



Regione Lombardia

Struttura Servizi alle imprese agricole e sviluppo dell'approccio Leader

SCHEDA FINALE PROGETTO DI RICERCA N M1.2018.0067686 - EPIRESISTENZE

RESISTENZE AGLI ERBICIDI E MECCANISMI EPIGENETICI: APPROCCIO INNOVATIVO A UNA PROBLEMATICA FITOSANITARIA EMERGENTE

Il progetto Epiresistenze ha analizzato la variabilità delle resistenze agli erbicidi nei giavoni di risaia, identificando i meccanismi epigenetici che controllano la manifestazione delle resistenze e valutando i fattori ecologici che li influenzano.

Progetto triennale iniziato il 15 aprile 2019 e terminato il 15 febbraio 2023 a seguito di proroga di mesi 10.

Gli attori

Il progetto ha visto: come capofila il Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente (DSTA) dell'Università degli Studi di Pavia, come partner Agricola 2000, Accademia dei Georgofili, Distretto Agricolo delle Risaie Lomelline e Società Agraria di Lombardia, come cofinanziatore Corteva Agriscienze. Il progetto di è avvalso del supporto tecnico di Innova-Tech e della consulenza dello studio associato AGRIBIO.

Responsabile scientifico del progetto – prof.ssa Maura Brusoni (DSTA – Università degli Studi di Pavia)

Gli obiettivi

Il progetto EpiResistenze si è proposto di indagare la variabilità delle resistenze agli erbicidi nel genere *Echinochloa* P. Beauv. nell'area di coltivazione del riso della regione Lombardia, valutando sia le resistenze agli erbicidi imputabili a mutazioni genetiche (TSR) e a processi fisiologici di disintossicazione dall'erbicida (NTSR), sia, per la prima volta, il ruolo che alcuni meccanismi di natura epigenetica svolgono nella regolazione della manifestazione del fenomeno di resistenza.

Il progetto EpiResistenze è stato condotto attraverso un approccio multidisciplinare che ha permesso di analizzare i fenomeni di resistenza, ma anche la variabilità genetica intraspecifica delle specie di *Echinochloa* e l'ecologia dell'ambiente di risaia (fitocenosi, microbiota del suolo, caratteristiche chimico/fisiche del suolo). È stata quindi messa in relazione l'incidenza delle resistenze regolate da meccanismi epigenetici con le variabili ecologiche analizzate.

I principali obiettivi del progetto sono stati:

1. investigare i fenomeni di resistenza riconducibili a fattori epigenetici, identificando le popolazioni appartenenti a *Echinochloa* spp;
2. individuare i fattori edafici abiotici (granulometria, tessitura, pH, contenuto in N, K, P, ecc.) e biotici (sostanza organica, biodiversità del micro- e mico-biota) che influenzano le resistenze epigenetiche, con particolare riferimento a quelli che risentono degli effetti del cambiamento climatico;
3. quantificare l'incidenza delle resistenze epigenetiche in relazione a quelle TSR e NTSR;
4. verificare la distribuzione geografica effettiva delle resistenze epigenetiche;
5. valutare strategie agronomiche per ridurre l'incidenza delle resistenze in funzione dei risultati ottenuti.

Altri progetti correlati a EpiResistenze sono:

1. DEMO-FARM PLUS PER LA REALIZZAZIONE DI AZIONI DIMOSTRATIVE E DI INFORMAZIONE SULL'APPLICAZIONE DEI NUOVI APPROCCI PREVISTI DALLA PAC 2023-2027 FINALIZZATI ALLA RIDUZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI IN AREE RETE NATURA 2000 (DEMO-FARM PLUS). FEASR – Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 MISURA 1. – “Trasferimento di

conoscenze e azioni di informazione” SOTTOMISURA 1.2 – “Sostegno a attività dimostrative e azioni di informazione” OPERAZIONE 1.2.01 – “Progetti dimostrativi e azioni di informazione”. Progetto finanziato da Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura. Partenariato: Provincia di Pavia, Università di Pavia – DSTA, Agricola 2000, Società Agraria di Lombardia, aziende agricole.

2. DEMO-FARM PER LA REALIZZAZIONE DI AZIONI DIMOSTRATIVE E DI INFORMAZIONE SULL'APPLICAZIONE DELL'USO SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI IN SITI RETE NATURA 2000 (Demo-Farm). FEASR – Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 MISURA 1. – “Trasferimento di conoscenze e azioni di informazione” SOTTOMISURA 1.2 – “Sostegno a attività dimostrative e azioni di informazione” OPERAZIONE 1.2.01 – “Progetti dimostrativi e azioni di informazione”. Progetto finanziato da Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura. Partenariato: Provincia di Pavia, Università di Pavia – DSTA, Agricola 2000, Società Agraria di Lombardia, aziende agricole.
3. LA SUBIRRIGAZIONE, UNA TECNICA INNOVATIVA PER LA SOSTENIBILITÀ IN RISICOLTURA (SUBRIS). Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, MISURA 16, SOTTOMISURA 16.2, OPERAZIONE 16.2.01. Progetto finanziato da Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura. Il progetto ha ottenuto il cofinanziamento del 70% per elevata valenza ecologica. Partenariato: Parboriz S.p.a. (capofila), Università di Torino – DISAFA, Università di Pavia – DSTA, Agricola 2000, aziende agricole.
4. SATELLITI E ALTRE TECNOLOGIE INNOVATIVE A SUPPORTO DI TECNICHE DI FERTILIZZAZIONE A RATEO VARIABILE IN RISICOLTURA (SATURNO). Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, MISURA 1, SOTTOMISURA 1.2, OPERAZIONE 1.2.01. Progetto, finanziato da Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura. Partenariato: Distretto Agricolo Risaie Della Lomellina (capofila), Università di Milano – DISAA, CNR-IREA.
5. SAIRISI, Promozione della sostenibilità agricola nella filiera produttiva del riso, promosso dalla Sustainable Agriculture Initiative Platform, vede coinvolte le principali riserie operanti nel settore, tra cui Parboriz spa, l'Ente Nazionale Risi, molti agricoltori dell'areale risicolo, tra i quali gli aderenti al Distretto delle risaie della Lomellina, il progetto è sostenuto finanziariamente dalle riserie aderenti al progetto.
6. GESTIONE ECOSOSTENIBILE DELLE INFESTANTI IN AMBIENTE URBANO E VIVAISTICO PER LO SVILUPPO MULTIFUNZIONALE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA Programma di sviluppo rurale 2007-2013 - Misura 124. Progetto finanziato da Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura. Partenariato: Azienda agricola S.M.P.B. (capofila), Distretto Florovivaistico Alto Lombardo (Difloal), Università di Pavia - DSTA e Agricola 2000.
7. STUDIO DELLA BIODIVERSITÀ COME PARAMETRO DI VALUTAZIONE DELLA MULTIFUNZIONALITÀ SVOLTA DAL SISTEMA RURALE (BIOMULTISR). Programma regionale di ricerca in campo agricolo 2007-2009. Progetto finanziato da Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura. Università di Pavia - DSTA era singolo proponente.

I risultati ottenuti e le nuove conoscenze acquisite

I risultati ottenuti evidenziano come la resistenza agli erbicidi sia un fenomeno in continua evoluzione nel territorio risicolo della regione Lombardia.

L'analisi del DNA dei giavoni (*Echinochloa* spp.) analizzati mostra come solo una piccola porzione (~13%) di campioni possieda una mutazione responsabile della manifestazione di resistenza (TSR). Tra gli esemplari mutanti resistenti è stata notata una discreta presenza di individui eterozigoti resistenti, potenzialmente in grado di generare nuove popolazioni mutanti resistenti. Considerando anche l'elevata variabilità genetica intraspecifica che caratterizza le specie di *Echinochloa*, si può ipotizzare come la presenza di individui eterozigoti resistenti sia una reale potenziale minaccia per la risicoltura.

È stato altresì dimostrato come la manifestazione di resistenza agli erbicidi nei giavoni sia il risultato di molteplici fattori. I risultati ottenuti mostrano come meccanismi epigenetici quali miRNA e metilazione del DNA siano stimolati nella loro “attivazione” dall'erbicida, quale fattore di stress, e siano coinvolti nella manifestazione di resistenza/suscettibilità, regolando l'espressione di enzimi coinvolti nella disintossicazione dall'erbicida.

È stato quindi dimostrato come la resistenza agli erbicidi dipenda sia dall'azione sinergica degli enzimi coinvolti nella disintossicazione dagli erbicidi, sia dai meccanismi epigenetici che regolano la loro espressione.

I risultati hanno anche evidenziato come vi sia una relazione tra la biodiversità microbica del suolo e la frequenza dei fenomeni di resistenza: nello specifico, più resistenze sono state censite là dove i suoli erano microbiologicamente meno diversificati e ospitavano meno ceppi batterici e fungini.

I principali destinatari del progetto sono: 1. i risicoltori lombardi che potranno meglio gestire, nelle sue diverse componenti, la problematica delle resistenze riducendo il quantitativo di prodotti fitosanitari distribuiti migliorando la redditività della coltura; 2. il Servizio fitosanitario regionale che nel suo ruolo di policy maker potrà individuare le migliori strategie per la mitigazione delle resistenze; 3. i consumatori che potranno approvvigionarsi di riso più salubre per la cui produzione potrà essere utilizzato un processo produttivo più sostenibile e meno impattante; 4. le autorità di gestione del sistema idrografico superficiale che beneficeranno dei risultati derivanti da un utilizzo più sostenibile dei prodotti fitosanitari; 5. i centri di ricerca che potranno utilizzare e ulteriormente indagare i primi risultati ottenuti dal progetto, unico in Italia, per ulteriormente indagare i fenomeni alla base delle resistenze agli erbicidi; 6. i titolari di autorizzazione di prodotti fitosanitari che potranno meglio indirizzare i lavori di sviluppo di nuove sostanze attive ad azione erbicida.

Anche la biodiversità dell'agroecosistema di risaia ne potrà trarre beneficio in quanto una conoscenza più approfondita del fenomeno delle resistenze permetterà di meglio utilizzare i prodotti fitosanitari con indubbi vantaggi nella riduzione degli impatti dovuti ad un eccessivo uso di erbicidi.

Prodotti e momenti di comunicazione (vedi appendice del report finale, paragrafo *Elenco del materiale divulgativo prodotto*. Ivi è presente l'elenco dettagliato di quanto segue e i relativi collegamenti URL):

1. Sito internet e social network
2. Articoli scientifici pubblicati su riviste indicizzate
3. Partecipazione e congressi nazionali ed internazionali
4. Partecipazione a Webinar
5. Materiale video prodotto
6. Partecipazione ad eventi
7. Articoli divulgativi pubblicati
8. Altro materiale prodotto
9. Tesi di dottorato di ricerca in Scienze della Terra e dell'Ambiente e tesi di laurea triennale in Scienze e Tecnologie per la Natura e laurea magistrale in Biologia Sperimentale ed Applicata

Altre informazioni

▪ Valore totale progetto	▪ € 369.037,95
▪ Spesa a carico del bilancio regionale	▪ € 265.333,67
▪ Compartecipazione	▪ € 103.704,27
▪ Anno di approvazione	▪ Decreto n.19442 del 21 dicembre 2018

Allegati: *Prodotti divulgativi da mettere a disposizione degli utenti (File in formato .pdf)*

Link ad eventuali siti web strettamente correlati alla ricerca