ja monimuotoisuuteen. Lajikeseokset viljelykäytäntöinä eli viljelyjärjestelmän sisäisen monimuotoisuuden lisääminen, kasvattaa viljelykasvien geneettistä monimuotoisuutta ja voi tuottaa monimuotoisuushyötyjä, jotka esimerkiksi rajoittavat tautien tai tuholaisten esiintymistä. Lajikeseoksissa eri lajikkeilla voi olla erilaisia kykyjä hallita rikkakasveja, tauteja tai tuholaisia, ja ne voivat myös parantaa viljelyvarmuutta.

Lajikeseosten kyvyistä hallita tuholaisia tarvitaan kuitenkin lisää tietoa, jotta voidaan ymmärtää niiden vaikutuksia satoon ja monimuotoisuuteen. EcoStack tutkimus keskittyi kasvien väliseen vuorovaikutukseen, jotka vaikuttavat kirvojen hallintaan. Oli tärkeää selvittää mekanismit lajikeseosten vaikutusten taustalla, jotta voitiin mitata tuhohyönteisten reaktioita yksittäisiin tekijöihin seoksissa. Vain vähän tutkimusta on tehty toistaiseksi kasvilajin sisäisen vaihtelun vaikutuksista tuhohyönteisiin tai luontaisiin vihollisiin, erityisesti vehnän tuholaistorjunnassa. Yksi lajikeseosten tuholaisia vähentävä vaikutus liittyy kasvissa käynnistyviin, haihtuviin yhdisteisiin perustuviin puolustuskeinoihin. Tämä tuholaisia suojaava vaikutus perustuu kasvin puolustusmekanismien ja aineenvaihdunnan muutosten käynnistymiseen, jotka virittävät viereiset kasvit puolustusreaktioon tuholaisia vastaan.



Kuva 1. Lajikeseosten toimintamekanismit tuholaisten säätelyssä.
VOCs = haihtuvat yhdisteet
Kuva: Dimitrije Markovic (2023)

Kirvat ovat leppäkerttujen pääruokaa. Eniten kirvoja saalistavat leppäkertun toukat, joiden jälkeen harsokorennon ja kukkakärpäsen toukat ovat tehokkaita kirvojen petoja.

Menetelmät

Peltokokeet

Peltokokeissa tutkittiin lajikeseosten vaikutuksia tuhohyönteisiin ja viljan kirvojen luontaisiin vihollisiin. Kokeissa selvitettiin erityisesti voidaanko lajikeseoksia käyttää menetelmänä, joka lisää viljelykasvien kestävyyttä kirvoja vastaan pellolla ja samalla suosisi kirvojen luontaisten vihollisten kuten leppäkerttujen esiintymistä. Ohran ja vehnän lajikeseosten koeruutukokeita tehtiin vuosina 2019-2021 eri Euroopan maissa (Suomi, Ruotsi, Iso-Britannia, Espanja, Serbia, Bulgaria, Bosnia ja Hertsegovina) eri ilmastovyöhykkeillä.

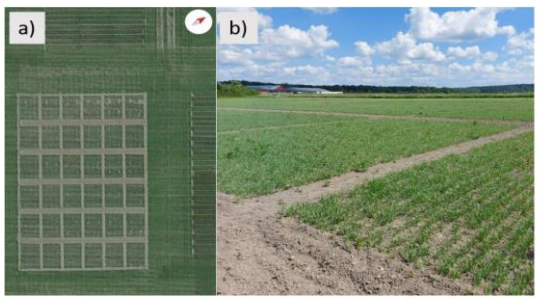
Kussakin maassa kokeisiin valittiin kolme valtalajiketta. Sopivia lajikeseosten yhdistelmiä, joilla oli vaikutuksia kirvojen esiintymiseen, selvitettiin laboratoriokokeilla. Tähän seulontaan perustuen valittiin lajikeseokset peltokokeisiin, joissa havainnoitiin niiden vaikutuksia kirvojen runsauteen.

ohra
syysvehnä

Country	Crop	Cultivar 1	Cultivar 2	Cultivar 3
Sweden	Barley	Salome	Fairytale	Anakin
Sweden	Barley	Salome	Fairytale	Anakin
Sweden	Barley	Salome	Fairytale	Anakin
Finland	Barley	Alvari	Toria	Vertti
Finland	Barley	Alvari	Toria	Vertti
UK	Wheat	Claire	Hereward	Xi19
UK	Wheat	Claire	Hereward	Xi19
Spain	Wheat	Florence Aurora	Montcada	Forment
Spain	Wheat	Florence Aurora	Montcada	Forment
Serbia	Wheat	Simonida	NS40S	NS Rani otkos
Serbia	Wheat	Simonida	NS40S	NC Rani otkos
Bulgaria	Wheat	Enola	Apolon	Lazarka
Bulgaria	Wheat	Enola	Apolon	Lazarka
Bosnia and Herzeg.	Barley	Matej	Jaran	Scarlet
Bosnia and Herzeg.	Wheat	Simonida	NS40S	NC Rani otkos
Bosnia and Herzeg.	Barley	Matej	Jaran	Scarlet

Taulukko 1: Koeruutukokeiden sisältö eri maissa (Lähde: Velemir ym., 2023. EcoStack report D4.1.)

Espanjassa aluskasvilajien valinta (ei viljoja) perustui paikallisten viljleijöiden tietoon lajien ominaisuuksista. Valitut lajikkeet altistettiin toistensa tuottamille haihtuville yhdisteille käsittelypareina, minkä jälkeen kirvojen esiintymistä tarkkailtiin kasveilla.



Kuva 2: Lajikeseoskokeen kenttäkoe Ruotsissa.
a) Ilmakuva koeruutukokeesta, b) ohran koeruutuja.
(Lähde: Velemir ym., 2023. EcoStack report D4.1.)

Keskeiset havainnot

1. Pellolla lajikeseosten vaikutus kirvoihin vaihtelee paljon vuosien välillä. Useimmissa maissa koettiin erittäin kuivia ja kuumia kasvukausia tutkimusvuosina.

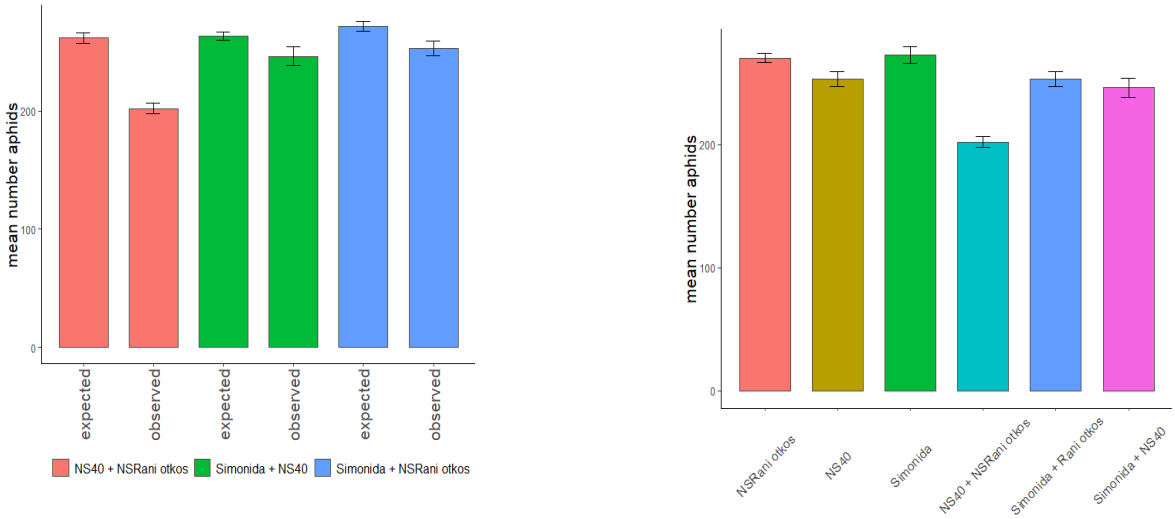
2. Tietyt lajikeseosten yhdistelmät pystyivät vähentämään kirvojen esiintymistä peltokokeissa, mutta vaikutukset olivat hyvin riippuvaisia lajikeseosten ominaisuuksista.

3. Sääolosuhteet voivat kumota lajikeseosten hyödylliset vaikutukset tuholaisten hillinnässä, koska korkeat lämpötilat ja kuivat kasvuolot voivat heikentää kasveja ja vaikuttaa niiden fysiologiaan.

4. Laboratorio- ja peltokokeet osoittivat lajikeseosten vaikutusten suuren spesifisyyden kirvojen hallintaan, mikä korosti tärkeyttä löytää oikeat lajikeyhdistelmät seoksiin sen sijaan, että lisättäisiin vain yleisesti kasvien genettistä moninaisuutta.

5. Kasvien haihtuvilla orgaanisilla yhdisteillä (VOCs) on tärkeä rooli kasvien välisessä vuorovaikutuksessa lajikeseoksissa.

6. Haihtuvien yhdisteiden välittämä kasvien välinen vuorovaikutus voi vähentää kirvojen esiintymistä viljoilla ja siten lisätä kasvien kestävyyttä. Vaikutus kirvoihin on selvästi lajike- ja seosspesifinen.



Kuva 3. Esimerkki syysvehnässä tehdyssä kokeessa Bosnia ja Hertsegovinassa, jossa nähdään lajikeseosten vaikutus kirvoihin ja myös seosten spesifisyys. Kirvojen määrä on ilmoitettu sekä puhdasviljelmissä (odotettu) että lajikeseoksissa havaittuina määrinä. Erityisesti lajikeyhdistelmä NS40+NSRani otkos vähensi kirvojen määrää merkittävästi. (Lähde: Velemir ym., 2023. EcoStack report D4.1.)

Yhteenveto

Tärkeimmät opit ja näkymät

- Peltokokeissa ohran ja syysvehnän lajikeseokset vähensivät merkittävästi kirvojen määrää tietyillä koepaikoilla. Kuitenkin myös ei-merkitseviä tuloksia saatiin.
- Kirvojen aiheuttama haitta väheni merkittävästi, jos kirvoja esiintyi runsaasti. Tätä ilmiötä ei kuitenkaan havaittu kaikilla lajikeyhdistelmillä.
- Jotkin ohran lajikeseokset vähensivät myös tautien esiintymistä tiettyinä vuosina. Jotkin lajikeyhdistelmät myös lisäsivät merkittävästi satoa.
- Oli ilmeistä, että lajikeseosten kirvoja vähentävä vaikutus on hyvin lajikespesifinen, joten on tärkeää löytää sopivat lajikeyhdistelmät eri maissa, ilmasto-olosuhteissa ja lajikkeiden uusiutuessa.
- Lajikeseoksilla on kyky vaikuttaa kasvien fysiologiaan, kun ne kasvavat seoksina, ja tällä on hyödyllisiä vaikutuksia viljelyyn.
- Haihtuvilla, orgaanisilla yhdisteillä on tärkeä rooli kasvien välisessä vuorovaikutuksessa niiden fyysisen ja biologisen ympäristön kanssa.
- Kasvien haihtuvien yhdisteiden tutkiminen eri lajikkeilla voi helpottaa hyödyllisten lajikeyhdistelmien löytämistä.
- Kirvojen ei-isäntäkasvien häiritsevää vaikutusta voi lisätä käyttämällä erilaisia viljelyjärjestelmiä ja lisäämällä ei-isäntäkasveja viljelyyn.

Kysymyksiä? Ota yhteyttä: velemir.ninkovic@slu.se, awezel@isara.fr or info@ecostack-h2020.eu

This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 773554.
Duration of project: September 2018 - September 2023