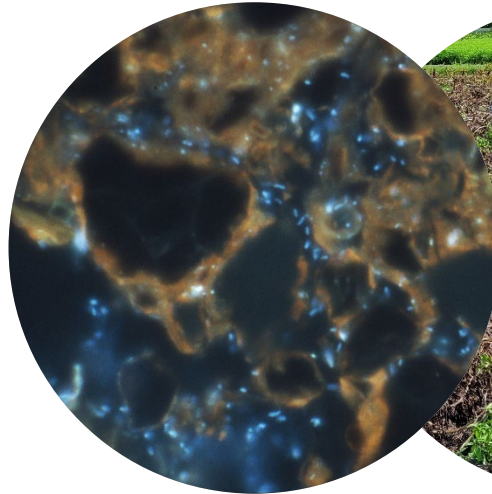


# Van Fytopathologie naar Gewasbescherming

## - Ecologische interacties in de bodem -

Joeke Postma – 16 november 2023 – KNPV Najaarsbijeenkomst



# **Stelling 1:** Om impact te maken moet fytopathologie samenwerken met andere disciplines

- eens → zitten
- niet eens → staan

# Mijn eigen historie - 45 jaar fytopathologie

- 1978 studie Plantenziektekunde in Wageningen = N14
- 1980 doctoraalvak Gerrit Bollen: effect van compost op ziektevering tegen plantenpathogenen
- 1984 baan bij Instituut voor Plantenziektekundig Onderzoek (IPO)
- Tussentijds 4 jaar bodembioologie op het Ital
- Daarna fusies van de instituten: IPO → PRI → WPR → WUR

# 'Ecologische' interacties - vakgenoten

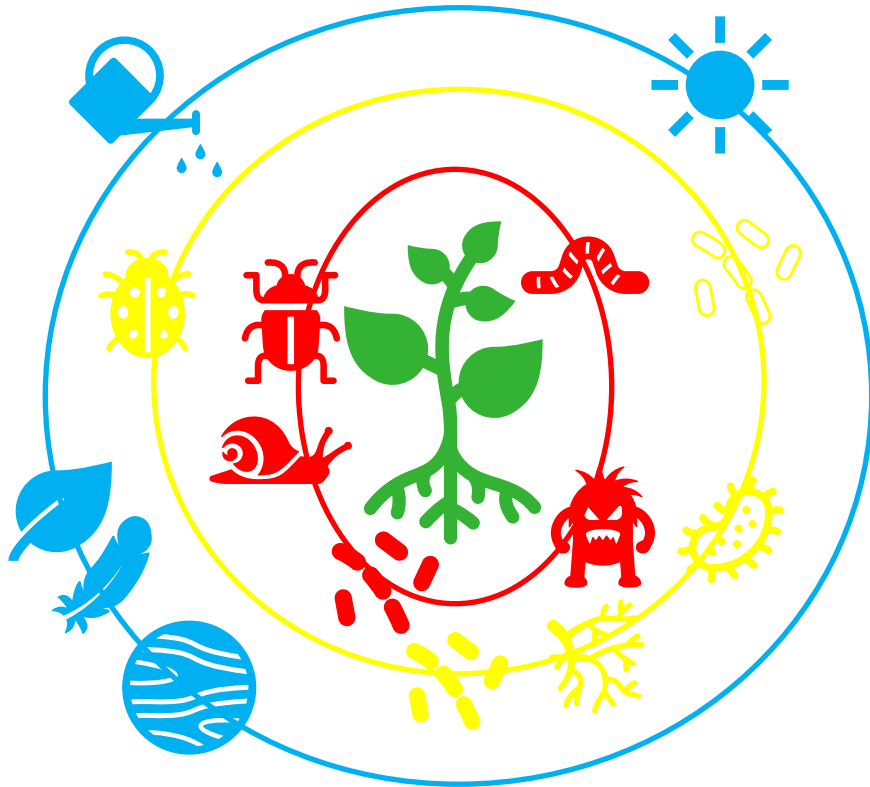
- KNPV werkgroep Bodempathogenen en bodemmicrobiologie



# Historie fytopathologie: als discipline of als onderdeel van een groter geheel

- “**Fytopathologie** of plantenziektekunde is de studie van de interactie tussen planten en plantpathogenen met als doel het ontwikkelen van strategieën voor de preventie en bestrijding van plantpathogenen”. definitie Wikipedia
- Ritzema Bos was een generalist en vond dat je als phytopatholoog van alle markten thuis moest zijn. Na zijn vertrek (1920) werd de **roep tot specialisatie** steeds groter. Quanjer wordt dan **hoogleraar Phytopathologie**. Uit 125 jaar KNPV
- Vanaf 1970 opkomst van **geïntegreerde bestrijding** → Integrated Pest Management (= IPM). Uit 125 jaar KNPV

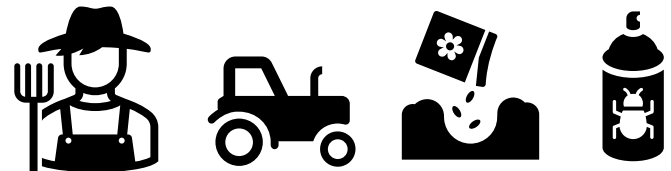
# Meer interacties: plant – pathogenen –...



Biotische factoren

Abiotische factoren

Management door de boer



# NU: Integrated Crop Management (ICM)

- Raamwerk voor een systematische aanpak van ziekten, plagen en onkruiden → geheel van gewasmanagement

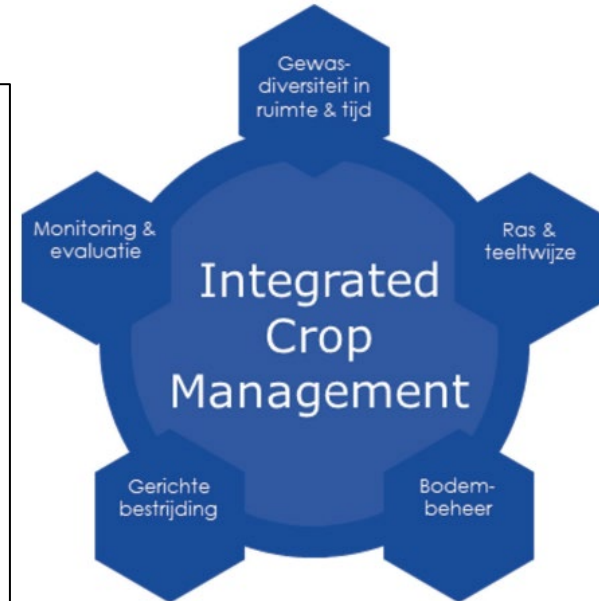
**Pijler 1** | Gewasrotatie in ruimte en tijd

**Pijler 2** | Robuuste rassen: sterke rassen, die zich goed aan de omgeving en markt aanpassen

**Pijler 3** | Bodembeheer: grondbewerking, bemesting, organische stof toevoegingen

**Pijler 4** | Monitoring van ziekten, plagen en onkruiden in het seizoen

**Pijler 5** | Gerichte beheersing van ziekten, plagen en onkruiden met behulp van beslissingsondersteunende systemen



Riemens & Molendijk 2022

# Welke maatregelen kan een boer nemen?



A complex graphic featuring a central illustration of a smiling farmer in an orange jumpsuit standing in a field with wind turbines in the background. Surrounding the farmer are several hexagonal boxes containing Dutch agricultural terms: 'Fungiciden', 'Bio-stimulanten', 'Monitoring', 'Afdokken', 'Plantdatabank', 'Bedrijfs-hygiëne', 'Gerichte bestrijding', 'Waternutmanagement', 'Nematociden', 'Wärmwater-behandeling', and 'Verhoog weerbaarheid'. A large red question mark is positioned above the farmer. The KNPV logo is visible in the bottom right corner. The text 'Themanummer Integrated Crop Management – een systeem aanpak' is written at the bottom of the graphic.





### Vruchtwisseling

Primair inoculum van *P. infestans* bestaat uit geïnfecteerde knollen (afvalhoop, opslagplanten of pootgoed) en oösporen. Sanitatie, strikte kwaliteitseisen aan pootgoed en gewasrotatie zijn maatregelen



Riemens & Molendijk 2022  
Gewasbescherming 53(5)





## - Ecologische interacties in de bodem -



# Functies van het bodemleven

- Organische stof omzetten & vastleggen
- Nutriënten beschikbaar maken voor de plant, N-fixatie
- Bodemstructuur bevorderen – aggregaten & poriën
- Plantengroeistimulerende stoffen, abiotische stressreductie
- Afbraak toxische stoffen
- Bescherming tegen schadelijke organismen → **Ziektewering**

# Ziektewering

- Een ziektewerende grond = grond waarin weinig of geen aantasting optreedt in een vatbaar gewas, ondanks de aanwezigheid van een ziekteverwekker.

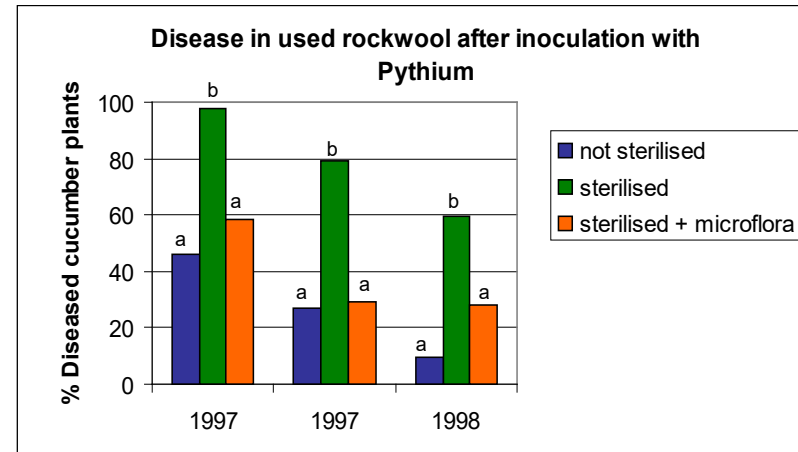
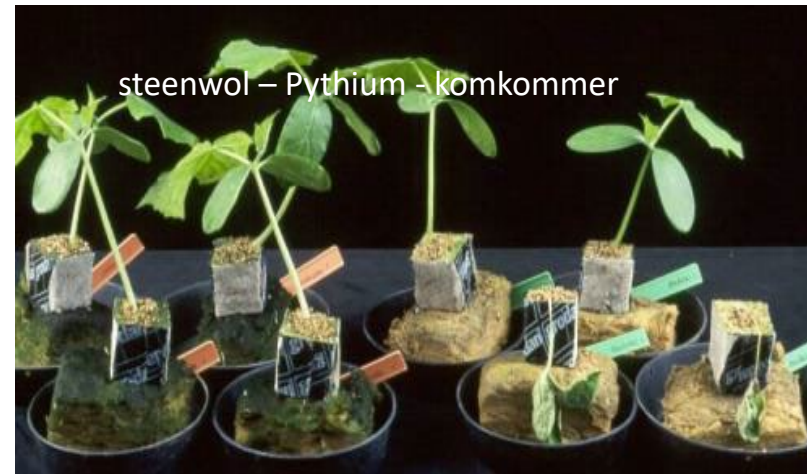


Postma, Scheper, Schilder, 2010

- Mechanisme:
  - Abiotisch
  - Biotisch → ziektewering verdwijnt na sterilisatie

# Ziektewerend substraat

- Hergebruikt steenwol is ziekteverend tegen bv. *Pythium*
- Na sterilisatie is ziektevering verdwenen
- Herstel van ziektevering door aanenten van gesteriliseerde steenwol met microflora uit ziekteverende matten



# Hoe werkt ziekteverweering?



parasitisme



antibiose



concurrentie

- Diverse mechanismen om ziekteverwekkers te bestrijden
- De grond bevat heel veel en zeer diverse soorten organismen
  - **Maak gebruik van het natuurlijke bodemleven!**



1- Antagonisten voor biologische bestrijding



2- Maatregelen die ziekteverweering stimuleren

# **Stelling 2:** De bodem bevat zoveel organismen dat alle beschikbare ruimte grotendeels bezet is

- eens → zitten
- niet eens → staan



# Toelichting

- 1 g grond bevat:
- $\sim 10^9$  bacteriën
- Per cel  $\sim 0,5 \mu\text{m}^3$
- Volume poriën ( $>0.8 \mu\text{m}$ ):  $\sim 0.3 \text{ cm}^3$
- Oppervlak poriën ( $>0.8 \mu\text{m}$ ):  $\sim 1000 \text{ cm}^2$
- $\rightarrow 0,1 \text{ á } 0,5\%$  van de beschikbare ruimte is door bacteriën bezet

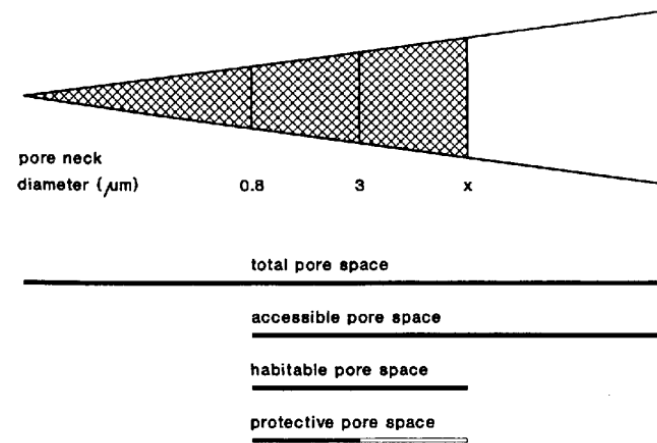


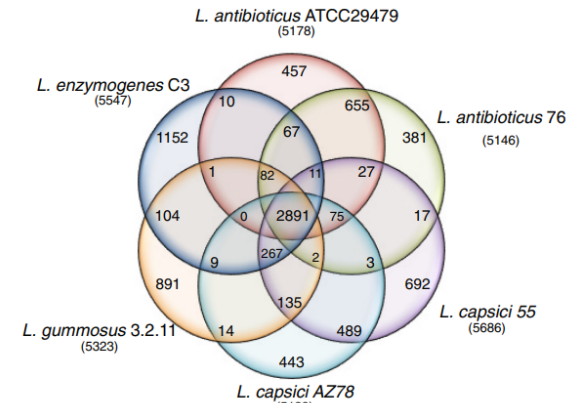
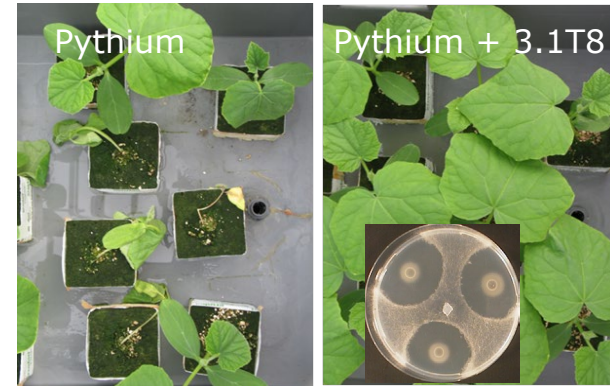
Fig. 3. Schematic presentation of total, accessible, habitable, and protective pore space. Hatched areas represent pores filled with water, and  $x$  is the pore neck diameter that is still water-filled at the water potential used ( $x$  is  $30 \mu\text{m}$  at  $-10 \text{ kPa}$ ).  $\blacksquare$  and  $\square$  indicate if pore volume or pore surface area, respectively, of a certain pore diameter class are expected to be important.

Postma & van Veen, 1990

# 1- Antagonisten voor biologische bestrijding

- *Lysobacter enzymogenes* 3.1T8 uit Pythium-werend substraat → bestrijdt *P. aphanidermatum* in komkommer
- 3 *Lysobacter* spp. uit Rhizoctonia-werende grond; maar geen causal verband met ziektevering
- *Lysobacter* spp. produceert wel veel interessante stoffen: surfactants, enzymen, antibiotica; remt diverse schimmels & bacteriën; onbekende genen

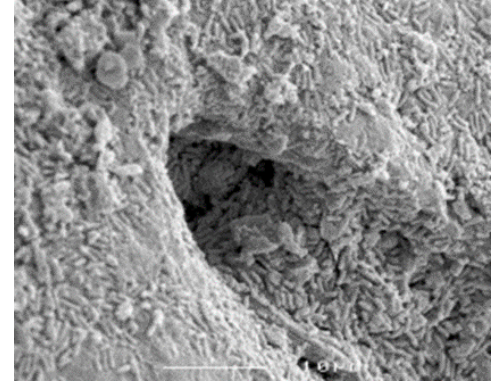
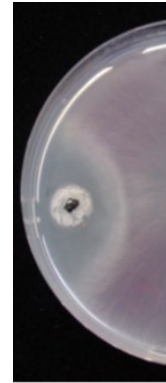
Folman et al, 2003; Postma et al, 2008, 2009;  
Gómez Expósito et al, 2015; de Bruijn et al, 2015



Genomic diversity of *Lysobacter* spp.

# 1- Isolaten met andere eigenschappen

- *Pseudomonas chlororaphis*: bestrijding *Pythium* en *Fusarium*; P-mobilisatie, goede wortelkolonisator
- Streptomyces met grondgeur
- Afbraak toxische stoffen in verhit organisch substraat (verduurzaamde grasvezels als vervanger van potgrond)
- Reductie van plantenstress bij teelt in koudere kassen



## 2- Maatregelen die ziektevering stimuleren

- Grondbewerking
- Organische stof toevoegen
- Groenbemesters
- Gewasrotatie & -diversiteit
  
- Continueelt → “disease decline”:  
bekend bij *Gaeumannomyces* in  
granen, *Rhizoctonia* in diverse  
gewassen

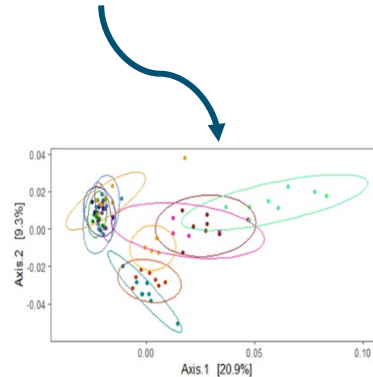


Raaijmakers & Weller, 1998

TRENDS in Plant Science

# Onderzoek naar bodemmaatregelen

- Veldexperimenten, gecombineerd met potexperimenten
- Aanwezigheid pathogenen en schade in gewas
- Ziektewering met biotoetsen
- Bodemeigenschappen incl. bodembioïologie



# Gebruikte biotoetsen voor bepalen ziektevering

- *Rhizoctonia solani* in suikerbiet.  
Specifieke ziektevering: door beperkt aantal micro-organismen, transplanteerbaar
- *Pythium ultimum* in tuinkers.  
Algemene ziektevering: door microbiële gemeenschap, activiteit van bodemleven



*Rhizoctonia solani* - ziekteverspreiding

Vergelijking van gronden door:

- Toevoeging van pathogenen
- Met een vatbaar gewas
- Gelijke omstandigheden
- Voldoende aantasting



*Pythium ultimum* – gewicht en % aantasting

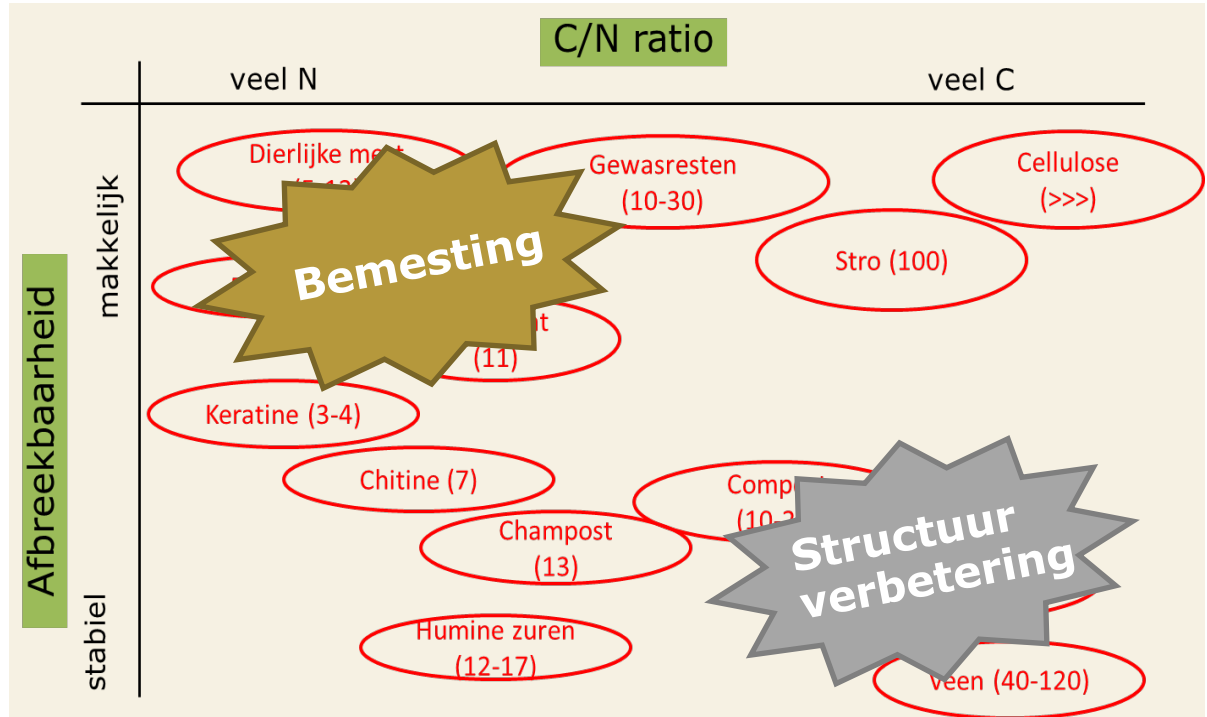
# Ziektewering door toediening organische stof



**Stabiele** organische stof bevordert bodemstructuur en vochtvasthoudend vermogen → omgeving



**Labiele** organische stof is voedsel voor het bodemleven

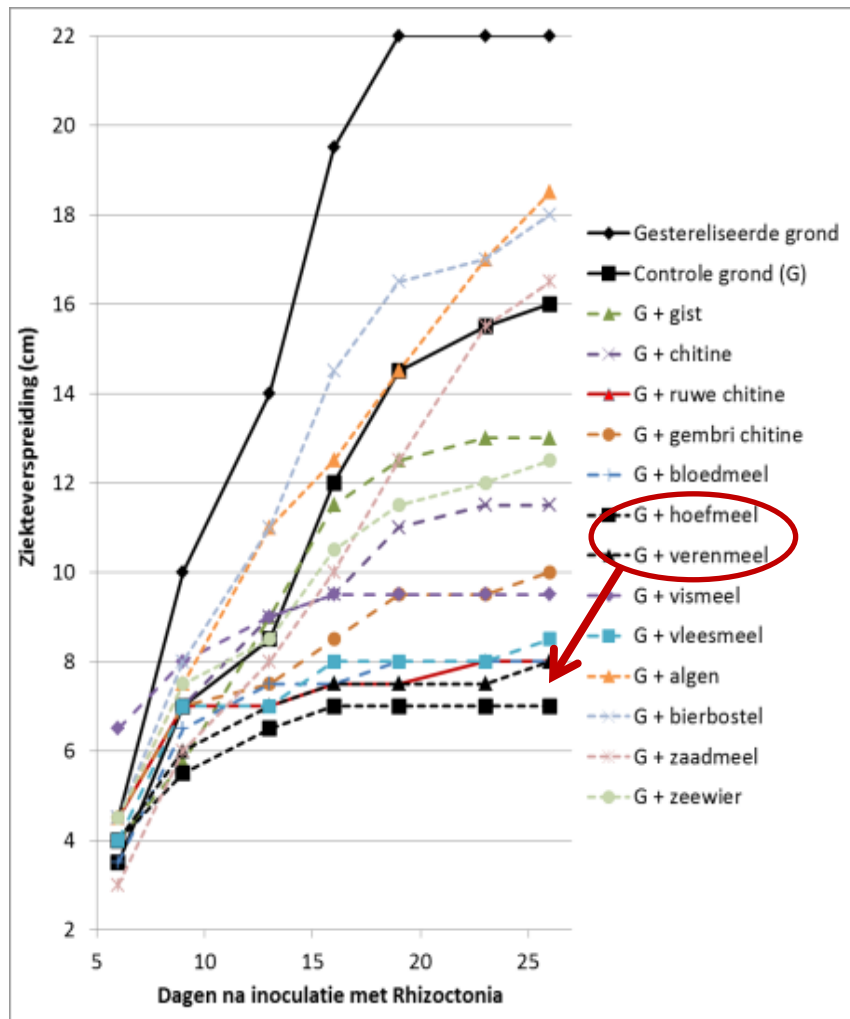


**Welke organische materialen stimuleren ziektevering?**

# Organische reststromen

- Chitine, verenmeel, hoef/haarmeel stimuleren ziektevering *Rhizoctonia*
- Weinig effect van plant-gerelateerde producten, geen effect van dierlijke mest
- Opmerkelijk: meeste ziektevering na toevoeging van schimmel-doorgroeid substraat

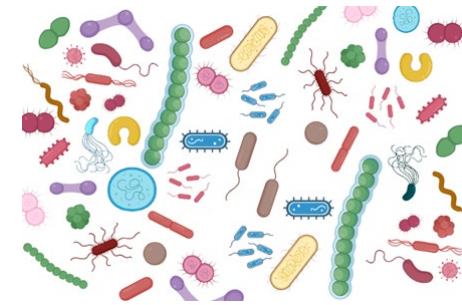
Postma & Schilder, 2015;  
Andreo-Jimenez et al., 2021;  
<https://edepot.wur.nl/536631>



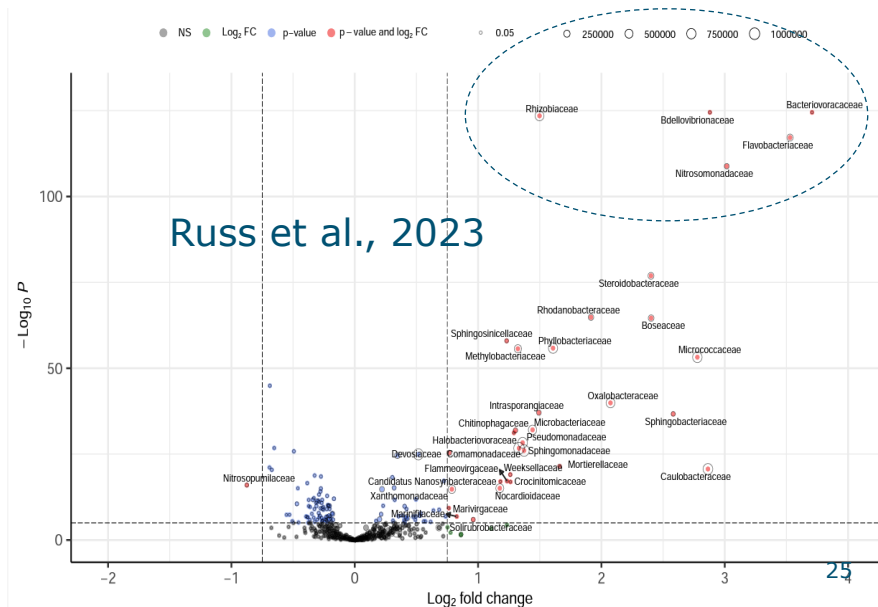


# Mechanisme

- **Microbiom:** toename saprofytische bacteriën en schimmels die bekend staan om hun keratinolytische en chitinolytische eigenschappen (bijv. Oxalobacteraceae en Mortierellaceae)
- **Metagenomics:** toename proteïnen betrokken bij de productie van secundaire metabolieten/antibiotica, mobiliteit, keratineafbraak en secretiesysteem (type VI)



Andreo-Jimenez et al., 2021



# Sturing ziektevering - veld



Toevoeging	Ziektevering Potexperimenteren	Ziektevering Veldtoepassing
Compost	Pythium 😐 😊 Rhizoctonia 😐 😊	Pythium 😐 Rhizoctonia 😐
Chitine (garnalen, schimmelmycelium)	Pythium 😊 Rhizoctonia 😊	Pythium 😊 Rhizoctonia 😐
Keratine (verenmeel, haarmeel)	Pythium 😊 Rhizoctonia 😊	Pythium 😊 Rhizoctonia 😐



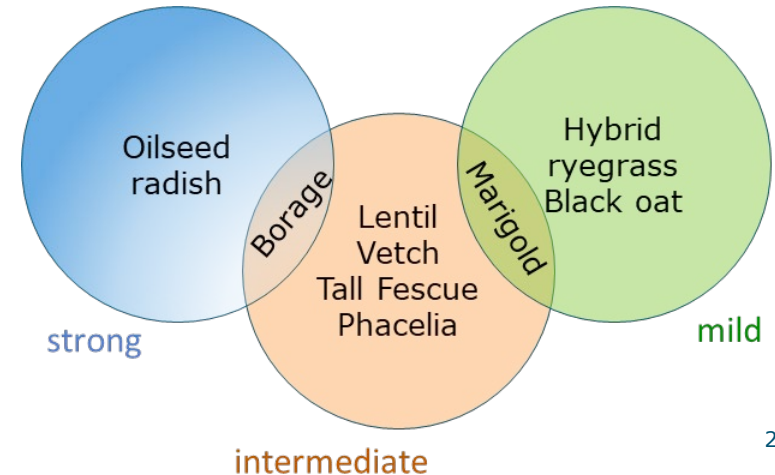
[Postma et al, 2020](#); [Postma et al, 2022](#); [Kurm et al, 2023](#);

# Groenbemesters worden steeds belangrijker

- Doel: nutriënten vasthouden, organische stof productie, bodemstructuur, biodiversiteit, onkruidonderdrukking, erosie ..
- Ook effect op:
  - Bodemleven
  - Pathogenen
  - Ziektewering? Stimulering antagonisten?
- Kans: enorme variatie soorten



Invloed van groenbemesters op het microbioom in de bodem. Sara Cazzaniga, PhD 6-12-2023



# **Stelling 3:** Met de nieuwe sequencing-technieken gaan we alle ecologische vragen beantwoorden

- eens → zitten
- niet eens → staan

# Toelichting

- DNA technieken blijven zich ontwikkelen
- Let op dat niet alleen meer data verzameld worden, maar dat de resultaten de vraag beantwoorden !! (meer ≠ beter)
- Nodig:
  - Combineren met andere technieken
  - Wat gebeurt er echt: functies, interacties?
  - Hoe zit het ruimtelijk?
  - → goede vraagstelling & juiste proefopzet

# Vooruitblik: “de nieuwe werkelijkheid”

- Minder chemische bestrijdingsmiddelen
- Klimaatmitigatie: C vastleggen in de bodem, bv. met organische meststoffen en groenbemesters
- Klimaatadaptatie:
  - Hogere temperaturen
  - Meer weersextremen
  - Nattere winters & drogere zomers
- Trends: meer eiwitgewassen, circulariteit, ..

andere  
gewassen

meer  
org. stof

groen-  
bemesters

'groene  
winter'

minder  
ploegen

**→ Wat betekent dit voor gewasbescherming?**

# Hartelijk dank voor uw aandacht

Met dank aan al mijn collega's:

Mirjam Schilder, Els Nijhuis, Carin Lombaers, Beatriz Andreo Jimenez, Viola Kurm, Lina Russ, Gerard Korthals, Tess van de Voorde ...

Financiering vanuit vele projecten

