

GRAZIE ALLA POSSIBILITÀ DI MODULARE LA LUNGHEZZA D'ONDA DELLA LUCE, SODDISFANO LE ESIGENZE DELLE DIVERSE SPECIE VEGETALI. SIA DURANTE LE FASI DI COLTIVAZIONE CHE NELLE CASE DEGLI ACQUIRENTI FINALI

LED: NUOVE OPPORTUNITÀ PER PRODUTTORI E CONSUMATORI



1 - Produzione di crisantemi in serra con regolazione del fotoperiodo e dell'intensità di luce mediante lampade e teli ombreggianti

di **Stefania Toscano**¹
e **Giacomo Cocetta**²

¹Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) dell'Università degli Studi di Catania

²Dipartimento di Scienze agrarie e ambientali - produzione, territorio, agroenergia dell'Università di Milano

Contributo realizzato a cura della sezione Ortoflorovivaismo della Soi

La luce è fondamentale per la produzione agricola e una sua adeguata disponibilità garantisce idonea crescita delle piante, corretto sviluppo e maggiore resa e qualità. Ciò è particolarmente vero nelle colture protette o negli ambienti interni, dove questo parametro da una parte può risultare sub ottimale e dall'altra, grazie all'ausilio dell'illuminazione supplementare, può diventare un fattore di produzione modulabile e ottimizzabile (Devlin et al., 2007).

La luce è fondamentale nella determinazione della qualità in piante da fiore e ornamentali, per le quali l'aspetto estetico è cruciale ed è influenzato in modo diretto o indiretto dall'intensità luminosa e dal fotoperiodo.

Soprattutto nella coltivazione in serra, la luce può diventare un fattore limitante per la crescita e la qualità delle piante. In estate il suo eccesso causa gravi danni all'apparato fotosintetico e compromette il valore ornamentale, mentre in inverno o negli ambienti confinati i bassi livelli di luce pregiudicano le caratteristiche della produzione e la possibilità delle piante di vivere più a lungo.

L'impiego dei Led

In serra, soprattutto nel caso delle colture floreali durante la stagione invernale, l'intensità della luce può essere aumentata con l'illuminazione supplementare, grazie all'impiego di lampade fluorescenti, ad alogenuri metallici o sodio ad alta pressione e, soprattutto, di diodi a emissione di luce Led.

Al giorno d'oggi, i Led sono ampiamente utilizzati, anche perché sono in grado di rispondere in maniera puntuale alle precise esigenze delle diverse colture. Rispetto alle sorgenti luminose tradizionali, offrono numerosi vantaggi, come



Tab. 1 - Effetto della qualità e intensità della luce sulla morfologia delle piante

Parametro della luce	Effetti sulla pianta
Qualità spettrale (380-760 nm)	fotomorfogenesi
	fotoperiodismo
	fototropismo
Intensità di luce	fotomorfogenesi (fotosintesi)
Direzione della luce	fotomorfogenesi fototropismo
Distribuzione temporale nelle 24 ore	fotoperiodismo



2 - Crisantemi bianchi e gialli fioriti in serra con regolazione del fotoperiodo e dell'intensità di luce mediante lampade e teli ombreggianti

la possibilità di controllare la composizione spettrale e di fornire un'elevata intensità luminosa, con una elevata efficienza di conversione energetica e una bassa emissione di calore (Chiang et al., 2020).

L'uso dei Led come unica sorgente di luce in fase di propagazione o come illuminazione supplementare in serra in inverno per la coltivazione di fiori recisi è una strategia sostenibile per migliorare le performance energetiche e le caratteristiche qualitative dei fiori. A differenza

delle fonti di luce tradizionali, le basse temperature delle superfici dei Led consentono di posizionarli vicino alla chioma, senza determinare scottature o incrementi di temperatura. Tali lampade, inoltre, hanno minori consumi energetici, a parità di efficienza luminosa.

I Led consentono di avere uno spettro che si adatta meglio alle esigenze delle piante, grazie a una maggiore emissione nelle regioni di più elevata assorbanza fogliare, aumentando l'efficienza d'uso della luce (light use efficiency,

Lue), la resa e la qualità delle produzioni (Fukuda, 2013). Tuttavia, l'intensità e lo spettro più adatti per la fotosintesi, la fioritura, l'architettura delle piante e la durata dell'illuminazione sono ancora sconosciuti per la maggior parte delle specie ornamentali.

Luce, i meccanismi d'azione

Le nuove possibilità di modificare lo spettro luminoso rendono improcrastinabile la comprensione dei meccanismi d'azione della luce e da questo punto di vista le piante ornamentali sono un buon caso di studio, anche perché la luce influenza da vicino l'induzione florale e altri importanti parametri per l'estrinsecazione del valore qualitativo delle piante stesse.

Le piante percepiscono e traducono i segnali luminosi ambientali, che interagiscono direttamente o indirettamente con il loro metabolismo. La luce può modificare la biosintesi del trasporto di auxine e gibberelline a livello trascrizionale. La qualità della luce può modificare il profilo dei metaboliti del carbonio e dell'azoto e quello degli acidi organici e degli amminoacidi aromatici. Cambiamenti nella concentrazione di amminoacidi aromatici possono modificare la fragranza dei fiori senza alterarne la pigmentazione e la longevità.

La qualità della luce influenza l'induzione florale e l'equilibrio ormonale nelle piante fotoperiodiche (tab. 1). Le lunghezze d'onda nelle regioni del rosso e del blu promuovono la fotosintesi, aumentando l'apertura stomatica, il trasporto di elettroni e l'attività della Rubisco.

La luce blu stimola la risposta antiossidante più di quella rossa, aumentando la sintesi di polifenoli, acido ascorbico, carotenoidi e antociani, che influenzano anche il colore delle foglie e dei fiori.

Le piante negli interni

La comprensione dell'interazione fra luce artificiale e piante consente di gestire meglio il processo produttivo lungo l'intera filiera floro-ornamentale e di ampliare la possibilità di coltivare piante in ambienti interni. Ciò risponde alle nuove esigenze delle vertical farms e alla necessità di inserire piante ornamentali negli appartamenti.

La presenza di piante negli ambienti confinati, in cui l'uomo trascorre circa l'85-90% del suo tempo (tale intervallo si è ulteriormente ampliato a causa della pandemia Covid-19) aumenta l'interesse a inserire le piante per due ordini di motivi. Da una parte vi è la concreta possibilità, grazie alla presenza delle piante stesse di ridurre l'inquinamento indoor e di rendere l'ambiente più salubre. Dall'altra la sola visione di piante e/o ambienti naturali abbrevia i tempi di guarigione, migliora le funzioni immunitarie e riduce il livello di stress.



3 - Produzione di piante ornamentali in vaso da interno, in serre con reti ombreggianti

Tab. 2 - Alcune specie utili per ridurre l'inquinamento degli ambienti interni

Piante ornamentali	Principali inquinamenti rimossi
<i>Aglaonema modestum</i>	tricloroetilene
<i>Ardisia japonica</i>	toluene, formaldeide
<i>Azalea indica</i>	formaldeide
<i>Chamaedorea seifrizii</i>	tricloroetilene
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	benzene
<i>Dracaena deremensis</i> 'Warneckeii' e 'Janet Craig'	benzene, n-esano
<i>Dracaena marginata</i>	benzene, n-esano
<i>Dracaena massangeana</i>	benzene, n-esano
<i>Epipremnum aureum</i>	acetone, formaldeide
<i>Ficus benjamina</i>	α-pinene,
<i>Gerbera jamesonii</i>	benzene
<i>Hedera helix</i>	tricloroetilene, toluene,
<i>Sansevieria trifasciata</i>	formaldeide
<i>Spathiphyllum wallisii</i> 'Mauna Loa'	formaldeide, ottano
<i>Syngonium podophyllum</i>	tricloroetano
<i>Zamioculcas zamifolia</i>	benzene, etilbenze, toluene, xilene

Ridurre l'inquinamento indoor

L'inquinamento dell'aria negli interni è dovuto a una combinazione complessa di particelle e include agenti biologici (virus, spore) e abiotici (ad es. amianto) e contaminanti gassosi, radon, aldeidi e soprattutto Voc (composti organici volatili). Le concentrazioni di Voc negli ambienti interni sono generalmente più alte di quelle degli esterni, poiché i Voc si possono riscontrare in un'ampia tipologia di materiali per interni, come pavimenti, linoleum, tappeti, connessi alle attività umane, ma anche a composti chimici presenti in natura. Questi composti presentano variazioni di concentrazione molto elevate e proprietà fisiche, chimiche e biologiche molto differenti. Se la concentrazione di Voc

aumenta all'interno della pianta, il livello raggiunto può creare effetti dannosi sulle piante stesse. Per questo motivo, le piante li accumulano in organi diversi (foglie, frutti, radici) o li espellono dalle radici. Alcune specie – e fra queste numerose piante presenti nei nostri appartamenti (es. pothos, *Zamioculcas*, *Syngonium*, ecc.) sono in grado di resistere a forti sollecitazioni indotte da composti inquinanti. Una volta che raggiungono l'apparato radicale, Voc come benzene o toluene (tab. 2) possono essere degradati anche da microrganismi (Cruz et al., 2014).

La complessa miscela di piccole goccioline liquide e particelle solide sospese nell'atmosfera, che contiene numerosi costituenti chimici che possono



4 - Produzione di Sansevieria in vaso da interno in fase di pre-adattamento alla vendita



5 - Produzione di piante ornamentali in vaso a bassa esigenza luminosa

causare effetti negativi sulla salute per l'uomo, è chiamata particolato (pm). La letteratura ha mostrato che le concentrazioni di pm fine (diametro $\leq 2,5 \mu\text{m}$) sono più elevate negli ambienti interni rispetto a quelli esterni a causa del pm 2,5 presente soprattutto negli interni.

I dati sulla qualità dell'aria in 71 province italiane sono apparsi significativamente correlati al numero di casi di Covid-19, ad attestazione che l'esposizione cronica alla contaminazione atmosferica potrebbe rappresentare un contesto favorevole per la diffusione del virus (Fattorini e Regoli, 2020).

Miglioramento del benessere

Le piante da interno possono influenzare il benessere degli abitanti. Sono numerose le indagini che riportano come le persone abbiano sensazioni positive quando le piante sono presenti nella loro quotidianità. In contesti lavorativi, individui impegnati a lavorare al computer si sono detti più attenti e concentrati se avevano accanto delle piante. Valutazioni oggettive, misurando il tempo di reazione a un determinato compito, per il quale fossero implicate concentrazione visuale, abilità mentale

ed elaborazione manuale, hanno appurato come la produttività aumenti in presenza di piante. Anche lo stesso affaticamento mentale può essere ridotto (Lohr, 2011).

Altri studi hanno focalizzato la loro attenzione sulla capacità delle piante di assicurare un miglioramento della salute. Alcune ricerche, in particolare, hanno esaminato gli effetti delle piante su persone con specifici problemi di salute. Uno dei primi studi ha certificato come soggetti ricoverati in stanze d'ospedale con vista su della vegetazione, piuttosto che su edifici, si riprendessero più velocemente da operazioni chirurgiche (Ulrich, 1984). I pazienti con dolori acuti e la cui camera aveva una vista su degli alberi dimostravano anche di aver bisogno di minori quantità di antidolorifici. La stessa tolleranza alla sofferenza, in persone affette da dolore acuto, aumenta in presenza di piante da interni (Lohr, 2011).

La presenza delle piante negli ambienti interni comporta la disponibilità di luce, senza la quale le piante non possono vivere a lungo. L'inserimento stabile delle piante negli ambienti interni comporta l'avvio di un processo virtuoso: da una

Bibliografia

- Chiang C., Bånkestad D., Hoch G., 2020. Reaching natural growth: light quality effect on plant performance in indoor growth facilities. *Plants*, 9(10), 1273
- Cruz, M.D., Christensen, J.H., Thomsen, J.D., Müller, R., 2014. Can ornamental potted plants remove volatile organic compounds from indoor air? A review. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(24), 13909-13928
- Devlin P.F., Christie J.M., Terry M.J., 2007. Many hands make light work. *Journal Experimental Botany*, 58, 3071-3077
- Fattorini, D., Regoli, F., 2020. Role of the chronic air pollution levels in the Covid-19 outbreak risk in Italy. *Environmental Pollution*, 264, 114732
- Fukuda N., 2013. Advanced light control technologies in protected horticulture: A review of morphological and physiological responses in plant to light quality and its application. *J. Development Sustainability Agriculture*, 8(1), 32-40
- Lohr, V.I., 2011. Piante e benessere: elementi benefici nel verde da interni. *Italus Hortus*, 1, 45-52
- Ulrich R.S., 1984. View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224, 420-421

parte, grazie alle piante, si migliorano le caratteristiche degli appartamenti, dall'altra per consentirne la presenza più duratura si devono aumentare i livelli di intensità luminosa con riflessi positivi sulla qualità dell'ambiente e sul benessere dell'uomo. •