

IL RICONOSCIMENTO INTITOLATO AL PROFESSOR MICHELE STANCA PER LA MIGLIORE TESI DI DOTTORATO DEL SETTORE ORTOFLOROVIVAISMO È STATO ASSEGNATO A UNA DOTTORANDA DELL'UNIVERSITÀ DI NAPOLI

PREMIO AISSA 2022 ALLO STUDIO DELL'AMBIENTE INDOOR



Camera di crescita presso il Dipartimento di agraria dell'Università Federico II con all'interno lattughe Salanova a foglia rossa e a foglia verde. Il substrato è coperto per minimizzare l'effetto dell'evaporazione dal suolo

Contributo realizzato a cura della sezione Ortoflorovivaismo della Soi

Nove premi alle migliori tesi di dottorato. Uno per ognuno dei nove settori scientifico disciplinari delle diverse società scientifiche presenti nell'Aissa, l'Associazione italiana società scientifiche

agrarie. La premiazione si è svolta in occasione del XIX Convegno dell'Associazione che si è svolto presso l'Università degli studi di Bari Aldo Moro. L'edizione 2022 del premio, dedicato alla memoria del professor Michele Stanca, ha visto il coinvolgimento della Soi per la valutazione delle candidature e l'indicazione della migliore tesi di dottorato del settore ortoflorovivaismo. I vincitori sono stati annunciati dal presidente Aissa, prof. Massimo Tagliavini, al termine di una breve presentazione del lavoro di tesi da parte dei candidati. Tagliavini ha sottolineato l'impegno nel promuovere la qualità della ricerca scientifica e la crescita di una nuova generazione di ricercatori. Il premio della miglior tesi di dottorato del settore scientifico disciplinare "Orticoltura e floricoltura" è stato assegnato alla dott.ssa Chiara Amitrano, dottoranda dell'Università di Napoli Federico II, per la sua tesi, dal titolo "Characterization of plant water flows in controlled environment – Plant smart sensors". Di seguito una breve sintesi dello studio, premiato anche per la sua originalità, il rigore metodologico e il contributo all'avanzamento delle conoscenze del settore.



L'importanza dell'anatomia fogliare nelle coltivazioni indoor

Comprendere la capacità delle piante di rispondere alle fluttuazioni delle condizioni ambientali è fondamentale per affrontare i cambiamenti climatici e valorizzare il potenziale agricolo delle colture, sia al chiuso che in pieno campo. Degli studi recenti hanno rivelato che il grado di acclimatazione a livello eco-fisiologico è strettamente dipendente dallo sviluppo dei tratti anatomici fogliari, che mostrano alterazioni indotte da stress durante l'organogenesi. In effetti, è ancora oggetto di dibattito se l'anatomia vegetale sia il collo di bottiglia per il corretto funzionamento fisiologico delle specie o viceversa. I risultati degli studi condotti in ambiente controllato al chiuso modulando l'umidità relativa (Vpd) e gli altri parametri ambientali mostrano l'importanza degli studi anatomico-funzionali per comprendere al meglio le strategie di adattamento delle specie a variazioni ambientali dovute ai cambiamenti climatici.

I cambiamenti climatici e le coltivazioni indoor

Una delle principali sfide per l'agricoltura moderna nei prossimi anni sarà il miglioramento delle tecniche di coltivazione per valorizzare la produzione agricola e soddisfare le necessità alimentari della crescente popolazione mondiale. Infatti, si prevede che la popolazione mondiale raggiungerà i 10 miliardi entro il 2050, distribuendosi inoltre prevalentemente nelle città, con un incremento globale delle aree urbane di circa il 40-70 %. Al giorno d'oggi, inoltre, i cambiamenti climatici in corso hanno un forte impatto su produzione, disponibilità e accesso al cibo a livello mondiale. Peraltro, i sistemi agricoli tradizionali sono particolarmente sensibili agli effetti dei cambiamenti climatici: il limitato approvvigionamento idrico o l'impoverimento del suolo ne sono un esempio. Tuttavia, richiedendo spesso cospicue risorse, gli stessi sistemi agricoli contribuiscono anche all'aggravarsi della situazione climatica e al calo della produzione alimentare globale,

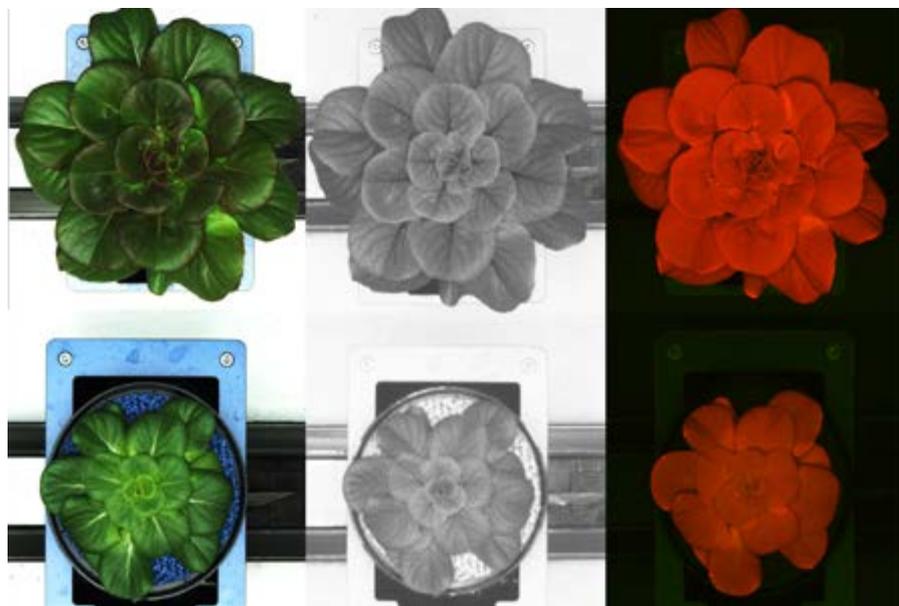


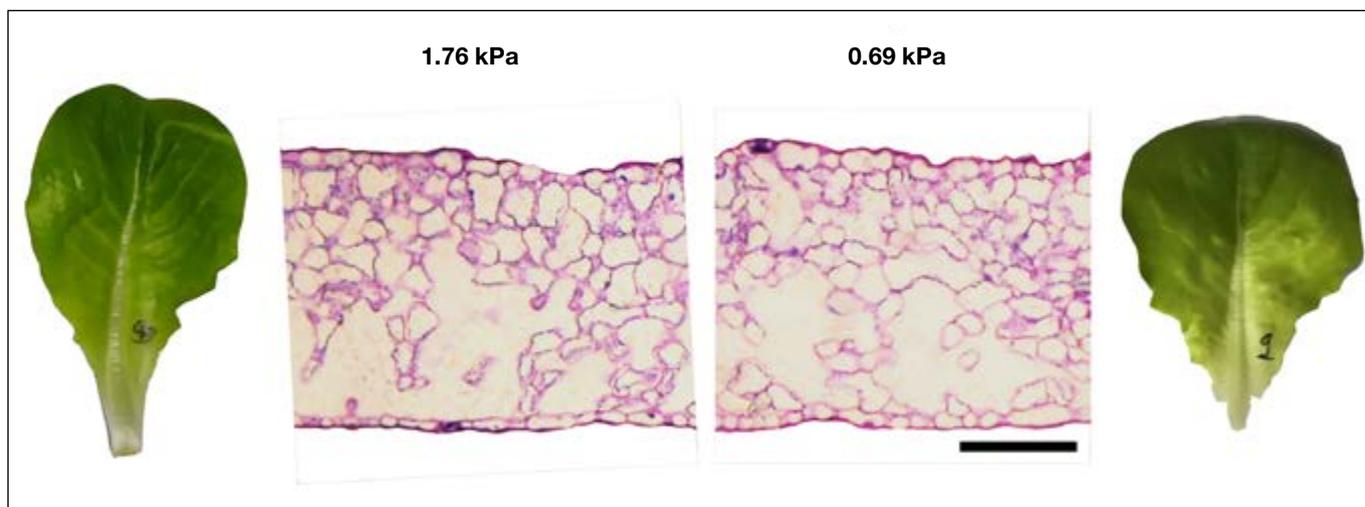
Vertical farm presso l'Università dell'Arizona con lattughe Salanova a foglia rossa e a foglia verde appena trapiantate

essendo spesso responsabili di massive deforestazioni, impoverimento del suolo ed emissioni di gas serra. In questo contesto, l'agricoltura *indoor* è vista con sempre più interesse, in quanto può avere un ruolo fondamentale nel fornire cibo fresco e di qualità alle comunità urbane, risparmiando le emissioni legate al trasporto e ai costi di importazione. Inoltre, la ricerca e sviluppo nel settore *indoor* permette anche l'ottimizzazione della coltivazione in ambienti estremi quali deserti, in Antartide, o in ambiente extra-terrestre per future missioni di esplorazione spaziale.

Microambiente indoor e anatomia fogliare

In ambiente controllato, come camere di crescita (*stand-alone* o *walk-in chamber*), vertical farming ecc., il con-





Sezioni viste al microscopio ottico di lamina fogliare di lattughe coltivate sotto i due livelli Vpd 1,76 e 0,69. Barra = 100µm

Il controllo ambientale ricopre un ruolo fondamentale per la crescita delle diverse specie già nelle prime fasi di sviluppo. Tra i vari parametri ambientali l'umidità relativa (Ur%), più correttamente espressa come deficit di pressione di vapore (Vpd), rappresenta spesso un problema significativo che è stato a lungo ignorato per la difficoltà nel suo controllo. Ad esempio, a parità di temperatura, condizioni di bassa umidità relativa provocano un innalzamento molto forte del Vpd, che agisce sul sistema pianta aumentando fortemente la traspirazione e il flusso idrico nel *continuum* suolo-pianta-atmosfera. Per sopperire a questa situazione sfavorevole e cercare di "conservare" acqua, le diverse specie mettono in atto alcuni meccanismi di controllo come la chiusura stomatica. Tuttavia, se le condizioni ambientali sono molto limitanti si può arrivare al blocco della fotosintesi e quindi a una riduzione cospicua nella produzione di biomassa.

Allo stesso modo, livelli molto bassi di Vpd (alta umidità relativa), spesso causati da scarsa aerazione, possono

ridurre la traspirazione e rallentare il processo fotosintetico, sottoponendo anche la specie a un elevato rischio di proliferazione di patogeni. In un contesto di cambiamenti climatici, la regolazione del Vpd e degli altri parametri ambientali può essere strategica per migliorare l'efficienza d'uso dell'acqua e per gestire al meglio l'irrigazione. Tuttavia, è importante sottolineare che la regolazione del microambiente dev'essere sviluppata tenendo in forte considerazione la specie di interesse e la sua plasticità morfo-funzionale nell'adattamento. Infatti, gli studi anatomico-funzionali sono spesso in secondo piano in questo tipo di ricerche scientifiche sebbene ci siano forti dimostrazioni a supporto della loro importanza.

Le relazioni struttura-funzione in agricoltura controllata

Dagli studi condotti nell'ambito del corso di dottorato in *Sustainable agricultural and forestry systems and food security* del Dipartimento di agraria dell'Università di Napoli "Fe-

derico II" è emerso che in coltivazione indoor la modulazione del Vpd è uno strumento affidabile per migliorare la crescita delle piante in termini di fotosintesi e produzione.

La quantificazione dei parametri anatomici svolta con indagini al microscopio presso il Plant & wood anatomy lab del Dipartimento di Agraria ha permesso di evidenziare che anche la stessa cultivar, se cresciuta a diversi livelli di Vpd, sviluppa una diversa struttura morfo-anatomica fornendo alle piante una diversa capacità di acclimatarsi ai cambiamenti a breve termine nel microambiente. Per comprendere questo meccanismo sono stati svolti diversi esperimenti crescendo le stesse specie, principalmente lattughe salanova a foglia verde e rossa (*Lactuca sativa* L. var. *capitata*) e fagiolo mungo (*Vigna radiata* L.), a diversi livelli di Vpd.

I risultati principali di questi studi hanno mostrato che le piante cresciute a basso Vpd (0.2-2 kPa) sviluppano una struttura morfo-anatomica considerata più efficiente rispetto a quelle cresciute ad alto Vpd (2-6 kPa). Ad esempio, que-

Redcal



REDCAL

BIOATTIVO, EFFICACE, SICURO PER GRANDI RISULTATI SUI FRUTTI

REDCAL, il fisioattivatore specifico con micro e meso nutrienti che favorisce ed ottimizza la nutrizione calcica su tutte le colture

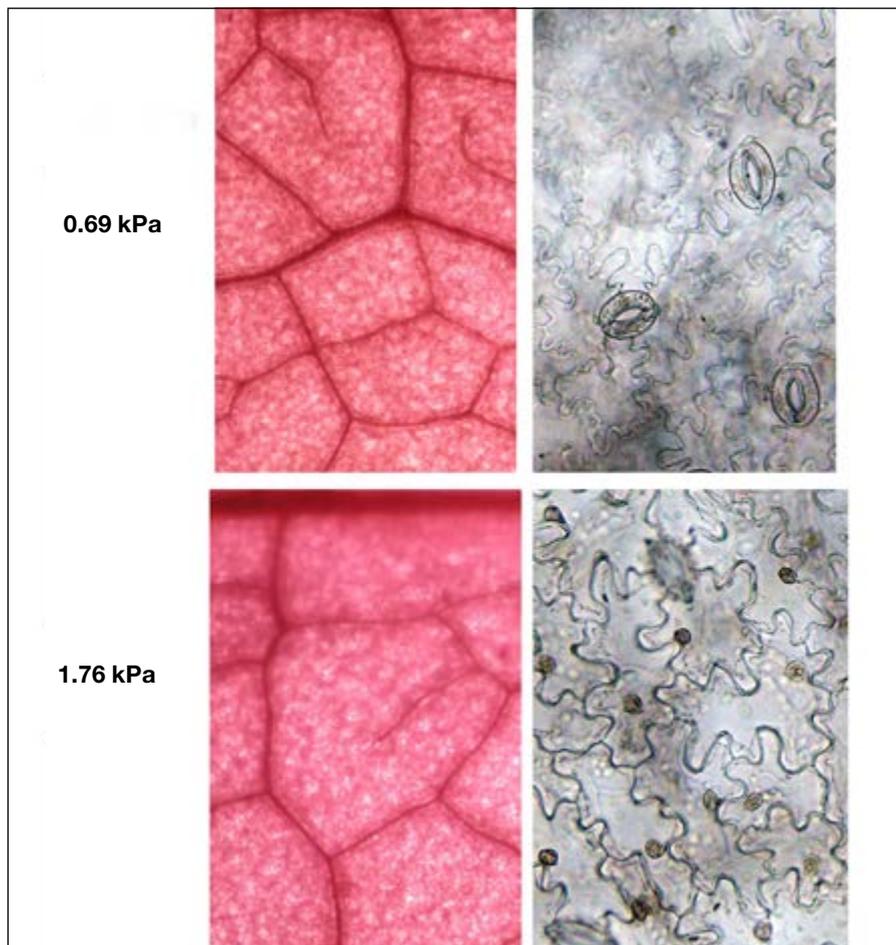
- Bioattivo: garantisce il massimo assorbimento del calcio anche nelle condizioni ambientali più sfavorevoli
- Efficace: applicato dalla pre-fioritura previene e riduce la carenza di calcio
- Sicuro: compatibile con agrofarmaci e nutrizionali e selettivo per le colture

NOVITÀ!

SCOPRI SUL SITO




SIPCAM
ITALIA



Sezioni viste al microscopio ottico di nervature e stomi di lattughe coltivate sotto i due livelli Vpd 1,76 e 0,69. Barra = 100µm

ste piante hanno sviluppato una densità superiore di stomi e stomi più piccoli, caratteri spesso associati a un controllo stomatico più rapido; una maggiore densità di nervature, risultando quindi più irrorate e un mesofillo fogliare più compatto che diminuisce la resistenza al flusso idrico e gassoso. Tutti questi adattamenti morfo-anatomici permettono alle piante di adattarsi meglio e più velocemente a cambiamenti repentini delle condizioni ambientali.

Un altro risultato interessante è stato ottenuto utilizzando livelli elevati di Vpd per migliorare la qualità nutrizionale delle lattughe. L'aumento del Vpd è infatti percepito dalle lattughe

stesse come un lieve stress che ne aumenta il contenuto fitochimico (in termini di polifenoli, acido ascorbico e attività antiossidante); quindi, è stato suggerito l'utilizzo di alti livelli di Vpd di breve durata per non intaccare la fisiologia delle piante ma per migliorarne la qualità. Inoltre, una conclusione generale è che, durante la ricerca di un Vpd ottimale in ogni ambiente controllato, è necessario porre un'attenta considerazione per bilanciare le risposte morfologiche, fisiologiche e anatomiche delle piante e considerare le eventuali interazioni con altri fattori ambientali. Infatti, l'interazione tra il Vpd e altri fattori ambientali (CO_2 , intensità

Bibliografia

- Anderson, M. S., Barta, D., Douglas, G., Motil, B., Massa, G., Fritsche, R., & Hanford, A. (2017). Key gaps for enabling plant growth in future missions. *Aiaa space and astronautics forum and exposition*, 5142, 1–3.
- Truong, S. K., McCormick, R. F., & Mullet, J. E. (2017). Bioenergy sorghum crop model predicts Vpd - limited transpiration traits enhance biomass yield in water-limited environments. *Frontiers in Plant Science*, 8, 335.
- Ipcc. (2017). Meeting report of the intergovernmental panel on climate change expert meeting on mitigation, sustainability, and climate stabilization scenarios. Eds. P.R. Shukla, J. Skea, R. van Diemen et al. Imperial College London, London, UK: Ipcc working group III technical support unit.
- De Micco, V., C. Amitrano, P. Vitaglione, R. Ferracane, M. Pugliese, and C. Arena. "Effect of light quality and ionising radiation on morphological and nutraceutical traits of sprouts for astronauts' diet." *Acta Astronautica* 185 (2021): 188-197.
- Amitrano, C., Arena, C., Cirillo, V., De Pascale, S. and De Micco, V., 2021a. Leaf morpho-anatomical traits in *Vigna radiata* L. affect plant photosynthetic acclimation to changing vapor pressure deficit. *Environmental and Experimental Botany*, 186, p.104453.
- Amitrano, C., Roupael, Y., De Pascale, S. and De Micco, V., 2021b. Modulating vapor pressure deficit in the plant micro-environment may enhance the bioactive value of lettuce. *Horticulturae*, 7(2), p.32.

luminosa, stress salino, carenza idrica) può provocare effetti diversi sullo sviluppo morfo-anatomico e fisiologico delle piante stesse. Nel complesso, quindi, la regolazione della Vpd e tutti i parametri ambientali devono essere progettati in funzione della specie, considerando la sua plasticità adattativa a livello morfo-fisiologico sin nelle primissime fasi di sviluppo.

Comprendere le relazioni tra struttura e funzione delle piante cresciute a diversi Vpd diventa fondamentale sia per la gestione dell'agricoltura di precisione sia a supporto dell'esplorazione spaziale che per la sostenibilità e lo sviluppo dell'agricoltura urbana. ●