

# Reklemel™ active



Un moderno  
nematocida:

Efficacia contro i  
nematodi fitoparassiti

nel rispetto di  
numerosi organismi  
utili del suolo



# Fluazaindolizine (Reklemel™ active):

## aspetti generali

### Caratteristiche della sostanza attiva

- Meccanismo di azione
- Proprietà fisico chimiche
- Spettro di azione e attività sugli  
organismi del suolo

### Studi *in vitro*

## Cos'è Fluazaindolizine:

Nome ISO	Fluazaindolizine
Nome commerciale	Reklemel™ active
Code number	DPX-Q8U80
Numero CAS	1254304-22-7
Nome chimico (IUPAC)	8-Cloro-N-(2-cloro-5-metossi-fenil)sulfonil-6-(trifluorometil)imidazo[1,2-a]piridin-2-carbossamide
Classe chimica	Nematocida sulfonamidico
	N-Fenilsulfonilimidazopiridina-2-carbossamide
Formula empirica	C <sub>16</sub> H <sub>10</sub> Cl <sub>2</sub> F <sub>3</sub> N <sub>3</sub> O <sub>4</sub> S
Peso molecolare (g mol <sup>-1</sup> )	468.23
Stato fisico	Polvere cristallina bianca
Punto di fusione(°C)	210–212
Solubilità in acqua(20 °C; mg l <sup>-1</sup> a pH 7.0)	930.75 (pH dipendente); pH 4 = 22; pH 9 > 2800
Log P <sub>ow</sub> (at pH 7.0 / 2.3)	1.46 / 3.88
Costante di dissociazione pK <sub>a</sub>	5.60 (pH 4 = 2.21; pH 7 = -0.16)
Coefficiente di adsorbimento Koc	197 (media di 5 differenti terreni)
Idrolisi (50 °C pH 4, 7, 9)	Stabile

- Nuovo nematocida non fumigante
- Primo rappresentante di una nuova classe (sulfonamidici)
- Meccanismo di azione ancora sconosciuto
- Elevata efficacia nei confronti dei principali nematodi fitoparassiti
- Proprietà fisico-chimiche favorevoli (solubilità, Koc) per il movimento nel suolo, la biodisponibilità nel terreno e il ridotto assorbimento dalla pianta.
- Distribuito in soluzione concentrata ( 500 SC) con ro™.

# Reklemel™ active Un meccanismo di azione unico

Numerosi studi biochimici hanno dimostrato che l'azione di Reklemel sui nematodi fitoparassiti è **unica** e **differente** da quelli descritti nei nematocidi (inclusi Fluensulfone, Tioxazafen), insetticidi o antielmintici noti impiegati od attualmente *non autorizzati in agricoltura*.

Sito di azione	Molecole namatocide	Reklemel active
Acetilcolinesterasi AchE	Carbammati (Oxamyl, Aldicarb...)	Non attivo
Recettori nicotinici NACHR	Imidazotiazoline (Levamisolo)	Non attivo
Succinato deidrogenasi SDHI c. II	Benzamidi (Fluopyram)	Non attivo
Biocidi aspecifici	Fumiganti (1-3 D, Metam-sodio...)	Non attivo
Recettori inibitori del glutammato	Lattoni macrociclici (Avermectine)	Non attivo
Trasporto vescicolare di Acetilcolina	Spiroindoline	Non attivo
Inibitori complesso I-II-IV NADH deidrogenasi mitocondriale	Inibitori del trasposrto elettronico mitocondriali (Rotenone, Antimicina A)	Non attivo
Fosforilazione ossidativa	Pirroli (Chlorfenapyr)	Non attivo

E' adatto all'impiego in strategia con altri formulati per escludere l'insorgenza di resistenza

# Reklemel™ active Sintomi indotti sui nematodi

Reklemel™ active, a partire da concentrazioni di 1 ppm, provoca una rapida riduzione dei movimenti fisiologici dei nematodi inducendo, entro 24 ore, piegamenti, avvolgimenti anomali ed assenza di attività.



Tali anomalie sono irreversibili e la percentuale di individui con tali sintomi aumenta nel tempo anche se rimossi dalla soluzione contenente Fluazaindolizine ed immersi in acqua priva del principio attivo.



La riduzione dei movimenti fisiologici dei nematodi fitoparassiti protegge direttamente le radici

I nematodi galligeni penetrano nelle radici dagli apici e, da qui, si spostano all'interno della radice

Fluazaindolizine riduce significativamente il numero di individui in grado di **localizzare** e **penetrare** la radici (già a partire da concentrazioni di 0,5 ppm).

Si riduce, quindi sia il danno fisico diretto precoce causato dalla penetrazione nella radice, sia il danno causato dall'attività trofica (alterazione fisiologica)

Di conseguenza, si osserveranno radici più sane e minore popolazione nei cicli colturali successivi



Numero di *M. incognita* (J2) che raggiungono le radici entro 24 ore dopo una pre-esposizione di 72 ore a fluazaindolizine a 5 ppm (C, D) o non trattato (A, B).

Nematodi durante la penetrazione di un apice radicale di pomodoro

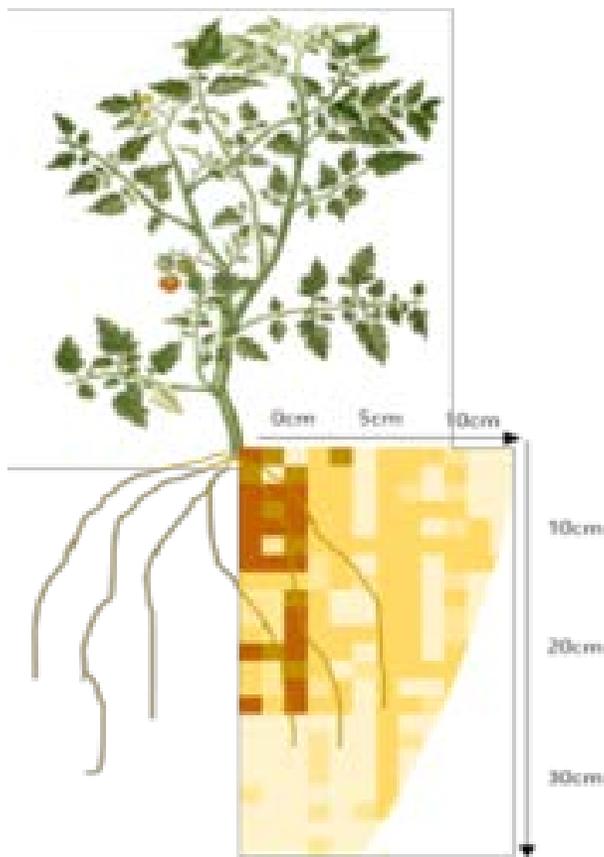


Nematodi trattati preventivamente con  
Fluazaindoline (5ppm)



Le ottimali proprietà fisiche e chimiche consentono una buona distribuzione nella zona delle radici. La durata della protezione delle radici varia in genere tra 20 e 50 giorni e dipende da diversi fattori, incluso il tipo di suolo, dosaggio, metodo di applicazione e pressione del nematode. Reklemel mostra un assorbimento limitato da parte delle piante e non è considerato biologicamente attivo per via sistemica.

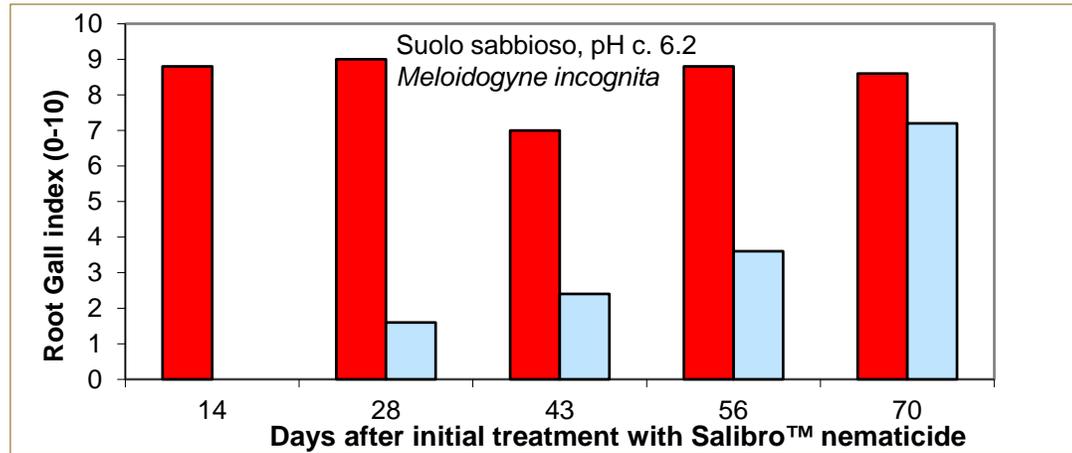
Concentrazione nel suolo di Reklemel™ in ppm (s.a.) dopo una singola applicazione (DAA = giorni dopo l'applicazione; in verticale e orizzontale a distanza dal gocciolatoio).



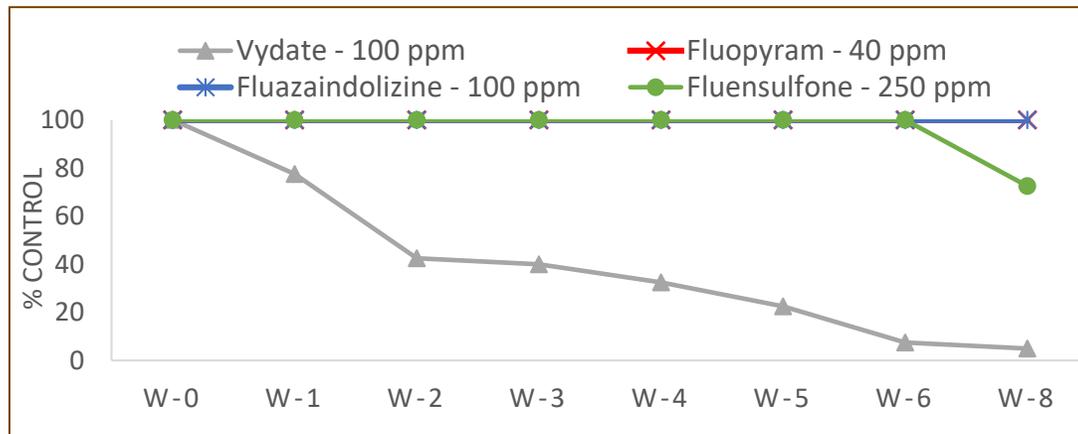
3 DAA			31 DAA			68 DAA			91 DAA		
0 cm	5 cm	10 cm	0 cm	5 cm	10 cm	0 cm	5 cm	10 cm	0 cm	5 cm	10 cm
5.3	3.3	0.03	0.7	1.9	0.1	0.3	1.6	0.2	0.34	0.4	0.36
2.2	0.13	0.02	0.7	0.5	0.07	0.2	0.5	0.1	0.37	0.1	0.1
0.05	0.04	0.01	0.09	0.05	0.05	0.09	0.1	0.03	0.13	0.05	0.06

Tali risultati dimostrano che successivamente all'applicazione, si crea un gradiente di concentrazione (compresa tra 0.1 ppm e 10 ppm) a partire dal punto di applicazione con una ridotta lisciviazione e dilavamento del prodotto.

# Reklemel™ Residualità e persistenza di azione nel terreno



Residualità di Reklemel™ a giorni dall'applicazione ( Barre azzurre; rosse= non trattato).



Persistenza d'azione di Reklemel (Singola applicazione a 1Kg/ha di formulato)

- Fluazaindolizine si decompone per semplici processi microbici ma è stabile alla degradazione per idrolisi, anche a temperature elevate (da 40 a 50 °C). Questo spiega in parte perché Reklemel è molto efficace a temperature elevate (ambiente protetto).
- L'emivita del suolo di Reklemel è stata determinata tra 10,4 e 97,6 giorni.
- Rispetto ad altri nematocidi, la persistenza nel suolo di Reklemel è significativamente superiore ai carbammati, e superiore al fluensulfone. La mobilità nel suolo è superiore al fluopyram, simile al fluensulfone ed inferiore ad oxamil.

## ecotossicologico

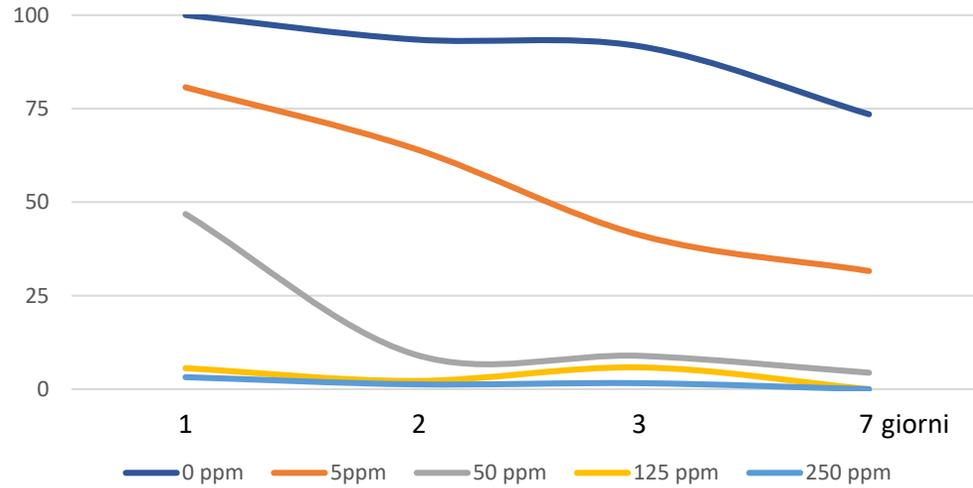
La biodegradabilità di Fluazaindolizine osservata nel suolo e in ambienti acquatici in una serie di studi dimostra un profilo molto favorevole ed un basso rischio per il suolo, acque sotterranee ed atmosfera:

- Nel suolo, Fluazaindolizine si degrada rapidamente sia in condizioni aerobiche che anaerobiche in maniera indipendente rispetto al pH del terreno.
- In soluzioni acquose è stabile all'idrolisi in assenza di luce. In presenza di luce solare (sversamento accidentale) il suo degrado è rapido.
- Con un'elevata solubilità (2.147 mg/L) in acqua e un basso coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua (-0,16) a pH 7, fluazaindolizine possiede un basso potenziale di accumulo nelle matrici biologiche e quindi nell'ambiente.
- Ha inoltre una bassa volatilità, la pressione di vapore di ( $2,04 \times 10^{-7}$ Pa) è piuttosto contenuta e riduce notevolmente il potenziale di inquinamento dell'atmosfera
- I parametri tossicologici per tutti gli organismi non bersaglio (uccelli, mammiferi, invertebrati terrestri, pesci ed invertebrati marini, piante ed alghe ) sono estremamente favorevoli.

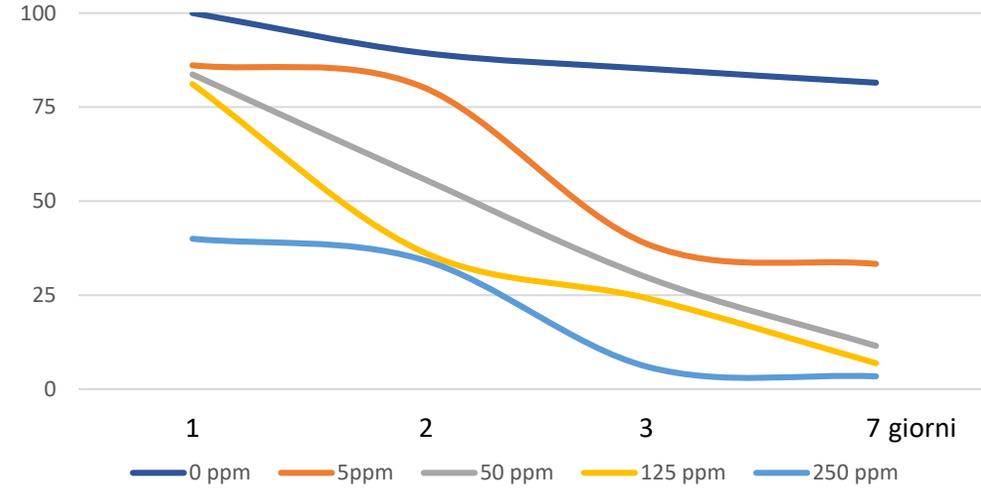
<b>Specie</b>	<b>Attività-Uso</b>
<i>Beauveria bassiana</i>	Fungo entomoparassitario
<i>Dactylella oviparasitica</i>	Fungo nematofago
<i>Trichoderma hamatum</i>	Fungo soppressivo
<i>Trichoderma asperellum</i>	Fungo soppressivo
<i>Trichoderma harzianum</i>	Fungo soppressivo
<i>Trichoderma virens</i>	Fungo soppressivo
<i>Arthrobotrys oligospora</i>	Fungo nematofago
<i>Harposporium anguillula</i>	Fungo nematofago
<i>Monacrosporium sinensis</i>	Fungo nematofago
<i>Pochonia chlamydosporia</i>	Fungo nematofago
<i>Purpureocillium lilacinus</i>	Fungo nematofago
<i>Rhizophagus irregularis</i>	Micorriza arbuscolare
<i>Bacillus subtilis</i>	Batterio impiegato in agricoltura biologica
<i>Bacillus firmus</i>	Batterio impiegato in agricoltura biologica
<i>Pseudomonas fluorescense</i>	Batterio impiegato in agricoltura biologica

L'attività sperimentale conferma l'efficacia di Fluazaindolizine nei confronti dei nematodi galligeni e la selettività nei confronti di nematodi non fitoparassiti (*Acrobeles*)

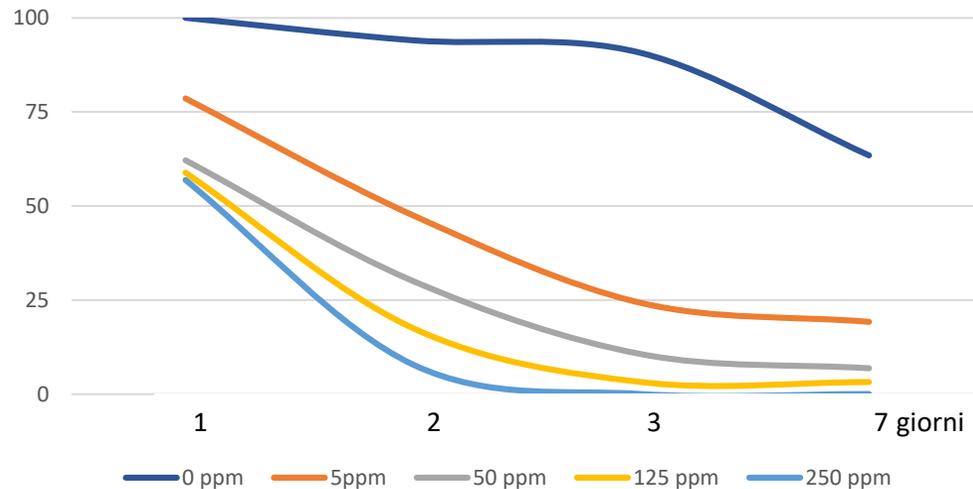
% individui mobili *M. Hapla*



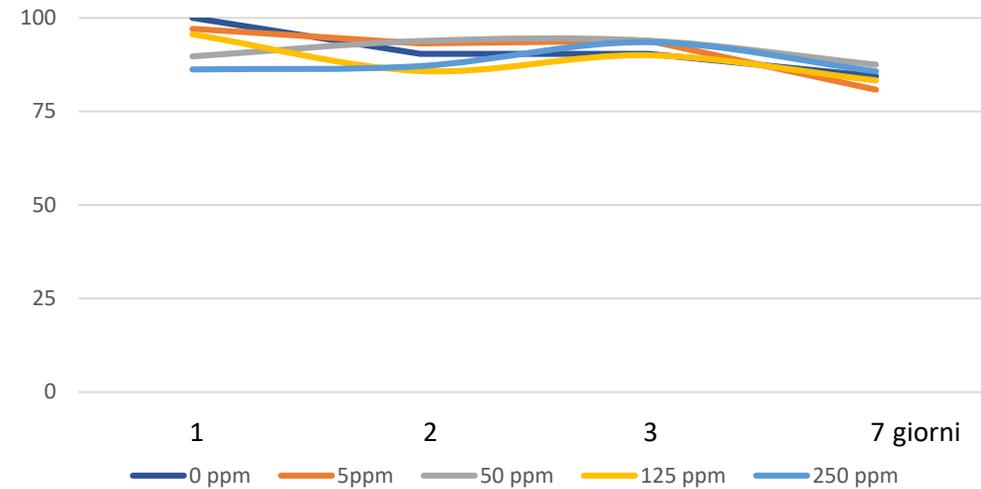
% individui mobili *M. incognita 1*



% individui mobili *M. incognita 2*



% individui mobili *Acrobeles*



# Reklemel™ active: un moderno nematocida

- Nuovo principio attivo, nuova classe chimica e nuovo meccanismo di azione
- Efficace nei confronti dei nematodi fitoparassiti a partire da bassi dosaggi
- Rapidità di azione (24 ore)
- Ottimale distribuzione nella rizosfera e residualità di azione
- Azione specifica e persistente
- Selettività su organismi benefici del terreno oltre che vertebrati ed invertebrati
- Assenza di effetti avversi su microrganismi impiegati in agricoltura biologica
- Indicato per la gestione integrate dei nematodi (INM) e avversità (IPM)

Grazie per l'attenzione

