

● PROVE SVOLTE SU POMODORO DA INDUSTRIA NEL BIENNIO 2018-19 A CASEI GEROLA (PAVIA)

Controllo di *Solanum nigrum* su pomodoro con benfluralin

di E. Pasqualini, D. Bassi,
S. Bergaglio, S. Alessandri,
A. Bagnalasta

Il successo produttivo della coltura del pomodoro passa innanzitutto attraverso il buon controllo delle erbe infestanti. Vista la sempre più scarsa disponibilità di erbicidi autorizzati e lo sviluppo di popolazioni infestanti resistenti agli erbicidi tradizionali, vi è la necessità di trovare adeguate alternative.

Difficoltà di controllo di *Solanum nigrum*

L'infestante di più difficile controllo con gli attuali mezzi a disposizione è sicuramente il *Solanum nigrum*, una specie tipica degli areali coltivati a pomodoro, caratterizzata da un'elevata affinità con questa coltura; il difficile controllo con gli attuali mezzi è dovuto a un'emergenza scalare e prolungata e da un elevato potere competitivo, che la rende in grado di ridurre quantitativa-

vamente e qualitativamente le produzioni già a partire da basse infestazioni (1 pianta/m²).

L'uscita dal mercato della sostanza attiva oxadiazon, perno centrale del diserbo del pomodoro per il controllo di *S. nigrum*, le cui autorizzazioni di prodotto sono state revocate dal 1° gennaio 2019, ha indotto la ricerca di nuovi e validi mezzi di controllo, tra cui la sostanza attiva benfluralin, acquisita qualche anno fa dalla società Gowan.

**IN
breve**

LE PROVE condotte per verificare alternative di controllo a *Solanum nigrum* su pomodoro da industria hanno consentito di verificare l'ottima efficacia manifestata dalla miscela estemporanea a base di benfluralin, comparabile ad altri prodotti di riferimento nel controllo di questa infestante solanacea. Un'alternativa nella gestione di *S. nigrum* che permette di contrastare la comparsa di popolazioni resistenti.

Benfluralin è un erbicida di pre-emergenza appartenente alla famiglia delle dinitroaniline, utilizzato in Italia da oltre 30 anni; il suo meccanismo d'azione interferisce sulla divisione cellulare e sui processi respiratori delle cellule.

Attraverso l'incorporazione al terreno, con le lavorazioni o le irrigazioni, la sostanza attiva è protetta dalla fotodegradazione e viene messa a stretto contatto con i germinelli e i meristemi radicali, inibendo la germinazione dei semi e il successivo sviluppo delle plantule. **Benfluralin è attivo nei confronti di infestanti dicotiledoni e graminacee annuali ed è utilizzato nei programmi di diserbo con altri erbicidi a diverso meccanismo d'azione, sia per rafforzarne il controllo su talune infestanti sia per ampliare il suo spettro di attività.**

Benfluralin è disponibile in Italia in emulsione concentrata (formulato Bonalan commercializzato da Gowan Italia e registrato su lattughe e simili, rucola, erba medica, pisello, fagiolo, ecc.) e dal 2020 è disponibile in granuli idrodispersibili al 60% (formulato Bonalan 600 WG), registrato anche su pomodoro e altre colture.

Scopo delle prove

Nel presente lavoro vengono esposti i risultati ottenuti in due prove sperimentali condotte nelle annate 2018 e 2019 su pomodoro da industria con il formulato a base di benfluralin 60%, il



Come sono state impostate le prove

Nel biennio 2018-2019 sono state condotte due prove a Casei Gerola (Pavia), in una zona nella quale la coltivazione del pomodoro da industria ha assunto, negli ultimi anni, sempre più importanza. In entrambe le prove si è seguito lo stesso protocollo di 6 tesi (tabella A); l'apezzamento della prova è stato suddiviso in parcelle di 84 m² all'interno delle quali sono state ricavate 4 repliche.

Dato il lungo periodo di emergenza di *Solanum nigrum*, che si protrae da aprile a tutto il periodo estivo, il trapianto è stato effettuato nella seconda metà di maggio per osservare gli effetti di benfluralin sulle emergenze sia primaverili sia estive.

Il sesto d'impianto era caratterizzato da file singole con distanza di 1,5 m e 0,23 m sulla fila, per un investimento di quasi 29.000 piante/ha.

2018. Nel 2018 l'applicazione è stata effettuata in pre-emergenza delle infestanti, subito dopo la preparazione del terreno, 10-14 giorni prima del trapianto della coltura. L'irroratrice utilizzata era una motopompa spalleggiata Honda a quattro tempi, modello WJR2525, dotata di una barra di 3 m di larghezza, con 6 ugelli a ventaglio Teejet XR11002VS posti a una distanza di 0,5 m, con un volume di applicazione di 400 L/ha.

La varietà utilizzata era H1518 e l'applicazione è stata effettuata l'11 maggio, 9 giorni prima del trapianto. Circa 15 minuti dopo l'applicazione, le tesi 5 e 6 sono

TABELLA A - Prodotti, sostanze attive, formulazioni, dosi e modalità di applicazione

Tesi	Sostanza attiva (concentrazione)	Formulato commerciale	Dose (kg o L/ha)	Formulazione	Modalità di applicazione
1	Testimone	-	-	-	-
2	Pendimethalin (330 g/L) Oxadiazon (380 g/L) Metribuzin (35%)	Pendigan Ronstar FL (!) Medor 35 class	2 1 0,5	LE SC WG	Pre-trapianto
3	Pendimethalin (330 g/L) Benfluralin (60%) Metribuzin (35%)	Pendigan Bonalan 600 WG Medor 35 class	2 2 0,5	LE WG WG	Pre-trapianto + interramento
4	Benfluralin (60%)	Bonalan 600 WG	2,5	WG	Pre-trapianto + interramento
5	Pendimethalin (330 g/L) Benfluralin (60%) Metribuzin (35%)	Pendigan Bonalan 600 WG Medor 35 class	2 2 0,5	LE WG WG	Pre-trapianto + irrigazione
6	Benfluralin (60%)	Bonalan 600 WG	2,5	WG	Pre-trapianto + irrigazione

(!) Prodotto revocato. **LE** = liquido emulsionabile; **SC** = sospensione concentrata; **WG** = granulare idrodispersibile.

state irrigate con 8 mm di acqua, mentre 50 minuti dopo, le tesi 3 e 4, sono state invece lavorate con un erpice a denti elastici a una profondità tra i 5 e 10 cm.

2019. Nel 2019, a causa delle continue piogge, la prova, eseguita su cv H1301, è stata trattata l'8 maggio, 14 giorni prima del trapianto. Circa 10 minuti dopo l'applicazione, le tesi 5 e 6 sono state irrigate con 10 mm di acqua e 40 minuti dopo le tesi 3 e 4 sono state invece lavorate con un erpice a denti elastici a una profondità tra i 5 e 10 cm.

RILIEVI E ANALISI STATISTICA.

All'emergenza delle infestanti sono stati fatti rilievi sulle specie presenti e sul numero/m² di ciascuna di esse nei testimoni non trattati.

Successivamente è stata determinata la percentuale di efficacia dei prodotti nelle tesi trattate tramite stima visuale. L'elaborazione statistica dei dati è stata eseguita utilizzando il software ARM per l'analisi della varianza, mentre per la separazione delle medie è stato utilizzato il test SNK (Student Newman Keuls) ($p \leq 0,05$). ●

cui obiettivo è stato quello di valutare l'efficacia del prodotto in diverse tipologie di impiego nei confronti di *S. nigrum*.

Risultati prova 2018

Le prime piante di *S. nigrum* emerse nelle parcelle sono state osservate 14 giorni dopo l'applicazione, ma solo l'8 giugno, 28 giorni dopo il trattamento erbicida, quando le piante erano più sviluppate è stato possibile effettuare il primo rilievo sull'efficacia. L'unica infestante osservata era il *S. nigrum*, presente con un elevato grado di infestazione (tabella 1).

La tesi con lo standard di riferimento (tesi 2) e quella con la miscela di pendimethalin, benfluralin e metri-

buzin seguita dall'irrigazione (tesi 5) hanno fatto rilevare un'efficacia completa. Ha evidenziato un ottimo risultato anche la tesi con benfluralin da solo (tesi 6) seguita da irrigazione. La tesi 3, con la miscela che è stata poi interrata, ha fornito risultati sufficienti. La tesi 4 non si è dimostrata sufficiente nel controllo dell'infestante.

Risultati prova 2019

Al termine della prova il numero di piante di *S. nigrum* per metro quadrato e il conseguente livello di copertura era piuttosto elevato (tabella 2). La tesi con lo standard di riferimento (tesi 2) ha fatto registrare un'efficacia totale.

Le tesi con la miscela di pendi-

methalin, benfluralin e metribuzin con trattamento seguito dalla lavorazione (tesi 3) e con trattamento seguito da irrigazione (tesi 5) hanno raggiunto un alto livello di efficacia (98%), perfettamente comparabile con la tesi di riferimento.

Nessuna differenza è stata riscontrata tra le tesi con interrimento e irrigazione post-applicazione; solo all'inizio dell'emergenza le parcelle in cui è stata effettuata la lavorazione sembrava avessero un'efficacia superiore a quelle irrigate. Le tesi trattate con solo benfluralin non sono state altrettanto efficaci; in questo caso la tesi con l'irrigazione post-applicazione (tesi 6) ha avuto risultati migliori rispetto a quella con interrimento (tesi 4).



A **sinistra** il testimone non trattato e a **destra** la tesi trattata con benfluralin

Alternative efficaci per controllare *S. nigrum*

In entrambe le prove, svolte nel biennio 2018-2019 per valutare l'efficacia di benfluralin contro *S. nigrum* nel diserbo del pomodoro da industria, la tesi 5 (pendimethalin + benfluralin + metribuzin con successiva irrigazione) ha fornito un livello di efficacia pari al 100% e 98%, perfettamente in linea con quello della tesi 2 scelta a riferimento.

Risultati un po' inferiori si sono invece osservati per la stessa miscela a cui è seguito l'interramento subito dopo l'applicazione (tesi 3); nel 2018 questo trattamento ha mostrato una buona efficacia (94,5%) fino a 28 giorni dall'applicazione, poi diminuita in modo significativo 42 giorni dopo l'applicazione (91%). Nel 2019, invece, le tesi 3 e 5 hanno fornito un grado di efficacia analogo (98%) e molto elevato, nonostante la maggiore infestazione presente nell'ultimo rilievo, rispetto alla prova del 2018. Ciò è probabilmente dovuto al differente andamento climatico delle due stagioni di prova. Nel 2018 la stagione colturale è stata molto

TABELLA 1 - Prova 2018: efficacia (%) dei trattamenti su *S. nigrum* (1)

Tesi	Efficacia (%)	
	rilievo 8 giugno	rilievo 22 giugno
1-Testimone	12,3 piante/m ²	15,3 piante/m ²
2	100 a	100 a
3	94,5 c	91,0 b
4	88,5 d	83,0 c
5	100 a	100 a
6	97,5 b	97,0 a

(1) Rilievi a 28 giorni (8 giugno) e 42 giorni (22 giugno) dopo l'applicazione. I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK).

La tesi 2 (standard di riferimento) e la tesi 5 (miscela di pendimethalin, benfluralin e metribuzin seguita dall'irrigazione) hanno garantito un'efficacia completa.

più secca, con precipitazioni pressoché assenti; nel 2019, invece, il periodo di prova è stato caratterizzato da precipitazioni frequenti a partire dai giorni successivi all'applicazione, rendendo

pressoché uguale l'efficacia della tesi 3, con interramento, e della tesi 5, con irrigazione.

La tesi 4 (benfluralin con interramento) ha fatto registrare andamenti simili in entrambe le prove, con buoni livelli di contenimento del *S. nigrum* nel periodo immediatamente successivo all'applicazione, in presenza di bassa infestazione. L'aumento progressivo e scalare di quest'ultima si è tradotto in una diminuzione dell'efficacia del trattamento dell'83% nel 2018 e del 72,5% nel 2019, nel rilievo a 42 giorni.

Considerazioni simili possono essere effettuate per la tesi 6 (benfluralin con irrigazione), che ha evidenziato, in entrambi gli anni, un'ottima capacità di controllo dell'infestante. Nel 2019 l'efficacia è diminuita solo fra il terzo e l'ultimo rilievo, 42 giorni dopo l'applicazione (88%), quando si è rilevata un'elevata intensità di germinazione tardiva (da 12,3 a 21 piante/m²).

Nelle specifiche condizioni operative precedentemente descritte, l'impiego del benfluralin ha dimostrato di fornire risultati del tutto simili a quelli ottenuti con l'erbicida oxadiazon nelle tradizionali miscele con pendimethalin e metribuzin, utilizzate in pre-trapianto del pomodoro.

**Elisa Pasqualini, Davide Bassi
Stefano Bergaglio**

Anadiag Italia - Tortona (Alessandria)

Stefano Alessandri, Andrea Bagnalasta

Gowan Italia - Faenza (Ravenna)

TABELLA 2 - Prova 2019: efficacia (%) dei trattamenti su *S. nigrum* (1)

Tesi	Efficacia (%)			
	rilievo 22 maggio	rilievo 31 maggio	rilievo 6 giugno	rilievo 21 giugno
1-Testimone	6,5 piante/m ²	9,0 piante/m ²	12,3 piante/m ²	21,0 piante/m ²
2	100 a	100 a	100 a	100 a
3	99,0 ab	99,0 b	99,0 ab	98,0 a
4	98,0 b	90,5 c	90,5 d	72,5 c
5	97,0 b	98,0 b	98,0 bc	98,0 a
6	97,0 b	98,0 b	97,0 c	88,0 b

(1) Rilievi a 13 giorni (22 maggio), 22 (31 maggio), 28 (6 giugno) e 43 giorni (21 giugno) dopo l'applicazione.

I valori della stessa colonna contrassegnati da lettere diverse differiscono tra loro per $p \leq 0,05$ (Test SNK).

Le tesi 3 (miscela di pendimethalin, benfluralin e metribuzin con lavorazione dopo il trattamento) e la tesi 5 (trattamento seguito da irrigazione) hanno raggiunto un'efficacia del 98%, comparabile con la tesi 2 standard di riferimento.

Lavoro pubblicato negli Atti delle Giornate fitopatologiche 2020.



Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: www.informatoreagrario.it/bdo

Controllo di *Solanum nigrum* su pomodoro con benfluralin

RIASSUNTO

Il controllo delle infestanti ed in particolare di *Solanum nigrum*, è una pratica indispensabile per il successo produttivo del pomodoro da industria. Con l'uscita dal commercio dell'oxadiazon, sostanza attiva fondamentale nelle strategie del diserbo pre-emergenza del pomodoro, si presenta l'esigenza di trovare valide alternative. Nel presente lavoro è stata verificata l'efficacia e la selettività del benfluralin quale potenziale sostituto dell'oxadiazon. Il prodotto è stato saggiato nelle annate 2018 e 2019 su trapianti tardivi, applicato da solo ed in miscela con pendimethalin e metribuzin. Per proteggerlo dalla fotodegradazione (benfluralin è facilmente degradabile dalla luce solare) sono state adottate due diverse strategie: l'interramento mediante lavorazione meccanica del terreno e l'irrigazione dopo l'applicazione. Le tesi con il prodotto in miscela hanno mostrato i risultati migliori e in generale l'irrigazione ha aumentato l'efficacia del prodotto rispetto all'incorporazione mediante lavorazione.

Parole chiave: *Solanum nigrum*, Bonalan

SUMMARY

NEW HERBICIDE STRATEGIES ON TOMATO WITH BENFLURALIN

Weed management is fundamental for good results in industrial tomato cultivation. With the non-renewal of the authorization of oxadiazon, a key a.s. for the management of *Solanum nigrum*, it is now necessary to find new strategies of weed control. In this study, benfluralin was tested in two trials, in 2018 and 2019, on industrial tomato to evaluate its efficacy and selectivity as possible alternative to oxadiazon. It was applied solo and in tank mix with pendimethalin and metribuzin. The product is sensitive to sunlight and two different strategies were adopted to reduce its photo-degradation: tillage after application and irrigation. Benfluralin applied in tank mix showed very good results and treatments with irrigation showed better efficacy than treatments with tillage.

Keywords: weed management, *Solanum nigrum*, Bonalan

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.