

1.3 PIANTE BIOCIDIE E BIOFUMIGAZIONE

Giovanna Curto e Loredana Antoniaci (Servizio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna), Luca Lazzeri (CRA-CIN Centro di Ricerca per le Colture Industriali Bologna)

Le specie vegetali ad azione soppressiva sono generalmente definite **piante biocide** e sviluppano l'effetto tossico con diversi meccanismi a seconda dei composti contenuti nei loro tessuti (glucosinolati, terpenoidi, alcaloidi, glucosidi, fenoli, tannini ecc.). Tali composti, tal quali o in seguito a reazioni biochimiche, liberano sostanze bioattive ad azione nematocida o nematostatica in grado di interrompere l'alimentazione del parassita, indurre la schiusura delle uova anche in assenza della pianta ospite o avere semplicemente un effetto repellente.

COME AGISCONO

Le piante biocide si distinguono in **piante trappola** e **piante ad azione biofumigante**; esse sono coltivate e sovesciate dopo trinciatura oppure distribuite e interrate sotto forma di farine o pellet nella loro matrice organica senza essere sottoposte a procedimenti di separazione delle sostanze attive, come invece è previsto per gli estratti di piante e oli essenziali.

❑ **Piante trappola o catch crops**

Sono piante ad alto contenuto di composti tossici nelle radici. Le larve di nematodi endoparassiti sono attratte dagli essudati radicali e dopo essere penetrate nelle radici, iniziano ad alimentarsi di un substrato avvelenato dai prodotti di idrolisi o da metaboliti tossici, e conseguentemente non riescono a completare il proprio ciclo di sviluppo. Tale azione determina una significativa riduzione della popolazione del nematode nel terreno. Il successivo interrimento delle piante ha in questo caso un effetto prevalentemente ammendante e fertilizzante e solo secondariamente biofumigante. Inoltre svolgono anche un effetto su alcune erbe infestanti che vengono soffocate dalla crescita veloce e vigorosa di queste piante.

Esempi di piante trappola

Piante appartenenti alla famiglia delle *Brassicaceae* (Fig. 1) contengono nell'apparato radicale glucosinolati che per idrolisi enzimatica liberano isotiocianato e nitrile (*Raphanus sativus* cvs. Comet, Defender, Boss, *Eruca sativa* cv. Nemat, *Sinapis alba*), mentre le Leguminose del genere *Crotalaria* (Fig. 2) contengono un mix di alcaloidi tossici con effetti allelopatici, ed alcune Asteracee dei generi *Tagetes*, *Chrisantemum*, *Zinnia* e *Artemisia* contengono nei tessuti sostanze nematotossiche principalmente della classe dei terpeni e dei flavonoidi.

❑ **Piante ad azione biofumigante**

Sono piante che contengono elevate concentrazioni di composti tossici soprattutto nella parte epigea; la loro azione biocida si manifesta prevalentemente in seguito al sovescio. I prodotti di idrolisi svolgono in questo caso un'azione principalmente biofumigante e ammendante. Hanno un'azione per certi versi analoga a quella di un fumigante chimico, nei confronti dei nematodi, di larve delle prime età di Coleotteri Elateridi, dei funghi responsabili della "stanchezza del terreno" e nella devitalizzazione dei semi di infestanti.

Esempi di piante biofumiganti

In seguito alla trinciatura e al sovescio, alcune selezioni di Brassicacee quali *Brassica juncea* Sel. ISCI99 e ISCI20 (Fig. 3) liberano essenzialmente isotiocianato; il sorgo, il sudangrass e l'ibrido sorgo-sudangrass contengono elevati livelli di durrina (glucoside cianogenico) localizzata nelle cellule epidermiche delle foglie giovani, che si idrolizza e produce acido cianidrico (HCN) tossico per molti organismi, inclusi i nematodi, gli elateridi e i funghi fitopatogeni del terreno; il *Ricinus communis* (Euphorbiacee) e altre piante producono alcaloidi che esercitano un'azione tossica nei confronti di nematodi e funghi.

❑ **Pellet e sfarinati**

Derivano dal condizionamento tecnologico di pannelli proteici di semi, disoleati ed essiccati, o da fieni di Brassicacee (in particolare *Brassica carinata*) e sono in grado di svolgere oltre all'azione biofumigante e ammendante anche una significativa azione fertilizzante e di arricchimento in sostanza organica.

GLI ASPETTI APPLICATIVI

Per esaltare l'efficacia nematocida è necessario effettuare il sovescio (taglio, trinciatura e interrimento) al momento della maggior presenza dei nematodi nei primi strati di terreno: nell'Italia settentrionale sono state definite due epoche di coltivazione delle specie intercalari (estivo-autunnale e tardo primaverile), mentre nell'Italia centro-meridionale soprattutto se in serra riscaldata, la loro coltivazione può essere

effettuata in qualsiasi periodo dell'anno come colture intercalari compatibili con il piano colturale, in quanto le condizioni ambientali sono sempre favorevoli al susseguirsi continuo delle generazioni dei nematodi.

La semina viene effettuata a file, con interfila di 18 cm, per mezzo di una seminatrice da frumento, ad una profondità inferiore a 3 cm, impiegando 6 kg/ha di seme di *Eruca sativa*, 25 kg/ha di seme di *Raphanus sativus*, 10 kg/ha di seme di *Brassica juncea*, 50 kg/ha di seme di *Crotalaria juncea*.

È fortemente consigliato protrarre la coltivazione delle specie biocide almeno per 8-10 settimane per effettuare il sovescio alla piena fioritura. Le piante devono essere trinciate finemente e immediatamente interrare ad una profondità di circa 20 cm, utilizzando un trinciastocchi e una fresa operanti in successione a qualche metro di distanza l'uno dall'altra, per limitare le perdite di sostanze volatili. È necessario poi far seguire una leggera bagnatura dei primi 3-4 cm di terreno e attendere almeno 7-12 giorni prima di procedere alla semina o al trapianto della coltura principale per evitare fenomeni di fitotossicità.

Per quanto riguarda il sorgo sudangrass la *cover crop* deve essere seminata dopo la raccolta della coltura principale e sovesciata dopo 6-8 settimane; in ogni caso deve essere coltivata e trinciata prima dell'inverno; l'interramento di tessuti giovani (1-2 mesi) risulta più efficace in quanto il contenuto di HCN diminuisce con la maturità e con l'altezza della pianta.

I pellet e gli sfarinati vengono distribuiti sull'intera superficie alla dose di 2,5 ton/ha su terreno non bagnato, 10-14 giorni prima della semina o del trapianto della coltura ospite, sono interrati a circa 15-20 cm e subito leggermente irrigati.

EFFICACIA NEL CONTENIMENTO DI ORGANISMI NOCIVI

Le piante biocide possono essere efficacemente impiegate per il contenimento dei nematodi galligeni (gen. *Meloidogyne*), cisticoli (gen. *Heterodera* e *Globodera*) e longidoridi (es. *Xiphinema index*).

La biofumigazione è attiva anche nel contenimento di larve delle prime età di Coleotteri Elateridi e soprattutto nel medio periodo dei funghi del terreno come *Gaeumannomyces*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Pythium* anche considerando il contemporaneo aumento di alcuni funghi antagonisti in seguito ad interventi di biofumigazione.

ULTERIORI VANTAGGI

L'abbondante apporto di sostanza organica (35-80 ton/ha) proveniente dal sovescio, fresco o secco, di piante biocide, determina i noti benefici sulla struttura e sulla fertilità dei terreni.

Le tecniche del sovescio e dell'interramento di pellet o di sfarinati, possono inoltre essere vantaggiosamente applicate in alternativa o in sinergia tra loro ed anche con altri sistemi non chimici (funghi antagonisti, solarizzazione, ecc), offrendo un'ulteriore opzione tecnica che può consentire di gestire efficacemente la difesa dagli organismi nocivi.

POSSIBILI SVANTAGGI

In seguito al sovescio è sempre necessario attendere almeno 10 -14 giorni prima della semina o dell'impianto della coltura in successione, per evitare fenomeni di fitotossicità causata dalle sostanze attive e perché la degradazione della sostanza organica può inizialmente ridurre la fertilità del terreno e penalizzare la crescita delle piante nelle prime fasi della coltura.



Fig. 1. *Raphanus sativus* (foto G. Curto)



Fig. 2. *Eruca sativa* (foto G. Curto)



Fig. 3. *Crotalaria juncea* (foto G. Curto)



Fig. 4. *Brassica juncea* . (foto G. Curto)