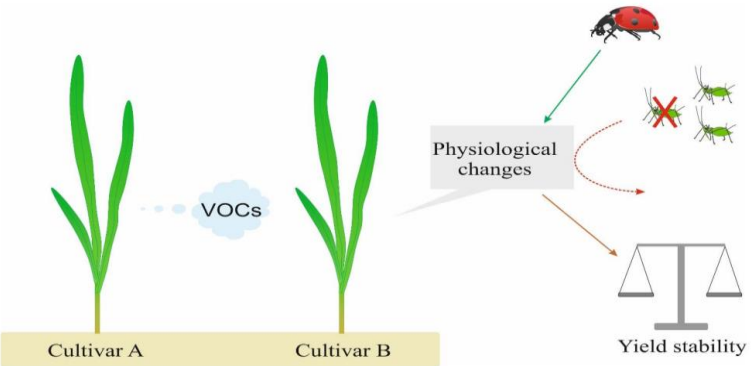
Комбиниране на различни сортове за подобряване на биологичния контрол на насекомите: прилагане, мониторинг и подобряване

Крайната цел на проекта EcoStack е да разработи и подкрепи екологично, икономически и социално устойчиво производство на земеделски култури, чрез засилване на екосистемните услуги и защита на функционалното биоразнообразие.

Контекст

Високите добиви са основна цел на настоящото и конвенционалното земеделие, чието постигане включва хибридизация и селекция на растенията. Но опростените системи за отглеждане са свързани с отрицателно въздействие върху околната среда и биоразнообразието. Агроекологичната практика за отглеждане на сортови смеси, вътревидово растително разнообразие, увеличава генетичното разнообразие на културите и може да осигури функционално разнообразие, което ограничава гъбните заболявания и нападението от вредители. Миксът от сортове включва сортове с различни способности по отношение на конкуренцията с плевелите, устойчивостта на болести и вредители и може да представлява интересна алтернатива за стабилизиране на добивите.

Но е необходимо познаване на процесите, които са в основата на различните реакции на вредителите, за да се разберат по-добре последствията върху добивите и агробиоразнообразието. Изследванията на Ecostack бяха фокусирани върху взаимодействието между растенията, което влияе на заселването с листни въшки. Важно е да се разберат механизмите, обуславяши ефекта на смесите от сортове върху реакцията на фитофагите. Малко са изследванията за въздействието на вътревидовото разнообразие върху вредителите и естествените им врагове. Един от механизмите, които могат да допринесат за намаляване на присъствието на насекоми-вредители в смесите от сортове, е индуцираната резистентност, предизвикана от летливи вещества в растенията. Защитата се основава на стимулиране на защитните механизми и метаболитни промени, които стимулират съседните растения срещу нападение от насекоми.



Листните въшки са основната храна на хищните калинки. Най-лакоми са ларвите им. Ларвите на златоочиците и сирфидните мухи също са ефективни хищници на листните въшки.

Обобщение на фигурата (Dimitrije Markovic (2023)

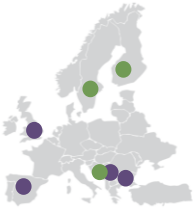
Методология

Подход и полеви проучвания

Полевите проучвания изследват въздействието на смесите от сортове върху вредителите и естествените врагове на листните въшки по житни, анализирайки възможността микса от сортове да се използва като културална практика, повишаваща устойчивостта срещу листни въшки и имаща ефект върху появата на естествените им врагове, например калинките. Полеви опити със смеси от сортове ечемик и пшеница бяха проведени 2019-2021 г. в различни европейски страни (Финландия, Швеция, Обединеното кралство, Испания, Сърбия, България, Босна и Херцеговина), места, принадлежащи към различни педоклиматични зони.

Във всяка страна бяха избрани три местни сорта. Комбинации от сортове, които предотвратяват установяването на листни въшки върху житни растения бяха определени при лабораторни опити. На базата на този скрининг, сортови смеси бяха изследвани в полеви условия по отношение на въздействието им върху плътността на листните въшки по житни.

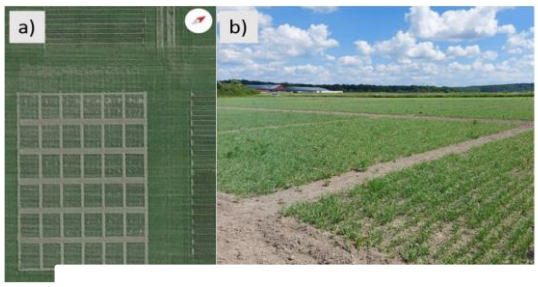
Country	Year	Crop	Cultivar 1	Cultivar 2	Cultivar 3
Sweden	2019	Barley	Salome	Fairytale	Anakin
Sweden	2020	Barley	Salome	Fairytale	Anakin
Sweden	2021	Barley	Salome	Fairytale	Anakin
Finland	2020	Barley	Alvari	Toria	Vertti
Finland	2021	Barley	Alvari	Toria	Vertti
UK	2019-20	Wheat	Claire	Hereward	Xi19
UK	2020-21	Wheat	Claire	Hereward	Xi19
Spain	2019-20	Wheat	Florence Aurora	Montcada	Forment
Spain	2020-21	Wheat	Florence Aurora	Montcada	Forment
Serbia	2019-20	Wheat	Simonida	NS40S	NS Rani otkos
Serbia	2019-20	Wheat	Simonida	NS40S	NS Rani otkos
Bulgaria	2019-20	Wheat	Enola	Apolon	Lazarka
Bulgaria	2020-21	Wheat	Enola	Apolon	Lazarka
Bosnia and Herzeg.	2019	Barley	Matej	Jaran	Scarlet
Bosnia and Herzeg.	2019-20	Wheat	Simonida	NS40S	NS Rani otkos
Bosnia and Herzeg.	2021	Barley	Matej	Jaran	Scarlet



with barley
with winter wheat

Таблица 1: Полеви експерименти, представени по държави и година на проучване (от отчет D4,1 Velemir and al, EcoStack, 2023)

В Испания селекцията на нежитни видове (видове под сеитба) се основава на познанията на фермерите и функционалните характеристики на видовете. Избраните сортове бяха поставен на въздействие на летливите вещества, отделяни в избраната комбинация по двойки, последвано от оценка на колонизацията на листни въшки, резултат от присъствието на другия сорт.



Фигура 1: Полеви проучвания в Швеция (от отчет D4.1 Velemir and al, ECOSTACK, 2023)
a) Схема на полевия опит, b) парцелките с ечемик, включени в опита

Основни изводи

1- На полето ефектът върху листните въшки варира в широки граници през годините. В повечето страни времето беше сухо с високи температури.

2- Специфичните комбинации успяха да намалят заразяването с листни въшки при полевите опити, но ефектът върху плътността на листните въшки са много специфични за сортовите миксове.

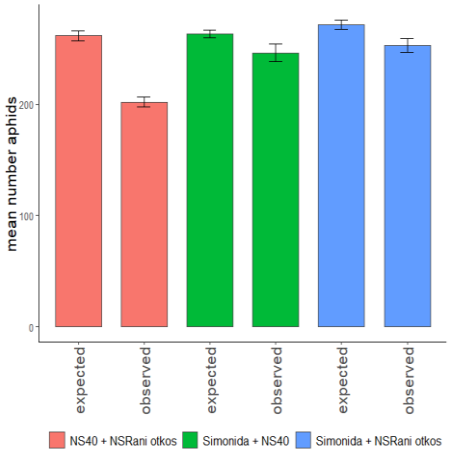
3- Климатичните фактори могат да имат отрицателмо влияние върху положителния ефект на смесите от сортове върху потискането на вредителите. Тъй като високата температура и ниската влажност по време на полевите проучвания може да отслаби растенията и да повлияе на тяхната физиология.

4- Лабораторните и полевите проучвания разкриват висока специфичност на ефектите на сместа, подчертавайки значението на намирането на правилните комбинации от сортове, вместо просто да се увеличава общото генетично разнообразие за насърчаване на устойчивостта на листни въшки.

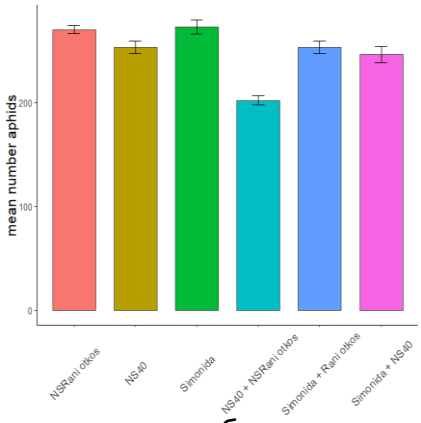
5- Летливите органични съединения, отделяни от растенията (VOCs) играят важна роля във взаимодействията растение-растение в смесите от сортове.

6- Летливите вещества и взаимодействията между растенията могат да намалят заселването на листните въшки върху житните растения и по този начин да увеличат устойчивостта на растенията. Въздействието върху листните въшки е специфично за сорта и сместа.

Пример от зимна пшеница в Босна и Херцеговина, показващ ефекта от сместа, както и подчертаващ спецификата на ефекта й:



(от отчет D4,1, 2023)



Установихме значително намаляване на NS40 + NS Rani otkos.

Графиката показва броя на листните въшки, както и очаквания брой (какъвто се очаква в монокултурите) в сравнение с действително наблюдавания брой листни въшки в полето.

Заключение

Научените уроци и перспективи

- В някои райони при полеви условия е установено значително намаление на заселването с листни въшки в комбинациите от сортове ечемик или зимна пшеница. Бяха получени обаче и неутрални резултати.
- Нападението от листни въшки беше значително по-слабо при по-висока плътност. Това явление обаче не се наблюдава при всички тествани комбинации от сортове.
- Доказано е, че някои комбинации ечемик намаляватнападението от болести през някои години. При някои комбинации наблюдавахме значително увеличение на добива.
- Изясни се, че смесите за потискане на листните въшки са много специфични и е необходимо да се намерят подходящите комбинации за различните страни, климатичните условия и новите сортове.
- Сортовите мискове показаха потенциал за въздействие върху физиологията на отглежданите растения и може да се окажат полезни за производителите.
- Летливите органични съединения са важна част от взаимодействието между растенията и тяхната физическа и биологична среда.
- Изследването на летливите органични съединения на растенията от различните сортове може да улесни определянето на полезните смеси на базата на летливите вещества в растенията.
- Отрицателният ефект на растението, което не е гостоприемник, върху листните въшки може да се увеличи чрез използване на различно пространствено разположение и увеличаване на биомасата му.

Въпроси? Моля свържете се с нас: 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