



Biostimulanzien Prävention von abiotischem Stress und Priming-Effekt

Virtuelles Symposium Biostimulanzien, 15.09.2020

Berthold Stern
Manager R&D Humintech GmbH



Was ist unter abiotischem Stress zu verstehen?

Als abiotisch (griech. „nichtlebend“) werden alle Umweltfaktoren zusammengefasst, an denen Lebewesen nicht erkennbar beteiligt sind

Abiotische Stressfaktoren	Biotische Stressfaktoren
<ul style="list-style-type: none"> - Hitze - Kälte - Trockenstress - Wasserstress - Salzstress (Schadstoffe) 	<ul style="list-style-type: none"> - Bakterien - Pilze - Viren - Tiere - Pflanzen

Biostimulanzien unterscheiden sich von Pflanzenschutzmitteln da sie nur auf die Vitalität der Pflanzen wirken und keinen direkten Einfluss auf Schädlinge oder Krankheiten haben. Die Biostimulation von Pflanzen ergänzt die Pflanzenernährung und den Pflanzenschutz.

Quelle: EBIC (European Biostimulant Industry Council)



Unterscheidung „mode of action“ und „functional use“

Mode of Action (MoA)

Die Wirkung von Düngemitteln beruht grundsätzlich auf einer direkten Nährstoffzufuhr.

Chemische Pflanzenschutzmittel haben in der Regel einen definierten „**mode of action**“ (Wirkungsmechanismus) und wirken gezielt auf Molekülebene gegen Unkräuter, Pilze und Insekten.

Functional Use

Auf Natursubstanzen basierende Wirkungen sind häufig vielfältig und breit.

Es steht weniger der Wirkmechanismus als vielmehr die Funktion im Vordergrund. Oder besser: „Was macht das Produkt?“ anstelle des „Wie geht es genau?“. Man spricht auch vom „**functional use**“.



Angewandte Substanzgruppen

Humin- und Fulvosäuren

Humin- und Fulvosäuren sind natürliche Bestandteile der in der natürlichen organischen Bodensubstanz enthaltenen Huminstoffe. HS werden gemäß ihrer Löslichkeit und ihres Molekulargewichtes in Humine, Huminsäuren und Fulvosäuren unterteilt. Kommerzielle Humin- und Fulvosäuren werden aus Torf oder verwitterter Braunkohle (Leonardit) extrahiert.

Proteinhydrolysate

Aminosäuren und Peptidmischungen werden durch chemische, thermische und enzymatische Proteinhydrolyse aus Pflanzen oder tierischen Nebenprodukten gewonnen.

Algenextrakte

Mittels Extraktion werden vornehmlich aus Braunalgen der Gattungen Ascophyllum, Fucus, Ecklonia oder Laminaria Polysacharide wie Laminarin, Alginat, Caaregeen und deren Abbauprodukte gewonnen.

Mikroorganismen

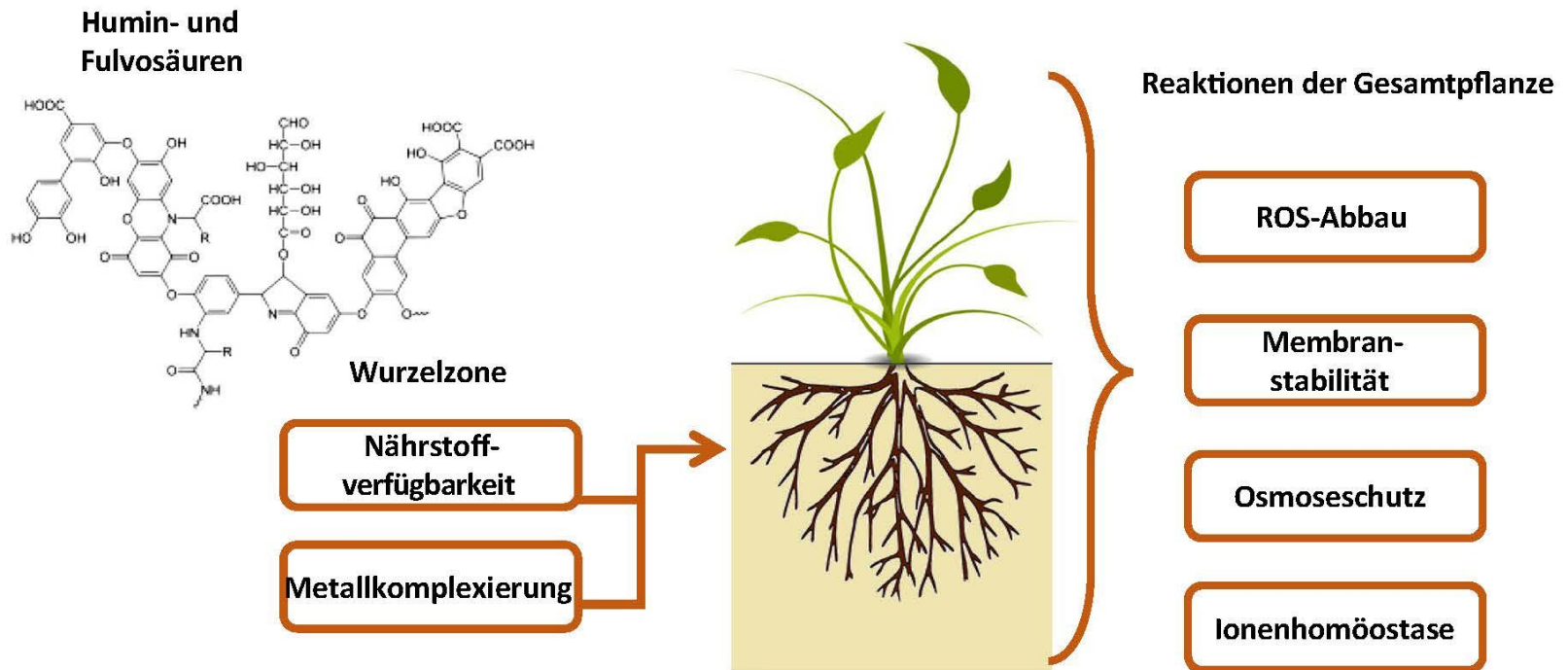
Nützliche Mikroorganismen unterteilen sich in nützliche Bakterien (u.a. Rhizobium und PGPRs) und nützliche Pilze (z.B. Mykorrhiza).

Anorganische Verbindungen u. sonstige Substanzen

Hierzu sind beispielsweise die Phosphite zu zählen



SCHLÜSSELMECHANISMEN INDUZIERT DURCH HUMIN- UND FULVOSÄUREN-BASIERTE BIOSTIMULANZIEN



Hauptschlüsselmechanismen, die durch humin- und fulvosäurenbasierte Biostimulanzien induziert werden

Quelle: Van Oosten et al., 2017



- Durchschnittliche Trockenmassezunahme von über 20% bei Trieben und Wurzeln
- Huminstoffe induzieren die enzymatische Verteidigung der Pflanze unter Trockenstress
- Verringerung der Lipidperoxidation in Wurzeln und Blättern
- Erhöhung des Prolingehaltes und Verringerung der Membranleckage bei Bohnen unter Salzstress (120 mM NaCl)
- Aktivierung von antioxidativen enzymatischen Funktionen bei Reis unter Trocken- und Salzstress
- Immobilisierung von geogenen und anthropogenen wachstumshemmenden Schadstoffen (z.B. Rückstände nach intensiver PSM-Anwendung)
- Mobilisierung und Bereitstellung von essentiellen geogen häufig ausreichend vorhandenen Spurennährstoffen (u.a. Fe, Zn u. Mn)
- Erhöhung der Keimraten von Saatgut



Liqhumus 18 (Kaliumhumat) Verwendung mit Torferde

Anwendung:

- Liqhumus: 2ml Liqhumus /l/Woche (8 Wochen)
- Kontrolle: 2ml Wasser/l/Woche (8 Wochen)

Ergebnis:

23% mehr Pflanzenwachstum und 40% mehr Wurzelwachstum bei Liqhumus im Vergleich zur Kontrolle

(Quelle: Humintech)

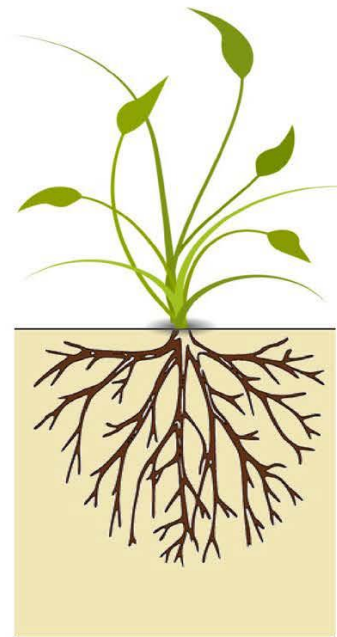
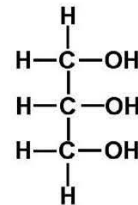
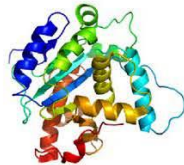
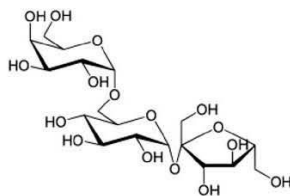




Proteinhydrolysate und Aminosäuren

SCHLÜSSELMECHANISMEN INDUZIERT DURCH KOHLENHYDRAT-, PROTEIN-, AMINOSÄUREN- UND LIPIDBASIERTE BIOSTIMULANZIEN

Kohlenhydrate, Proteine,
Aminosäuren u. Lipide



Triebzone

ROS-Abbau

Osmoseschutz

Wurzelzone

Nährstoff-
verfügbarkeit

Metallkomplexierung

Hauptschlüsselmechanismen, die durch kohlenhydrat-, protein-, aminosäuren- und lipidbasierte Biostimulanzien induziert werden

Quelle: Van Oosten et al., 2017

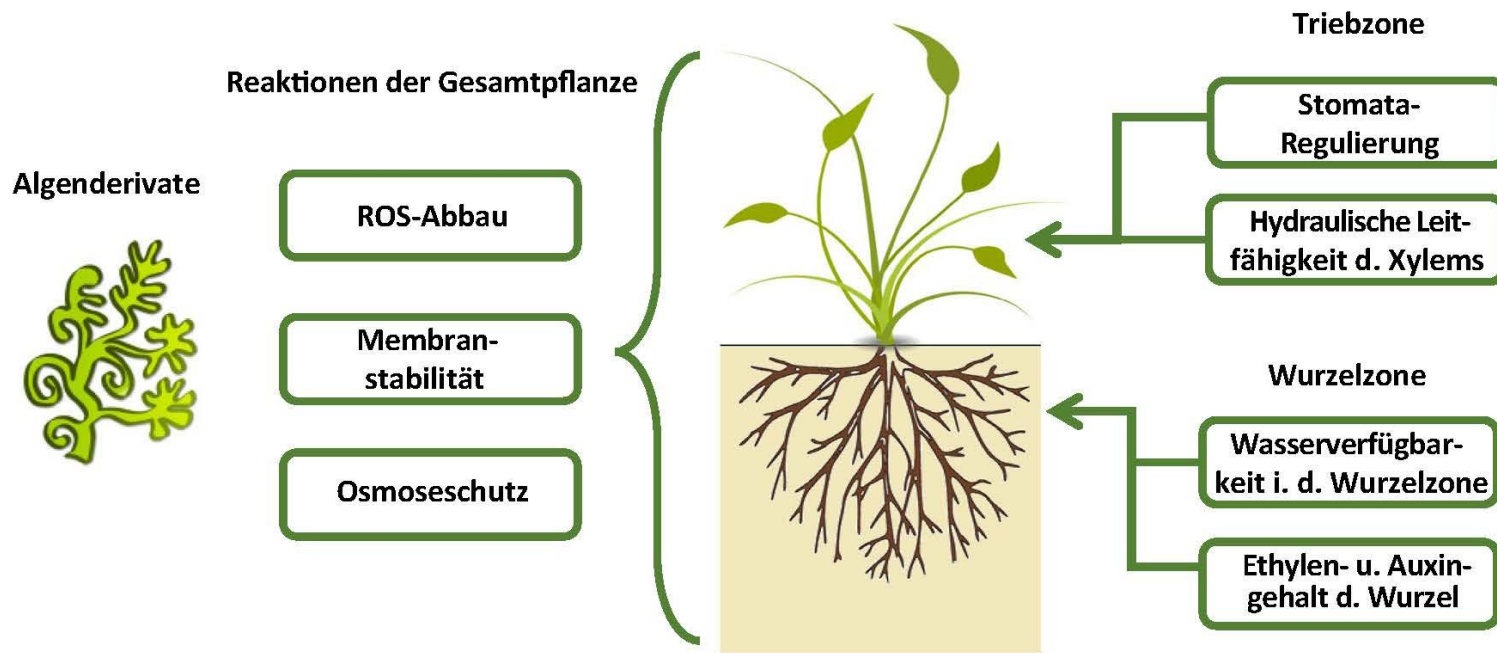


Proteinhydrolysate und Aminosäuren

- Höhere Frischgewichte und höhere stomatäre Leitfähigkeit bei Salat unter Kältestress
- Induktion von drought responsive Genen (höhere Frischgewichte und relativer Wassergehalt bei Tomaten)
- Reduktion des NaCl-induzierten Kaliumefflux
- Erhöhung des Schutzeffekt gegen Salzstress durch erhöhte Flavonoid-, Prolin- u. Kaliumgehalte (Luzerne-basierte Proteinhydrolysate bei Mais)
- Erhöhte Konzentration an Osmolyten, Glukosinolaten, Sterolen und Terpenen unter Salzstress (pflanzenbasiertes Proteinhydrolysat bei Salat)
- Erhöhte Toleranz gegenüber Kälte (höheres Frischgewicht und erhöhte stomatäre Leitfähigkeit bei Salat)
- Erhöhte Photosynthese-Effizienz bei hoher Temperatur (hydrolysierte Aminosäuren bei deutschem Weidelgras)



INDUZIERTE SCHLÜSSELMECHANISMEN DURCH ALGENBASIERTE BIOSTIMULANZIEN



Hauptschlüsselmechanismen, die durch algenbasierte Biostimulanzien induziert werden

Quelle: Van Oosten et al., 2017



- Erhöhte Kältetoleranz bei Mn- und Zn-reichen Algenextrakten durch erhöhten ROS-Abbau (Überwindung von kältebedingten Nährstoffdefiziten)
- Fettsäuren und Sterole aus der Ethylacetat-Extraktion erhöhen die Kältetoleranz (erhöhte Expression kältetoleranter Gene bei Schotenkresse, Priming-Effekt vor Beginn der abiotischen Stresssituation)
- Lipophile Komponenten der AE (Butter-, Palmitin-, Öl- u. Linolsäure sowie Fucosterol) erhöhen den Gehalt an Prolin und löslichen Zuckern
- Erhöhung der Dürre-Toleranz bei japanischer Strauchspiere und Kroton (höhere Phenol-, Prolin- u. Flavonoidgehalte)
- Höherer Relativer Wasseranteil, Frisch- und Trockenmasse unter Trockenstress (Braunalgenextrakt bei Spinat)
- Höhere Kalium-Akkumulation bei Mandelbäumen
- Verbessertes Wasserhaushalt und –verwertung unter Trockenstress (Braunalgenextrakt bei Orangenbäumen)

Algenextrakte - Praxisbeispiel

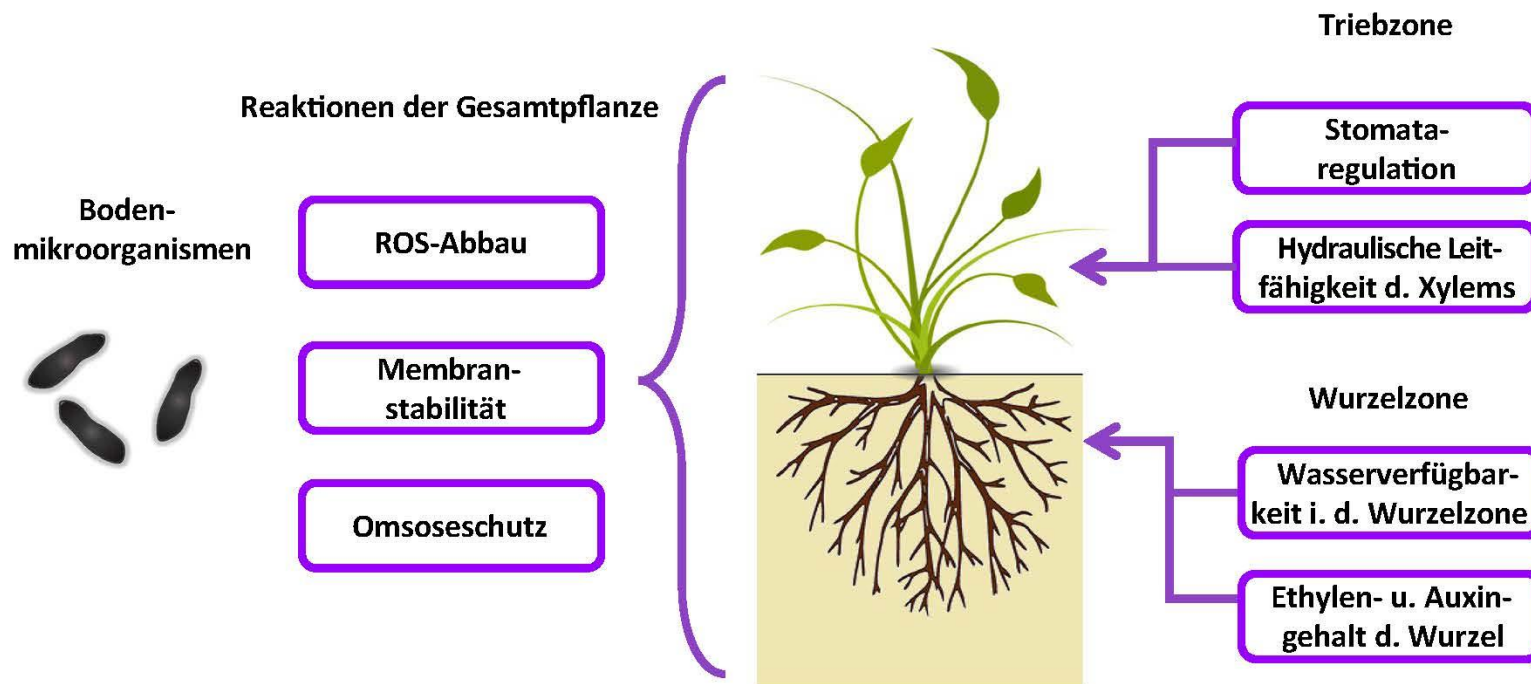
COMPO EXPERT - Basfoliar® Kelp - Trockenstress

→ Das Praxisbeispiel finden Sie [hier](#).





SCHLÜSSELMECHANISMEN INDUZIERT DURCH MIKROORGANISMEN-BASIERTE BIOSTIMULANZIEN



Hauptschlüsselmechanismen, die durch mikroorganismenbasierte Biostimulanzien induziert werden

Quelle: Van Oosten et al., 2017

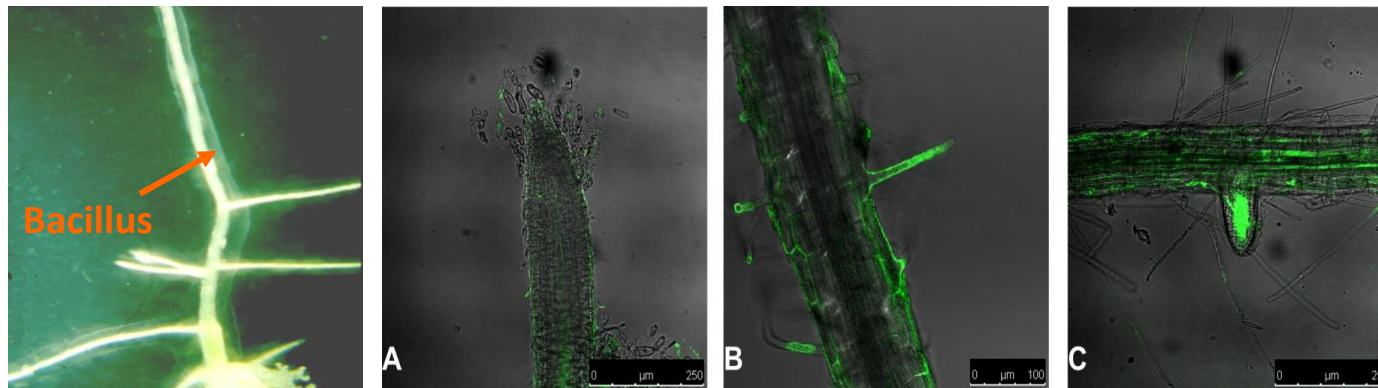


Mikroorganismen

- Die Produktion IES u. EPS durch MO kann helfen, einen Hydratationsfilm um die Wurzeln zu bilden, der die Toleranz gegen Salz-, Hitze- und Trockenstress erhöht
- Erleichterung der Kaliumaufnahme und des Natriumausschlusses sowie Erhöhung der P- u. N-Verfügbarkeit (Beimpfung von Mais mit Azobakterien)
- Erhöhung der Biomasse, des N-Gehaltes und der Getreideernte (Beimpfung von Weizen mit Azobakterien)
- Erhöhte Toleranz gegen Salzstress in ariden Böden nach Beimpfung mit *Azotobacter chroococcum* bei Erbsen, Kartoffeln, Reis, Weizen und Baumwolle
- Erhöhte Toleranz gegen Hitzestress nach Beimpfung mit *Pseudomonas*-Bakterien (erhöhte Biomasse, Trieb- und Wurzellänge sowie Samengröße)
- Verbessertes Wachstum und Nährstoffaufnahme bei Weizen unter Kältestress (Beimpfung mit *Pantoea dispersa*)
- Verringerte Elektrolytleckage und ROS-Aktivität bei Kältestress (Beimpfung von Tomaten mit *Pseudomonas*- und *Flavobakterien*)
- Erhöhte Keimrate von Salatsamen unter Salzstress nach Beimpfung mit *A. brasilense*



Nach Applikation von RhizoVital®42 (durch Coating, Gießen, Sprühen etc.) keimen die Bakteriensporen und kolonisieren die Wurzeln. Sie nutzen den Raum (Rhizosphäre) und die Wurzelexsudate (Zucker, Aminosäuren) für die Vermehrung an der Wurzel.



Quelle: Kilian et al.

Wurzel kolonisiert mit FZB42gfp (green fluorescent protein)

Quelle: Dietel et al. (ABiTEP GmbH)

Die in RhizoVital® enthaltenen nützlichen Bodenbakterien erhöhen die Stresstoleranz der Pflanze gegen abiotischen Stress (Trockenheit/Salz), mobilisieren schwer verfügbare Nährstoffe (P), fördern das Wurzelwachstum und führen zu einer Verbesserung der Vitalität der Pflanze.

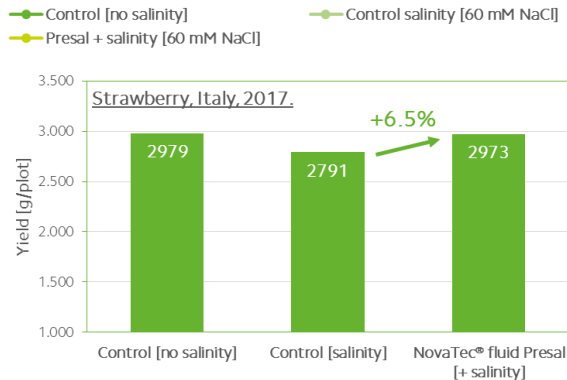
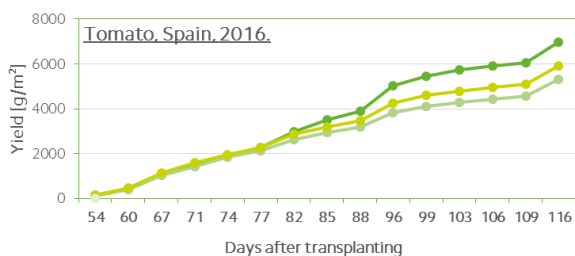


Anorgan. Verbindungen u. sonstige Substanzen

Beispiele für anorganische u. sonstige Substanzen im Einsatz als Biostimulanzien

- Pyroglutaminsäure, natürlich vorkommendes Pflanzenmetabolit, kann Herbizidstress lindern sowie die Nährstoffeffizienz insbesondere von Stickstoff verbessern.
- Phosphite, (Salze der Phosphonsäure) kann die Wurzelentwicklung verbessern, kann bei Weizen und Raps Trockenstress lindern und die Nährstoffeffizienz verbessern
- Elicitor ESSR-1, organisches Salz, erhöht bei Pflanzen die Toleranz gegenüber Salzstress

ESSR-1 in Basfoliar® Presal, Novatec® Fluid Presal, Kamasol® Presal: Toleranz gegenüber Salinität



Salinität: ein bedeutendes Problem in vielen Regionen.



- ↪ ESSR-1 ist ein natürliches Biostimulanz;
- ↪ ESSR-1, appliziert auf die Blätter oder im Wurzelbereich, 'impft' die Pflanze. Das Pflanzengewebe induziert daraufhin die Synthese natürlicher Substanzen.
- ↪ In Stresssituationen sind dadurch die **Zellmembranen besser geschützt**; es erfolgt zudem eine **schnellere Anpassung des osmotischen Potenzials**.
- ↪ Durch den angepasster Stoffwechsel ist die **Pflanze weniger anfällig gegenüber Salzstress**, was sich z.B. durch Biomasseakkumulation oder Ertrag quantifizieren lässt.



Schlussanmerkungen

- Die Wirkung von Biostimulanzien ist zwar im Vergleich zu PSM unspezifisch, jedoch in Bezug auf den Funktionsbereich „Erhöhung der Toleranz gegenüber abiotischem Stress“ seit vielen Jahren eindeutig nachweisbar
- Die zuvor beschriebenen angewandten Hauptfunktionssubstanzen (Huminstoffe, Algenextrakte, Proteinhydrolysate und Mikroorganismen) verfügen bei korrekter Anwendung über einen hohen Nutzen
- Biostimulanzien werden seit Jahren erfolgreich in Klimazonen mit hohem abiotischen Stress eingesetzt (und sind dort oftmals die Voraussetzung für eine ertragreiche Landwirtschaft)
- Aufgrund der absehbaren Klimaveränderungen und der damit verbundenen Zunahme von abiotischen Stressfaktoren, können die Erfahrungen dieser Anwender auch Landwirten in gemäßigten Klimazonen beim effektiven Einsatz von Biostimulanzien zur Handhabung von abiotischem Stress unterstützen
- Bei fulvosäurebasierten Biostimulanzien ist aufgrund der relativ geringen Rohstoffverfügbarkeit streng darauf zu achten, dass „Fake-Produkte“ wie z.B. Ligninsulfonate oder Melasse nicht weiter unter falscher Deklaration in Verkehr gebracht werden (bereits seit 2018 gilt hierfür der Qualitätsstandard ISO 19822, muss aber im Zusammenhang mit der neuen EU-Düngemittelverordnung zeitnah umgesetzt werden).

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Berthold Stern
Manager R&D Humintech GmbH
b.stern@humintech.com