Rucola baby leaf, gestione più sostenibile grazie all'innovazione

Nuovi approcci agroecologici e digitali per la lotta alla tracheofusariosi, malattia tellurica accentuata dalla stanchezza del suolo

di **Catello Pane**, Crea - Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo, Pontecagnano Faiano

A cura della sezione ortoflorovivaismo

La coltivazione della rucola selvatica (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.) in serra, come ortaggio *baby leaf* da taglio, destinato alla filiera dei prodotti ad alto contenuto di servizio, cosiddetti di quarta gamma per il consumo fresco (***foto 1***), è molto sviluppata in Italia facendo registrare numeri consistenti riguardo sia alle superfici investite che ai volumi di produzione. Il successo commerciale di questa brassicacea è legato principalmente al sapore pungente e all'aroma caratteristico, agli aspetti nutrizionali (ricchezza in fibre, vitamina C e composti nutraceutici) e alla spiccata attitudine ad essere confezionata da sola o in mix di insalate pronte all'uso che soddisfano le esigenze dei nuovi stili di consumo.

La rucola selvatica si coltiva prevalentemente in coltura protetta con la meccanizzazione spinta di molte fasi del ciclo quali: preparazione del suolo, semina di precisione, taglio e rifilatura. I sistemi produttivi intensivi, l'elevata densità di semina, le fertirrigazioni per aspersione e il clima relativamente caldo/umido dell'ambiente protetto rendono la coltura particolarmente esposta agli attacchi di funghi fitopatogeni. Tra questi, i patogeni *soil-borne* sono particolarmente temuti per la difficoltà di controllo e la elevata virulenza, e dunque per l'importante impatto economico che possono avere. Le malattie telluriche rappresentano una vera e propria minaccia per la rucola selvatica con gravi ripercussioni sia sulla produzione che sulla qualità.

La tracheofusariosi della rucola selvatica

La tracheofusariosi o *wilting* è una malattia tellurica chiave dell'agroecosistema rucola selvatica e desta molta preoccupazione tra gli agricoltori perché difficile da eradicare. Essa è causata dal fungo fitopatogeno *Fusarium oxysporum* f.sp. *raphani*. La patogenesi ha decorso endofitico: il patogeno con le sue formazioni miceliari entra nella pianta ospite a livello dell'apparato radicale, e prosegue per via acropeta fino a colonizzare i fasci vascolari determinandone l'occlusione e, dunque, il progressivo malfunzionamento con significativo calo dell'assorbimento di acqua e nutrienti. Pertanto, una volta che il patogeno si è insediato nei tessuti interni della pianta, risulta difficile da debellare con metodi curativi e la malattia progredisce velocemente. Le giovani piantine già nei primissimi stadi di sviluppo sono esposte all'azione aggressiva di questo patogeno: quelle colpite mostrano, fin dalla fase fenologica di post-emergenza, sintomi a gravità crescente, da uno sviluppo vegetativo stentato fino al loro completo disseccamento (***foto 2***). I sintomi della tracheofusariosi della rucola selvatica sono aspecifici e si manifestano innanzitutto con clorosi fogliare, arresto dell'accrescimento della piantina e imbrunimento dei tessuti vascolari del colletto, appassimento e avvizzimento. Conclusa la parte di ciclo nella pianta, i propaguli del

1. Coltivazione di rucola selvatica in serra su aiuole pronta per il taglio

2. Coltivazione di rucola selvatica affetta da attacco di tracheofusariosi con evidenza di disomogeneità di crescita e presenza di piantine con diverso grado di espressione dei sintomi, dallo sviluppo stentato, alla presenza di ingiallimenti e *damping-off*

fungo patogeno si conservano poi nel suolo e possono essere anche trasmessi alle coltivazioni successive anche attraverso seme contaminato.

La stanchezza del terreno

La presenza del patogeno è spesso favorita da condizioni legate alla sindrome della 'stanchezza del terreno' intensificata dalla monocoltura continuata che comporta il consumo selettivo di nutrienti presenti nel suolo e l'accumulo dell'inoculo dei patogeni specifici che accresce il rischio di infezioni future, con conseguente riduzione del potenziale produttivo. Questa circostanza è particolarmente vera per l'agente di tracheomicosi dotato di strutture conservative in grado di sopravvivere nel suolo per diversi anni, soprattutto in condizioni di ridotta competizione trofica. La dotazione di sostanza organica potrebbe contribuire a rallentare il declino delle proprietà microbiologiche del suolo, ma a causa dell'eccessivo sfruttamento del suolo, per via delle lavorazioni continue e dei mancati apporti e reintegrazioni regolari, tende progressivamente a ridursi. Pertanto, la combinazione di strategie volte al recupero dei livelli di soppressività naturale del suolo integrate con metodi digitali per la ***detection*** precoce dei focolai di infezione per il supporto a interventi di difesa efficaci, nonché la disponibilità di nuove varietà resistenti e/o quantomeno tolleranti agli attacchi del patogeno può concorrere a contrastare la problematica.

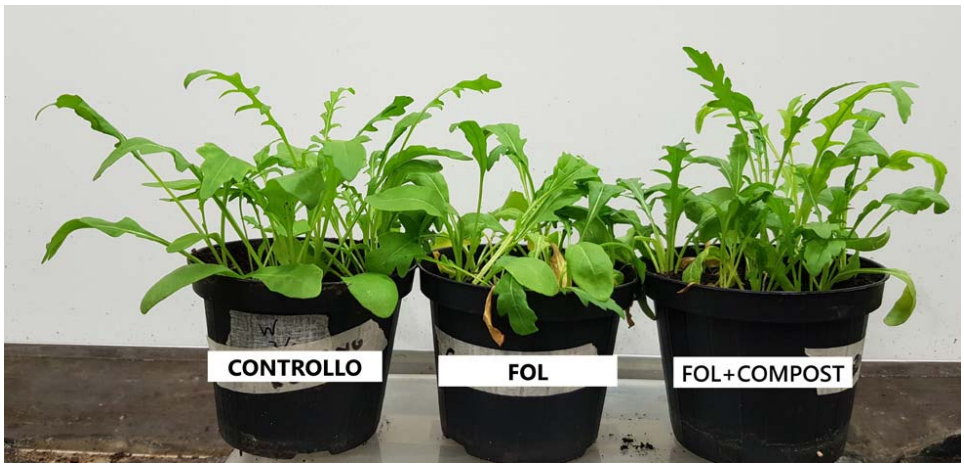
Il Progetto Pofacs

Il comparto della rucola selvatica per la quarta gamma, difatti, presta particolare attenzione alla corretta gestione fitopatologica con riduzione dell'impiego di fungicidi di sintesi per preservare rese e qualità con il supporto di metodi innovativi. Nell'ambito del Progetto di ricerca Pofacs "Conservabilità, qualità e sicurezza dei prodotti ortofrutticoli ad alto contenuto di servizio—ARS01_00640—Pofacs", finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca con i D.D. 1211/2020 and 1104/2021, sono state condotte attività di ricerca mirate allo sviluppo di innovazioni per la gestione sostenibile della tracheofusariosi della rucola selvatica, specificatamente attraverso lo studio di compost soppressivi delle malattie telluriche e la diagnosi precoce di stress fitopatologici mediante *IR imaging*.

I metodi agroecologici

Il contesto nel quale questa importante patologia tellurica della rucola selvatica si sviluppa meglio e produce i maggiori danni su cultivar suscettibili è costituito da suoli stanchi e intensivamente coltivati che vedono ridursi la loro naturale dotazione di sostanza organica. L'uso di compost soppressivi rappresenta un valido strumento agroecologico di contrasto al fenomeno generale di declino nonché, nello specifico, a quello della recrudescenza di patogeni tellurici. Tale strumento svolge questo compito migliorando le interazioni pianta-suolo nell'agroecosistema a vantaggio dell'implementazione di servizi ecosistemici come l'aumento della soppressività naturale e l'incorporazione di carbonio organico con effetti positivi anche sulla componente microbiologica del suolo e la gestione fitosanitaria della coltura. Un compost è soppressivo se in grado di ridurre significativamente il rischio di infezione agendo direttamente contro il patogeno oppure svolgendo un'azione di ***priming*** delle difese intrinseche della pianta. Nel caso specifico della tracheofusariosi che ha un decorso endofitico, un modello di soppressività basato sull'induzione di resistenza da parte del compost appare essere una strategia promettente finalizzata alla protezione della pianta e all'apporto di sostanza organica di qualità nel suolo con miglioramento del suo stato generale di salute. Le ricerche condotte hanno evidenziato che compost vegetali soppressivi prodotti a livello aziendale (*on farm*) (***foto 3***) con matrici di scarto agricolo complesse sotto il profilo chimico-strutturale possono essere in grado di assolvere a tale funzione e contribuire a tenere sotto controllo la tracheofusariosi della rucola selvatica. Compost prodotti da matrici verdi con una componente maggioritaria di residui di potature di olivo (>50%, in termini di peso secco) si sono dimostrati particolarmente bio-

3. Compostaggio *on farm* di residui agricoli verdi in cumulo statico con rivoltamento manuale

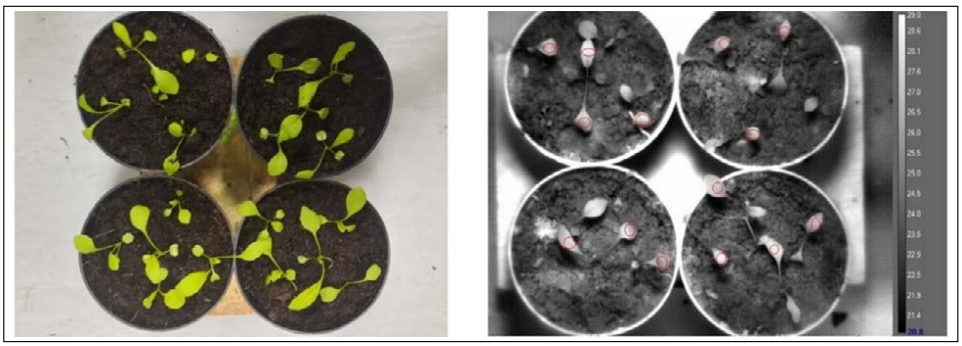


4. Saggio di soppressività del compost con piante di rucola selvatica inoculate nel substrato con *Fusarium oxysporum* f.sp. *raphani* (FOL)

attivi, facendo conseguire promettenti livelli di soppressività nei riguardi della malattia *target* su pianta (***foto 4***). Inoltre, la capacità del compost di contenere le infezioni di *F. oxysporum f. sp. raphani* oppure stimolare un maggiore sviluppo vegetativo delle piante può essere biofortificata mediante l'aggiunta di agenti microbici di biocontrollo, p. es. *Trichoderma* sp.

Gli strumenti digitali

L'implementazione della tecnologia digitale per la diagnosi precoce non distruttiva e su larga scala di stress fitopatologici rappresenta un obiettivo di frontiera per la ricerca in agricoltura per lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni. La sensoristica optoelettronica disponibile consente di ampliare la capacità di *sensing* visivo aumentando il potenziale di screening delle colture nello spazio e nel tempo per aiutare ad intervenire tempestivamente rispetto alla progressione dell'infezione. Un recente studio ha mostrato il potenziale d'impiego dell'*imaging* iperspettrale per valutare la presenza di piantine di rucola selvatica affette da tracheofusariosi. Con questi obiettivi anche la termografia può essere applicata al sistema rucola selvatica a scopo di monitoraggio e/o *detection* tempestiva di focolai d'infezione e guidare con precisione gli interventi di difesa. Tale tecnologia basata sulle informazioni spettrali acquisite nell'infrarosso medio-lungo (*IR imaging*) sulla pianta e restituite come immagine termografica che mostra la distribuzione nello spazio del gradiente di energia emessa dalla pianta a sua volta correlato allo stato di salute (***foto 5***). Una particolare ed interessante specializzazione della tecnica, denominata termografia attiva, si basa sull'acquisizione della risposta termografica della pianta a seguito di un breve impulso luminoso riscaldante. Tale metodo sembra essere molto promettente nell'aumentare la precocità di *detection* di malattie *soil-borne* sulla *baby-leaf* rispetto alla termografia passiva classica. Le attività condotte con la termografia a scopo di monitoraggio e/o rilevamento, dall'altro lato, hanno consentito di calibrare il rilevamento dell'evento patogenetico del *wilting* mediante l'analisi dell'immagine nella regione spettrale dell'infrarosso come *alert* aspecifico, sebbene corroborato da metodi di *detection* molecolare. Si persegue in tal modo la prospettiva dello sviluppo di strumenti digitali a supporto della gestione fitopatologica sostenibile della coltura attraverso l'ottimizzazione d'uso degli *input*.



5. Misure termografiche passive su piantine di rucola selvatica inoculate con *Fusarium oxysporum* f.sp. *raphani*

Prospettive

Le innovazioni descritte possono concorrere con *concept* diversi alla riduzione e all'ottimizzazione dell'impiego di input esterni nella gestione fitopatologica della rucola selvatica mediante protezione agroecologica preventiva e individuazione tempestiva dei focolai d'infezione con supporto sensoristico alle decisioni per guidare con precisione gli interventi di difesa. Le nuove conoscenze potranno ispirare ulteriori studi mirati allo sviluppo di prodotti e strumenti utili all'aumento dell'efficienza della gestione colturale in chiave di sostenibilità e per innovare i protocolli di coltivazione attraverso l'implementazione dei metodi di coltivazione a basso impatto.

Scarica la bibliografia dell'articolo: inquadra il Qr code