

## **Impiego di sovesci di piante biocide per il controllo dei parassiti del terreno nella coltivazione di alcune colture orticole.**

### ***RISULTATI***

Si riportano le principali indicazioni emerse dalle diverse prove realizzate.

*Prove agro-tecnologiche volte ad ottimizzare le tecniche di coltivazione delle piante biocide, con particolare attenzione alla componente radicale delle piante ed alla semina primaverile.*

Le prove di coltivazione svolte nel triennio hanno confermato la possibilità di coltivazione delle piante biocide anche in epoca tardo-primaverile, anche in condizioni climatiche estreme quali quelle registrate nell'annata 2003. Le produzioni di biomassa, anche se inferiori rispetto a quelle ottenibili in semina autunnale sono risultate di buon interesse soprattutto per il rafano la *B. juncea* e la *B. nigra*.

*Reperimento e coltivazione di nuove accessioni della famiglia delle Brassicaceae, delle Capparidaceae e di altre famiglie minori.*

La prova ha previsto la valutazione di pieno campo di numerose nuove selezioni ISCI e di recente reperimento. L'attività ha previsto lo studio di oltre 30 accessioni di potenziali piante biocide. Nel confronto tra selezioni contenenti sinigrina ha confermato, nei tre anni di prova caratterizzati da andamenti climatici sensibilmente diversi, le ottime performance delle sel. ISCI 99 e *B. nigra* per quanto riguarda il contenuto e la produzione in glucosinolati mentre ISCI61 ha mostrato le maggiori produzioni di biomassa rappresentando un'interessante miglioramento rispetto alla sel. ISCI20 presente sul mercato. Lo studio delle performance quali-quantitative di 5 selezioni di cleome coltivate in tarda primavera hanno evidenziato minori capacità produttive, ma anche la possibilità di essere coltivate in epoca estiva anche in condizioni di assoluta carenza d'acqua. Il loro sovescio ha confermato di apportare al terreno fino a 130 moli ad ettaro di glucocapparina, precursore del methylisotiocianato, noto principio attivo di alcuni fumiganti di sintesi quali il vapam o il dazomet. Le prime prove di coltivazione di alcune accessioni di Sudangrass hanno confermato l'ottima adattabilità alle temperature tardo-primaverili-estive, consentendo anche senza alcun intervento irriguo di soccorro ottime produzioni di biomassa.

*Studio quali-quantitativo della formazione delle molecole biologicamente attive in tessuti vegetali sovesciati e del loro destino in termini di quantità e tempo di permanenza nel terreno sovesciato allo scopo di poter adottare modalità gestionali atte ad incrementare l'efficacia dei sovesci di piante biocide.*

Utilizzando la tecnica Solid Phase Micro Extraction (SPME), è stato verificato che dalla frantumazione della parte verde e delle radici delle piante allo studio si formano prevalentemente gli isotiocianati dei glucosinolati presenti in questi tessuti. Si è verificato che nel terreno le molecole attive rimangono per un tempo variabile che dipende da numerosi fattori (composizione del terreno e sue caratteristiche chimico-fisiche, umidità, natura e quantità della sostanza organica, proprietà chimiche e fisiche della molecola stessa).

Si è poi indagato sulla persistenza degli isotiocianati dopo all'interramento: i risultati delle prove relative al fenilettil-isotiocianato formatosi dall'idrolisi della gluconasturtina nel terreno mostrano che questo prodotto è più persistente in ambiente anaerobico il che induce a pensare che la sua persistenza nel terreno sia legata a processi secondari nei quali gioca un ruolo importante la presenza di aria.

*Valutazione in laboratorio dell'effetto biocida dei prodotti di idrolisi enzimatica di alcuni glucosinolati purificati ad un elevato grado di purezza.*

Le sperimentazioni svolte hanno consentito:

- di evidenziare la mancanza di attività biocida nei confronti delle specie di elateridi in prova dei glucosinolati e dei loro prodotti di idrolisi in seguito ad ingestione. Tale risultato può essere causato dalla presenza di particolari sistemi enzimatici in grado di inattivare a qualche livello le molecole bioattive in prova (principalmente isotiocianati)
- di evidenziare, viceversa, l'elevata attività delle stesse sostanze volatili se somministrate come composti biofumiganti, mostrando in provetta un'elevata azione di asfissia dei prodotti di idrolisi della sinigrina e dell'erucina.

*Valutazione in condizioni semi-controllate dell'effetto delle piante biocide sulle popolazioni di elateridi.*

I risultati hanno permesso:

- di evidenziare una elevata efficacia insetticida delle sostanze volatili (azione per asfissia) emesse per idrolisi enzimatica dei glucosinolati contenuti in piante fresche, liofilizzate e congelate di *Brassica juncea* sel. ISCI99);
- di evidenziare che le sostanze attive risultano dotate di scarsa persistenza, esaurendo la loro azione biofumigante nelle 48 ore dalla somministrazione. I risultati ottenibili appaiono pertanto fortemente legati alla tempestività di somministrazione dei residui colturali in relazione al ciclo dello sviluppo delle larve;
- di evidenziare che se l'attività insetticida è buona la protezione di semi e plantule è efficace soprattutto se l'interramento delle piante è fatta con anticipo rispetto alla semina;
- di evidenziare al contempo la presenza di limitati effetti fitotossici delle piante sull'emergenza della successiva coltura tali da consigliarne l'uso solo qualche giorno prima della semina o trapianto della stessa.

*Valutazione dell'effetto fungitossico del sistema GL-MIR in funzione delle prove allestite nell'ambito delle prove agrotecologiche su tessuti di piante biocide, prodotti puri ecc.*

I prodotti puri mostrano efficacia di inibizione di forme scleroziali, tuttavia l'applicazione tecnologica di questi risultati deve tenere in conto del fatto che le modalità della prova hanno fatto sì che gli sclerozi fossero esposti, in ambiente sigillato, alla quantità saggiata di isotiocianati. Quindi accanto alla messa a punto dei prodotti andranno studiate modalità di applicazione che garantiscano la presenza delle dosi di inibizione individuare *in vitro* per tempi sufficienti alla inibizione delle forme di conservazione anche in sistema suolo.

*Valutazione dell'efficacia di inserimento di sovescio di Brassica in un piano di recupero di un terreno stanco da monosuccessione di fagiolino.*

I risultati del triennio 2002-2004 suggeriscono che, in caso di un alto livello di stanchezza dei suoli intensamente coltivati la pratica dei sovesci va usata con cautela. I risultati dei primi anni hanno chiaramente indicato che la mono-succesione porta a stati di sanità dei suoli difficili da recuperare nel breve periodo. Dai dati rilevati nel triennio emerge che, per recuperare la sanità dei suoli con sole tecniche agronomiche, è necessario interrompere la coltura con rotazioni di specie non leguminose per almeno 2-3 anni. Probabilmente l'integrazione della rotazione, con crucifere o cereali vernini, con l'apporto di sostanza organica altamente decomposta, che permetta di aumentare considerevolmente il contenuto di S.O. senza fornire substrato ai patogeni a sopravvivenza saprofitaria, sembra la via più corretta per un recupero più rapido della fertilità dei suoli soggetti al fenomeno del declino di produttivo causato dalla mono-succesione associata ad assenza di azioni atte ad integrare il contenuto di S.O. .

*Valutazione preliminare in vitro dell'effetto dei prodotti di idrolisi di GLs purificati.*

Gli obiettivi prefissati nelle prove *in vitro* sono stati pienamente raggiunti, in quanto è stata dimostrata l'efficacia nematocida e nematostatica dei prodotti di idrolisi dei glucosinolati estratti da piante biocide, nei confronti di larve di seconda età di *M. incognita*. Nasturtina, erucina, sinigrina, napina, rafasatina, iberina, sinalbina, epiprogoitrina, rafenina e conringina hanno dimostrato un'efficacia decrescente rispetto all'ordine in cui sono stati elencati. Erucina e nasturtina hanno inoltre dimostrato un'analoga efficacia sia in ambiente neutro con sviluppo di isotiocianato, che in ambiente acido, con produzione di nitrile.

*Studio del ciclo biologico di popolazioni di M. incognita presenti nell'Italia settentrionale (in serra).*

I risultati dei tre anni di sperimentazione hanno dimostrato che tutte le accessioni biocide in prova possiedono la capacità di ridurre la popolazione di *M. incognita* nel suolo, poiché derivano da un accurato lavoro di selezione che ha consentito di ottenere piante con un elevato contenuto di glucosinolati ad attività nematocida nelle radici.

*Valutazione del comportamento di alcune piante "biocide" su terreno infestato da Meloidogyne incognita (screening).*

Sono state individuate nel corso degli anni alcune varietà in grado di interrompere il ciclo del nematode o di allungarlo per un periodo superiore alla loro permanenza in campo, quali Sorgo

Sordan 79, Sorgho Triumph Grass II, *Lepidium menziesii*, *Rapistrum rugosum* cv. Erbiseed, *Lepidium campestre* ed *Eruca vesicaria ssp. sativa*, che hanno confermato la loro efficacia in altre prove più specifiche e che sono disponibili per ulteriori studi applicativi.

*Valutazione dell'attività di specie "biocide", nei confronti di Meloidogyne incognita su alcune colture orticole (pomodoro, carota), a supporto della sperimentazione di pieno campo.*

Nelle prove di pieno campo, è stata verificata e confermata la capacità biocida di alcune cultivars di *Brassicaceae* che avevano dimostrato simili caratteristiche nelle precedenti esperienze in ambiente controllato. La coltivazione e il successivo sovescio di tali accessioni, ha sempre causato una riduzione dell'infestazione di *M. incognita* nel terreno, che è risultata particolarmente soddisfacente nel caso di *Eruca sativa* cv. Nemat e *Raphanus sativus* cv. Boss.

La coltivazione primaverile delle biocide, ha fornito un'efficace protezione sulla carota coltivata in successione in tutti e due gli anni in cui è stata effettuata questa prova.

La coltivazione autunnale delle piante biocide ha fornito una buona protezione sulla coltura del pomodoro coltivato in successione, limitata tuttavia all'ultimo anno di sperimentazione.

L'insieme di questi fattori, congiunto all'elevata entità della popolazione iniziale di *M. incognita* nel terreno, ha contribuito alla ridotta protezione della coltura nel corso del 2002-2003. Nel 2004 tuttavia, tutte le specie biocide saggiate, dopo un secondo anno di coltivazione sugli stessi appezzamenti di terreno quali colture intercalari, hanno manifestato in maniera molto più evidente la loro azione positiva, facendo pensare ad una riduzione progressiva della popolazione del nematode, che ha consentito di contenere l'infestazione sul pomodoro in successione.

*Valutazione di pieno campo su pomodoro dell'attività di alcune specie biocide nei confronti di meloidogyne spp.*

Relativamente al parametro resa commerciale (t/ha), le tesi che meglio si sono comportate per tale parametro, sono state vecchia, rucola, crambe e rafano. Queste tesi sono anche quelle che hanno fatto registrare un minore quantitativo di verde e un quantitativo di marcio leggermente più alto che non nelle altre tesi. Questo potrebbe indicare come rafano e crambe tendano a far anticipare di qualche giorno la maturazione della pianta.

*Valutazione di pieno campo su carota dell'attività di alcune specie biocidi nei confronti di Meloidogyne spp.*

Sia in termini di resa commerciale che di resa totale, buoni risultati sono stati raggiunti con la rucola, la brassica ed il testimone.

Il maggiore sviluppo vegetativo e produttivo della carota, sembra essere influenzato dal quantitativo di biomassa delle cover precedentemente interrata. Infatti le cover che presentavano il maggior quantitativo di sostanza tal quale sono quelle in cui la carota ha fatto registrare minori produzioni.

Questo fenomeno è forse da imputare al maggior tempo necessario ai microorganismi per effettuare la biodegradazione ed organicazione della biomassa, rendendo così disponibili alla coltura principale gli elementi nutritivi solamente a coltura già in uno stato vegetativo avanzato e non più pienamente sfruttabili.