



Il Convegno Nazionale di Orticoltura e Floricoltura

Padova – 19-21 giugno 2024



Biofortificazione in folati in *baby-leaves* di cavolo da foglia

Anna Bonasia*, Flora Macolino, Antonio Elia, Giulia Conversa

Università di Foggia - Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali, Ingegneria - via Napoli, 25, Foggia

INTRODUZIONE

I folati sono vitamine del gruppo B, meglio noti come vitamina B9. L'uomo non è in grado di sintetizzarli e ne necessita l'assunzione attraverso l'alimentazione. Le piante, in particolare le specie a foglia verde, sono la principale fonte di vitamina B9. Al fine di migliorare il contenuto di folati in cavolo da foglia, è stata applicata una strategia agronomica in *pre-harvest*.

MATERIALI E METODI

Allo scopo di incrementare la concentrazione di folati in *baby-leaf* di cavolo da foglia ('Cavolo Nero', De Corato Sementi), è stata eseguita una applicazione fogliare, alla stadio di 2^a e 4^a foglia vera, di sostanze (*elicitor*): fenil-alanina (30 mg ha⁻¹), acido salicilico (250 µM). È stato previsto un controllo non trattato (acqua).

Il 'Cavolo Nero' è stato allevato fuori suolo [in vassoi HPS (48*23 cm) su bancale in alluminio (420*180 cm), con la tecnica 'ebb and flow'], durante il periodo autunnale, in serra ubicata in agro di Mola di Bari (Ba).

Sono stati determinati i principali parametri bio-fisiologici, la concentrazione dei folati e i principali parametri nutrizionali ed anti-nutrizionali.

RISULTATI

Il trattamento con acido salicilico ha mostrato la più elevata concentrazione di carotenoidi e di vitamina C, ma la più bassa di antocianine e fitosteroli (Tab. 3).

Il trattamento con fenil-alanina ha ridotto la consistenza delle foglie (in termini di sostanza secca) (82 vs 86 g kg⁻¹ p.f.) (Tab. 1), la concentrazione dei fenoli (72 vs 78 mg a.g.e. 100 g⁻¹ p.f.) e dei flavonoidi (23 vs 30 mg q.e. 100 g⁻¹ p.f.) (Tab. 3), la capacità antiossidante (7.5 vs 8.1 µmol T.E. g⁻¹ p.s.) (Tab. 4), inoltre, ha aumentato la concentrazione del nitrato (3,954 vs 2,537 mg kg⁻¹ p.f.) (Tab. 3) rispetto al trattamento AS ed al controllo.

RISULTATI

Gli *elicitor* non hanno influenzato la produzione (1 kg m⁻²), i principali parametri biometrici, e la *visual-quality* (Tab. 1), ma hanno aumentato la concentrazione dei folati rispetto al controllo (1,283 vs 1,203 µg 100 g⁻¹ p.f.) (Tab. 2), in particolare il composto 5-metil-tetra-idrofolato, che rappresenta il 56% del totale.

Tab. 1. Effetto dell'applicazione di *elicitor* sui parametri biometrici ed estetico-visivi in *baby-leaf* di 'Cavolo Nero'.

<i>Elicitor</i>	Produzione	Sostanza secca	Area fogliare	Peso fresco	Numero foglie	L*	h°	C*
	(kg m ⁻²)	(g kg ⁻¹ p.f.)	(cm ²)	(g)	(n.)	(-)	(-)	(-)
Controllo	1,1 a ²	84,6 ab	32,0 a	1,2 a	4,0 a	60,9 a	131,4 a	25,1 a
Acido salicilico	0,9 a	86,6 a	27,4 a	1,1 a	3,9 a	60,2 a	133,2 a	24,4 a
Fenil-alanina	1,1 a	82,2 b	31,2 a	1,3 a	4,2 a	59,4 a	145,0 a	23,7 a
Significatività ¹	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹n.s. e *, non significativo e significativo a p≤0.05. ²I valori riportati in colonna, che non condividono le stesse lettere, sono significativamente differenti secondo il test LSD.

<i>Elicitor</i>	5-metil-tetra-idro-folato (5-CH ₃ -H ₄ -folate)	5-formil-tetra-idro-folato (5-HCO-H ₄ -folate)	Totale
	(µg 100 g ⁻¹ p.s.)		
Controllo	665 b ²	538 a	1.203 b
Acido salicilico	738 a	538 a	1.277 a
Fenil-alanina	712 ab	576 a	1.289 a
Significatività ¹	*	n.s.	*

¹n.s. e *, non significativo e significativo a p≤0.05. ²I valori riportati in colonna, che non condividono le stesse lettere, sono significativamente differenti secondo il test LSD.



Tab. 4. Effetto dell'applicazione di *elicitor* sulla capacità antiossidante in *baby-leaf* di 'Cavolo Nero'.

<i>Elicitor</i>	Componente idroflica	Componente lipoflica	Totale
	(µmol T.E. g ⁻¹ p.f.) ³		
Controllo	7,1 a ²	1,1 a	8,2 a
Acido salicilico	6,7 ab	1,2 a	7,9 ab
Fenil-alanina	6,4 b	1,1 a	7,5 b
Significatività ¹	*	n.s.	*

¹n.s. e *, non significativo e significativo a p≤0.05. ²I valori riportati in colonna, che non condividono le stesse lettere, sono significativamente differenti secondo il test LSD. ³T.E.=trolox equivalenti.

Tab. 3. Effetto dell'applicazione di *elicitor* sul profilo nutrizionale di *baby-leaf* di 'Cavolo Nero'.

<i>Elicitor</i>	Nitrato	Fenoli	Flavonoidi	Carotenoidi	Antocianine	Fitosteroli	Acido deidro-ascorbico	Acido ascorbico	Vitamina C
	(mg kg ⁻¹ p.f.)	(mg a.g.e. 100 g ⁻¹ p.f.) ³	(mg q.e. 100 g ⁻¹ p.f.) ³	(mg c.g.e. 100 g ⁻¹ p.f.) ³	(mg c.g.e. 100 g ⁻¹ p.f.) ³	(mg s.e. kg ⁻¹ p.f.) ³	(mg kg ⁻¹ p.f.)		
Controllo	2.555 b ²	77,9 a	28,2 ab	2,8 b	4,7 a	24,3 a	60,5 b	0,0 a	60,5 b
Acido salicilico	2.519 b	75,0 a	30,9 a	3,8 a	3,4 b	21,4 b	114,1 a	0,1 a	114,2 a
Fenil-alanina	3.954 a	71,9 b	22,7 b	3,3 b	4,6 a	24,5 a	30,3 c	0,0 a	30,3 c
Significatività ¹	***	*	*	*	*	*	***	n.s.	***

¹n.s. e *, ***, non significativo e significativo a p≤0.05 e 0.001. ²I valori riportati in colonna, che non condividono le stesse lettere, sono significativamente differenti secondo il test LSD. ³a.g.e.= acido gallico equivalenti; q.e.= quercetina equivalenti; c.g.e. = cianidina-3-glucoside equivalenti; s.e.=sitosterolo equivalenti.

CONCLUSIONI

L'applicazione fogliare dell'acido salicilico rappresenta una valida strategia agronomica al fine di stimolare l'accumulo in folati in specie da foglia.

Acknowledgement

Italian Ministry of University and Research (MUR), Progetto "Conservabilità, qualità e sicurezza dei prodotti ortofrutticoli ad alto contenuto di servizio—ARS01_00640—POFACS", D.D. 1211/2020 and 1104/2021



Italian Society for
Horticultural Science