



IL RUOLO DEI BIOSTIMOLANTI NELL'AGRICOLTURA MODERNA

Stefano Monaco, Simone Pelisetti
Uptofarm srl, spin off dell'Università di Torino

Fieragricola, Verona
6 febbraio 2016

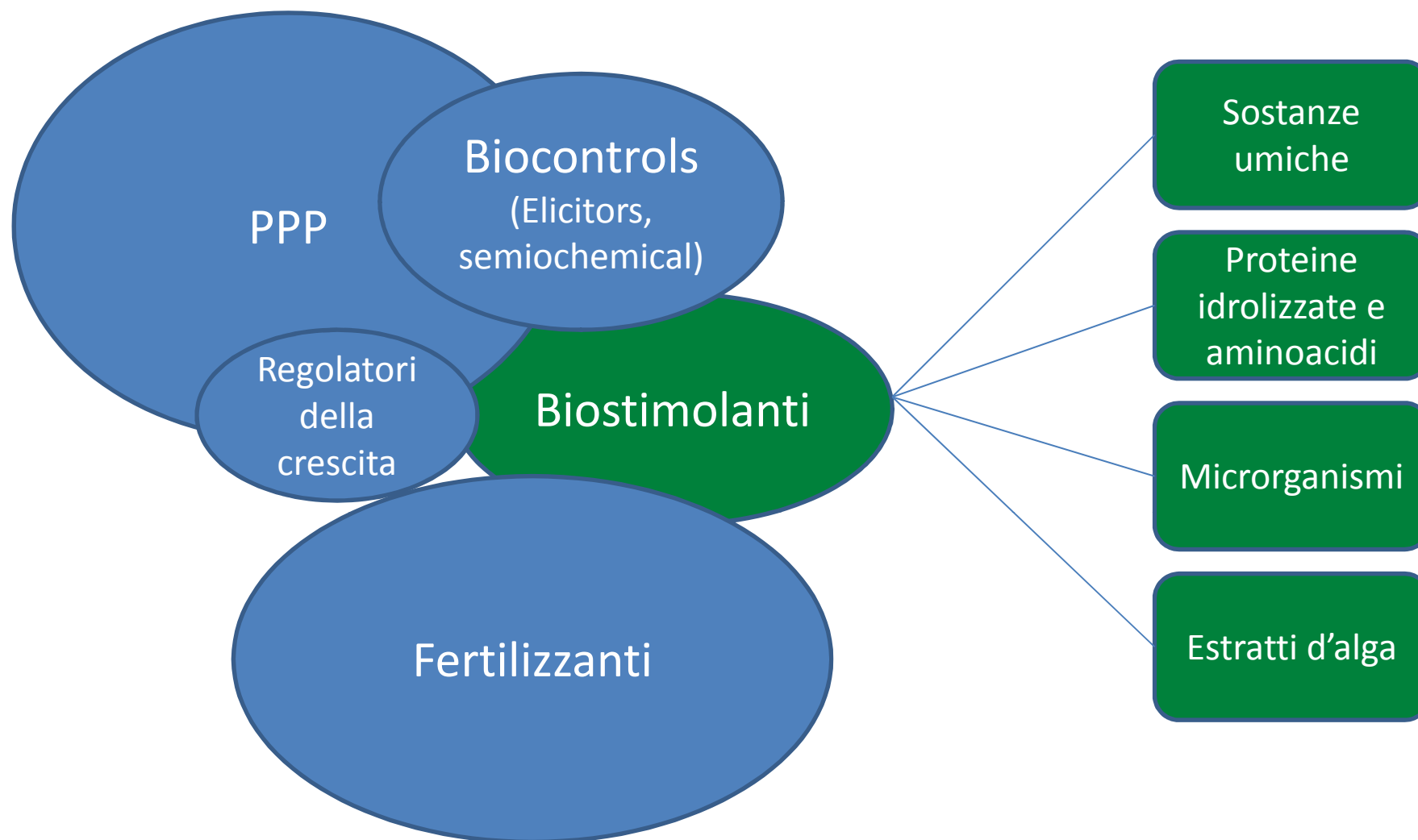


IL RUOLO DEI BIOSTIMOLANTI NELL'AGRICOLTURA MODERNA

- A quali prodotti ci riferiamo
- I motivi dell'attuale interesse dell'agricoltura per questi prodotti
- Composizione, effetti e meccanismi di funzionamento dei principali tipi di prodotto

DEFINIZIONI

I biostimolanti contengono sostanze e/o microrganismi la cui funzione, quando applicati alle piante o alla rizosfera, è quella di stimolare i processi naturali per **aumentare/migliorare** l'assorbimento e **l'efficienza dei nutrienti**, la **tolleranza agli stress abiotici** e la **qualità delle colture** (EBIC, 2011).



Che cosa sono?

I biostimolanti sono materiali che **promuovono la crescita delle piante o di una specifica pianta** quando dati in piccole quantità:

- Necessità di differenziarli da fertilizzanti e fitofarmaci
- Prodotti simili più per gli effetti che hanno sulla coltura piuttosto che per quello che sono:
 - la categoria include diversissimi tipi di materiali e sostanze
 - altri materiali e sostanze potrebbero essere definiti “biostimolanti”

Caratteristiche comuni

- Mostrano una **multiplicità di modi d'azione**;
- Capacità di aumentare l'**efficienza dei nutrienti** e aumentare la **risposta agli stress** (a)biotici (plant biostimulation);
- **Meccanismi**: effetti fisici e chimici, metabolici e sull'attività ormonale;
- Effetti generali (molte specie) oppure ristretti ad alcune specie;
- Dipendenza da altre variabili (stato della pianta, suolo, parametri ambientali)

A quali esigenze rispondono

- Migliorare l'**assorbimento di nutrienti** riducendo i quantitativi di fertilizzante utilizzati in agricoltura;
- Possono aiutare a **ridurre l'uso di agrofarmaci** (limitazione d'uso di alcuni PPP, sviluppo di resistenze di alcuni patogeni);
- Aumentare produzione e qualità dei prodotti agricoli;
- Rispondere alle sfide globali (food security, cambiamenti climatici).

Regolamentazione

EU Member State	Data requirements							
	Identity of the substance	Use of product	Efficacy data	Mode of action	Analytical methods	Safety requirements	Labelling	Classification
Italy	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓
Germany	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓
Spain	✓	-	✓	-	-	-	✓	-
Netherlands	✓	✓	-	-	-	✓	-	-
Czech Republic	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓
Slovak Republic	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓
Belgium	✓	✓	✓	-	-	-	✓	-
France	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-
Denmark	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-
Hungary	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓
Austria	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓

Torre et al., 2015

Differenze tra gli Stati Membri

Esempi di definizione nei diversi Stati Membri:

- prodotti ad azione specifica sulle piante (Italia)
- plant strengtheners (Germania)
- altri prodotti per la difesa fitosanitaria (Spagna)
- stimolatori della crescita e dello sviluppo della pianta (Francia)
- plant conditioners (Austria, Ungheria)

Revisione normativa sui fertilizzanti

Vantaggi

- Armonizzare la normativa tra gli Stati Membri;
- Facilitare l'introduzione di nuovi prodotti;
- Ridurre gli ostacoli burocratici per le imprese;
- Garantire la sicurezza per la salute dell'uomo e per l'ambiente;
- **Garantire l'efficacia dei prodotti;**
- **Etichettatura chiara.**

Normativa italiana

2. Prodotti ad azione su fertilizzanti.

2.1. Inibitori

2.2. Ricoprenti

2.3. Coformulanti (es. idrolizzato proteico)

2.4 Attivatori (es. estratti umici)

3. Prodotti ad azione su suolo (es. inoculo funghi micorrizici)

4. Prodotti ad azione su pianta

4.1. Biostimolanti (es. estratto acido di alghe)

Aspetti economici

- Stime del valore: da 1 miliardo US\$ attuale a 2 miliardi nel 2020; tasso di crescita >10-12% all'anno;
- Estratti d'alga > sostanze umiche > sostanze azotate;
- Prodotti orticoli > frutticoli > seminativi;
- L'Europa è il mercato più grande, seguito da Cina e Nord America;
- Circa 500 aziende nel mondo attive in questo mercato, 200-250 in Europa (90% SMEs).

EBIC, 2013

CONOSCENZE SCIENTIFICHE

Sostanze
umiche

Proteine
idrolizzate e
aminoacidi

Estratti d'alga
marina

Microrganismi

- Origine e composizione
- Effetti sulla coltura
- Meccanismi di funzionamento
- Esempi di applicazione

Fieragricola - Verona 6 febbraio 2016



Sostanze umiche

- **Costituenti naturali del suolo**, derivanti dalla trasformazione chimica e biologica di residui di piante e animali e dal metabolismo dei microrganismi;
- Sostanze eterogenee che formano macromolecole, divise in **umine**, **acidi umici** e **acidi fulvici** in base al peso molecolare e alla solubilità;
- L'**interazione** tra le piante e le sostanze umiche del suolo è **antichissima**;
- Rappresentano fino al 60% della sostanza organica del suolo e sono il maggior componente dei fertilizzanti organici .

Sostanze umiche

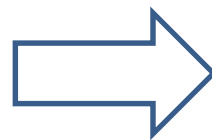
Per l'uso in agricoltura:

- **Estratti da sostanze organiche naturali** umificate (torbe, suoli vulcanici, leonardite) o da compost e vermicompost;
- HS (humic substances) da leonardite sono il più comune prodotto commercializzato;
- Anche i **sottoprodotti agroalimentari** possono essere trattati per produrre “humic- like substances”.

Sostanze umiche

Effetti diretti sulla coltura e sul suolo:

- Effetto biostimolante ben documentato (crescita della **rizosfera** e delle **foglie**);
- Aumento dell'**assorbimento di macro e micro nutrienti** a livello cellulare (stimolazione $H^+ATPasi$);
- Azione sul **metabolismo secondario** della pianta;
- Miglioramento della **fertilità del suolo**.



Aumento della produzione e nutrizione

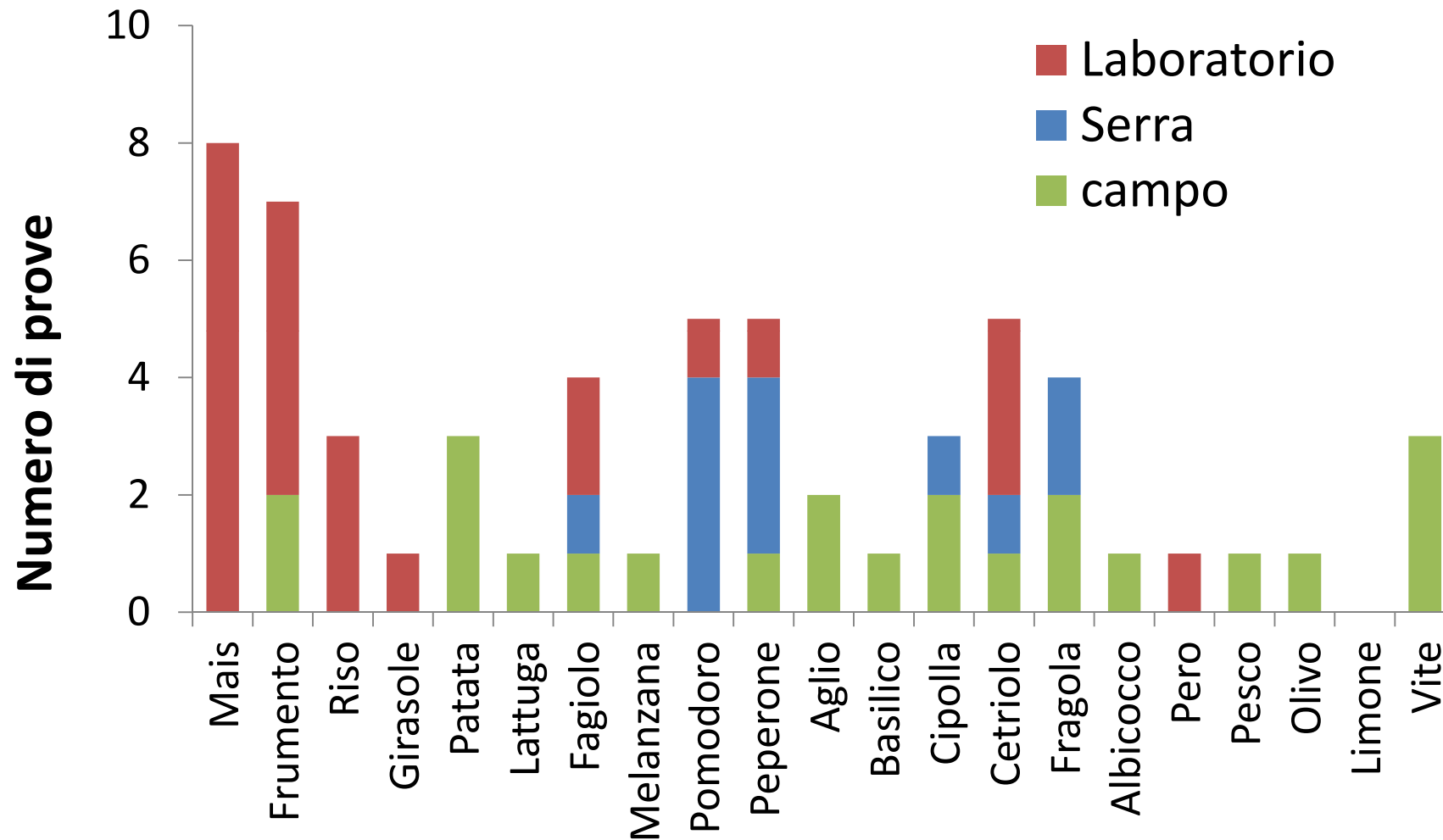
Aumento della risposta agli stress

(idrico, alcuni patogeni, metalli pesanti, salinità)

Sostanze umiche

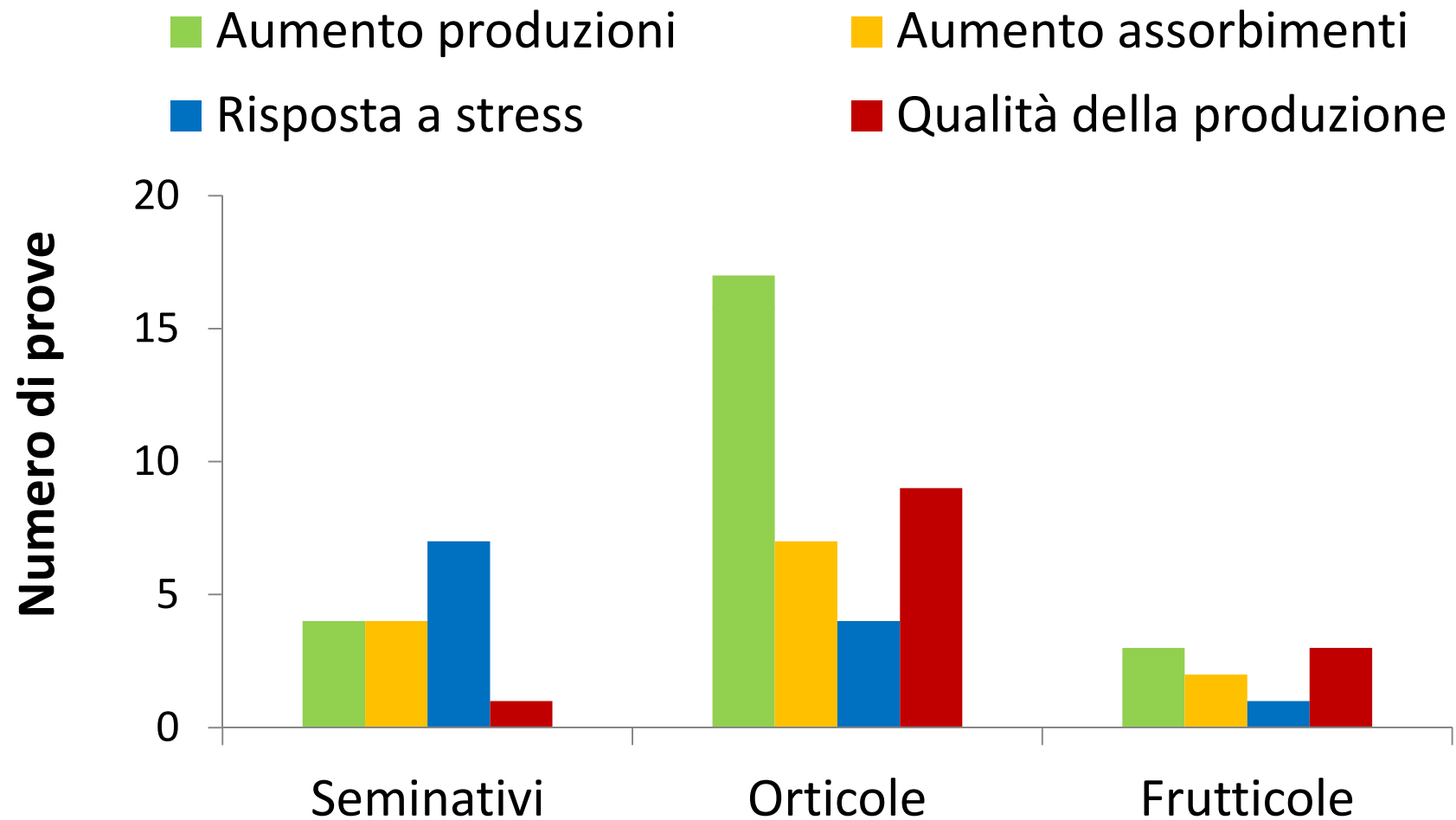
- Contengono **significative quantità di nutrienti**, ma la risposta della pianta non è dovuta all'apporto di nutrienti (stabilità HS e necessità di mineralizzazione);
- I benefici dell'uso di HS dovuti soprattutto al **positivo effetto sul miglioramento della struttura dell'apparato radicale**.

Sostanze umiche



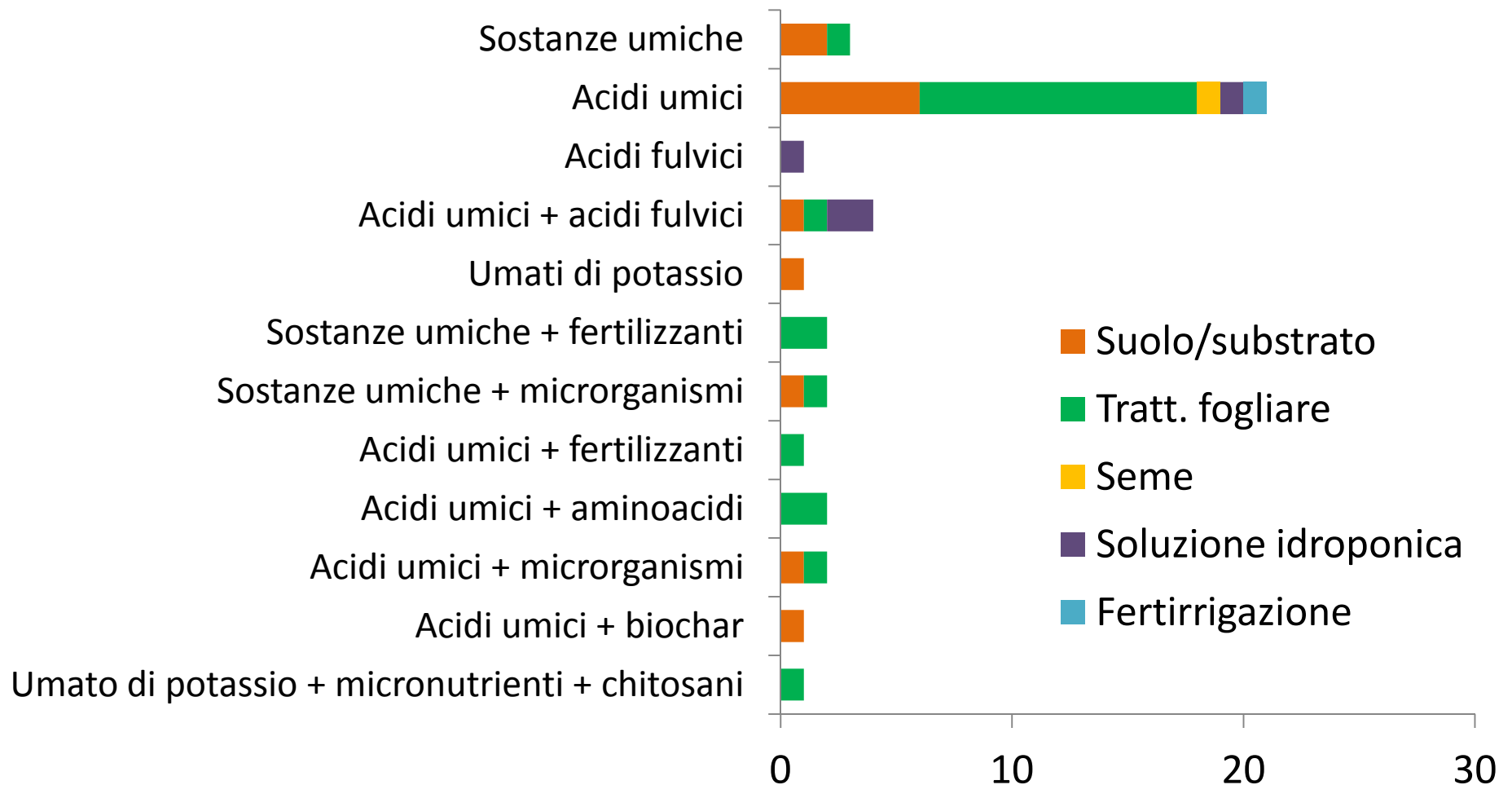
Rielaborazione da **Calvo et al., 2014** e **Canellas et al., 2015**

Sostanze umiche



Rielaborazione da **Calvo et al., 2014 e Canellas et al., 2015**

Sostanze umiche



Rielaborazione da **Canellas et al., 2015**

Proteine idrolizzate e aminoacidi

- È un importante gruppo di biostimolanti composti da un **mix di peptidi e aminoacidi**;
- Prodotti a partire dall'idrolisi parziale di diverse fonti proteiche (**origine animale o vegetale**);
- L'**idrolisi** può essere **chimica** oppure **enzimatica**;
- Il processo di produzione ha effetti sulle **caratteristiche chimiche** del prodotto idrolizzato;
- la maggior parte degli idrolizzati proteici sul mercato derivano dal trattamento chimico di residui di origine animale (es. collagene, residui lavorazione del pesce).

Proteine idrolizzate e aminoacidi

Idrolisi chimica (idrolizzati di origine animale):

- in ambiente **acido** (alta Temp. e pressione), oppure **alcalino** (addizione di agenti alcalini);
- **elevato grado di idrolisi** delle proteine (elevato contenuto finale in aminoacidi) e distruzione di alcuni aminoacidi;
- **aumento della salinità** di prodotti dovuto all'uso degli agenti chimici.

Proteine idrolizzate e aminoacidi

Idrolisi enzimatica:

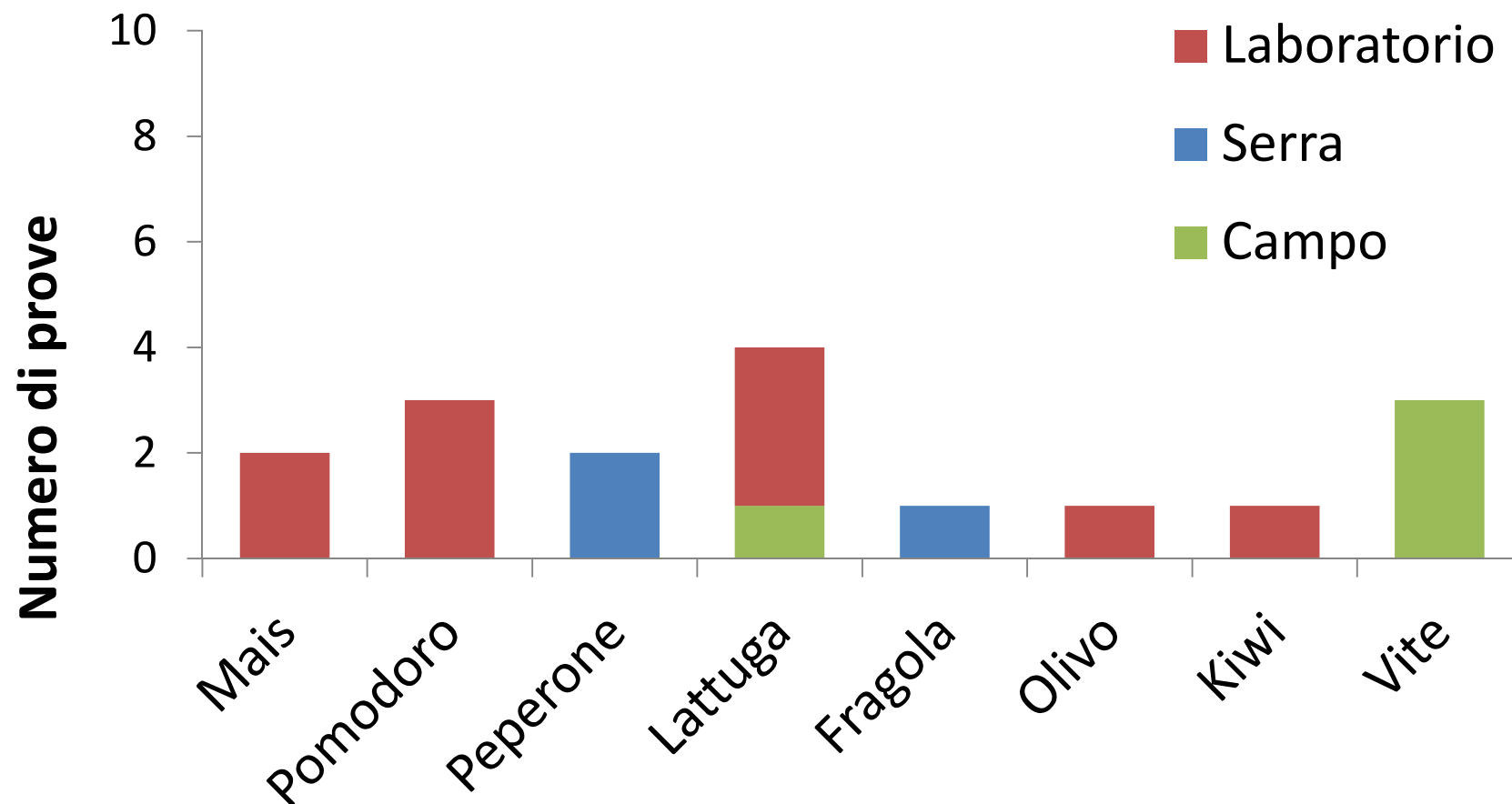
- per la produzione di PH di origine vegetale;
- enzimi proteolitici (organi animali, piante o microorganismi)
- **meno spinta** (non richiedono alte temperature) ed è mirata a legami peptidici specifici;
- **più recenti** e meno diffusi;
- il **processo** è **più selettivo**;
- migliore performance ambientale.

Proteine idrolizzate e aminoacidi

Effetto biostimolante:

- **produzione** (crescita delle radici e della pianta);
- **qualità delle produzioni** (carotenoidi, flavonoidi e polifenoli);
- aumenta l'**assorbimento** di macro e micro elementi (es. K, Ca, Mg, Fe, Cu e Zn) e l'**assimilazione dell'azoto** (riduzione del contenuto di nitrati nella pianta);
- Stimolo della risposta a condizioni di stress (termici, salinità, idrici, alcalinità, carenza di nutrienti);
- produzione e l'accumulo di **molecole antiossidanti**.

Proteine idrolizzate



Rielaborazione da **Colla et al., 2015**

Estratti d'alga marina

- Hanno una **lunga tradizione** di utilizzo nelle zone agricole costiere come “soil conditioner”;
- Produzione in molti paesi del mondo, soprattutto **Asia** (China, Indonesia, Philippines, Korea and Japan);
- Francia, Irlanda e Norvegia sono i maggiori produttori europei;
- industria **food**, cosmetica, ma anche settore “biofuel”, biostimolanti e applicazioni biomediche;
- **Alghe brune** utilizzate come biostimolanti.

Estratti d'alga marina

- Specie utilizzate: *Ascophylum nodosum*, *Ecklonia maxima*, *Durvillea spp*, *Fucus spp*, *Himanthalia elongate*, *Laminaria spp*, *Macrocystis pyrifera*, e *Sargassum spp* ;
- Prodotti usando uno o più metodi: **in acqua**, estrazione acida e **alcalina**, cryo-processing , trattamento ad alta pressione;
- Preparazioni acquose con caratteristiche diverse (solidi presenti, odore, viscosità, pH, colore);
- Il preparato può essere liquido o solido, acidificato (controllo attività microbica), e con altri additivi (stabilizzazione);
- Aggiunta microelementi (proprietà chelanti dei polisaccaridi).

Estratti d'alga marina

Contengono un larghissimo numero di composti organici e inorganici

Molteciplità di effetti biostimolanti su:

- Stimolo crescita, sviluppo radicale, aumento clorifilla → aumento produzione
- Assorbimento dei nutrienti
- Risposta agli stress abiotici
- Aumento della resistenza alle avversità

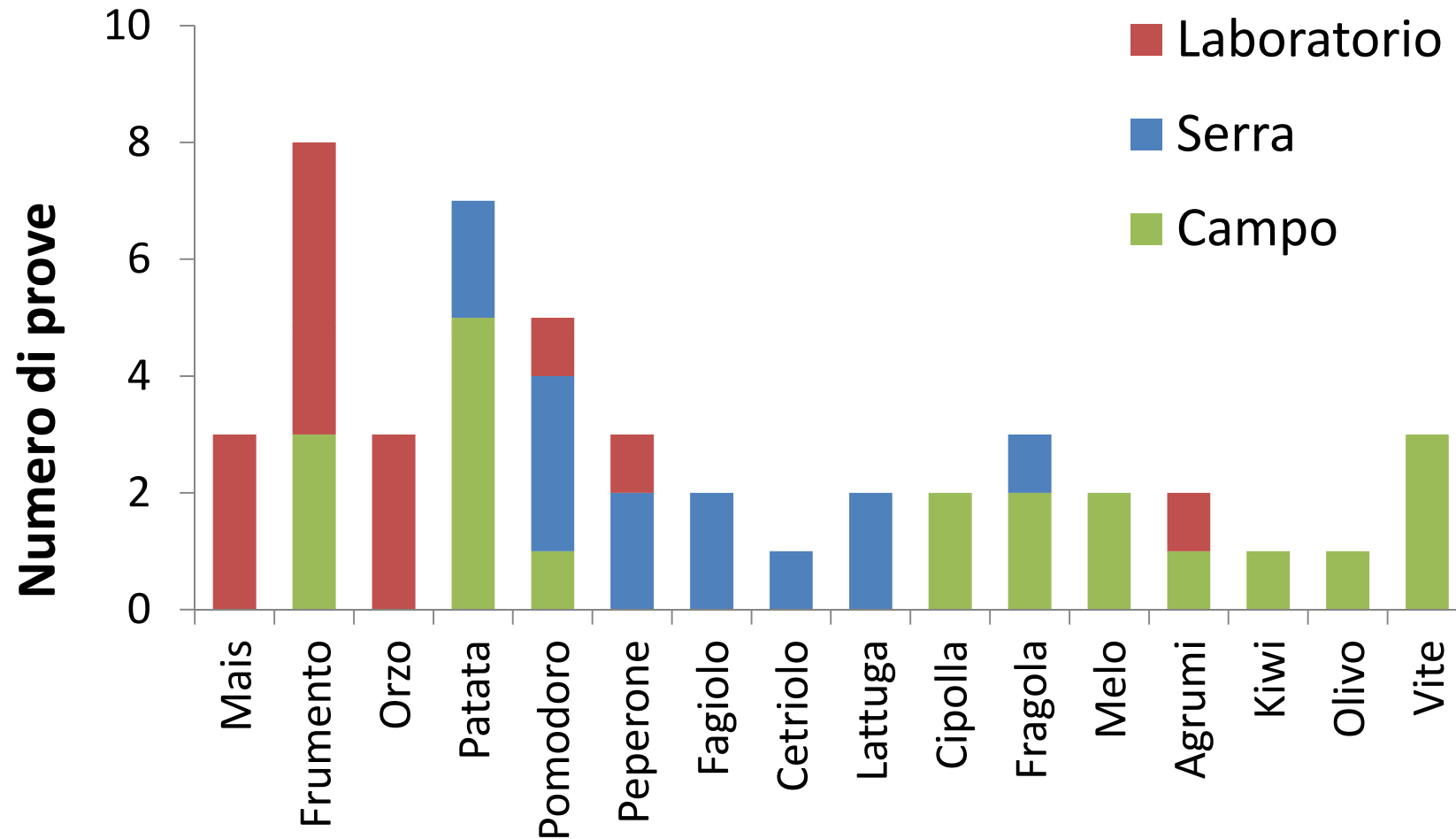
Estratti d'alga marina

I **polisaccaridi** algali e derivati :

- attivano **meccanismi di difesa delle piante**;
- alginati (parete cellulare), laminarina, mannitolo e fucani;
- Le risposte fisiologiche derivano dalla stimolazione dell'attività ormonale: auxine, citochinine, gibberelline, ecc.

Contengono anche proteine, aminoacidi, lipidi e minerali

Estratti d'alga marina



Rielaborazione da **Sharma et al., 2014**

Estratti d'alga marina

Utilizzo:

- Soprattutto trattamenti fogliari o come additivi a fertilizzanti;
- Trattamenti fogliari ripetuto portano ad un maggiore effetto;

Necessità di test per individuare dosi, epoche e numero di trattamenti ottimali

Microrganismi

- Chiamati anche: plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) o plant growth promoting bacteria (PGPB);
- Promuovono la crescita della pianta colonizzando le radici;
- Diversi meccanismi d'azione: sintesi di composti, facilitazione assorbimento di nutrienti, prevenzione attacchi patogeni.

Microrganismi

Microrganismi naturalmente presenti nel suolo o nella rizosfera:

- Batteri azotofissatori liberi: *Azospirillum spp.*, *Pseudomonas spp.*, *Azotobacter spp.*, *Bacillus spp.*);
- Batteri azotofissatori simbionti (cyanobatteri del genere *Rhizobium spp.*);
- Phosphate solubilizing bacteria (*Bacillus spp.*);
- Funghi (Ascomiceti, basidiomiceti);
- Funghi micorrizici (AMF: *Glomus spp.*).

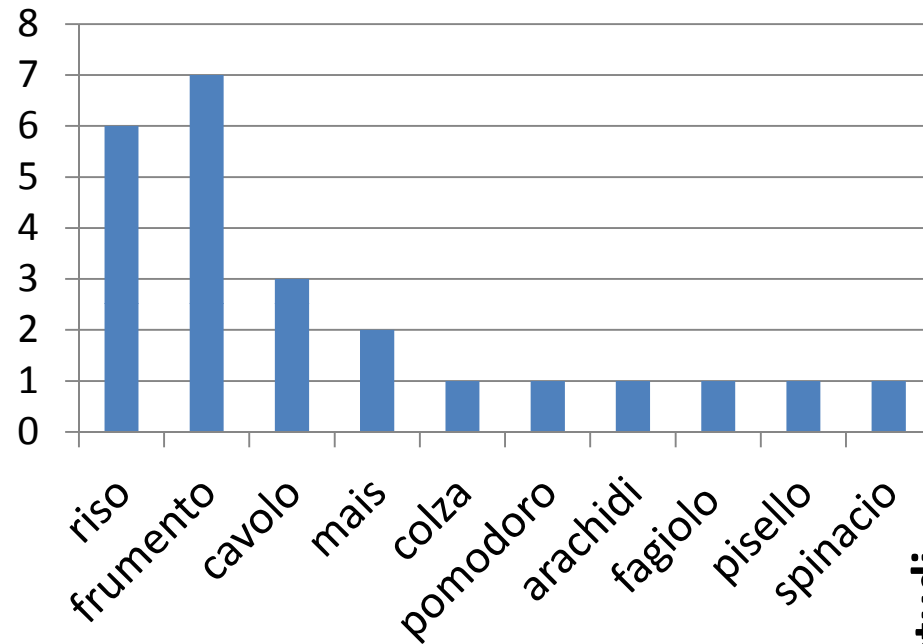
Microrganismi

L'interazione tra pianta e batteri nella rizosfera determina l'effetto sulla pianta:

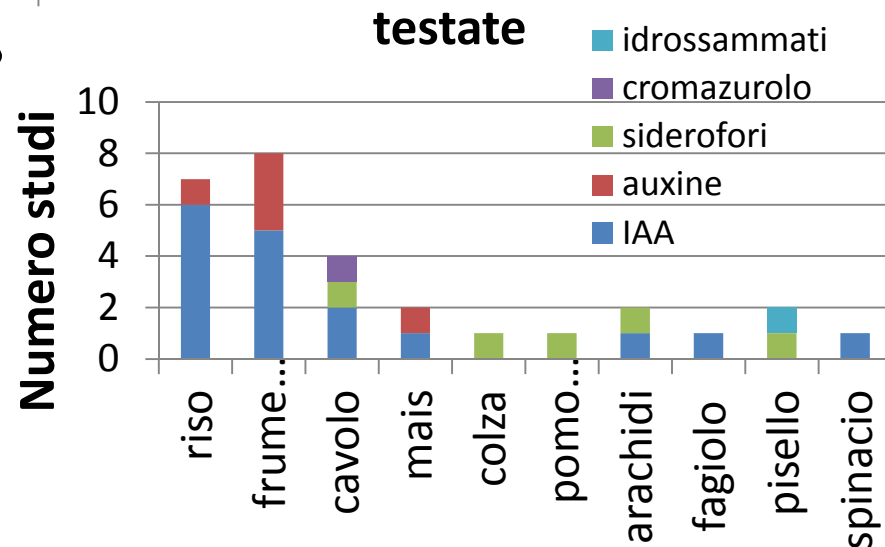
- Migliore **assorbimento dei nutrienti**
 - azotofissazione libera e simbiotica
 - solubilizzazione di nutrienti
 - chelazione di microelementi grazie a siderofori
 - produzione di acidi organici
- **Produzione di fitormoni** (PGR: *auxine, citochinine, acido indolacetico, gibberelline...*)
- Resistenza a stress abiotici (siccità, salinità)

Microrganismi

Produzione di PGR: numero studi

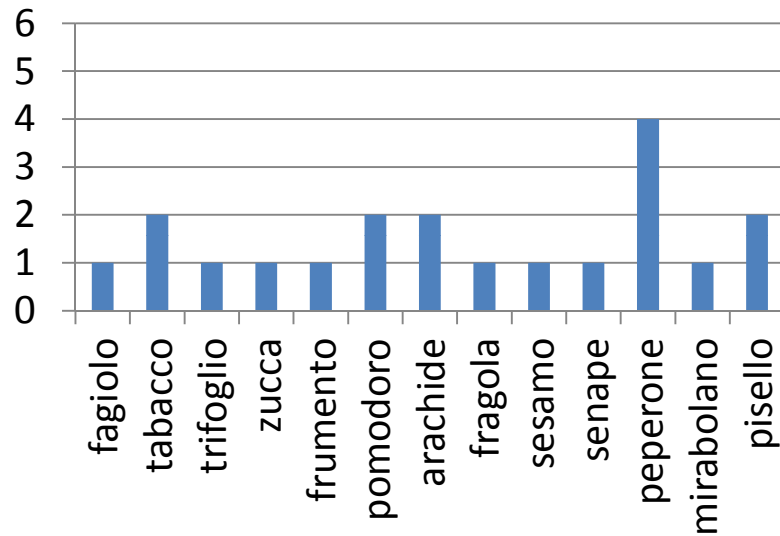


Produzione di PGR: molecole testate

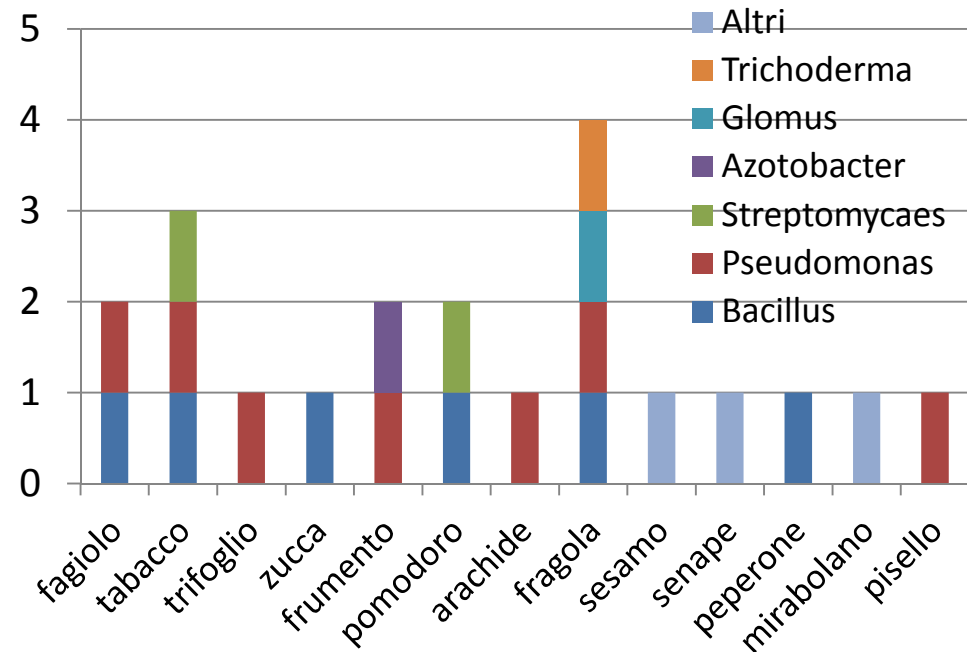


Microrganismi

**Controllo biologico malattie,
patogeni, insetti: numero studi**



**Controllo biologico malattie, patogeni,
insetti: generi testati**



CONCLUSIONI

- Migliorare l'assorbimento di nutrienti riducendo i quantitativi di fertilizzante utilizzati in agricoltura;
- possono aiutare a ridurre l'uso di agrofarmaci (limitazione d'uso di alcuni PPP, sviluppo di resistenze di alcuni patogeni);
- aumentare la qualità di prodotti agricoli;
- Rispondere alle sfide globali (aumentare le produzioni, cambiamenti climatici).

CONCLUSIONI

- Necessità di comprendere meglio le caratteristiche biochimiche dei prodotti biostimolanti (composizione, formulazioni e momento di utilizzo, effetti dell'ambiente);
- Test in molteplici ambienti;
- aiutare i produttori agricoli a comprendere come e perché utilizzare uno specifico biostimolante;

Comprensione del meccanismo di azione e linee precise per l'utilizzo in campo.

Grazie per l'attenzione!



Uptofarm srl, Largo Braccini 2, 10095 Grugliasco (TO)
www.uptofarm.com