Растителна защита

електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

# Disinfezione del terreno nelle serre

**проф. д-р Стойка Машева, ИЗК "Марица", ССА; проф. д-р Винелина Янкова, Институт за зеленчукови култури "Марица" – Пловдив, ССА**

**Data** 19.10.2026 | **Numero** 10/2026 | **ISSN** 2815-522X | **Lingua** IT
www.plant-protection.com/article/2481?lang=it



**Sintesi**

Garantire metodi economicamente e ambientalmente sostenibili per la gestione dei parassiti del suolo e per il ripristino e la preservazione della salute dei suoli e dei substrati è un compito chiave per i produttori di ortaggi sia in pieno campo che in strutture di coltivazione. Spesso, per varie ragioni, agenti patogeni e parassiti si accumulano nel suolo e la loro presenza mette a rischio interi cicli produttivi. L'articolo esamina i metodi più comuni di disinfezione del suolo in serra – fisici, chimici e biologici – e i parassiti che essi contrastano. Tra i metodi fisici sono inclusi la vaporizzazione e la solarizzazione, insieme ai parametri fisici in cui risultano efficaci – temperatura, umidità, durata dell'esposizione. Tra i metodi chimici vengono discussi la fumigazione con Basamid Granulato e Nemasol 510, l'applicazione di Velum Prime SC attraverso il sistema di irrigazione a goccia e Nematrin 10 G con successivo interramento, contro i nematodi galligeni. Tra i metodi biologici sono inclusi la biofumigazione e l'introduzione di agenti biologici nel suolo.

La disinfezione del suolo è una misura importante perché protegge le piante coltivate da parassiti e malattie, migliora la qualità del suolo e stimola la loro crescita e il loro sviluppo sani. Ha una grande importanza economica perché:

- Protegge le piante. La disinfezione elimina gli agenti patogeni e i parassiti che influiscono negativamente sulla salute delle piante e sulla resa;

- Migliora la qualità del suolo: una disinfezione efficace migliora l'assorbimento dei nutrienti e mantiene un ecosistema sano, che è fondamentale per apparati radicali sani;

- Protegge a lungo termine da problemi futuri. Una disinfezione regolare può aiutare a prevenire la ricomparsa di malattie trasmesse dal suolo;

**Le buone pratiche per potenziare l'effetto della disinfezione sono:**

- Pre-analisi del suolo per identificare la composizione di agenti patogeni e parassiti, o carenze nutrizionali;
- Pulizia accurata dei residui vegetali della vegetazione precedente. Rimozione di tutti i

ISSN 2815-522X

materiali vegetali e di altro tipo dalla superficie per migliorare l'efficienza del metodo di disinfezione scelto. Pulizia e lavaggio del vetro e della struttura. Preparazione e umidificazione del suolo in conformità con i requisiti dei metodi applicati. Distruzione delle erbe infestanti attorno alla serra.
- Dopo la disinfezione, viene esaminato lo stato del suolo per garantire un ecosistema equilibrato e prevenire problemi futuri.

Applicando queste buone pratiche agricole, il suolo può essere disinfettato in modo efficace, il che porterà alla coltivazione di piante più sane e a rese più elevate.

Molti agenti patogeni delle piante e parassiti sono trasmessi attraverso il suolo. Lì svernano o attraversano una determinata fase del loro sviluppo. La coltivazione intensiva e monocolturale di colture orticole in strutture di coltivazione porta all'accumulo di microrganismi patogeni e parassiti nel suolo. Si ritiene che le perdite causate da agenti patogeni trasmessi dal suolo rappresentino 1/3 delle perdite causate da tutti gli agenti patogeni. Per controllare i parassiti del suolo vengono applicati vari metodi - fisici (vaporizzazione, solarizzazione), chimici (fumigazione) e biologici (biofumigazione).

**La disinfezione del suolo mira a distruggere:** agenti patogeni che causano marciumi da semina e marciumi radicali; nematodi; parassiti del suolo; semi di erbe infestanti, ecc.

**Metodi fisici di disinfezione del suolo**

**Vaporizzazione del suolo**

Copre tutti i gruppi di parassiti presenti nel suolo. Un metodo molto efficiente ma costoso. Viene applicato solo in complessi serricoli dotati di gas. Il suolo viene riscaldato con vapore a 82°C per 30 minuti. Penetra in profondità e garantisce una disinfezione completa. La vaporizzazione distrugge efficacemente batteri patogeni, virus e funghi senza lasciare contaminanti chimici. Considerazioni chiave nella vaporizzazione includono i livelli di umidità del suolo e la profondità del trattamento. Per risultati ottimali, il suolo deve essere a un'umidità pari o inferiore al 20% per prevenire l'evaporazione e la riduzione dell'efficienza. I punti di iniezione del vapore devono essere posizionati a 10-15 cm di distanza, con ogni applicazione che dura circa 3-5 minuti. Uno svantaggio del metodo è che non ha selettività. Insieme agli organismi patogeni vengono distrutte anche le specie saprofite e benefiche. Si crea un "vuoto biologico", insieme alla possibilità di una rapida ricolonizzazione del suolo da parte di agenti patogeni – il "effetto boomerang". L'alta temperatura causa cambiamenti in alcuni composti chimici, il che porta all'acidificazione della reazione del suolo, al rilascio di sostanze tossiche e a cambiamenti nella disponibilità dei nutrienti. Con questo trattamento: i nematodi muoiono fino a 50$^{O}$C; a 60-72$^{O}$C vengono eliminati batteri e funghi del suolo; sopra 82$^{O}$C - quasi tutti i semi di erbe infestanti, virus, insetti e altri parassiti. Un ciclo di trattamento può ridurre le malattie del suolo fino al 99%, il che lo rende una scelta attraente per serre con colture sensibili o per quelle che lottano contro parassiti ricorrenti. Per ottenere un buon risultato, il suolo deve essere ben preparato. Può essere combinato con la successiva applicazione di microrganismi benefici.

**Solarizzazione del suolo**

La solarizzazione è un metodo non chimico di disinfezione del suolo che utilizza le radiazioni solari. Il suolo viene ben umidificato, coperto con film trasparente e lasciato per 4-6 settimane in condizioni di tempo soleggiato. Il film di polietilene funge da trappola per catturare l'energia solare.



L'applicazione di questo metodo è aumentata continuamente negli ultimi anni. Utilizza i giorni di sole intenso di luglio e agosto, quando le temperature diurne superano i 32$^{O}$C. La temperatura sotto il film sale a valori letali per i parassiti del suolo e i semi di erbe infestanti.

*Vantaggi del metodo:*

- nessun effetto nocivo;

- basso impatto ambientale;

- effetto più duraturo sugli agenti patogeni;

- aumenta la resa e la qualità del prodotto grazie a meccanismi biologici e chimici;

- un metodo significativamente più economico della vaporizzazione;

- non si verifica alcun „vuoto biologico”, quindi nessun „effetto boomerang”, perché la solarizzazione rappresenta una pastorizzazione del suolo. Preserva la flora e la fauna benefiche;

- il contenuto idrico del suolo è migliorato;

- il periodo di pacciamatura può essere abbreviato se combinato con altri metodi.

*Svantaggi del metodo*:

- l'area coperta non può essere utilizzata per 1-1,5 mesi durante il periodo più caldo dell'anno;

- imprevedibilità delle condizioni climatiche e biologiche;

- problema con il riciclaggio del polietilene;

- uno spettro d'azione più limitato rispetto ai fumiganti chimici.

*Preparazione del suolo*: Il suolo viene coltivato in modo da fornire una superficie liscia affinché il film di polietilene vi aderisca strettamente. La presenza di frazioni grossolane e residui vegetali può portare alla formazione di sacche d'aria, che isoleranno il suolo e ridurranno l'aumento della sua temperatura ai valori efficaci necessari.

*Umidità del suolo*: L'umidità del suolo non deve essere inferiore al 70% della capacità di campo, e la profondità dello strato umido - non inferiore a 60 cm.

*Temperatura del suolo*: La temperatura effettiva dell'area solarizzata deve raggiungere fino a 60$^{O}$C a una profondità di 10 cm, il che garantisce la distruzione dei semi di erbe infestanti e dei parassiti trasmessi dal suolo.

*Esposizione*: Periodo d'azione richiesto – 4-6 settimane. Se combinato con altri metodi, questo periodo può essere abbreviato.

L'effetto della solarizzazione aumenterà se, dopo il suo completamento, vengono applicati al suolo prodotti biologici come Trichodermin (10–15 kg/da) e altri.

La qualità della solarizzazione dipende dalla qualità del polietilene, dall'umidità del suolo, dalla temperatura dell'aria, dall'intensità delle radiazioni solari e altro.

**Metodi chimici di disinfezione del suolo**

L'applicazione di fumiganti del suolo è fondamentale per il controllo efficace degli agenti patogeni e dei parassiti del suolo. Particolare attenzione è dedicata ai metodi e alle tecnologie di applicazione per garantire una distribuzione e un rilascio ottimali con il massimo effetto sul parassita target. La maggior parte dei fumiganti commerciali ancora disponibili oggi viene introdotta nel suolo in forma liquida alla profondità desiderata con varie attrezzature. Le sostanze chimiche vengono distribuite in fase liquida e si diffondono attraverso il suolo per raggiungere ogni nicchia occupata dai parassiti. Il grado di controllo dipende dalla distribuzione del fumigante nel suolo, dal fumigante (e dalle sue proprietà) e dal dosaggio, nonché dalla profondità di iniezione. Quest'ultima è solitamente limitata a 30 cm, il che non è sempre sufficiente. L'applicazione di fumiganti con acqua attraverso il sistema di irrigazione a goccia garantisce il rilascio negli strati più profondi ed è la pratica più comune a livello mondiale. Fornisce un rilascio uniforme, a condizione che la distribuzione dell'acqua sia uniforme e che la sostanza chimica non penetri negli strati più profondi. L'applicazione di fumiganti del suolo attraverso l'irrigazione a goccia è praticata principalmente in semenzai e in produzione serricola. Il principale vantaggio di questo tipo di applicazione è la migliore distribuzione dei fumiganti nel suolo. Tuttavia, richiede una formulazione emulsionata speciale del fumigante e un sistema di irrigazione adeguato.

La combinazione di fumiganti chimici con la solarizzazione è ampiamente accettata e praticata. Un miglioramento di questa tecnica è stato apportato da Eshel et al. (2000), che hanno dimostrato che l'applicazione sequenziale prima della solarizzazione e poi dell'iniezione di un fumigante due settimane dopo migliora ulteriormente il controllo dei parassiti a dosi e quantità di fumigante ridotte. Questo approccio è ampiamente adottato in Israele nei campi irrigati a goccia (Gamliel, 2012).

**Basamid Granulato (s.a. dazomet)** è un fumigante per la disinfezione di suoli e substrati privi di colture. Sostanza attiva - dazomet 98%; LD50 520 mg/kg. Fumigante granulare. A contatto con suolo umido, il dazomet si decompone in isotiocianato di metile, formaldeide, metilammina, acido solfidrico. Viene applicato a una dose di 50-70 kg/da.

Efficace contro: nematodi – galligeni e cistiformi; funghi del suolo – *Pythium, Phytophthora, Verticillium, Fusarium, Rhizoctonia, Pyrenochaeta, Phoma, Didymella*, ecc.; erbe infestanti - ortica, fienarola annuale, borsa del pastore, farinello, centocchio, panico, coda di volpe, morella nera, ecc.; parassiti del suolo – larve di elateridi, nottue, maggiolini, ecc. Nelle prove condotte presso l'Istituto di Ricerca sulle Colture Orticole Maritsa di Plovdiv, è stata riportata un'elevata efficacia del prodotto contro i nematodi galligeni (*Meloidogyne* spp.), variabile dal 96,84% al 100%.

A contatto con l'umidità del suolo, il dazomet si degrada in isotiocianato di metile, che è attivo contro i nematodi galligeni, i funghi trasmessi dal suolo, i semi di erbe infestanti e alcuni parassiti del suolo. La distribuzione e il movimento dei gas tossici dipendono dalla struttura del suolo, dalla temperatura e dall'umidità del suolo. Dopo il completamento del periodo di esposizione, le strutture vengono aperte. Dopo la ventilazione, la copertura di polietilene viene rimossa. Dopo 2-3 giorni il suolo viene fresato. La degasazione continua per altri 5-7 giorni. La disinfezione con Basamid G viene effettuata a intervalli di 3-4 anni.

*Devono essere osservati i seguenti requisiti durante l'applicazione:*

- la temperatura del suolo più adatta per l'azione del prodotto è da 12$^{o}$C a 15$^{o}$C;

- per la distribuzione uniforme del Basamid Granulato, il suolo deve avere una struttura fine, ben preparata come per la semina;

- per ottenere l'azione ottimale del prodotto, è necessario umidificare il suolo 8-14 giorni prima del trattamento fino alla capacità di campo o almeno al 60-70% di umidità;

- il prodotto si presenta sotto forma di piccoli granuli, che durante l'applicazione vengono distribuiti uniformemente sulla superficie del suolo, preferibilmente con l'ausilio di un trattore dotato di applicatore, poiché il prodotto è altamente tossico.

- il prodotto deve essere incorporato nel suolo;

- segue la rullatura, l'irrigazione superficiale con acqua come sigillo o la collocazione di una copertura di polietilene;

- tempo di esposizione 7 - 15 giorni, a seconda della temperatura durante il trattamento;

- dopo il periodo di fumigazione, il suolo viene degasato coltivandolo e lasciandolo ventilare;

- periodo di quarantena 45-50 giorni al 70-80% della capacità di campo;

- le dosi di Basamid G sono determinate in base ai parassiti, al tipo di agenti patogeni e al tipo di suolo;

- un periodo adatto per la disinfezione del suolo è la tarda estate o l'inizio dell'autunno;

- dopo il periodo di degasazione, deve essere eseguito un „test del crescione” per stabilire il grado di degasazione. In piccoli contenitori ermetici (barattoli), viene prelevato un campione medio dallo strato 0-30 cm. Viene posto nel barattolo, umidificato e coperto con carta da filtro o cotone idrofilo. I semi di crescione o lattuga vengono posti sul cotone idrofilo. Il barattolo viene chiuso ermeticamente. Il risultato viene letto dopo 3-4 giorni. Se le piantine sono fresche, la degasazione è riuscita; se si scuriscono – ci sono ancora residui di isotiocianato di metile nel suolo e la degasazione deve continuare