Uso dei biostimolanti in ortaggi da foglia

Youssef Rouphael

BIOSTIMOLANTI CONFERENCE, Terza Edizione – 2, 3 Marzo 2022

INDICE

01 Scenario di riferimento degli ortaggi da foglia e le sfide da affrontare

02 Casi studio sull'uso dei biostimolanti su ortaggi da foglia

03 Considerazioni conclusive

PRODUZIONE ORTICOLA EUROPEA

152.000.000 t.
FAOSTAT, 2020

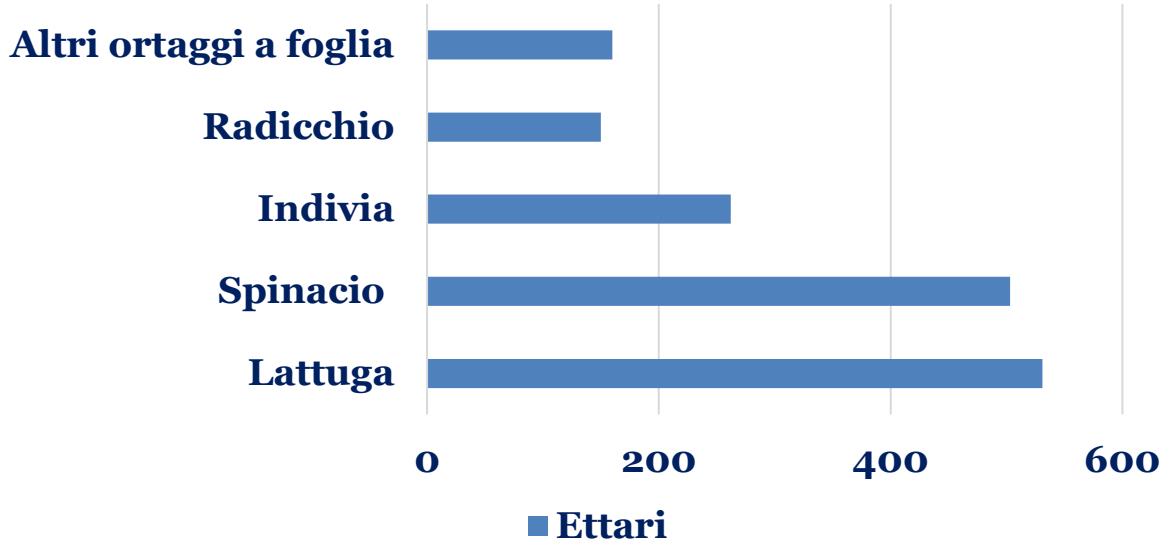
411,8 miliardi €
ISTAT, 2020

PRODUZIONE ORTICOLA ITALIANA

Valore delle produzioni

	Ettari	€/ha
Cereali	4.225.000	823
Coltivazioni legnose	2.752.000	2.928
Ortaggi	677.000	7.629
Florovivaismo	11.500	104.348

Ettari investiti ad ortive da foglia in Italia



Qualità Globale

QUALITÀ AGRONOMICA

- Produzione
- Shelf life
- Aspetto
- Uniformità
- Resistenza ai parassiti

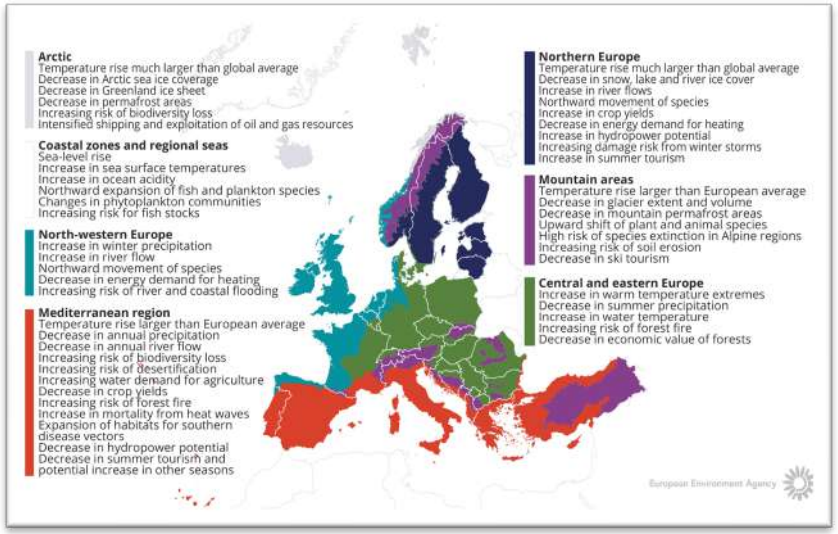
QUALITÀ TECNOLOGICA

- Contemporaneità di maturazione
- Forma e consistenza regolari
- Colore omogeneo e stabile post trasformazione
- Compatibilità con i processi tecnologici
- Caratteristiche del prodotto finito
- Costo della materia prima

QUALITÀ AL CONSUMO

- Aroma e sapore
- Contenuto di innovazione
- Proprietà nutrizionali
- Sostenibilità
- Prezzo

Cambiamento climatico e sfruttamento eccessivo delle risorse naturali



Perdita di fertilità del suolo

Scenario mondiale

Riduzione della disponibilità di risorse naturali

Normativa sempre più rigorosa in tema di salvaguardia ambientale

Riduzione del prezzo del prodotto per la crescente competizione dovuta alla globalizzazione

Evoluzione delle aspettative dei consumatori verso prodotti salubri, ottenuti con metodi eco-compatibili

Soluzioni

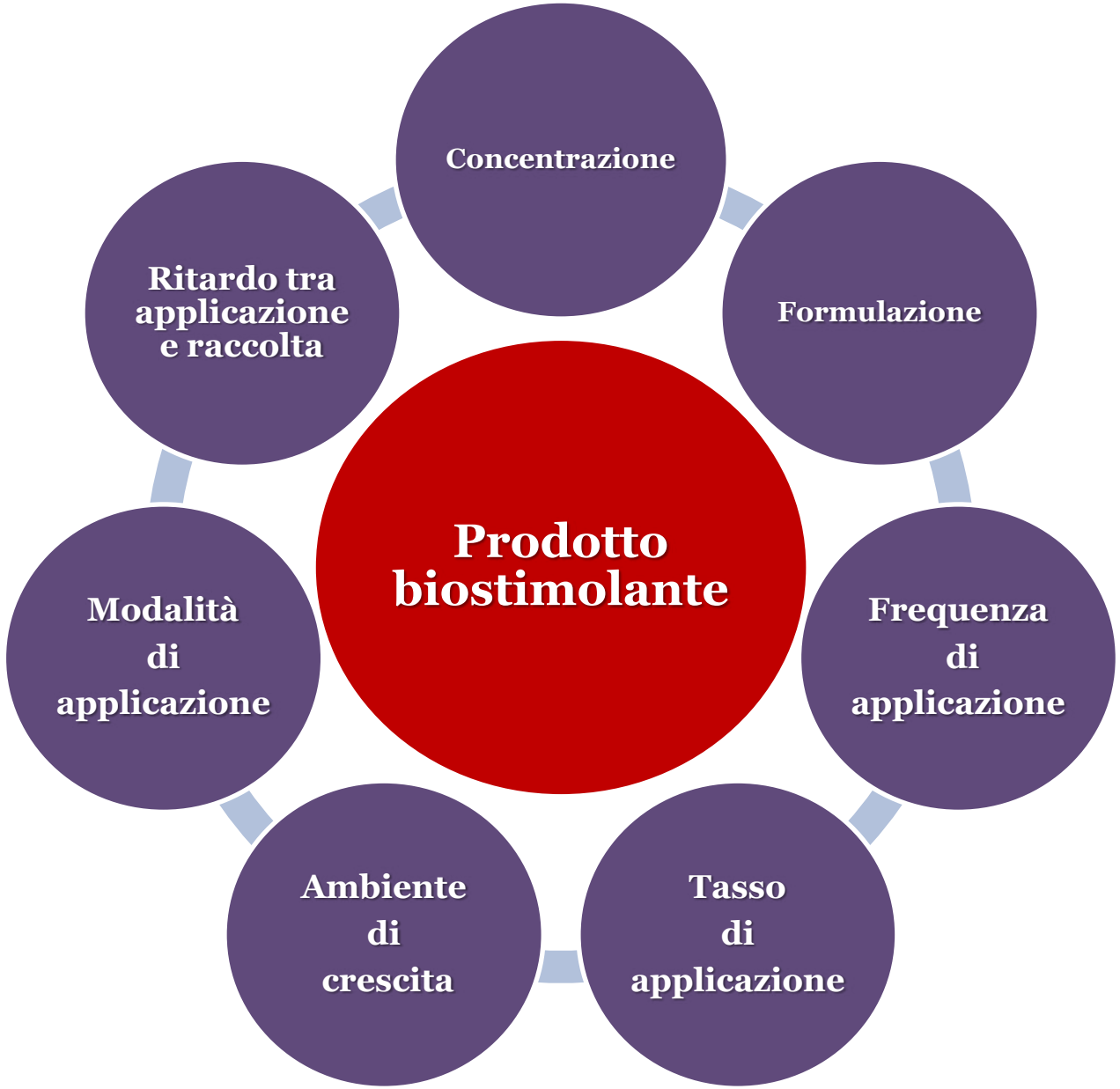
Riduzione dei costi di produzione

Impiego più efficiente delle risorse

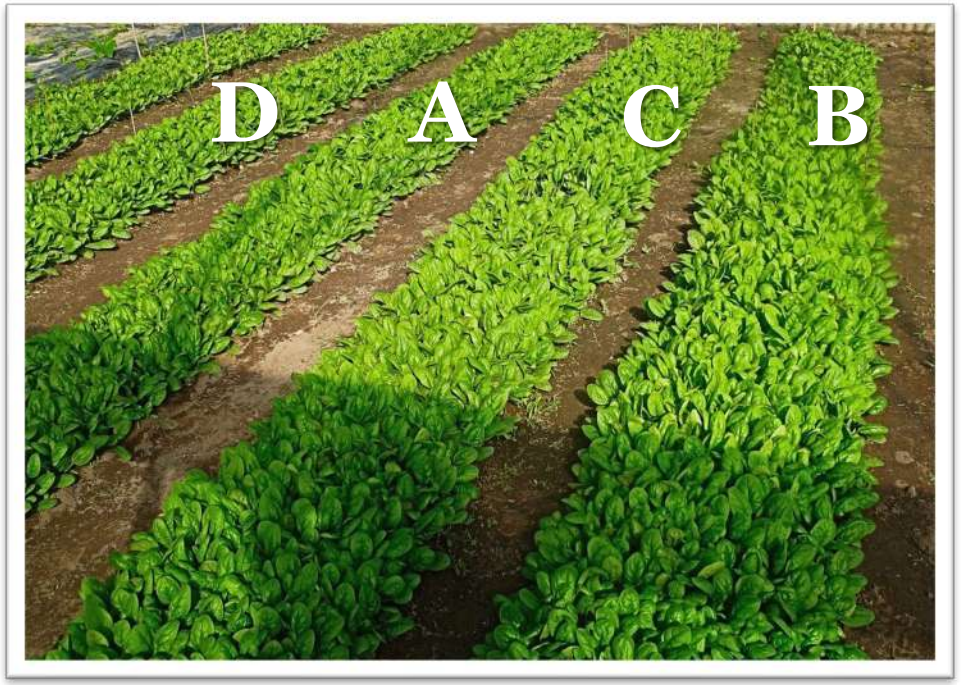
Aumento delle rese e delle produzioni

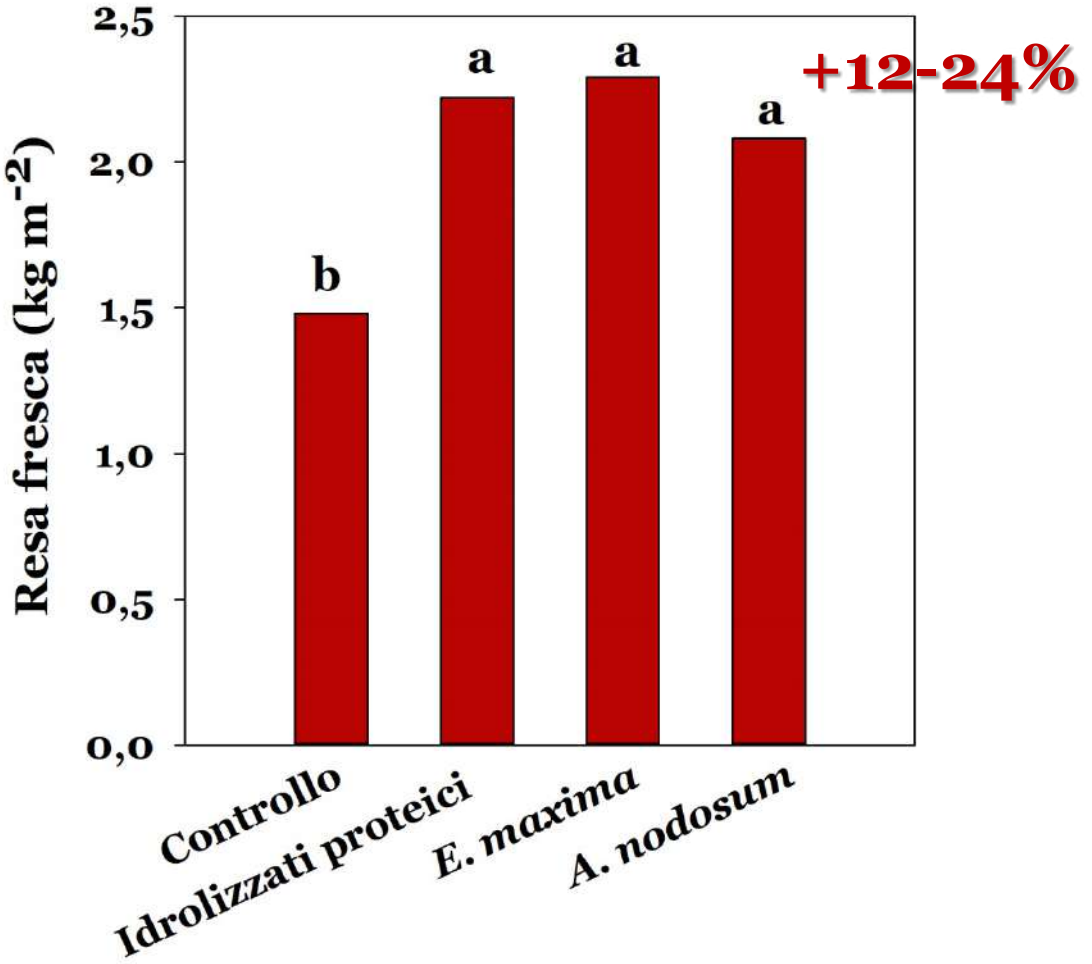
Contenimento dell’impatto ambientale

Efficacia del biostimolante



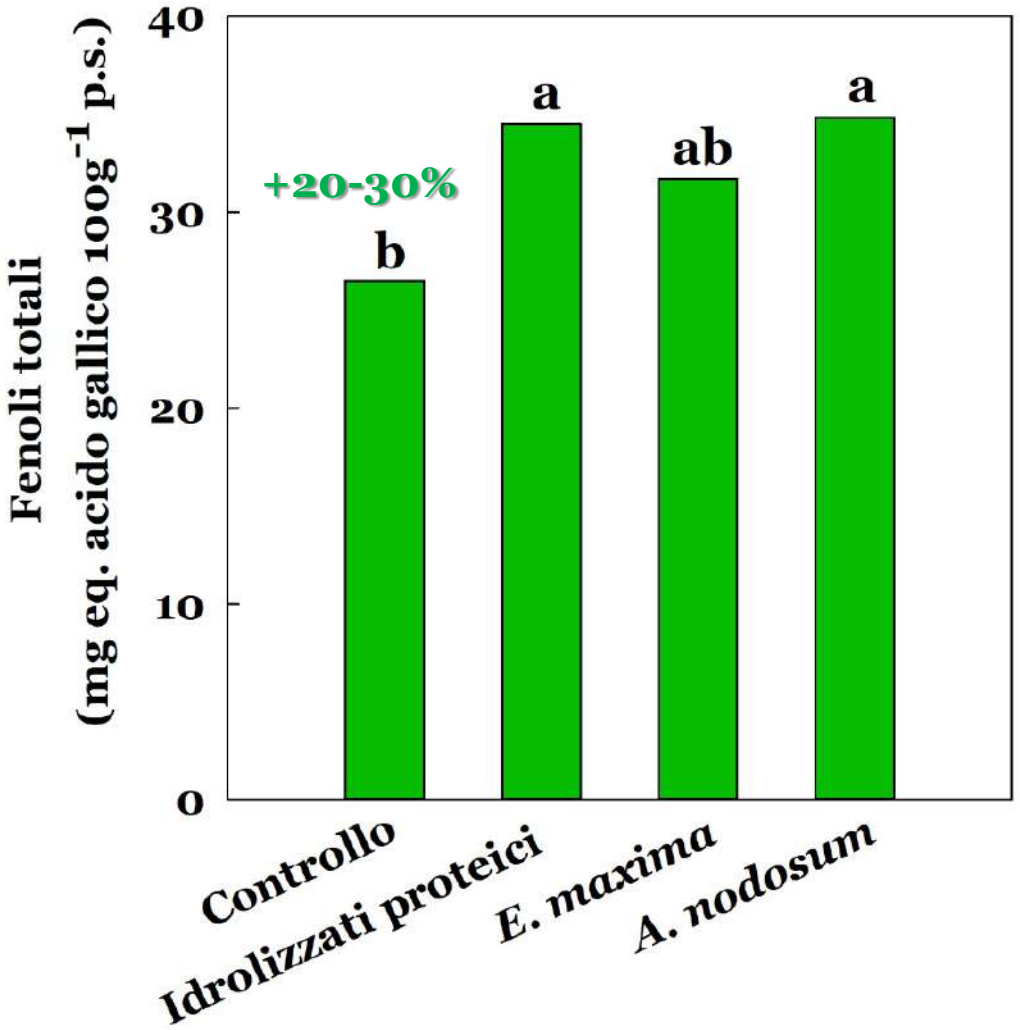
Caso studio 1: Effetti degli estratti a base di piante e di alghe marine su spinacio

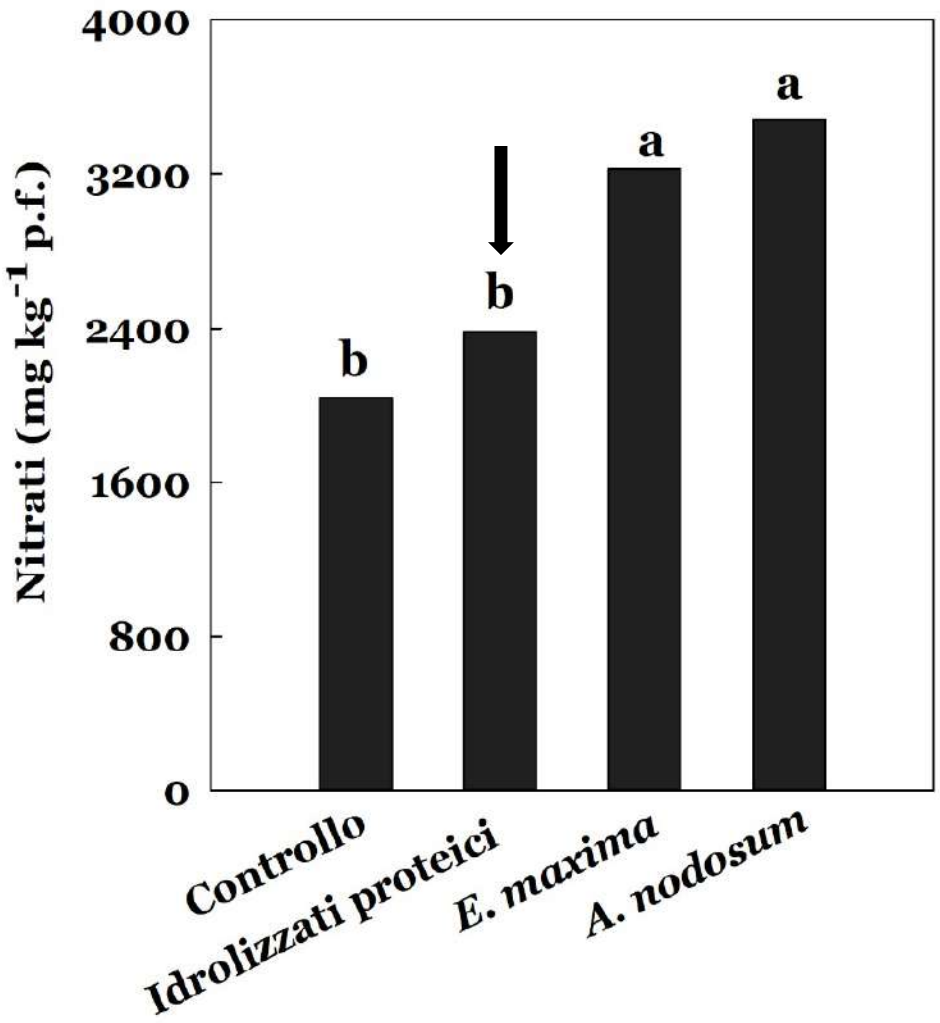




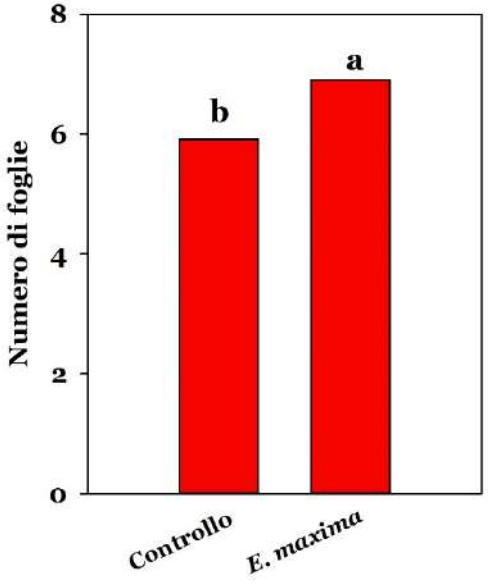
Tipo di coltivazione: serra fredda
Periodo di coltivazione: Marzo-Aprile
Suolo: sabbioso
Coltura: *Spinacia oleracea* 'Donkey'
Trattamenti: Controllo (**A**); Idrolizzati proteici d'origine vegetale (**B**); *E. maxima* (**C**); *A. nodosum* (**D**);
Applicazioni fogliari: 4 trattamenti durante il ciclo colturale ogni 7 giorni, con il primo trattamento 17 giorni dopo la semina alla dose di 3 ml/L.

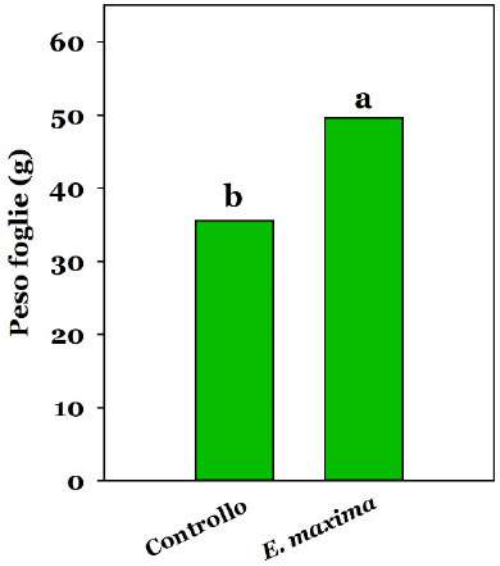
Caso studio 1: Effetti degli estratti a base di piante e di alghe marine su spinacio

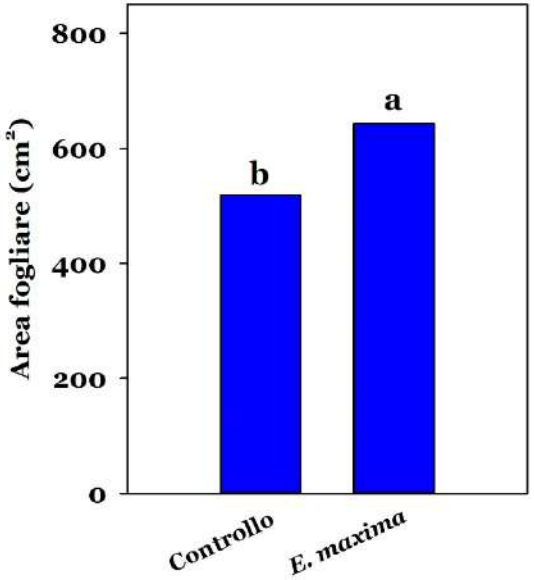




Caso studio 2: Effetto ormone-simile dell'*Ecklonia maxima* su spinacio



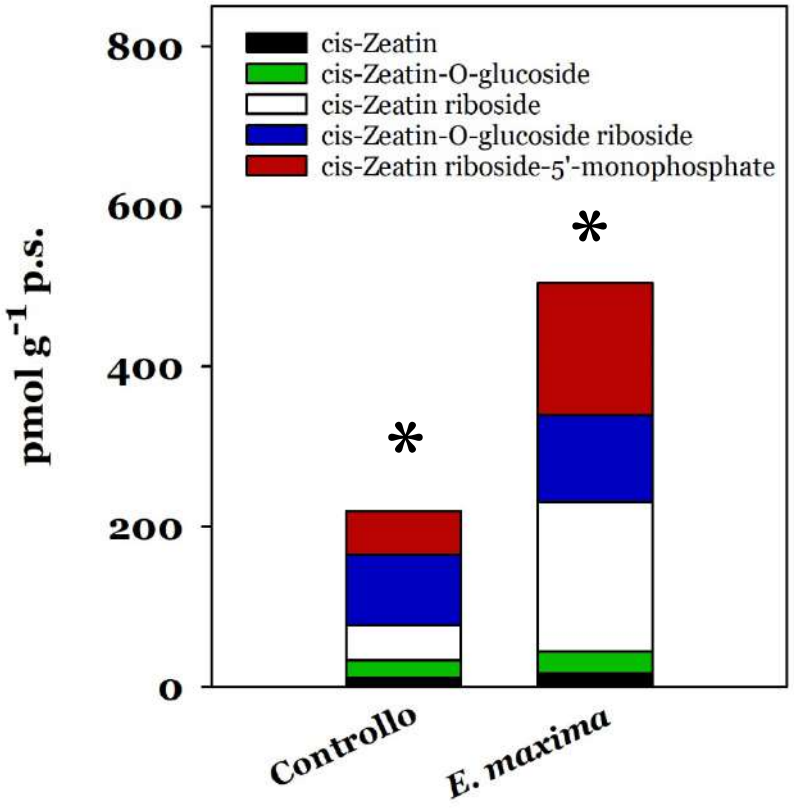


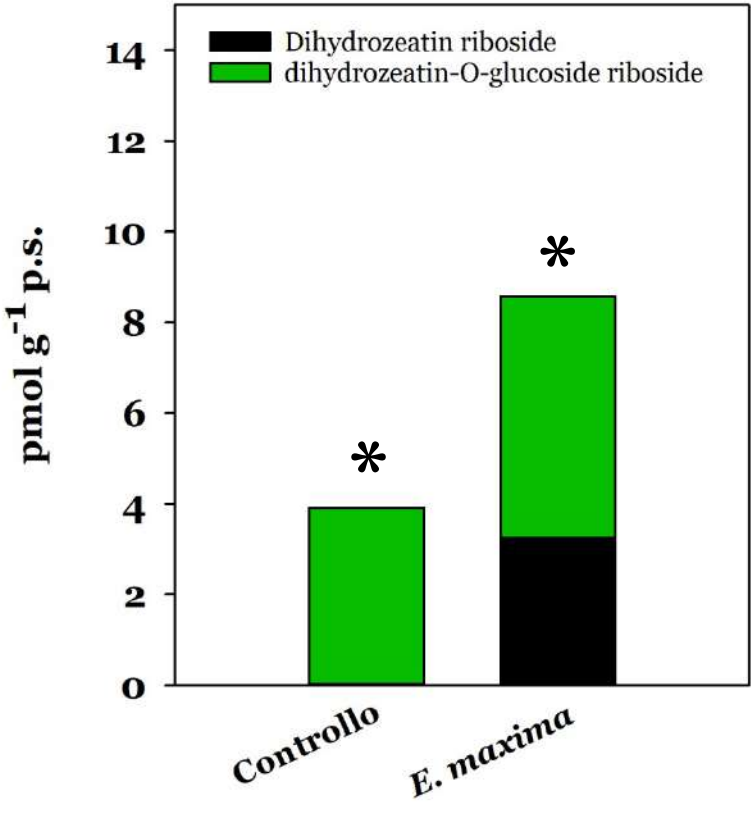


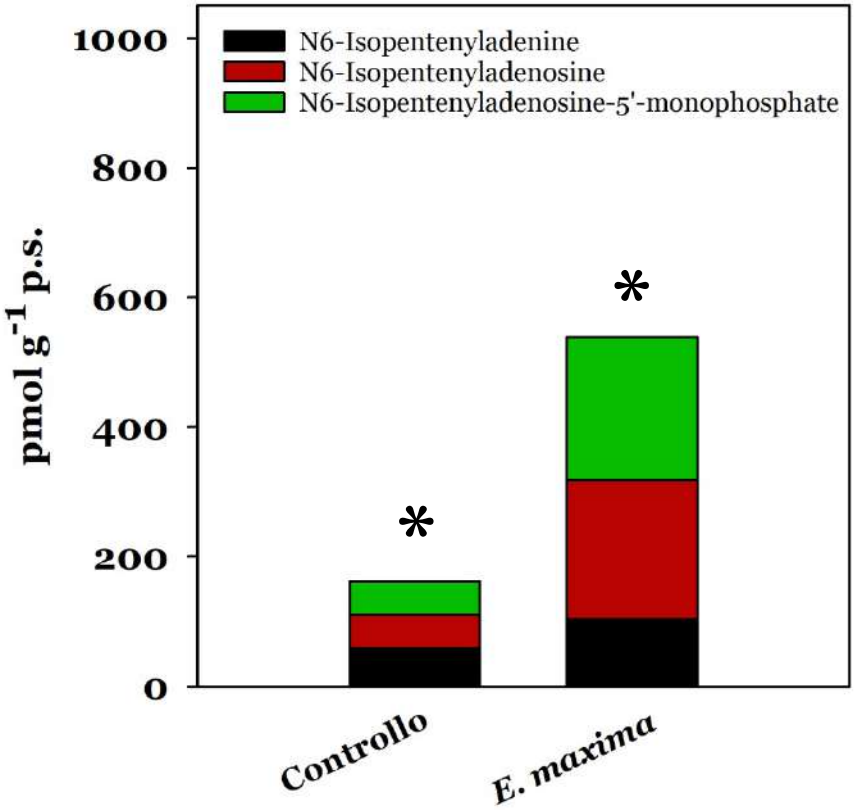
Tipo di coltivazione: coltura protetta
Substrato: terriccio e sabbia (2:1 *v/v*)
Coltura: *Spinacia oleracea* 'Viroflay'
Trattamenti: Controllo; *E. maxima* alla dose di 4 ml/L
Durata ciclo colturale: 3 mesi

Trattamento	Clorofilla totale	Carotenoidi	Proteine totali	Prolina
	(µg g⁻¹ p.f.)	(µg g⁻¹ p.f.)	(µg g⁻¹ p.f.)	(µmol g⁻¹ di tessuto)
Controllo	318 b	1,173 b	339 b	1,48 a
E. maxima	346 a	1,283 a	569 a	1,41 a

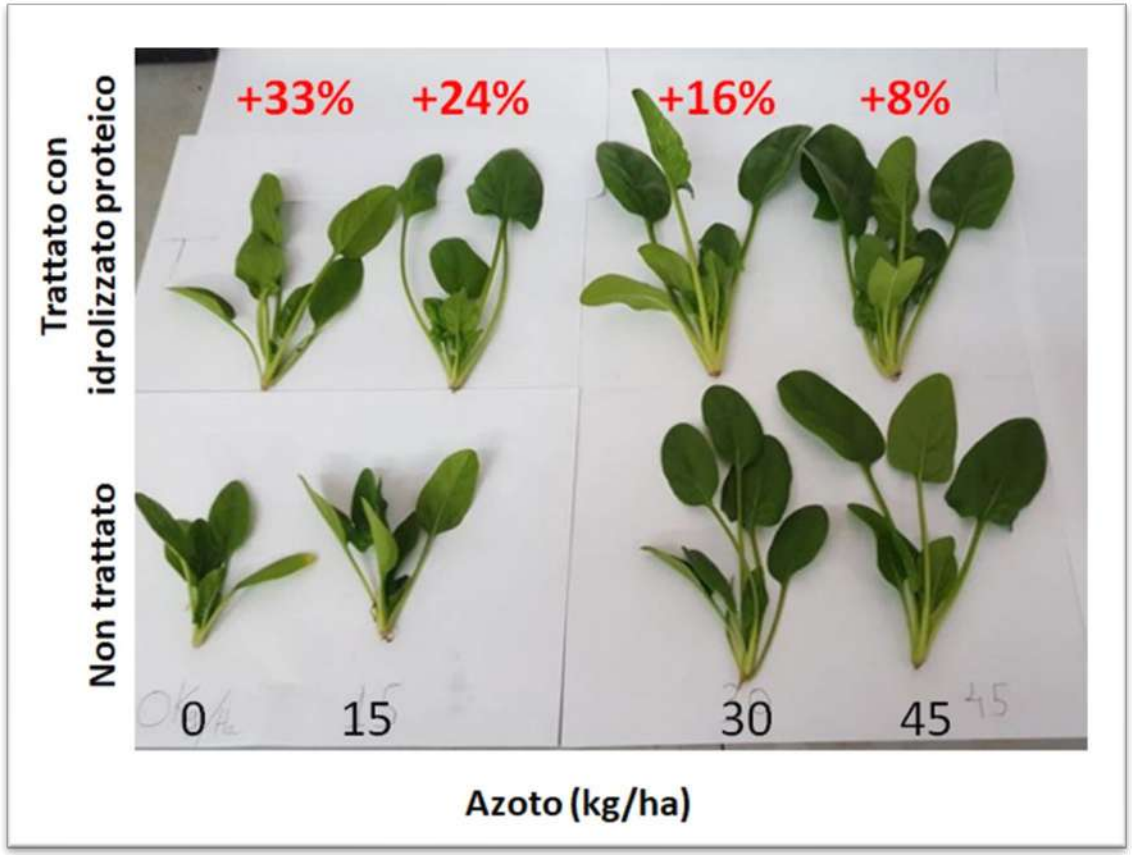
Caso studio 2: Effetto ormone-simile dell'*Ecklonia maxima* su spinacio







Caso studio 3: Biostimolante e disponibilità di nutrienti-NUE



Tipo di coltivazione: serra fredda in EVA

Periodo di coltivazione: inverno-primavera (19 Gennaio-14 Marzo).

Suolo: sabbioso

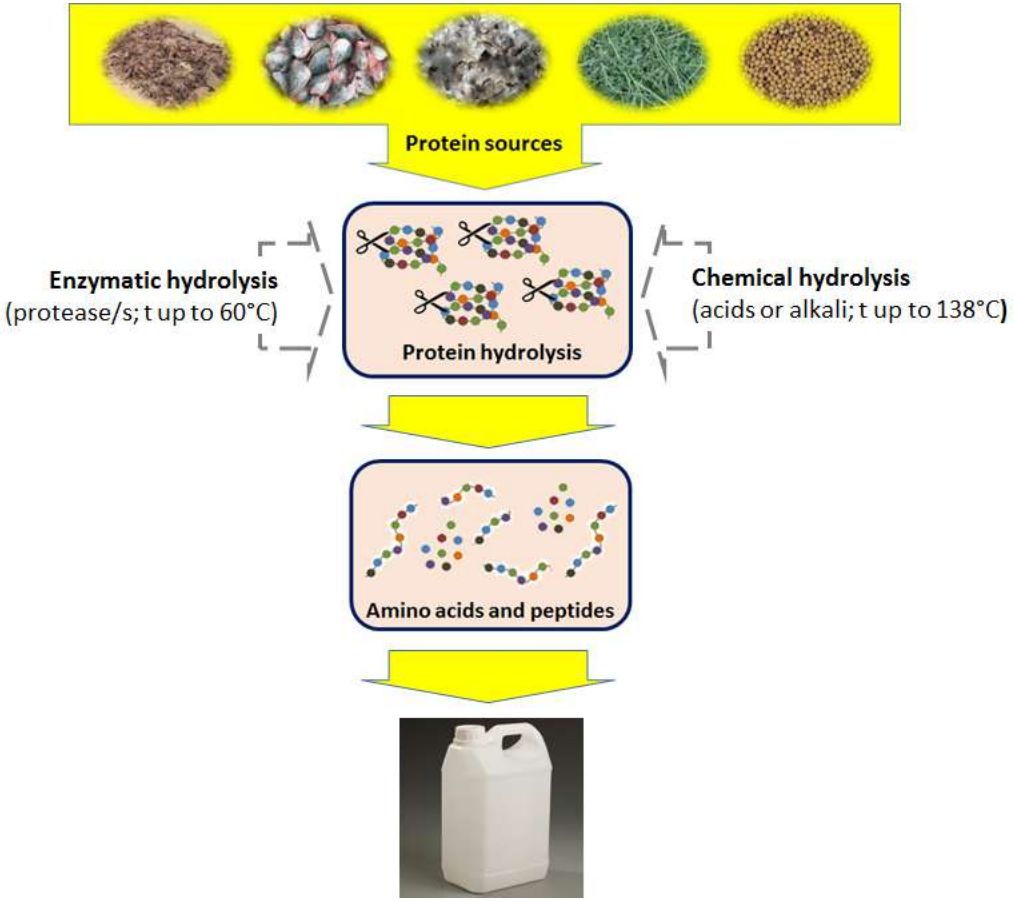
Coltura: *Spinacia oleracea* 'Platypus'

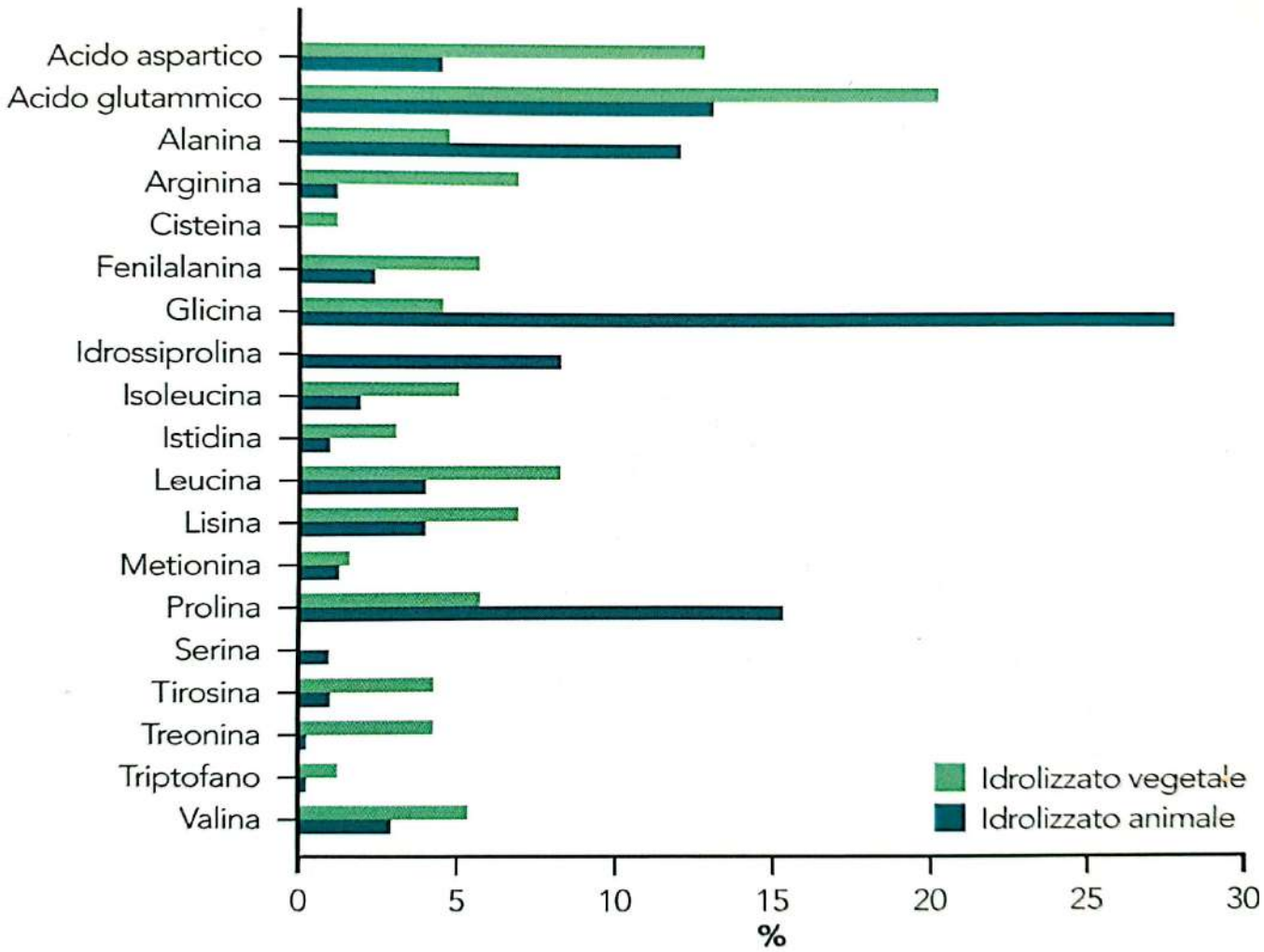
Trattamenti biostimolanti: idrolizzato proteico vegetale (4 ml/L).

Applicazioni fogliari: 4 trattamenti durante il ciclo colturale ogni 7 giorni.

IP (ml/L)	NUE (t/kg)		
	15 kg N/ha	30 kg N/ha	45 kg N/ha
0,0	0,56	0,34	0,27
4,0	0,70 (+25%)	0,40 (+16%)	0,29 (+8%)

Caso studio 4: Effetti degli idrolizzati proteici animali e vegetali su basilico





il mercato dei biostimolanti a base di IP è rappresentato per oltre il 90% da prodotti di origine animale

Caso studio 4: Effetti degli idrolizzati proteici animali e vegetali su basilico

Sito sperimentale: serra non riscaldata

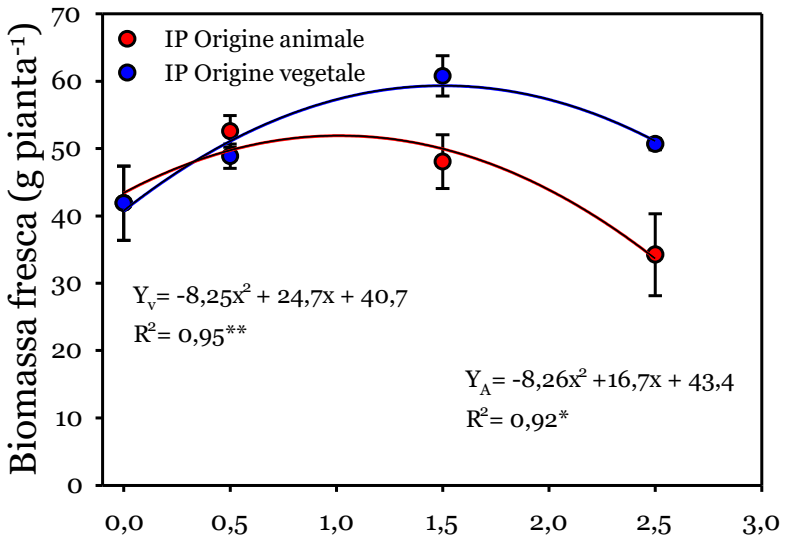
Data di trapianto/raccolta: 28 marzo/16 maggio

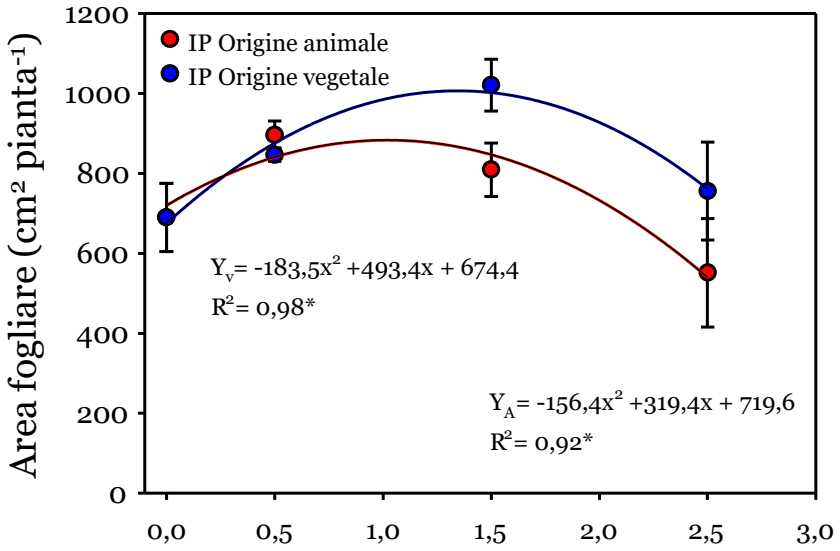
Durata esperimento: 49 giorni

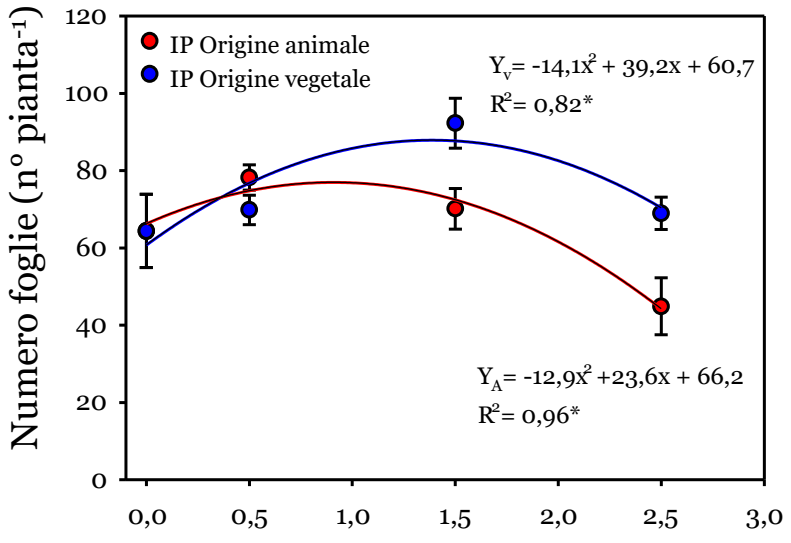
Densità di impianto: 33 piante al m^2

Trattamenti biostimolanti: Controllo; IP vegetale e IP animale a tre tassi di N equivalente a 0,05, 0,15, 0,25 g N/kg, che corrispondono a 1,0, 3,0 e 5,0 g/kg per IP vegetale e 0,6, 1,8 e 2,9 g/kg per IP animale. Applicazione fogliare da 27 giorni dopo il trapianto

Differente risposta morfologica in funzione dell'origine dell'idrolizzato proteico e della dose







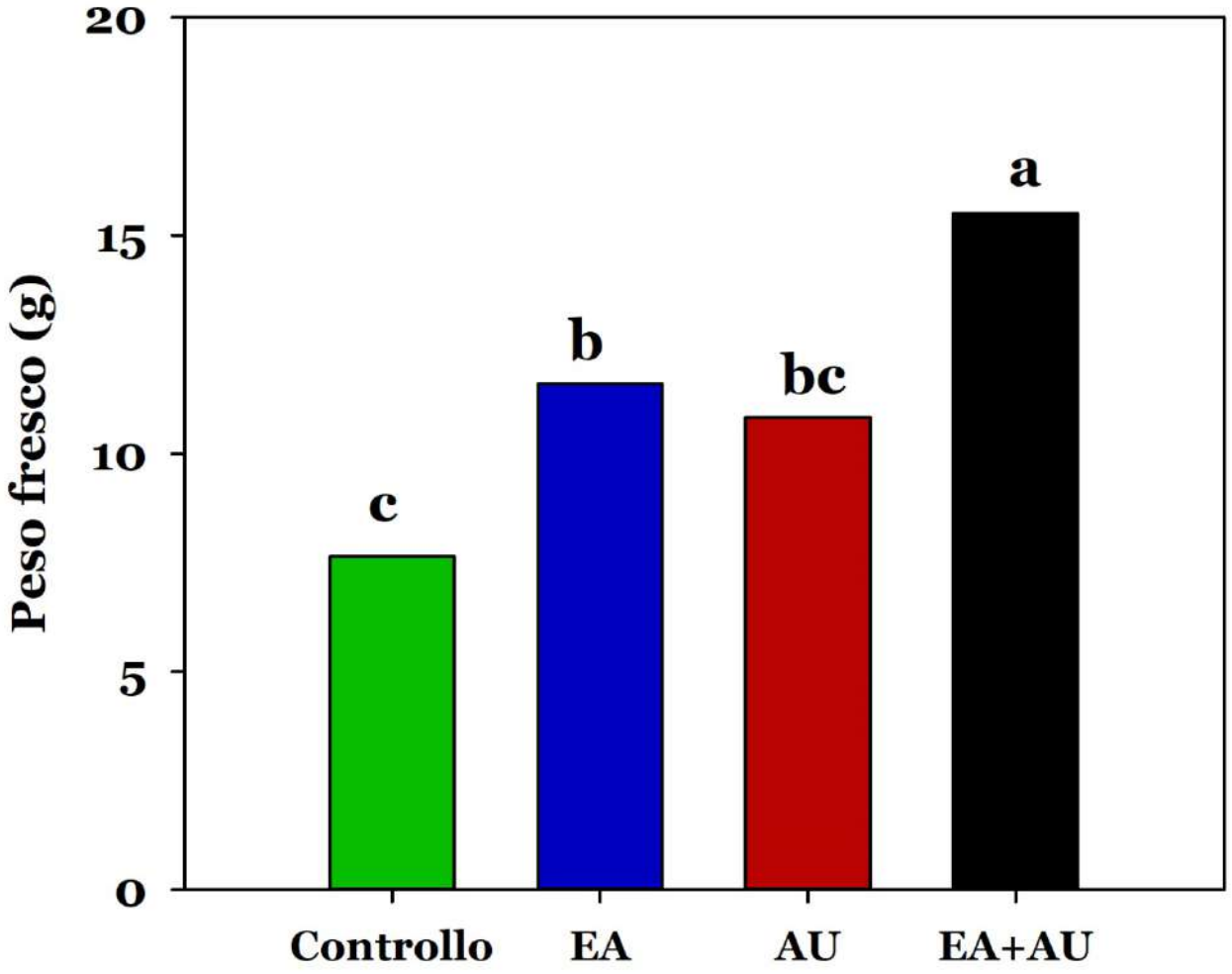
Effetti sulla performance fotosintetica e sulla composizione minerale in funzione dell'origine dell'idrolizzato proteico e della dose

Trattamento	A_{CO_2}	N	S	K	Mg	Na	Cl
	($\mu mol\ CO_2\ m^{-2}\ s^{-1}$)	(g kg^{-1} p.s.)					
Controllo	8,21d	29,9d	0,76d	34,9bc	5,11c	0,13bc	13,5d
A-0,5N	10,87b	34,6bc	1,21ab	34,0bc	5,92bc	0,13bc	20,5bc
A-1,5N	9,60bc	35,9abc	0,86cd	32,1c	5,99b	0,16ab	23,5b
A-2,5N	9,41cd	38,9a	0,93bcd	35,5bc	5,49bc	0,20a	30,3a
V-0,5N	10,52bc	33,3b	1,04bcd	37,3ab	5,60bc	0,15bc	17,4cd
V-1,5N	12,57a	37,9ab	1,38a	40,2a	6,80a	0,14bc	18,6c
V-2,5N	9,80bc	36,4abc	1,11abc	36,8ab	5,94bc	0,11c	17,7cd
Significatività	***	***	**	**	**	**	***

Differente risposta del profilo aminoacidico in funzione dell'origine dell'idrolizzato proteico e della dose

Aminoacidi	Trattamento							Significatività
(µmol g^{-1} p.f.)	Controllo	A-0,5N	A-1,5N	A-2,5N	V-0,5N	V-1,5N	V-2,5N	
Ala	0,76	1,907a	0,896cd	1,679ab	0,706d	0,826d	1,314bc	***
Arg	0,133b	0,215a	0,205a	0,202a	0,100b	0,173a	0,186a	***
Asp	0,195c	0,392ab	0,549a	0,394ab	0,196c	0,401ab	0,322bc	**
Gly	0,112bc	0,137ab	0,171a	0,164a	0,080c	0,106bc	0,087c	***
Glu	2,119b	3,303a	3,573a	3,396a	2,309b	3,169a	2,925ab	**
Gln	0,219c	0,862b	0,491bc	1,512a	0,257c	0,819b	0,624bc	***
Pro	0,279b	0,322b	0,298b	1,268a	0,200b	0,325b	0,372b	***
Trp	0,048a	0,014bc	0,020b	0,021b	0,007c	0,018b	0,009c	***
Totale	3,865	7,152	6,203	8,636	3,855	5,837	5,839	

Caso studio 5: Anticipazione della crescita e riduzione delle perdite post-raccolta in lattuga in seguito all'applicazione combinata di estratti di *Ascophyllum nodosum* e acidi umici



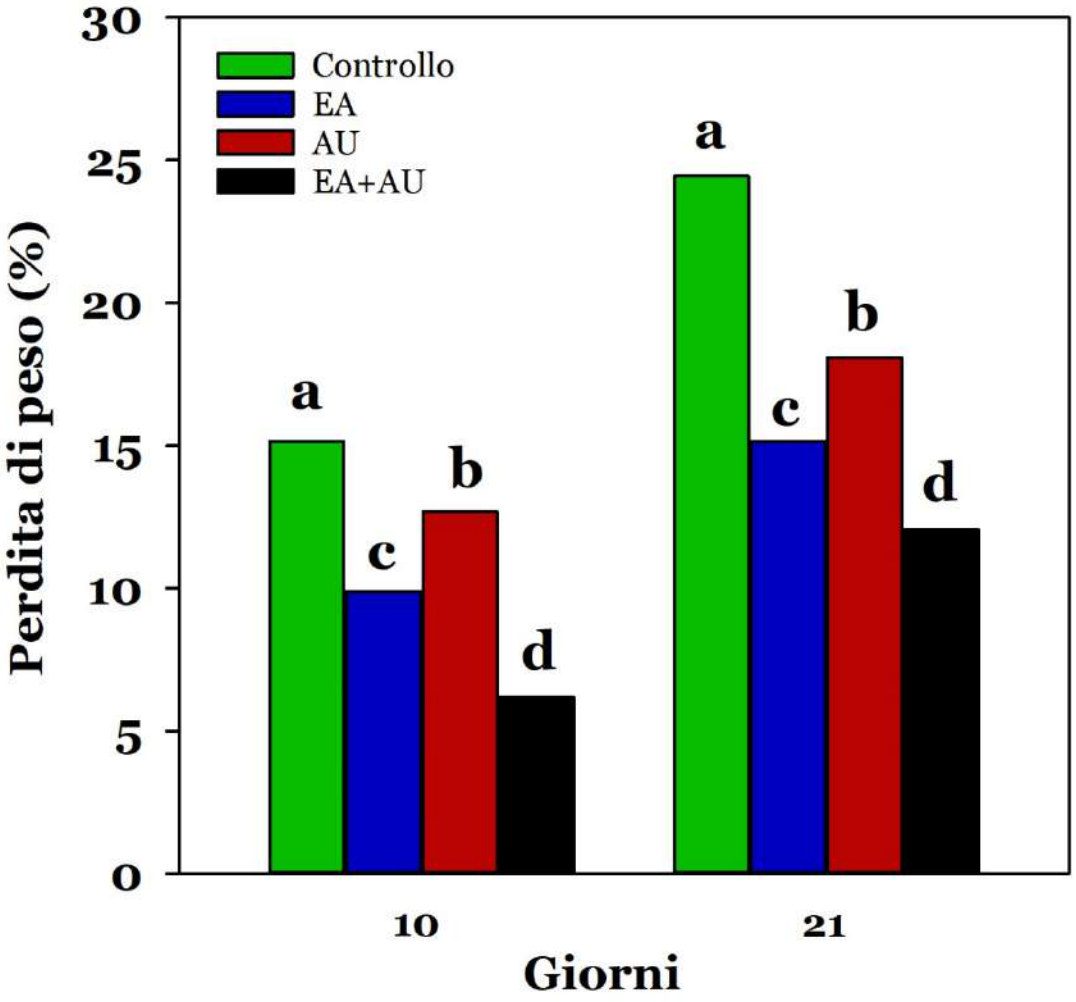
Tipo di coltivazione: serra a parametri microclimatici controllati

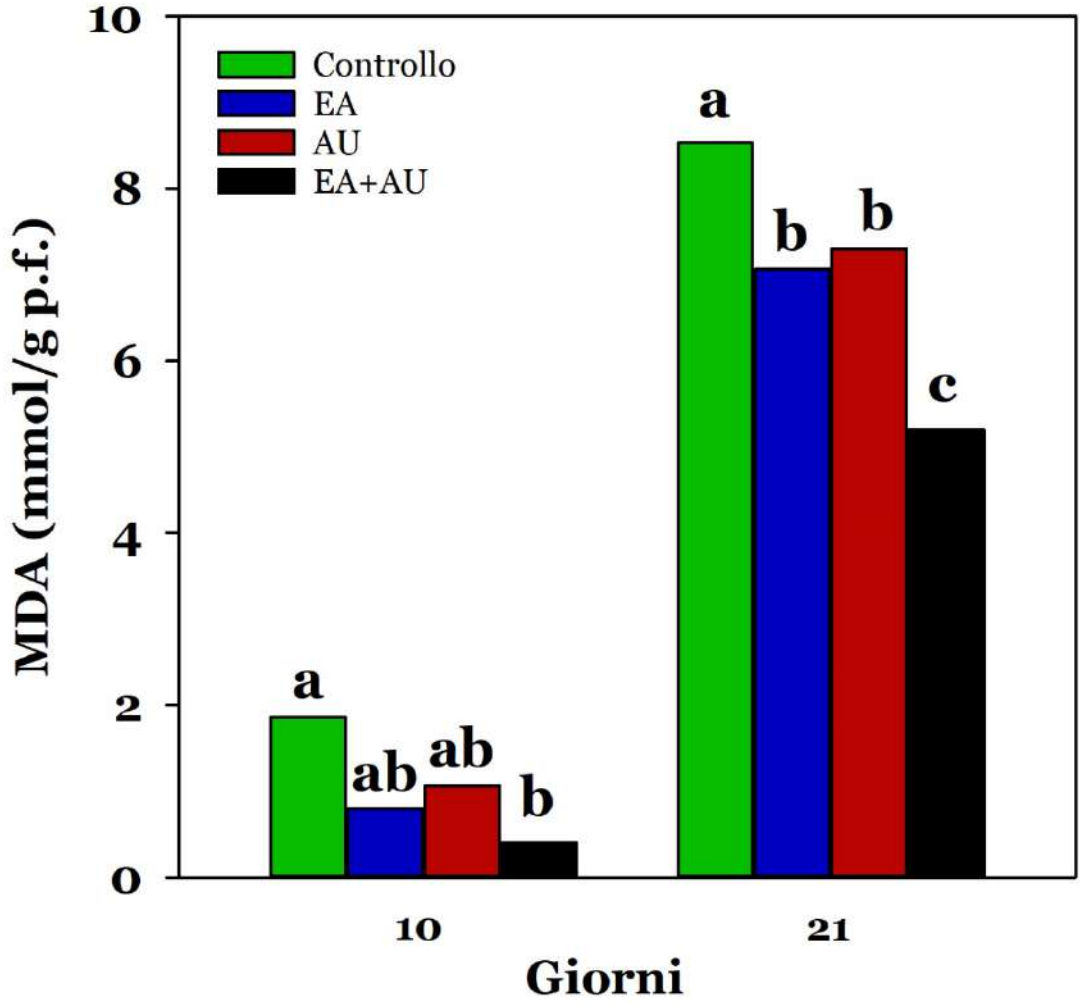
Coltura: *Lactuca sativa* L. 'Paris Island Cos'

Trattamenti biostimolanti con applicazione radicale: Controllo; Estratti di alghe (EA; 2,5 ml); Acidi umici (AU; 2,0 ml); Estratti di alghe + Acidi Umici (EA+AU)

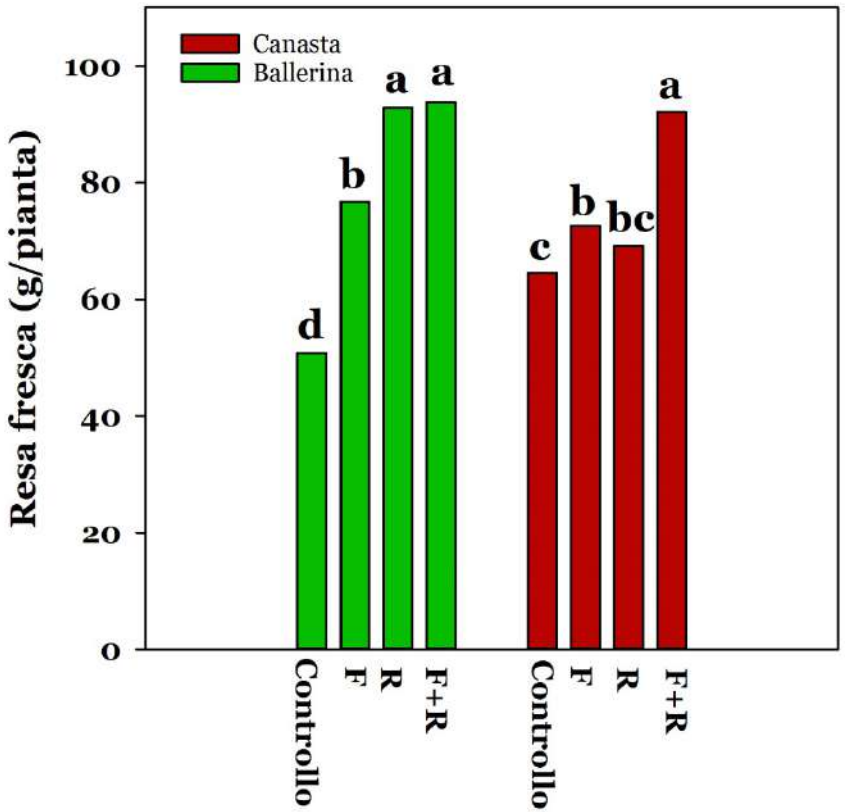
Durata ciclo colturale: 30 giorni

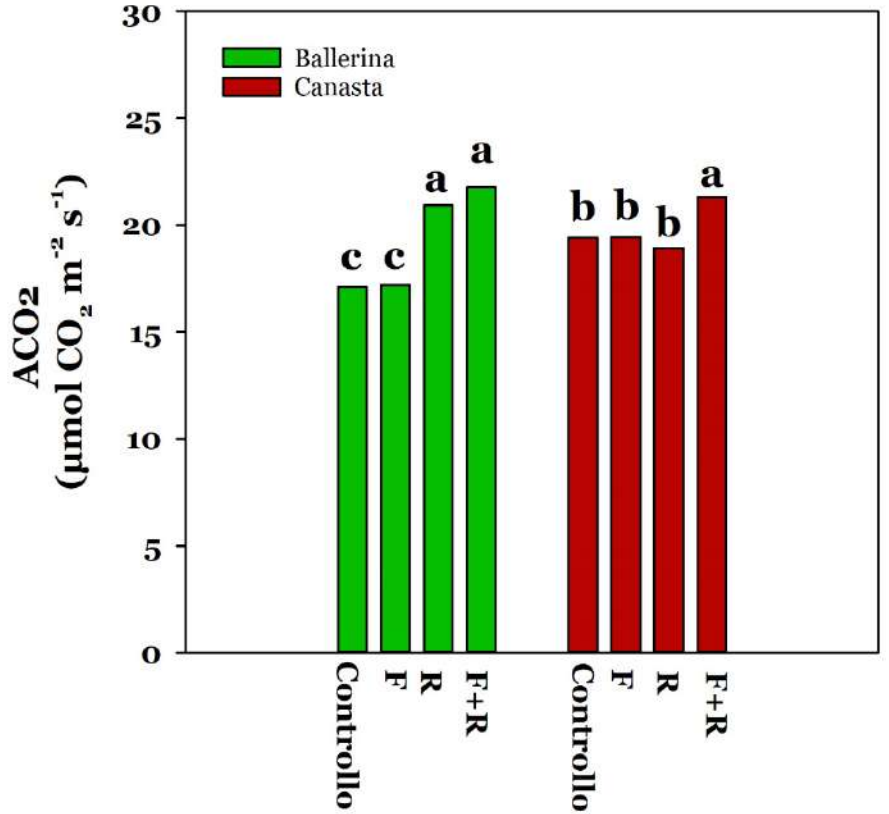
Caso studio 5: Anticipazione della crescita e riduzione delle perdite post-raccolta in lattuga in seguito all'applicazione combinata di estratti di *Ascophyllum nodosum* e acidi umici





Caso studio 6: Effetti dell'applicazione fogliare e radicale di un idrolizzato proteico vegetale sulla resa della lattuga



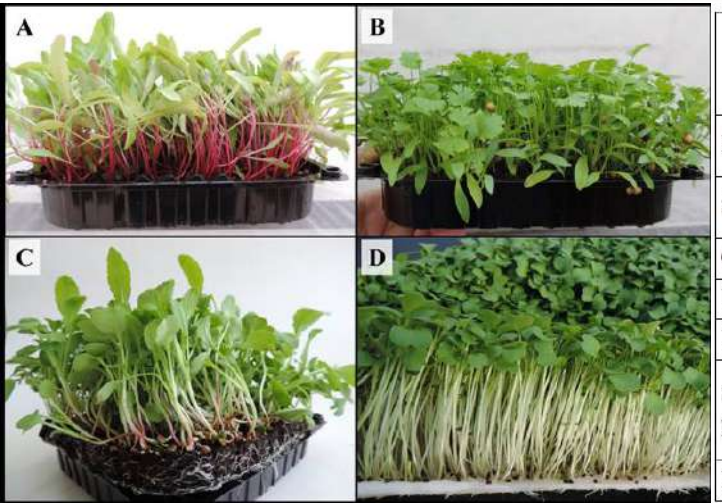


Tipo di coltivazione: floating system (70 piante al m²) in serra non riscaldata
Coltura: *Lactuca sativa* L. 'Canasta' e 'Ballerina'
Trattamenti biostimolanti: Controllo; Fogliare (F; 3 ml/L); Radicale (R; 0,15 ml/L); Fogliare+Radicale (F+R)

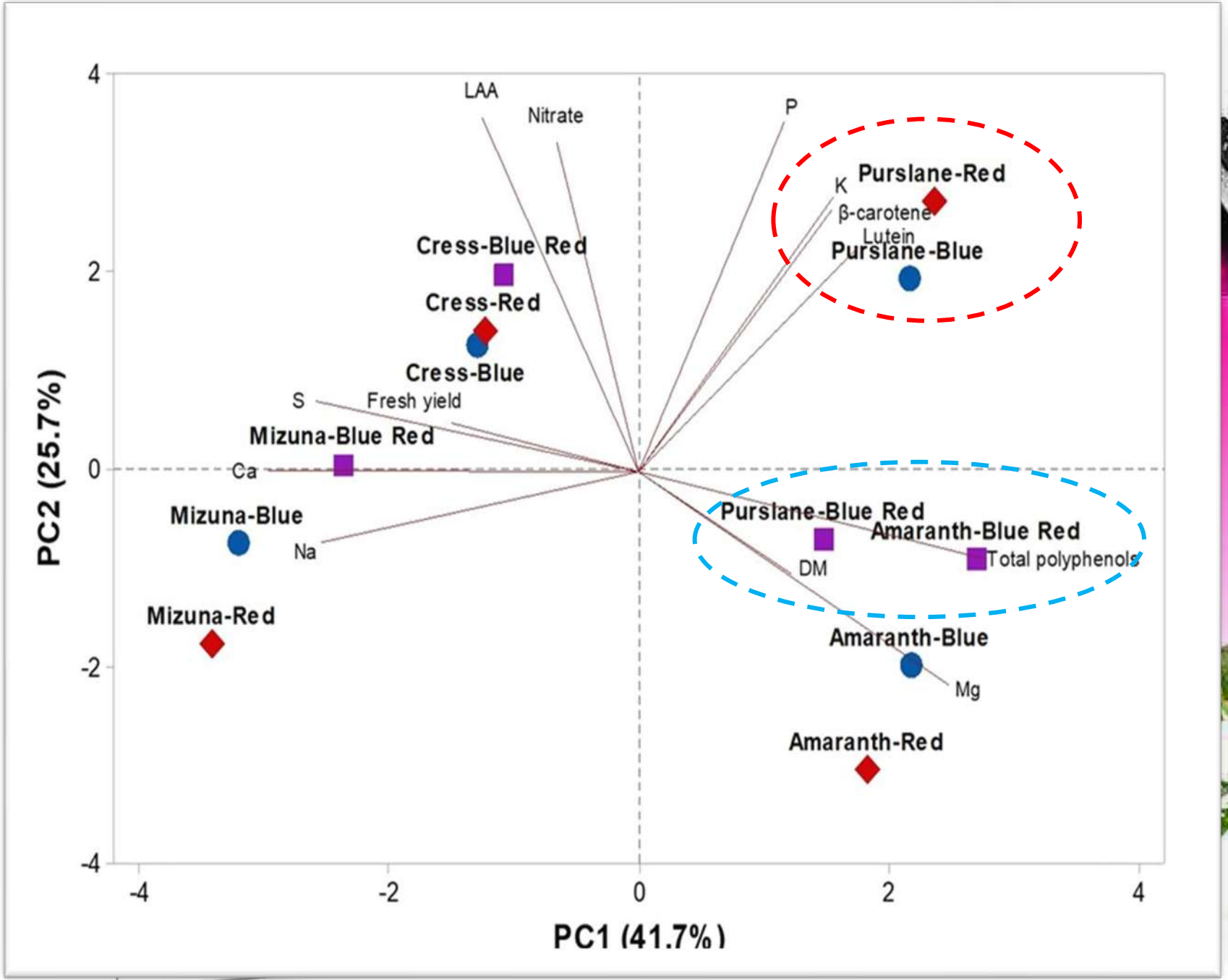
Nuovi prodotti: *Microgreens*

Produzione di ortaggi su microscala e ascesa dei microgreens

"giovani e tenere piantine di specie orticole, erbacee, aromatiche o di specie spontanee edibili, raccolte quando i cotiledoni sono completamente espansi ed è presente la prima coppia foglie vere"

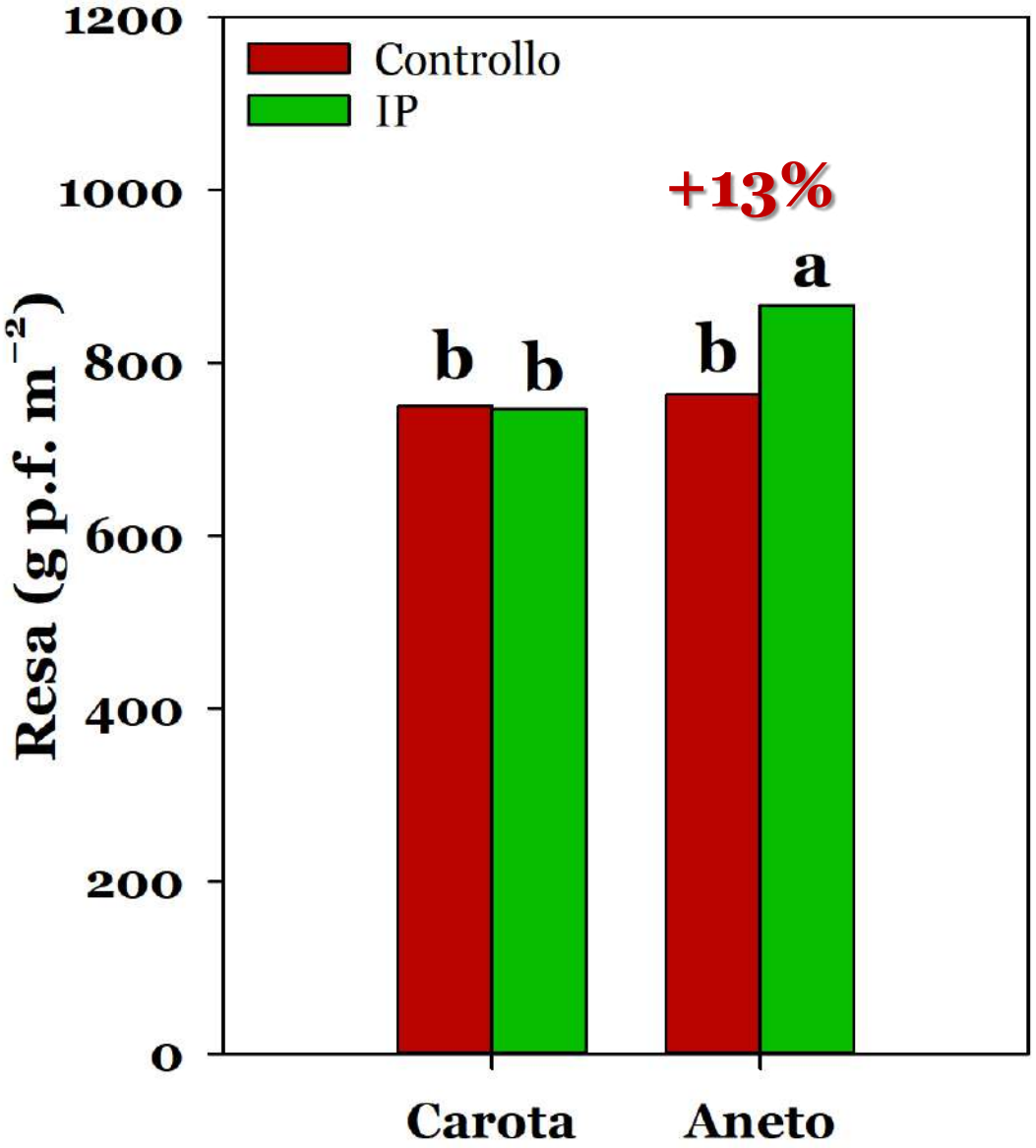


Ciclo produttivo	Germogli (*sprouts*)	Microortaggi (*microgreens*)	Ortaggi da foglia di piccola taglia (*baby leaf*)
	4-10 giorni	7-28 giorni	20-40 giorni
Porzione edule	Germogli con radici	Germogli con cotiledoni e/o prime foglie vere	Foglie vere
Sistema di coltivazione	Solo acqua senza utilizzo di substrati di coltivazione	Senza suolo su substrato	Suolo e senza suolo
Condizioni di coltivazione	Senza luce	Luce	Luce
Uso di fertilizzanti	Non necessario	Facoltativo [1]	Necessario
Uso di agro-farmaci	Non necessario	Non necessario	Necessario
Stadio fenologico della pianta alla raccolta	Prima della completa formazione dei cotiledoni	Tra la completa formazione dei cotiledoni e la formazione delle prime foglie vere	Tra la completa formazione delle prime foglie vere e la formazione dell'ottava foglia
Metodo di raccolta	Senza taglio	Con o senza taglio [2]	Con taglio


LAA
Nitrate
P
K
β-carotene
Lutein
Purslane-Red
Purslane-Blue
Cress-Blue Red
Cress-Red
Cress-Blue
S
Fresh yield
Mizuna-Blue Red
Ca
Mizuna-Blue
Na
Mizuna-Red
Purslane-Blue Red
Amaranth-Blue Red
DM
Total polyphenols
Amaranth-Blue
Mg
Amaranth-Red
PC2 (25.7%)
PC1 (41.7%)
4
2
0
-2
-4
-4
-2
0
2
4

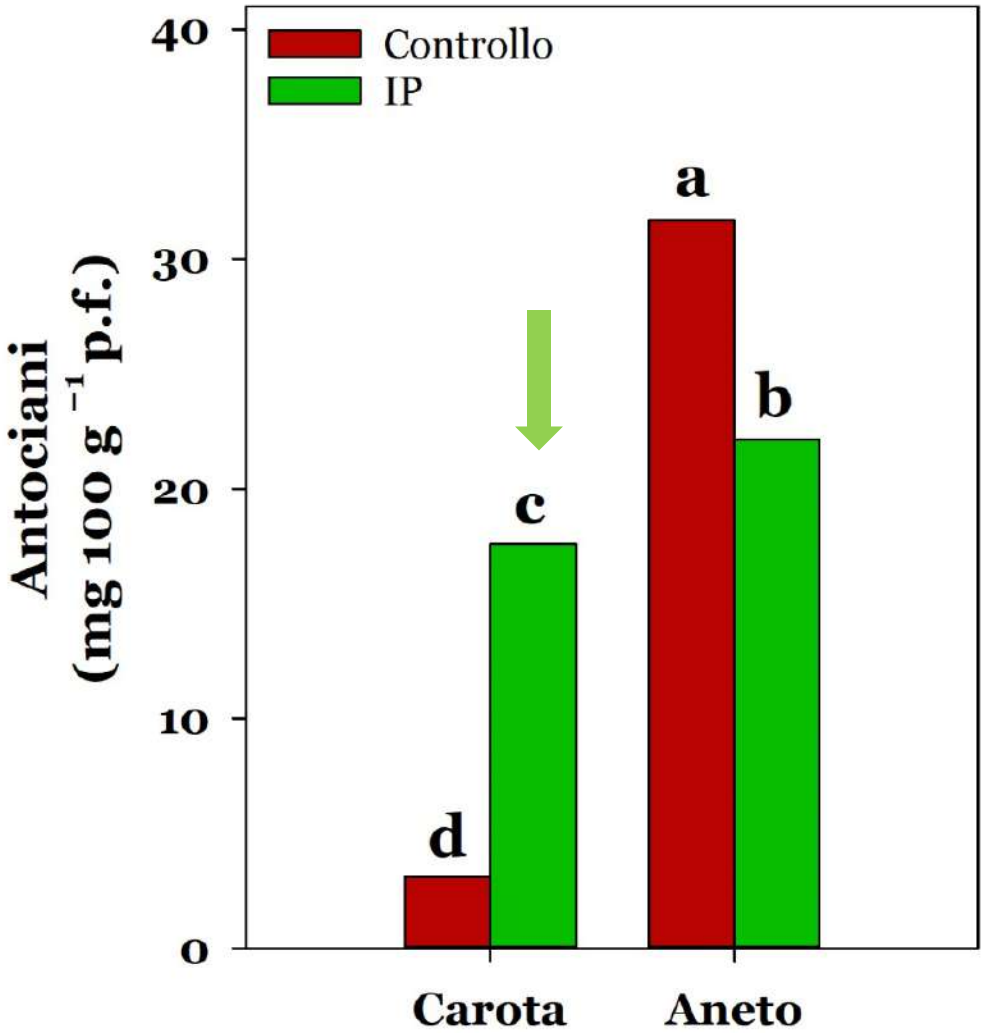
KIND LED
KIND LED

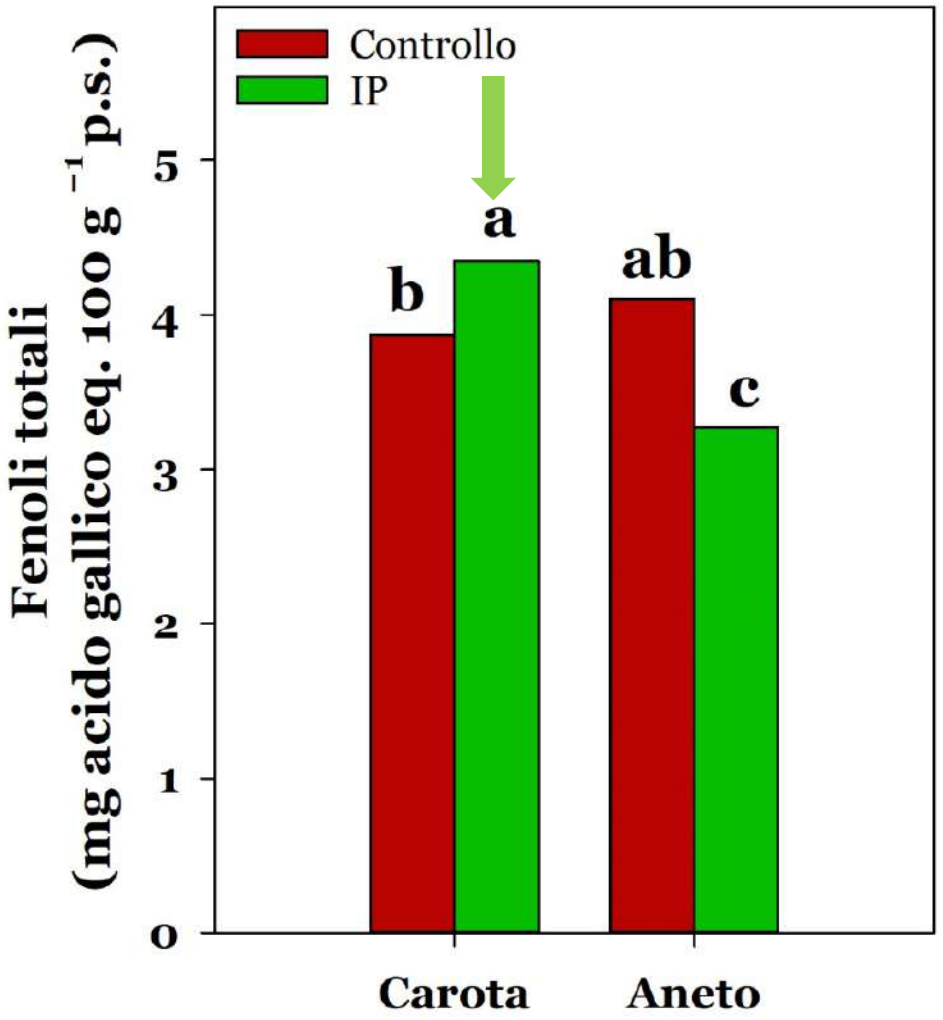
Caso studio 7: Biostimolanti & Microgreens



Tipo di coltivazione: floating system in serra non riscaldata
Coltura: *Daucus carota* L. e *Anethum graveolens* L.
Trattamento biostimolante in soluzione nutritiva: idrolizzato proteico (IP; 0,3 ml/L)
Durata ciclo colturale: 22 (aneto) e 25 (carota) giorni dalla semina

Caso studio 7: Biostimolanti & Microgreens





Considerazioni conclusive

- **I biostimolanti sono un valido strumento *green* per migliorare la resa e la qualità degli ortaggi da foglia coltivati sia su suolo che in idroponica.**

- **Per massimizzare l'effetto biostimolante è molto importante definire per le diverse colture i dosaggi e le modalità de la frequenza di applicazione in funzione dello stadio fenologico, delle condizioni ambientali e del sistema di coltivazione.**

- **Gli effetti benefici sono associati al miglioramento dell'efficienza fotosintetica e dello stato nutrizionale, e la loro efficacia aumenta al ridursi della disponibilità dei nutrienti.**

- **L' applicazione combinata di EA e AU possono anticipare la crescita e ridurre le perdite post-raccolta degli ortaggi da foglia .**

- **Le potenzialità dei biostimolanti di origine vegetale possono essere utili per la produzione di microortaggi esaltandone la produzione e la qualità.**

horticulturae

MDPI

Article

Protein Hydrolysate Combined with Hydroponics Divergently Modifies Growth and Shuffles Pigments and Free Amino Acids of Carrot and Dill Microgreens

Christophe El-Nakhel [1,†], Michele Ciriello [1,†], Luigi Formisano [1], Antonio Pannico [1], Maria Giordano [1], Beniamino Riccardo Gentile [1], Giovanna Marta Fusco [2], Marios C. Kyriacou [3], Petronia Carillo [2,*] and Youssef Rouphael [1]

Contents lists available at ScienceDirect

Scientia Horticulturae

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scihorti

ELSEVIER

Effects of vegetal- versus animal-derived protein hydrolysate on sweet basil morpho-physiological and metabolic traits

Youssef Rouphael [a], Petronia Carillo [b], Francesco Cristofano [a], Mariateresa Cardarelli [c], Giuseppe Colla [d,*]

agronomy

MDPI

Article

Morphological and Physiological Responses Induced by Protein Hydrolysate-Based Biostimulant and Nitrogen Rates in Greenhouse Spinach

Petronia Carillo [1], Giuseppe Colla [2,*], Giovanna Marta Fusco [1], Emilia Dell'Aversana [1], Christophe El-Nakhel [3], Maria Giordano [3], Antonio Pannico [3], Eugenio Cozzolino [4], Mauro Mori [3], Hélène Reynaud [5], Marios C. Kyriacou [6], Mariateresa Cardarelli [7] and Youssef Rouphael [3,*]

agronomy

MDPI

Article

Foliar and Root Applications of Vegetal-Derived Protein Hydrolysates Differentially Enhance the Yield and Qualitative Attributes of Two Lettuce Cultivars Grown in Floating System

Francesco Cristofano [1], Christophe El-Nakhel [1], Antonio Pannico [1], Maria Giordano [1], Giuseppe Colla [2] and Youssef Rouphael [1,*]

agronomy

MDPI

Article

Plant- and Seaweed-Based Extracts Increase Yield but Differentially Modulate Nutritional Quality of Greenhouse Spinach through Biostimulant Action

Youssef Rouphael [1], Maria Giordano [1], Mariateresa Cardarelli [2], Eugenio Cozzolino [3], Mauro Mori [1], Marios C. Kyriacou [4], Paolo Bonini [5] and Giuseppe Colla [6,*]

Grazie a tutti voi per l'attenzione!