

NEGLI ULTIMI ANNI IL LORO INTERESSE È AUMENTATO GRAZIE ANCHE AL BIOLOGICO. UNA CATEGORIA DI BIOSTIMOLANTI RIGUARDA QUELLI DI ORIGINE VEGETALE, TRA CUI L'ESTRATTO DI MORINGA. ULTIMAMENTE VENGONO MOLTO UTILIZZATI PER I NOVEL FOOD

# BABY LEAF, PRODUZIONE SOSTENIBILE GRAZIE ALL'USO DEI BIOSTIMOLANTI

*Contributo realizzato a cura della sezione Ortoflorovivaismo della Soi*

**di Stefania Toscano<sup>1</sup>  
e Daniela Romano<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Università di Messina, Dipartimento di Scienze Veterinarie

<sup>2</sup>Università di Catania, Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente



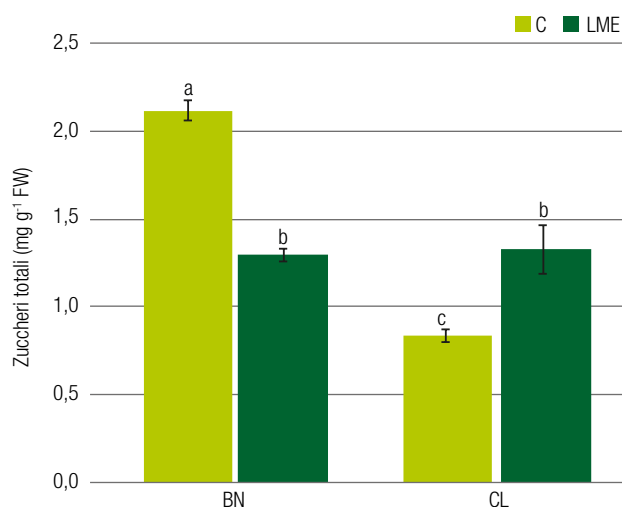
Produzione di baby leaf di cavolo broccolo in serra durante il corso di una prova sperimentale

**N**egli ultimi anni, l'interesse nei confronti dell'uso di biostimolanti si è incrementato grazie anche alla diffusione dei sistemi di produzione agricola biologica (Toscano et al., 2018). La crescente domanda di cibo, mangimi, carburante, fibre e materie prime, cui si contrappone il crescente esaurimento delle risorse e il degrado dell'ecosistema, hanno determinato l'esigenza di adottare metodi di coltivazione più sostenibili. In quest'ambito i biostimolanti assumono notevole interesse perché sono in grado di migliorare l'efficienza d'uso

dei nutrienti, stimolare la crescita delle piante, e ridurre il consumo di fertilizzanti. I biostimolanti, inoltre, sono sostanze e/o microrganismi in grado di migliorare la tolleranza agli stress abiotici e/o la qualità del prodotto. Essi agiscono sia direttamente sul metabolismo e sulla fisiologia delle piante sia indirettamente migliorando le condizioni del suolo, influenzando la sua microflora il che può favorire la crescita delle piante stesse. Il Regolamento della Comunità Europea 1009/2019 ricorda come i biostimolanti abbiano la funzione "di stimolare i processi di

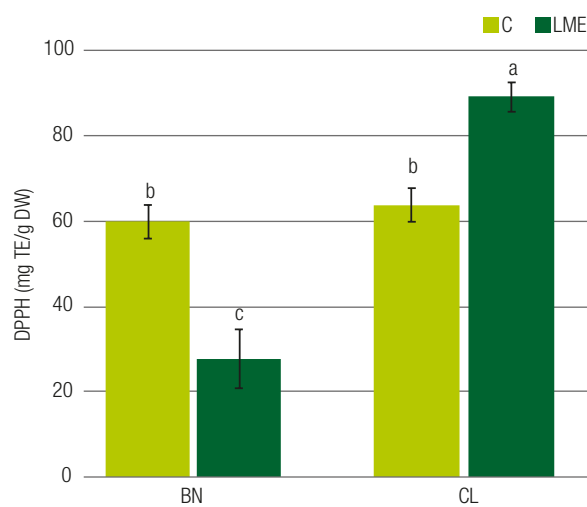
nutrizione delle piante indipendentemente dal contenuto di nutrienti del prodotto". Questa definizione sottolinea come i biostimolanti stessi si caratterizzino per le loro funzioni e che quindi possano derivare da un'ampia gamma di materie prime. La maggior parte dei prodotti commercialmente utilizzati nel mondo a tale scopo sono composti da sostanze umiche, proteine idrolizzate e aminoacidi, microrganismi, estratti di alghe. Interesse hanno anche destato i biostimolanti di origine vegetale (PDB) che sono prodotti naturali ottenuti da piante superiori ricche di metaboliti se-

**Figura 1 - Effetto delle foglie di moringa sul contenuto in zuccheri totali**



Zuccheri totali (mg g<sup>-1</sup> FW) in foglie di Broccolo nero (BN) e Cavolo laciniato 'Nero di Toscana' (CL) trattate con acqua distillata (C) ed estratto di foglie di moringa (MLE). I valori rappresentano le medie ± S.E. (n=3). Lettere diverse indicano le differenze tra i trattamenti.

**Figura 2 - Effetto delle foglie di moringa sull'attività antiossidante**



Antiossidanti (DPPH) (mg TE g<sup>-1</sup> DW) in foglie di Broccolo nero (BN) e Cavolo laciniato 'Nero di Toscana' (CL) trattate con acqua distillata (C) ed estratto di foglie di moringa (MLE). I valori rappresentano le medie ± S.E. (n=3). Lettere diverse indicano le differenze tra i trattamenti.

condari, che sono anche fra i principali composti bioattivi proposti come responsabili dell'attivazione delle risposte fisiologiche delle piante. Al loro interno si possono distinguere gli estratti vegetali naturali (PE) (o «botanici») che si ottengono dalla macerazione delle piante e possono essere preparati utilizzando qualsiasi parte della pianta stessa, cioè semi, radici, steli, foglie, corteccia, fiori ecc. Recentemente sono stati valutati a questo scopo, tra gli altri, l'estratto di radice di liquirizia, citronella, aglio e, in particolare, l'estratto fogliare di moringa (*Moringa oleifera*) e quello ottenuto dalle foglie e dai fiori di borragine (*Borago officinalis*).

Nelle colture ortive, l'uso di biostimolanti può consentire di ridurre l'apporto di fertilizzanti senza compromettere la resa e la qualità del prodotto. Negli ortaggi da foglia sensibili all'accumulo di

nitrati, come la rucola, i biostimolanti sembra siano in grado di incrementare la qualità e mantenere il livello di nitrati sotto i limiti di legge.

Il loro impiego si sta diffondendo a numerose tipologie di prodotti; negli ultimi anni, in particolare, la loro utilizzazione si sta diffondendo tra i *novel foods*, al cui interno sono compresi *sprouts*, microgreens e soprattutto *baby leaf*.

### Le baby leaf

Le baby leaf, secondo il Regolamento della Commissione Europea 752/2014, sono "le giovani foglie e i piccioli di qualsiasi coltura (comprese brassicacee) raccolte fino allo stadio dell'ottava foglia vera" (Renna et al., 2016). Un aspetto che caratterizza questi prodotti è la brevità del ciclo colturale che va dai 20 ai 40 giorni. Ciò determina che, a differenza di altre tipologie di *novel*

*foods* come sprouts e microgreens, le somministrazioni di nutrienti siano richieste così come l'uso di agrochimici. Non deve essere dimenticato, però, come richiamato dalle linee guida messe a punto dalla U.S. Department of Health and Human Services nel 2017, che le condizioni di produzione possono rappresentare un problema per la sicurezza alimentare perché le condizioni colturali utilizzate (durata, temperatura, attività dell'acqua, pH e nutrienti disponibili) sono ideali per la crescita di numerosi agenti patogeni. La brevità del ciclo biologico impone di adottare sistemi di coltivazione sostenibili che riducano al massimo la presenza di fitofarmaci e soprattutto il contenuto di nitrati. In questo contesto, l'adozione di biostimolanti appare una strategia interessante.

Negli ultimi anni, la diffusione delle baby

leaf è connessa alle insalate pronte al consumo in risposta alla domanda del mercato. Per soddisfare la richiesta dei consumatori e incrementare la produzione le coltivazioni sono effettuate in ambiente protetto (tunnel e serra), dove sono eseguiti più cicli di crescita all'anno. La brevità del ciclo biologico comporta l'esigenza di adottare sistemi di coltivazione sostenibili che riducano al massimo la presenza di fitofarmaci e di concimi, soprattutto azotati, per ridurre il contenuto di nitrati, che potrebbe superare i limiti di legge. In questo contesto, l'uso di biostimolanti appare di estremo interesse per la capacità di tali sostanze di migliorare l'assorbimento dei nutrienti.

### Alcuni risultati dell'impiego

Sono numerosi i contributi sperimentali che negli ultimi anni hanno analizzato l'influenza di diverse tipologie di biosti-

molanti sulle baby leaf. Quasi sempre i risultati ottenuti appaiono positivi, al di là delle caratteristiche dei biostimolanti stessi. In ogni caso, se si analizzano i risultati, emerge chiaramente che spesso si è davanti ad una risposta specie specifica, in cui l'influenza del genotipo è preponderante, il che impone la necessità di individuare il prodotto biostimolante più efficace e di mettere a punto dosi e modalità di somministrazione ottimali per singola specie. Tali informazioni hanno, purtroppo, una validità puntuale in quanto le differenze nella risposta si riscontrano anche fra specie orticole appartenenti alla stessa famiglia botanica.

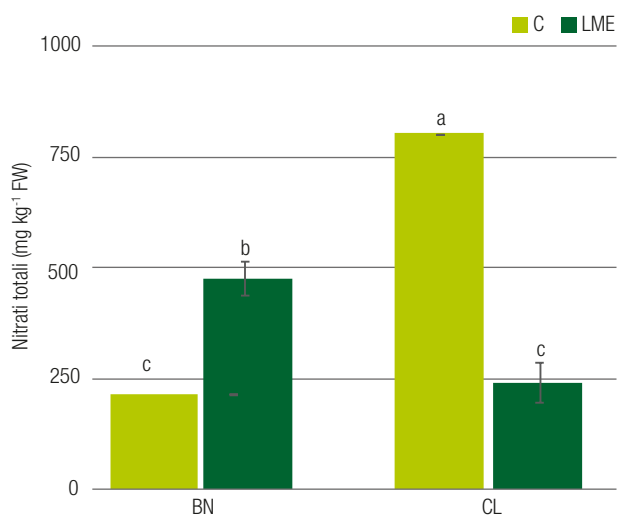
Sulla risposta dei genotipi ai biostimolanti si sovrappone l'interazione con alcuni fattori ambientali e colturali (es. temperatura ambientale, concimazione azotata o livello di radiazione) e/o la presenza di stress abiotici (es. idrico,

salino) che possono determinare variazioni rilevanti nella risposta.

Un effetto piuttosto generalizzato è l'incremento della resa, spesso nell'ordine del 10-15%, pur se esistono alcune eccezioni. Anche per questo parametro, però, la risposta specie-specifica, il che complica il quadro di riferimento e rende necessaria l'effettuazione di numerose prove.

Dal punto di vista qualitativo e del profilo nutrizionale gli incrementi più frequenti che si registrano grazie all'uso dei biostimolanti sono a carico dell'attività antiossidante, dell'acido ascorbico e dei pigmenti (clorofille e carotenoidi). In alcuni casi, però, è stata riscontrata una riduzione del contenuto di saccarosio e zuccheri, con riflessi negativi sul sapore del prodotto. Anche in questo caso la risposta si modifica a seconda del genotipo: ponendo a confronto, infatti, una cultivar di cavolo da foglia

**Figura 3 - Effetto delle foglie di moringa sul contenuto di nitrati**



Nitrati totali (mg kg<sup>-1</sup> FW) in foglie di Broccolo nero (BN) e Cavolo laciniato 'Nero di Toscana' (CL) trattate con acqua distillata (C) ed estratto di foglie di moringa (MLE). I valori rappresentano le medie ± S.E. (n=3). Lettere diverse indicano le differenze tra i trattamenti.



Prima foglie vere di baby leaf di cavolo broccolo

(‘Cavolo Laciniato Nero di Toscana’) e di broccolo (‘Broccolo Nero’), trattati con un biostimolante ottenuto con l’estratto fogliare di una pianta, *Moringa oleifera* Lam., si è osservato l’aumento del contenuto zuccherino nel cavolo da foglia ma una decurtazione di tale contenuto nella cultivar di broccolo (Toscano et al., 2021) (fig. 1). In broccolo, inoltre, il trattamento con moringa ha ridotto l’attività antiossidante (DPPH) del 54%, mentre in cavolo da foglia si è osservato un aumento di questo parametro del 40% (fig. 2). La concentrazione fenolica è significativamente aumentata nel cavolo da foglia mentre si è ridotta in broccolo. Da richiamare, infine come le piante di cavolo da foglia trattate con moringa abbiano fatto riscontrare una riduzione significativa (-70%) del contenuto di nitrati rispetto alle piante di controllo; in ‘Broccolo Nero’, invece, si è osservato un effetto negativo, con un incremento del contenuto di nitrati pari al 60% (fig. 3). Nelle baby leaf il problema connesso al contenuto di nitrati è particolarmente avvertito. Dosi elevate di concimi azotati determinano un accumulo di nitrati nelle foglie, a volte superando la soglia legale stabilita dalla Comunità Europea per la loro commercializzazione. Come è noto, il nitrato nelle foglie può essere pericoloso per la salute umana perché nel corpo umano può essere convertito in nitrito, che può causare metaemoglobinemia o creare composti cancerogeni. La concimazione azotata, inoltre, pur se esercita un effetto positivo sulle ortive da foglia, aumentandone la crescita e quindi la resa e il contenuto di nutrienti, può determinare, in presenza di una scarsa efficienza nell’uso dell’azoto stesso, anche problemi sia ambientali (rilascio di nitrati nell’ambiente). Per superare

questo problema, è necessaria una corretta gestione dell’azoto, in particolare utilizzando mezzi tecnici in grado di migliorare l’efficienza di utilizzo di questo elemento. In questo contesto l’impiego di biostimolanti appare di estremo interesse, in quanto essi offrono la possibilità di ridurre le somministrazioni di azoto. Su rucola, ad esempio, Di Mola et al. (2019a) hanno posto a confronto due biostimolanti commerciali (Trainer, a base di idrolizzati proteici e Auxym con estratti di piante tropicali) in combinazione con diverse dosi di azoto (0, 60, 80, 100 kg ha<sup>-1</sup>). I risultati hanno messo in luce un incremento della resa, soprattutto a livelli più bassi di N (0 = +38,2% e 60 = 28,2%), dello SPAD e dei pigmenti fogliari (clorofilla e carotenoidi). Auxym, in particolare, ha incrementato l’attività antiossidante lipofila (+ 48%) e l’acido ascorbico (+ 95,6%), in corrispondenza dei più bassi livelli di fertilizzazione azotata, e ha mantenuto il contenuto di nitrati al di sotto dei limiti consentiti dalla norma. Anche sulla base di risultati di una prova simile effettuata su lattuga (Di Mola et al., 2019b), che hanno confermato quanto ottenuto sulla rucola, si potrebbe ritenere possibile una drastica riduzione di concimi azotati per effetto dell’impiego di biostimolanti. I biostimolanti sono stati proposti per ridurre gli effetti negativi di stress abiotici: su spinacio l’impiego di un idrolizzato proteico di origine vegetale (Trainer), in presenza di concentrazioni crescenti di salinità (EC = 3, 6 e 9 dS m<sup>-1</sup>), è stato in grado di ridurre gli effetti negativi dello stress salino, aumentando l’indice Spad e le clorofille totali. Sono stati anche osservati aumenti della resa e del numero di foglie grazie all’adozione di questo biostimolante (El-Nakhel et al., 2022). Questi risultati prefigurano la

## Bibliografia

- Toscano S., Romano D., Massa D., Bulgari R., Franzoni G., Ferrante A., 2018. Biostimulant applications in low input horticultural cultivation systems. *Italus Hortus* 25 (2), 27-36.
- Renna M., Di Gioia F., Leoni B., Santamaria P., 2016. Due espressioni dell’agrobiodiversità in orticoltura: germogli e micro-ortaggi. *Italus Hortus* 23(1), 31-44.
- Toscano S., Ferrante A., Branca F., Romano, D., 2021. Enhancing the quality of two species of baby leaves sprayed with moringa leaf extract as biostimulant. *Agronomy* 11(7), 1399.
- Di Mola I., Cozzolino E., Ottaiano L., Giordano M., Rouphael Y., Colla G., Mori M., 2019a. Effect of vegetal- and seaweed extract-based biostimulants on agronomical and leaf quality traits of plastic tunnel-grown baby lettuce under four regimes of nitrogen fertilization. *Agronomy* 9(10), 571.
- Di Mola I., Ottaiano L., Cozzolino E., Senatore M., Giordano M., El-Nakhel C., ... Mori M., 2019b. Plant-based biostimulants influence the agronomical, physiological, and qualitative responses of baby rocket leaves under diverse nitrogen conditions. *Plants* 8(11), 522.
- El-Nakhel C., Cozzolino E., Ottaiano L., Petropoulos S.A., Nocerino S., Pelosi M.E., ... Di Mola I., 2022. Effect of biostimulant application on plant growth, chlorophylls and hydrophilic antioxidant activity of spinach (*Spinacia oleracea* L.) grown under saline stress. *Horticulturae* 8(10), 971.
- Schiattone M.I., Boari F., Cantore V., Castronuovo D., Denora M., Di Venere D., ... Candido V., 2021. Effects of nitrogen, azoxystrobin and a biostimulant based on brown algae and yeast on wild rocket features at harvest and during storage. *Agronomy* 11(11), 2326.
- Miceli A., Vetrano F., Moncada A., 2021. Influence of *Ecklonia maxima* extracts on growth, yield, and postharvest quality of hydroponic leaf lettuce. *Horticulturae* 7(11), 440.
- possibilità di adottare soluzioni sostenibili per mitigare le condizioni saline e mantenere un’elevata resa e qualità del prodotto quando non è disponibile acqua di buona qualità per l’irrigazione. Un altro aspetto positivo dell’applicazione dei biostimolanti è legato all’aumento della shelf life del prodotto che è stato osservato sia in rucola selvatica (Schiattone et al., 2021) che in lattuga (Miceli et al., 2021). È una applicazione ricca di prospettive tenuto conto dell’elevata deperibilità di questi prodotti. ●