

AL SECONDO CONVEGNO NAZIONALE DI ORTICOLTURA E FLORICOLTURA SONO STATI PREMIATI A PARI MERITO CINQUE GIOVANI SCIENZIATI PER LE RICERCHE NEL SETTORE ORTOFLORICOLO. TRA GLI ARGOMENTI, NUTRIZIONE E GENETICA

PROGRESSO E SOSTENIBILITÀ GIOVANI RICERCATORI PROTAGONISTI

Contributo realizzato a cura della sezione Ortoflorovivaiismo della Soi

Le sfide che l'agricoltura si prepara ad affrontare nei prossimi anni sono molte e complesse ma soprattutto condizionate dai cambiamenti climatici e dalla situazione socioeconomica in continua evoluzione. È di fondamentale importanza, quindi, definire il nuovo ruolo del comparto ortofloricolo, che deve massimizzare l'efficienza d'uso delle risorse nei diversi contesti produttivi stimolando parallelamente un progresso tecnologico equilibrato e sostenibile. Questi i temi al centro del II Convegno nazionale di orticoltura e floricoltura che si è svolto presso l'Università degli Studi di Padova dal 19 al 21 giugno 2024. Durante il convegno sono stati premiati, a pari merito, cinque contributi presentati da altrettanti giovani ricercatori. Di seguito è riportata una breve descrizione delle ricerche premiate.

Uso del frass di insetto arricchito

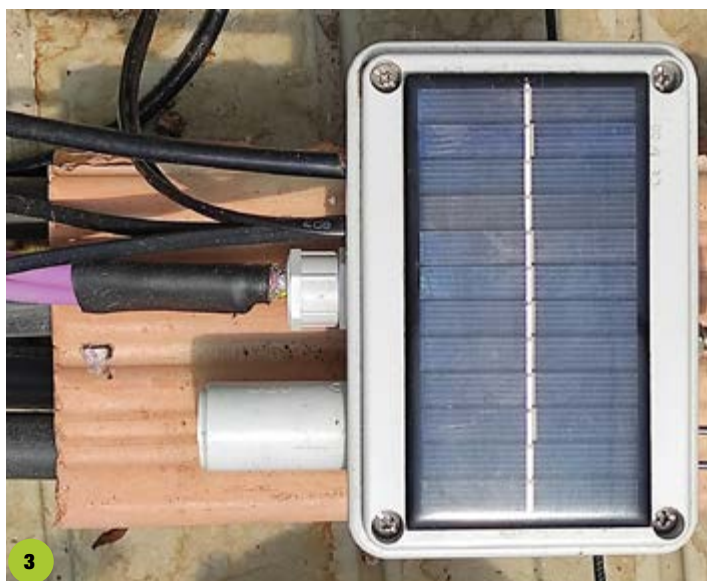
La ricerca, presentata da **Giuseppe Di Cuia** (Istituto di scienze delle produzio-



1 - Piante di basilico genovese al trapianto coltivate con compost T e H (inoculato e non)

ni alimentari del Cnr), ha avuto lo scopo di valutare le performance produttive di compost a base di due "frass" di insetto (il miscuglio di escrementi, spoglie e substrato alimentare che residua dall'allevamento, ndr). I frass sono stati utilizzati come substrato per la produzione di piante orticole e inoculati con *Trichoderma*, un fungo promotore della crescita. I compost erano costituiti dal

10% (peso fresco/peso fresco) di frass di *Hermetia illucens* L. (H) o di *Tenebrio molitor* L. (T), 4% paglia e 86% di residui di verde urbano. Prima della semina, i compost sono stati inoculati con una sospensione conidica di *Trichoderma harzianum* T22 (Triatum P, Koppert) per raggiungere una densità di inoculo di 10⁶ Unità Formanti Colonie (Ufc)/g. I substrati ottenuti sono



2 - Dettaglio piante di basilico genovese coltivate con compost T e H prima della raccolta (27 giorni dopo il trapianto)

3 - Centralina (*end-node*) di campo per il controllo dell'irrigazione in orticole e floricole allevate in vaso con substrato torboso

stati miscelati con torba nel rapporto 1:1 (v/v) e utilizzati per la semina e la coltivazione di basilico genovese (*Ocimum basilicum* L.). Sono state valutate sei tesi sperimentali (torba 100% (C), torba+compost H (H), torba+compost T (T), con e senza inoculazione di T22, in blocchi randomizzati. Le prove sono state condotte in camera di crescita, con una temperatura di 20 °C di giorno e 18 °C di notte, con un fotoperiodo di 14 ore di luce e 10 ore di buio (*figura 1*). Al trapianto e alla maturazione commerciale sono stati rilevati i principali parametri biometrici delle piante. Durante tutto il ciclo colturale, è stata monitorata la popolazione di T22 mediante determinazione delle Ufc/g di substrato. Il compost T (sia inoculato che non) ha ridotto significativamen-

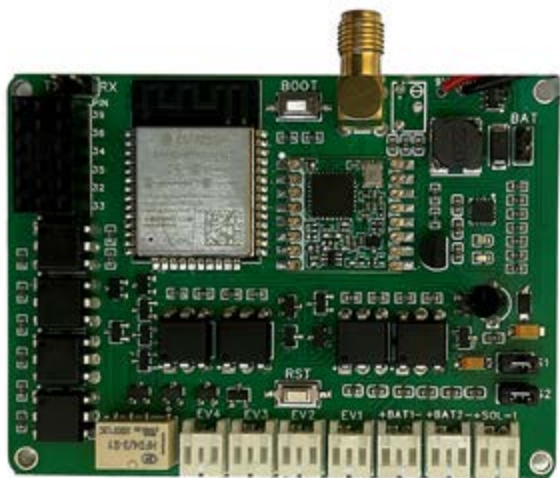
te (50%) la germinazione, rispetto al testimone. Al termine del ciclo colturale (27 giorni dopo il trapianto, *figura 2*), il peso fresco delle piante coltivate sul compost H (inoculato e non) e sul compost T (non inoculato) è stato maggiore di circa il 40%, mentre nelle piante coltivate con T inoculato è risultato inferiore del 46% rispetto al controllo (inoculato e non).

Automazione dell'irrigazione di piante in vaso

Daniilo Loconsole, del Dipartimento di Scienze agrarie, alimenti, risorse naturali e ingegneria (Dafne) - Università di Foggia ha presentato una ricerca dedicata all'integrazione dei sistemi di supporto decisionale (Ssd) per la gestione irrigua con le tecnologie IoT (Internet of Things), un salto di qualità per l'agricoltura del futuro. Grazie all'interconnessione dei Ssd con sensori e attuatori è possibile automatizzare completamente i sistemi irrigui, riducendo significativamente l'intervento umano, ottimizzando l'efficienza complessiva e garantendo un uso più

razionale della risorsa idrica. Presso il dipartimento Dafne dell'Università di Foggia è stato sviluppato un prototipo di dispositivo per l'automazione dell'irrigazione di piante coltivate in vaso su substrato torboso (*figura 3*). Il dispositivo si basa su un microprocessore Esp32 (*Espressif Systems*) e integra un modulo transceiver LoRa Rfm95 per la comunicazione Lorawan (*figura 4*). Il progetto comprende moduli H-bridge per controllare fino a quattro solenoidi a scatto (*figura 5*). La gestione dell'irrigazione è affidata a un Ssd implementato direttamente sul microprocessore che controlla l'irrigazione attraverso la lettura di sensori di umidità del substrato (attivando l'irrigazione quando l'umidità è inferiore alle soglie di set-point specificate) e trasmette i dati sull'umidità e gli eventi di irrigazione tramite Lorawan a un server per scopi di monitoraggio e controllo. L'utente può interagire da remoto con il dispositivo, regolando i set-point, richiedendo una ricalibrazione dei valori di capacità idrica di campo, l'attivazione di irrigazioni supplementari e altro ancora.

4



5



6



- 4 - Prototipo della scheda elettronica di controllo (Ecofert SF5850 4C) installata all'interno della centralina di campo
- 5 - Dettaglio della prova di irrigazione su piante fioricole in vaso. Si può notare la presenza dei solenoidi a scatto (latching), che funzionano con alimentazione a batteria e hanno un bassissimo consumo energetico
- 6 - Sensore dielettrico di tipo capacitivo low-cost (SKU:SEN0193 v.2.0), utilizzato per la gestione irrigua delle piante in contenitore su substrato torboso

Per misurare l'umidità del substrato, sono stati scelti sensori di tipo capacitivo (SKU:SEN0193 v.2.0, *figura 6*) per il loro basso costo, la compatibilità con i microprocessori più diffusi (per esempio Arduino, ESP32) e la loro idoneità ad ambienti remoti grazie al minimo consumo energetico. Le prestazioni dei sensori sono state valutate confrontando le loro misurazioni con il metodo gravimetrico. Attualmente, un prototipo è in fase di test per stabilire i setpoint ottimali su diverse specie di piante ornamentali, e non, a cui se-

guirà un test in un vivaio commerciale. L'attività rientra all'interno del progetto Agritech, Task 6.1.2, in capo all'Università di Foggia e con responsabilità scientifica del professor Antonio Elia.

Varietà e portinnesti di melone

La ricerca, presentata da **Giordano Uberti** (Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente – Università degli Studi di Padova) ha avuto l'obiettivo di valutare parametri quanti-qualitativi di diverse varietà e portinnesti di melone in relazione all'epoca di trapianto, in due periodi di coltivazione: primaverile-estiva ed estiva-autunnale. La prova si è svolta in una serra tunnel fredda (*figura 7*) presso l'Azienda Agraria Sperimen-

tale "Lucio Toniolo" dell'Università di Padova, da marzo a ottobre 2023. Nel corso del primo ciclo di coltivazione primaverile-estivo sono state valutate quattro varietà (Adagio, Dafne, Presagio, Tarquinio) e tre portinnesti (Dinero, Niagara, Vigus), oltre all'autoinnesto e al controllo franco di piede. Nel ciclo di coltivazione estivo-autunnale sono state testate quattro varietà (Aiace, Impero, Jenga e Plaizir) a piede franco. I rilievi eseguiti hanno riguardato la copertura vegetale, l'epoca di fioritura e lo Spad (*figura 8*); alla raccolta sono stati valutati sia i caratteri quantitativi dei frutti sia quelli qualitativi del mesocarpo. Durante il primo ciclo di coltivazione la raccolta è iniziata a 95 giorni dal trapianto (gdt) ed è terminata a 129 gdt; Dafne e Presagio sono state



- 7** - Serra tunnel fredda utilizzata per la coltivazione sperimentale del melone, suddivisa in parcelle rappresentative dei diversi trattamenti
- 8** - Rilievo Spad per misurare lo stato nutrizionale della pianta

le varietà maggiormente produttive, la prima ha mostrato anche una precoce antesi e una superiore pezzatura dei frutti. Adagio ha manifestato una produttività superiore nella fase iniziale della raccolta, mentre Tarquinio si è caratterizzata per una tardiva entrata in produzione. In tutte le varietà sono stati riscontrate ottime caratteristiche qualitative (Csc > 11 °Brix).

I portinnesti hanno mostrato effetti significativi solamente su spessore del pericarpo, pH dei frutti e indice Spad in una sola data di campionamento. Nel secondo ciclo tutte le varietà hanno mostrato ottimi parametri qualitativi, soprattutto in relazione al contenuto di solidi solubili, a eccezione di Jenga che ha sofferto un attacco di afidi.

bb Il comparto ortofloricolo deve massimizzare l'efficienza d'uso delle risorse, stimolando un progresso tecnologico equilibrato e sostenibile

Plaizir è stata la varietà più precoce e produttiva, producendo a partire dal 59° gdt; tutte le altre varietà non hanno completato la maturazione dei frutti nella finestra temporale di coltivazione stabilita, terminata al 76° gdt. In conclusione, nelle condizioni pedologiche in cui è stata svolta la prova, l'effetto del portinnesto è stato scarso, mentre quello varietale è stato spesso signifi-

ficativo. Saranno necessarie ulteriori sperimentazioni per chiarire l'effetto dei portinnesti sulla precocizzazione del ciclo produttivo del melone e gli effetti relativi ai parametri quantitativi delle produzioni.

Favorire l'assorbimento dei micronutrienti

Marzia Leporino (Dipartimento di Scienze agrarie e forestali dell'Università della Tuscia) ha presentato una ricerca finalizzata a confrontare l'effetto di un chelato naturale e di un chelato sintetico a varie concentrazioni su piante di pomodoro coltivate in condizioni alcaline. Ciò, partendo dal presupposto che i chelati sintetici promuovono la biodisponibilità dei micronutrienti in



condizioni alcaline ma, allo stesso tempo, presentano problematiche ambientali dovute, ad esempio, alla loro bassa biodegradabilità. La prova si è svolta in una serra fredda presso l'azienda sperimentale dell'Università della Tuscia dal 10 marzo al 3 aprile 2023, adottando un disegno a blocchi randomizzati.

Le piante di pomodoro sono state coltivate in vasi da un litro, riempiti con sabbia di quarzo e fertirrigati con una soluzione alcalina (pH 8,7). I micronutrienti sono stati forniti manualmente (tre volte durante il ciclo colturale) in tre dosi utilizzando un biochelato (B1, B2, B3 – dose bassa, media e alta) e un chelato sintetico (S1, S2, S3 – dose bassa, media e alta), fornendo la stessa quantità di ferro a ciascun livello (0,3, 1,7 e 3 mg/pianta).

Durante il ciclo di crescita sono stati monitorati i tratti morfofisiologici utilizzando una piattaforma di fenotipizzazione ad alta processività (figura 9). Alla raccolta, oltre alla quantificazione

9 - Monitoraggio morfofisiologico giornaliero mediante l'utilizzo di uno scanner 3D per la fenotipizzazione (Phenospex - spin off Arcadia, Università degli Studi della Tuscia)

10 - Dettaglio delle piante di pomodoro che mostrano primi sintomi di clorosi per carenza di micronutrienti

della biomassa, sono state effettuate analisi metabolomiche, nonché l'analisi del plasma ad accoppiamento induttivo (Pai) sulle foglie per determinare l'assorbimento dei micronutrienti per ciascun trattamento. Dai risultati non sono emerse differenze significative tra i sei trattamenti per quanto concerne i tratti morfofisiologici, la biomassa raccolta ed il contenuto di macroelementi, calcio, magnesio, ferro e manganese (figura 10).

Un maggiore assorbimento, dose-dipendente, è stato riscontrato per il boro, lo zinco e il rame sia per il biochelato, sia per il chelato sintetico. I risultati della ricerca suggeriscono la possibilità





11



12

di utilizzare il biochelato a basse dosi, sia per favorire l'assorbimento di alcuni micronutrienti, sia per favorire una maggiore concentrazione di molecole benefiche come indoli e flavonoidi.

Pomodoro: stress salino e biostimolanti algali

La salinità del suolo ha un impatto significativo sulla produzione agricola, riducendo la qualità e produttività delle colture. Per rispondere allo stress, le piante attuano modifiche morfologiche, metaboliche e fisiologiche, regolate dall'espressione genica. Stress e cambiamenti ambientali sono tra i maggiori fattori di attivazione di elementi trasponibili in un ampio *range* di organismi. Analisi molecolari hanno rilevato un'elevata identità di sequenza tra i promotori dei geni endogeni, attivati nella pianta in particolari condizioni di stress, ed elementi cis-regolatori appartenenti a sequenze trasponibili. La ricerca, presentata da **Giovanna Marta Fusco**

11 - Polverizzato di frutto di pomodoro con mortaio e pestello

12 - Netta separazione tra pellet e surnatante previa estrazione di polifenoli dal frutto di pomodoro

del Dipartimento di Scienze e tecnologie ambientali, biologiche e farmaceutiche dell'Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, ha focalizzato l'attenzione sull'attivazione della famiglia di retrotrasposoni Ttv1-like nei pomodori, utilizzando tecniche di profilazione Ssap (*Sequence-Specific Amplification Polymorphism*). Piante di *Solanum lycopersicum* L. cv. Micro-Tom (*figure 11 e 12*) erano sottoposte a tre livelli di stress salino (0, 5, 10 g/L NaCl), due livelli di fertilizzazione (100% e 70% di soluzione nutritiva standard) e trattamento con due diversi estratti algali (biostimolanti) commerciali a base di *Ascophyllum nodosum*, Rygex e Superpify. I risultati mostravano che l'effetto combinato di estratti algali e stress

salino attivavano la famiglia retrotrasposonica *Ty1-copia*. L'analisi in silico della sequenza promotrice ha inoltre rivelato la presenza di elementi che potrebbero essere coinvolti nell'attivazione della famiglia retrotrasposonica. In particolare, sono state identificate quattro ipotetiche box regolatorie (GATA, TCT, CAAT e TTC) che mostrano un'alta identità di sequenza con quelle presenti nei promotori dei geni che rispondono sia allo stress da sale sia da agenti patogeni. La comprensione dei meccanismi di attivazione delle famiglie retrasposoniche nelle piante che rispondono ai cambiamenti ambientali è dunque cruciale per comprendere i processi molecolari coinvolti nella difesa. Inoltre, la conoscenza di tali "geni mobili" può offrire la possibilità di comprendere, al di là del loro significato biologico, il ruolo che giocano nell'evoluzione del genoma ospite, oltre che di costruire "vettori naturali" in grado di ampliare le risposte di difesa da parte delle piante. ●