

¿Cómo aprovechar los beneficios potenciales de los bioestimulantes vegetales?

Pr. Patrick du Jardin

Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liège, Belgium

patrick.dujardin@uliege.be



Good morning!



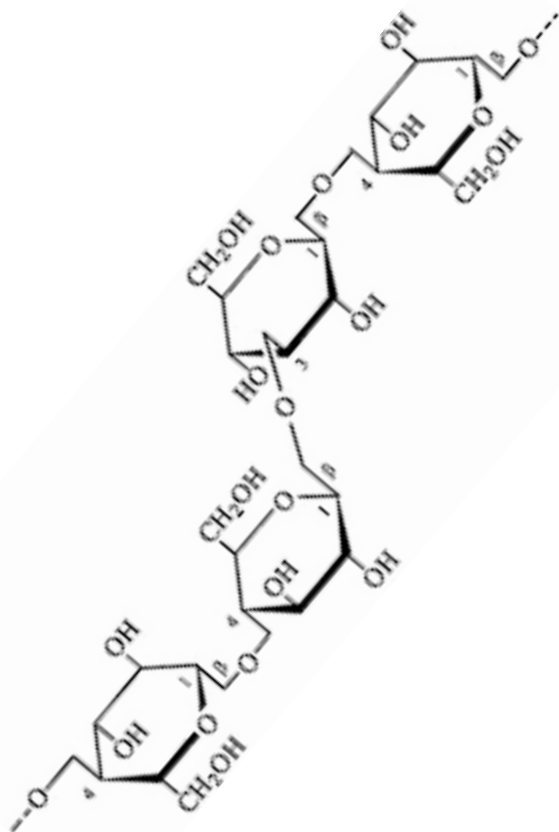
Nutritional Information

Serve Size - 45 g 13.3 Serving in this Pack

Nutrients	Per 100 g ^{##}	Per Serve (45 g) ^{##}	Per Serve % RDA
Energy (kcal)	407	183	9%
Protein (g)	11.1	5	
Total Fat (g)	9	4.1	6%
MUFA (g)	3.6	1.6	
PUFA (g)	3.6	1.6	
Saturated Fat (g)	1.8	0.8	4%
Trans Fat (g)	0	0	0%
Carbohydrate (g)	71	32	
Total Sugars (g)	2.2	1	
Added Sugars (g)	1.2	0.6	1%
Total Dietary Fibre (g)	12	5.4	
Soluble Fibre (g)	3.6	1.6	
Insoluble Fibre (g)	8.4	3.8	
Sodium (mg)	117	52.7	3%
Zinc (mg)	2.6	1.2	
Calcium (mg)	46.6	21	
Magnesium (mg)	113	50.9	

^{##} Approximate Values[^]





β -glucan, La Molécula Bioactiva

SCIENTIFIC OPINION

Scientific Opinion on the substantiation of a health claim related to oat beta-glucan and lowering blood cholesterol and reduced risk of (coronary) heart disease pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/2006¹

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA)^{2, 3}

European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy

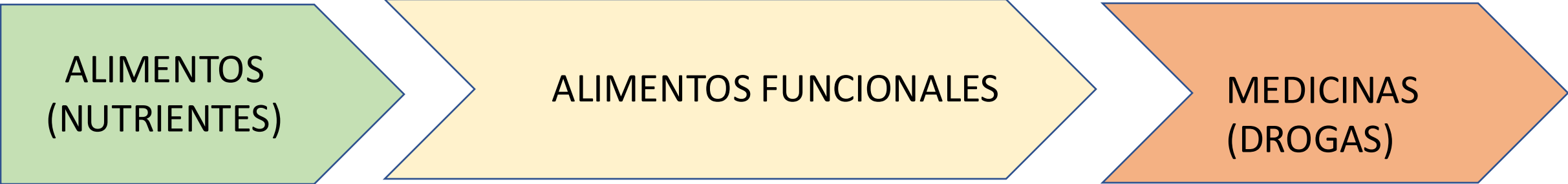
ABSTRACT

Following an application from CreaNutrition AG submitted pursuant to Article 14 of Regulation (EC) No 1924/2006 via the Competent Authority of the United Kingdom, the Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies was asked to deliver an opinion on the scientific substantiation of a health claim related to oat beta-glucan and lowering of blood LDL and total cholesterol. Oat beta-glucan is sufficiently characterised. Lowering blood LDL-cholesterol concentrations is a beneficial physiological effect by decreasing the risk of coronary heart disease. The applicant identified a total of 22 references, which included three meta-analyses and 19 randomised controlled trials, as being pertinent to the health claim. In weighing the evidence, the Panel took into account that most of the trials investigating the effects of oat beta-glucan at doses of at least 3 g/d have shown a statistically significant decrease in LDL-cholesterol concentrations, and that there was strong evidence supporting the biological plausibility of the effect. The Panel concludes that a cause and effect relationship has been established between the consumption of oat beta-glucan and lowering of blood LDL-cholesterol concentrations. The following wording reflects the scientific evidence: “Oat beta-glucan has been shown to lower/reduce blood cholesterol. Blood cholesterol lowering may reduce the risk of (coronary) heart disease”. The Panel considers that, in order to bear the claim, foods should provide at least 3 g of oat beta-glucan per day. This amount can reasonably be consumed as part of a balanced diet. The target population is adults who want to lower their blood cholesterol concentrations. © European Food Safety Authority, 2010

KEY WORDS

Oat beta-glucan, fibres, blood cholesterol, LDL cholesterol, serum lipids, health claims.

La “declaración”

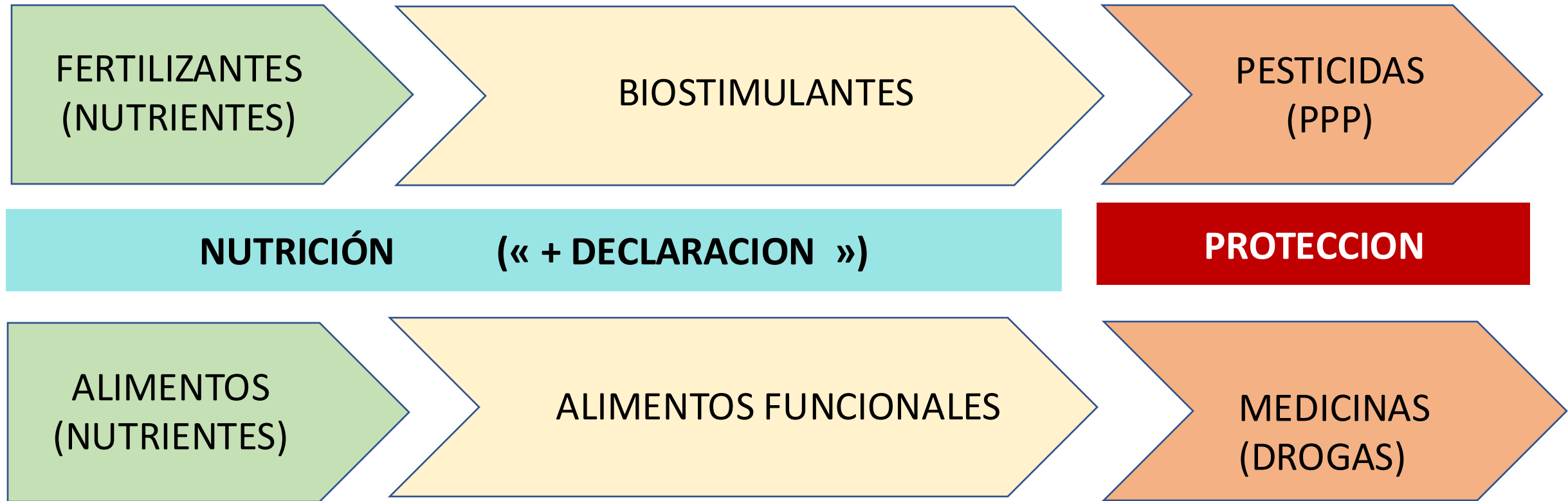


ALIMENTOS
(NUTRIENTES)

ALIMENTOS FUNCIONALES

MEDICINAS
(DROGAS)

Hacia una “nutrición de precisión” en las plantas





Las declaraciones de los bioestimulantes vegetales según el Reglamento (Unión Europea) 2019/1009 sobre la comercialización de productos fertilizantes

Un **bioestimulante** vegetal es un producto fertilizante cuya función es estimular los procesos de nutrición vegetal, independientemente de su contenido en nutrientes, con el único **objetivo de mejorar una o más de las siguientes características de la planta** o de su rizosfera:

(a) eficiencia en el uso de nutrientes;

(b) tolerancia al estrés abiótico;

(c) características de calidad; o

(d) disponibilidad de nutrientes confinados en el suelo o la rizosfera.

Los productos bioestimulantes se definen por sus «declaraciones», es decir, por sus funciones agrícolas, no por su composición ni por sus mecanismos de acción

Definición consensuada de bioestimulantes según la ISO (OCDE)

Definición de la norma **ISO/TC 134** sobre «Fertilizantes, acondicionadores del suelo y sustancias beneficiosas» (adoptada en **abril de 2022**)

Bioestimulante vegetal:

*Sustancia(s), microorganismo(s) o mezcla de estos que, al aplicarse a semillas, plantas, la rizosfera, el suelo u otros medios de cultivo, **favorecen el proceso natural de nutrición de la planta**, independientemente del contenido de nutrientes del bioestimulante. De este modo, el bioestimulante vegetal **mejora la disponibilidad de nutrientes, su absorción o eficiencia de uso, la tolerancia al estrés abiótico y, en consecuencia, el crecimiento, el desarrollo, la calidad o el rendimiento.***

Regulación (EU) 2019/1009 sobre «Productos Fertilizantes»



Los productos fertilizantes se definen por:

CATEGORÍAS DE FUNCIONES DEL PRODUCTO	CATEGORÍAS DE MATERIALES DE LOS COMPONENTES
PFC 1: Fertilizer A. Organic fertilizer B. Organo-mineral fertilizer C. Inorganic fertilizer	CMC 1: Virgin material substances and mixtures
	CMC 2: Plants, plant parts or plant extracts
PFC 2: Liming material	CMC 3: Compost
PFC 3: Soil improver A. Organic B. Inorganic	CMC 4: Fresh crop digestate
	CMC 5: Other digestate than fresh crop digestate
PFC 4: Growing medium	CMC 6: Food industry by-products
PFC 5: Inhibitor A. Nitrification inhibitor B. Denitrification inhibitor C. Urease inhibitor	CMC 7: Micro-organisms
	CMC 8: Nutrient polymers
PFC 6: Plant biostimulant A. Microbial B. Non-microbial	CMC 9: Other polymers than nutrient polymers
	CMC 10: Derived products within the meaning of Regulation (EC) No 1069/2009
PFC 7: Fertilising product blend	CMC 11: By-products within the meaning of Directive 2008/98/EC

NB: Los 'biofertilizantes' no aparecen en el reglamento de la UE, sino que corresponden a 'bioestimulantes microbianos para plantas'.

The Use of Organic Biostimulants to Help Low Input Sustainable Agriculture

Ricardo O. Russo
Graeme P. Berlyn

ABSTRACT. The use of biostimulant compounds in forestry and agriculture offers significant opportunity for farmers, according to findings from current university research and field trials. Improved root and shoot growth, better stress resistance, better root growth potential, and reduction in nitrogen levels of fertilization are some of the possibilities that these compounds connote to sustainable agriculture.

INTRODUCTION

The March, 1986 report of the Congressional Office of Technology Assessment entitled *Technology, Public Policy, and the Changing Structure of American Agriculture* states: "Although organic farming maintains soil quality better and reduces contamination of air, water, soil, and final food products, much research is needed to determine how to maximize the integration of organic practices" (U.S.O.T.A., 1986). World demand for agricultural products, especially food, is great. New insights and techniques are required in order to achieve sufficient and sustainable yields to meet global food demand and prevent world hunger. The traditional

Ricardo O. Russo and Graeme P. Berlyn are affiliated with Yale University, School of Forestry and Environmental Studies, 370 Prospect Street, New Haven, CT 06511.

Pioneros que definen los bioestimulantes:

Russo and Berlyn (1990)
(Yale University)

« productos no fertilizantes que tienen un efecto beneficioso sobre el crecimiento de las plantas »

(In Journal of Sustainable Agriculture)

¿Qué? ROOTS™, una mezcla de ácidos húmicos, extractos de algas, metabolito vegetal reductor no hormonal y vitaminas del complejo B.

Zhang & Schmidt (1997)
(Virginia Polytechnic Institute and State University)

« materiales, distintos de los fertilizantes, que promueven el crecimiento de las plantas cuando se aplican en pequeñas cantidades »

(In International Turfgrass Society Research Journal)

¿Qué? Ácidos húmicos, extractos de algas (y mezclas)

Hormone-Containing Products' Impact on Antioxidant Status of Tall Fescue and Creeping Bentgrass Subjected to Drought

Xunzhong Zhang and R. E. Schmidt*

ABSTRACT

This study was conducted to determine whether the plant endogenous antioxidant concentration is responsive to exogenous hormone-containing products (HCPs) in two turfgrass species subjected to drought. Two-week-old seedlings of tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) and creeping bentgrass (*Agrostis palustris* Huds. A.) were treated with two HCPs, seaweed extract (SWE) at 326 g ha⁻¹ or humic acid (HA, 25% a.i.) at 5 L ha⁻¹, applied alone or in combination and grown under either -0.03 or -0.5 MPa soil moisture for 5 wk. Growth and antioxidant status of leaves were determined subsequently. The HCP treatments significantly improved leaf water status (LWS) and shoot and root growth of the grasses grown under high (-0.03 MPa) and low (-0.5 MPa) soil moisture. α -Tocopherol concentration increased significantly and ascorbic acid concentration remained unchanged for drought-stressed compared with nonstressed turfgrass. The HCP treatments significantly increased α -tocopherol and ascorbic acid concentration of the grasses grown under high and low soil moisture. Positive correlation between antioxidants and shoot or root growth was found in the two grass species. Improvement of growth and LWS of turfgrass treated with HCPs may be related to its high antioxidant concentration.

MATERIALS AND METHODS

Hormone-Containing Product Application and Drought Stress Treatment

Creeping bentgrass ('Pennncross') and tall fescue ('Rebel Jr.') seeds were sown at 0.06 and 0.25 g, respectively, in 10-cm-diameter polyvinyl chloride rings as described by Schmidt and Zhang (1997). When the seedlings were 2 wk old, soluble SWEs (*Ascophyllum nodosum* L.) at a rate of 326 g ha⁻¹ and HA (25% a.i.) at a rate of 5 L ha⁻¹ were applied alone or in the combination on the foliage at 35 mL solution m⁻². Both HA and SWE were supplied by Plant Wise Biostimulant Co. (Louisville, KY). The SWE contained 500 mg L⁻¹ of kinetin according to a bioassay using radish (*Raphanus sativus* L.) cotyledon reported by Acadian Seaplants Limited, Nova Scotia, Canada. The HA was extracted from leonardite, and its auxin-like activity has been identified in the bioassay by O'Donnell (1973).

HA: ácidos húmicos

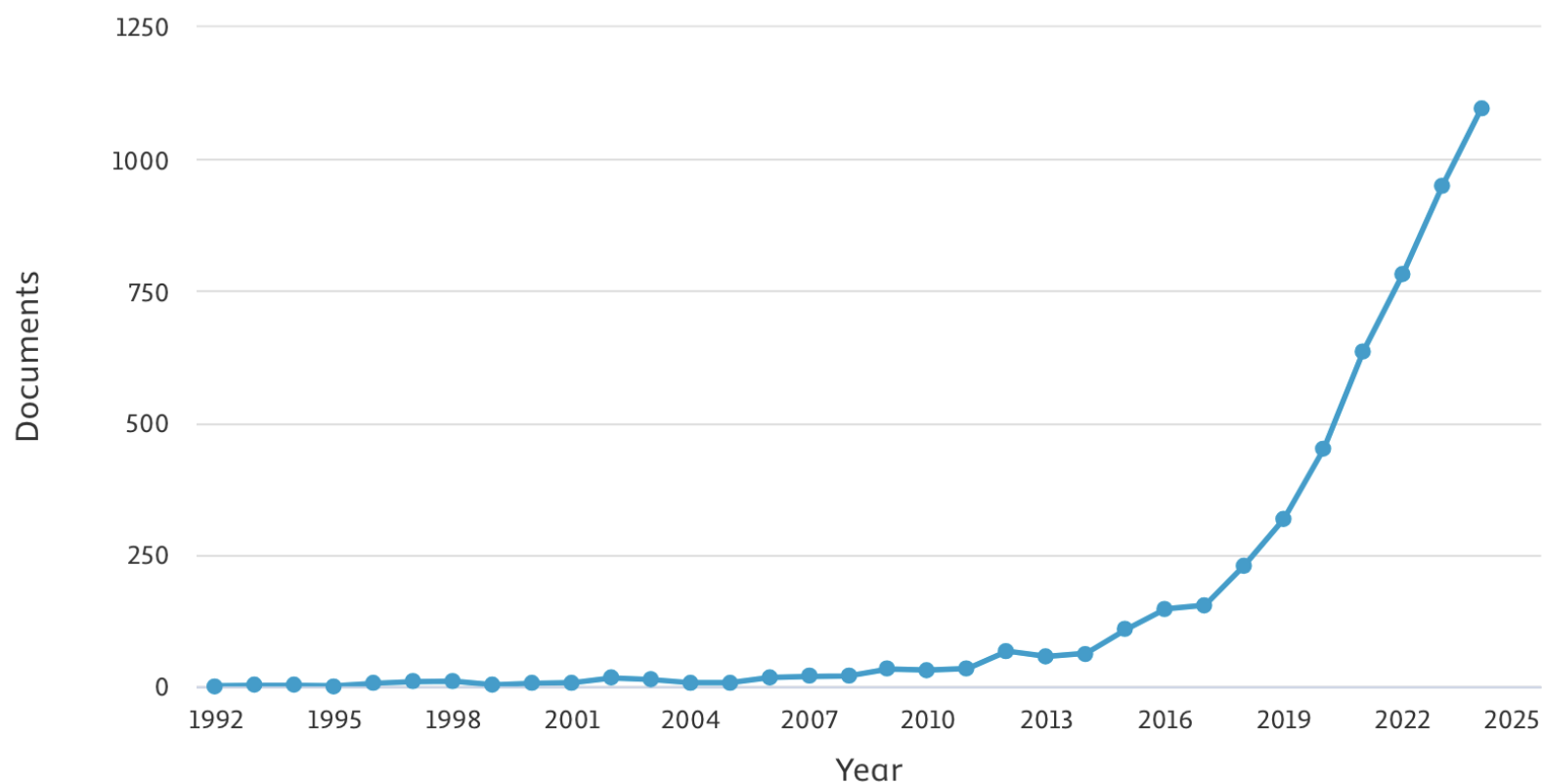
SWE: extractos de algas

Published in Crop Sci. 40:1344-1349 (2000).

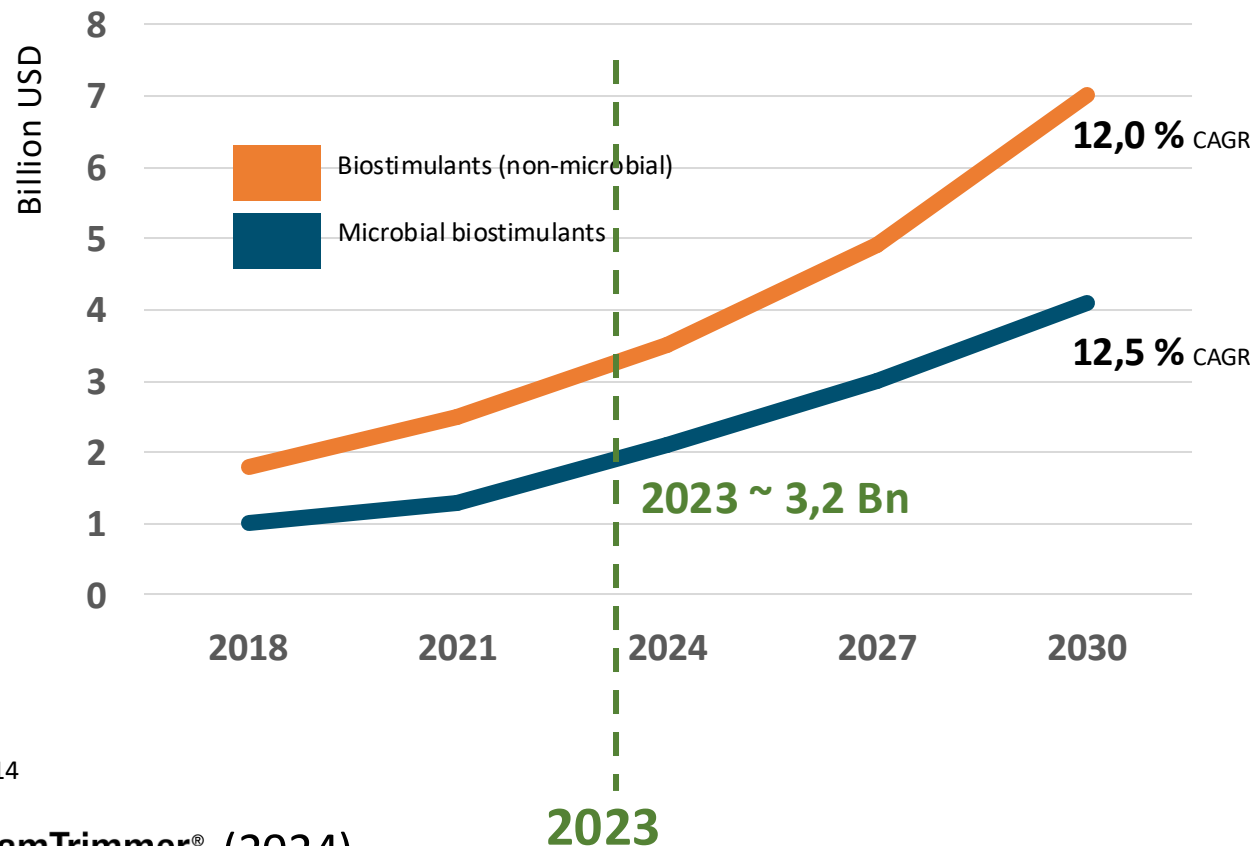
Bioestimulantes en la literatura científica (base de datos Scopus)

TITLE-ABS-KEY (biostimula* AND plant)

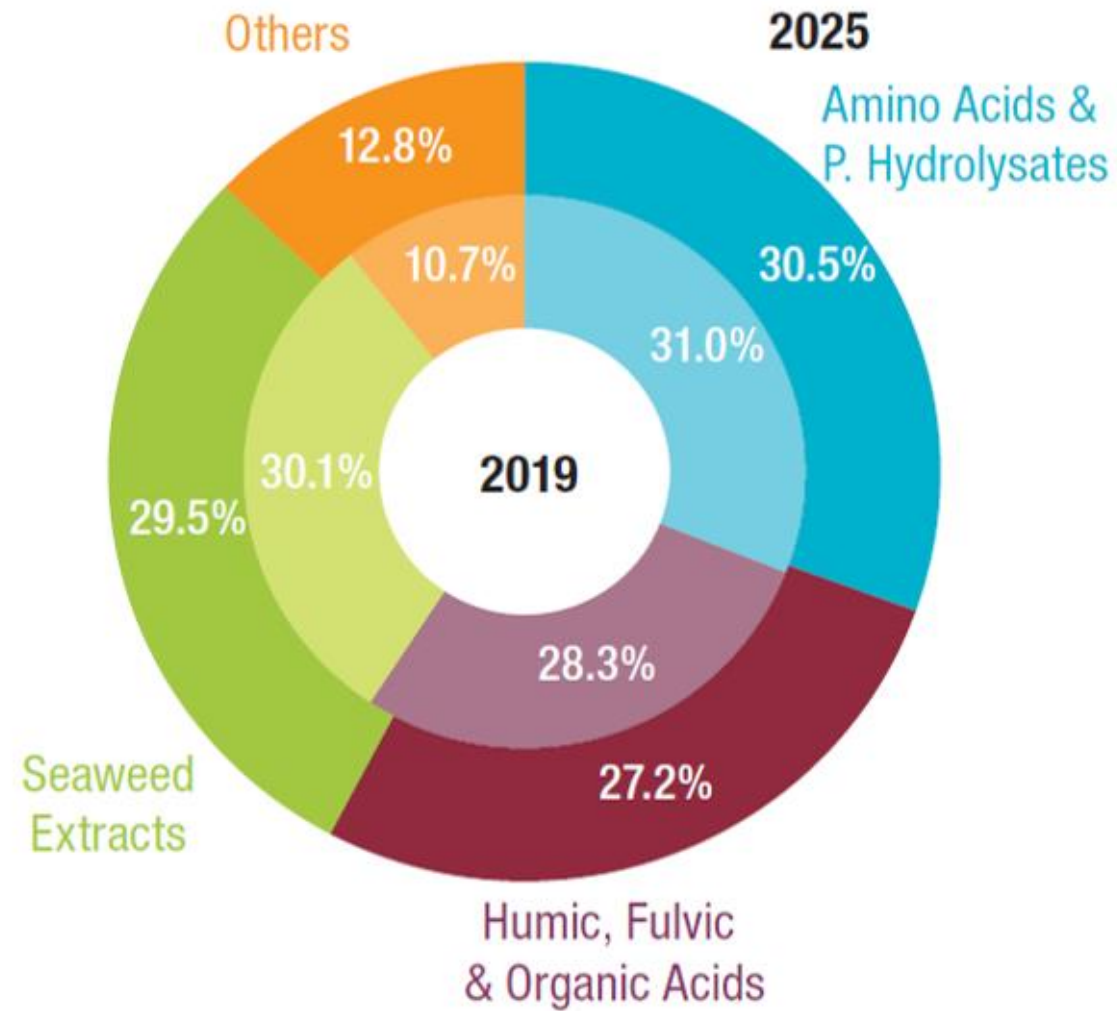
Documents by year



EVOLUCIÓN DEL MERCADO GLOBAL DE BIOESTIMULANTES



- Los microbios son el segmento de más rápido crecimiento tanto en el biocontrol como en los bioestimulantes.
- Los bioestimulantes tradicionales basados en algas marinas, aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos constituyen la mayor parte del mercado de bioestimulantes.



The role of phytochelates in plant growth and productivity

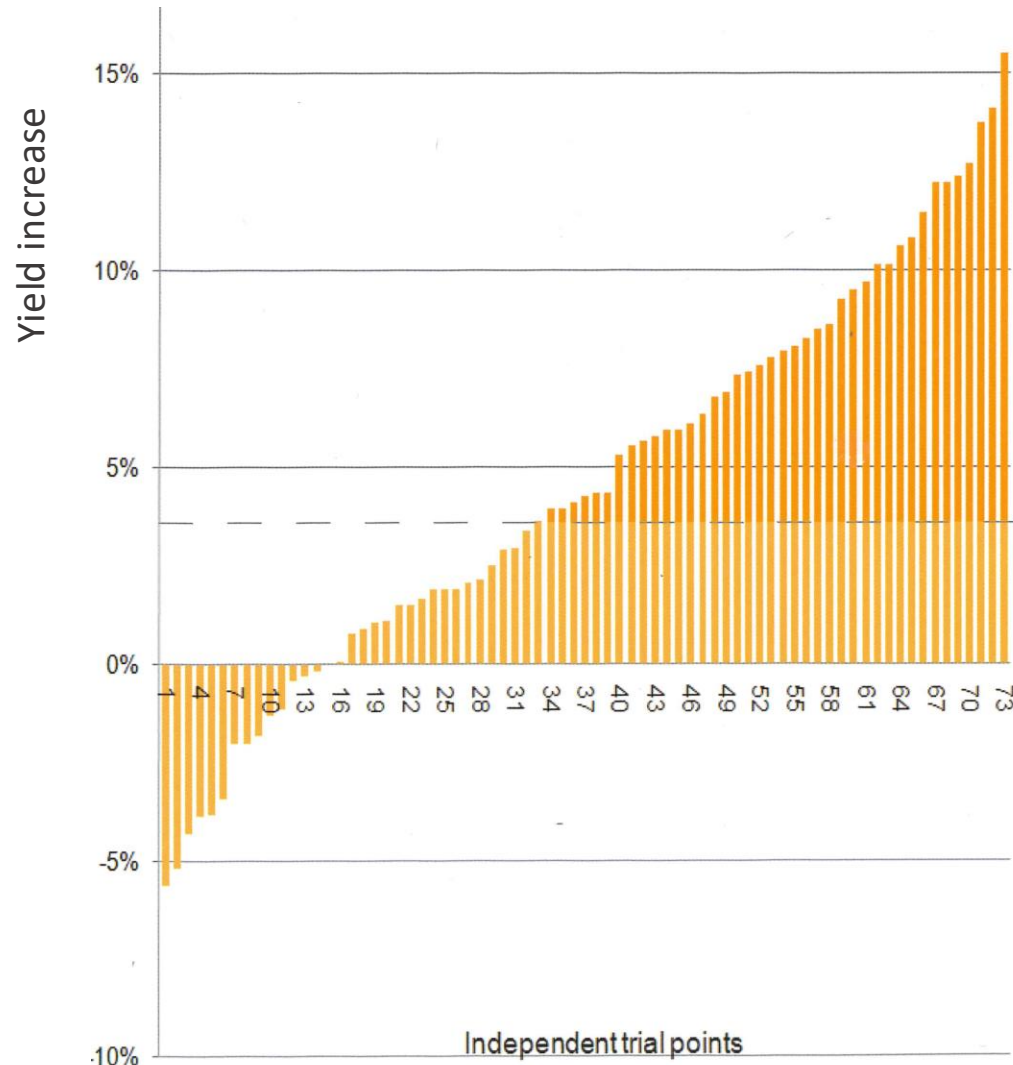
A.M. Kinnersley

Galbraith Laboratories, Inc. P.O.Box 51610, Knoxville, TN 37950–1650, USA

ROOTS [48] may contain a mixture of chelating agents each binding preferentially with a different metal. In addition to humic substances ROOTS contains ascorbic acid, another well known chelating agent [30].

Inconsistent product performance in the field has been a major factor limiting the application of biostimulants in agriculture and horticulture. Frequently significant yield increases have been found in initial trials, but positive results could not be confirmed in later tests [42,49,66]. Oplinger et al.

Respuesta del rendimiento a un bioestimulante de recubrimiento de semillas (a base de ácidos húmicos y fúlvicos) en trigo de invierno



(Source: commercial leaflet!)

Metaanálisis del efecto de los PB en el rendimiento de los cultivos: 1) PB no microbianos, 2022

 frontiers | Frontiers in Plant Science

SYSTEMATIC REVIEW
published: 14 April 2022
doi: 10.3389/fpls.2022.836702



A Meta-Analysis of Biostimulant Yield Effectiveness in Field Trials

Jing Li, Thijs Van Gerrewey and Danny Geelen*

HortiCell, Department of Plants and Crops, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium

- **1087 observaciones** apareadas (+/- bioestimulante) en 180 estudios cualificados (**ensayos a campo abierto**)
- **Beneficio promedio en el rendimiento: 17,9 %** a nivel mundial
- **Mayores beneficios:**
 - ✓ tratamientos de **suelo** (en comparación con tratamientos foliares y de semillas)
 - ✓ en cultivos de **hortalizas** (en comparación con cereales, legumbres, frutas, raíces/tubérculos, otros),
 - ✓ en **condiciones de cultivo subóptimas** (suelos arenosos, no neutros, salinos, pobres en agua y nutrientes, con bajo contenido de MOS).

Metaanálisis del efecto de los PB en el rendimiento de los cultivos: 2) PB microbianos, 2018



Improving Crop Yield and Nutrient Use Efficiency via Biofertilization—A Global Meta-analysis

Lukas Schütz^{1,2}, Andreas Gattinger², Matthias Meier³, Adrian Müller^{3,4}, Thomas Boller¹, Paul Mäder² and Natarajan Mathimaran^{1,2*}

¹ Department of Environmental Sciences-Botany, University of Basel, Basel, Switzerland, ² Department of Soil Sciences, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland, ³ Department of Socio-Economic Sciences, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland, ⁴ Department of Environmental Systems Science, Institute of Environmental Decisions, ETH Zurich, Zurich, Switzerland

- **1726 observaciones pareadas** (+/- bioestimulante) en 171 estudios cualificados (**ensayos a campo abierto**) a nivel mundial.
- Enfoque en las respuestas del rendimiento, la EUN y la EPU a los inóculos fijadores de N y solubilizadores de P (y su combinación)
- Beneficio promedio del rendimiento del **16,2 %** en todos los cultivos e inóculos, **+PUE promedio** (con/sin inóculo) de **7,5 kg rendimiento.kg-1 P** y **+NUE** de **5,8 kg rendimiento.kg-1 N**
- **Mayores beneficios:**
 - ✓ con **micorrizas de tipo AMF** y una combinación de fijadores de N y solubilizadores de P.
 - ✓ en cultivos de **leguminosas** (menores efectos en cultivos de tubérculos/raíces)
 - ✓ en **climas áridos** (en este caso: mayor en cultivos de secano que en cultivos de regadío).
 - ✓ en suelos con **bajo contenido de P** para solubilizadores de P e inóculos combinados
 - ✓ en suelos con **menor contenido de MOS** y con un **pH óptimo**

¿Es la respuesta de rendimiento la métrica correcta?

■ Tolerancia al estrés abiótico

- Homeostasis hormonal
- Arquitectura radicular
- Antioxidantes
- Regulación estomática
- Etc.

■ Rasgos de calidad

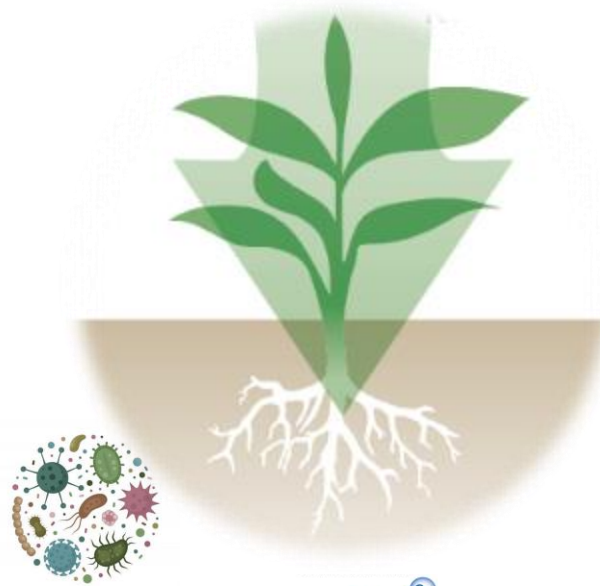
- Fenología
- Contenido proteico del grano
- Contenido fenólico de las frutas
- Etc.

■ Disponibilidad de nutrientes confinados en el suelo o la rizosfera

- Solubilización de P
- Reclutamiento de microbios beneficiosos en el suelo y la rizósfera
- Secreción de fitoquelados
- Etc.

■ Eficiencia en el uso de nutrientes

- Crecimiento y arquitectura radicular
- Actividad radicular (transportadores de membrana celular)
- Redistribución de nutrientes dentro de la planta
- Etc.



Los bioestimulantes vegetales **se definen por sus efectos** (la “declaración”).

La evaluación de los bioestimulantes en el campo **requiere una definición clara de sus efectos** previstos en las plantas y los cultivos.

Los productos bioestimulantes “**NO son soluciones universales**”.

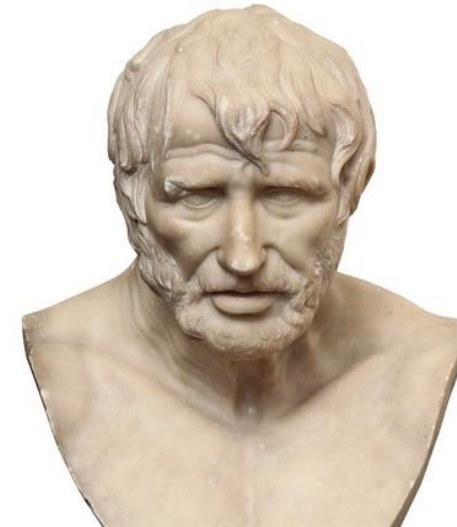




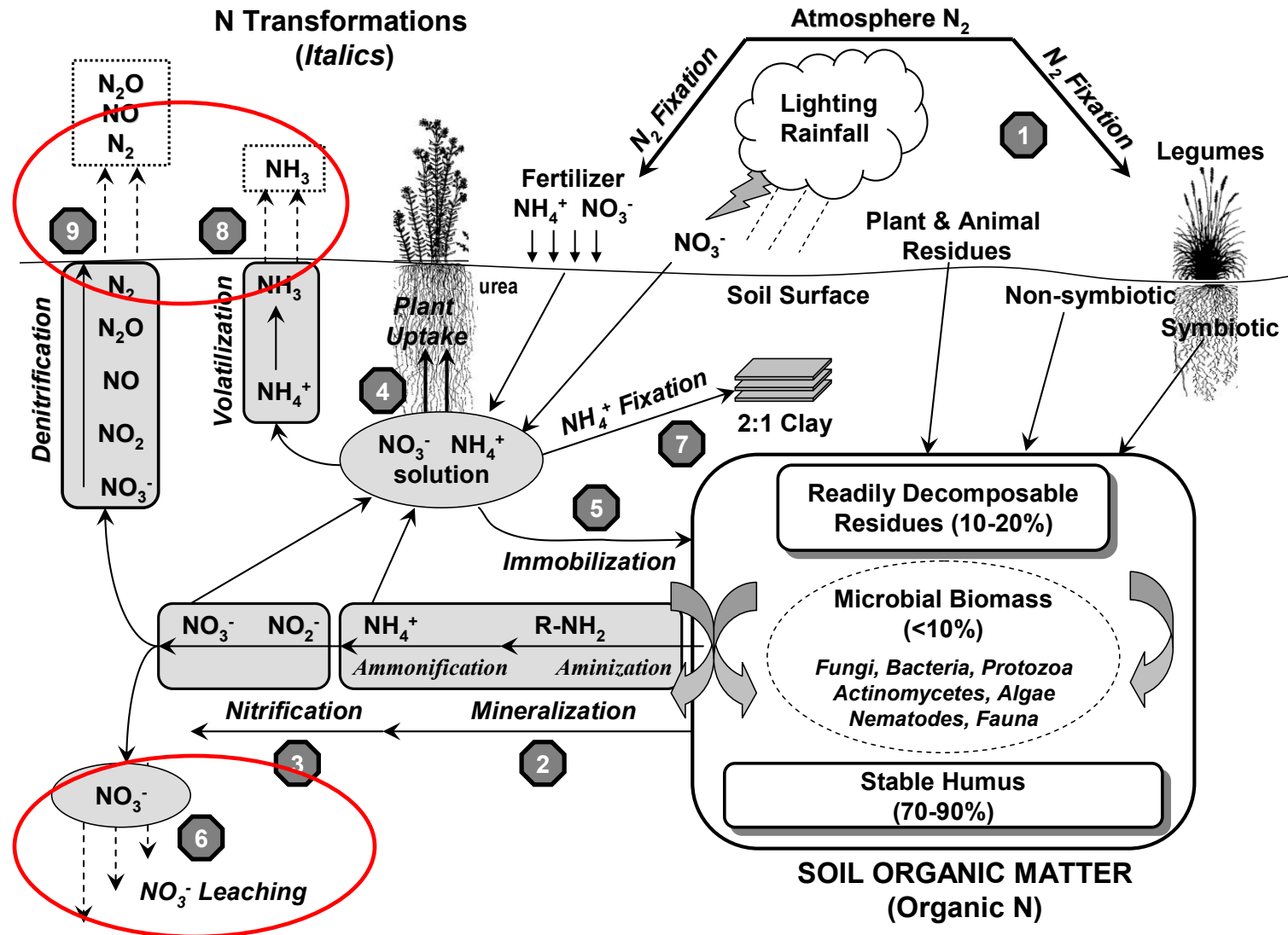
« IGNORANTI QUEM
PORTUM PETAT, NULLUS
SUIUS VENTUS EST. »

(« Si uno no sabe hacia qué puerto
navega, ningún viento es favorable. »)

Seneca. *Epistolae*, LXXI., 3.

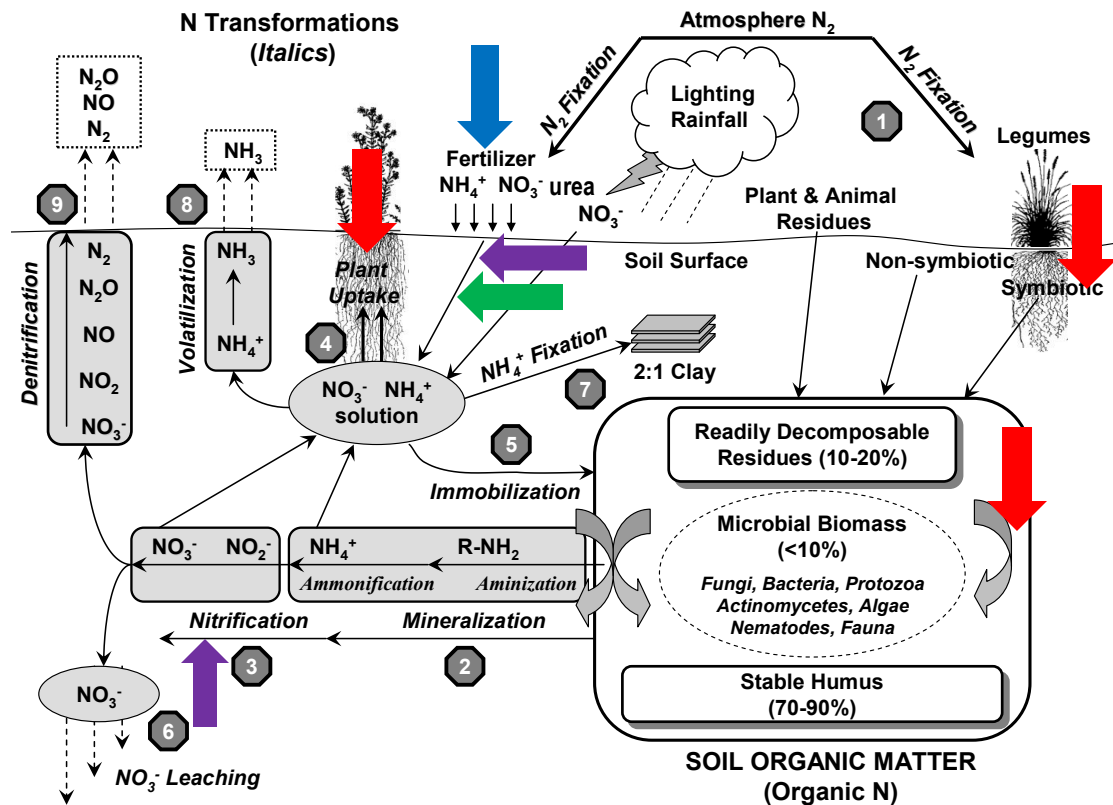


Ciclo del nitrógeno, pérdidas por lixiviación y volatilización



(Havlin et al. 2014. Soil fertility and fertilizers – An introduction to nutrient management.)

Innovación para aumentar la Eficiencia del Uso del Nitrógeno (NUE)



(Havlin et al. 2014. Soil fertility and fertilizers – An introduction to nutrient management.)

- ✓ Las “4R”, agricultura de precisión
- ✓ Fertilizantes de liberación lenta y controlada
- ✓ Fertilizantes estabilizados (inhibidores de la ureasa y la nitrificación)
- ✓ Biostimulantes

Cómo incrementar la NUE con biostimulantes?

$$NUE = \textit{Eficiencia de absorción} * \textit{Eficiencia de utilización}$$

$$\frac{\textit{Rendimiento}}{\textit{Aporte de N}} = \frac{\textit{Absorción de N}}{\textit{Aporte de N}} * \frac{\textit{Rendimeinto}}{\textit{Absorción de N}}$$

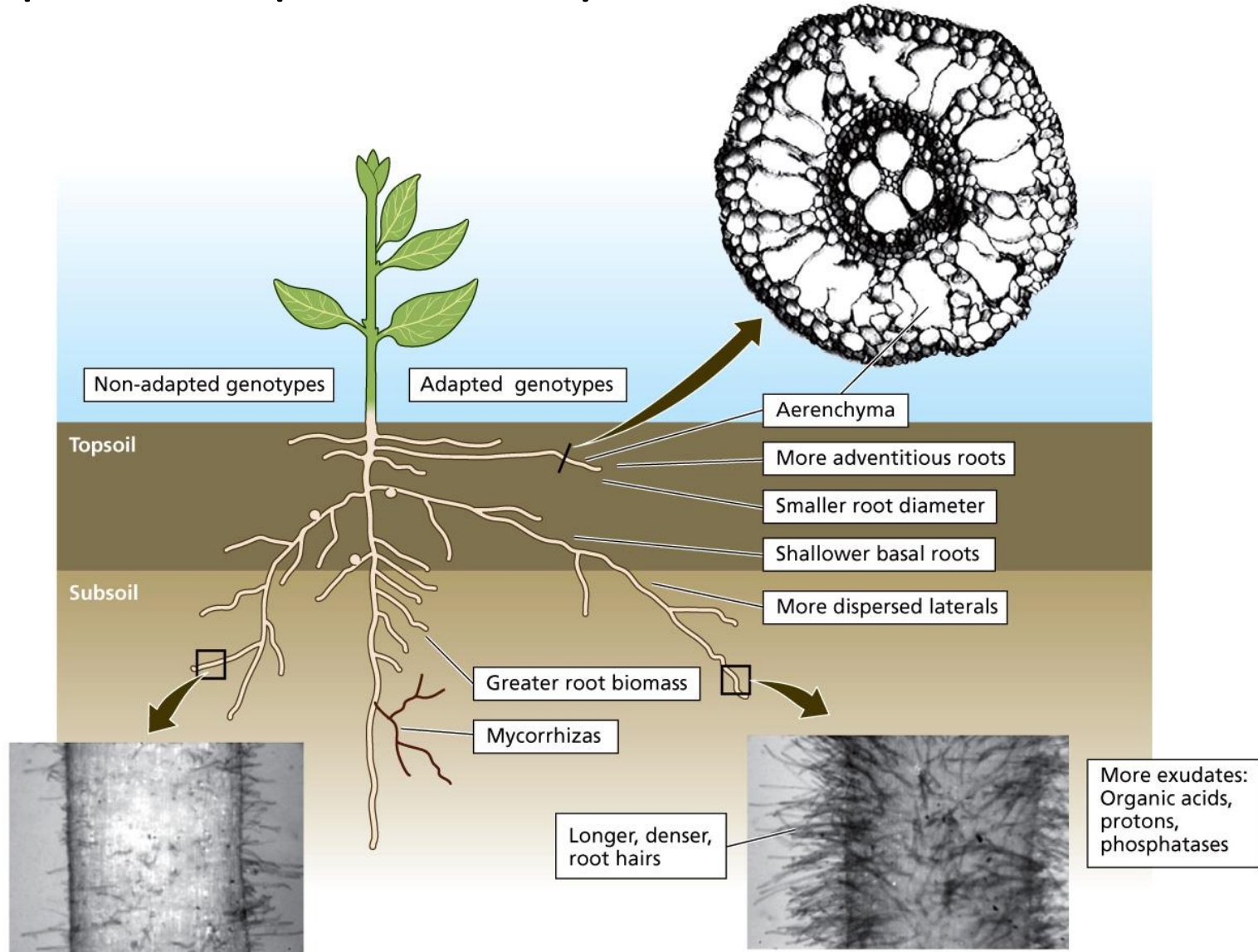


- ✓ Crecimiento de raíces
- ✓ Solubilización de nutrientes
- ✓ “Importación” de nutrientes
- ✓ ...



- ✓ Relocalización de nutrientes
- ✓ Capacidad fotosintética
- ✓ Tolerancia al estrés
- ✓ ...

Ideotipo de raíz para una mayor eficiencia en el uso de P



PLANT PHYSIOLOGY AND DEVELOPMENT 6e, Figure 19.39
© 2015 Sinauer Associates, Inc. (Taiz et al. 2015)

El “fenómeno cuello de botella”

« Nuestra capacidad para comprender y manipular el genoma de las plantas ha superado con creces nuestra comprensión del fenómeno vegetal. » (Lynch, 2013, Annals Bot.)



Las rizobacterias controlan el desarrollo de las raíces mediante la emisión de COV (compuestos orgánicos volátiles)

Delaplace et al. *BMC Plant Biology* (2015) 15:195
DOI 10.1186/s12870-015-0585-3



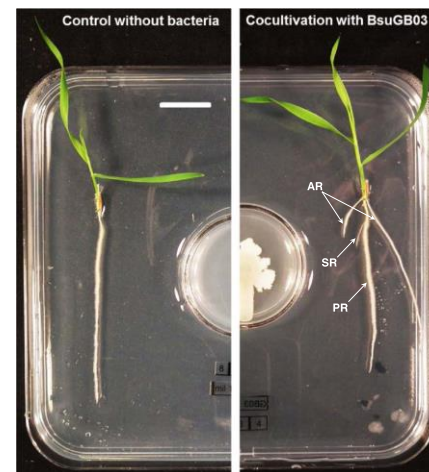
RESEARCH ARTICLE

Open Access

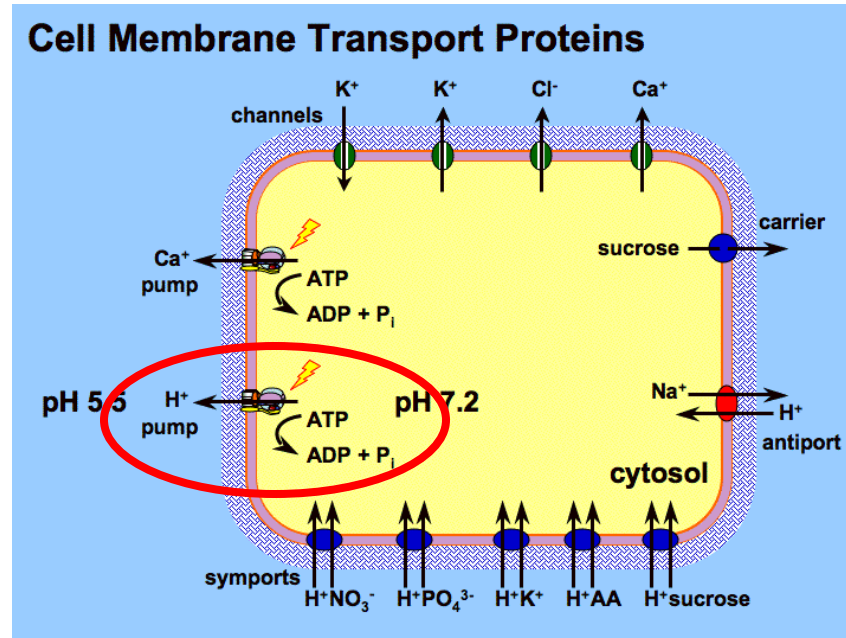


Influence of rhizobacterial volatiles on the root system architecture and the production and allocation of biomass in the model grass *Brachypodium distachyon* (L.) P. Beauv.

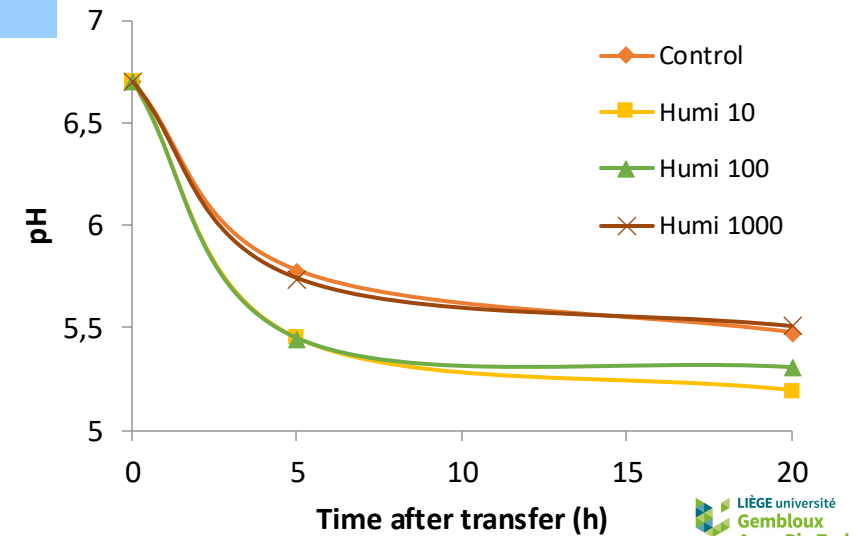
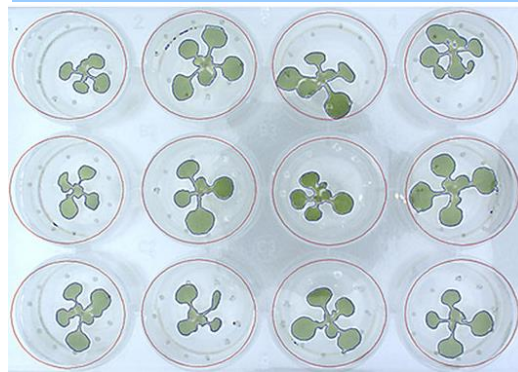
Pierre Delaplace^{1*}, Benjamin M. Delory¹, Caroline Baudson¹, Magdalena Mendaluk-Saunier de Cazenave¹, Stijn Spaepen², Sébastien Varin¹, Yves Brostaux³ and Patrick du Jardin¹



Los ácidos húmicos estimulan una bomba de protones de la membrana celular.



(Davide Savy, post-doc)





Aumento de la tolerancia al estrés abiótico con bioestimulantes vegetales

Un **bioestimulante** vegetal es un producto fertilizante cuya función es estimular los procesos de nutrición vegetal, independientemente de su contenido en nutrientes, con el único **objetivo de mejorar una o más de las siguientes características de la planta** o de su rizosfera:

- (a) *eficiencia en el uso de nutrientes;*
- (b) *tolerancia al estrés abiótico;* 
- (c) *características de calidad; o*
- (d) *disponibilidad de nutrientes confinados en el suelo o la rizosfera.*

Considere los efectos:

- ✓ **antes del estrés**
(preparación)
- ✓ **durante el estrés**
(rescate)
- ✓ **después del estrés**
(recuperación)

La aplicación exógena de compuestos bioactivos puede mejorar la respuesta al estrés abiótico: glicina-betaína como prueba de concepto



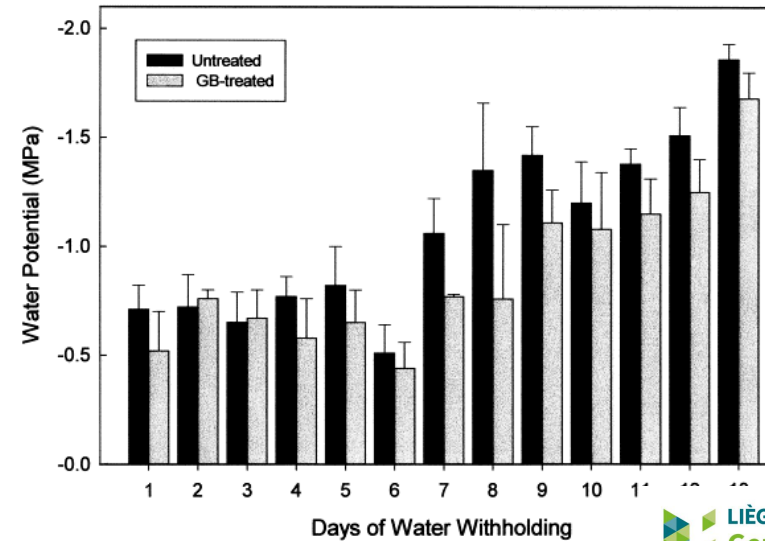
Plant Science 148 (1999) 185–195 (1999)



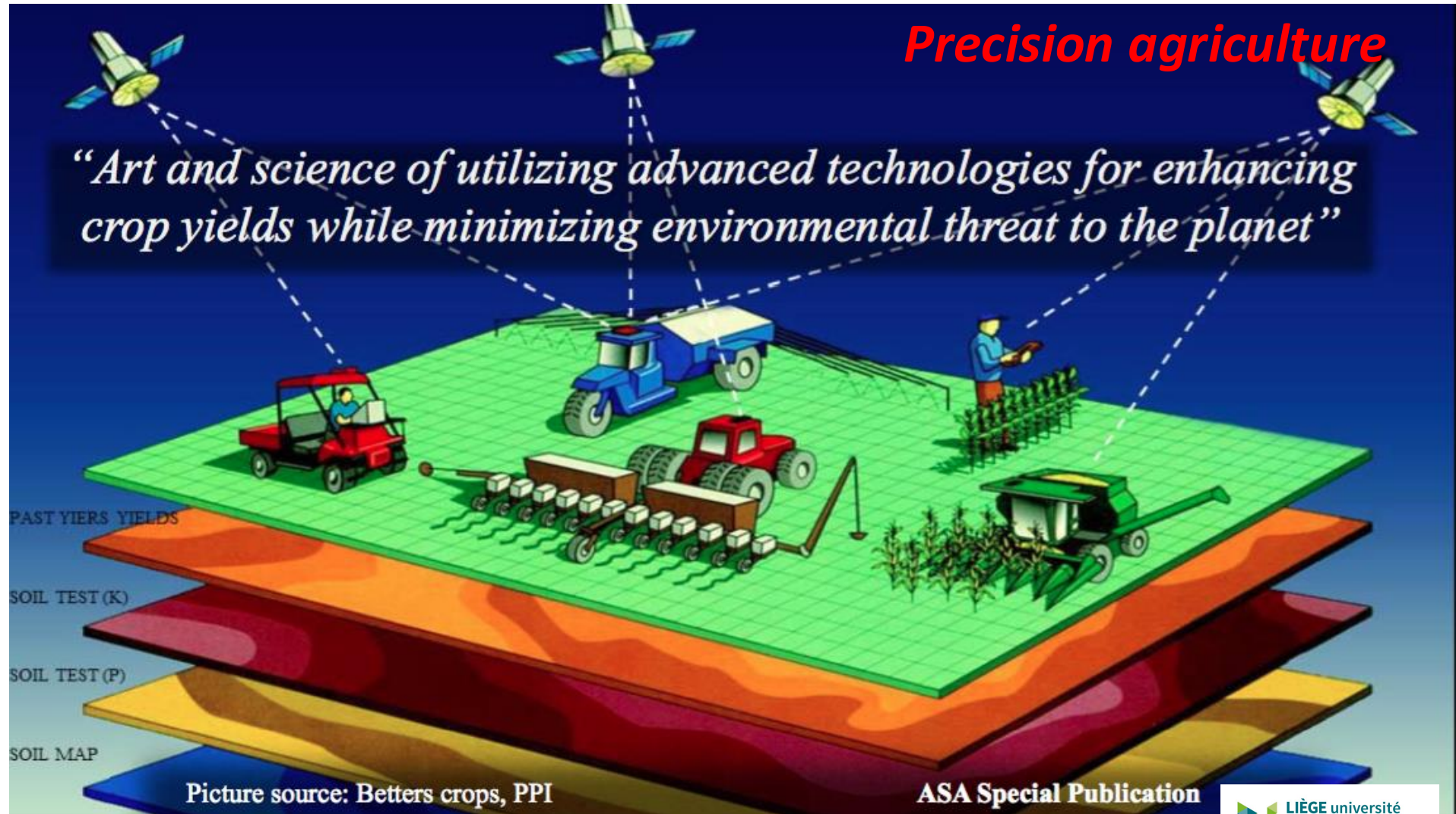
Alleviation of water stress in beans by exogenous glycine betaine

Weibing Xing, C.B. Rajashekar *

Division of Horticulture, Kansas State University, Manhattan, KS 66506, USA

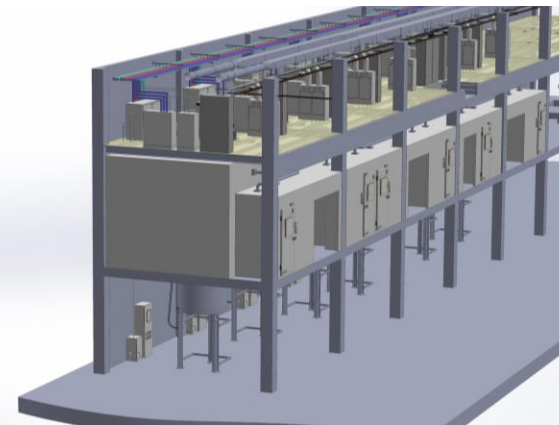
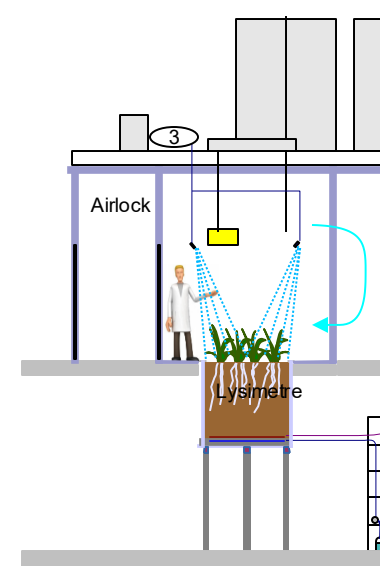


Monitoreo del ambiente de trabajo de Bioestimulantes





Ecotron en Gembloux Agro-Bio Tech – ULIège (BE)

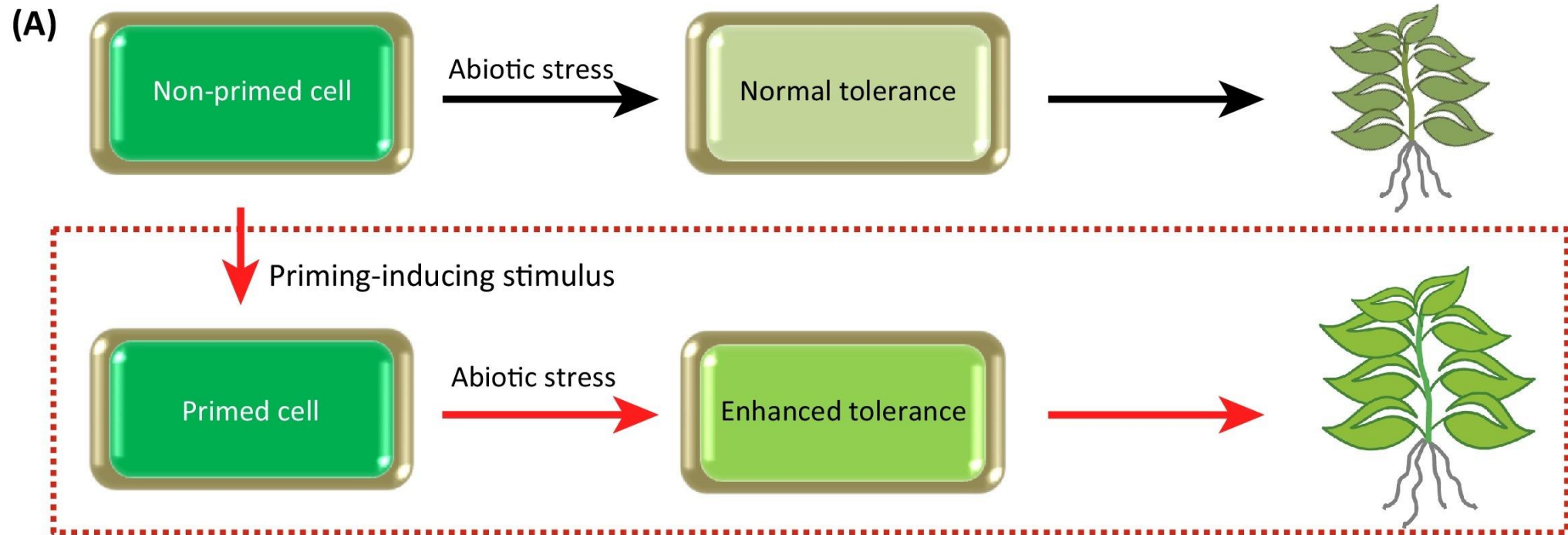


https://www.terra.uliege.be/cms/c_4082747/en/terra-ecotron

Priming and memory of stress responses in organisms lacking a nervous system

Monika Hilker^{1,2*}, Jens Schwachtje³, Margarete Baier⁴, Salma Balazadeh⁵, Isabel Bäurle⁵, Sven Geiselhardt¹, Dirk K. Hinch⁶, Reinhard Kunze⁷, Bernd Mueller-Roeber⁵, Matthias C. Rillig^{2,8}, Jens Rolff⁹, Tina Romeis¹⁰, Thomas Schmülling¹¹, Anke Steppuhn¹², Joost van Dongen¹³, Sarah J. Whitcomb³, Susanne Wurst¹⁴, Ellen Zuther⁶ and Joachim Kopka³

El cebado (“*priming*”) es la manifestación de la respuesta al estrés de un organismo después de haber experimentado algún estímulo (el "estímulo de cebado"), que puede ser el mismo o diferente del estrés aplicado posteriormente (el "estímulo desencadenante").



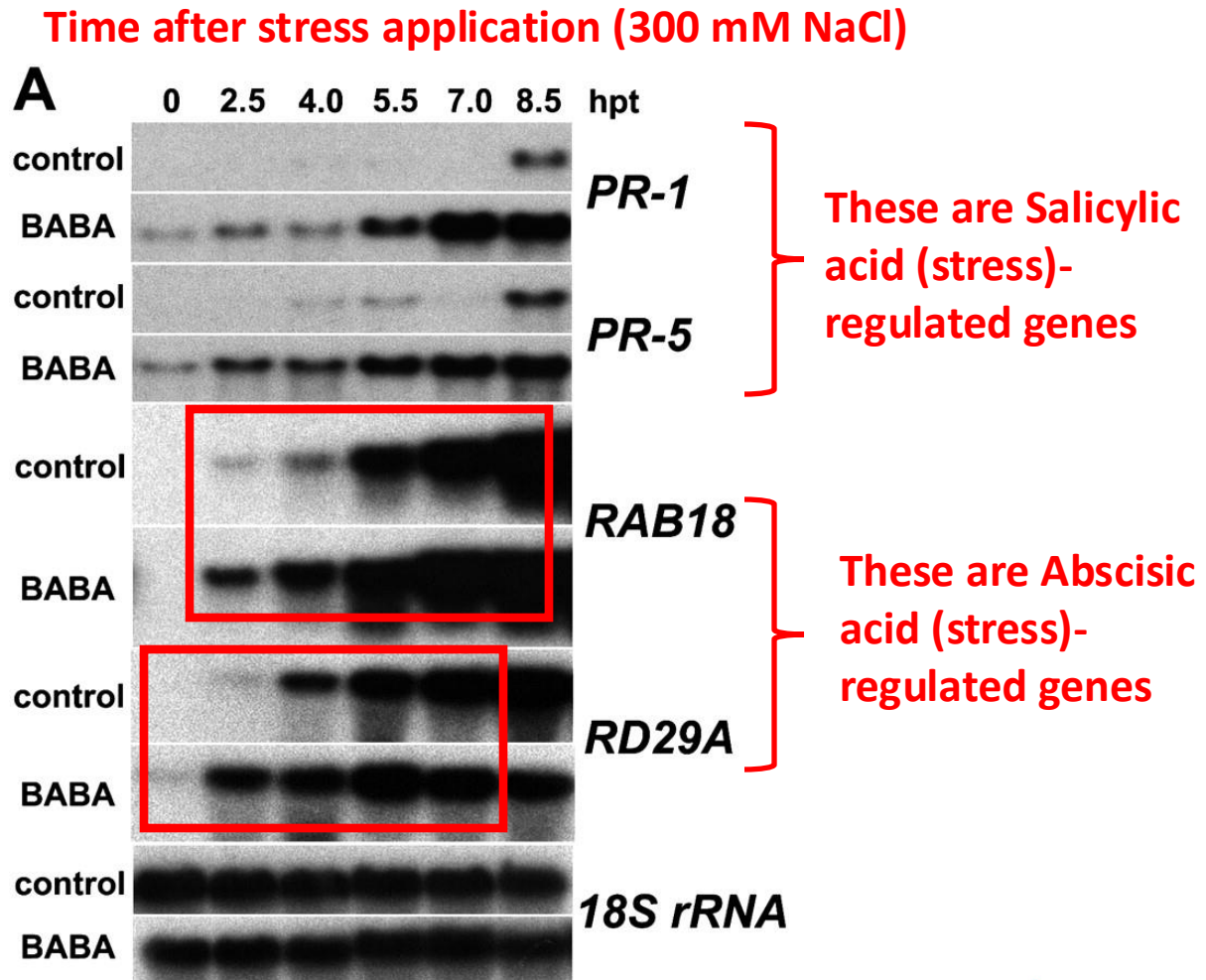
(Savvides et al. 2016, Trends in Plant Sciences)

Enhancing Arabidopsis Salt and Drought Stress Tolerance by Chemical Priming for Its Absciscic Acid Responses¹

Gabor Jakab^{2*}, Jurriaan Ton^{2,3}, Victor Flors, Laurent Zimmerli, Jean-Pierre Métraux, and Brigitte Mauch-Mani

(2005, Plant Physiol.)

BABA: β -aminobutyric acid applied 1 day before stress

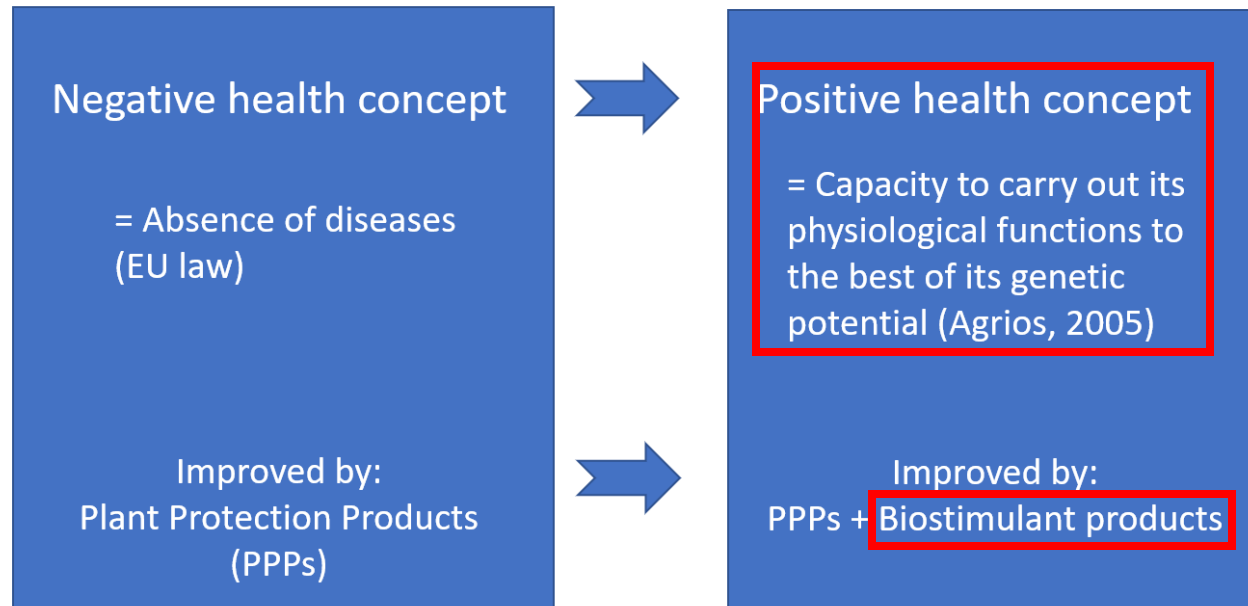


Bioestimulantes vegetales: reevaluando la nutrición y la salud de las plantas

Definición propuesta (por esta charla, para discusión):

“La nutrición vegetal es la adquisición de nutrientes inorgánicos o sustancias orgánicas por parte de las plantas, lo que les permite llevar a cabo sus funciones fisiológicas que apoyan el crecimiento, el desarrollo y la salud”.

¿Qué es la sanidad vegetal?



¡Cuidar las plantas es más que curarlas!
Los bioestimulantes pueden ayudar.

Declaración: mejorar la calidad

Scientia Horticulturae 232 (2018) 97–106



Contents lists available at ScienceDirect

Scientia Horticulturae

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scihorti



Effects of a biostimulant derived from the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* on ripening dynamics and fruit quality of grapevines

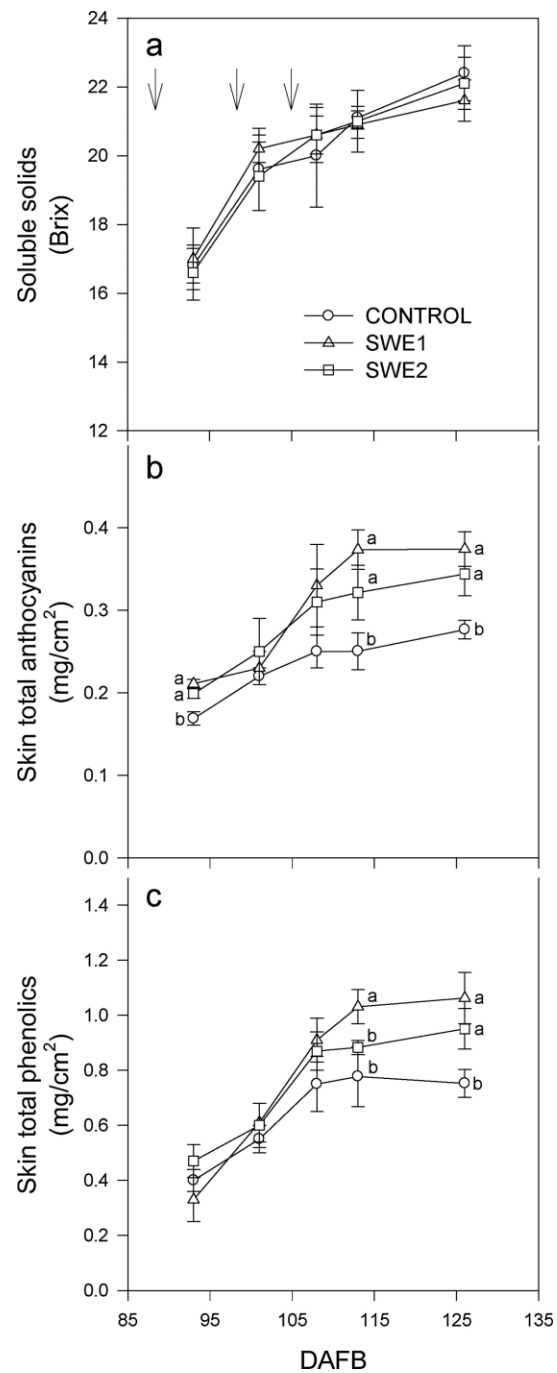
Tommaso Frioni^{a,b,c,*}, Paolo Sabbatini^b, Sergio Tombesi^c, Jeffrey Norrie^d, Stefano Poni^c, Matteo Gatti^c, Alberto Palliotti^a

^a Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università degli studi di Perugia, 06128 Perugia, Italy

^b Department of Horticulture, Michigan State University, 48824-11325 East Lansing, MI, USA

^c Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, Università Cattolica del Sacro Cuore, 29122 Piacenza, Italy

^d Acadian Seaplants Limited, B3 B 1X8 Dartmouth, NS, Canada



Las aplicaciones repetidas de extractos de algas (1,5 o 3,0 kg ha⁻¹) aumentan el contenido total de antocianinas y fenólicos en la piel.

(Frioni et al. 2018)



Short communication

Effect on health promoting phytochemicals following seaweed application, in potato and onion crops grown under a low input agricultural system

Theodora Lola-Luz^{a,*}, Franck Hennequart^b, Michael Gaffney^c

^a Agrifood Scientific, 219A Tonleeg Road, Raheny, Dublin 5, Ireland

^b Oilean Glas Teo, Kilcar, Co. Donegal, Ireland

^c Horticulture Development Department, Teagasc, Ashtown Food Research Centre, Ashtown, Dublin 15, Ireland

AGRICULTURAL AND FOOD SCIENCE

T. Lola-Luz et al. (2014) 23: 28–37

AGRICULTURAL AND FOOD SCIENCE

T. Lola-Luz et al. (2013) 22: 288–295

Effect on yield, total phenolic, total flavonoid and total isothiocyanate content of two broccoli cultivars (*Brassica oleraceae* var *italica*) following the application of a commercial brown seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*)

Theodora Lola-Luz^{1,3}, Franck Hennequart² and Michael Gaffney¹

¹ Horticulture Development Department, Teagasc, Ashtown Food Research Centre, Ashtown Dublin 15, Ireland

² Oilean Glas Teo, Kilcar, Co. Donegal, Ireland

³ AgriFood Scientific, Dublin 5, Ireland. Expert advice, research management, proposal preparation.
dora@agrifoodscientific.eu

Enhancement of phenolic and flavonoid compounds in cabbage (*Brassica oleraceae*) following application of commercial seaweed extracts of the brown seaweed (*Ascophyllum nodosum*)

Theodora Lola-Luz^{1,2}, Franck Hennequart³ and Michael Gaffney¹

¹ Horticulture Development Department, Teagasc, Ashtown Food Research Centre, Ashtown Dublin

² AgriFood Scientific, Dublin, Ireland

³ Oilean Glas Teo, Kilcar, Co. Donegal, Ireland

e-mail: dora@agrifoodscientific.eu

Adopción de bioestimulantes vegetales por parte de los agricultores

- Hacia una agronomía basada en la evidencia:
 - ✓ Se establecen objetivos agronómicos;
 - ✓ Se dispone de evidencia empírica de eficacia;
 - ✓ Los protocolos y datos están certificados por las autoridades competentes.
- Los productos bioestimulantes deben satisfacer las necesidades de los agricultores.

¿Cómo validar las afirmaciones funcionales de los productos bioestimulantes?

Disposiciones regulatorias del Reglamento (UE) 2019/1009

✓ Principios:

Cumplimiento de los datos con los estándares (sobre requisitos de calidad de datos, definiciones de consenso, protocolos, etc.), certificado por Organismos Notificados

✓ En práctica:

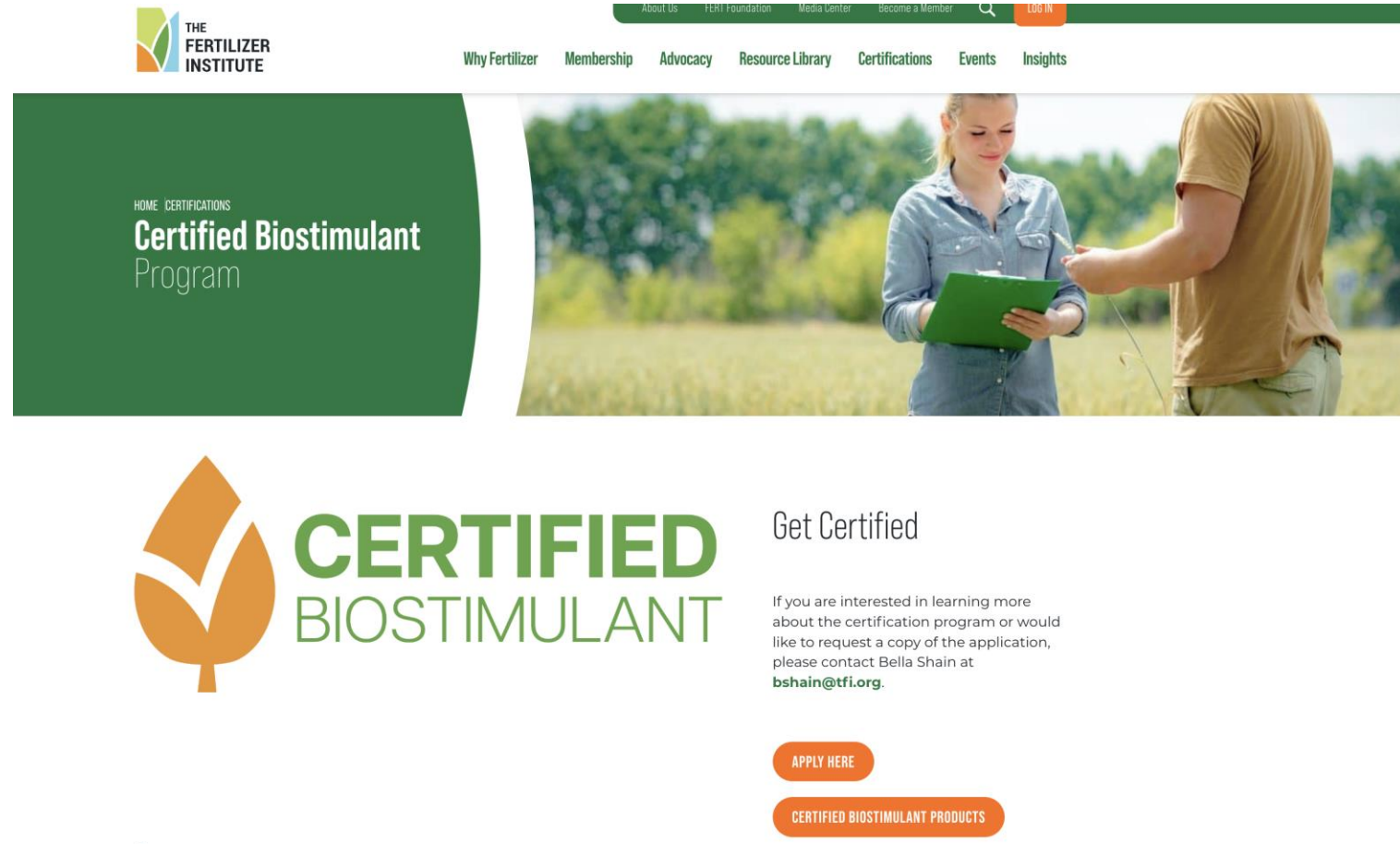
Normas armonizadas de la UE definidas por el TC 455 del CEN (Comité Europeo de Normalización)

✓ Información para el usuario final:

Disposiciones de la CE sobre el marcado y el etiquetado para el uso previsto



En USA:



La certificación de bioestimulantes se basa en las Pautas de la industria de bioestimulantes de los Estados Unidos, que proporcionan **criterios para la documentación adecuada de la evidencia para respaldar los métodos de prueba de eficacia, composición y seguridad.**

<https://www.tfi.org/certifications/certified-biostimulant-program/>

Paper at the 4th BSWC, Barcelona 2019

Scott GIBSON - *Cambio climático: ¿forma parte de tus planes de marketing?*

« *Manage for resilience* »

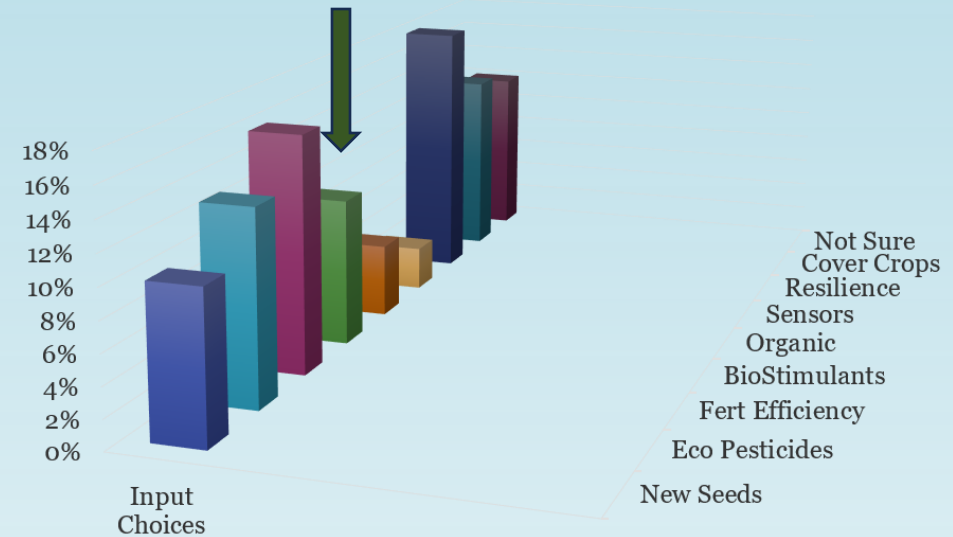
« *You are the next revolution
in agriculture* »



JAKL, Inc. Conducted a Survey

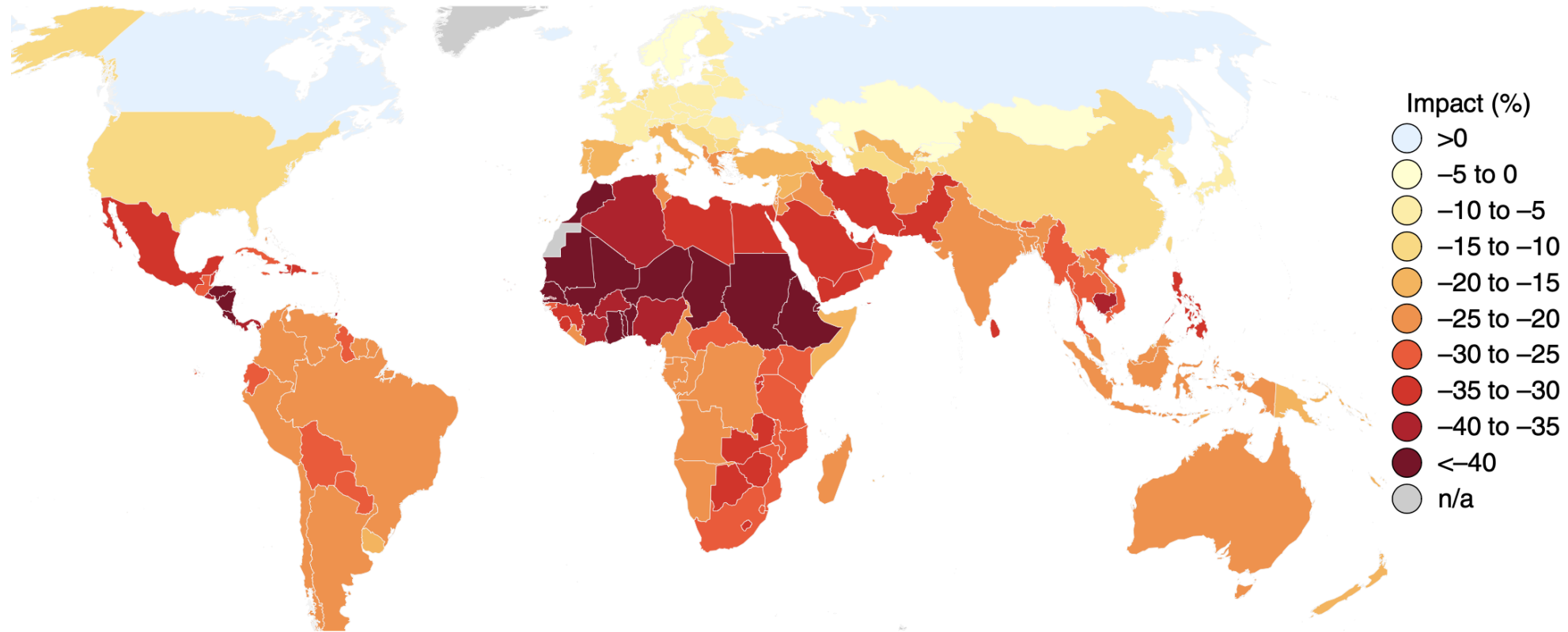
Surveyed 6,000 USA Farmers
Top 15 States by Agricultural
production (\$).
Farmers Gross On-Farm Income of
\$100K/USD/yr.
Ninety (92) % Men, Eight (08) %
Women responded.
Produced Grains, Cereals, Cotton,
Oil Crops, Livestock, Vegetables, &
Fruit
Focus Groups at Farm Days
Survey Consisted of 3 Parts

Climate Change Input Choices?



■ New Seeds ■ Eco Pesticides ■ Fert Efficiency ■ BioStimulants ■ Organic ■ Sensors ■ Resilience ■ Cover Crops ■ Not Sure

« En los últimos 60 años, el cambio climático antropogénico ha reducido la productividad total de los factores agrícolas a nivel mundial en un 21%, con impactos más fuertes en las regiones más cálidas.. »
(Ortiz-Bobea et al. 2021)



ARTICLES

<https://doi.org/10.1038/s41558-021-01000-1>

nature
climate change

Check for updates

Anthropogenic climate change has slowed global agricultural productivity growth

Ariel Ortiz-Bobea^{1✉}, Toby R. Ault², Carlos M. Carrillo², Robert G. Chambers³ and David B. Lobell⁴

Conclusiones: propuestas para la discusión



- 1) Los bioestimulantes vegetales son productos fertilizantes **definidos por sus funciones agrícolas** declaradas (es decir, no por sus mecanismos de acción).
- 2) Su adopción por parte de los agricultores depende de la **evidencia empírica de su eficacia** (respaldada por la normativa pertinente)
- ✓ (1) + (2) = '**agronomía basada en la evidencia**',
 - 1) Se espera que estas afirmaciones contribuyan a una **agricultura resiliente, de bajos insumos y alta productividad**.
 - 2) Está en juego: **cómo desarrollar una nutrición de precisión en beneficio de la salud vegetal global**.
 - 3) **¡Ayudemos a los agricultores a formar su propia opinión sobre los productos bioestimulantes!**

En otras palabras ...



#xmasidioms

**The proof of the pudding
is in the eating**



La prueba del budín está en comerlo.

¡Gracias por su atención!
patrick.dujardin@uliege.be



Biostimulants World Congress

Organised by:
New AG
International

In partnership with:
ebic
European Biostimulants
Industry Council

Hybrid Event: Live In-Person & Digital Experiences
CCIB, Barcelona, Spain

Workshops 1 December 2025 (Separate Ticket Required)
Conference & Exhibition 2-4 December 2025

[Home](#) [Call for Papers](#) [Speakers](#) [Attendees](#) [Sponsor](#) [On-Demand Access](#) [Sustainability](#) [Contact](#)

[Book Now](#) →

Cutting edge science.
Unseen field results. The
future of biostimulants.

The largest international biostimulants event returns to Europe.

The only conference connecting industry with unseen scientific discoveries.

[See the full agenda](#) →



[Leave a message](#)



<https://informaconnect.com/biostimulants-world-congress/>