



Biostimolanti e antistress per supportare la pianta a 360 gradi

Antonio Ferrante

Dip. Scienze Agrarie e Ambientali

Università degli Studi di Milano

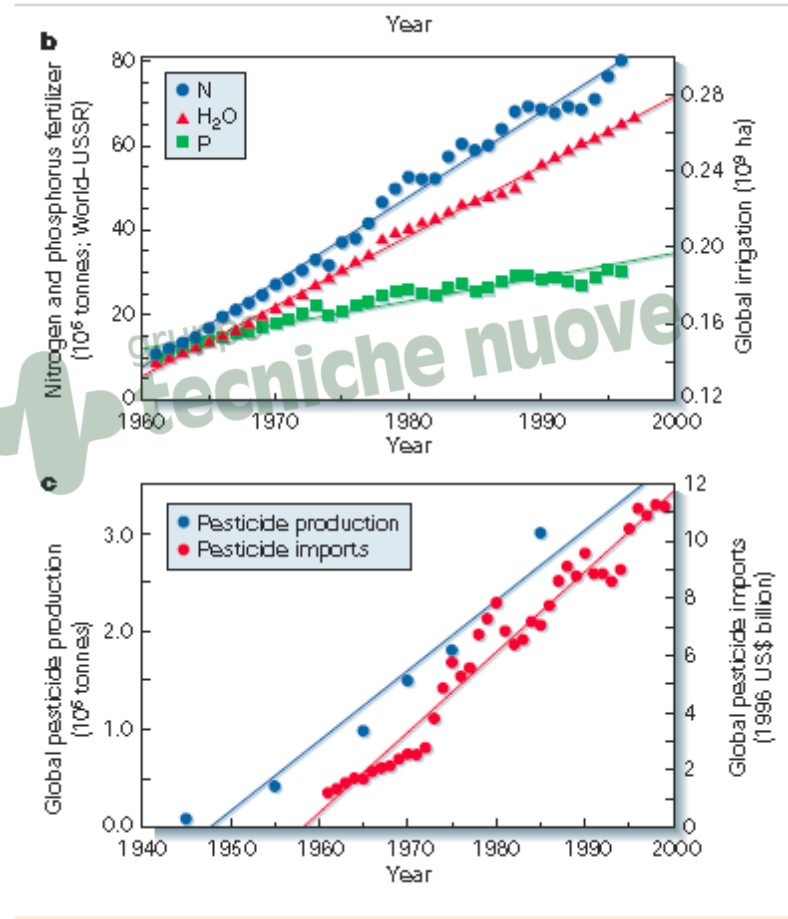
Presidente della Società di Ortoflorofruitticoltura Italiana (SOI)

e-mail: antonio.ferrante@unimi.it



Trend futuro in agricoltura

- Consumatore sempre più attento alla qualità del prodotto;
- Aumento della popolazione mondiale 9,5 miliardi 2050;
- **Innovazione nella gestione dei sistemi colturali;**
- Controllo completo del processo produttivo.



Biostimolanti



I sistemi di coltivazione si stanno orientando sempre più verso la **riduzione del consumo di acqua, nutrienti e agrofarmaci** con l'obiettivo di migliorare la produzione e ridurre l'impatto ambientale.

I biostimolanti sono prodotti derivati da materiale organico o inorganico contenenti aminoacidi, peptidi, vitamine, acidi umici, estratti di alghe, elementi minerali e ormoni traccia (è vietata l'aggiunta di ormoni di sintesi).

Questi prodotti inducono tolleranza allo stress abiotico, aumentano l'efficienza nell'uso di elementi minerali, determinano risposte simil-ormonali.

Effetto sul suolo o sulla pianta.



Biostimolanti



Definizioni ufficiali:

European Biostimulant Industry Council (EBIC)

"Plant biostimulants contain one or more substances and / or microorganisms whose function when applied to plants or the rhizosphere is to stimulate the natural process to improve / promote nutrient absorption, **nutrient efficiency, tolerate abiotic stress and quality of crops**"

Biostimulant Coalition

«Biostimulants are substances, including microorganisms, that are applied to plants, seeds, soil or other growing media that can improve the plant's ability to **assimilate applied nutrients or provide plant development benefits**. Biostimulants are not plant nutrients and therefore cannot present any nutrient claims or guarantees"»

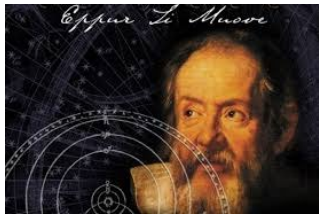


I BIOSTIMOLANTI quadro normativo



- Nel giugno 2011 è stato costituito EBIC - European Biostimulant Industry Council
- Non esisteva una normativa di riferimento a livello europeo, ogni Paese ha un proprio quadro normativo. In Italia rientrano nella categoria «Prodotti ad azione specifica - PAS» (D. Lgs. 75/2010 con successiva modifica del 10 luglio 2013)
- La normativa europea approvata dal **Parlamento europeo il 27 marzo 2019 (1009/2019)**, 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.





...Eppur si muove... Eppur funziona!

Difficoltà nel riconoscimento a livello scientifico delle ricerche con i biostimolanti.

- «Spray and Pray», uso di composti a composizione parzialmente nota, difficoltà nell'attribuire l'effetto biologico;
- Attivazione fisiologica con incremento delle *performace* delle piante;
- Risposte fisiologiche quantificabili e verificabili.



Dissolvere la nebulosa ignoranza....

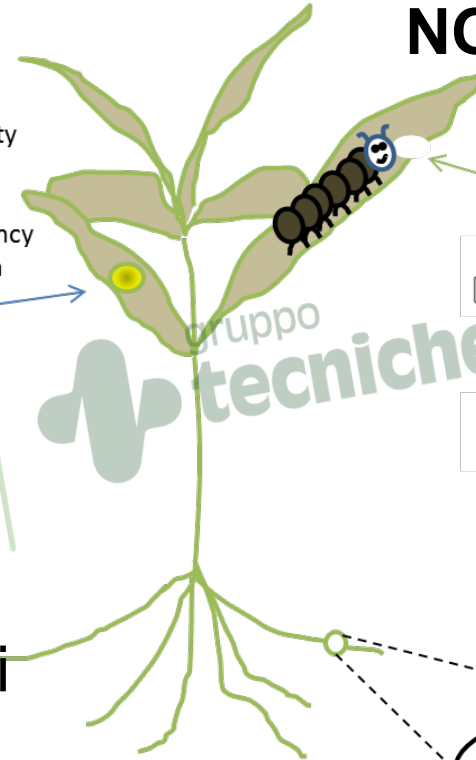
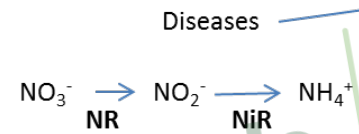
?



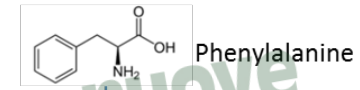
Biostimulants and plant interactions

NO-BIOCONTROLLO

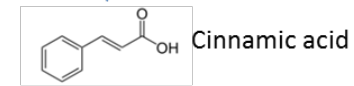
- Improve plant health and quality
- Increase chlorophyll content
 - Secondary metabolites
 - Increase nutrient use efficiency
 - Increase Nitrate Assimilation



Enhance defense mechanisms against biotic and abiotic stresses



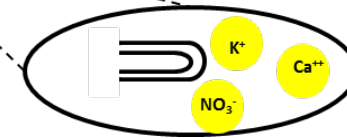
PAL (phenylalanine ammonia lyase)



Flavonoids

Lignins

Increase nutrient uptake



Industrie

Ricercatori

Agricoltori

Consumatori



«Il vecchio diventa nuovo...»



Consociazioni favorevoli:

- **Aglio** con: carota, cavolo rapa, cetriolo, fragola, lattuga, sedano
- **Asparago** con: cavolo rapa, lattuga, ravanello
- **Bietola da coste** con: carota, cavolo, cavolo rapa, fagiolino nano, rapa, ravanello
- **Carota** con: aglio, bietola da coste, cipolla, menta, pisello, pomodoro, porro, ravanello
- **Cavolo** con: bietola da coste, cetriolo, fagiolino nano, fragola, indivia, lattuga, pisello, pomodoro, porro, ravanello, sedano, spinacio
- **Cetriolo** con: aglio, cavolo, cipolla, fagiolino nano, finocchio, lattuga, sedano, zucchini
- **Cipolla** con: camomilla, carota, cetriolo, fagiolino nano, fragola, lattuga, pisello, zucchini



«Il vecchio diventa nuovo...»



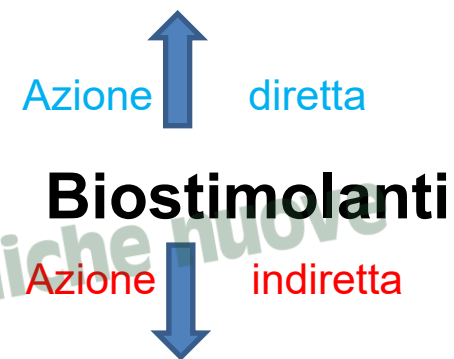
Rotazioni colturali per evitare problemi fitosanitari e accumuli di sostanze allelopatiche.



Componenti dei 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

- Fotosintesi
- Crescita
- Produzione
- Metaboliti secondari



- Nutrizionale
- Ormonale

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



Gli stress abiotici e produzione

Perdite di produzione (kg/ha) per alcune colture dovute a stress biotici o abiotici.
(da: Boyer, 1982).

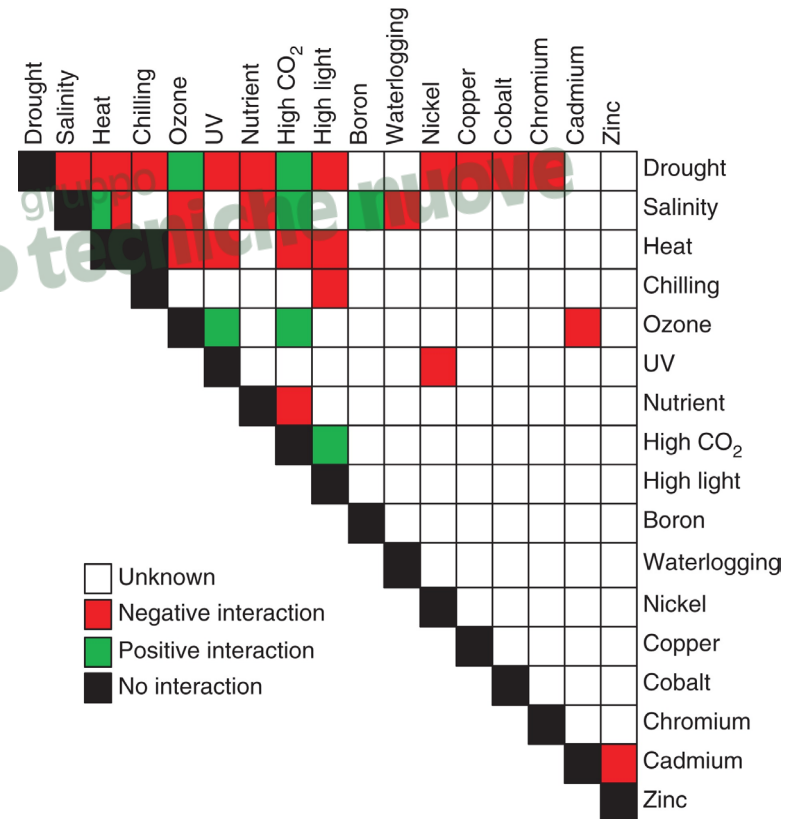
Coltura	Produzione potenziale*	Produzione effettiva	PERDITE DOVUTE A FATTORI BIOTICI ED ABIOTICI			
			Malattie (patogeni fungini)	Parassiti (Insetti)	Piante infestanti	STRESS ABIOTICI
Mais	19,300	4,600	750	691	511	12,700
Frumento	14,500	1,880	336	134	256	11,900
Soia	7,390	1,610	269	67	330	5,120
Sorgo	20,000	2,830	314	314	423	16,200
Avena	10,600	1,720	465	107	352	7,960
Orzo	11,400	2,050	377	108	280	8,590
Patata	94,100	28,300	8,000	5,900	875	50,900
Barbabietola da zucchero	121,000	42,600	6,700	6,700	3,700	61,300
% (valori medi)		21.6%	4.1%	2.6%	2.6%	69.1%



Gli stress abiotici

Gli stress che comunemente si verificano durante l'anno e possono influenzare la resa e la qualità:

- Alte temperature (stress da caldo)
- Anossia e ipossia
- Basse temperature (stress da freddo)
- Metalli pesanti
- Carenze nutrizionali
- **Salinità**
- **Stress idrico**



Approccio multidisciplinare



Materiale grezzo



Estrazione industriale



Sperimentazione agronomica



Analisi



Trascrittomica

Biochimica
(metabolomica)

Fisiologia



Matrici organica di partenza

Problema di caratterizzazione:

- Matrici spesso non omogenee;
- Limite di quantificazione anche dei componenti conosciuti;
- Molti composti sono sconosciuti;
- Azione sinergica e antagonista.

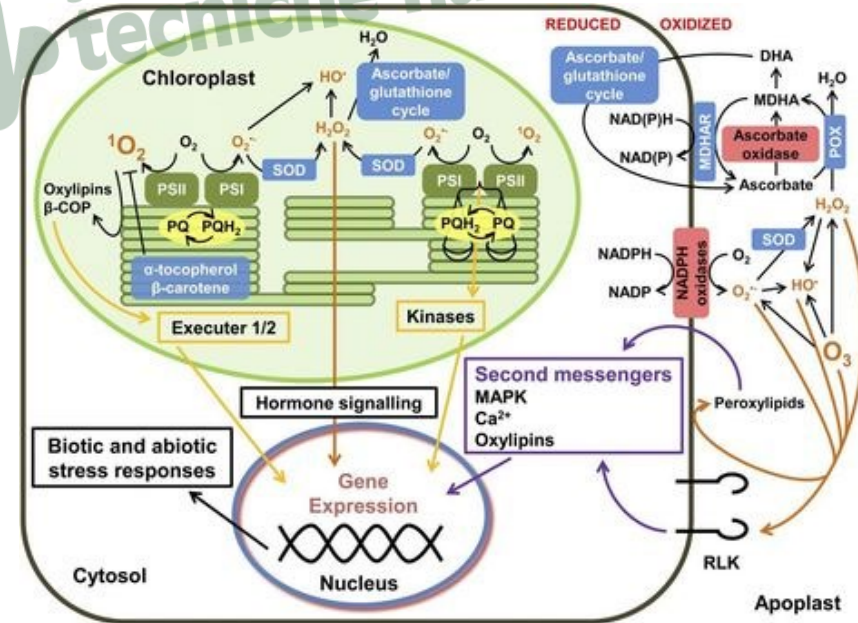


Risposte delle colture ai biostimolanti

Composizione parzialmente sconosciuta impone:

- Identificare quali sono i target del biostimolanti
- Definire i processi fisiologici attivati
- Quali metabolismi sono influenzati

Effetti sulla produzione e/o sulla qualità.



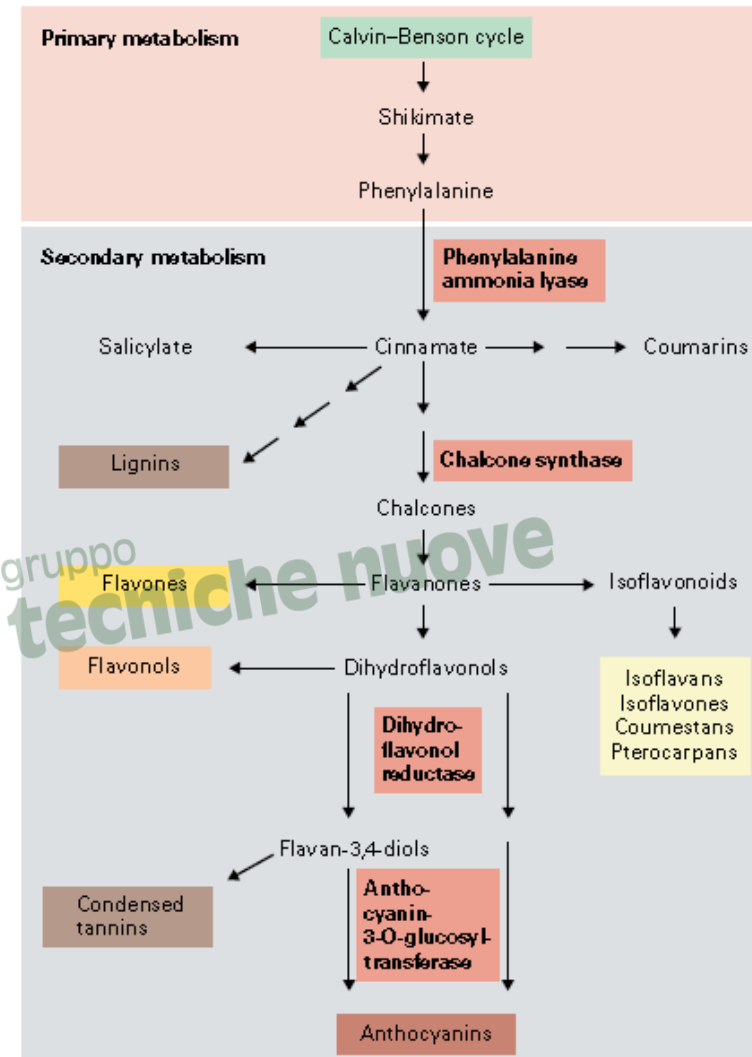
Biostimolanti – Caratterizzazione funzionale

Metabolismo primario

- Contenuto in clorofilla
- Attività fotosintetica
- Zuccheri

Metabolismo secondario

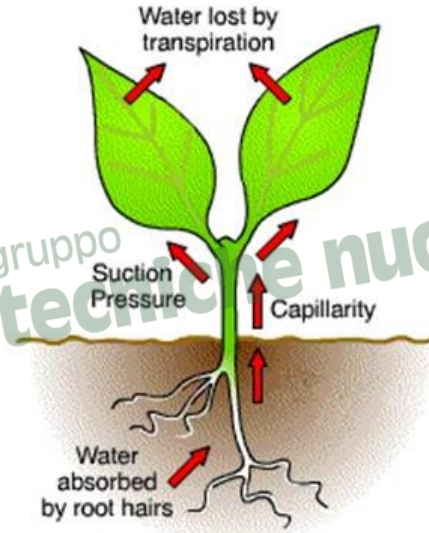
- PAL
- Fenoli e antociani
- Lignina ecc.



Applicazione di biostimolanti per contrastare lo stress idrico

$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_\pi + \Psi_m$$

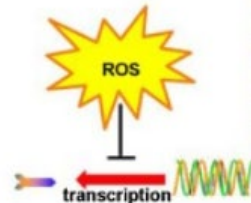
↑ biostimolante
↓ Stress idrico prolungato



- Aumento del contenuto di osmoliti e sostanze associate allo stress idrico.



- Regolazione stomatica
- Acido abscissico



- Aumento di composti antiossidanti
- ROS
- Alterazione delle membrane

Optimal condition

$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_\pi + \Psi_m$$

Mild salinity stress
Osmotic adjustment

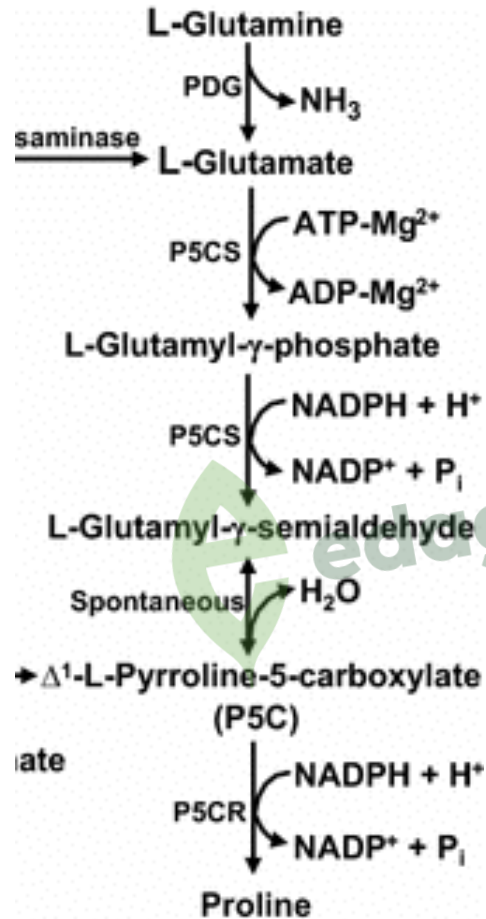
$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_\pi + \Psi_m$$

Severe salinity stress

$$\Psi_w = \Psi_p + \Psi_\pi + \Psi_m$$

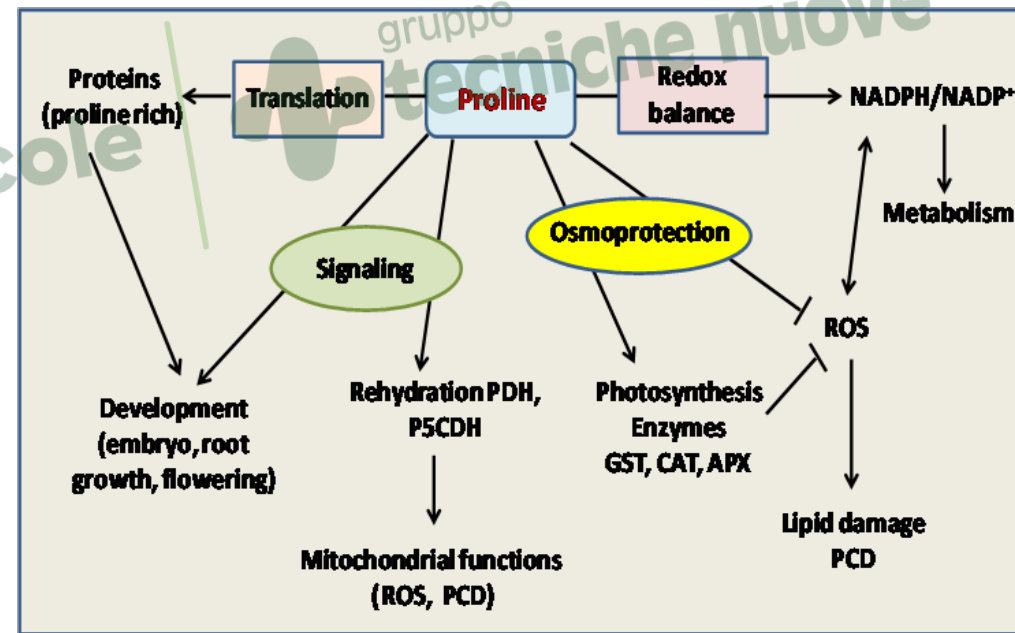


Biostimolanti osmoliti

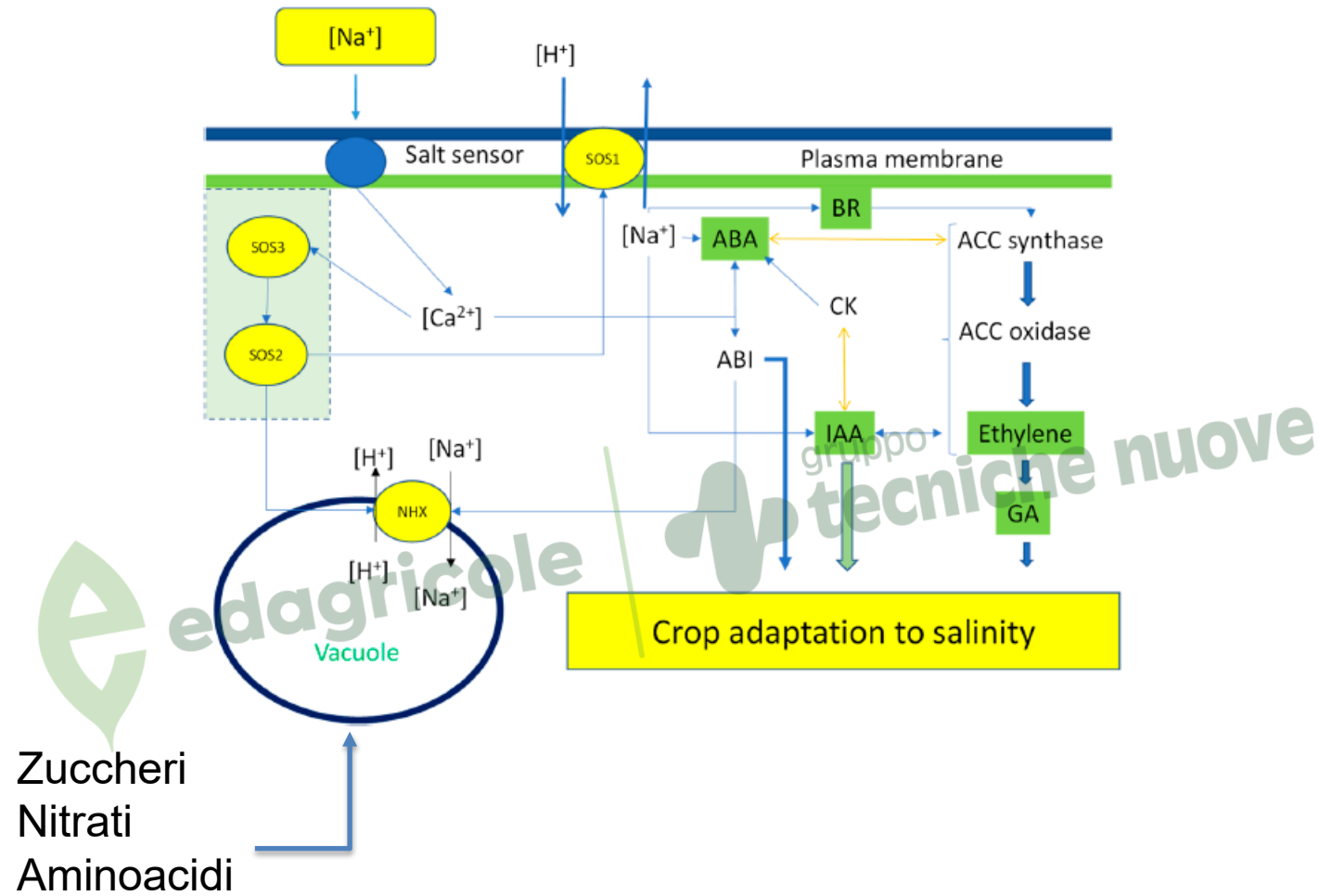


Biostimolanti a base di:

- Idrolizzati proteici;
- Estratti di alghe.



Biostimolanti



Azione sul metabolismo primario e secondario



Biostimolanti e tolleranza alla salinità o alla siccità

I soluti che si accumulano variano da pianta a pianta e sono:

- Zuccheri semplici (principalmente **fruttosio e glucosio**);
- Zuccheri alcoli (**glicerolo e inositolo metilato**);
- Zuccheri complessi (**triosio, raffinosa e fruttani**);
- Amminoacidi derivati (**prolina, glicina, betaina, β -alanina, betaina, prolina betaina, ammine terziarie 1,4,5,6-tetraidro-2-metil-4-carbossil pirimidina**);
- Composti sulfonici (**colina solfato**).

Contribuiscono all'aggiustamento osmotico cellulare.



Risposte colturali e sensibilità allo stress termico

Ogni coltura ha caratteristiche specifiche:

- livello di sensibilità alle diverse sostanze bioattive;
- attivazione di processi ad azione sinergica;
- attivazione di processi antagonistici;
- composti intermedi di vie metaboliche silenti e potenzialmente attivabili;

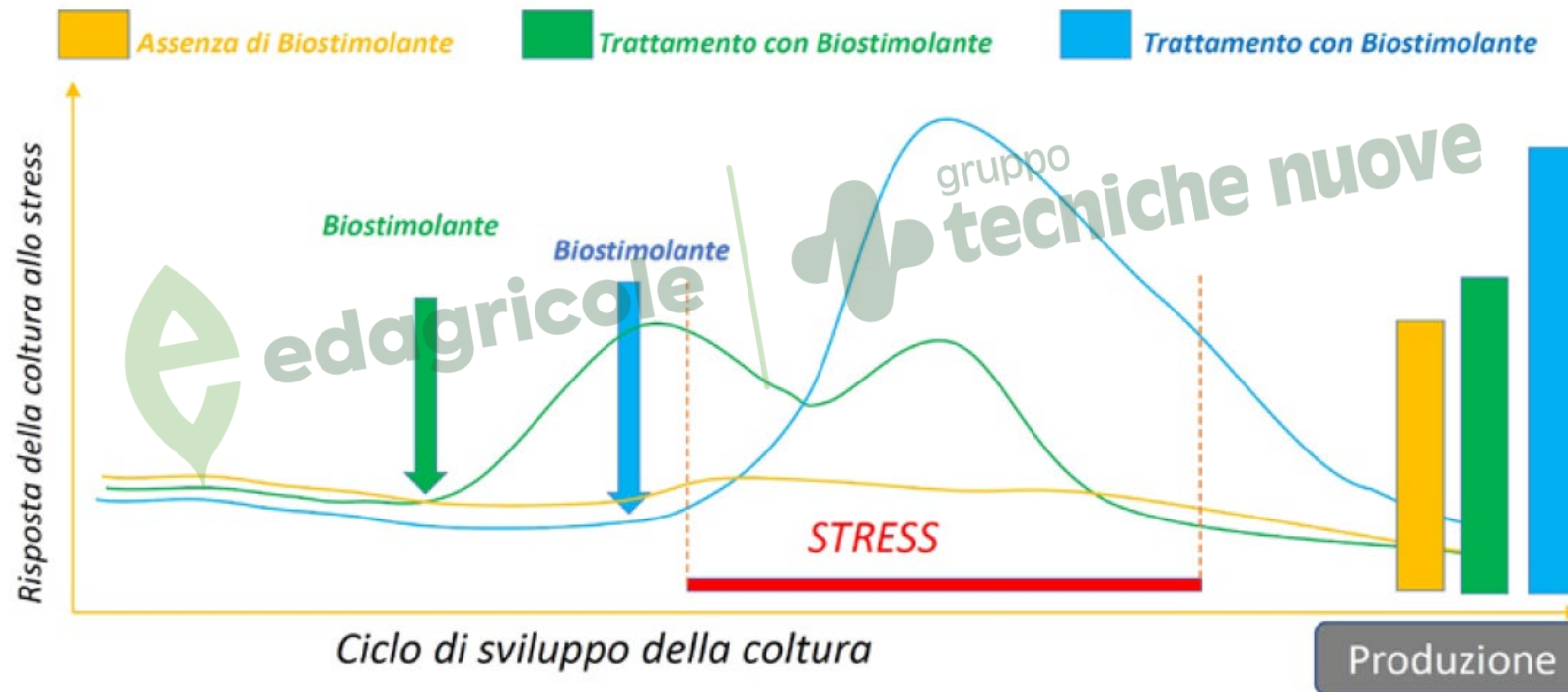
edagricole tecniche nuove



Variable sensitivity during development



Attivazione transitoria della tolleranza colturale

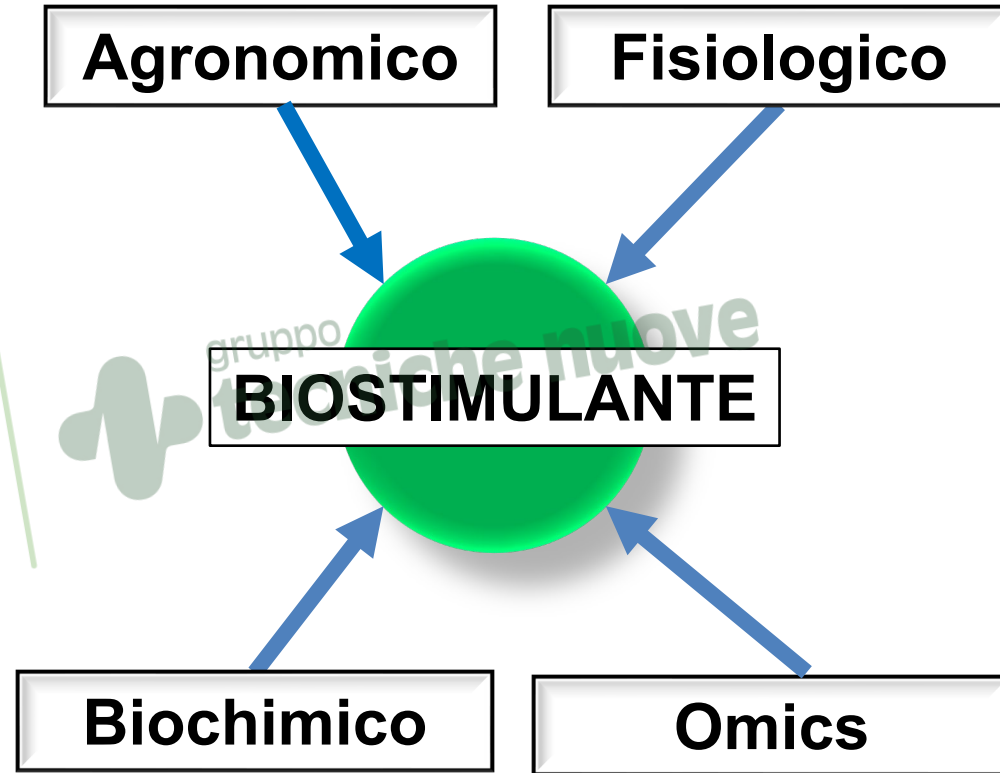


Approccio multidisciplinare

Lo studio dell'efficacia dei biostimolanti sulle colture



Permette di caratterizzare e validare i biostimolanti



Problematiche e fabbisogno di ricerca

- Azione dei prodotti spesso non consistente su specie diverse e risposte variabili nell'ambito di una stessa specie
- Ricercare sistemi per caratterizzare le matrici organiche di partenza renderle omogenee.
- Effetto dei processi di lavorazione sul biostimolante finale.

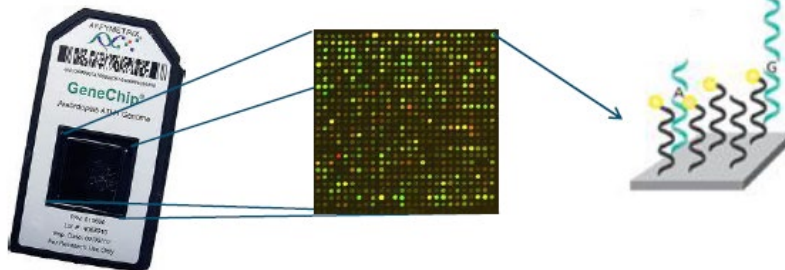


Individuazione di potenziali marcatori molecolari

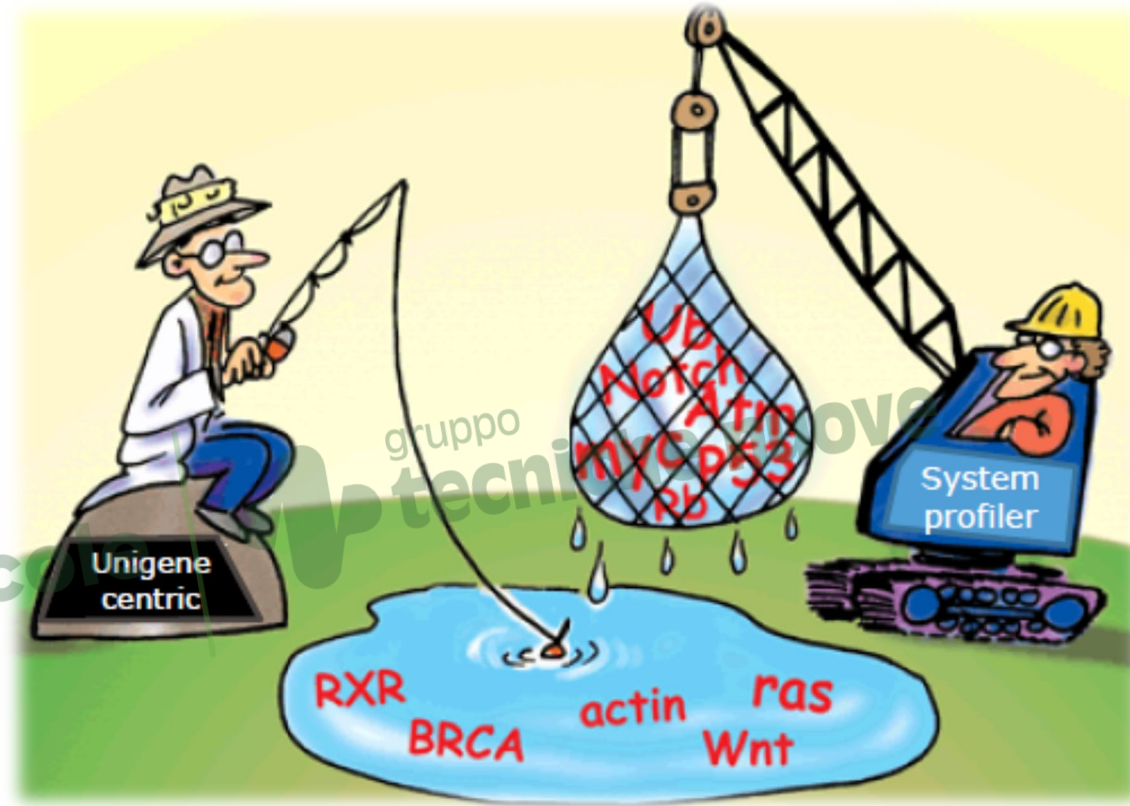
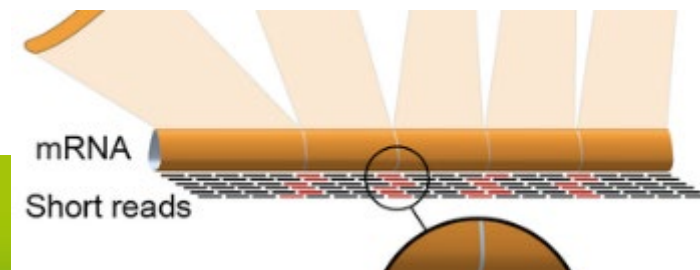
Espressione genica (RT-PCR)



Microarray

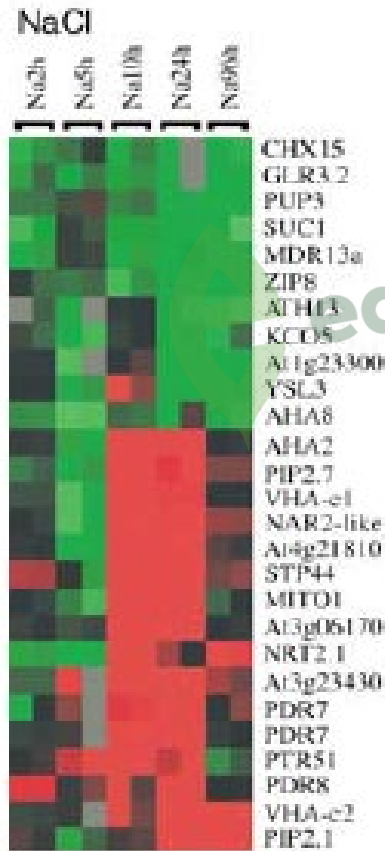


New Generation Sequencing RNA-seq

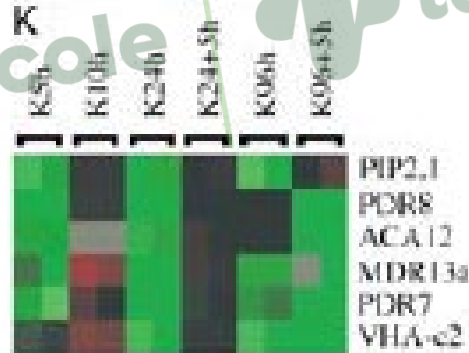


EFFETTO MATRICE

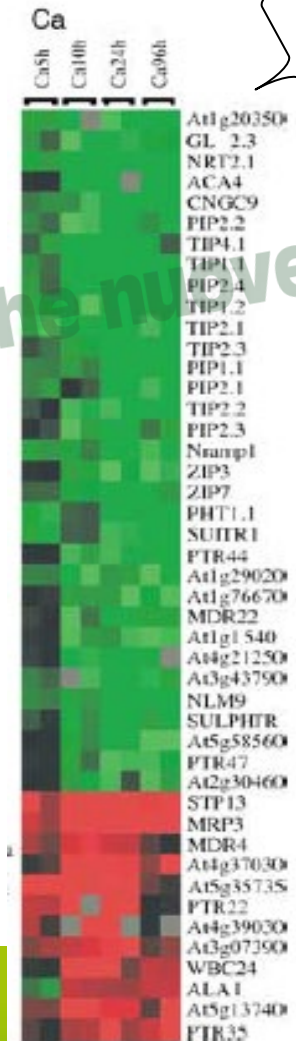
Matrice X



Matrice Y

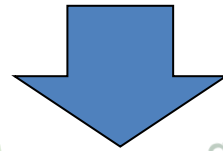


Matrice Z



Conclusioni

- I biostimolanti possono essere dei mezzi tecnici per aumentare l'efficienza e la resa delle colture



- Individuare i meccanismi di azione nella pianta e nel suolo.
- Identificare l'azione sinergica di diversi componenti e definire la soglia di sensibilità nelle piante.



Nuova
edizione
2023

MacFruit

EDAGRICOLE UNIVERSITÀ & FORMAZIONE

a cura di Antonio Ferrante

Biostimolanti in agricoltura



Presupposti scientifici



e applicazioni pratiche

2^a
edizione

edagricole



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA

Grazie per l'attenzione

<https://www.soihs.it/default.aspx>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,
TERRITORIO, AGROENERGIA



Grazie per l'attenzione

edagricole | gruppo | tecniche nuove

