

Tecnologia no-till – vantaggi e svantaggi nella produzione biologica di ortaggi

Автор(и): доц. д-р Цветанка Динчева, ИЗК "Марица" в Пловдив; доц. д-р Емил Димитров, ИПАЗР "Никола Пушкарров", София

Дата: 06.04.2025 *Брой:* 4/2025



Riassunto

La produzione orticola biologica si basa sui principali requisiti della produzione biologica ed è allineata con le caratteristiche e le specifiche esigenze delle colture orticole. Alcuni degli elementi chiave per una produzione di successo in azienda sono: la salute del suolo, l'uso di colture di copertura e il controllo delle infestanti.

L'applicazione della tecnologia no-till nella coltivazione senza lavorazione del suolo, tramite semina/trapianto diretto, offre benefici favorevoli per il suolo (riduce la compattazione, l'erosione, preserva l'umidità) e migliora la produttività del terreno agricolo. La corretta scelta delle colture in base al loro periodo vegetativo consente un

uso intensivo dell'area attraverso la coltivazione di due, tre, a volte anche quattro colture in un unico periodo vegetativo.

La tecnologia no-till è una delle pratiche legate alla lavorazione conservativa, il cui scopo è ridurre l'erosione del suolo mantenendo la superficie del suolo coperta dai residui colturali. Altre pratiche che ottengono un effetto simile sono lo strip-till, il ridge-till e la pacciamatura, ciascuna caratterizzata da un metodo di applicazione specifico, particolarità, vantaggi e svantaggi.



Veronica edera (Veronica hederifolia). Un'infestante primaverile precoce, rilevata sulla parcella no-till all'inizio di aprile 2024, dopo l'interruzione delle operazioni di lavorazione.

Per migliorare la qualità del suolo nella produzione orticola biologica, è consigliata la lavorazione conservativa, ma la sua applicazione può essere ostacolata da difficoltà nel controllo delle infestanti e dalla compattazione del suolo. In alcuni studi, i risultati hanno dimostrato che l'effetto di questo tipo di agricoltura è strettamente legato alle condizioni pedoclimatiche, alle pratiche di gestione del campo, al livello e al tipo di infestanti, alla coltura precedente, alla struttura del suolo, ecc. Per una valutazione completa dell'effetto della tecnologia no-till, le osservazioni non possono limitarsi a pochi anni ed è richiesto un periodo di tempo significativamente più lungo.



Atriplice degli orti (Atriplex hortensis) e Xanthio comune (Xanthium strumarium L.). Infestanti primaverili precoci, rilevate sulla parcella no-till all'inizio di aprile 2024, dopo l'interruzione delle operazioni di lavorazione.

Nell'agricoltura biologica, viene applicato un gran numero di operazioni di lavorazione del suolo, principalmente per il controllo delle infestanti, ma includono anche la preparazione del suolo prima della semina/trapianto, l'incorporazione delle colture di copertura, l'applicazione di fertilizzanti organici e il mantenimento di una struttura del suolo friabile. Tuttavia, gli agricoltori mostrano un interesse crescente per la tecnologia no-till al fine di ridurre i seguenti problemi: compattazione del suolo dovuta a ripetute lavorazioni meccanizzate; formazione di una crosta superficiale che può impedire una corretta idratazione del seme, aumentando le perdite di irrigazione fino al 35%; impatto negativo sugli organismi biologici del suolo. Secondo la FAO, l'agricoltura conservativa si basa su tre principi principali: minima perturbazione del suolo, copertura permanente del suolo e rotazione colturale diversificata.



Lattuga selvatica (Lactuca serriola) e Sanguinella (Digitaria sanguinalis). Infestanti primaverili precoci, rilevate sulla parcella no-till all'inizio di aprile 2024, dopo l'interruzione delle operazioni di lavorazione.

La lavorazione conservativa è caratterizzata da diverse questioni principali. Per maggiore chiarezza, viene effettuato un confronto con la lavorazione convenzionale, dove gli organi lavoranti delle macchine agricole raggiungono una profondità di circa 20 cm. Le differenze nella profondità lavorata e nel grado di frammentazione del suolo, dovute ai diversi attrezzi, hanno effetti diversi sulla struttura del suolo. Ciò ha un effetto positivo sulla redistribuzione omogenea della sostanza organica nello strato coltivato e sul controllo delle infestanti attraverso l'incorporazione più profonda dei semi delle infestanti, a seconda delle macchine agricole utilizzate. L'interruzione della lavorazione del suolo previene la formazione di una crosta superficiale e protegge dall'erosione lasciando i residui colturali (sostanza organica) in superficie. Sono stati misurati aggregati più stabili nello strato superficiale del suolo sotto lavorazione conservativa rispetto all'aratura. Inoltre, diversi studi hanno dimostrato che l'assenza di lavorazione aumenta il carbonio organico del suolo, nonché l'abbondanza, la diversità delle specie e l'attività dei microrganismi in questo strato del suolo. La mancanza di lavorazione porta anche a un aumento della biomassa e della diversità dei lombrichi, preservando il loro habitat e promuovendo l'infiltrazione dell'acqua e lo sviluppo dell'apparato radicale. L'aumento dell'abbondanza dei lombrichi migliora la macroporosità formata biologicamente negli strati più profondi del suolo.

Sorgono domande riguardo all'impatto della tecnologia no-till sulla fertilità del suolo e sulla produttività delle colture. C'è una tendenza all'aumento della sostanza organica nei primi 10 cm di suolo a causa dell'accumulo e della decomposizione dei residui colturali in superficie, ma diminuisce bruscamente negli strati inferiori del suolo. Si osserva una diminuzione della porosità totale negli strati del suolo che non sono frammentati meccanicamente, specialmente nei suoli con bassa attività di ritiro-rigonfiamento (suoli sabbiosi). Al contrario, nei suoli argillosi con scarso drenaggio, la lavorazione conservativa tende ad aggravare i problemi. Una soluzione può essere trovata sostituendo la porosità "meccanica" con la porosità "biologica" risultante dall'attività di scavo dei lombrichi. D'altra parte, la compattazione del suolo e la ridotta sostanza organica negli strati più profondi del suolo possono limitare l'attività dei microrganismi del suolo. A questo riguardo, sorgono due questioni per le quali devono essere cercate soluzioni a lungo termine. La prima riguarda l'abbondanza dei lombrichi, l'efficacia della loro attività nel mantenere e migliorare la macroporosità nel suolo sotto tecnologia no-till, e se questa attività è sufficiente per il funzionamento ottimale del sistema suolo-pianta. La seconda questione riguarda la ridotta attività microbica negli strati più profondi del suolo e quali saranno le conseguenze per la gestione sostenibile dei nutrienti.

Nell'agricoltura biologica, le qualità adattative e produttive delle colture coltivate dipendono dai processi biologici del suolo per l'assorbimento dei nutrienti. La fertilità del suolo nell'agricoltura biologica tende ad essere più alta che nell'agricoltura convenzionale, a causa del maggiore contenuto di sostanza organica, della più ricca micro e macrofauna del suolo e dell'attività e diversità dei lombrichi. Pertanto, le tecniche di lavorazione conservativa che alterano la fertilità del suolo potrebbero influenzare fortemente il contenuto di nutrienti, le proprietà idriche, l'abbondanza delle infestanti e l'intero sistema di produzione colturale – quantità e stabilità della resa, specie di infestanti e loro abbondanza. L'infestazione delle infestanti è un problema significativo nella produzione orticola. Il divieto di uso di erbicidi e la cessazione della lavorazione in stagione consentono alle infestanti di raggiungere livelli critici, diventare forti concorrenti per le piante coltivate e compromettere il raccolto. D'altra parte, esse raggiungono il pieno sviluppo, producono semi e si moltiplicano in grande misura, il che ostacolerà gravemente la vegetazione delle colture orticole nell'anno successivo. Pertanto, il controllo delle infestanti è un problema importante per la coltivazione orticola biologica e deve essere ben adattato sotto la tecnologia no-till in questo tipo di agricoltura, soprattutto considerando che i residui colturali lasciati sulla superficie del suolo limitano la pratica del diserbo meccanico. Le principali sfide per l'adozione della tecnologia no-till sono preservare la fertilità del suolo e implementare un controllo efficace delle infestanti.

La coltivazione biologica delle colture in combinazione con la tecnologia no-till è caratterizzata da una maggiore biomassa microbica e da una migliore mineralizzazione del C e N totali nello strato superficiale del suolo (circa 15 cm). Questi risultati sottolineano che l'aumentata biomassa microbica e le loro attività in questo strato del

suolo compensano la loro riduzione negli strati più profondi a causa della mancanza di sostanza organica fresca e della maggiore compattazione delle particelle del suolo. Il microclima del suolo in superficie (temperatura e umidità) svolge un ruolo cruciale nella mineralizzazione dell'azoto e del carbonio, e sotto lavorazione conservativa queste condizioni del suolo possono rallentare il processo.



Poligono convolvolo (Polygonum convolvulus L.) e Fumaria comune (Fumaria officinalis). Infestanti primaverili precoci, rilevate sulla parcella no-till all'inizio di aprile 2024, dopo l'interruzione delle operazioni di lavorazione.

Il controllo delle infestanti può essere ottenuto progettando un'appropriata rotazione colturale, alternando le stagioni di semina, utilizzando colture biennali e sfruttando la competitività delle varietà, in combinazione con pratiche di lavorazione conservativa nella produzione orticola biologica. La coltivazione di leguminose – pisello e fagiolo comune – è adeguatamente combinata con colture tardive, che allo stesso tempo sopprimono lo sviluppo delle infestanti primaverili precoci e tardive, ne riducono la densità, e quando compaiono singole piante infestanti più forti, viene effettuata la pulizia meccanica della coltura. Dopo la raccolta a maturità commerciale, la massa fogliare-stelo può essere tagliata e lasciata sulla superficie del suolo come pacciamatura vivente.



Convolvolo (Convolvulus arvensis) e Morella comune (Solanum nigrum). Infestanti primaverili precoci, rilevate sulla parcella no-till all'inizio di aprile 2024, dopo l'interruzione delle operazioni di lavorazione.

Il controllo delle infestanti può essere effettuato falciando le infestanti ad un'altezza di 1–2 cm sopra la superficie del suolo dopo l'emergenza delle piante orticole in semina diretta, o prima del trapianto. Questa attività ne limita la crescita e non competono con le piante coltivate per la luce. Lasciata sulla superficie del suolo, la vegetazione infestante falciata si secca e serve da pacciame che trattiene l'umidità del suolo. Limitare la crescita e lo sviluppo delle infestanti mediante falciatura non consente loro di raggiungere le fasi di fioritura e formazione dei semi, limitando così la loro diffusione nell'anno successivo. Il controllo delle infestanti annuali è facilmente ottenibile falciando a un certo intervallo di tempo, ma combattere le graminacee perenni è molto più difficile, la più pericolosa delle quali è il sorgo d'Aleppo. Limitare la diffusione di questa specie infestante può essere ottenuto solo mediante rimozione meccanica in una fase precoce del suo sviluppo.



Le due parcelle – no-till (a sinistra) e con lavorazione (a destra) – un anno dopo, alla fine di marzo 2025, dove si può osservare la ridotta densità di infestanti sulla parcella senza lavorazione.

Sotto lavorazione conservativa, si osservano compattazione del suolo e maggiore stabilità degli aggregati del suolo. Durante i primi 2 anni di transizione dall'aratura alla lavorazione ridotta o molto ridotta, è stato osservato un aumento delle zone compattate nel profilo del suolo; tuttavia, dopo 5–6 anni, l'attività dei lombrichi e la fessurazione del suolo hanno aiutato le radici a passare attraverso queste zone compatte. Pertanto, sono necessarie ricerche più a lungo termine per trarre conclusioni sulla compattazione del suolo sotto lavorazione conservativa e l'effetto sul sistema suolo-pianta.

Un altro problema significativo nella produzione orticola biologica è la profilatura della superficie del suolo, che viene effettuata secondo le caratteristiche biologiche delle colture coltivate e ostacola l'applicazione della tecnologia no-till per alcune specie orticole. Ciò riguarda quelle che richiedono la formazione di aiuole rialzate: aglio, cipolla, pomodoro, peperone, carota, lattuga, cavolo cappuccio. Per altre colture, si formano porche (patate), il che complica anche la loro coltivazione. Il no-till è applicabile quando vengono coltivate su una superficie piana, ma ciò influenzerà la loro produttività. La tecnologia no-till è più facilmente implementabile per colture con fusti striscianti della famiglia delle Cucurbitacee e coltivate su superficie piana: angurie, meloni e zucche.

Si possono trarre le seguenti conclusioni generali riguardo ai vantaggi e agli svantaggi della tecnologia no-till