

VORTRAGENDER: Professor Günter Neumann, Universität Hohenheim

Biostimulanzen: Welche Faktoren beeinflussen ihre Wirksamkeit?

Das zweite Webinar der Reihe "Biostimulanzen im Fokus" widmete sich der Frage, was die Wirksamkeit von Biostimulanzen beeinflusst. Während Biostimulanzen unter kontrollierten Bedingungen oft beeindruckende Ergebnisse zeigen, ist die Reproduzierbarkeit dieser Effekte unter Feldbedingungen häufig eine Herausforderung. Professor Günter Neumann, ein renommierter Agrarwissenschaftler der Universität Hohenheim, beleuchtete in seinem Vortrag die komplexen Faktoren, die die Wirksamkeit bestimmen, und präsentierte Erkenntnisse aus umfangreichen Feldstudien und Meta-Analysen.

Was sind Biostimulanzen?

Biostimulanzen, oft auch als Bioeffektoren oder Pflanzenstärkungsmittel bezeichnet, sind das Pflanzenwachstum stimulierende Mikroorganismen oder natürliche bioaktive Substanzen, die keine direkte Düngewirkung haben.

Ihr Ziel ist es, die Nährstoffausnutzung von Kulturpflanzen zu verbessern, ihre Stresstoleranz zu erhöhen und die Produktqualität zu steigern. In einigen Fällen können sie auch direkte Pflanzenschutzwirkungen haben, die jedoch unter die Kategorie der Pflanzenschutzmittel fallen und andere Zulassungsverfahren haben.



Günter Neumann ist ein deutscher Agrarwissenschaftler an der Universität Hohenheim. Er ist Pflanzenphysiologe, Spezialist für Rhizosphären-Forschung und war Wissenschaftlicher Koordinator des EU Forschungsprojektes BioFactor.

Die Herausforderung der Variabilität: Von Gewächshauseffekten zu Feldversuchen

Die Wirksamkeit von Biostimulanzen ist in zahlreichen Studien unter kontrollierten Bedingungen belegt. Allerdings zeigt sich, dass die Übertragbarkeit dieser Effekte auf Feldbedingungen eine komplexe Herausforderung darstellt.

Das EU-Projekt BioFactor, das über fünf Jahre in elf europäischen Ländern durchgeführt wurde, untersuchte über 38 Biostimulanzienpräparate in mehr als 150 Gewächshaus- und Feldversuchen. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass unter Praxisbedingungen nicht in allen Fällen Ertrags- oder Wachstumssteigerungen erzielt werden konnten.

Ähnliche Beobachtungen wurden in umfangreichen Feldversuchsprogrammen der Landwirtschaftskammern in Deutschland gemacht, die in den letzten Jahren mit mikrobiellen und nicht-mikrobiellen Biostimulanzen durchgeführt wurden. Dabei zeigte nur ein begrenzter Anteil der Versuche statistisch gesicherte Effekte, die positiv und wirtschaftlich rentabel waren.

Diese Erkenntnisse unterstreichen die Notwendigkeit weiterer Forschung, um die Einflussfaktoren für die Variabilität der Ergebnisse besser zu verstehen und die Anwendung von Biostimulanzen gezielter anpassen zu können.

Meta-Analysen: Ein Blick auf die Gesamtheit der Daten

Der Vorwurf des "Snake Oil" ist jedoch nicht gerechtfertigt, da es durchaus Versuchsergebnisse gibt, in denen Biostimulanzen positive Effekte zeigen. Die oft negativ erwähnte Variabilität der Effekte unter Feldbedingungen wird vielmehr durch bisher nicht ausreichend bekannte Einflussfaktoren bedingt.

Einzelversuche sind aufgrund dieser Variabilität oft nicht geeignet, Effekte zuverlässig zu erfassen.

Um die Wirksamkeit von Biostimulanzen besser zu verstehen, sind größere Versuchsserien und Meta-Studien erforderlich. In den letzten fünf Jahren wurden etwa 1800 Studien zum Thema Biostimulanzen publiziert, die als Grundlage für solche Meta-Studien dienen können. In den letzten drei Jahren sind bereits vier unterschiedliche Meta-Studien zu Biostimulanzen erschienen.

"Die hohe Variabilität der Effekte unter Feldbedingungen wird vielmehr durch bisher nicht ausreichend bekannte Einflussfaktoren bedingt."
Prof. Günter Neumann

Ähnliche Effekte unterschiedlicher Produkte: Die Rolle von Stress-antworten

Eine Meta-Studie des BioFactor-Projekts zeigte, dass sowohl nicht-mikrobielle Biostimulanzen (Algenextrakte, Huminsäuren, Pflanzenextrakte) als auch mikrobielle Produkte oder Kombinationen daraus eine Tendenz für Wachstums- und ertragssteigernde Effekte zeigten, und alle Produkte in Bezug auf die gemessenen Parameter ähnlich wirkten. Eine Feld-Studie, die im Rahmen des Projektes an über 150 verschiedenen Standorten durchgeführt wurde, bestätigte dieses Ergebnis: Die Ertragseffekte waren bei unterschiedlichen Biostimulanzen relativ ähnlich (im Schnitt +10 %), obwohl die getesteten Produkte deutlich unterschiedliche Zusammensetzungen haben.

Die Erklärung für diese Ergebnisse liegt in den Wirkmechanismen von Biostimulanzen. Höhere Pflanzen reagieren auf Stressfaktoren mit einer zellulären Stressantwort, die oft oxidativen Stress beinhaltet. Bei Stress werden vermehrt freie Radikale gebildet, die Zellschäden verursachen. Pflanzen besitzen zwar Entgiftungsmechanismen für diese Radikale, aber bei Stress können diese Mechanismen beeinträchtigt werden.

Biostimulanzen, ob mikrobiell oder nicht-mikrobiell, haben eine ähnliche Signalwirkung wie moderater Stress. Sie aktivieren gezielt pflanzliche Stressantworten. Algenextrakte und Pflanzenextrakte, Huminsäuren oder Protein-Präparate – sie alle enthalten Signalstoffe, die die zelluläre Stressantwort stimulieren. Diese Aktivierung von Stressanpassungen tritt auch bei der Behandlung von Pflanzen mit mikrobiellen Biostimulanzen auf.

Direkte Förderung der Nährstoffverfügbarkeit und Aufnahmeprozesse: Das bekannteste Beispiel ist die Knöllchenbakterien-Symbiose bei Leguminosen

Produktspezifische Wirkungen: Nährstoffe und Pathogenabwehr

Neben diesen allgemeinen Stressantworten gibt es auch produktspezifische Wirkungen von Biostimulanzen. Dazu gehören:

- **Direkte Förderung der Nährstoffaufnahme:** Das bekannteste Beispiel ist die Knöllchenbakterien-Symbiose bei Leguminosen, die die Stickstofffixierung verbessert. Mykorrhizen stimulieren die Phosphataufnahme, und Huminstoffe können Stickstoffaufnahmeprozesse stimulieren.
- **Unterdrückung von Pathogenen:** Manche Bakterienstämme produzieren Antibiotika, mit denen sie das Wachstum von schädlichen Mikroorganismen behindern können.
- **Nützliche Mikroorganismen im Wurzelraum:** Sie produzieren nachweislich Phytohormone, die Pflanzenentwicklung und Blüten- und Fruchtansatz positiv beeinflussen

Dies sind die grundlegenden Wirkmechanismen von Biostimulanzen, auch wenn sie im Detail sehr komplex zusammenspielen.

Können Biostimulanzen die pflanzliche Stresstoleranz verbessern?

Biostimulanzen können die Ausnutzung des in der Pflanze vorhandenen genetischen Potenzials zur Stresstoleranz verbessern. Sie stimulieren die Stressanpassung ähnlich wie ein Trainingseffekt im Sport – wer trainiert ist, ist leistungsfähiger. Sie bringen aber in der Regel keine zusätzlichen Eigenschaften in die Pflanze ein, sondern stärken vorhandene Eigenschaften. Biostimulanzen können also zur Stressprophylaxe eingesetzt werden, aber die Wirksamkeit hängt von den Rahmenbedingungen ab.

“Biostimulanzen wirken wie ein Trainingseffekt – sie helfen das in der Pflanze vorhandene genetische Potenzial zur Stressanpassung besser auszunutzen.”

Prof. Günter Neumann



Einfluss von klimatischen Faktoren und Bodeneigenschaften

Meta-Studien zeigen, dass klimatische Faktoren und Bodeneigenschaften die Wirksamkeit von Biostimulanzien beeinflussen.

- **Klimatische Faktoren:** Sowohl mikrobielle als auch nicht-mikrobielle Biostimulanzien zeigen die höchste Wirksamkeit in trockenen und tropischen Klimabedingungen. In gemäßigten Klimazonen mit höheren Humusgehalten, höherer mikrobieller Aktivität, höherer Bodenfruchtbarkeit und geringerem Einfluss von Stressfaktoren sind die Effekte von Biostimulanzien oft geringer.
- **Bodeneigenschaften:** Mit steigendem Humusgehalt im Boden verringern sich die Effekte von Biostimulanzien. Böden mit höheren Humusgehalten haben oft ein natürliches Biostimulanzien-Potenzial. Der Boden-pH-Wert spielt ebenfalls eine Rolle, wobei die Effizienz bei sauren und alkalischen Boden-pH-Werten tendenziell höher ist als im neutralen Bereich.

„Neben klimatischen Faktoren und Bodeneigenschaften, haben auch die Nährstoffverfügbarkeit, das Anbausystem und die Kulturart Einfluss auf die Wirksamkeit von Biostimulanzien.“

Prof. Günter Neumann

Einfluss der Nährstoffverfügbarkeit

Die Nährstoffverfügbarkeit beeinflusst ebenfalls die Wirksamkeit von Biostimulanzien.

- **Düngformen:** Biostimulanzien zeigen besonders ausgeprägte Wirkungen in Kombination mit bestimmten organischen Düngern auf Basis von tierischen Nebenprodukten, die eine gute Stickstoff- und Phosphatverfügbarkeit haben. Diese Dünger fördern die Wurzeletablierung von nützlichen Mikroorganismen und verbessern die Kohlenstoffverfügbarkeit für diese Mikroorganismen.
- **Phosphat:** Die Wirksamkeit von Biostimulanzien, sowohl mikrobiellen als auch nicht-mikrobiellen, ist bei einer moderaten Verfügbarkeit von löslichem Phosphat am besten. Alle diese Produkte stimulieren das Wurzelwachstum und können die räumliche Aneignung von verfügbaren Phosphaten verbessern. Der p-lösende Effekt von Mikroorganismen scheint für die Ernährung der Pflanze eher eine geringe Rolle zu spielen.
- **Stickstoff:** Eine neue Generation von stickstoffbindenden Bakterien, die auch die Blätter besiedeln können, wird derzeit zur Inokulation eingesetzt und soll Stickstoff einsparen. Feldversuche zeigen jedoch mangelnde Reproduzierbarkeit der erwarteten Effekte. Die Bakterien haben eine hohe Stressanfälligkeit während der Besiedlungsphase, und es fehlt an Studien, die zeigen, welcher Anteil der postulierten Stickstofffixierung tatsächlich in der Pflanze ankommt.

Leguminosen sowie Gemüse- und Obstbaukulturen zeigen tendenziell bessere Effekte mit Biostimulanzien als Ackerbaukulturen.

Einfluss unterschiedlicher Anbausysteme und Kulturarten

Die Wirksamkeit von Biostimulanzien wird auch durch unterschiedliche Anbausysteme und Kulturarten beeinflusst.

- **Anbausysteme:** Biostimulanzien zeigen in Gewächshausversuchen tendenziell eine höhere Wirksamkeit als im Feld. Die frühe Phase der Etablierung von Mikroorganismen an der Wurzel ist erfolgskritisch. Versuche mit Tomaten im ökologischen Freilandtomatenanbau in Ungarn, bei denen die Tomaten im Gewächshaus vorgezogen wurden und die Mikroorganismen dort, vor dem Aussetzen ins Freiland eingebracht wurden, zeigten deutliche Ertragseffekte.
- **Kulturarten:** Leguminosen sowie Gemüse- und Obstbaukulturen zeigen tendenziell bessere Effekte mit Biostimulanzien als Ackerbaukulturen. Bei Wurzel- und Knollenfrüchten, wie Kartoffeln, ist die Anwendung von Biostimulanzien besonders schwierig.
- **Sorteneffekte:** Biostimulanzien können bei empfindlichen Sorten eine deutliche Verbesserung der Stresstoleranz bewirken, während bei resistenten Sorten kaum Effekte auftreten.



Zusammenfassung und Ausblick

Biostimulanzen zeigen ein enges Wirksamkeitsfenster, besonders unter Feldbedingungen. Bei ausreichendem Nährstoffangebot oder geringem Einfluss von Stressfaktoren sind die Wirkungen oft gering. Bei mikrobiologischen Biostimulanzen ist Stress während der Besiedlungsphase besonders schädlich.

Die Wirksamkeit wird gefördert durch trockene/tropische Klimabedingungen, niedrige Humusgehalte, suboptimale pH-Werte, Salzstress, ein moderates Angebot an löslichem Phosphat und organische Dünger. Leguminosen, Gemüse- und Obstbaukulturen sowie Sorten mit geringer Stresstoleranz zeigen tendenziell bessere Effekte.

Es gibt bisher keine klaren Hinweise auf einen Beitrag zur nicht-symbiotischen Stickstofffixierung durch blattbesiedelnden Bakterien oder zur mikrobiellen Mobilisierung von schwerlöslichen Phosphaten. Die Interaktion mit natürlich vorkommenden Mikroorganismen im Boden ist ein weites Feld, das intensiv untersucht wird.

Die Wirksamkeit von Biostimulanzen wird von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, und es ist wichtig, diese Faktoren zu verstehen, um eine zuverlässige Anwendung zu gewährleisten.

Die Landwirtschaft braucht mehr Sicherheit in der Anwendung von Biostimulanzen und ein besseres Verständnis der komplexen Zusammenhänge im landwirtschaftlichen Ökosystem.

Biostimulanzen sprechen grundlegende Mechanismen an, die das Immunsystem von Pflanzen und Boden stärken. Es ist wichtig, die Bedeutung des Bodenmikrobioms für die Pflanzenentwicklung zu berücksichtigen.

Die Effekte von Biostimulanzen können in Zukunft aufgrund des Klimawandels und häufigerer extremer Wetterereignisse anders aussehen. Biostimulanzen können ein wichtiges Werkzeug in der Toolbox der Landwirte werden, um auf diese Ereignisse zu reagieren. Es ist jedoch wichtig, den Anwendern genaue Informationen über die Bedingungen zu geben, unter denen positive Effekte zu erwarten sind.

Biostimulanzen können ein wichtiges Werkzeug in der Toolbox der Landwirte werden, um auf extreme Wetterereignisse zu reagieren.

“Die Landwirtschaft braucht mehr Sicherheit in der Anwendung von Biostimulanzen und ein besseres Verständnis der komplexen Zusammenhänge im landwirtschaftlichen Ökosystem.”

Prof. Günter Neumann



Scanne den QR-Code, um unser Webinar über die Wirksamkeit von Biostimulanzen jederzeit anzusehen!

In unserer Webinarreihe Biostimulanzen im Fokus beleuchten Gäste aus Landwirtschaft & Wissenschaft, wie Biostimulanzen das Pflanzenwachstum fördern, die Widerstandskraft gegen Stress stärken und die Bodenqualität verbessern. Praxisnah und verständlich.

webinar.hechenbichler.com

Kernaussagen des Webinars

- Die Wirksamkeit von Biostimulanzen ist unter Feldbedingungen variabel und wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst.
- Biostimulanzen aktivieren pflanzliche Stressanpassungen und können die Ausnutzung des genetischen Potenzials zur Stressresistenz verbessern.
- Klimatische Faktoren, Bodeneigenschaften, Nährstoffverfügbarkeit, Anbausysteme, Kulturarten und Sorteneffekte spielen eine wichtige Rolle bei der Wirksamkeit von Biostimulanzen.
- Meta-Studien liefern wertvolle Erkenntnisse über die Bedingungen, unter denen Biostimulanzen wirksam sind.
- Es besteht ein Bedarf an mehr Forschung und Information für Anwender, um eine zuverlässige Anwendung von Biostimulanzen zu gewährleisten.