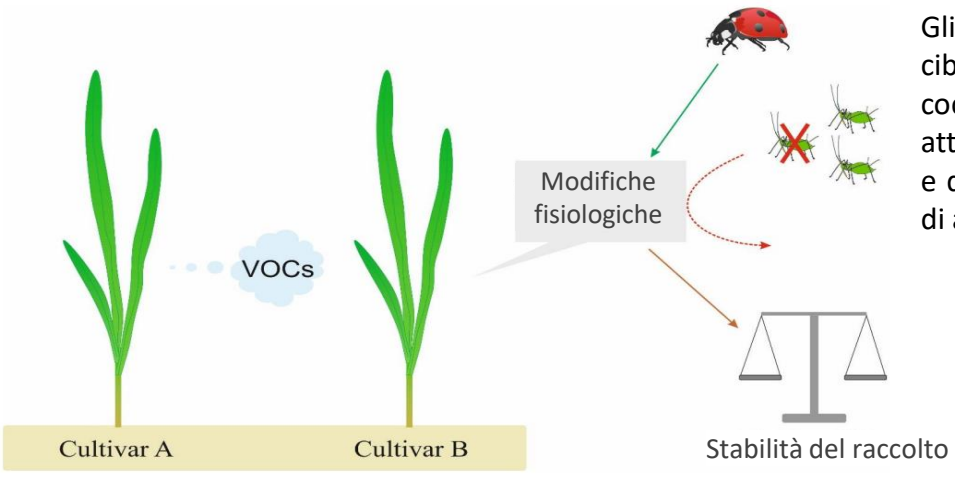
Miscugli di cultivar per migliorare il biocontrollo degli insetti: implementazione, monitoraggio e miglioramento

L'obiettivo generale di EcoStack è quello di sviluppare e sostenere una produzione agricola sostenibile dal punto di vista ecologico, economico e sociale attraverso il miglioramento della fornitura di servizi ecosistemici e la protezione della biodiversità funzionale.

Contesto

Gli alti rendimenti delle colture sono l'obiettivo principale dell'agricoltura attuale e convenzionale attraverso l'ibridazione e la selezione delle piante. Tuttavia, i sistemi di coltivazione semplificati sono associati a un impatto negativo sull'ambiente e sulla biodiversità. La pratica agroecologica dei miscugli di cultivar, una diversificazione intraspecifica del sistema, aumenta la diversità genetica della coltura e può fornire una diversità funzionale che limita la colonizzazione di malattie fungine e parassiti. Il miscuglio di cultivar include varietà con diverse capacità in termini di competizione con le erbe infestanti, resistenza alle malattie e ai parassiti e può rappresentare un'alternativa interessante per stabilizzare le rese.

Tuttavia, per comprendere meglio le conseguenze sulle rese e sull'agrobiodiversità, è necessario conoscere i processi alla base delle diverse risposte ai parassiti. La ricerca di Ecostack si è concentrata sulle interazioni tra le piante che influenzano l'insediamento degli afidi. Era importante comprendere i meccanismi alla base degli effetti dei miscugli di cultivar, data la necessità di misurare la risposta degli erbivori ai singoli componenti del miscuglio. Finora sono state condotte poche ricerche sugli effetti della diversità intraspecifica sugli artropodi parassiti e sui nemici naturali, in particolare sul controllo dei parassiti del grano. Uno dei meccanismi che possono contribuire a ridurre la presenza di insetti nocivi nei miscugli di cultivar è la resistenza indotta mediata dai composti volatili (VOCs) prodotti dalle piante. La protezione si basa sulla stimolazione dei meccanismi di difesa e sui cambiamenti metabolici che inducono le piante vicine ad essere protette.



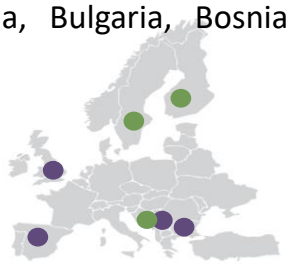
Gli afidi sono la principale fonte di cibo delle coccinelle. Le larve di coccinella hanno il consumo più attivo, ma anche le larve di tordo e di sirfide sono efficaci predatori di afidi.

Diagramma di sintesi (Dimitrije Markovic (2023)

Approccio e studi di campo

Studi di campo hanno analizzato l'impatto dei miscugli di cultivar sui parassiti artropodi e sui nemici naturali degli afidi dei cereali. Il fine è stato di verificare se il miscuglio di cultivar possa essere utilizzato come metodo di coltivazione utile alla resilienza contro gli afidi e influenzare la presenza di nemici naturali degli afidi come le coccinelle. Prove su piccoli appezzamenti di campo con miscele di cultivar di orzo e frumento sono state condotte nel periodo 2019-2021 in diversi Paesi europei (Finlandia, Svezia, Regno Unito, Spagna, Serbia, Bulgaria, Bosnia-Erzegovina) con località appartenenti a diverse regioni pedoclimatiche.

In ogni Paese sono state selezionate tre cultivar di rilevanza regionale. Combinazioni di cultivar che impediscono l'insediamento degli afidi sulle piante di cereali sono state identificate tramite esperimenti di laboratorio. Sulla base di questo screening, i miscugli di cultivar sono stati studiati dal punto di vista dell'impatto sull'afide dei cereali.



con orzo
con grano invernale

Paese	Coltura	Cultivar 1	Cultivar 2	Cultivar 3
Svezia	Orzo	Salome	Fairytale	Anakin
Svezia	Orzo	Salome	Fairytale	Anakin
Svezia	Orzo	Salome	Fairytale	Anakin
Finlandia	Orzo	Alvari	Toria	Vertti
Finlandia	Orzo	Alvari	Toria	Vertti
Regno Unito	Grano	Claire	Hereward	Xi19
Regno Unito	Grano	Claire	Hereward	Xi20
Spagna	Grano	Florence Aurora	Montcada	Forment
Spagna	Grano	Florence Aurora	Montcada	Forment
Serbia	Grano	Simonida	NS40S	NS Rani otkos
Serbia	Grano	Simonida	NS40S	NS Rani otkos
Bulgaria	Grano	Enola	Apolon	Lazarka
Bulgaria	Grano	Enola	Apolon	Lazarka
Bosnia ed Erzegovina	Orzo	Matej	Jaran	Scarlet
Bosnia ed Erzegovina	Grano	Simonida	NS40S	NS Rani otkos
Bosnia ed Erzegovina	Orzo	Matej	Jaran	Scarlet

Tabella 1: Specifiche degli esperimenti sul campo su piccola scala per paese e anno di studio (dal report D4,1 Velemir and al, EcoStack, 2023)

In Spagna, la selezione delle specie non cerealicole (specie da semina) si è basata sulle conoscenze locali degli agricoltori e sulle caratteristiche funzionali delle specie. Ogni cultivar selezionata è stata esposta ai composti volatili delle altre in combinazioni a coppie, seguite dalla valutazione della colonizzazione delle piante da parte degli afidi dopo aver ricevuto i VOCs dell'altra cultivar.

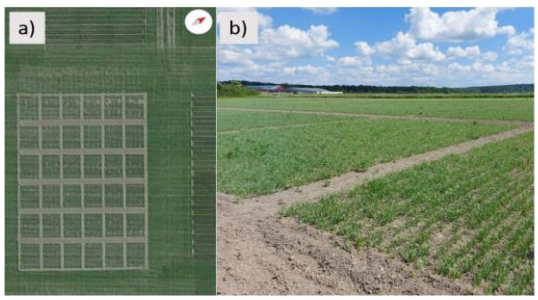


Figura 1: Margine in Svezia (dal report D4.1 Velemir and al, ECOSTACK, 2023)
a) Design di appezzamenti dall'alto, b) orzo su campi sperimentali

Risultati chiave

1- In campo, l'effetto sugli afidi varia con grandi differenze tra gli anni. La maggior parte dei Paesi ha registrato temperature elevate e secche.

2- Combinazioni specifiche sono state in grado di ridurre le infestazioni di afidi nelle prove in campo, ma gli effetti sull'abbondanza di afidi sono molto specifici dei miscugli di cultivar.

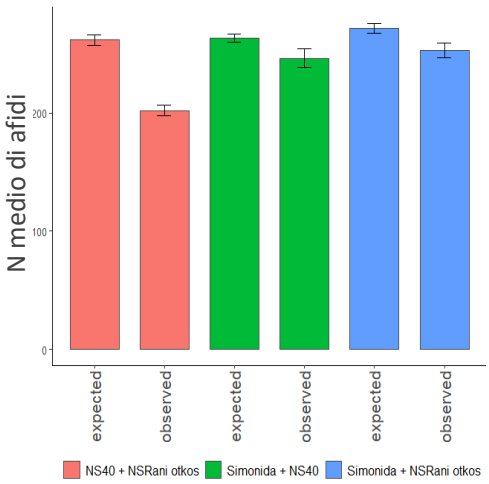
3- L'impatto dei fattori climatici potrebbe essere antagonista degli effetti positivi sulla soppressione dei parassiti. Le temperature elevate e secche durante gli studi in campo possono indebolire le piante e influire sulla loro fisiologia.

4- Gli studi di laboratorio e di campo hanno rivelato un'elevata specificità degli effetti dei miscugli, evidenziando l'importanza di trovare le giuste combinazioni di cultivar, invece di aumentare semplicemente la diversità genetica generale per promuovere la resistenza agli afidi.

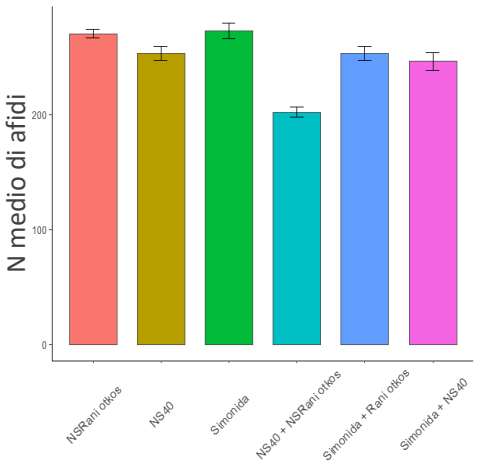
5- I composti organici volatili delle piante (VOC) svolgono un ruolo importante nelle interazioni pianta-pianta nei miscugli di cultivar.

6- Le interazioni tra composti volatili mediate tra le piante possono ridurre l'accettazione dell'ospite (insediamento) degli afidi sulle piante di cereali e quindi aumentare la resistenza della pianta. L'impatto sugli afidi è chiaramente specifico per cultivar e miscele.

Esempio di grano invernale in Bosnia-Erzegovina per illustrare l'effetto della miscela e per evidenziare la specificità dell'effetto della miscela:



(dal report D4,1, 2023)



Abbiamo riscontrato una riduzione significativa nella combinazione NS40 + NS Rani otkos.

Il grafico mostra il numero di afidi e il numero atteso (come previsto dal numero di afidi nelle monocolture) rispetto al numero di afidi effettivamente osservato sul campo.

Conclusioni

Lezioni apprese e prospettive

- Per alcune località è stata individuata in campo una riduzione significativa dell'infestazione di afidi in combinazioni di cultivar di orzo o frumento invernale. Tuttavia, sono stati riscontrati anche risultati non significativi.
- Gli attacchi degli afidi sono stati significativamente ridotti quando la loro abbondanza era elevata. Tuttavia, questo fenomeno non è stato osservato in tutte le combinazioni di cultivar testate.
- Alcune combinazioni con l'orzo hanno dimostrato di ridurre l'abbondanza delle malattie in alcuni anni. In alcune combinazioni, abbiamo riscontrato un aumento significativo della resa.
- È emerso che i miscugli per la soppressione degli afidi sono altamente specifiche per le cultivar ed è necessario trovare combinazioni adatte a diversi Paesi, condizioni climatiche e nuove cultivar.
- I miscugli di cultivar hanno mostrato un potenziale impatto sulla fisiologia delle piante coltivate nel miscuglio e potrebbero essere vantaggiosi per gli agricoltori.
- I composti organici volatili sono importanti mediatori delle interazioni mutualistiche tra le piante e l'ambiente fisico e biologico circostante.
- L'analisi dei VOCs di diverse cultivar potrebbe facilitare l'identificazione di miscugli benefici basati su di essi.
- L'effetto dirompente di una pianta non ospite sugli afidi potrebbe essere aumentato utilizzando una diversa disposizione spaziale e aumentando la biomassa della pianta non ospite.

Domande? Contattaci agli indirizi email: 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