

CONCIA DI SEMI DI GIRASOLE CON OXATHIAPIPROLIN PER LA DIFESA DA *PLASMOPARA HALSTEDII*

M. TROISI, M. TANZI, F. BONACINI

Corteva AgriScience, via dei Comizi Agrari 10 - 26100 Cremona
marco.troisi@corteva.com

RIASSUNTO

Plasmopara halstedii, agente della peronospora del girasole è un patogeno oomicete originario del Nord America che si è diffuso in tutte le aree di coltivazione del girasole, fra cui anche l'Europa. La malattia, colpendo le piantine fin dalle prime fasi di sviluppo, ne compromette la crescita riducendo drasticamente la resa complessiva della coltura. In questo lavoro sono riassunti gli studi su oxathiapiprolin (LumisenaTM), applicato come conciante dei semi, in prove di efficacia e selettività condotte in Italia, Francia e Spagna dal 2011 al 2018. L'impiego di questa tecnologia applicativa ha ridotto notevolmente la percentuale di piante colpite rispetto al testimone non conciato, garantendo rese ottimali alla raccolta. L'assenza di fitotossicità sulle piante, l'ottimo profilo eco-tossicologico del principio attivo nonché l'innovativa tecnica d'impiego per la concia del seme rendono questo nuovo fungicida un valido strumento di difesa per la produzione integrata.

Parole chiave: peronospora del girasole, concia delle sementi, Lumisena

SUMMARY

SUNFLOWER SEED DRESSING WITH OXATHIAPIPROLIN AGAINST *PLASMOPARA HALSTEDII*

Plasmopara halstedii, causal agent of sunflower downy mildew, is a pathogen native to North America widespread to all sunflower growing areas, including Europe. This fungal disease, affecting the seedlings from the earliest stages of development, compromises their growth, drastically reducing the overall yield of the crop. This article summarizes the efficacy studies of oxathiapiprolin (LumisenaTM) applied as a seed dressing agent in efficacy and selectivity trials conducted in Italy, France and Spain. The use of this fungicide on sunflower seeds significantly reduced the percentage of plants affected, ensuring more profitable productions. The absence of phytotoxicity, the favorable toxicological and environmental profile of the active ingredient make this new fungicide a modern crop protection tool for integrated production.

Keywords: sunflower downy mildew, Lumisena, control

INTRODUZIONE

Plasmopara halstedii è l'agente eziologico della peronospora del girasole, una delle principali malattie di questa coltura, diffusa in tutti i Paesi produttori. Essa è in grado di provocare danni significativi alla coltura, con moria delle giovani plantule o arresto del loro sviluppo vegetativo, che provocano una riduzione della resa complessiva della coltura. Il patogeno può sopravvivere nel suolo, fino a dieci anni, sotto forma di oospore prodotte appena sotto l'epidermide delle piante infette. Quando i terreni sono freschi e saturi d'acqua, le oospore germinano e formano sporangi, che liberano le zoospore mobili che causano l'infezione primaria a carico dei tessuti ipogei delle giovani piantine di girasole. L'infezione durante il germogliamento causa solitamente la morte della plantula entro breve periodo. Se la pianta infetta sopravvive, la malattia diventa sistemica con evidenti sintomi visibili, inizialmente, sui cotiledoni o sulle prime foglie vere, che presentano un ispessimento e

ingiallimento dei tessuti fogliari. Tali clorosi sono delimitate dalle nervature fogliari e presentano, sulla pagina inferiore, masse cotonose bianche, formate da micelio fungino e spore, responsabili delle infezioni secondarie. Le piante infette, anche se in grado di sopravvivere alla infezione, presentano uno sviluppo stentato e ridotto, che, sommato alla moria delle giovani planule, determina il danno economico sulla coltura. La malattia è principalmente trasmessa dal suolo, ma può essere trasmessa anche dai semi, sebbene in misura inferiore. Sono inoltre state descritte numerose razze fisiologiche a seconda della loro capacità di colpire differenti linee di girasole.

La lotta richiede l'applicazione di diverse misure di prevenzione e di difesa integrata. La prima consiste nel limitare la diffusione del patogeno all'interno di un determinato territorio. A tal proposito, nonostante l'ampia diffusione, le vigenti normative europee classificano *P. halstedii* come organismo soggetto a quarantena, vietando agli stati membri l'introduzione nel loro territorio di materiale di propagazione contaminato dal patogeno. Per importare tali merci si richiede pertanto una dichiarazione ufficiale che attesti la provenienza da zone indenni oppure il trattamento contro questo agente eziologico. Dove, invece, la peronospora del girasole è ormai conclamata, l'impiego di ibridi tolleranti alla malattia potrebbe permettere un'agevole gestione della malattia. Tuttavia, a causa della scoperta di nuove razze fisiologiche del patogeno, la resistenza genetica potrebbe non essere una misura di gestione sufficiente in tutti le situazioni. Anche la rotazione colturale, che solitamente costituisce un valido strumento di lotta, ha un effetto limitato sulla gestione della malattia poiché le oospore possono sopravvivere nel terreno fino a dieci anni. Pertanto, l'impiego di sementi certificate, unito all'uso di fungicidi in concia, rappresenta una adeguata strategia di lotta contro questa malattia. Il metalaxil-M (o mefenoxam) è stato per molti anni un valido fungicida per conciare le sementi di girasole contro la peronospora. Tuttavia, la crescente diffusione di isolati di *P. halstedii* resistenti a questo fungicida nonché le incertezze, in sede di rinnovo della molecola a livello europeo per continuare l'impiego per la concia di sementi destinate al pieno campo, rendono urgente e necessaria la disponibilità di fungicidi con differente meccanismo di azione per disporre di un ulteriore strumento di lotta.

In questo contesto, Corteva Agriscienze ha sviluppato e registrato una nuova formulazione di oxathiapiprolin (LumisenaTM) per la lotta alla peronospora del girasole. La formulazione contiene 200 g/L di sostanza attiva in fluido concentrato (FS), ed è specifica per la concia delle sementi. Assorbito immediatamente dalle radici, oxathiapiprolin protegge le plantule prevenendo lo sviluppo della peronospora fin dalle primissime fasi di germogliamento e prima che il fungo abbia la possibilità di arrecare danno. Inoltre, agendo sia sulla germinazione delle spore, sulla loro vitalità e sullo sviluppo del micelio fungino, grazie alla sua eccellente sistemica acropeta (Troisi et al., 2018), limita le infezioni secondarie a carico delle giovani piantine nelle prime fasi di crescita.

Obiettivo di questo lavoro è di sintetizzare le prove di efficacia condotte in Italia e in Europa in una serie poliennale di saggi di campo per dimostrare l'efficacia di Lumisena nei confronti di *P. halstedii* fin dai primissimi stadi di sviluppo.

MATERIALI E METODI

Le prove sono state condotte dal 2011 al 2018 da Centri di saggio esterni alla società ed accreditati GEP (Good Experimental Practices) nei principali areali mediterranei per la produzione del girasole. La tabella 1 riassume località, Centro di saggio accreditato e ibrido per ogni singola prova. Sebbene non esistano linee guida EPPO specifiche per *P. halstedii*, tutti gli studi sono stati condotti utilizzando una procedura operativa standard specificamente preparata per tale avversità in collaborazione con Institut National de la Recherche

Agronomique (INRA) in Francia. Pertanto, sono stati utilizzati metodi di valutazione simili ed uniformi in tutte le prove, ugualmente impostate a blocchi randomizzati replicati quattro volte, nel rispetto delle comuni linee guida EPPO per la conduzione delle prove di selettività ed efficacia.

Tabella 1. Quadro sinottico delle prove condotte su girasole. Le prove indicate in corsivo sono state impiegate per la valutazione della resa complessiva alla raccolta

Prova	Anno	Località	Contractor Centro di saggio
1	2016	Fuentes - Spagna	Agriculture y Ensayo S.L.
2	2011	Tarn et Garonne-Francia	Inra Clermont Ferrand
3	<i>2014</i>	<i>Belfort de Quercy- Francia</i>	<i>Inra Clermont Ferrand</i>
4	2013	Tarn et Garonne-Francia	Inra Clermont Ferrand
5	<i>2015</i>	<i>S. Maria Nuova - Ancona</i>	<i>Agri 2000 Net</i>
6	<i>2015</i>	<i>Torre di Jesi- Ancona</i>	<i>Agri 2000 Net</i>
7	2016	Polverigi-Ancona	Agri 2000 Net
8	2016	Santa Maria Nuova - Ancona	Agri 2000 Net
9	2017	Polverigi- Ancona	Agri 2000 Net-
10	2018	Santa Maria Nuova - Ancona	Agri 2000 Net

L'efficacia di oxathiapiprolin 200 FS (Lumisena) è stata valutata al dosaggio di 18,75 µg s.a./seme. Lo standard commerciale impiegato negli studi di efficacia è stato metalaxil-M 340 SE, applicato ai dosaggi di 75 µg s.a./seme come riportato in etichetta (300 mL formulato/100 kg di seme). In linea con la normale pratica commerciale di concia delle sementi, i trattamenti sono stati applicati con un pellicolante del seme contenente, per i fini delle prove di efficacia, un insetticida (non commercialmente autorizzato) a base di tefluthrin e un repellente per gli uccelli, a base di metiocarb (sostanza attiva poi successivamente revocata per tale impiego in data 31 gennaio 2020). I pellicolanti utilizzati, Sepiret 9290FR (BASF), Disco L-350 (Incotec) o Peridiam EV-309 (Bayer), sono stati impiegati per aumentare l'adesione dei prodotti antiparassitari sui semi, riducendo l'abrasione e la produzione di polveri dannose per l'ambiente in tutte le fasi successive. Questi trattamenti accessori sono stati applicati in tutte le prove a tutti i trattamenti sperimentali, inclusi i testimoni non trattati, per migliorare le prestazioni delle colture. Tutti questi prodotti sono stati applicati dall'azienda Incotec, specializzata nel trattamento delle sementi. Le prove sono state condotte in campi con una consolidata ed omogenea presenza della peronospora del girasole. Il letto di semina, per ciascuna prova, è stato adeguatamente preparato al fine di evitare ristagni idrici e prevenire fallanze nel germogliamento. La semina è stata effettuata su parcelle randomizzate, di dimensioni comprese fra 13 e 40 m², valutando, per ognuna, l'effettivo numero di semi distribuiti. In accordo con la procedura precedentemente menzionata, dall'inizio della emergenza delle piantine di girasole, sono stati effettuati tre rilievi al fine di conteggiare, su ogni singola parcella, il numero di piante infette e piante mancanti per la precoce infezione di peronospora. Dalla somma di questi valori si è calcolata la percentuale di incidenza riferita al numero di semi distribuiti alla semina per singola parcella.

Per le prove n. 3, 5, 6, si è proceduto, tra 130 e 165 giorni dopo la semina, alla raccolta parcellare degli acheni al fine di valutare l'impatto dei trattamenti di concia sulla resa complessiva.

I dati dei rilievi sono stati valutati statisticamente attraverso l'analisi della varianza e il test di Tukey ($p \leq 0,05$). Tutte le analisi sono state condotte utilizzando SAS Versione 8.1 (SAS Institute, 2000). L'efficacia rispetto al testimone non trattato è stata calcolata mediante la formula di Abbott sulle medie delle quattro repliche.

RISULTATI

La tabella 2 riassume i risultati per tutte le prove prese in esame, riportando l'incidenza percentuale osservata nell'ultimo rilievo condotto.

Tabella 2. Percentuale di piante di girasole colpite da peronospora e relativa efficacia, calcolata mediante la formula di Abbott, nel rilievo più significativo

Prova	Incidenza nel testimone (%)	Oxathiapiprolin 200 FS 18,75 µg s. a./seme		Metalaxil-M 340 SE 75 µg s. a./seme	
		Incidenza (%)	Abbott (%)	Incidenza (%)	Abbott (%)
1	9,9 a*	3,3 bc	66,7	7,5 ab	37,8
2	84,5 a	3,64 c	95,7	2,4 c	97,1
3	50,2 a	0,7 b	98,5	2,7 b	94,5
4	10,0 a	0,5 b	95,0	1,0 b	90,0
5	62,5 a	3,5 c	94,4	28,0 b	45,0
6	71,2 a	3,5 c	95,1	35,0 b	50,9
7	3,9 a	0 c	100,0	1,8 b	53,8
8	19,2 a	2,7 c	85,6	9,4 b	51,0
9	13,7 a	1,3 c	90,5	7,9 b	42,0
10	7,3 a	2, 5 bc	65,7	4,7 ab	36,3

*Per ciascuna prova i valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test di Tukey ($p \leq 0,05$)

In molte prove la percentuale di piante infette sul testimone non trattato è andata progressivamente aumentando nel corso delle settimane successive all'emergenza delle piantine. A seconda dell'andamento climatico si sono registrati valori di incidenza compresi tra il 4% ed l'84% delle piantine seminate. Entrambi i trattamenti fungicidi, applicati al seme, hanno permesso una riduzione statisticamente significativa della percentuale di piante colpite. Il metalaxil-M, applicato a dosaggio di etichetta, ha determinato un'efficacia compresa tra il 36 ed il 97 riportando, in due prove con una bassa incidenza di malattia, un'efficacia modesta tanto da non differire statisticamente dal testimone. Nettamente maggiore è stata l'efficacia di oxathiapiprolin 200 FS che, in tutte le prove, ha dimostrato una efficacia superiore al 65%, talvolta statisticamente differente dallo standard di riferimento.

Riguardo alla resa, nelle tre prove riportate, l'applicazione in concia delle sementi ha consentito un evidente aumento della resa complessiva. Questo aumento è stato del 30% circa per la prova condotta in Francia, dove si è registrata una bassa incidenza sul testimone mentre,

per le prove con maggiore danno sul testimone, la resa ha avuto un aumento intorno all'80% rispetto al non trattato. La tabella 3 riassume i dati medi delle raccolte parcellari, espressi come tonnellate di acheni per ettaro e l'aumento percentuale rispetto al testimone non trattato.

Tabella 3. Resa complessiva (espressa in t/ha di acheni) in tre prove e aumento percentuale (Δ) rispetto al testimone non trattato

Prova	Produzione testimone non trattato t/ha	Oxathiapiprolin 200 FS 18,75 μg s. a./seme		Metalaxil-M 340 SE 75 μg s. a./seme	
		Produzione t/ha	Δ (%)	Produzione t/ha	Δ (%)
3	2,48 a*	3,16 b	31,5	2,89 b	20,1
5	1,68 a	2,99 b	78,8	2,39 b	42,4
6	1,46 a	2,63 b	80,3	1,72 ab	17,5

*Per ciascuna prova i valori affiancati dalla stessa lettera non differiscono significativamente al test di Tukey ($p \leq 0,05$)

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I trattamenti a base di tefluthrin e metiocarb hanno permesso di contenere agevolmente i danni da insetti e uccelli per tutti le tesi a confronto, incluso il testimone non trattato. Questo permette, insieme alla randomizzazione delle parcelle, di escludere interferenze sulla germinazione dovute a fattori biotici differenti dalla peronospora. Il progressivo aumento della percentuale di piante infette nei testimoni non trattati nelle prove condotte, dimostra come la malattia sia da attribuire sia a infezioni primarie che secondarie; infatti, il rilievo finale, condotto precedentemente alla fioritura, ha permesso di sommare le infezioni a prescindere dall'epoca di comparsa dei sintomi.

Il danno, dovuto a infezioni determinate in epoche differenti, dimostra come un'efficace protezione fungicida delle piante richieda soluzioni con elevata persistenza di azione, in grado di proteggere, a livello radicale, dalle infezioni prodotte dalle oospore svernanti e, a livello fogliare, dalle zoospore rilasciate dagli sporangi. L'efficacia di Lumisena, costante in tutte le prove presentate, conferma l'efficacia e la flessibilità d'impiego di oxathiapiprolin, riportata anche per altri oomiceti fitopatogeni (Troisi et al., 2018). La buona protezione delle giovani piantine di girasole da *Plasmopara halstedii*, dimostrata fino all'ultimo rilievo, conferma inoltre la persistenza di azione del principio attivo nonché la spiccata sistemica, evidente anche a dosi relativamente basse di impiego.

Nonostante l'applicazione di metalaxil-M abbia numericamente ridotto la percentuale di piante infette, l'efficacia registrata in alcune prove dimostra come il diffuso impiego di questo principio attivo abbia portato alla selezione di ceppi resistenti di *P. halstedii*, di difficile contenimento anche in condizioni non particolarmente predisponenti per la malattia. Tale aspetto sottolinea, ancora una volta, la necessità di disporre di valide alternative per la concia in grado di contrastare l'insorgenza e la diffusione di ceppi resistenti ai fungicidi applicati alle sementi. La ridotta efficacia di metalaxil-M, osservata in tutte le prove italiane, sottolinea inoltre come tale problematica sia ampiamente diffusa nel nostro Paese, specie negli areali tipici per la produzione del girasole, rendendo urgente individuare efficaci alternative per la lotta alla peronospora del girasole. La situazione regolatoria non ancora chiarita relativa alla possibilità di impiegare ancora il mefenoxam per la concia di sementi da seminare in pieno

campo rafforza la necessità di trovare sostanze attive efficaci che possano fungere da alternative affidabili.

I dati relativi alla resa complessiva, benché limitata a tre sole prove, dimostrano che il migliore stato fitosanitario delle tesi conciate permetta un sensibile aumento della produzione complessiva, statisticamente differente da quella del testimone non trattato.

LAVORI CITATI

Troisi M., Bonacini F., Dottorini P., Lodi G., Vergara L., 2018. Oxathiapiprolin: nuovo fungicida contro la peronospora della vite. *Atti Giornate Fitopatologiche*, 2, 3-10