



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa



BIOSTIMOLANTI
CONFERENCE



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa

Migliorare l'efficienza d'uso degli elementi nutritivi mediante l'utilizzo di biostimolanti

Antonio FERRANTE

Istituto di Produzioni Vegetali , Scuola Superiore Sant'Anna

Presidente della Società di Ortoflorofrutticoltura Italiana

e-mail: antonio.ferrante@santannapisa.it



Regolamento EU n. 1009/2019

Il nuovo Regolamento Europeo sui fertilizzanti Reg. (UE) 2019/1009), per quanto attiene nello specifico i **biostimolanti delle piante** (anche solo biostimolanti), definisce gli aspetti relativi alla **tipologia** (sostanze e/o microrganismi), la **funzione** (**stimolare l'efficienza degli elementi nutritivi-nutrienti- e/o la loro disponibilità nel suolo o nella rizosfera**, la tolleranza agli stress abiotici e/o la qualità della coltura), il *campo di applicazione* (le piante o la rizosfera) e ribadisce che tali effetti sono indipendenti dal contenuto di nutrienti.

La grande novità del nuovo Regolamento europeo sui fertilizzanti è che la definizione di “biostimolante delle piante” è basata sul “**claim**”, quindi l'effetto del prodotto sui processi di nutrizione vegetale.

EU – Green Deal

2030 Targets for sustainable food production



Reduce by 50% the overall use and risk of **chemical pesticides** and reduce use by 50% of more hazardous **pesticides**



Reduce **nutrient losses** by at least 50% while ensuring no deterioration in soil fertility; this will reduce use of **fertilisers** by at least 20 %



Reduce sales of **antimicrobials** for farmed animals by 50%



Achieve at least 25% of the EU's agricultural land under **organic farming** and a significant increase in **organic aquaculture**



EUROPEAN GREEN DEAL

TARGETS FOR SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION



-50% REDUCTION IN THE USE AND RISK OF PESTICIDES



-20% REDUCTION IN THE USE OF FERTILIZERS



-50% REDUCTION OF ANTIMICROBIALS



25% OF AGRICULTURAL LAND UNDER ORGANIC FARMING

FARM TO FORK

I biostimolanti

- Acidi umici e fulvici
- Estratti di alghe e specie vegetali
- **Idrolizzati proteici e composti contenenti N**
- Chitosano e altri biopolimeri
- Composti inorganici (Si, Se, Na, ecc.)
- Funghi
- Batteri

du Jardin 2015. Scientia Horticulturae, 196: 3-14.

- Fotosintesi
- Crescita
- Produzione
- Metaboliti secondari

Azione
diretta



Biostimolanti

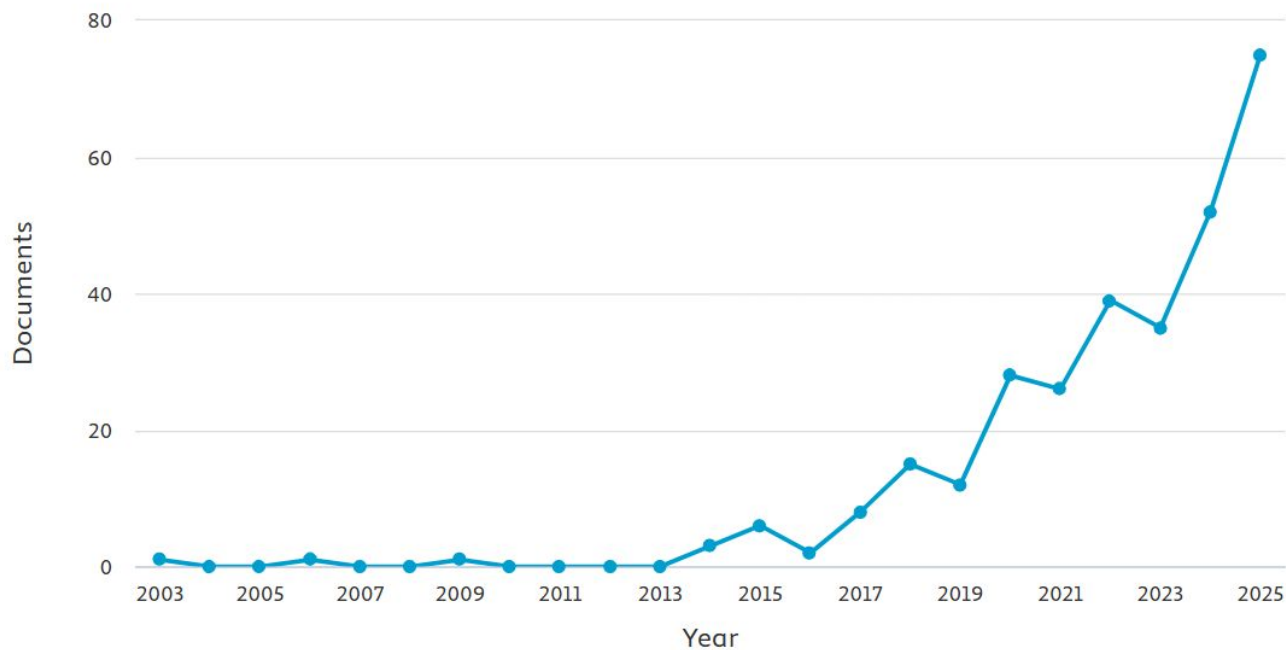
Azione
indiretta



- **Nutrizionale**
- Ormonale

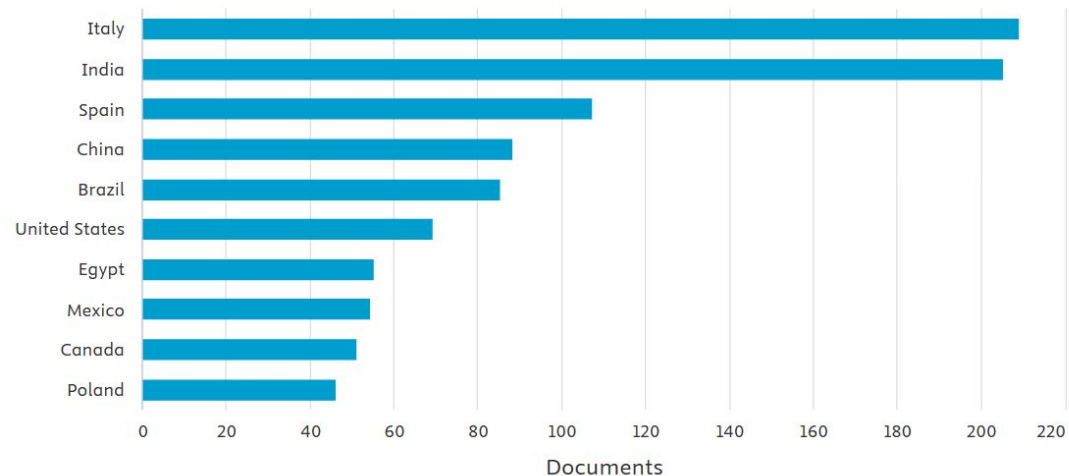
Studi su biostimolanti ed efficienza d'uso nutrienti

Documents by year



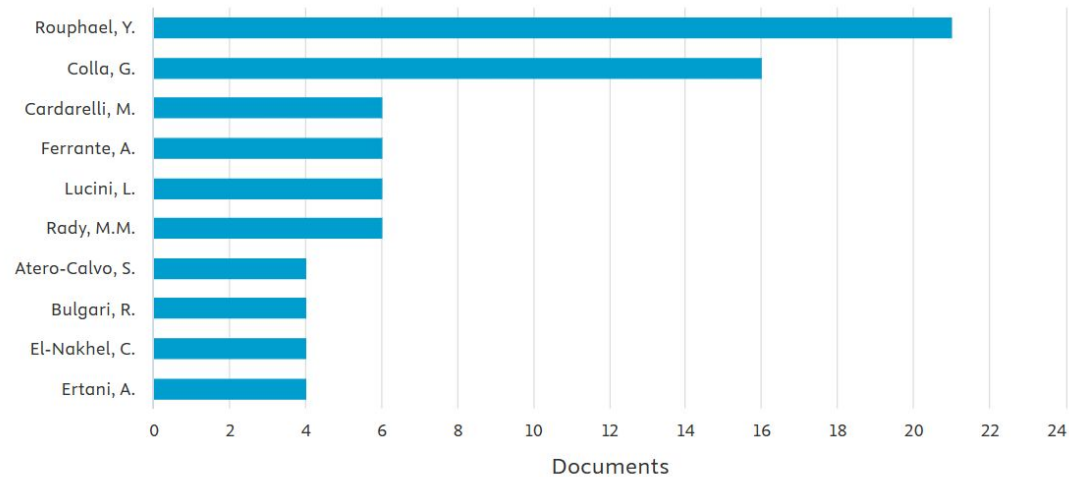
Documents by country or territory

Compare the document counts for up to 15 countries/territories.



Documents by author

Compare the document counts for up to 15 authors.



Scopus: 2025, keywords: «biostimulant» and «NUE and crop»

Meccanismi di azione dei biostimolanti

La composizione dei biostimolanti è spesso molto complessa per cui la caratterizzazione è solo parziale, ma la loro azione può essere determinata:

- Identificare le vie metaboliche principalmente influenzate;
- Profili di espressione genica e modalità di azione.



Analisi risposte legate all'efficienza d'uso dei nutrienti:

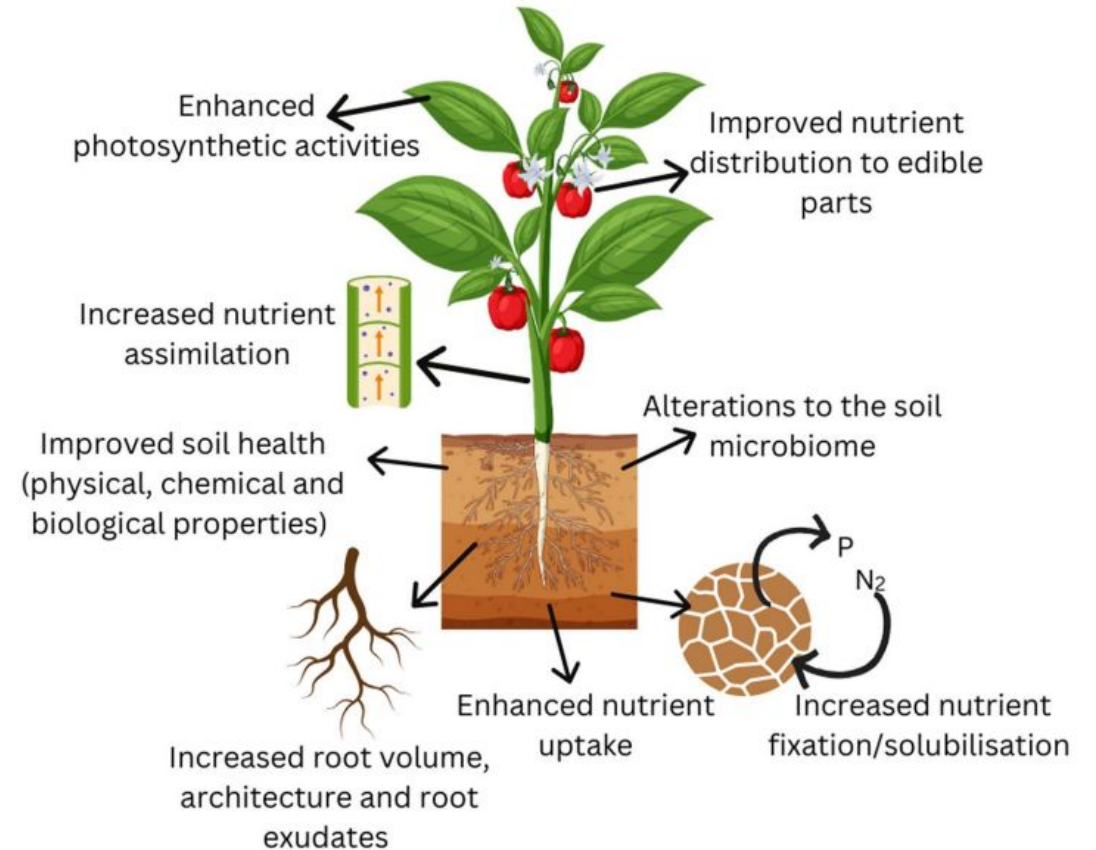
Fig. 3 Potential mechanisms of action of plant biostimulants to improve nutrient use efficiency

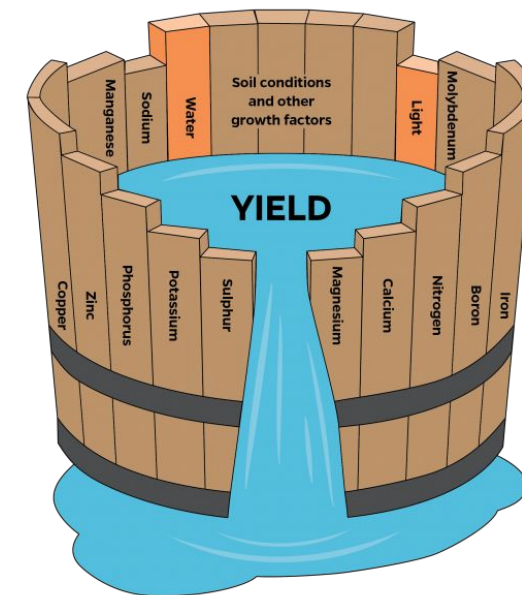
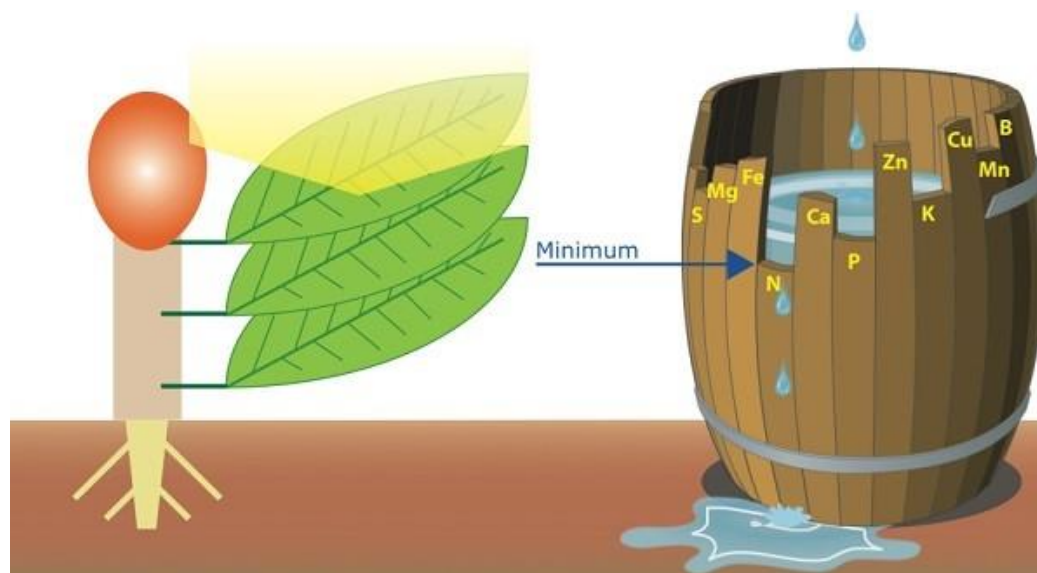
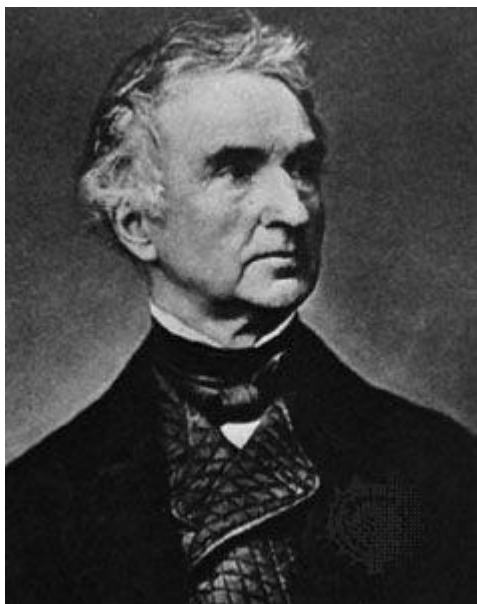
Metabolismo primario

- Fotosintesi (biostintesi di zuccheri)
- Respirazione
- Biosintesi di proteine
- Biosintesi di lipidi
- *Assimilazione di nitrati e ammonio per formare amminoacidi.*

Metabolismo secondario

- PAL
- Fenoli e antociani
- Alcaloidi
- Lignina ecc.





Justus, baron von Liebig (nato il 12 maggio 1803 a Darmstadt, Assia-Darmstadt [Germania] e morto il 18 aprile 1873 a Monaco di Baviera) è stato un chimico tedesco.

Plant growth is limited by the nutrient that is in the shortest supply, even if all other nutrients are abundant.

Ciò significa che se una pianta manca di un solo nutriente essenziale, anche in piccole quantità, non può crescere in modo ottimale, indipendentemente da quanti altri nutrienti siano disponibili.

Sostanze umiche ed efficienza d'uso dei nutrienti

Table 1 Examples of positive effects of humic substance (HS) application on plant nutrition

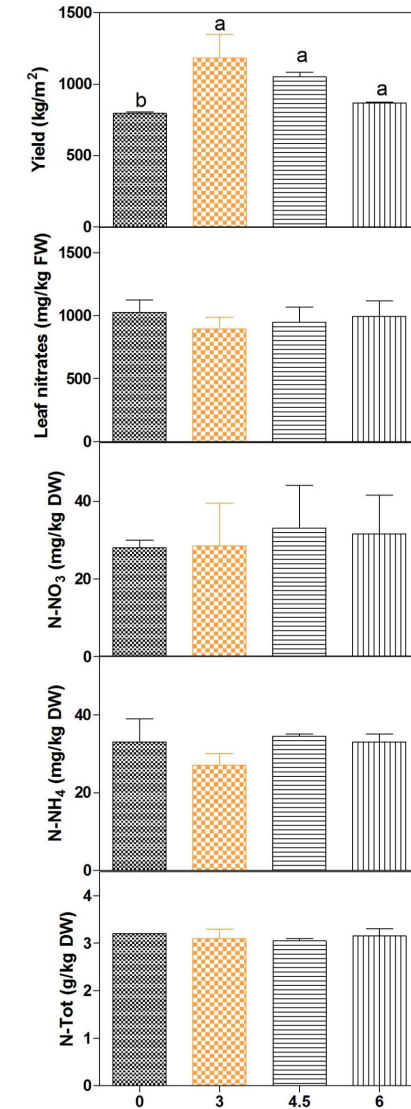
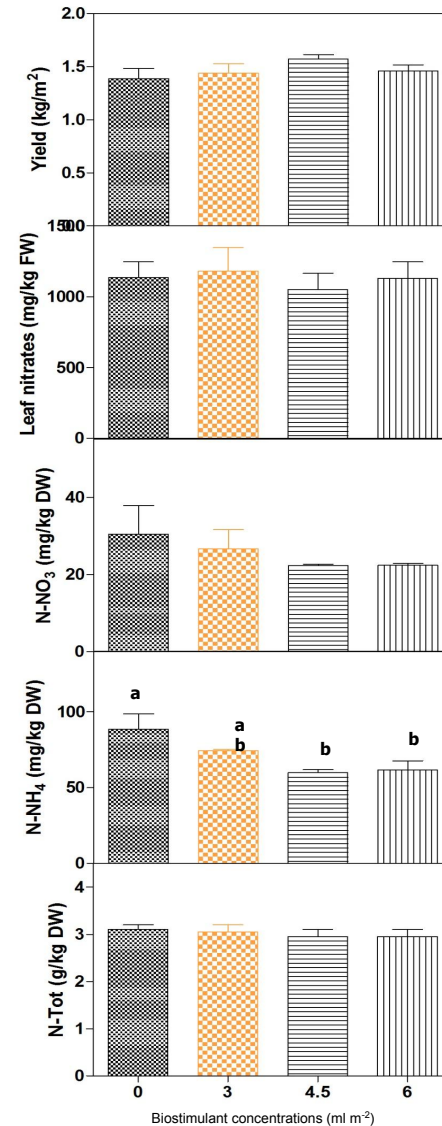
Plant	Nutrients positively affected by HS	Parent material of HS	References
Barley	NO ₃	Soil	Albuzio et al. (1986)
Barley	NO ₃	Coal	Piccolo et al. (1992)
Barley	NO ₃	Soil	Nardi et al. (2000)
Maize	NO ₃	Earthworm feces	Quaggiotti et al. (2004)
Barley	N, P, Mn, Cu, Zn, Fe	Sewage sludge, compost, leonardite, and peat	Ayuso et al. (1996)
Maize	P, Fe	Cow manure, compost, peat, and soil	Lee and Bartlett (1976)
Maize	N, Zn	Soil	Tan and Nopamornbodi (1979)
Melon, soybean, and rye grass	Zn, Fe	Peat and leonardite	Chen et al. (2004)
Maize	Cu, Zn, Mn	Leonardite	Çelik et al. (2011)
Tomato	Fe	Lignite (brown coal)	Sánchez-Sánchez et al. (2005)
Grape	Fe	Not specified	Sánchez-Sánchez et al. (2006)

Halpern et al. 2015. The Use of Biostimulants for Enhancing Nutrient Uptake. In: Sparks, D.L. (Ed.), *Advances in Agronomy*, pp. 141–174.

Amminoacidi ed efficienza d'uso di nutrienti

Plant	Nutrients positively affected by AA	Parent material or specific AA	References
Maize	N	Animal epithelial tissue	Maini (2006)
Maize	NO ₃	Alfalfa protein hydrolysate and meat flour (hydrolysate)	Ertani et al. (2009)
Maize	NO ₃	Alfalfa protein hydrolysate	Schiavon et al. (2008)
Tomato	Fe, Zn, N	Histidine, glycine, and arginine	Ghasemi et al. (2012)
Rice	Fe, Zn, Cu, Mn	Chicken feather hydrolysate	Jie et al. (2008)
Pear	Fe, Zn	Commercial mixture of amino acids	Koksal et al. (1999)
Soybean	Fe	3 commercial mixtures with the main components glycine, glycine + glutamate, and glycine + arginine. These mixtures also contained 3–15% polypeptides	Rodríguez-Lucena et al. (2010)
Maize	Cu	Cysteine	Zhou et al. (2007)
Rice	Fe, Zn	Nicotianamine and other unspecified amino acids	Yuan et al. (2013)

Applicazione di un biostimolante in serra



Amanda et al. (2008, April). Effect of biostimulants on quality of baby leaf lettuce grown under plastic tunnel. Acta Hort. 807: 407-412

Applicazione dei biostimolanti - Rucola

Applicazione di biostimolante direttamente nella soluzione nutritiva in *floating system*.

- 1) Standard (NS100%): 12 N-NO₃, 3,8 N-NH₄, 2,8 P, 8,4 K, 3,5 Ca, 1,4 Mg 9,5 Na, 8,0 Cl, 2,7 S, 0,04 Fe e micronutrienti con o senza 0,3 ml L⁻¹ biostimolante;
- 2) Soluzione diluita 4-volte (NS25%) con o senza 0,3 ml L⁻¹ Biost.
- 3) Soluzione diluita 10-volte (NS10%) con o senza 0,3 ml L⁻¹ Biost.



Use of Biostimulants for Reducing Nutrient Solution Concentration in Floating System

P. Vernieri, E. Borghesi and F. Tognoni
Dipartimento di Biologia delle Piante Agrarie
University of Pisa
Italy

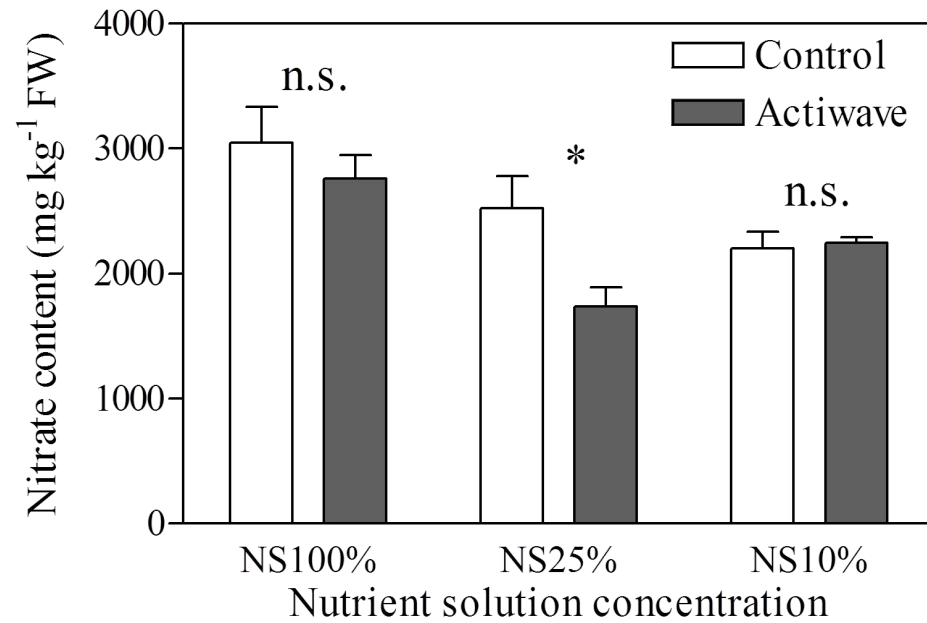
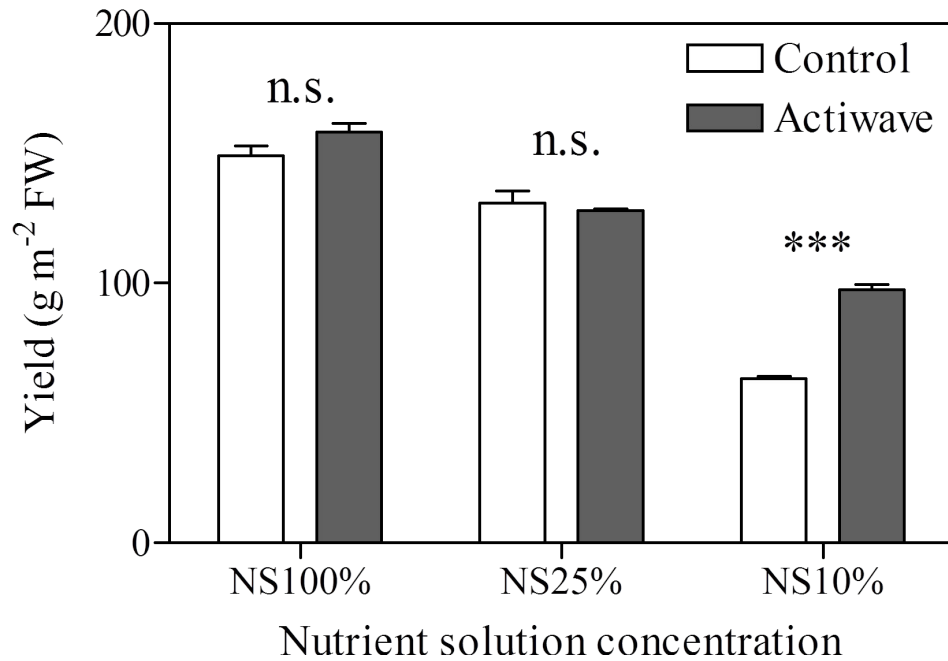
A. Ferrante
Dipartimento di Produzione Vegetale
University of Milan
Italy

G. Serra
Scuola Superiore S. Anna
Pisa
Italy

A. Piaggese
Valagro S.p.A.
Piazzano di Atessa (Chieti)
Italy

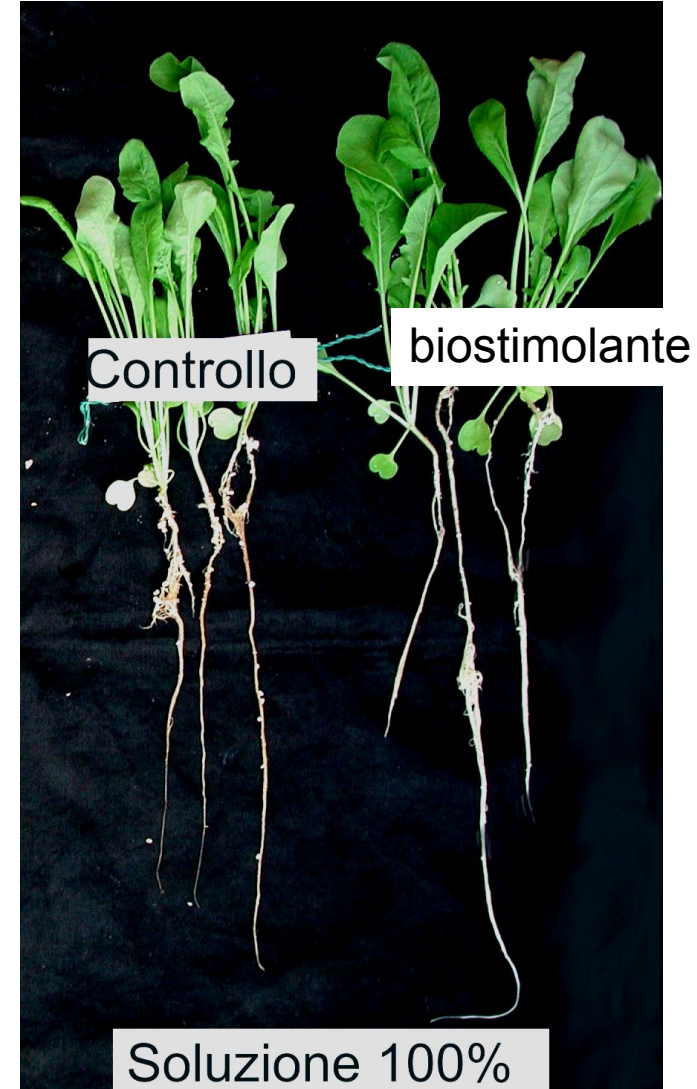
Keywords: leafy vegetables, nitrate, yield, chlorophyll, Actiwave, *Eruca sativa*, hydroponics, environmental friendly

Effetto sulla resa e qualità

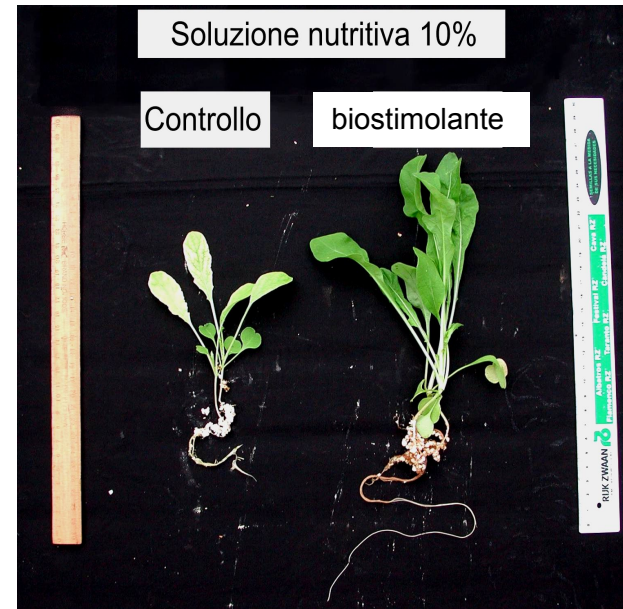
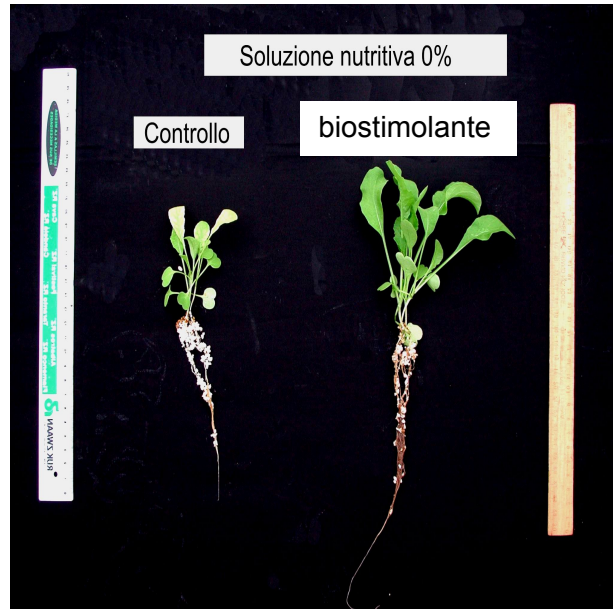


Vernieri, et al. 2006. Acta Hort. 718: 477-484.

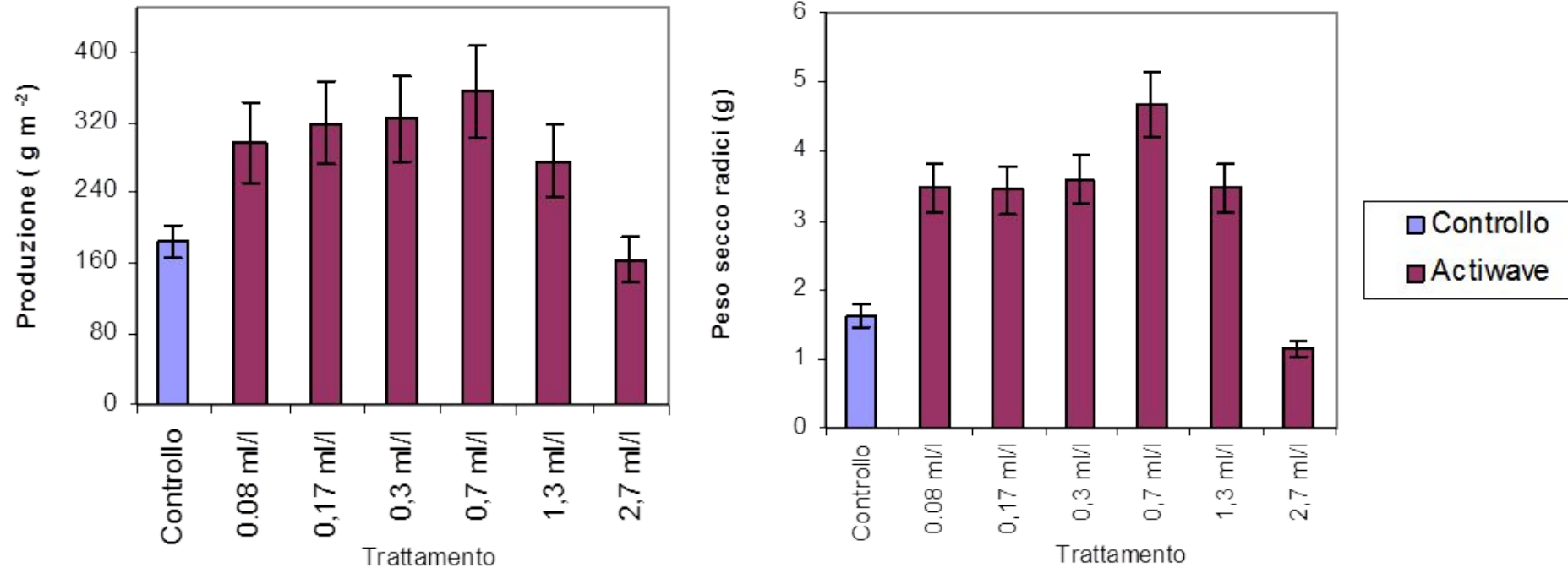
Effetto del biostimolante sulla crescita



Aumento delle dimensioni delle piante trattate con Actiwave.



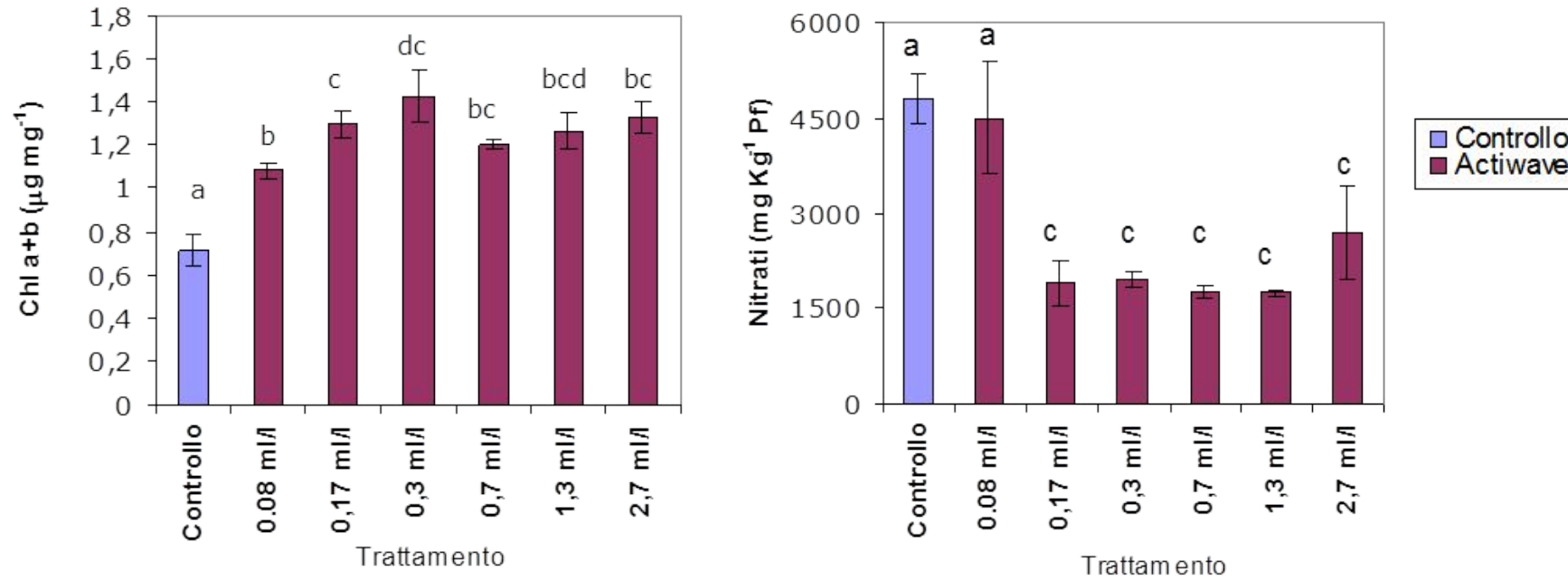
Effetto della concentrazione del biostimolante



Vernieri et al. 2005. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.3 (3&4) : 86 - 88 .

L'identificazione della dose è uno dei parametri agronomici più importanti per avere delle risposte significative. La dose può variare da specie a specie e dallo sviluppo della coltura.

Effetto della concentrazione del biostimolante



Vernieri et al. 2005. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.3 (3&4) : 86 - 88 .

Effetto dose sulla concentrazione della clorofilla e sull'accumulo dei nitrati.

Applicazione di *Ascophyllum nodosum* su lattuga

Substrato usato a base di torba, privo di elementi nutritivi;
Apporto al vaso (15 cm) del fabbisogno per le asportazione con 20-20-20.

Trattamenti:

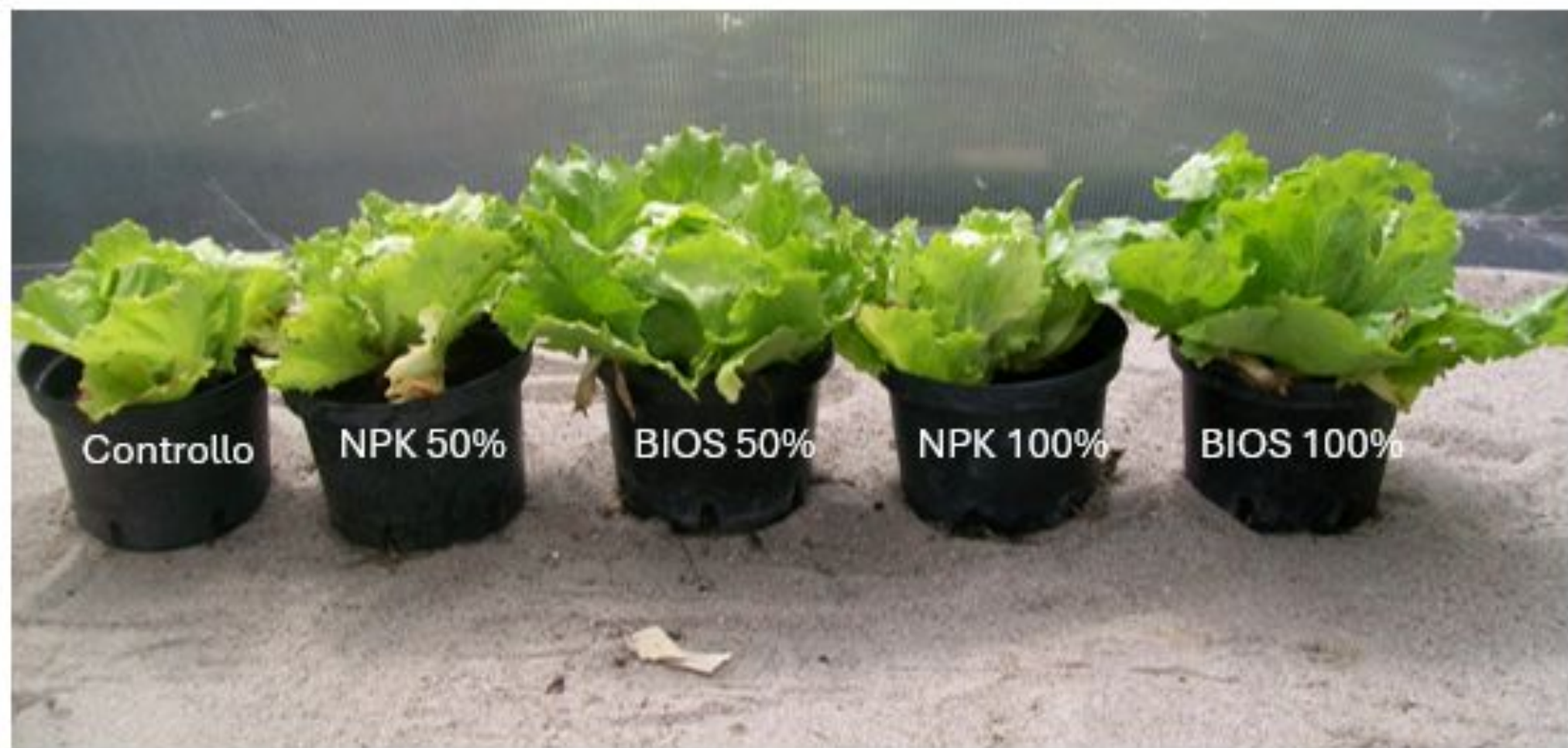
- Controllo (nessuna ulteriore aggiunta)
- NPK 50% (dose di concime in BIOS al 50%)
- BIOS 50% (dose al 50% di quella consigliata)
- NPK 100% (dose di concime in BIOS al 100%=
- BIOS 100%

Distribuzione avvenuta su base settimanale con 500 ml di acqua a vaso

Rilievi:

- peso produzione
- clorofilla
- nitrati
- zuccheri: riducenti, totali e saccarosio.





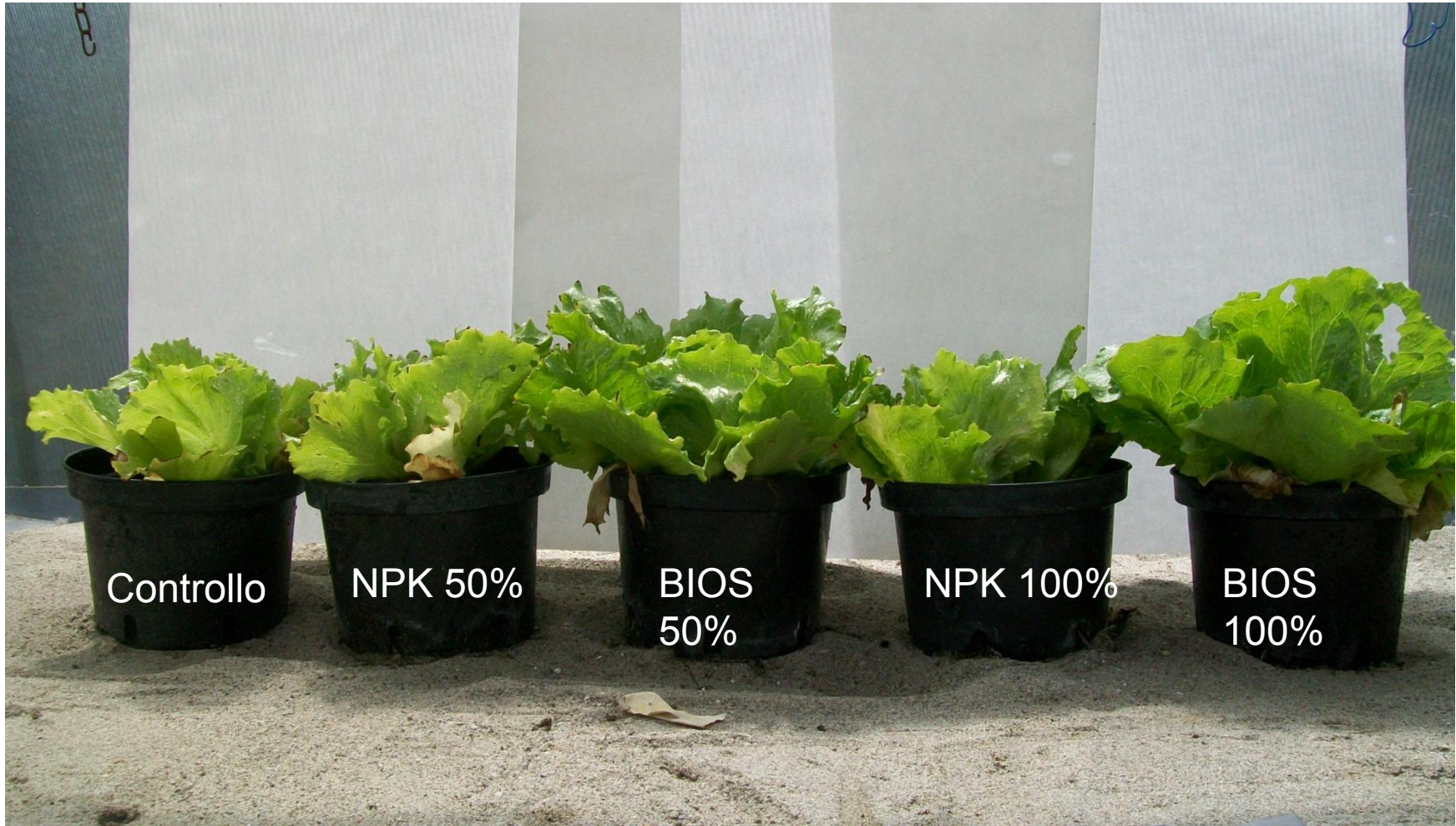
Controllo

NPK 50%

BIOS 50%

NPK 100%

BIOS 100%



Controllo

NPK 50%

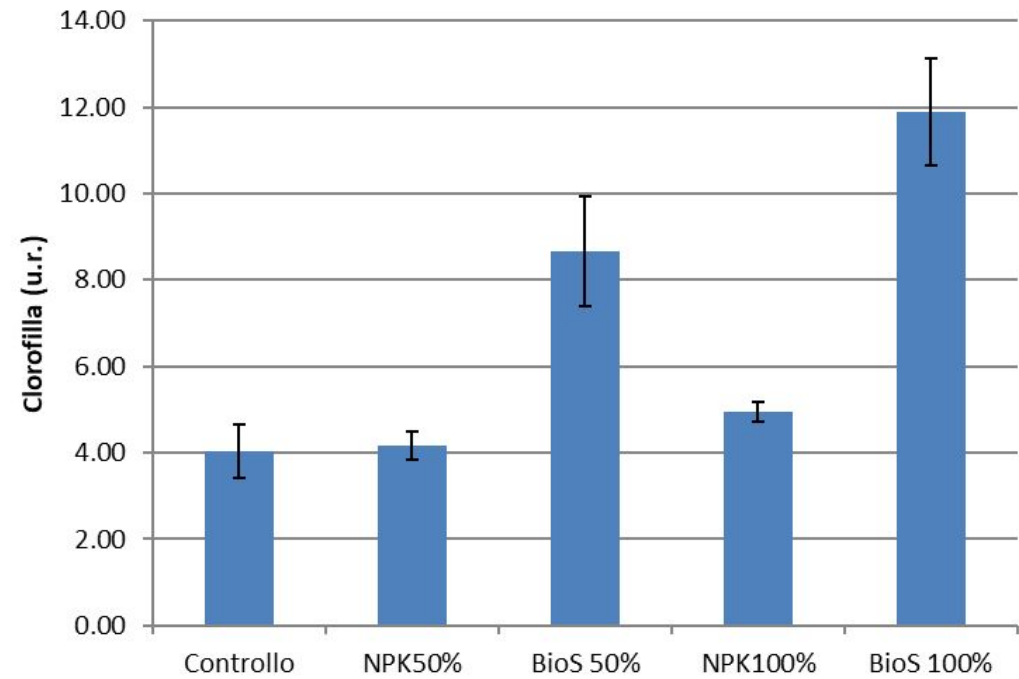
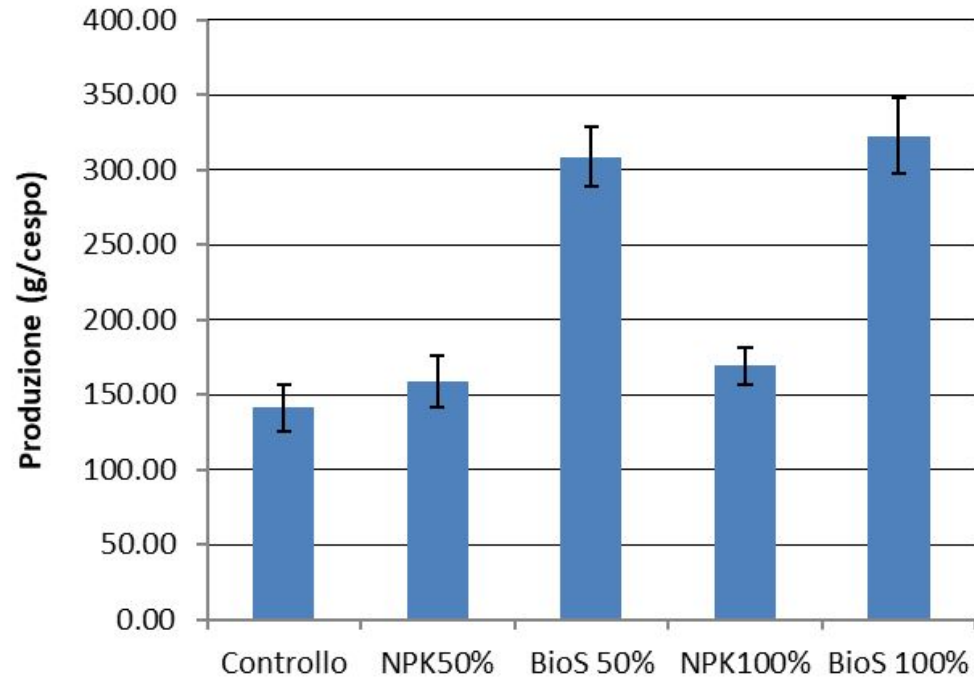
BIOS
50%

NPK 100%

BIOS
100%

Peso cespo

Clorofille

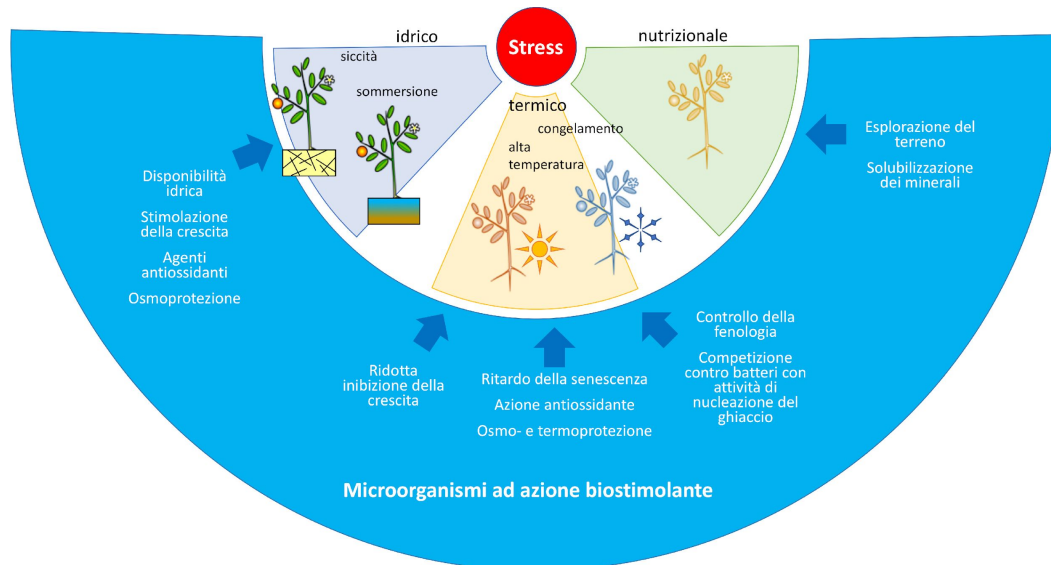


La crescita deve essere dovuta alla frazione organica e non minerale.

Biostimolanti microbici

Biostimolanti microbici è un microorganismo o un consorzio di microorganismi che hanno un'interazione con le radici:

- azione diretta e indiretta
- induzione di tolleranza
- aumento della qualità e resa delle colture.



Azotobacter spp.
Micorrize
Rhizobium spp.
Azospirillum spp. »

Table 4 Examples of positive effects of plant-growth-promoting bacteria (PGPB) application on plant nutrition

Crop	PGPB	Nutrients positively affected by PGPB	Main mechanisms	References
Fingermillet, maize, amaranth, buckwheat, frenchbean	<i>Bacillus</i> sp.	P	P solubilization	Pal (1998)
Maize	<i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>phaseoli</i>	P	P solubilization	Chabot (1998)
<i>Ficus benjamina</i>	<i>Bacillus coagulans</i> , <i>Trichoderma harzianum</i>	P	Positively affect mycorrhizal fungi	Srinath et al. (2003)
Wheat	<i>Azotobacter chroococcum</i>	P	P solubilization and hormone production	Kumar and Narula (1999)
Wheat	<i>Bacillus circulans</i> and <i>Cladosporium herbarum</i>	P	P solubilization and interaction with arbuscular mycorrhizal fungi	Singh and Kapoor (1999)
Tomato	<i>Enterobacter agglomerans</i>	N, P	P solubilization and positive effect on mycorrhizal fungi	Kim et al. (1997)
Maize and sunflower	Unknown	Fe	Fe solubilization	Masalha et al. (2000)
Barley	<i>Pseudomonas putida</i>	Fe	Fe chelation	Duijff et al. (1994)
Mung bean	<i>Pseudomonas</i> sp.	Fe	Fe chelation	Sharma et al. (2003)
Maize	<i>Pseudomonas alcaligenes</i> , <i>Bacillus polymyxa</i> , <i>Mycobacterium phlei</i>	N, P,K	Hormonal effects on root growth	Egamberdiyeva (2007)
Peas	<i>Rhizobia</i>	N	N fixation	Johnston and Beringer (1976)
Kenya clover	<i>Rhizobia</i>	N	N fixation	Moore and Britten (1964)
Chickpea	<i>Rhizobia</i>	N	N fixation	Yadav et al. (2011)

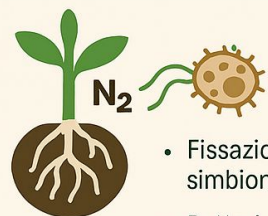
COME I BIOSTIMOLANTI MICROBICI MIGLIORANO L'EFFICIENZA D'USO DEI NUTRIENTI

SIMBIOSI CON LE RADICI



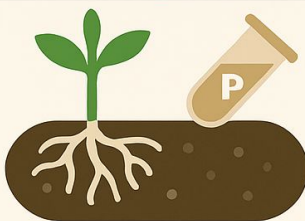
- Micorrize arbuscolari
- Batteri promotori della crescita

AZOTOFISSAZIONE BIOLOGICA



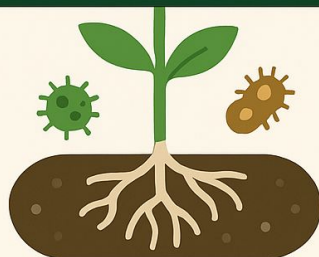
- Fissazione simbiotica
- Batteri fissatori asimbiotici

SOLUBILIZZAZIONE DEL FOSFORO



- Acidi organici
- Enzimi di solubilizzazione

DISPONIBILITÀ DIRETTA E INDIRECTA DEGLI ELEMENTI NUTRITIVI



- Mineralizzazione della sostanza organica
- Competizione con i patogeni

Nel suolo:

-acidi organici

-variazione di pH

-assorbire nutrienti insolubili

-ormoni

-Fe chelato

Conclusioni

I biostimolanti anche se inseriti nella legge che regola i fertilizzanti non devono apportare elementi nutritivi tali da contribuire significativamente a soddisfare il fabbisogno nutrizionale diretto, ma l'effetto positivo deve essere ascrivibile alla biostimolazione.

La loro funzione nella nutrizione delle colture è quella di aumentare la biodisponibilità nella rizosfera, l'assorbimento e l'organizzazione.

I biostimolanti non si sostituiscono ai concimi ma sono dei co-fattori agronomici nella gestione nutrizionale della coltura.

Dal punto di vista pratico, i trattamenti con biostimolanti devono essere integrati nel piano di gestione agronomica della coltura e un loro apporto deve essere ragionato con la disponibilità degli elementi nel suolo e la quantità di concimi da apportare.

Grazie per l'attenzione

Antonio Ferrante

E-mail:

antonio.ferrante@santannapisa.it



Sant'Anna
Scuola Universitaria Superiore Pisa

∨ Ateneo

∨ Formazione

∨ Ricerca

Advanced Management of Fertilizers and
Biostimulants in Cropping Systems

