

# Biostimulanten

Aad Termorshuizen

 24 mei 2018, Wageningen

# Even voorstellen

Aad Termorshuizen

- Specialist bodemkwaliteit en plantenpathogenen
- 20 jaar als docent bij WU
- 10 jaar bij BLGG/Eurofins en SoilCares Research als onderzoeker
- Sinds medio 2017 zelfstandig en onafhankelijk adviseur

# Toolbox van middelen

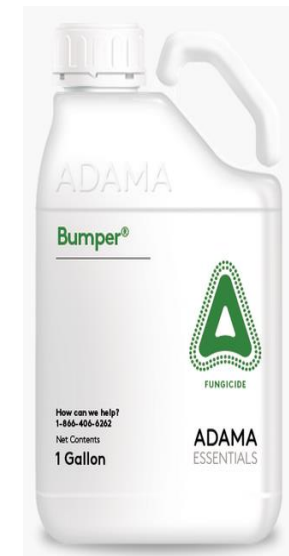
## Meststoffen



## Biostimulanten



## Bestrijdingsmiddelen



# Aandachtspunten

- Wat zijn biostimulanten?
- Regelgeving
- Link met wetenschap
- Kritische noot
- Rol KNPV

# Wat is er zoal?

- Extracten van algen en zeewier
- Humuszuren, compostthee
- Biochar
- Biofertilizers, bv. *Bacillus* spp., *Trichoderma* spp., *Pseudomonas* spp. etc. (niet geregistreerd als bestrijdingsmiddel), symbionten: mycorrhiza, N-bindsters (*Rhizobium*, *Azotobacter*, *Azospirillum*)
- Eiwitten en aminozuren
- Compost (als bodemverbeteraar)

- + combinaties, bv.
- *Bacillus* + *Trichoderma* + humuszuren
  - compost + *Trichoderma*
  - humuszuren + micronutriënten + zeewierextract

- toepassing vaak zowel onder- als bovengronds mogelijk
- veel producten toepasbaar op veel c.q. alle gewassen / bodemtypen

# Een greep uit de claims

- gebalanceerde nutriënten
- verhoging organische-stofgehalte
- versterkt fysiologische reacties
- verbeterde bloei
- toename opbrengst
- verbeterde wortelontwikkeling
- verbeterde tolerantie tegen (a)biotische stress
- toename in populaties van “goede” micro-organismen
- verbeterde bodemstructuur
- toepasbaar voor veel gewassen op alle grondsoorten

meestal een combinatie van claims

# Een greep uit de claims

**Organic plant growth biostimulant, wetting agent, and emulsifier. Improves plant water and nutrient intake, and the speed and success of germination of seeds. The active saponins then acts as metabolic stimulants to trigger other beneficial plant responses.**

Increases gross margin  
Improves Bio-diversity  
Gives value to farm's natural fertiliser  
Fewer losses through leaching  
Improves the fertility of the soil  
Better restitution to plants  
Replaces any fertilisation input  
Optimises nitrogen management  
Increases carbon storage in the soil

- Increases yields of crops, vegetables & fruits
- Produces superior turf and deep roots
- Enhances uptake of fertilizers
- Replenishes depleted soils
- Promotes ecological balance

A liquid seaweed extract of *Ascophyllum nodosum* with added chelated amino acids, the building blocks of proteins and enzymes. The amino acids are provided in bioavailable form and designed for use in treating turf grass and sports amenities, providing the building blocks for healthy growth therein.

which together exert a positive effect on the whole growth cycle of arable and horticultural crops. It improves soil conditions and in particular promotes the activity of beneficial bacteria and fungi including mycorrhizae. This leads to an improved soil structure and encourages the symbiotic relationship between plants and their associated microbial species.

phytohormones, vitamins, minerals, pigments, polyunsaturated fatty acids and polysaccharides. This composition makes it an ideal product that will contribute in maximizing the yields of your crop, while also improving the quality of the fruits.

# Biostimulanten

- Tot ca. 2020 vrije markt
- Daarna gereguleerd in EU-meststoffenwetgeving
- Biostimulanten per definitie géén bestrijdingsmiddelen of meststoffen





conceptdefinities volgens de EU

# Biostimulanten

stimuleren onafhankelijk van het nutriëntengehalte van het product:

- efficiëntie nutriëntengebruik
- tolerantie voor abiotische stress
- gewaskwaliteit

# Bodemverbeteraars

handhaven / verbeteren / beschermen:

- fysische eigenschappen
- chemische eigenschappen
- bodemstructuur
- bodembioologische activiteit

classificatie EU (concept)

## Biostimulanten

- microbiëel
  - niet-microbieel
- ...combinaties?

## Bodemverbeteraars

- organisch
  - anorganisch
- ...combinaties?

# Markt van biostimulanten

- 1 miljard € (Europa)
- veel activiteit in Z-Europa
- wereldcongres biostimulanten
- >100 producenten, >1000 producten



Miami, november 2017

# Geluiden vanuit de wetenschap

- Nadruk wetenschappelijk onderzoek ligt in Z-Europa
- Weinig werk in Nederland uitgezonderd micro-organismen (PGPR, biologische bestrijding)
- Weinig werk aan mechanismen

# Wetenschap: Kleine inventarisatie

Ken Giller, Ep Heuvelink, Corné Pieterse, Jos Raaijmakers, Sander Schouten, Paul Struik

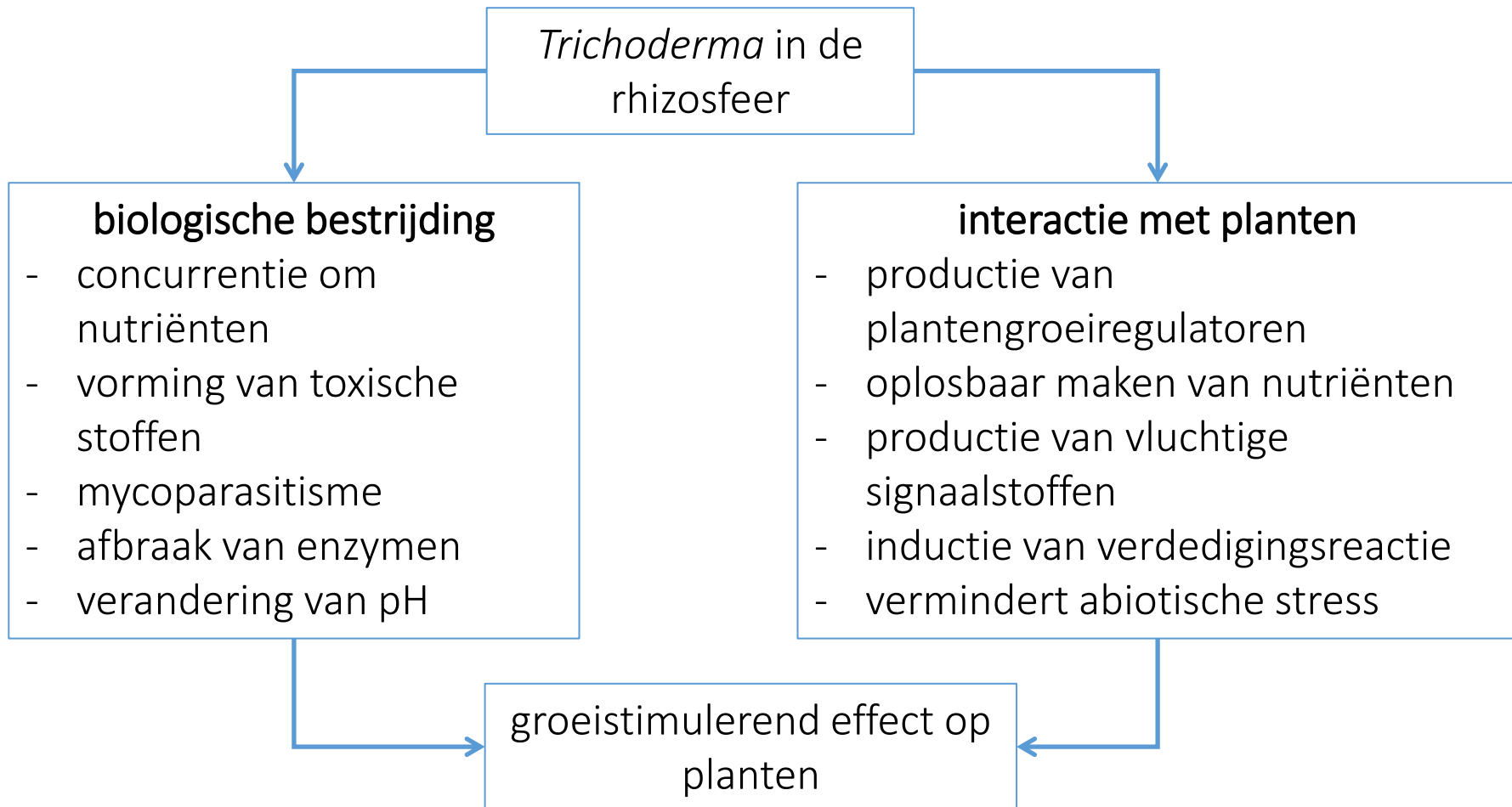
- Niet te beoordelen wegens gebrek aan inzicht inhoud
- Dichter bij “onzin” dan bij “zin” – effecten verdwijnen buiten de experimentele omgeving (excl. *Rhizobium*)
- Claims omtrent biostimulanten overspannen; echter chemische bestrijdingsmiddelen soms idem
- Verschil biostimulant / biologische bestrijder soms niet zo groot
- Effectievere *Rhizobium*-stammen door selectie (2x)
  
- Ontwikkeling specifieke microbiële consortia (rhizobioom) (2x)
- Tailor-made bioconsortia zijn veelbelovend, incl. het veredelen op planteneigenschappen hierop
- Belang van microbieel geproduceerde vluchtige verbindingen
- Onderaan de ladder m.b.t. begrip van de interacties tussen micro-organismen en plant

# Wat is er aan de hand?

- Wetenschap vindt mooie resultaten in kunstmatige omgeving (bv. steriele grond, *Arabidopsis*)
- Praktijk schaalt op en gaat ermee aan de haal

# Twee voorbeelden

# 1. Succesverhaal: *Trichoderma*





# 1. *Trichoderma*

- Na veel onderzoek enkele stammen geregistreerd als biologische bestrijder, o.a. *Trichoderma harzianum* T22
- Nu andere *Trichoderma*'s als biostimulant
- Wat weten we van deze *Trichoderma*'s?
  - als ze ook biologische bestrijders zijn, dan zijn ze geen biostimulant
  - zou aantonen op afwezigheid van biologische bestrijding nodig zijn?

# 2. Bewezen biostimulant: N-fixatie bij soja

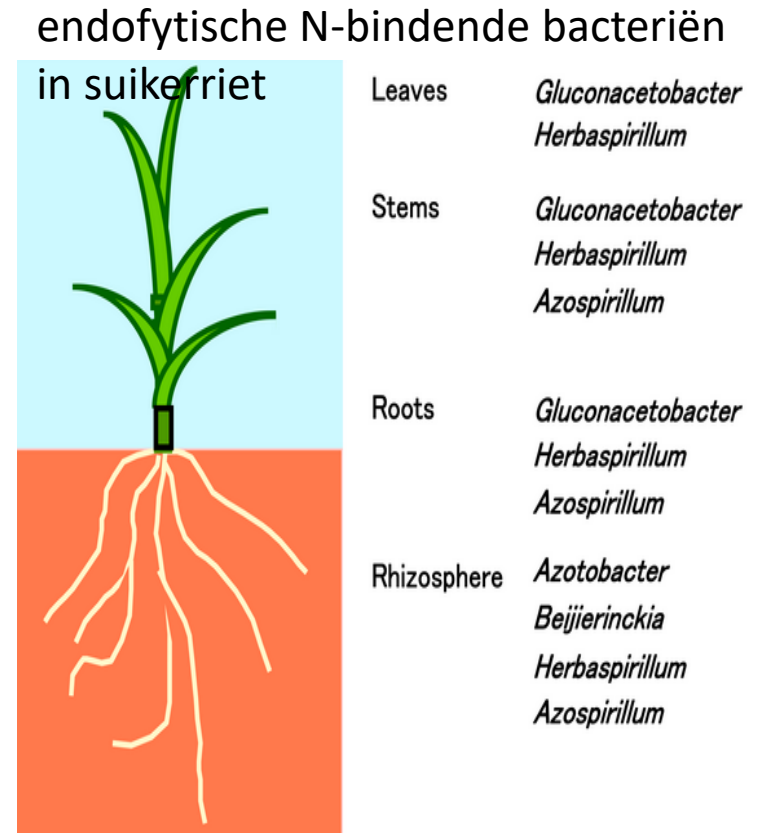
- *Bradyrhizobium japonicum* standaard meegegeven aan sojazaad



<http://tonythegardener.blogspot.nl/p/nitrogen-fixing-in-leguminous-plants.html>

# 2. Uitbreiding: N-fixatie

- Rhizobia bij veel andere leguminosen niet nodig
- Niet-knolletjes vormende N-fixeerders
  - Vrij in de grond (bv. *Azotobacter*)
  - Endofytisch (bv. *Azospirillum*)
    - werkt wellicht voor suikerriet
    - ook onderzoek aan rijst
    - ook wel onderzoek aan grassen
    - tweezaadlobbige planten??

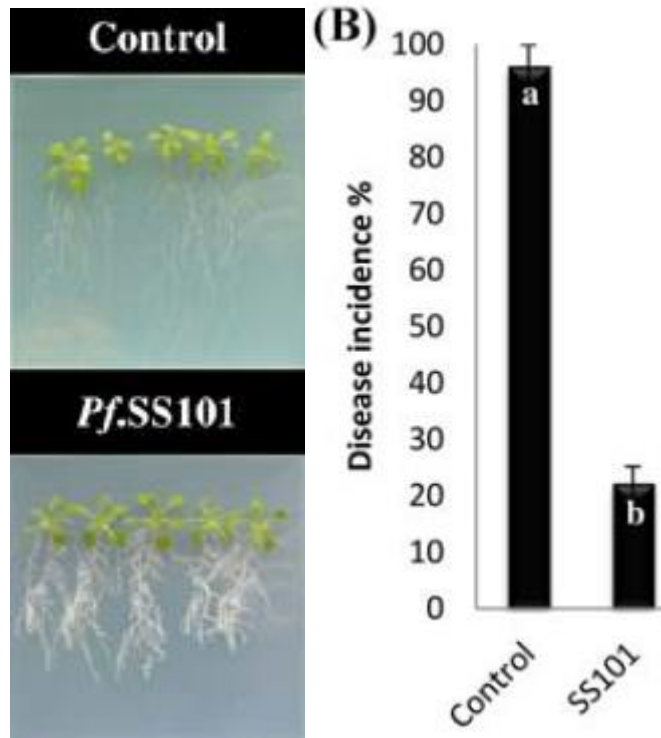


Ohyama et al., 2011

Wat heeft de wetenschap te bieden?

# Multipiele mechanismen werken gelijktijdig

- *Arabidopsis thaliana*
- *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*
- *Pseudomonas fluorescens* SS101

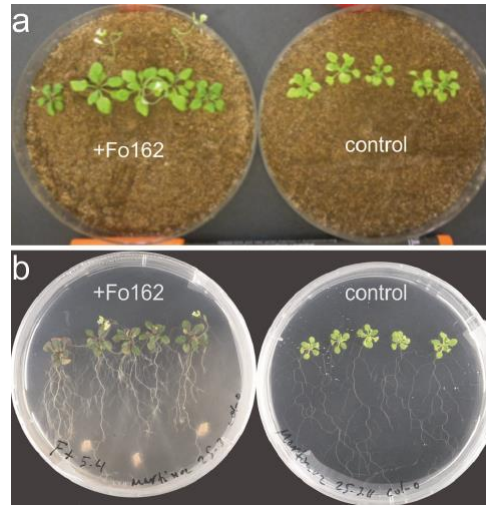


- Beïnvloeding vorming & transport van auxine
- Biosynthese van diverse steröiden
- Beïnvloeding C-metabolisme
- Bevordering S-assimilatie

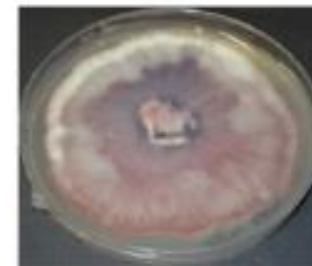
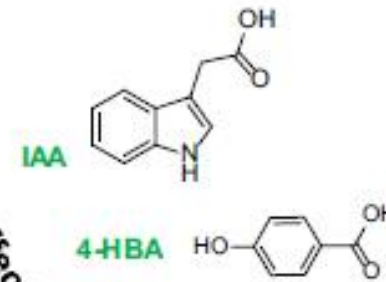
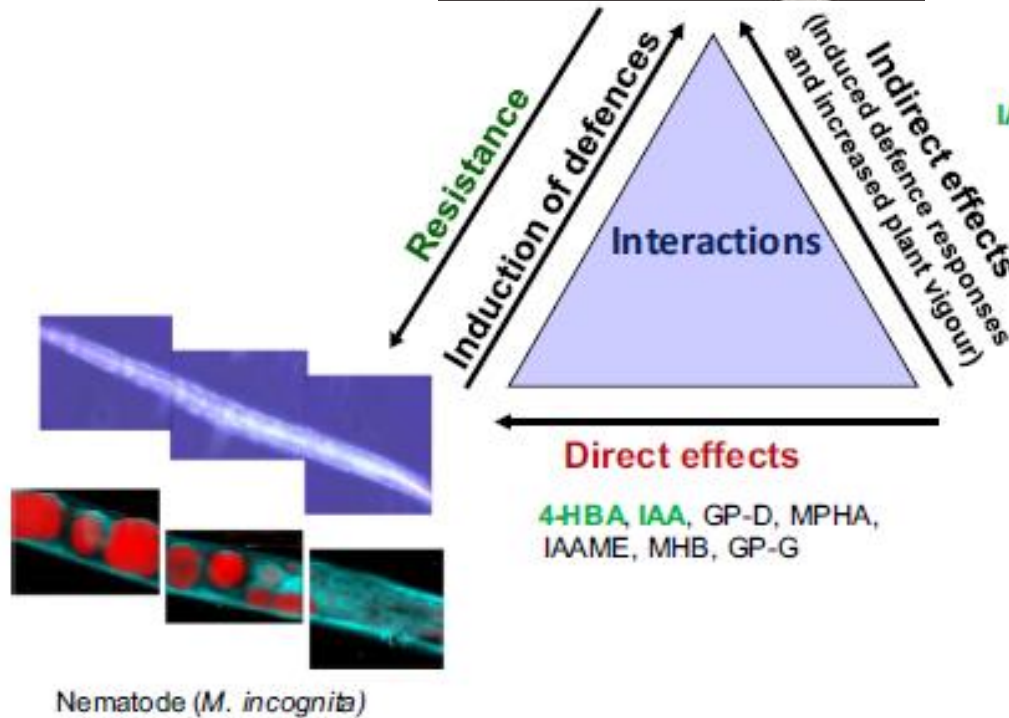
# Directe en indirecte effecten

wat heeft de wetenschap te bieden?

Bogner & al., 2016, Microb. Biotechnol.  
 Martinuz & al., 2015, Planta

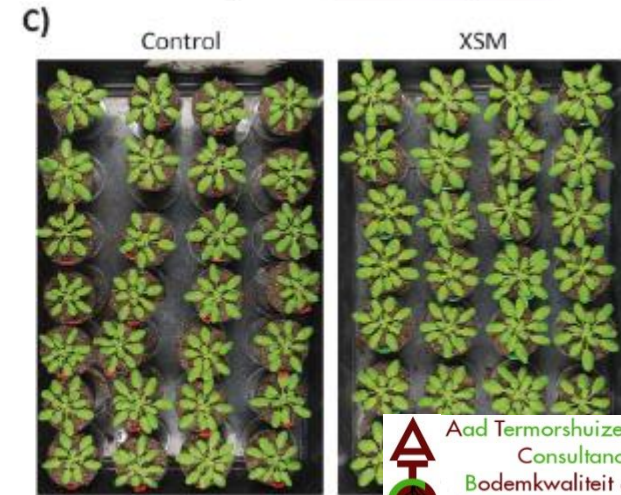
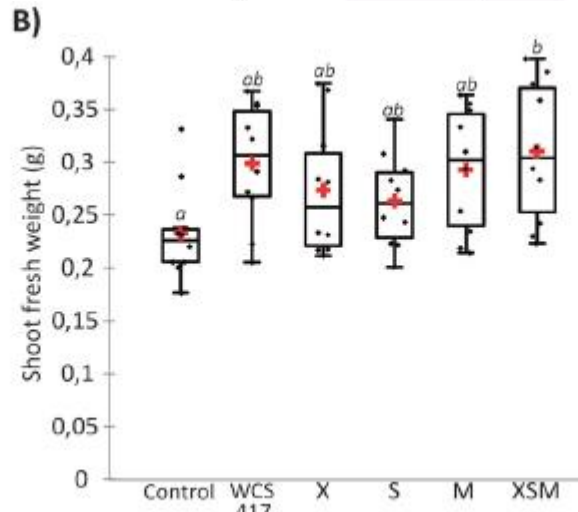
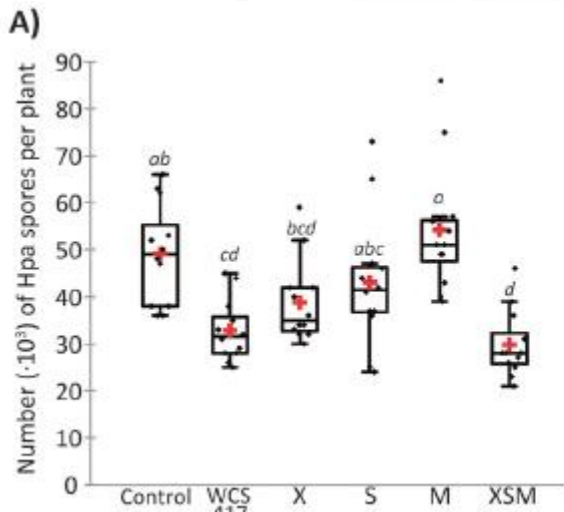
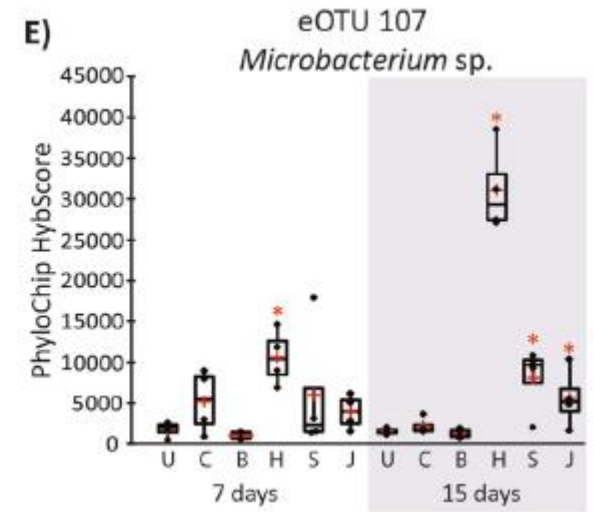
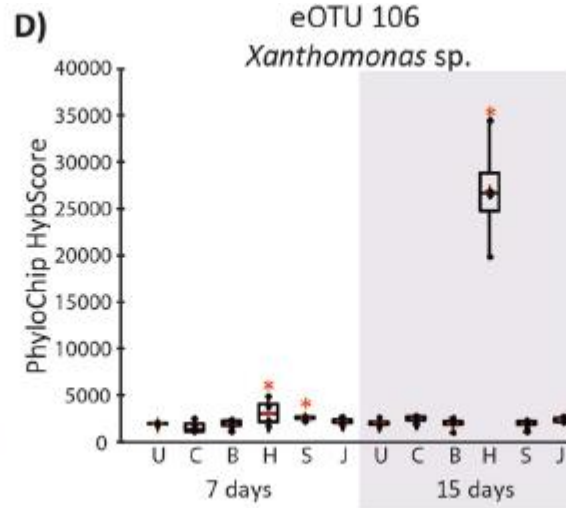
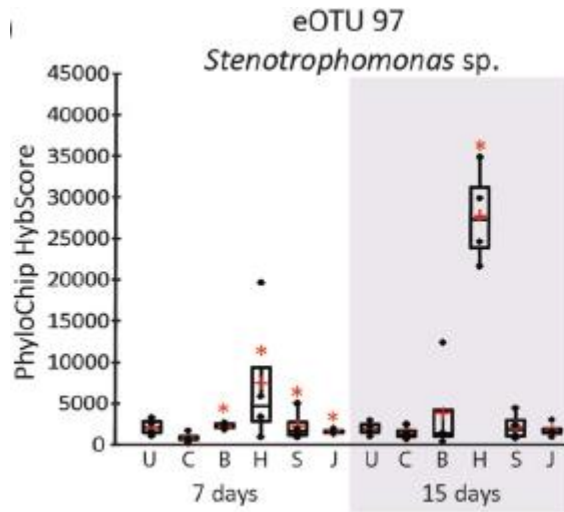


- *Arabidopsis thaliana*
- *Meloidogyne incognita*
- *Fusarium oxysporum* Fo162



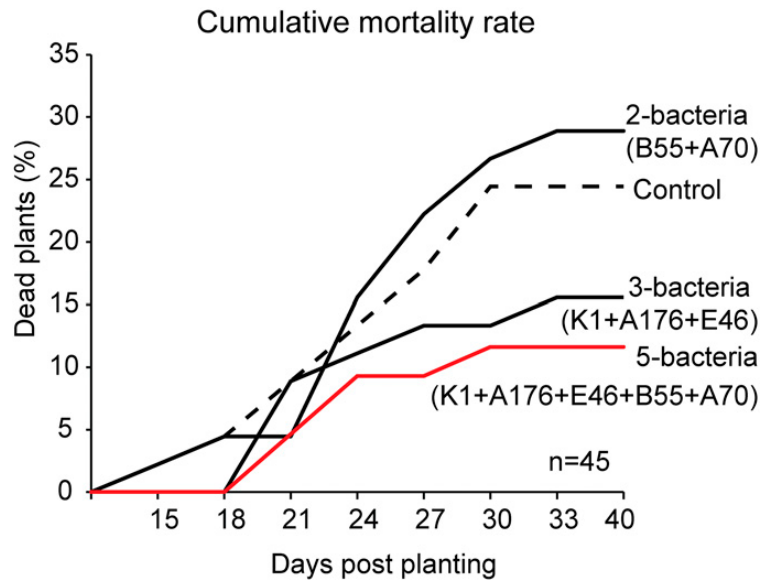
# Valse meeldauw beïnvloedt rhizobioom

- *Arabidopsis thaliana*
- Valse meeldauw (*Hyaloperonospora arabidopsidis*)
- rhizobioom



# Consortia zijn effectiever

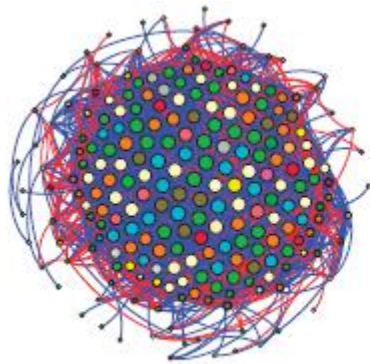
- *Nicotiana attenuata*
- bodemgebonden *Alternaria* & *Fusarium* spp. complex
- diverse bodembewonende bacteriën



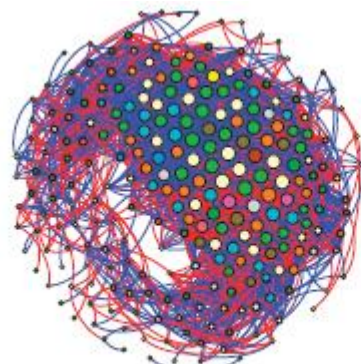


# Rhizobioom is rasafhankelijk

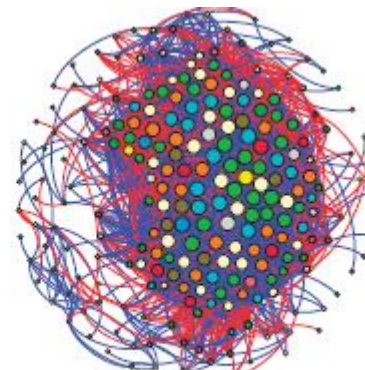
- rassen van boon
- als functie van resistentie tegen *Fusarium oxysporum*



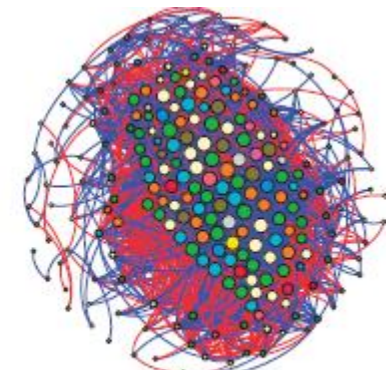
**Resistant**  
IAC Milenio



**Moderately Resistant**  
IAC Imperador



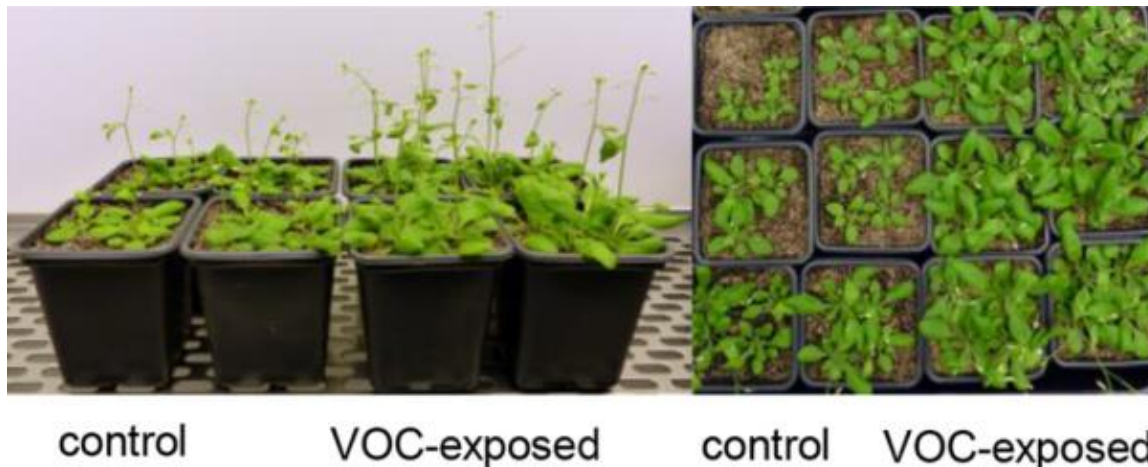
**Moderately Resistant**  
BRS Estilo



**Susceptible**  
IAC Alvorada

# Effecten van een plantenpathogeen

- *Arabidopsis thaliana*
- *Rhizoctonia solani*
- Vluchtige verbindingen van *R. solani*



- Vluchtige verbindingen van *Rhizoctonia* stimulerend op plantengroei
- Resistentie tegen *Rhizoctonia* ongewijzigd
- Resistentie tegen *Mamestra brassicae* (kooluil) afgenomen
- Auxine  $\uparrow$ , ethyleen  $\downarrow$ , jasmonzuur  $\downarrow$






## REVIEW

[View Article Online](#)  
[View Journal](#)



### Microbial small molecules – weapons of plant subversion

Cite this: DOI: 10.1039/c7np00062f

Ioannis A. Stringlis, <sup>a</sup> Hao Zhang, <sup>a</sup> Corné M. J. Pieterse, <sup>a</sup> Melvin D. Bolton <sup>bc</sup>  
and Ronnie de Jonge <sup>\*ade</sup>

## 4. Concluding remarks

In this review of recent literature on the biological role of microbe-derived natural products on microbial associations with plants we observe interesting parallels between microbes that are detrimental and those that are beneficial for the plant. Both groups of microbes use analogous strategies to colonize their host, and thus this division, to some extent, is context-dependent. Even more so, certain pathogenic microbes might cause severe disease on one plant, but are endophytic on others.

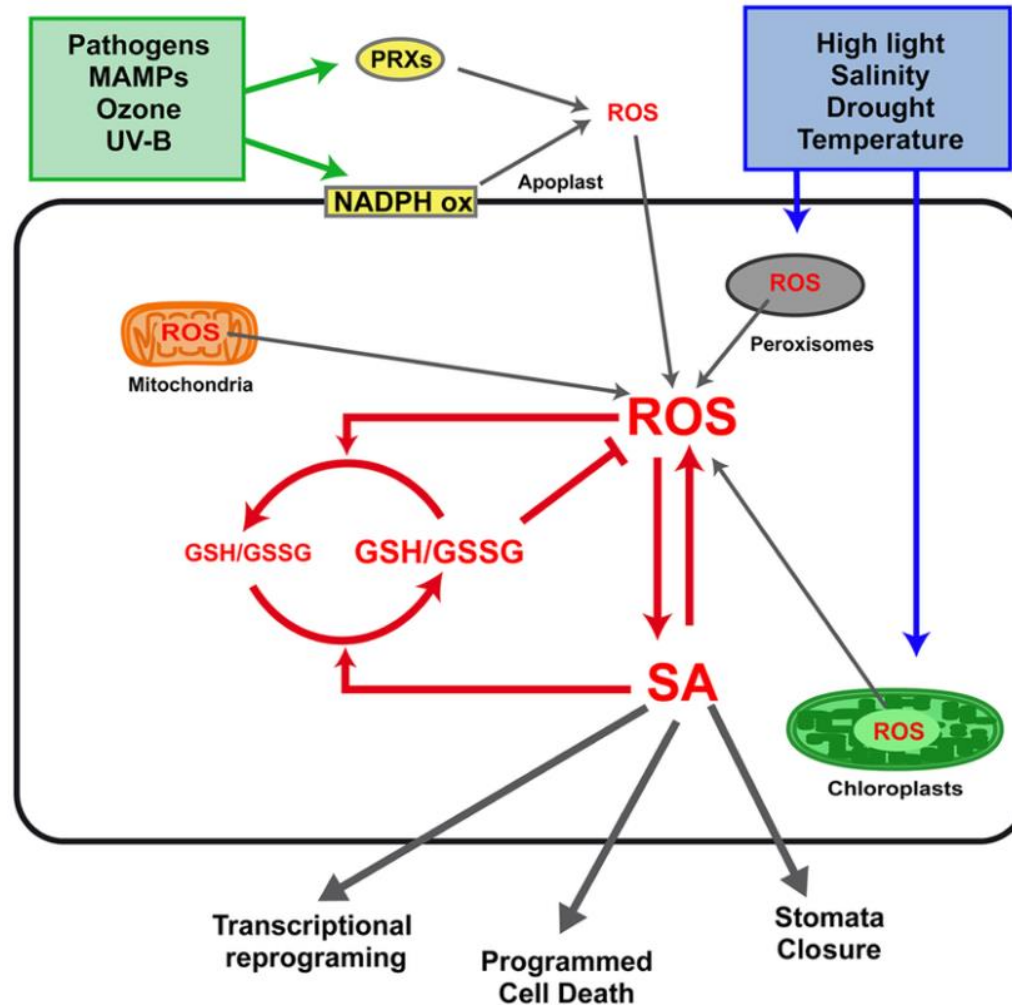
# Perspectieven vanuit de wetenschap

- PGPR: kunnen multipele effecten hebben (Fe, S, biologische bestrijding, hormonen, secundaire metabolieten)
- Consortia van micro-organismen kunnen synergistisch werken
- Plantenpathogenen kunnen PGPRs induceren
- Rhizosfeersamenstelling plant-, ras- en situatieafhankelijk
- Ook plantenpathogenen doen mee in wapenwedloop

# Biostimulant vs. (biologische) bestrijding

- Onderscheid?
- Welke indirecte effecten mee te nemen?
- Tot isolaatniveau specificeren?
- Aantonen afwezigheid effect bij biostimulant?
- Biologische bestrijding:
  - hyperparasitisme
  - amensalisme
  - competitie
  - ISR

# Stress verloopt ten dele via dezelfde pathways



# Biostimulanten, ontwikkelingen

- European Biostimulants Industry Council   
European Biostimulants Industry Council
- EU-regelgeving: registratie meststof óf bestrijdingsmiddel
- Onduidelijkheid over productcombinaties
- Registratie is incl. werkzaamheid
- Hoe werkzaamheid getest moet worden is nog een open vraag (rol NEN)
- Initiatief om bodemverbeteraars en biostimulanten samen te voegen

# Kwaliteit label nogal eens (zwaar) onvoldoende

proprietary blend of six bacterial cultures and eighteen species of endo- and ecto-mycorrhiza

Composition	
Rhizosphere Bacteria	0,01%
Trichoderma atroviride	2 x 10 <sup>8</sup> UFC/g
Glomus spp.	10 spores /gr

**CONTAINS NON-PLANT FOOD INGREDIENTS:  
95.0% ..... Plant Extracts (Microbe Food)**

Voor organismen is onderscheid op het niveau van isolaat noodzakelijk

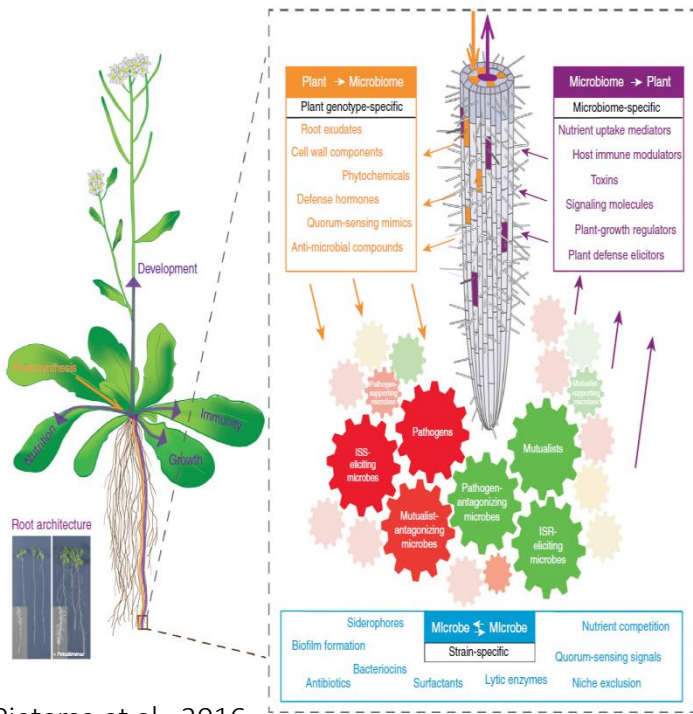


# Wetenschap vs. praktijk?

## Wetenschap

Testen van principes:

- vaak op economisch onbelangrijke toetsplanten
- vaak op onnatuurlijke substraten
- bij overdosis



## Praktijk

Het moet wél werken:

- op agrarisch belangrijke planten
- op praktijkgrond
- bij bedrijfseconomisch verantwoorde doses
- leidend tot een positief resultaat voor de praktijk

# Conclusies

- Er zijn veel biostimulanten in de markt
- Claims vaak te groot c.q. wetenschappelijke literatuur ontoereikend; etiketten vaak onduidelijk
- Claims dienen verifieerbaar te zijn
- Laten we in NL kansen liggen?
- Eerlijk speelveld noodzakelijk
- Discussie over hoe claims te gaan testen (rol NEN)
- Onderscheid biostimulant / biologisch bestrijdingsmiddel te handhaven?
- Grote afstand tussen praktijk en wetenschap
- Wat moeten we als **KNPV** hiermee?

# Dank voor uw aandacht!

Aad Termorshuizen

[www.bodemplant.nl](http://www.bodemplant.nl)

met dank aan: Ken Giller, Ep Heuvelink, Corné Pieterse, Jos Raaijmakers,  
Sander Schouten en Paul Struik