

● TRE PROVE SVOLTE NEL 2020 E 2021 IN SICILIA

Pomodoro, nuove strategie per la lotta ai nematodi galligeni

di I. Ramon, A. Gennuso,
A. Implatini, E. R. Giudice,
A. Costanzo, R. Zago, G. Cicero

I nematodi fitoparassiti sono organismi vermiformi, lunghi 0,4-2 mm, generalmente trasparenti, cilindrici o fusiformi con diametri compresi fra 10 e 35 µm (Sellitto e Pietrantonio, 2020). Tra i nematodi fitoparassiti troviamo specie parassite di piante coltivate o spontanee di interesse agrario, ma quelle appartenenti al genere *Meloidogyne* sono le più largamente diffuse, con elevata e riconosciuta patogenicità, tanto che si stimano annualmente perdite a loro riconducibili superiori al 20% della produzione mondiale (Vovlas e Basile, 2015) con ingenti perdite economiche calcolate intorno agli 80 miliardi di dollari (Sellitto e Pietrantonio, 2020).

I nematodi galligeni rappresentano un grave problema dell'orticoltura moderna, soprattutto per quel che riguarda il pomodoro in coltura protetta. Tra le specie più diffuse troviamo *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne arenaria* e *Meloidogyne hapla*.

Lotta innovativa e sostenibile

L'aspetto più importante da considerare oggi per il controllo dei nematodi è l'adozione di una gestione integrata che tenga conto di molteplici fattori:



LE PROVE svolte nel 2020-2021 a Ispica, Ragusa e Vittoria su pomodoro da mensa in serra hanno evidenziato che con la combinazione di portinnesti resistenti, tecniche di disinfezione del terreno come la solarizzazione e l'utilizzo di agrofarmaci ad azione nematostica e nematocida applicati in modo corretto anche grazie alla guida di strumenti come l'app Nematool, è possibile ottenere risultati soddisfacenti in termini di efficacia e di sostenibilità ambientale.

- pratiche agronomiche per ridurre il carico nematocida, come la rotazione e la solarizzazione;
- l'utilizzo di portinnesti resistenti, che aumentano la tolleranza agli attacchi dei nematodi e determinano il giusto vigore della pianta;
- il corretto impiego delle soluzioni ad attività nematocida e nematostatica.

A oggi in Europa i prodotti più utilizzati sono ancora a base di sostanze attive fumiganti, mai approvate, ma autorizzate in deroga, anno dopo anno. **In Italia attualmente su pomodoro sono autorizzate 12 sostanze attive, di cui 3 utilizzabili per la fumigazione del terreno e le rimanenti per l'utilizzo in fertirrigazione con coltura in atto.** Di queste 12 sostanze attive, oxamil, metam-sodium e metap-potassio a causa dei loro profili ecotossicologici sono sostanze attive candidate alla sostitu-

zione (vedi tabella A pubblicata online all'indirizzo riportato a fine articolo).

Per la fumigazione del terreno, nei prossimi anni avremo a disposizione una sola sostanza attiva, ma le alternative alla disinfezione del suolo efficaci per il controllo dei nematodi sono molteplici. Tra queste ricordiamo la **biofumigazione con sovesci biocidi a base di alcune piante brassicacee** (Sellitto e Pietrantonio, 2020), la **disinfezione anaerobica del terreno (DAS)**, la **vaporizzazione e soprattutto la solarizzazione**.

Solarizzazione

La tecnica della solarizzazione consiste nell'incrementare la temperatura del terreno attraverso l'uso di plastiche pacciamanti. Il terreno viene opportunamente lavorato, bagnato e successivamente pacciamato con teli plastici trasparenti. Il metodo si basa sulla cattura dell'energia solare per far aumentare anche in modo considerevole la temperatura del suolo negli strati superficiali. La bagnatura del terreno ha lo scopo principale di aumentare la conduttività termica del terreno stesso (Matta et al., 1996). L'efficacia di questa tecnica dipende quindi dalle temperature che si riescono a raggiungere nei vari strati di suolo e dal perdurare di queste condizioni, per questo motivo **la solarizzazione mostra risultati molto soddisfacenti nelle regioni meridionali e nei mesi più caldi dell'anno.** Infine, essa consente di minimizzare



Foto 1 Prova Vittoria 2020. Nematool installato per il monitoraggio della solarizzazione.



Foto 2 Prova di Ragusa 2021. Parte di serra solarizzata e parte di serra non solarizzata

Come sono state impostate le prove

PROVA 1 (2020)

La prova è stata condotta su pomodoro da mensa varietà SV1201TC trapiantato in serra il 15-10-2020, seguendo lo schema dei blocchi completamente randomizzati con parcelle da 10 m² ripetute 5 volte. La solarizzazione è stata effettuata per una durata di 67 giorni (dal 24-7 al 29-9-2020), monitorando il riscaldamento del suolo con l'utilizzo dell'app Nematool. Le applicazioni sono state effettuate con un impianto parcellare di microirrigazione, all'interno di un turno irriguo di 20.000 L/ha. Le valutazioni delle varie strategie sono state effettuate circa 60 giorni dal trapianto (11-12-2020) e alla fine del ciclo colturale (17-5-2020) valutando l'incidenza dell'attacco da parte dei nematodi (% di piante colpite) e il grado di attacco alle radici tramite indice di severità 0-10 (scala Zech, 1971).

La prima valutazione è stata effettuata su 4 piante per parcella, mentre la seconda valutazione è stata effettuata su 10 piante/parcella. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e al test di Student Newman Keuls con $p < 0,05$.

PROVA 2 (2021)

La prova è stata condotta su pomodoro da mensa varietà SV1201TC trapiantato in serra il 20-9-2021 (portinnesto Maxifort) seguendo lo schema dei blocchi completamente randomizzati con parcelle da 17 m² ripetute 3 volte. La solarizzazione è stata effettuata monitorando il riscaldamento del suolo con l'utilizzo di Nematool; essa è stata effettuata per una durata di 42 giorni (dal 30-7 al 10-9-2021). Lo strumento ha valutato l'efficacia della solarizza-

zione come «moderata», in quanto si era raggiunta una somma termica superiore a 900 °C. Le applicazioni sono state effettuate con un impianto parcellare di microirrigazione, all'interno di un turno irriguo di 25.000 L/ha. Le valutazioni delle varie strategie sono state effettuate a 35 giorni dal trapianto (25-10-2021), a 85 giorni dal trapianto (14-12-2021) e alla fine del ciclo colturale (26-5-2022), valutando l'incidenza dell'attacco da parte dei nematodi (% di piante colpite) e il grado di attacco alle radici tramite indice di severità 0-10 (scala Zech, 1971). Successivamente i valori della scala Zech sono stati trasformati in valori di severità % (tabella A).

La prima e la seconda valutazione sono state effettuate su 4 piante/parcella, mentre l'ultima valutazione è stata effettuata su 10 piante/parcella. I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e al test di Tukey HSD con $p < 0,05$.

PROVA 3 (2021)

La prova è stata condotta su pomodoro da mensa varietà Maraskino trapiantato in serra il 15 di settembre 2021 (portinnesto Dynafort), seguendo lo schema dei blocchi completamente randomizzati con parcelle da 14 m² ripetute 3 volte. La solarizzazione è stata effettuata monitorando il riscaldamento del suolo con l'utilizzo dell'app Nematool. La solarizzazione è stata effettuata per una durata di 40 giorni (dal 27-7 fino al 5-9-2021). Lo strumento ha valutato l'efficacia della solarizzazione come «eccellente» in quanto si era raggiunta una somma termica superiore a 10.000 °C. Le applicazioni sono state effettuate con un impianto parcellare di microirrigazione, all'interno di un turno irriguo di 25.000 L/ha.

Le valutazioni delle varie strategie sono state effettuate a 40 giorni dal trapianto (25-10-2021), a 86 giorni dal trapianto (10-12-2021) e alla fine del ciclo colturale (17-5-2022), valutando l'incidenza dell'attacco da parte dei nematodi (% di piante colpite) e il grado di attacco alle radici tramite indice di severità 0-10 (scala Zech, 1971).

Successivamente i valori della scala Zech sono stati trasformati in valori di severità % (tabella A).

La prima e la seconda valutazione sono state effettuate su 4 piante/parcella, mentre l'ultima valutazione è stata effettuata su 10 piante/parcella.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e al test di Tukey HSD con $p < 0,05$. ●

TABELLA A - Valori di trasformazione della severità da indici Zech a % di severità utilizzata per le valutazioni delle prove 2 e 3

Descrizione	Scala Zech, 1971	Scala in %
Senza galle	0	0
Qualche piccola galla	1	5
Numerose piccole galle	2	10
Le galle cominciano a sovrapporsi	3	15
Molte piccole e qualche grossa galla	4	20
25% delle radici con galle	5	25
50% delle radici con galle	6	50
75% delle radici con galle	7	75
Tutte le radici con galle ma la pianta ancora verde	8	80
Radici marcescenti e pianta appassita	9	90
Pianta e radici morte	10	100

non solo la carica nematica, ma anche quella di molti altri patogeni tellurici, che in presenza di radici danneggiate dai nematodi possono facilmente proliferare, dando origine alle cosiddette «infezioni miste».

Sostanze attive e biostimolanti

Per quanto riguarda le sostanze attive da applicare con coltura in atto è im-

portante impostare le strategie di intervento tenendo conto del ciclo biologico dei nematodi. In questo senso è importante applicare sostanze attive ovidice e larvicide e integrare sostanze ad attività nematocida con sostanze ad attività nematostatica.

Da segnalare che negli ultimi anni molte sostanze attive ad azione nematocida e nematostatica sono utilizzabili anche in agricoltura biologica e sono

rappresentate da prodotti di origine vegetale o a base di funghi parassiti.

Altri elementi importanti riguardano l'utilizzo di biostimolanti in grado di stimolare la crescita radicale sin dalle prime fasi di sviluppo della pianta. In questo modo si cerca di massimizzare l'assorbimento dei nutrienti e promuovere l'aumento della biomassa della pianta per renderla meno suscettibile all'attacco degli agenti esterni.

TABELLA 1 - Sostanze attive impiegate nella prova 1: Vittoria, 2020

Tesi	Solarizzazione	Portinnesto	Sostanza attiva	Formulato commerciale	Concentrazione	Formulazione (¹)	Dose (L/ha)	Momento di intervento (²)
1	no	Kratofort	Non trattato					
2	no	Kratofort	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	BioAct Prime DC	216 g/L	SC	0,75	A-E-F-H-I
	no		Fluopyram	Velum Prime	400 g/L	SC	0,625	C-D
	no		Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	3	G
3	no	Superpro	Non trattato					
4	no	Superpro	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	BioAct Prime DC	216 g/L	SC	0,75	A-E-F-H-I
	no		Fluopyram	Velum Prime	400 g/L	SC	0,625	C-D
	no		Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	3	G
5	sì	Kratofort	Non trattato					
6	sì	Kratofort	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	BioAct Prime DC	216 g/L	SC	0,75	A-E-F-H-I
	sì		Fluopyram	Velum Prime	400 g/L	SC	0,625	C-D
	sì		Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	3	G
7	sì	Kratofort	Fosthiazate	Nemathorin 150 EC	150 g/L	EC	10	B
	sì		Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	3	EFG
8	sì	Superpro	Non trattato					
9	sì	Superpro	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	BioAct Prime DC	216 g/L	SC	0,75	A-E-F-H-I
	sì		Fluopyram	Velum Prime	400 g/L	SC	0,625	C-D
	sì		Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	3	G
10	sì	Superpro	Fosthiazate	Nemathorin 150 EC	150 g/L	EC	10	B
	sì		Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	3	EFG

(¹) SC = sospensione concentrata; EC = concentrato emulsionabile.

(²) A = 7 giorni prima del trapianto; B = 3 giorni prima del trapianto; C = 1-3 giorni dopo il trapianto; D = 20 giorni dopo il trapianto; E = come raccomandato da Nematool (fine ottobre); F = come raccomandato da Nematool (da fine novembre a dicembre); G = opzionale, 15 giorni dopo E, non effettuare in caso di bassa infestazione; H = come raccomandato da Nematool (da febbraio); I = come raccomandato da Nematool (da marzo).

Supporto digitale

Un ultimo aspetto, ma non meno importante, è il supporto digitale. Nel mercato è da poco tempo entrato uno strumento che permette sia il monitoraggio del ciclo dei nematodi per il corretto posizionamento delle soluzioni ovidice o larvicide, sia il monitoraggio della solarizzazione. Questo strumento è in grado di misurare i parametri fisici del terreno per poi elaborarli tramite uno specifico algoritmo e prende il nome di **Nematool**. **Un'app installata su smartphone e collegata alla sonda in campo fornisce un alert che dà indicazione per l'esecuzione delle applicazioni**. Lo strumento è inoltre in grado di valutare lo stato e l'efficacia della solarizzazione monitorando i gradi giorno cumulati durante tale processo. In questo modo si ottimizza la solarizzazione, poiché **lo strumento indica esattamente il momento in cui la temperatura efficace viene raggiunta, permettendo così di ridurre le tempistiche di permanenza in campo dei teli e di anticipare quindi il trapianto**.

Risultati di alcune prove sperimentali

Nel corso del 2020 e del 2021 sono state effettuate tre prove sperimentali per valutare diverse strategie di controllo dei nematodi. Le prove sono state condotte in Sicilia, in provincia di Ragusa, su pomodoro da mensa coltivato in coltura protetta.

Prova 1

La prima prova sperimentale è stata effettuata nel 2020 a Vittoria (Ragusa) (foto 1) e aveva come obiettivo il confronto di diverse strategie di difesa effettuate su terreno solarizzato e non solarizzato, utilizzando due portinesti resistenti ai nematodi galligeni.

I trattamenti a base di *Paecilomyces lilacinus* ed estratto di aglio sono stati applicati seguendo le indicazioni di Nematool. In tabella 1 è presente il protocollo sperimentale, mentre nei grafici 1 e 2 sono presenti i risultati di incidenza e severità dell'attacco. Come si può osservare alla prima va-

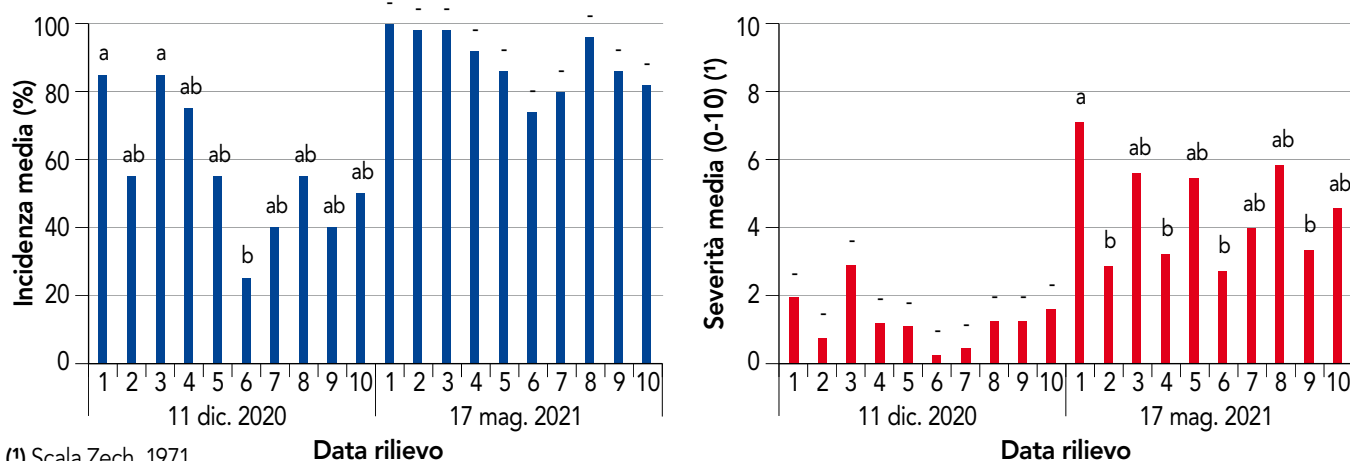
lutazione (11-11-2020) è abbastanza evidente la differenza (anche se non sempre statisticamente significativa) di incidenza delle radici colpite fra le tesi non solarizzate (da 1 a 4) e solarizzate (da 5 a 10).

Per quanto riguarda invece il secondo rilievo (17-5-2021), all'estirpamento della coltura l'effetto della solarizzazione non è più molto evidente, mentre i vari trattamenti applicati secondo le raccomandazioni di Nematool hanno dato dei risultati di severità di attacco significativamente inferiori rispetto agli altri trattamenti.

Prove 2 e 3

La seconda e la terza prova sono state realizzate rispettivamente a Ispica e Ragusa ed erano caratterizzate dal medesimo protocollo di studio (tabella 2). Anche in questo caso le diverse strategie di difesa sono state effettuate sia su terreno solarizzato, sia su terreno non solarizzato (foto 2). Inoltre le tesi 4, 5, 7 e 8 sono caratterizzate dal fatto che tutte le applicazioni vengono gui-

GRAFICO 1 - Incidenza (%) e severità delle galle radicali nella prova 1: Vittoria 2020



(*) Scala Zech, 1971.

Data rilievo

Data rilievo

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $p < 0,05$ (test di Student-Newman-Keuls).

Anche se con differenze non statisticamente significative, al primo rilievo l'effetto della solarizzazione sull'incidenza delle radici colpite è evidente (tesi da 5 a 10 rispetto a tesi da 1 a 4).

TABELLA 2 - Sostanze attive impiegate nelle prove 2 e 3 rispettivamente a Ispica e Ragusa, 2021

Tesi	Solarizzazione	Portinnesto	Sostanza attiva	Formulato commerciale	Concentrazione	Formulazione (*)	Dose (L/ha)	Momento di intervento (²)
1	sì	sì	Non trattato					
2	no	sì	Non trattato					
3	no	no	Non trattato					
4	no	sì	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	BioAct Prime DC	216 g/L	SC	0,75	A-E-F-G-H-L-M
			Fluopyram	Velum Prime	400 g/L	SC	0,625	D
5	no	sì	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	BioAct Prime DC	216 g/L	SC	0,75	A-E-F-G-H-L-M
			Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	4	C-E
6	sì	sì	Fosthiazate	Nemathorin 150 EC	150 g/L	EC	10	B
			Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	4	E-I-J-K-N-O
7	sì	sì	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	BioAct Prime DC	216 g/L	SC	0,75	A-E-F-G-H-L-M
			Fluopyram	Velum Prime	400 g/L	SC	0,625	D
8	sì	sì	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	BioAct Prime DC	216 g/L	SC	0,75	A-E-F-G-H-L-M
			Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	4	C-E
9	sì	sì	Fosthiazate	Nemathorin 150 EC	150 g/L	EC	10	B
			Estratto d'aglio	Nemguard SC	100%	SC	4	E-I-J-K-N-O

(*) SC = sospensione concentrata; EC = concentrato emulsionabile.

(²) A = 7 giorni prima del trapianto: 14-9-2021 Ispica, 7-9-2021 Ragusa; B = 3 giorni prima del trapianto: 17-9-2021 Ispica, 10-9-2021 Ragusa; C = al trapianto: 20-9-2021 Ispica, 15-9-2021 Ragusa; D = 1 giorno dopo il trapianto: 21-9-2021 Ispica, 16-9-2021 Ragusa; E = 10 giorni dopo il trapianto: 1-10-2021 Ispica, 23-9-2021 Ragusa; F = primo Nematool alert: 19-10-2021 Ispica, 6-10-2021 Ragusa; G = secondo Nematool alert: 24-11-2021 Ispica, 18-10-2021 Ragusa; H = terzo Nematool alert: 21-2-2021 Ispica, 23-3-2021 Ragusa; I = 14 giorni dopo applicazione E: 14-10-2021 Ispica, 6-10-2021 Ragusa; J = 14 giorni dopo applicazione I: 28-10-2021 Ispica, 25-10-2021 Ragusa; K = 14 giorni dopo applicazione J: 11-11-2021 Ispica, 4-11-2021 Ragusa; L = quarto Nematool alert: 20-4-2022 Ispica, trattamento non eseguito per fine ciclo pomodoro Ragusa; M = quinto Nematool alert: trattamento non eseguito per fine ciclo pomodoro Ispica e Ragusa; N = raggiungimento del 10-20% di secondo stadio giovanile secondo Nematool: 28-12-2021 Ispica, 3-12-2021 Ragusa; O = raggiungimento del 10-20% di secondo stadio giovanile secondo Nematool: 23-3-2022 Ispica, 20-4-2022 Ragusa.

date da Nematool. Queste strategie sono poi state messe a confronto con tre testimoni non trattati (tesi 1, 2 e 3): un testimone solarizzato con portinnesto resistente, un testimone non solarizzato con portinnesto resistente e un testimone non solarizzato senza portinnesto resistente.

Nella prova 2 di Ispica (tabella 3) alle prime due valutazioni non è stato rilevato alcun attacco da parte di nematodi galligeni. All'estirpazione della coltura (26-5-2022) la strategia 7, che come mezzi di controllo prevedeva la solarizzazione, il portinnesto resistente e trattamenti guidati da Nematool,

ha mostrato un'efficacia più elevata delle altre strategie.

Nella prova 3 di Ragusa (tabella 3) alla prima valutazione dell'attacco da parte dei nematodi (25-10-2021) è molto evidente l'effetto combinato fra solarizzazione e portinnesto, mentre alla seconda valutazione (10-12-2021) risul-

TABELLA 3 - Incidenza (%) e severità media dell'attacco di *Meloidogyne* spp. ai diversi rilievi effettuati nel corso della prova 2 e della prova 3, rispettivamente a Ispica e Ragusa, 2021

Tesi	Sostanze attive	Rilievo del 25-10-2021		Rilievo del 14-12-2021 Ispica, 10-12-2021 Ragusa		Rilievo del 26-5-2022 Ispica, 17-5-2022 Ragusa	
		incidenza (%)	severità (%)	incidenza (%)	severità (%)	incidenza (%)	severità (%)
Ispica 2021							
1	Non trattato	0	0	0	0	93,3 a	19,5 ab
2	Non trattato	0	0	0	0	80,0 ab	23,3 a
3	Non trattato	0	0	0	0	90,0 a	23,7 a
4	Fluopyram + <i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	0	0	0	0	76,7 ab	6,8 bc
5	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251 + Estratto d'aglio	0	0	0	0	83,3 ab	11,7 bc
6	Fosthiazate + Estratto d'aglio	0	0	0	0	86,7 ab	10,5 bc
7	Fluopyram + <i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	0	0	0	0	56,7 b	3,7 c
8	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251 + Estratto d'aglio	0	0	0	0	86,7 ab	8,3 bc
9	Fosthiazate + Estratto d'aglio	0	0	0	0	73,3 ab	7,7 bc
Rvagus 2021							
1	Non trattato	33,3 b	1,7 b	75 ab	4,2 a	100	55,5 a
2	Non trattato	75,0 a	4,6 a	58,3 ab	3,3 a	100	31,2 bc
3	Non trattato	91,7 a	5,4 a	91,7 a	4,6 a	100	42,3 ab
4	Fluopyram + <i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	0 b	0 b	58,3 ab	5,0 a	100	16,3 c
5	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251 + Estratto d'aglio	25,0 b	1,7 b	33,3 ab	1,7 a	100	23,8 c
6	Fosthiazate + Estratto d'aglio	25,0 b	1,3 b	16,7 ab	0,8 a	100	17,5 c
7	Fluopyram + <i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251	8,3 b	0,4 b	16,7 ab	0,8 a	100	13,8 c
8	<i>Paecilomyces lilacinus</i> ceppo 251 + Estratto d'aglio	8,3 b	0,4 b	0 b	0 a	100	14,7 c
9	Fosthiazate + Estratto d'aglio	8,3 b	0,4 b	0 b	0 a	100	14,8 c

A lettere diverse corrispondono valori statisticamente differenti per $p \leq 0,05$ (test di Tukey HSD).

Nella prova 2 al momento dell'estirpazione della coltura (17-5-2022) la strategia 7 (solarizzazione + portinnesto resistente + trattamenti guidati da Nematool) ha evidenziato un'efficacia più elevata delle altre strategie.

ta più evidente l'effetto combinato fra solarizzazione e diversi trattamenti. Alla terza valutazione (17-5-2022), alla fine del ciclo del pomodoro, tutte le piante estirpate presentavano il danno radicale, ma le piante interessate dai diversi trattamenti mostravano una severità di attacco radicale significativamente inferiore ai 3 testimoni non trattati.

Serve un approccio integrato

Fino a oggi la gestione dei nematodi si è basata sull'impiego dei fumiganti e non fumiganti (Sellitto e Pietrantonio, 2020), senza tenere conto dei molteplici fattori presenti in campo, come il complesso e delicato equilibrio dell'ecosistema del suolo e l'importanza del suo microbioma. Come abbiamo visto dalle prove svolte in questi ultimi due

anni, la combinazione di portinnesti resistenti, di tecniche di disinfezione del terreno come la solarizzazione e l'utilizzo di agrofarmaci ad azione nematostica e nematocida applicati in modo corretto con strumenti come Nematool, portano a risultati soddisfacenti sia in termini di efficacia, sia in termini di sostenibilità ambientale. Da non dimenticare che **tutti i metodi agronomici che favoriscono il mantenimento della biodiversità, tra cui le rotazioni colturali e l'incremento della sostanza organica nel suolo, rimangono tra le tecniche fondamentali per il contrasto dei nematodi e della generalità delle avversità delle piante.** La moderna gestione dei nematodi richiede un approccio multifattoriale, basato sull'integrazione di diversi elementi, che combinati fra loro proteggano l'apparato radicale, ne promuovano il miglior sviluppo e consentano il rag-

giungimento di un efficace risultato produttivo anche in linea con le recenti strategie europee che sono orientate alla sostenibilità ambientale e alla sicurezza alimentare.

**Ivano Ramon, Adriano Gennuso
Antonino Implatini
Emanuele Renzo Giudice
Alessandro Costanzo, Rosario Zago
Giuseppe Cicero**

Sata srl - Quargnento (Alessandria)

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

Pomodoro: nuove strategie per la lotta ai nematodi galligeni

BIBLIOGRAFIA

Matta A., Lusioni E., Surico G. (1996) - Principi di lotta contro le malattie delle piante. In: Fondamenti di patologia vegetale. Bologna: Pàtron Editore, p. 135.

Sellitto V. M., Pietrantonio L. (2020) - Biocontrollo dei nematodi parassiti. In: I microrganismi utili in agricoltura: Edagricole, pp. 171-184.

Vovlas N., Basile M. (2015) - Il pomodoro. In: Coltura&Cultura: HRE Edizioni.

GRAFICO A - Ispica 2021. Monitoraggio della solarizzazione. La linea grigia indica i gradi giorno (asse primario), mentre la linea giallo-arancione identifica la sommatoria termica, data dai gradi giorno cumulati (asse secondario)

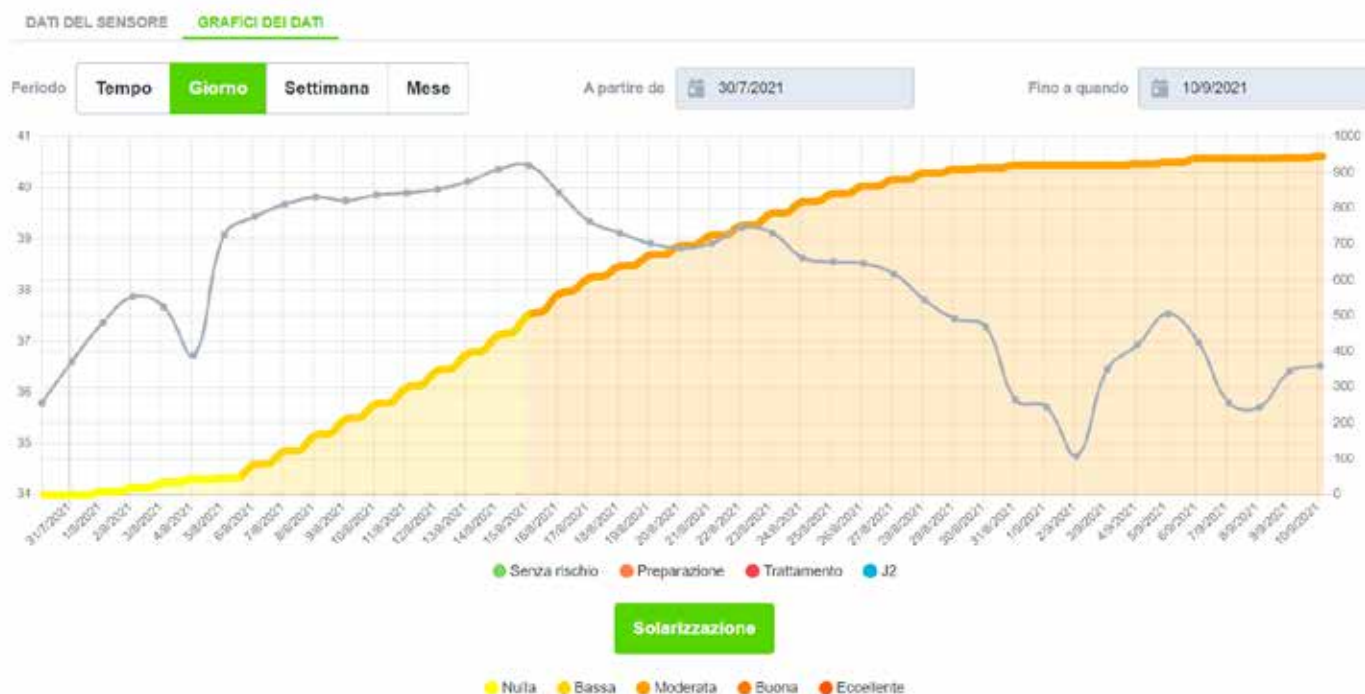


TABELLA A - Elenco delle sostanze attive ammesse per il controllo dei nematodi su pomodoro

Sostanza Attiva	Bio	Tipo Impiego	Attività	Gruppo Chimico
Abamectina		Coltura	Nematocida	Avermectine
Azadiractina	Si	Coltura	Nematocida	Prodotti naturali
Estratto d'aglio	Si	Coltura	Nematostatica	Prodotti naturali
Fluopyram		Coltura	Nematocida	Piridinil-etil-benzammidi
Fosthiazate		Coltura	Nematocida	Fosfororganici
Geraniolo	Si	Coltura	Nematocida	Oli vegetali
Oxamil		Coltura	Nematocida	Carbammati
Paecilomyces lilacinus ceppo 251	Si	Coltura	Nematocida	Microrganismi
Timolo	Si	Coltura	Nematocida	Oli vegetali
Dazomet		Terreno a.c.	Nematocida	Tiadiazine
Metam-potassio		Terreno a.c.	Nematocida	Ditiocarbammati
Metam-sodium		Terreno a.c.	Nematocida	Ditiocarbammati

Fonte: dati BDF giugno 2022.

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.