



26 maart 2024 bijeenkomst resultaten 4^e jaar Bodem & Humane gezondheid

13:00 uur Welkom Petra Boorsma

13:05 uur 4 jaar follow-up analyse goede en slechte perceel; hebben we al eerste indicatoren? Pier Oosterkamp, Ecostyle

14:00 Pauze

14:15 Resultaten Melkanalyse: Is er een correlatie tussen bodemmicrobioom, nutriënten in grasland en melksamenstelling? Martina Sura, Lector Eiwittransitie, Van Hall Larenstein

14:45 Project Regeneratieve teeltsystemen-tussenstand en aankomende activiteiten, Emiel Elferink, Lector Duurzaam bodembeheer, Van Hall Larenstein

15:15 Einde

Het project Bodem & Humane Gezondheid wordt mede mogelijk gemaakt door:

provinsje fryslân
provincie fryslân 


FB Oranjewoud

 Regio Deal
Natuurinclusieve
Landbouw


STICHTING
Het Klaarkampster Weeshuis

Eerste indicatoren na 4 jaar?

Project Bodem en Humane Gezondheid

Biosintrum / ECOstyle

Ondersteund door FB Oranjewoud



Samengevat – 2021 50 boeren correlaties micro-organismen en gewas

- Duidelijk verschillen tussen de goede en de slechte grond.
- In de goede grond zijn over het algemeen meer correlaties tussen de diversiteit van de micro-organismen en de voedingsstoffen in het gewas, voornamelijk positieve correlaties.
- Dit geeft aan dat de diversiteit van de micro-organismen het gehalte voedingsstoffen in het gewas mogelijk beïnvloeden.

Conclusie t/m 2022

- ✓ De indicatieve soorten Streptomyces, Mortierella en Cercomonas zijn 3 jaar achtereen meer aanwezig in goede grond dan in slechte grond.
- ✓ Streptomyces en Mortierella worden in verband gebracht met een goede, natuurlijke fosfaatvoorziening. Mortierella wordt in verband gebracht met meervoudig onverzadigde vetzuren.
- ✓ Streptomyces en Mortierella worden vooral in verband gebracht met afbraak van cellulose en lignine achtige stoffen in de bodem, de groep van de Saprofyten. Onderzoek laat zien dat sommige Saprofyten ziektewerend zijn.
- Cercomonas protozoa zijn predatoren (jagende en bacterie etende protozoa) Wanneer we de protozoa indelen naar hun functionaliteit in de bodem vinden we 3 jaar achtereen een grotere hoeveelheid predatoren in de goede grond en een hogere hoeveelheid phototrophen (alg achtigen) in de slechte grond.
- 3 jaar achtereen vinden we in de goede grond een positieve correlatie tussen micro-organismen en omega 3 vetzuren.

Publicatie uit 2004 en onlangs Portugal 2021 geeft aan dat vetzuren (meervoudig onverzadigde) een effect hebben tegen bodemschimmel ziekten.



In 2023 zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd.

- We hebben vanuit financiële overwegingen het aantal boeren (Veel overlap in het veengebied) teruggebracht tot 42 boeren. De verdeling tussen zand / klei en / veen is nu goed. Een (te) grote invloed van veen in de resultaten is zo voorkomen.
- Er is dit jaar gekozen om niet de plant inhoud te onderzoeken maar te kijken naar de mogelijkheid (samenwerking van Hall) om melk van koeien te onderzoeken. Hiervoor ook een subsidie verkregen van de Prov. Fryslân.
- Kika Lewak niet meer als projectleider op het project, zij is bij van Hall aan het werk gegaan (o.a.) met het project regeneratieve landbouw wat wel aan dit project gelinked is.
- De namen van de micro organismen in de microbiomen zijn weer verder ingevuld (soorten beter bekend en soorten onderscheiden van elkaar.) waardoor de Krona diagrammen nu (nog) veel “rijker” zijn en nog vaker NDA geven (No Data Available...)

Hierdoor:

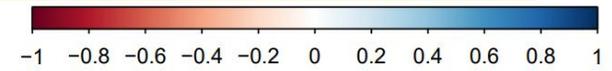
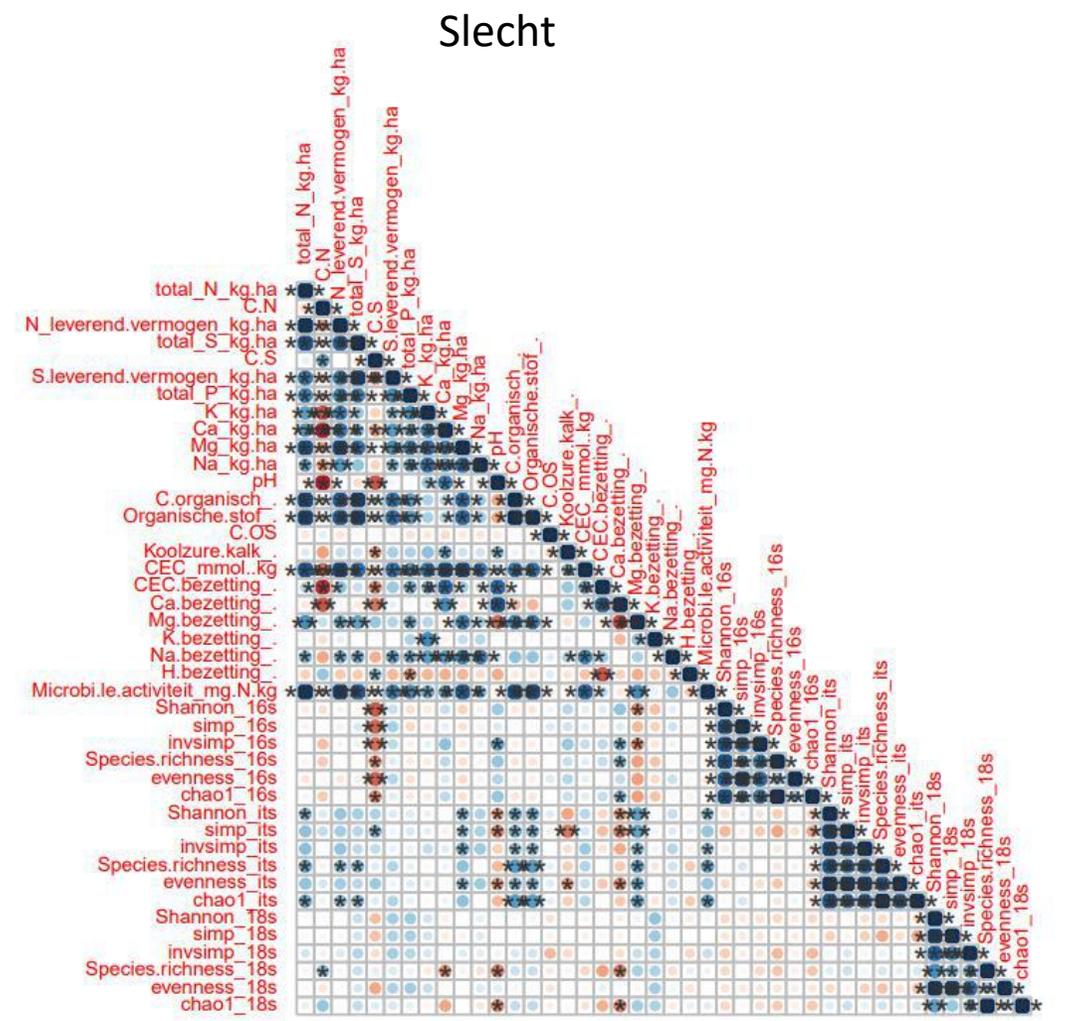
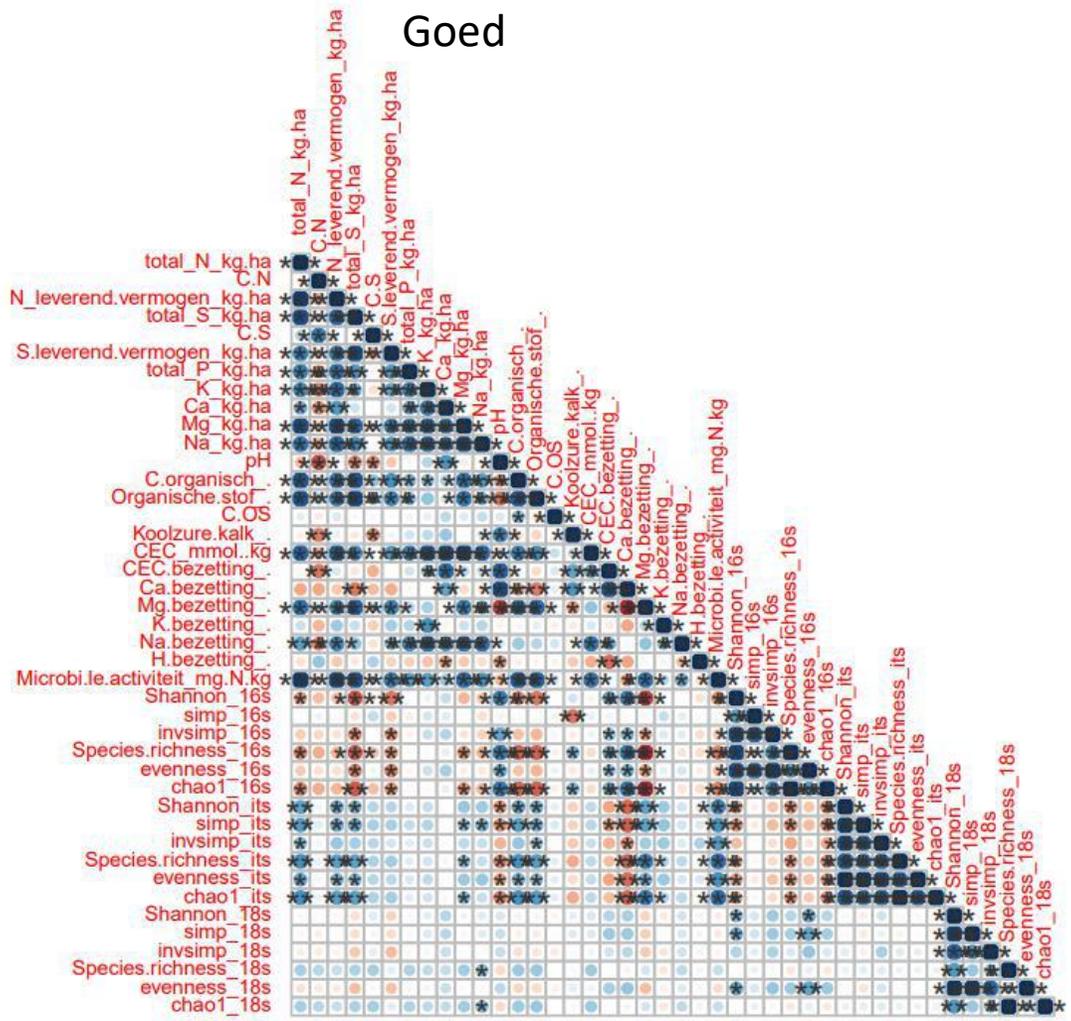
Een andere uitslag dan gewend.

In een aantal gevallen zat er (vrij) veel tijd tussen de genomen bodemmonsters voor DNA analyse.



Goed

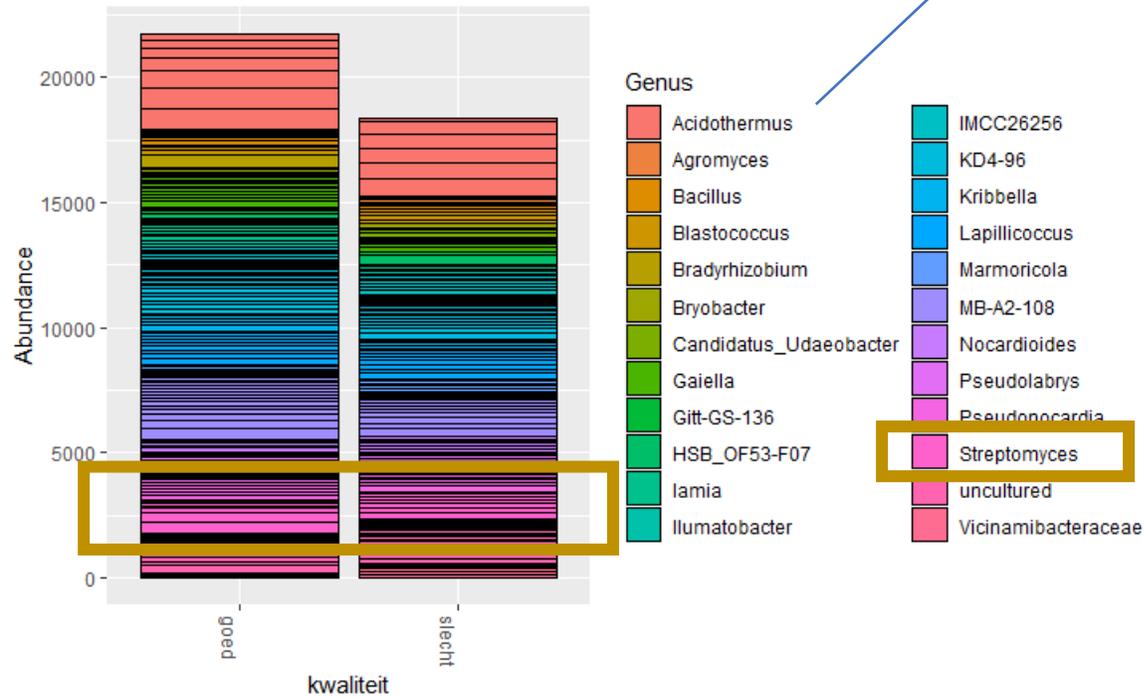
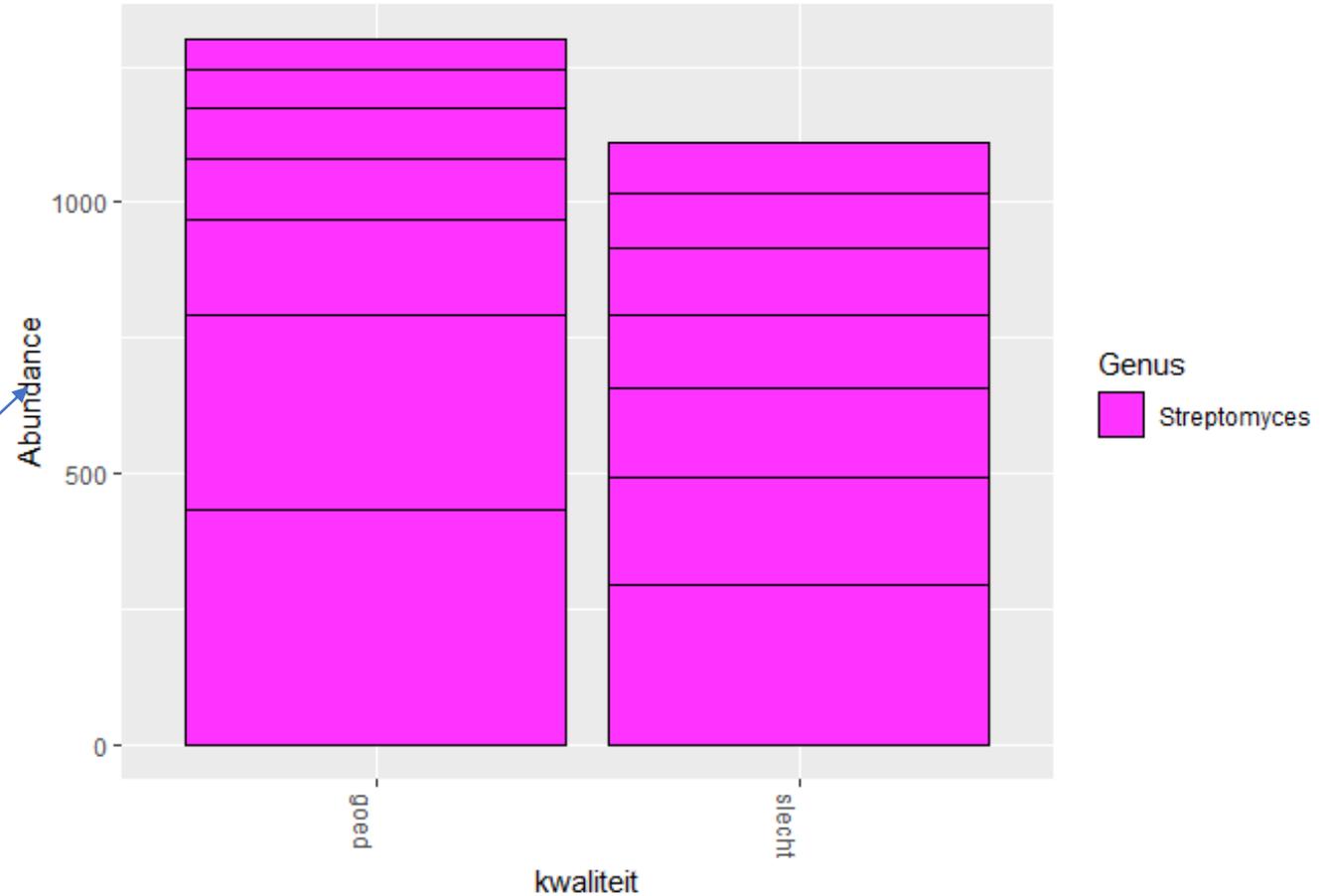
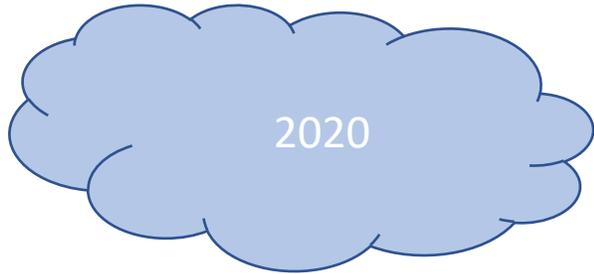
Slecht



Indicatieve soorten micro- organismen

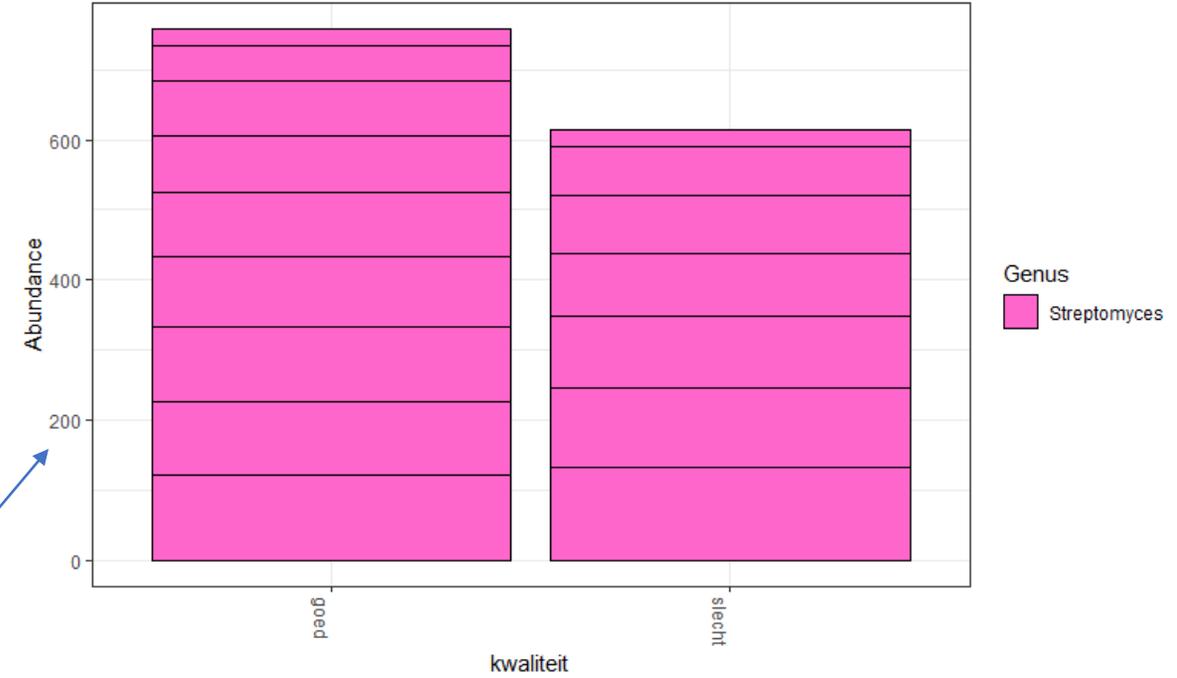
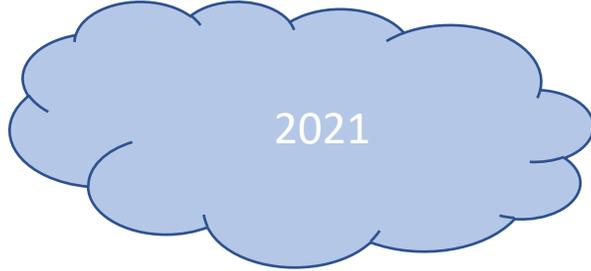
Voorspellers van goede en slechte grond ??

Bacterie genus
Streptomyces

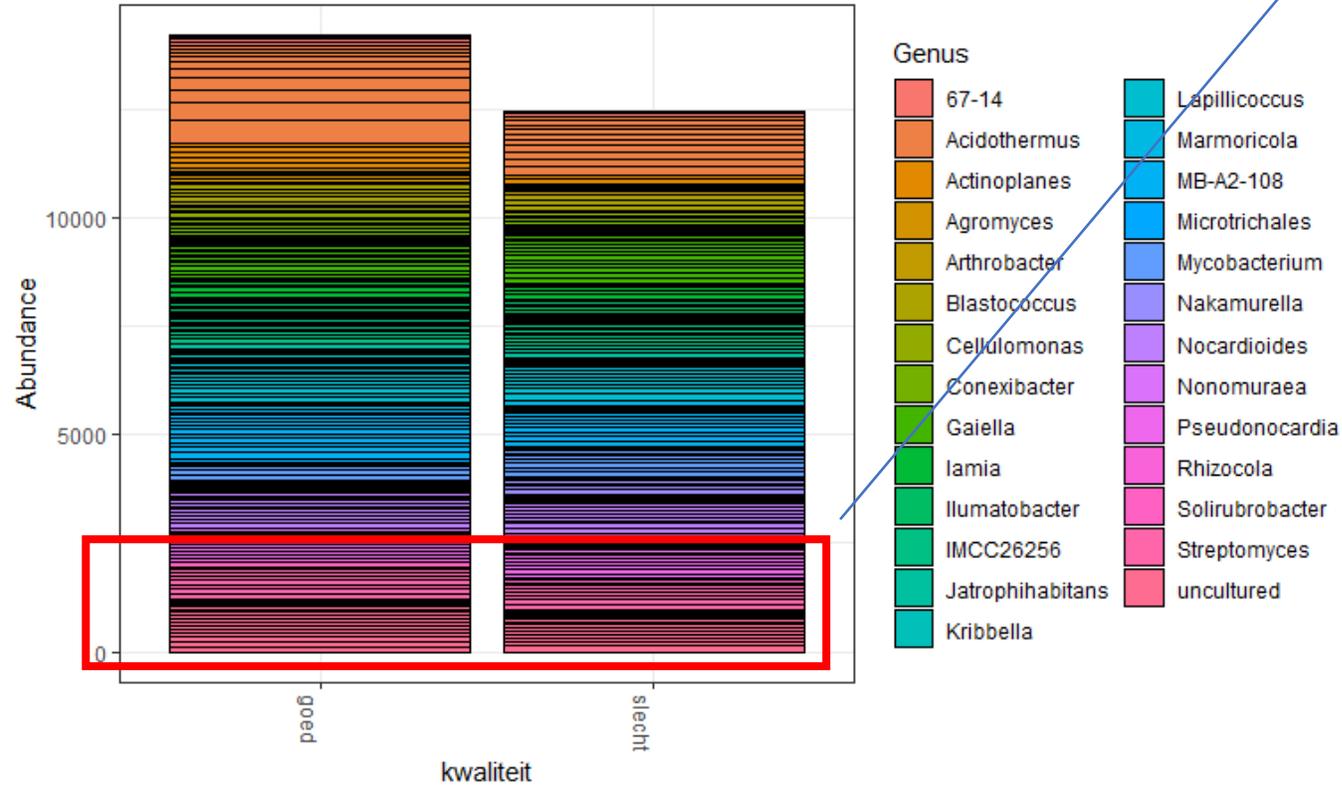


- Belangrijk verschil in de binnen de stam Acidobacteriota is het genus Streptomyces. Dit genus komt vooral in bodem en plantaardig restmateriaal voor waar het ook van leeft. Dit genus is bekend van de productie van antibiotica. (Protozoa laten ze daarom vaak met rust).
- Streptomyces is belangrijk voor de organische kringloop, ze spelen een rol bij het fixeren van fosfaten en stikstof. Een goede aanwinst voor de bodem dus.

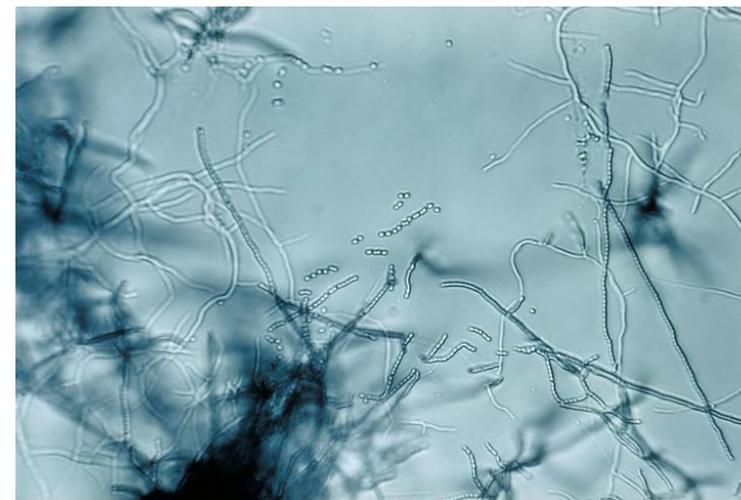
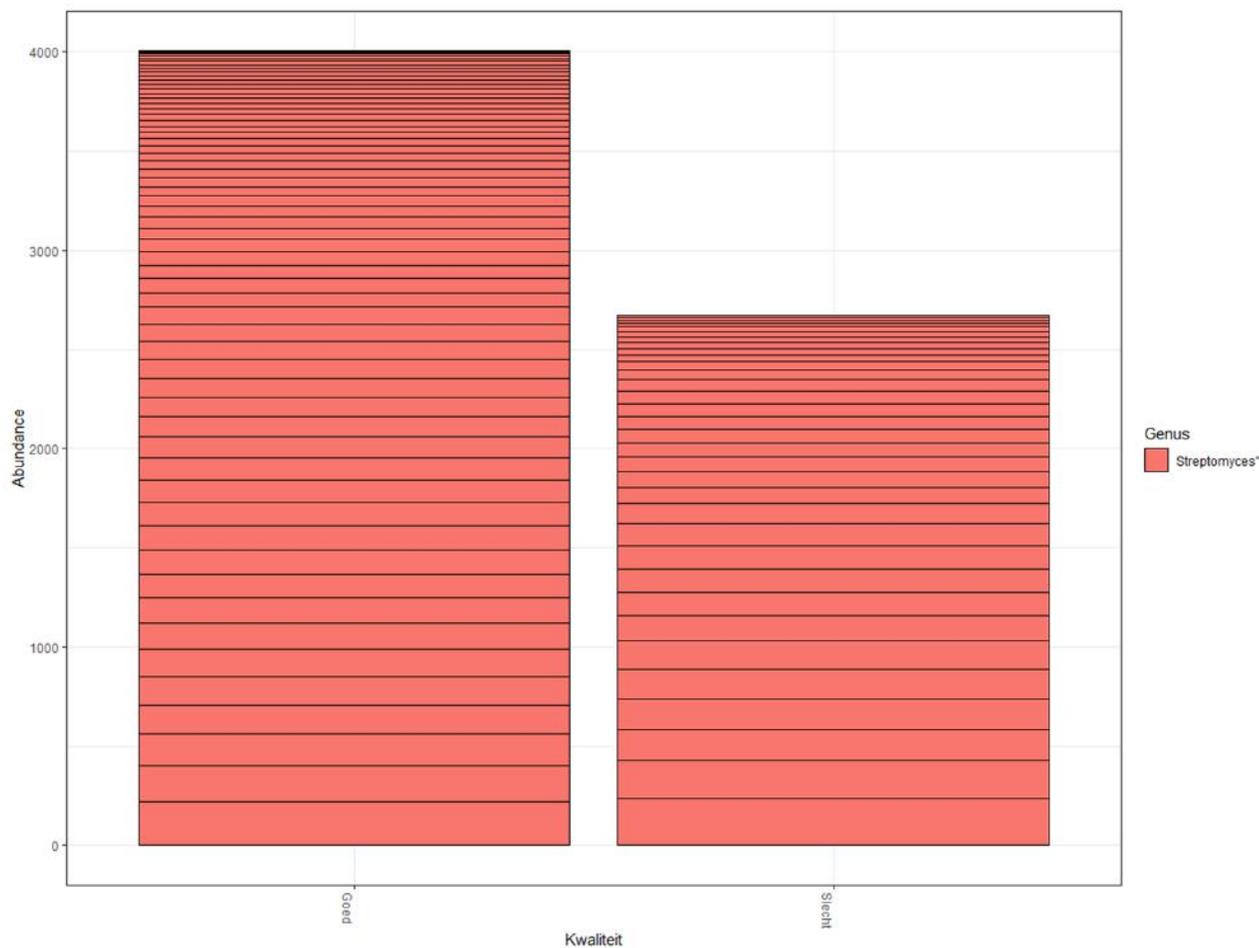
Bacterie genus
Streptomyces



- De Streptomyces komen meer voor in de goede grond, zowel in 2020 als in 2021.
- Bosgrond bacteriën die middels antibiotica de bodem weerbaar maken en daarnaast voedingsstoffen voor gewas vrijmaken.

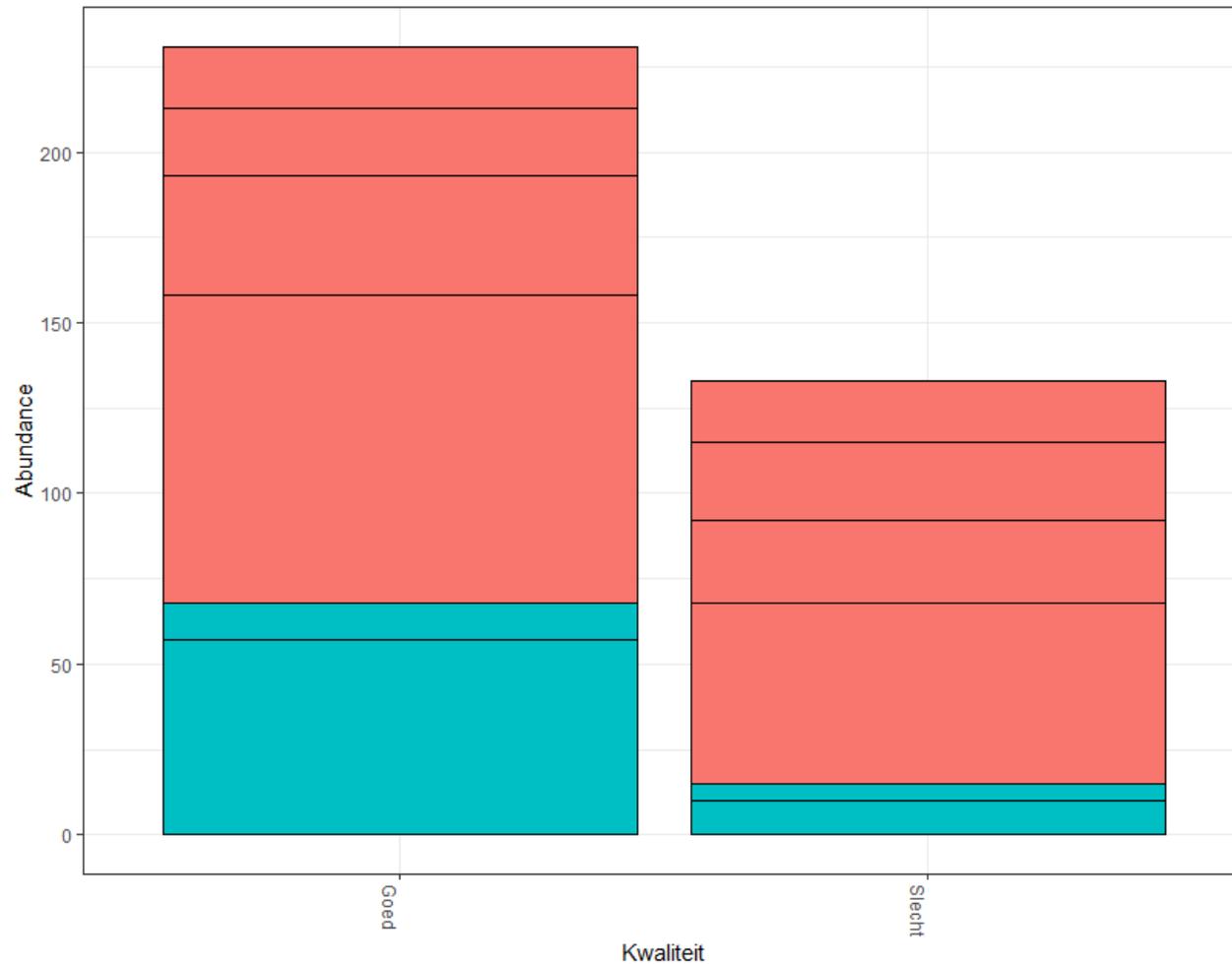


Bacteria: *Streptomyces* spp. 2022



De *Streptomyces* is goed voor plantengroei en onderdrukking van plantenziekten. Ondanks minder duidelijke verschillen in correlaties is dit wel weer (3 jaar op rij) een belangrijk verschil in goede en slechte gronden....

Bacteria: *Streptomyces* spp. 2023 Opnieuw, 4 jaar op rij, meer in goede grond



Species
Streptomyces_scabrisporus*
Streptomyces_thermoatroviridis*

Streptomyces is goed voor plantengroei en onderdrukking van plantenziekten. Ondanks minder duidelijke verschillen in correlaties is dit wel weer (3 jaar op rij) een belangrijk verschil in goede en slechte gronden....



Streptomyces

Afbraak van cellulose en chitine Cellulose is de belangrijkste component in de celwand van planten. In het algemeen worden ingewikkelde moleculen zoals cellulose vooral door schimmels afgebroken, maar een aantal bacteriën uit de actinomyceten orde (zoals *Streptomyces* sp.) kunnen ook moeilijker afbreekbare stoffen, zoals cellulose, zetmeel en chitine afbreken. Dit laatste is interessant omdat de celwand van schimmels chitine bevat. Een praktische toepassing hiervan is de toevoeging van chitine aan de bodem. Hierdoor neemt het aantal actinomyceten in de bodem toe, waardoor ook de celwand van pathogene schimmels wordt aangetast. Op deze manier kan bijvoorbeeld de aantasting van aardappel met schurft (*Streptomyces scabies*) worden verminderd.

BODEMBREED INTERREG

DEEL 1: Duurzaam bodembeheer & Functionele Agrobiodiversiteit in de bodem

DEEL 2: Bodemleven

Onderdeel: Werkgroep

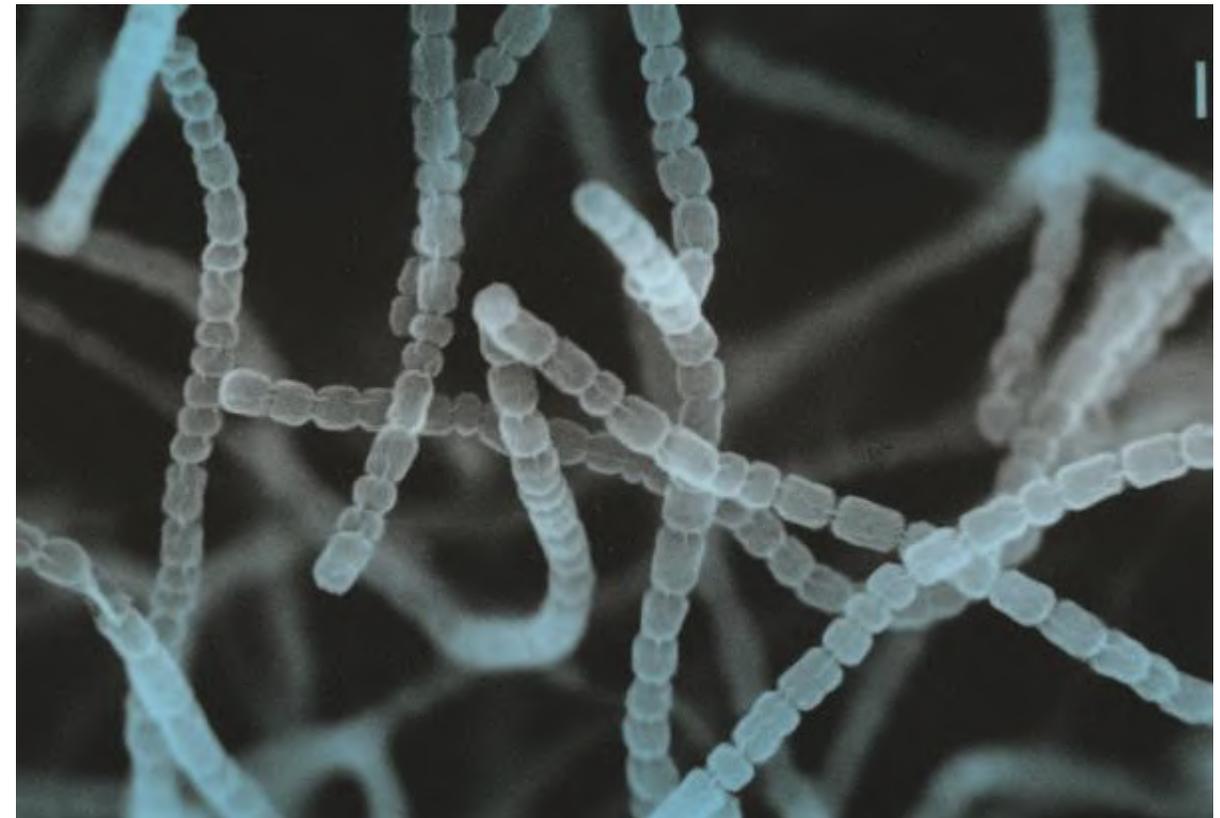
Document: Rapport/Literatuurstudie

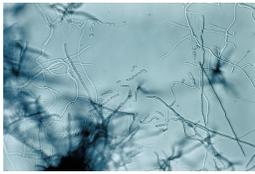
Tijdstip:

Versie: 1

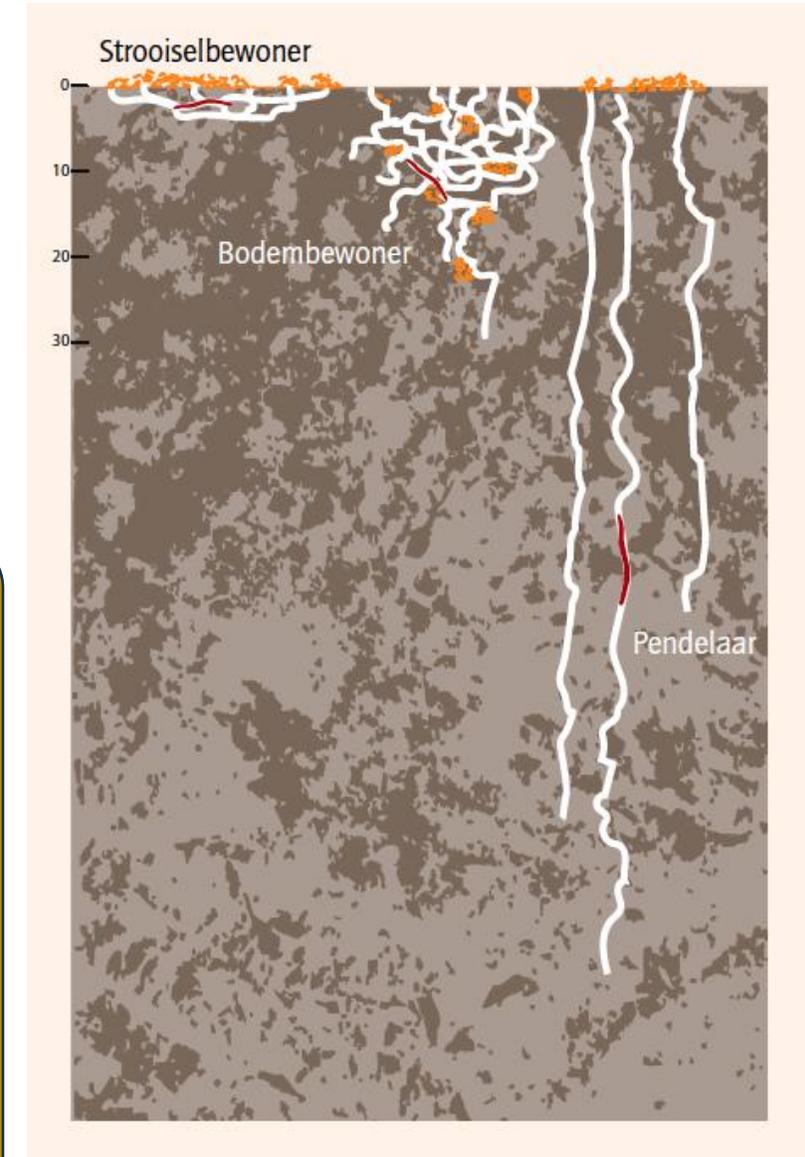
Status:

Opgesteld door: Marleen Zanen, Paul Belder, Willemijn Cuijpers en Merlijn Bos



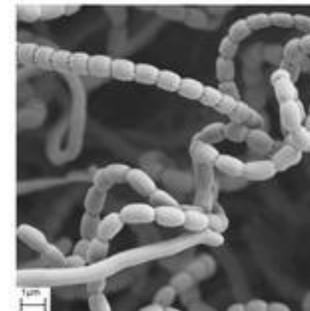
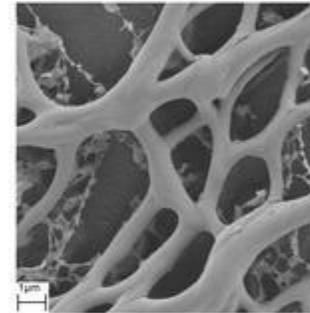
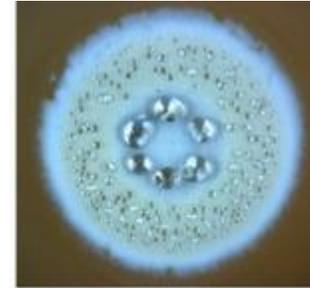
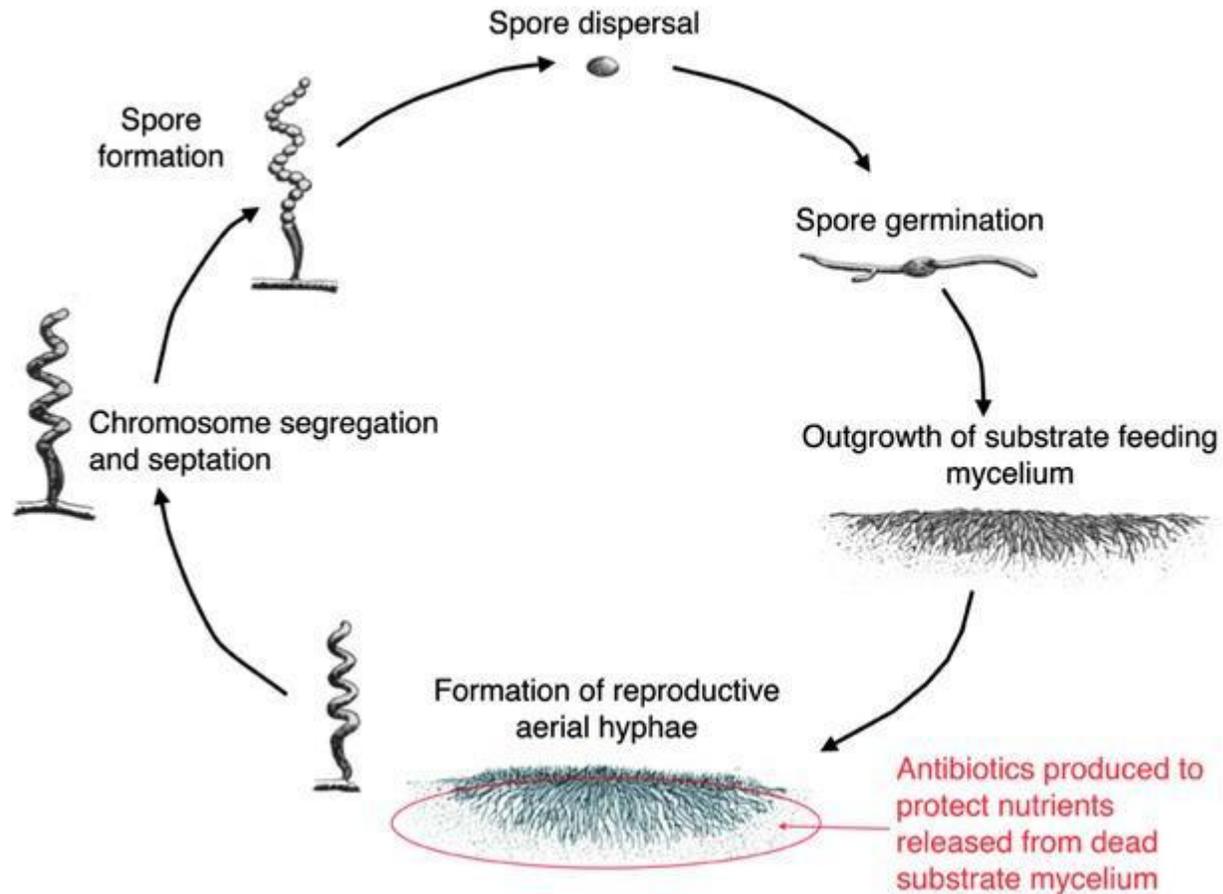


- Regenwormen zijn afhankelijk van micro-organismen als belangrijkste voedingsbron (Edwards and Bohlen, 1996), terwijl ze micro-organismen stimuleren door het kleiner maken van organische stof.
- Micro-organismen in het maag-darmkanaal van regenwormen zijn voor het grootste gedeelte gelijk aan de omringende bodem en het is waarschijnlijk dat regenwormen geen eigen darmflora hebben.
- Wel produceren regenwormen zelf de enzymen die noodzakelijk zijn voor de afbraak van plantaardige organische stof, zoals cellulose, of de afbraak van schimmelcellen, zoals chitinase.
- In het maag-darmkanaal van regenwormen neemt de concentratie aan micro-organismen exponentieel toe van het begin naar het eind.
- In hun maagdarmkanaal scheiden regenwormen ook slijmachtige stoffen uit, die een goede voedingsbron vormen voor de micro-organismen.
- De uitwerpselen van regenwormen bevatten hierdoor veel grotere populaties aan micro-organismen dan de omringende bodem.
- Een aantal micro-organismen wordt **selectief gestimuleerd** gedurende passage door het maag-darmkanaal, waaronder de draadvormige bacteriën (actinomyceten) *Nocardia* en *Streptomyces*.
- In het algemeen lijkt het erop dat de aantallen soorten bacteriën en schimmels afnemen tijdens passage door het maag-darmkanaal.

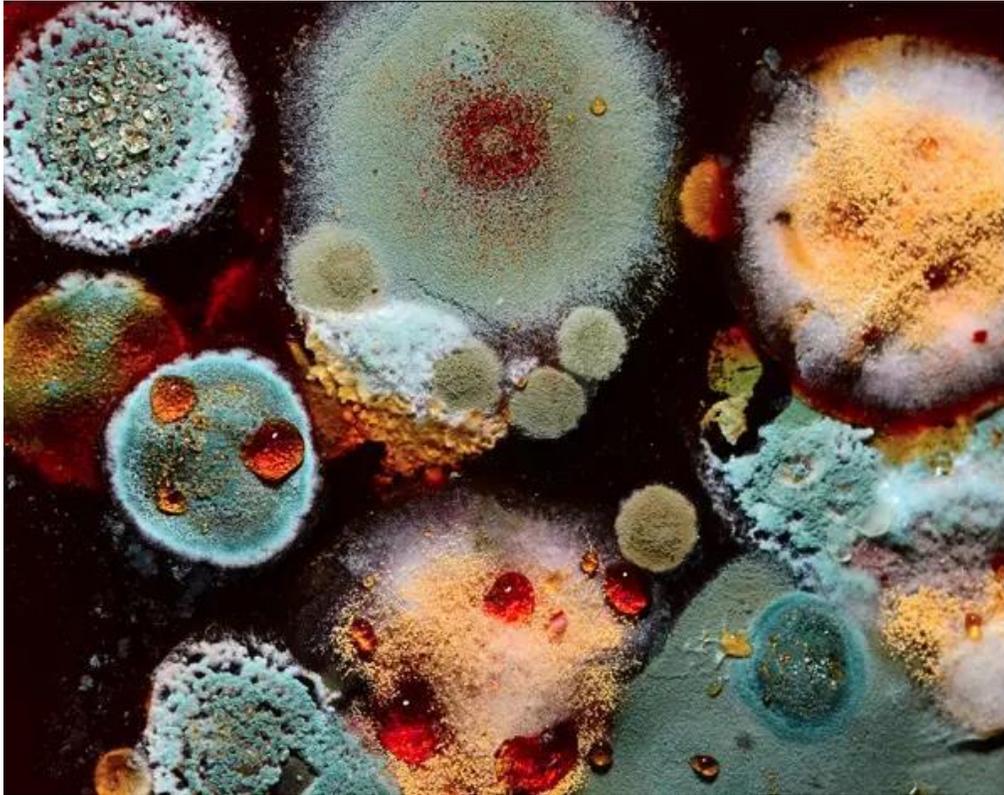




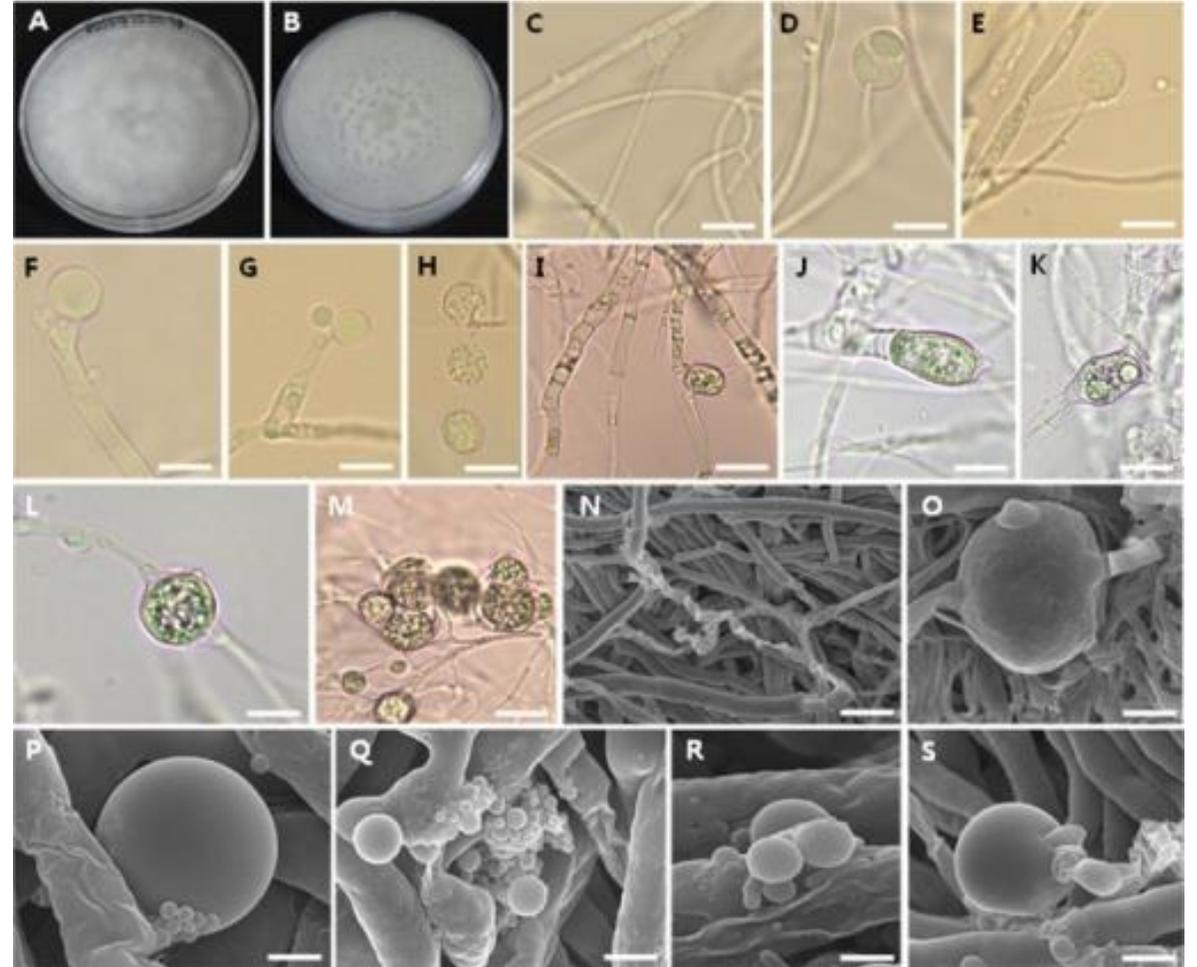
Bovengrondse verspreiding (geur bos)



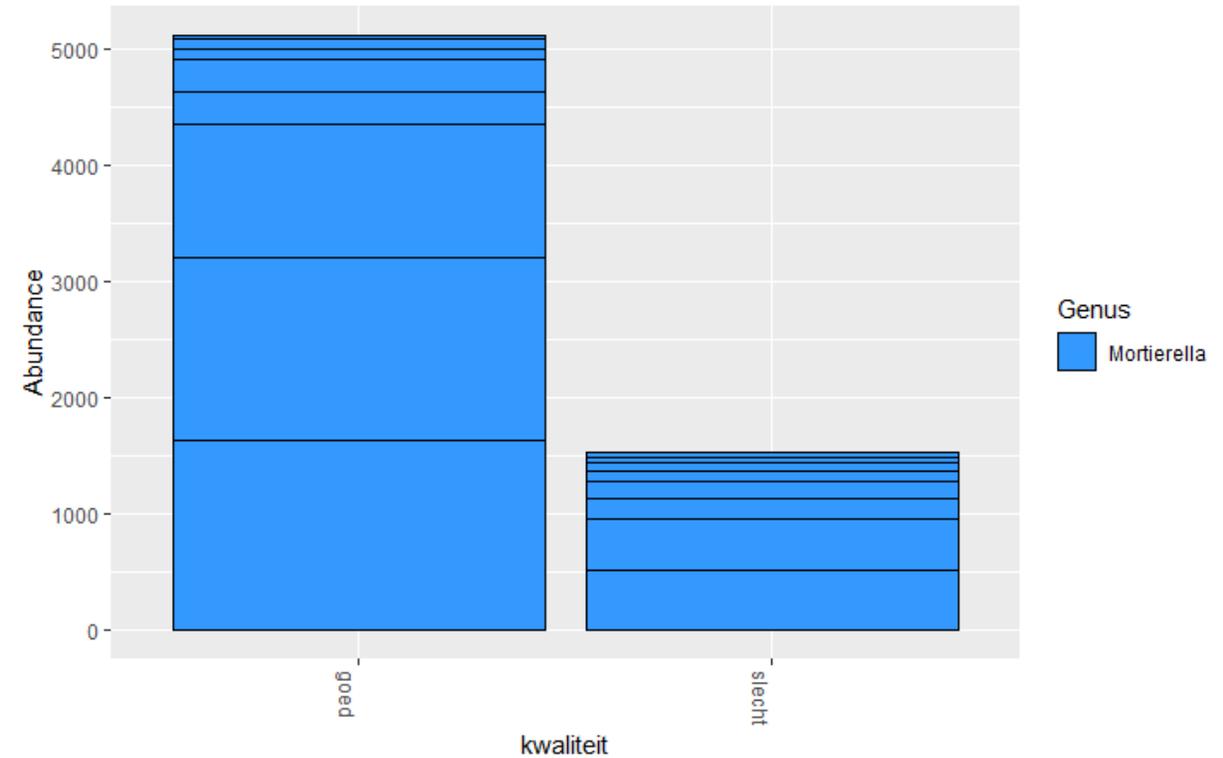
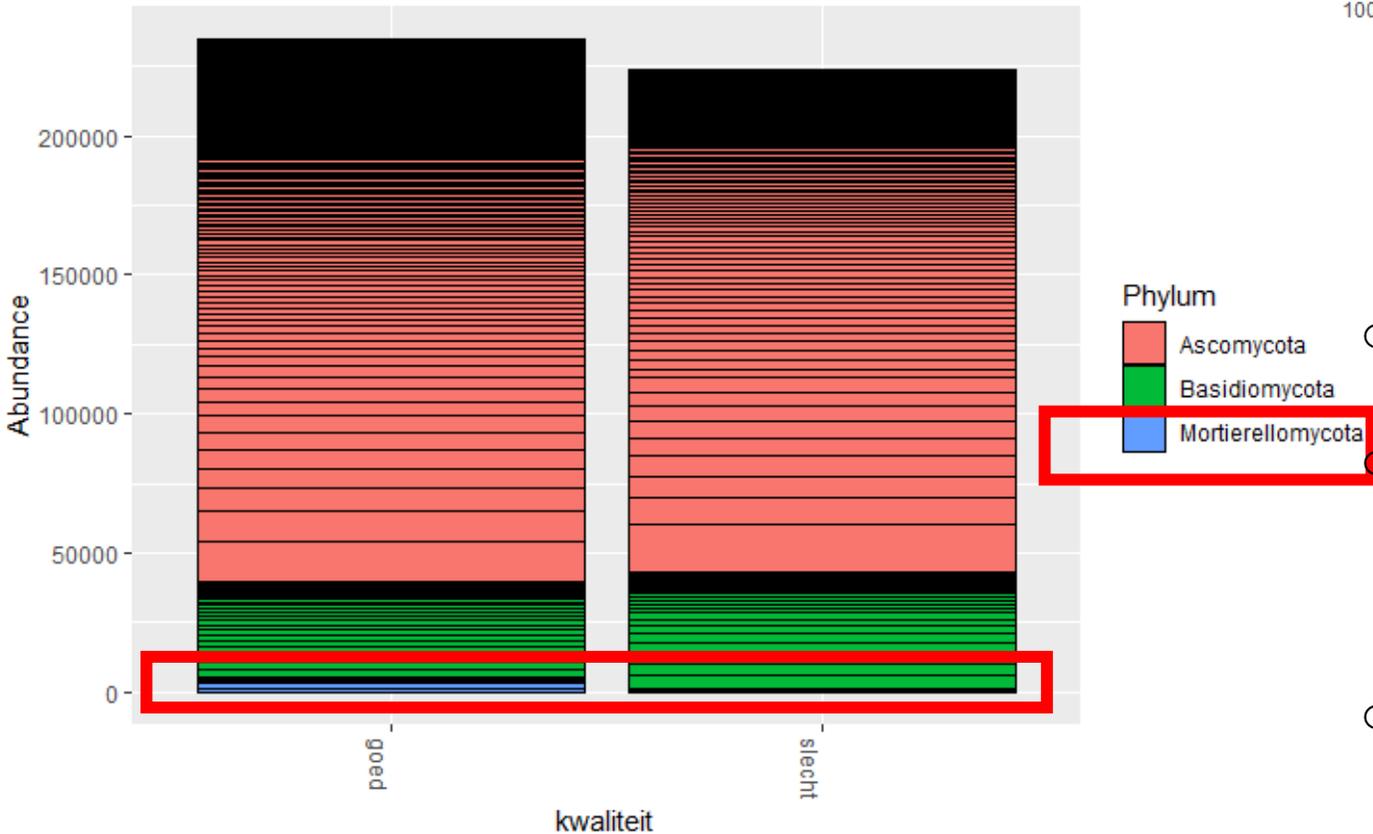
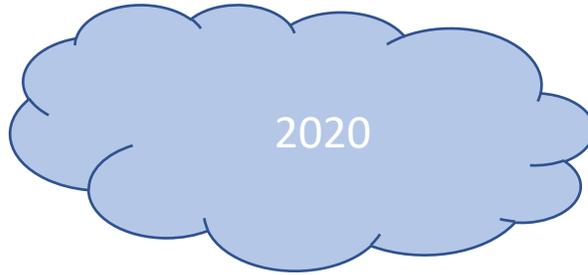
Schimmel



Mortierella

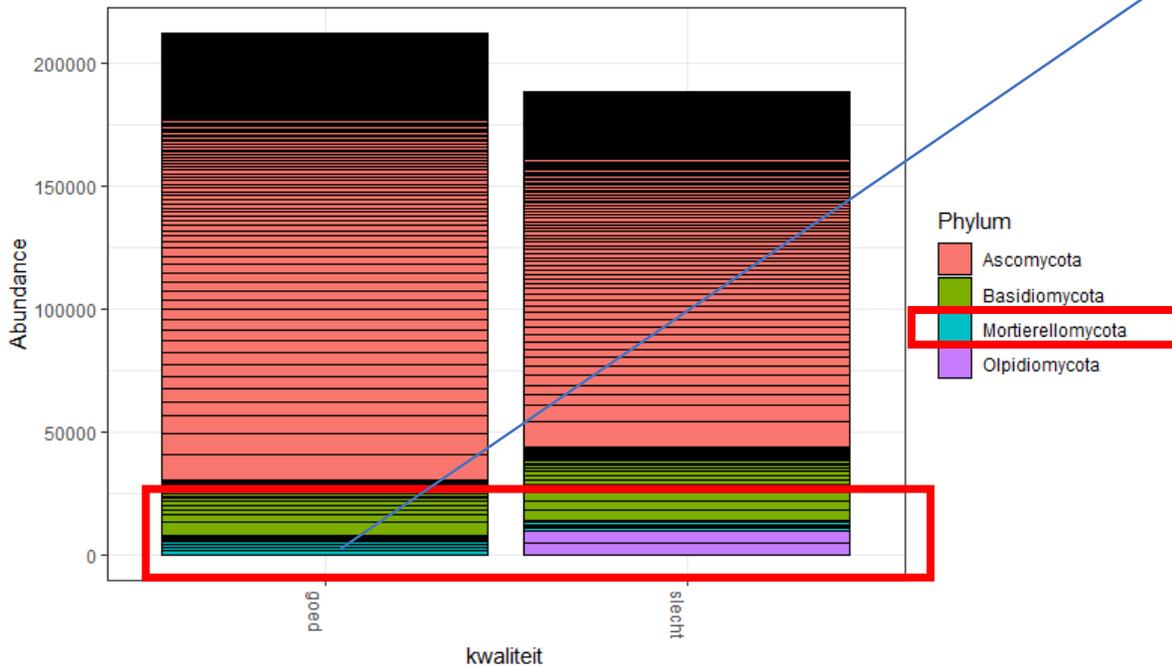
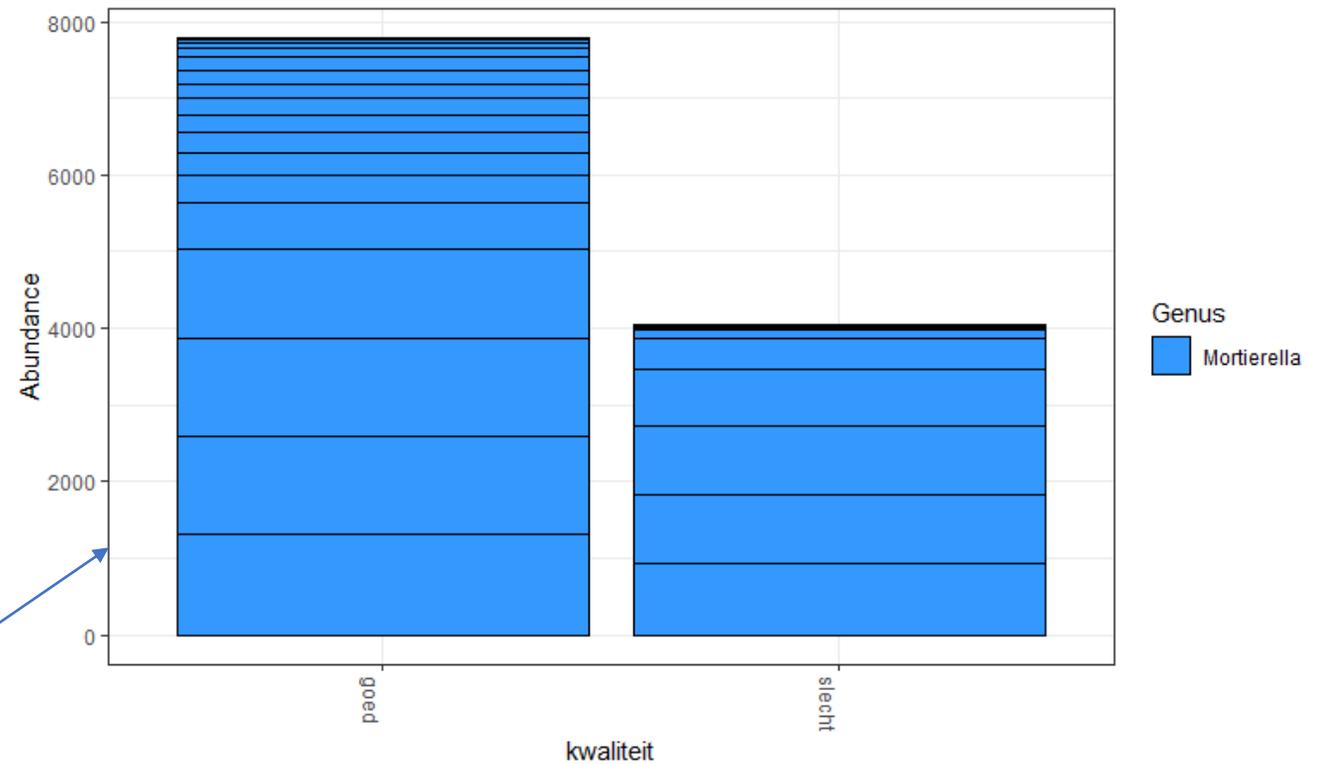
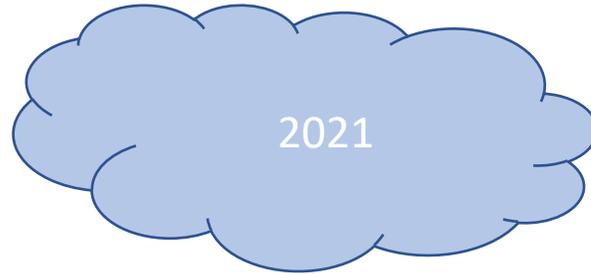


Schimmel genus
Mortierella



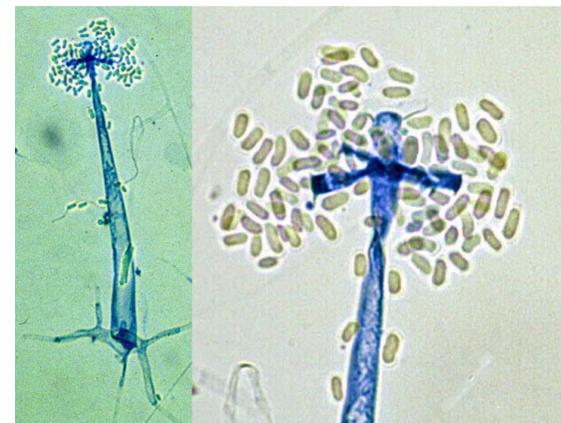
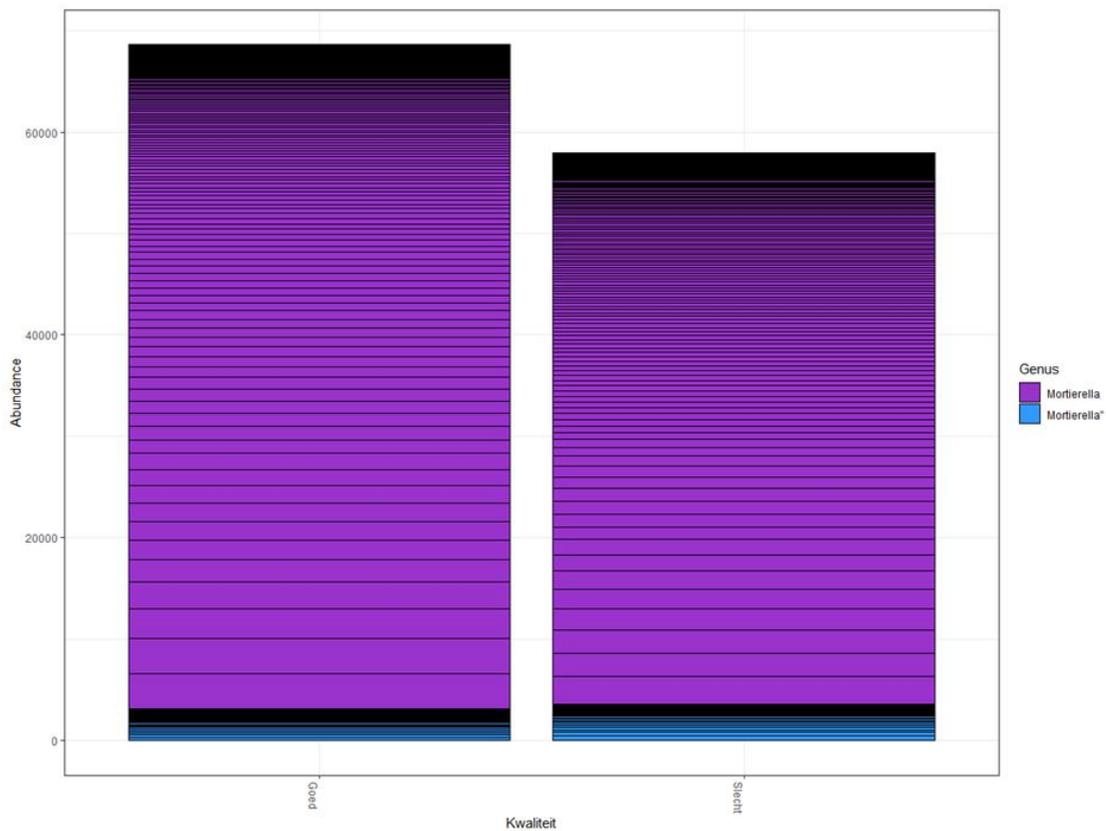
- Het genus *Mortierella* komt veel meer voor in goede grond dan in slechte grond.
- Dit zijn saprofytische schimmels (leven van houtachtig materiaal) en zijn bekend van het produceren van meervoudige onverzadigde vetzuren.
- Verschillende *Mortierella* soorten zijn ook bewezen verbonden aan het vrijmaken van fosfaten in de bodem voor het gewas.

Schimmel genus
Mortierella



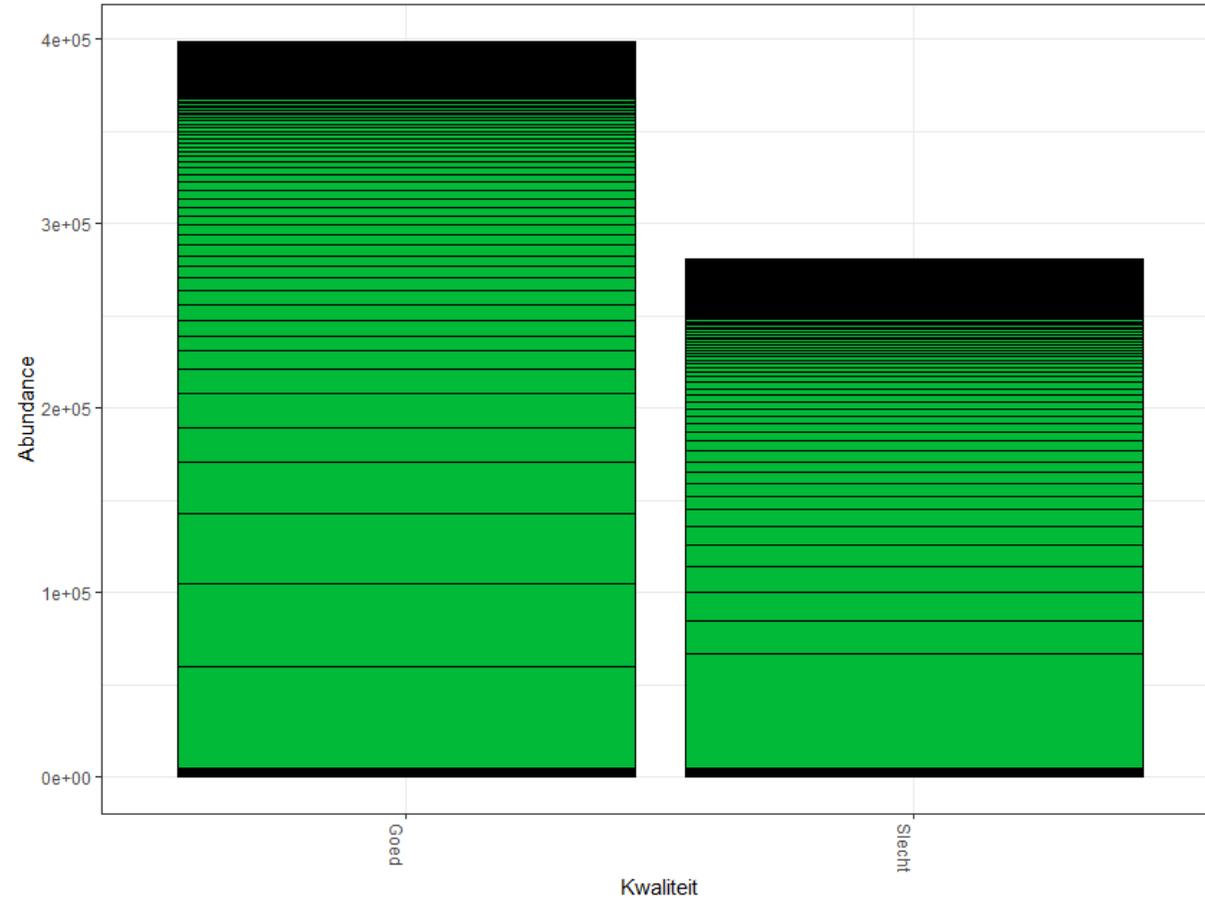
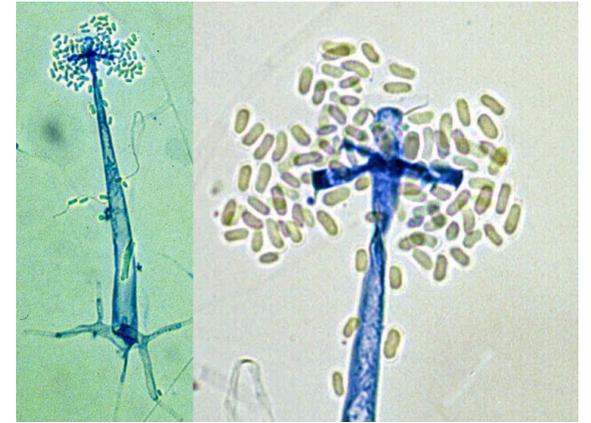
- Ook in 2021 een duidelijk verschil tussen goede en slechte grond met veel meer *Mortierella* in de goede grond.
- WIKIPEDIA:
- De soort *Mortierella alpina* wordt commercieel gebruikt voor de productie van meervoudig onverzadigde [vetzuren](#) door middel van [fermentatie](#). Olie, die voor meer dan 40% bestaat uit [arachidonzuur](#) (als [triglyceride](#)). De schimmels zijn niet [pathogeen](#) voor mensen en produceren geen [mycotoxinen](#), en de olie is geschikt voor menselijk gebruik, als voedingsadditief of in farmaceutica. ¹⁷

Schimmels: *Mortierella* spp. 2022



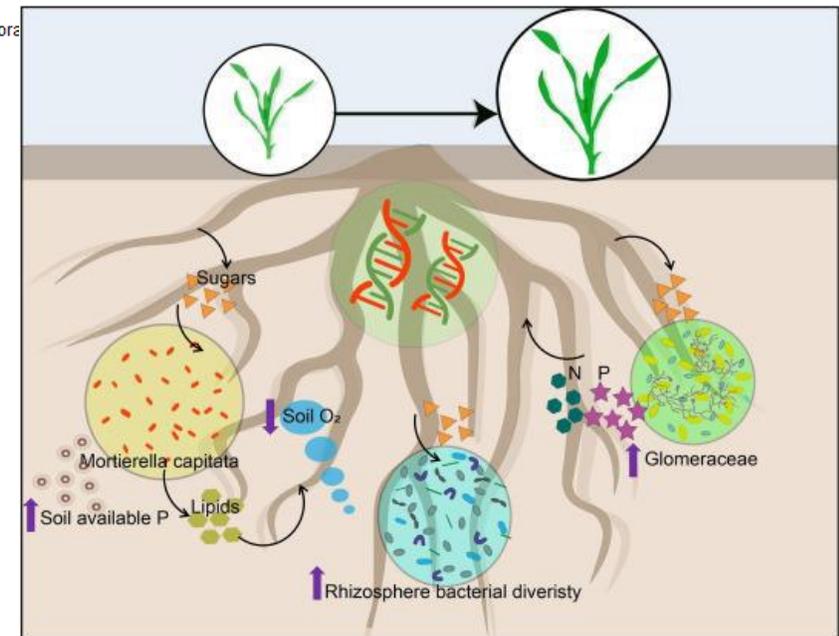
3 jaar op rij meer mortierella schimmels aanwezig in de goede grond vergeleken met de slechte grond!

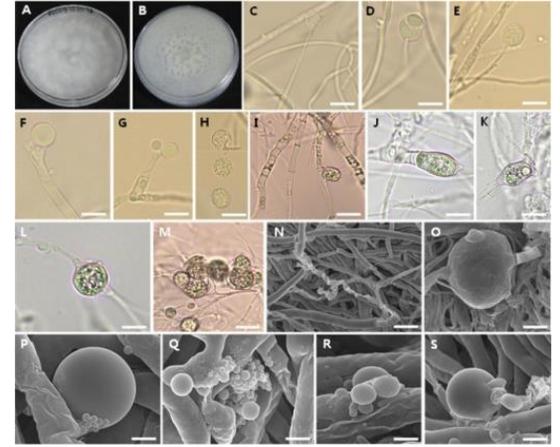
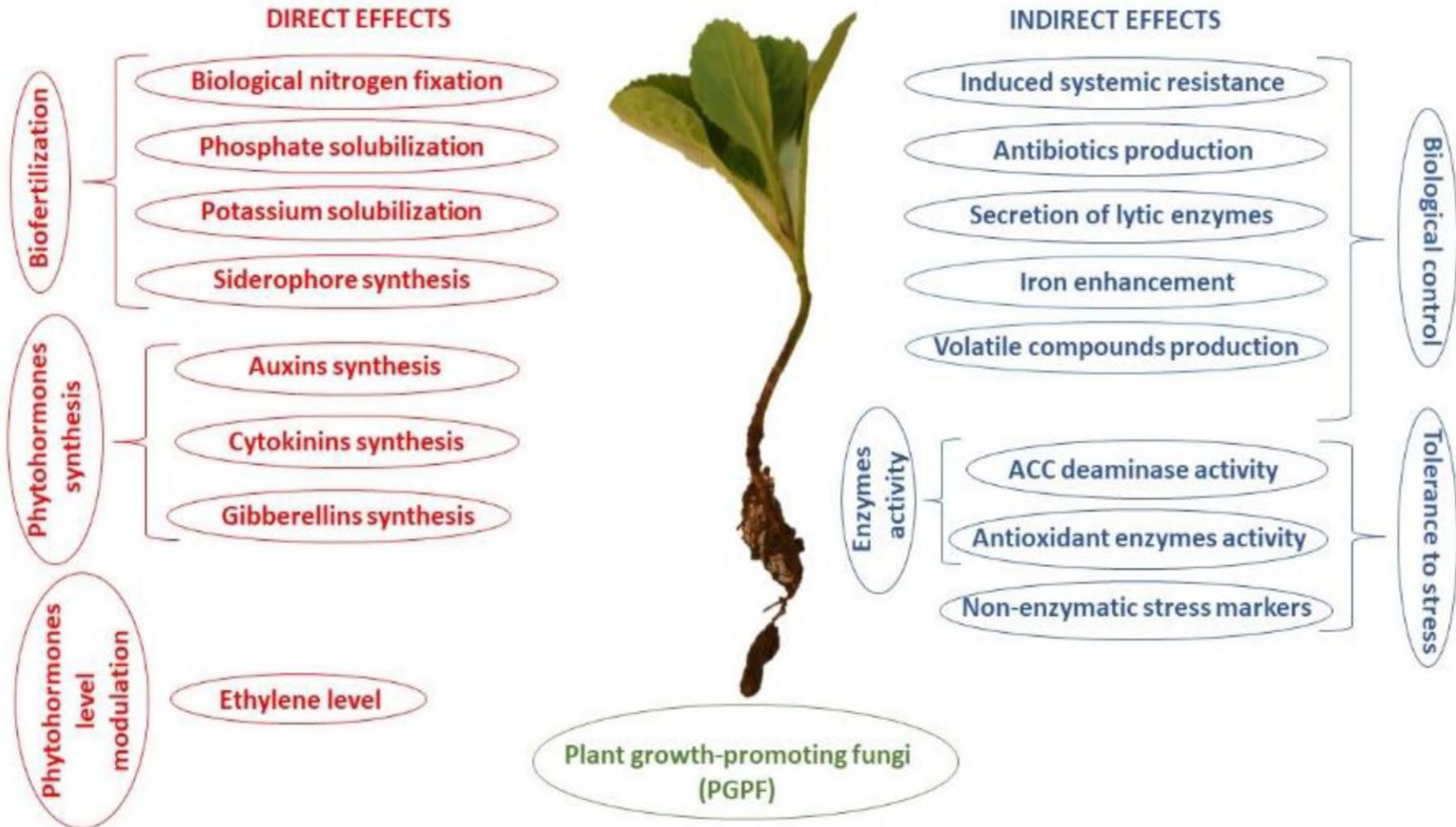
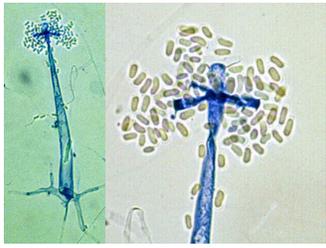
Schimmels: *Mortierella* spp. 2023

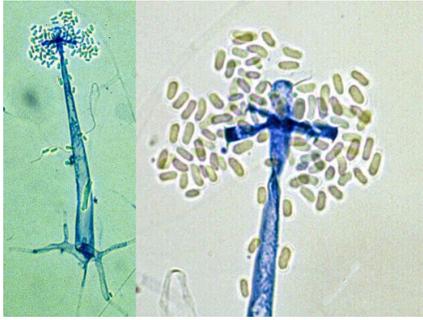


4! jaar op rij meer mortierella schimmels aanwezig in de goede grond vergeleken met de slechte grond!

- Species
- Mortierella_basiparvispora
 - Mortierella_sp
 - Mortierella_sp*







Wikipedia:

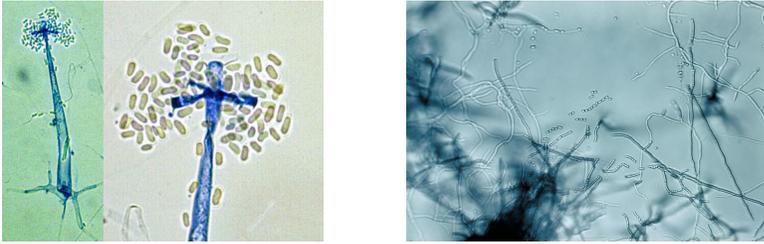
Mortierella is een [geslacht lagere schimmels \(Zygomycetes\)](#). Het behoort tot de familie [Mortierellaceae](#) uit de orde [Mortierellales](#)^[1]. In Nederland zijn 43 inheemse Mortierellasoorten bekend^[2].

De soort *Mortierella alpina* wordt commercieel gebruikt voor de productie van meervoudig onverzadigde [vetzuren](#) door middel van [fermentatie](#). Ze levert tot vijftig procent van het droge celgewicht aan olie op, die voor meer dan 40% bestaat uit [arachidonzuur](#) (als [triglyceride](#)). De schimmels zijn niet [pathogeen](#) voor mensen en produceren geen [mycotoxinen](#), en de olie is geschikt voor menselijk gebruik, als voedingsadditief of in farmaceutica.

[Zemelen](#) van [rijst](#) blijken een gunstig fermentatie[substraat](#) te zijn voor de productie van deze olie^[3].

Het hogere gebruik van lignine correleert met Mortierella in de combi en compost behandeling. Soorten in dit genus staan erom bekend dat ze complexere stoffen, zoals cellulose en chitine, goed kunnen afbreken (Ozimek and Hanaka, 2021).

Mortierella soorten worden vaak gevonden in bodem die weerbaarheid toont tegen verschillende ziekteverwekkers en gelden als plantengroei bevorderende schimmels (Li, et al., 2018, Ozimek and Hanaka, 2021). Mogelijk kan de verhoogde aanwezigheid van deze genera de verhoogde weerbaarheid tegen P. ultimum verklaren. (Phytophthora)



Streptomyces sp. En Mortierella sp. Rol in de bodem

- Tian et al. 2021 “*Roles of Phosphate Solubilizing Microorganisms from Managing Soil Phosphorus Deficiency to Mediating Biogeochemical P Cycle*”
- Uit het artikel: de Streptomyces sp. en Mortierella sp. vallen onder de PSM, *phosphate solubilizing microorganisms*. dit zijn micro-organismen die fosfaten uit organisch materiaal (mest, plant resten etc.) met behulp van onder andere zuren en enzymen naar een vorm kunnen omzetten die gewassen kunnen opnemen.
- Streptomyces sp. is daarnaast ook in staat om zware metalen uit de bodem te halen door deze aan bodemdeeltjes vast te leggen en fosfaten juist vrij te maken.
- Mortierella sp. kunnen fosfaten uit kleideeltjes vrijmaken en beschikbaar maken voor het gewas.
- **Streptomyces en Mortierella zijn dus zeer gewenste bodembewoners.**

Tot slot: Protozoa!

(En die leggen we eerst nog even uit...)



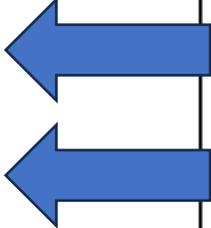
EN van protozoa is heel weinig bekend.



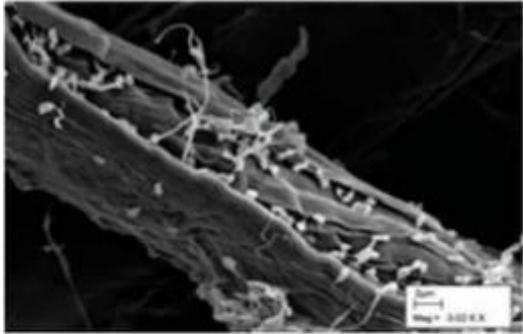
Toch zijn Protozoa zeer belangrijk in de bodem. Zowel qua rol als qua aanwezigheid in de bodem.



Totaal					
Parameters	Eenheid	Resultaat	Bereik zandbodem		
			<i>min</i>	<i>med</i>	<i>max</i>
eDNA diversiteit		2885	302	1716	3522
eDNA concentratie totaal	M moleculen/g	1679	21	368	1577
Schimmel / bacterie ratio		0	0	0.1	0.2
Eukaryoten					
Parameters	Eenheid	Resultaat	Bereik zandbodem		
			<i>min</i>	<i>med</i>	<i>max</i>
<i>Absolute eDNA concentraties:</i>					
Protozoa	M moleculen/g	5.83	0.1	1.37	5.91
Regenwormen	M moleculen/g	0.44	0	0.05	0.31
Arbusculaire mycorrhiza	M moleculen/g	0.19	0	0.05	0.29
Schimmels	M moleculen/g	49.38	0.98	15.38	63.13
<i>Aandeel eDNA t.o.v. eDNA totaal:</i>					
Protozoa	%	0.347	0.017	0.337	1.364
Arbusculaire mycorrhiza	%	0.011	0	0.015	0.077
<i>aandeel eDNA t.o.v. eDNA schimmels:</i>					
Arbusculaire mycorrhiza / schimmel	%	0.4	0	0.4	2.5
Prokaryoten					
Parameters	Eenheid	Resultaat	Bereik zandbodem		
			<i>min</i>	<i>med</i>	<i>max</i>
<i>Absolute eDNA concentraties:</i>					
Bacteriën totaal	M moleculen/g	1123.57	21.35	293.59	1178.72
Archaea totaal	M moleculen/g	34.69	0.06	3.33	12.88
Stikstofbindende bacteriën	M moleculen/g	68.15	1.55	18.97	89.02
Ammonia oxiderende organismen	M moleculen/g	39.79	0.3	4.97	21.61
Denitrificerende bacteriën	M moleculen/g	111.16	1.84	24.04	89.95
Lachgas reducerende organismen	M moleculen/g	27.4	0.63	8.64	32.71



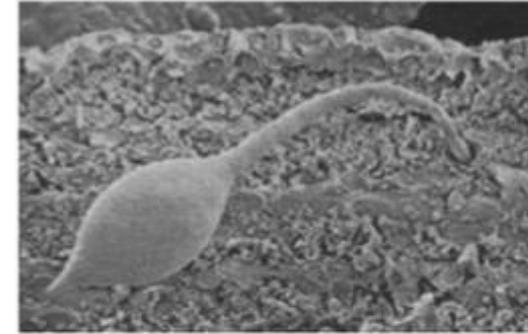
ROL van Protozoa in de pens van de koe



Bacteriën
 10^{10} - 10^{11} /ml

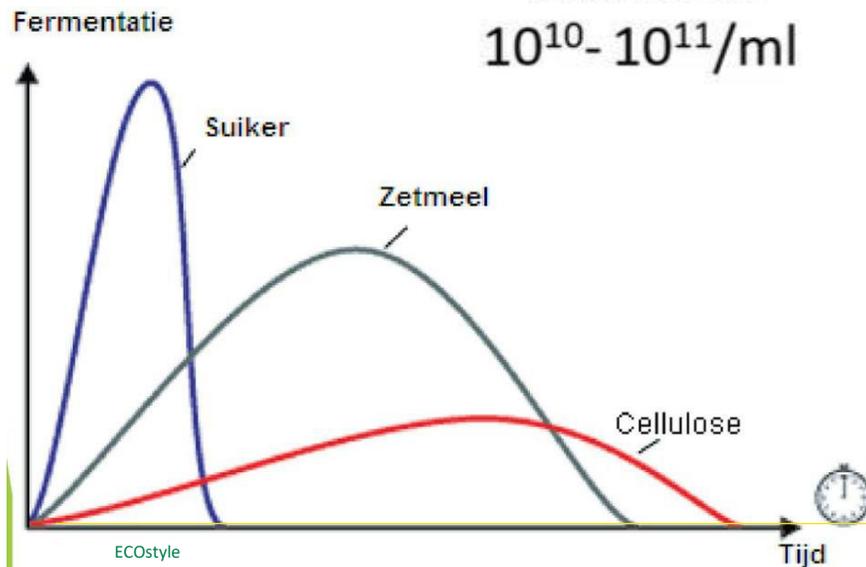


Protozoa
 10^5 - 10^6 /ml



Schimmel
 10^3 - 10^4 /ml

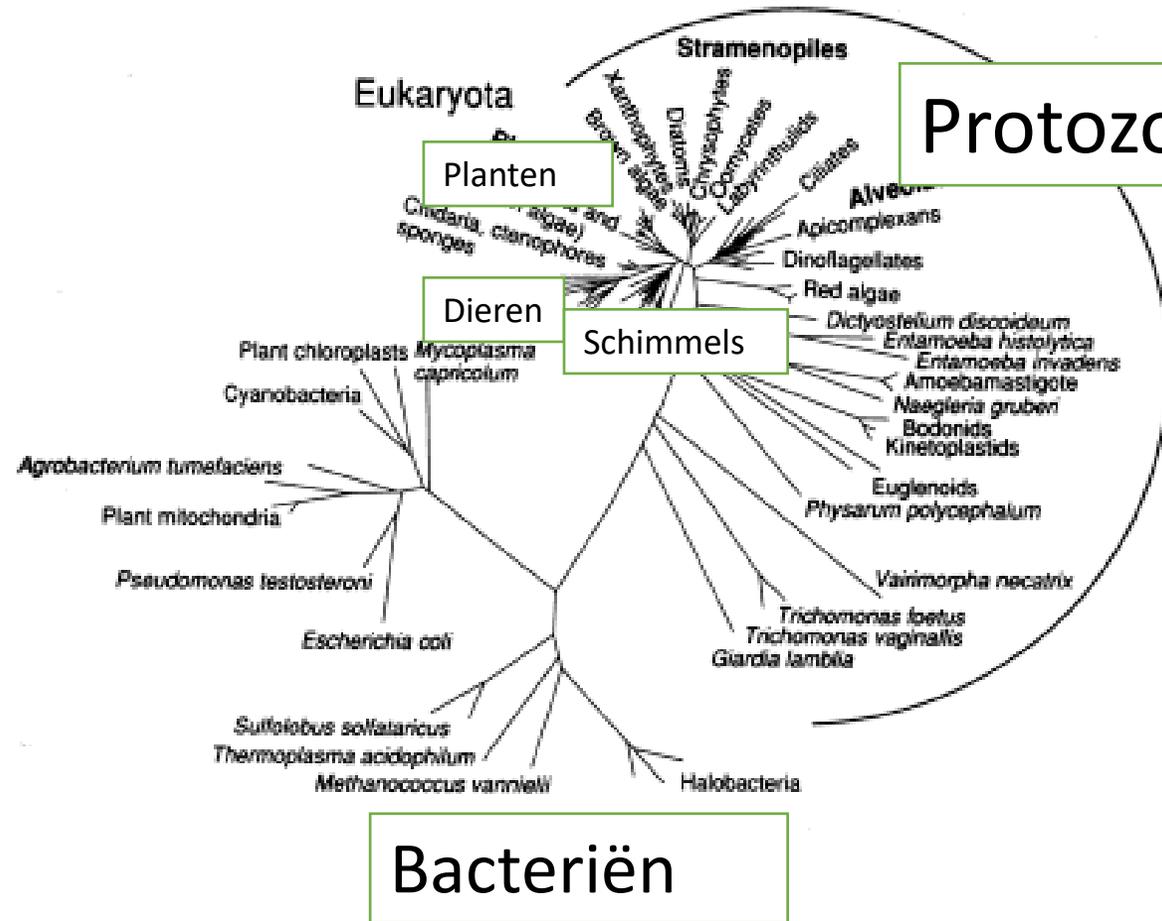
Thijs De Mulder



Protozoa zorgen voor de stabiliteit en de biodiversiteit van het microbioom. Het zijn de jagers..

Ook in de bodem!

Het is in feite een grote restgroep..



De bruine stippen komen in de bodem voor.

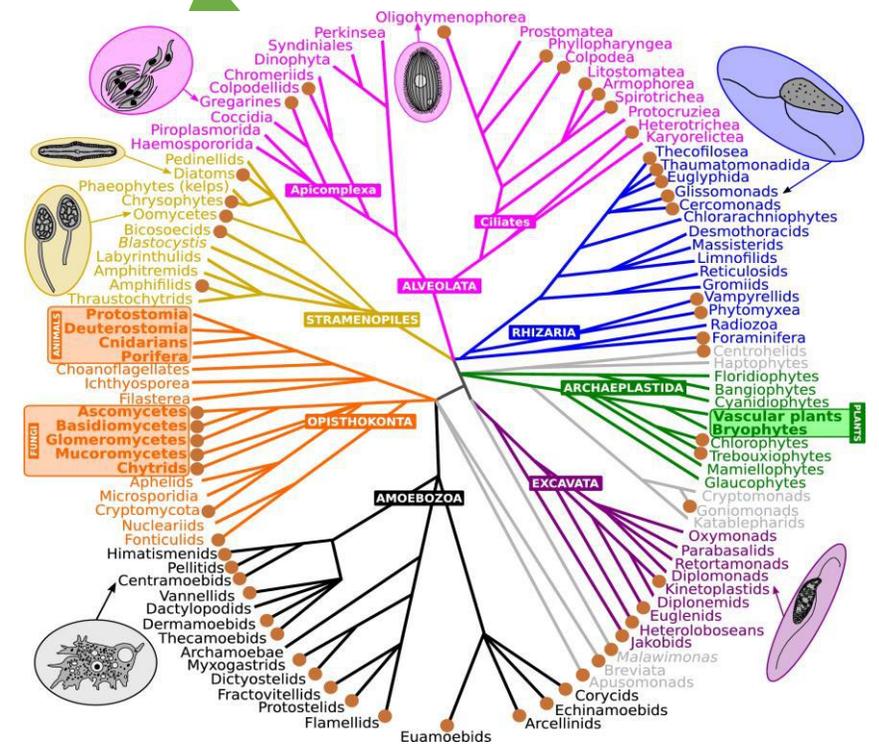
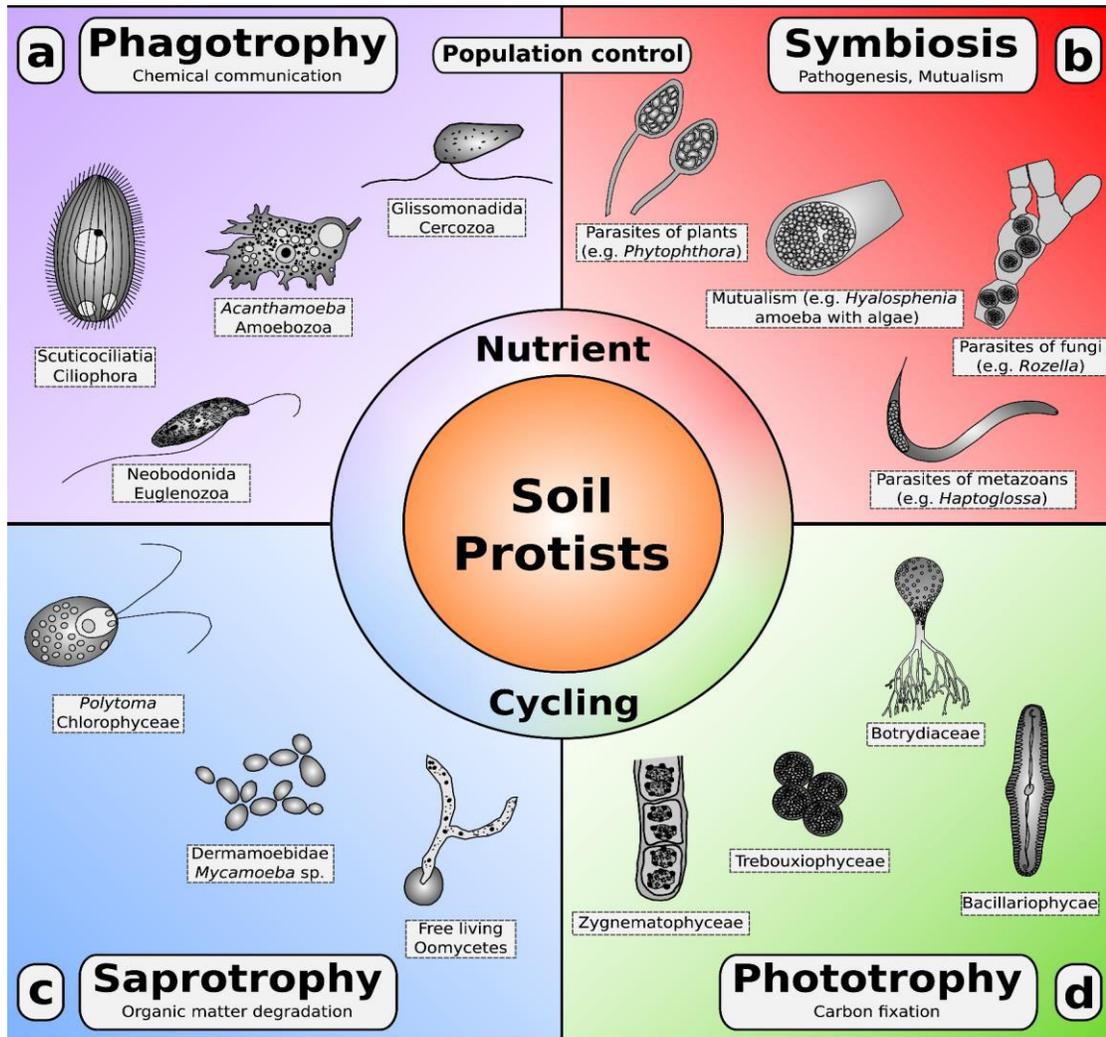


Figure 2. Overview of protist functional/ecological versatility. (a) Many soil protists are unicellular phagotrophs ...



Overview of protist functional/ecological versatility. (a) Many soil protists are unicellular phagotrophs feeding on bacteria, whereas some feed on fungi, other protists and animals; thereby they affect soil biodiversity and chemically interact or communicate with other soil organisms; (b) some protists live in symbiosis, including parasitism, commensalism and mutualism, with fungi, other protists, plants and animals; this also affects soil biodiversity, but also plants and aboveground animals; (c) some soil protists, such as oomycetes, can participate as saprotrophs in organic matter degradation; (d) some soil protists contain chlorophyll (they are usually called algae), and can be phototrophic or mixotrophic. All functional groups of soil protists provide key roles for nutrient cycling in soils. Note: All illustrated protists are common soil inhabitants.

Figure 3. Typical life stages of soil protists. Most soil protists are either (a) active or in a resting stage as cysts ...

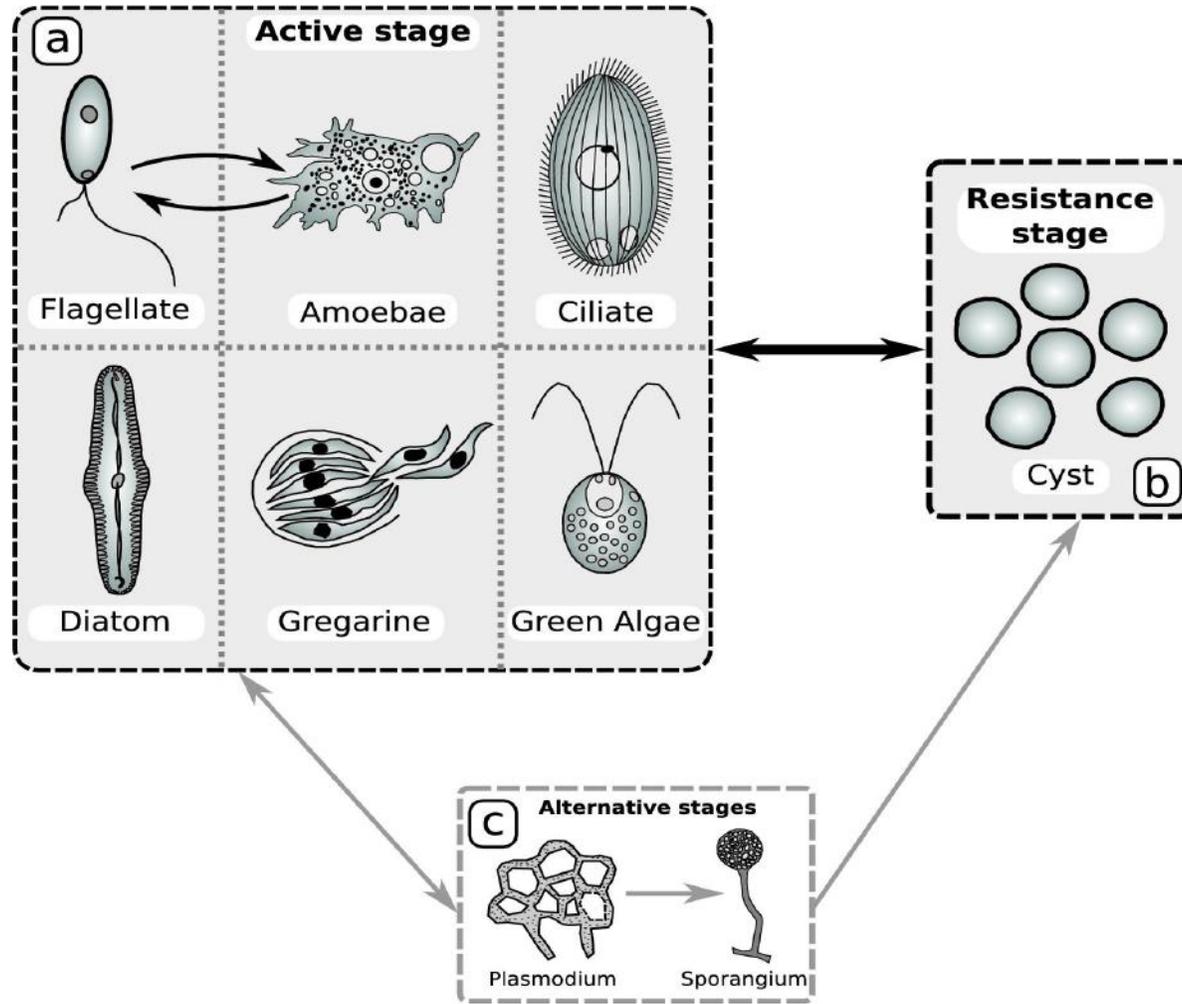
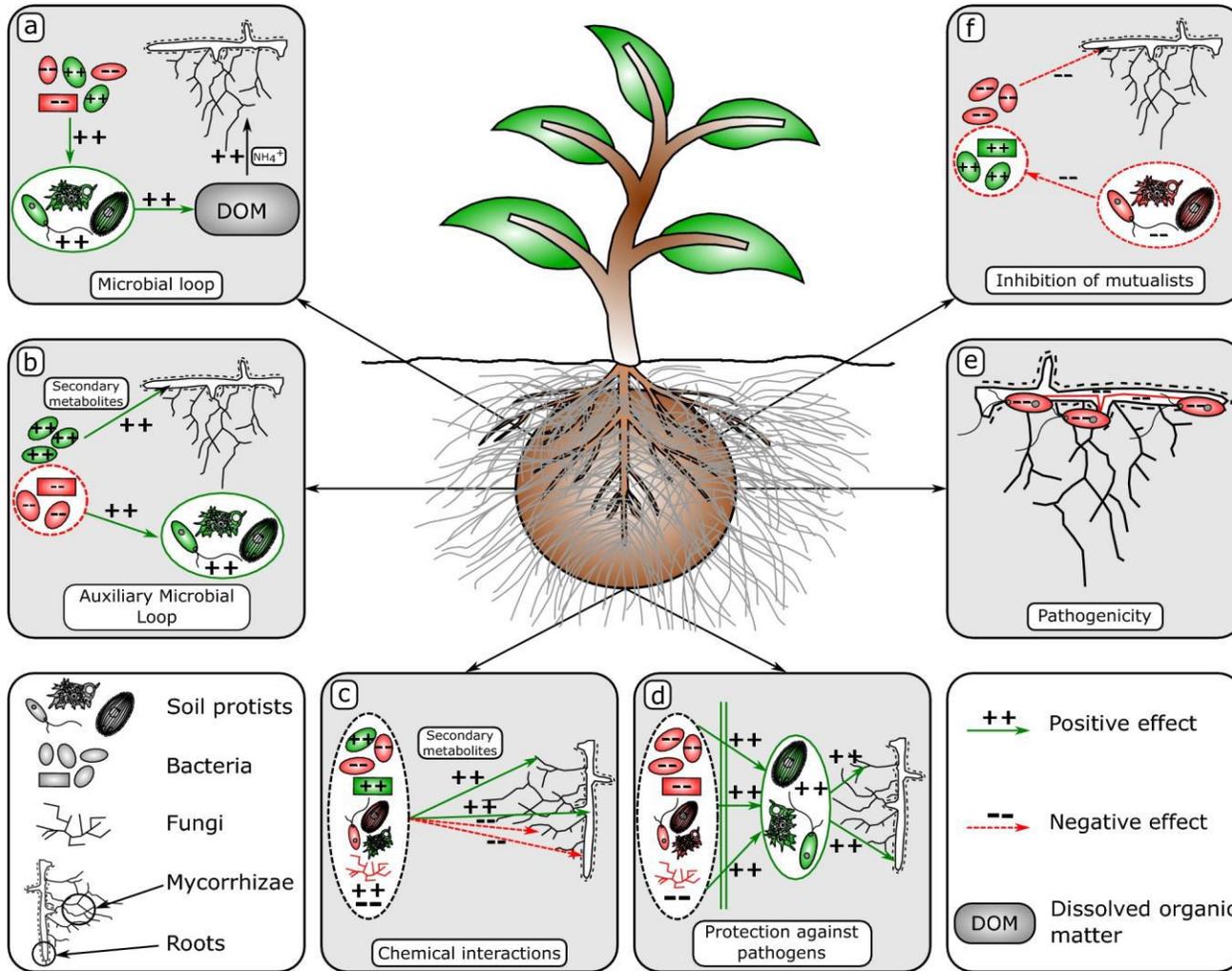
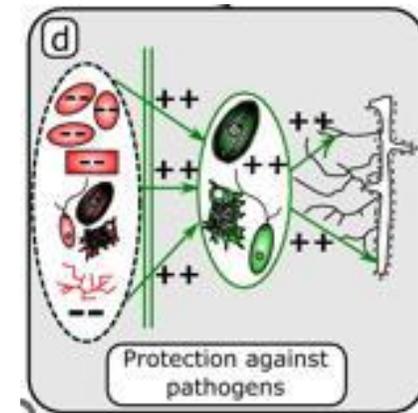
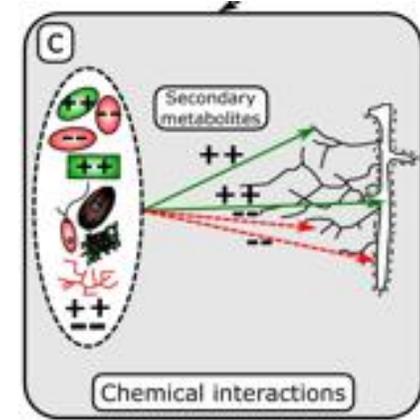
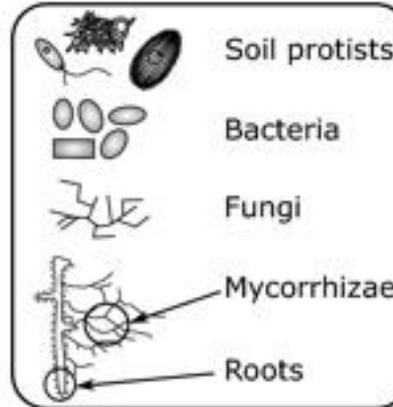
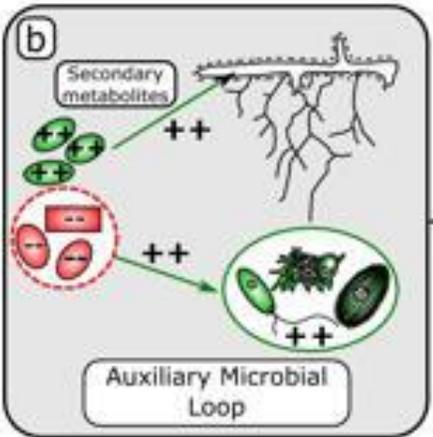
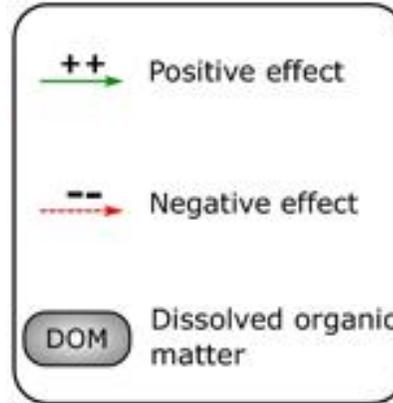
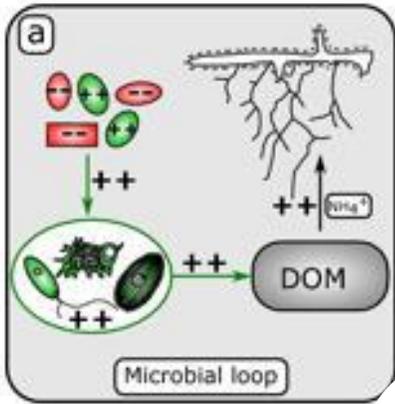


Figure 4. Overzicht van interacties tussen planten en protozoa..



Overview of various interactions between plants and protists. (a) Protists can positively stimulate plant performance (green, '++') due to nutrient release as a result of consuming other microorganisms (the microbial loop); (b) they may further stimulate bacteria to produce secondary metabolites (the auxiliary microbial loop); (c,d) chemical interactions of protists directly or of protist prey with plants, and protection of plants against pathogens via competition or predation; (e) some protists are directly plant parasitic; (f) protists can also negatively impact plant performance (red, '-') due to direct release of harmful substances or stimulation of bacteria producing deleterious secondary metabolites for plants, or by inhibition of plant mutualists.

- a) Protozoa stimuleren plantaardige groei door voeding vrij te maken die in bacteriën opgeslagen was.
- b) Protozoa zetten bacteriën aan om secundaire stoffen te maken die plantgroei stimuleren.
- c) Chemische interactie tussen protozoa en planten
- d) Protozoa kunnen beschermen tegen pathogenen
- e) en f) Protozoa kunnen ook plantschade toebrengen door planten eten en door stimuleren van plantenetters.

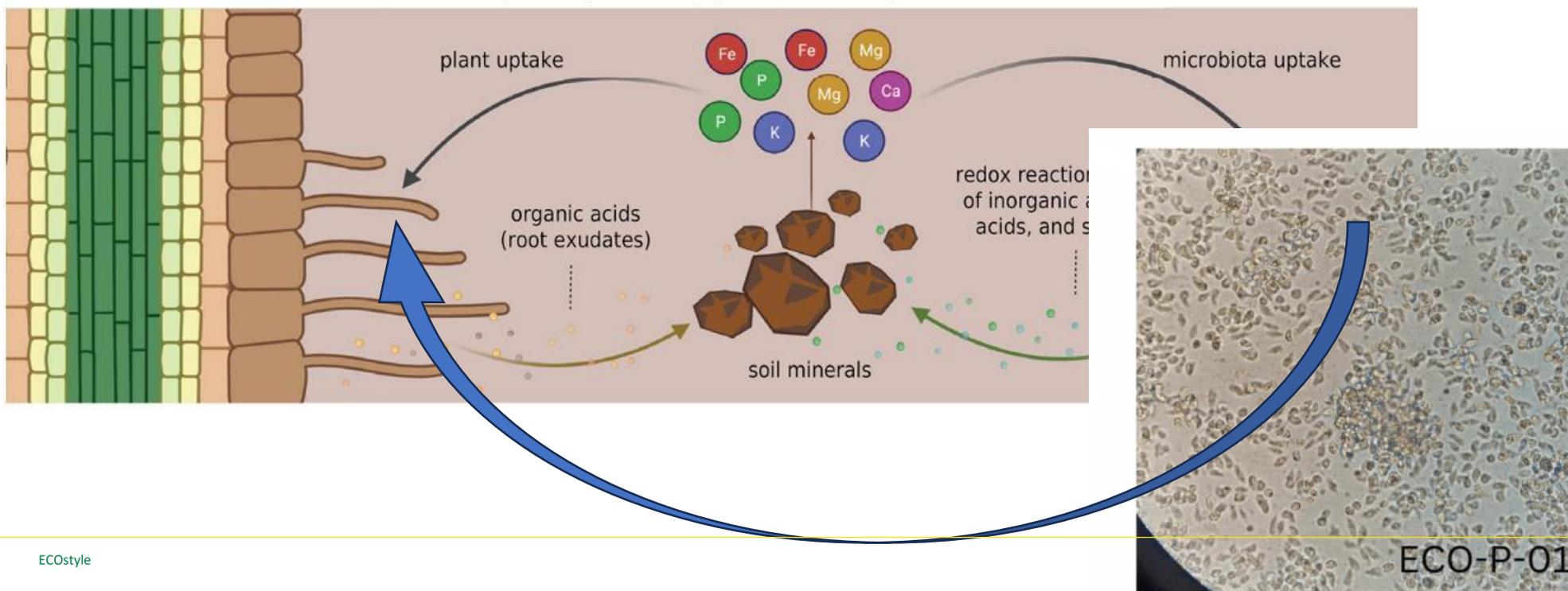


Netto zijn protozoa zeer gunstig voor plantengroei en bevorderen van bodembiodiversiteit en bodemweerbaarheid

Het principe van plantengroei stimulans door vrijmaken van voeding gebruikt ECOstyle in de aardappelteelt

- In het begin van de groei van een aardappel plant is de wortel nauwelijks ontwikkeld.
- De opname van voeding uit de bodem is slecht ontwikkeld.
- Echter er zijn wel voldoende voedingselementen beschikbaar, opgeslagen in bacterie-leven / biomassa.
- Dit maak je beschikbaar met Proto Plus Agro. 2 soorten protozoa die significant meer Mg in planten geven.

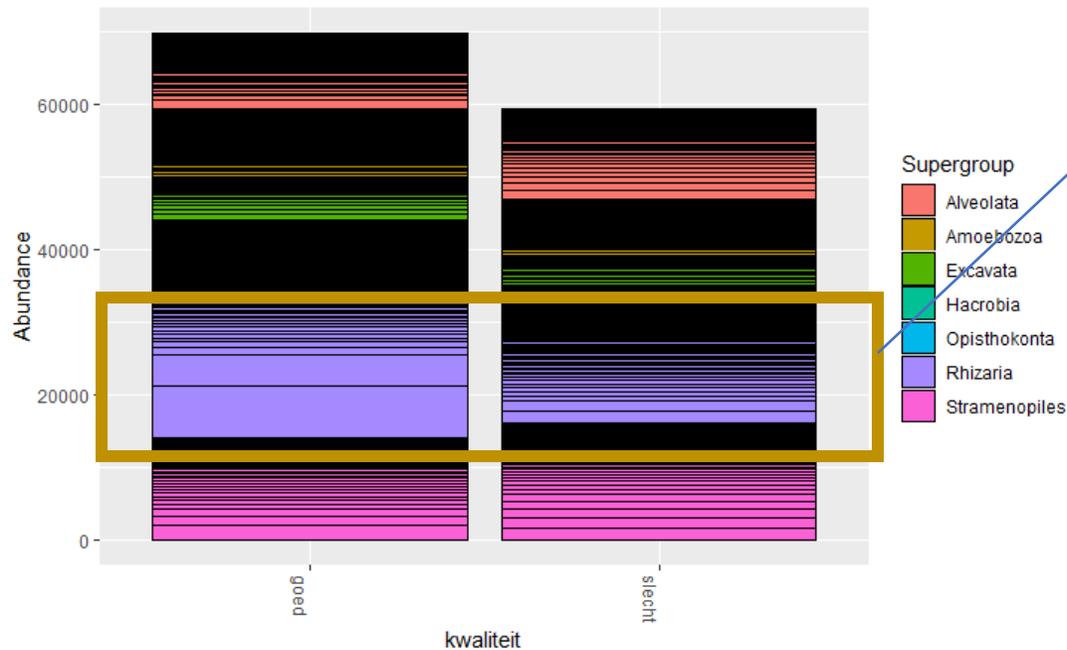
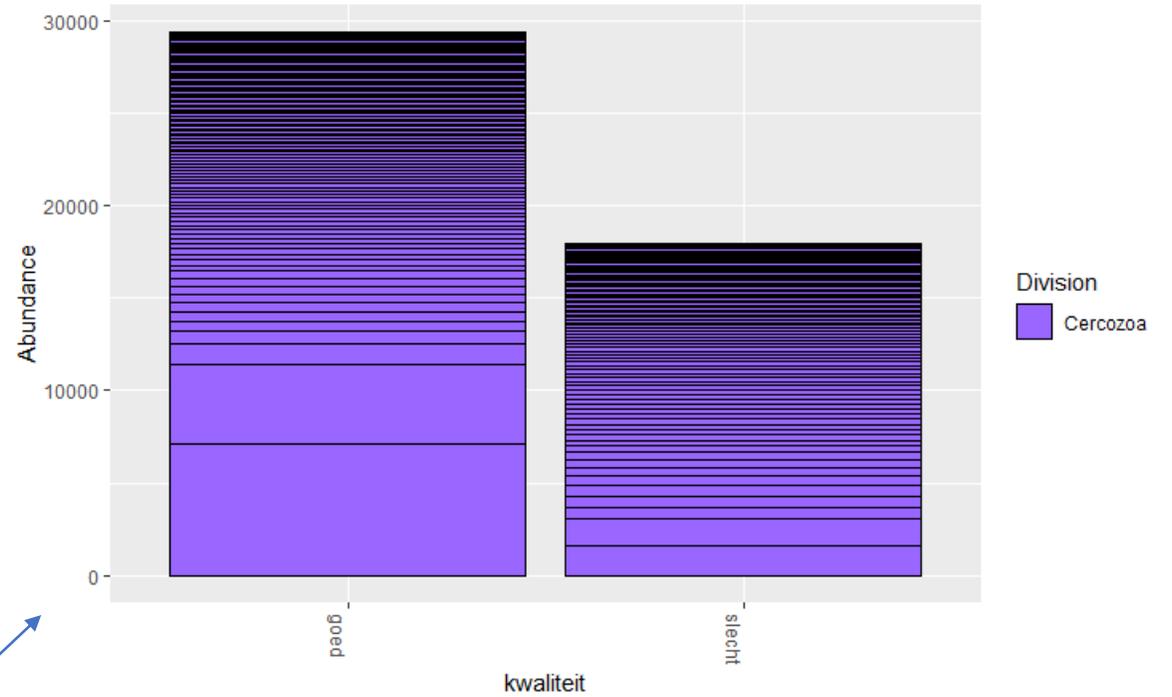
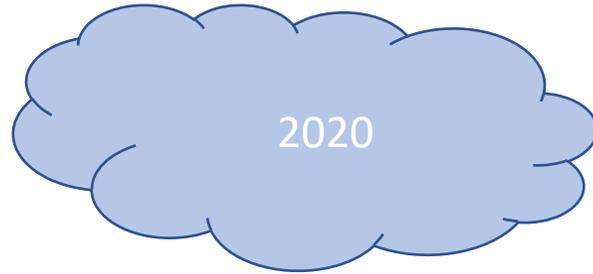
Solubilization of phosphorus, potassium, and micronutrients



Ook indicatieve soorten protisten?

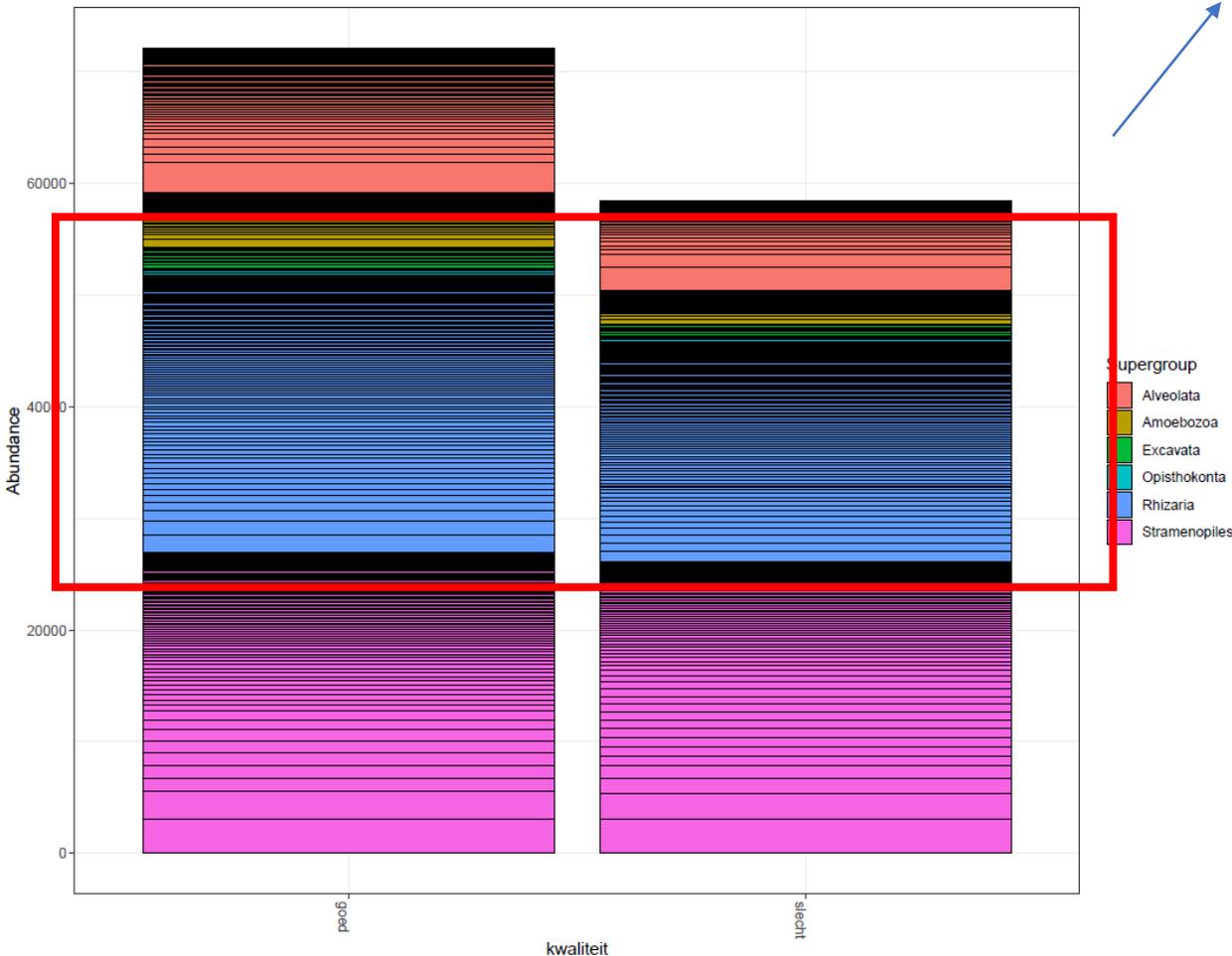
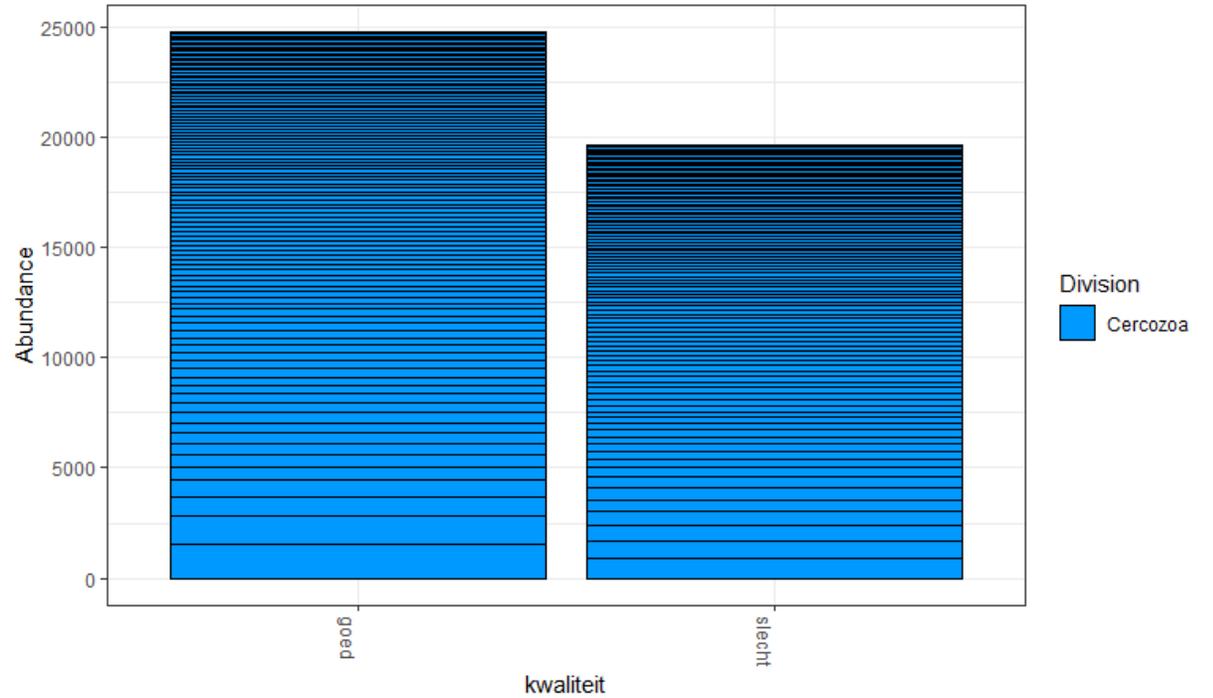
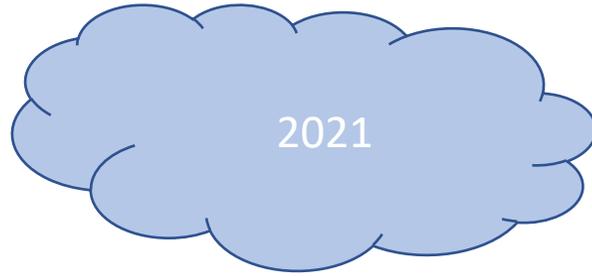
Van goede en slechte grond ??

Protozoa divisie
Cercozoa



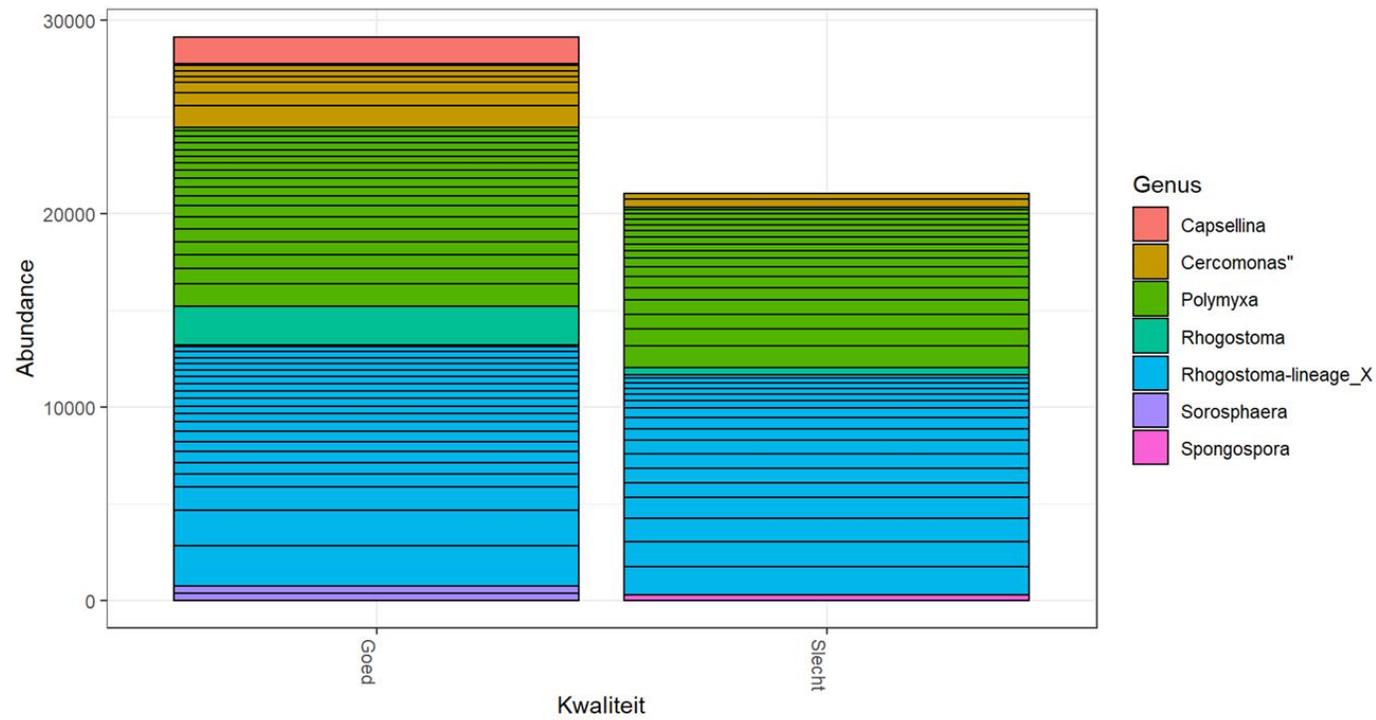
- Cercozoa zijn protozoa die de natuurlijke jagers zijn van de kleine eencelligen, bacteriën en Archea. “Bewakers” of “veroorzakers” van biodiversiteit. Een belangrijke rol dus.
- In goede grond zijn meer protozoa van de divisie Cercozoa dan in slechte grond.

Protozoa divisie
Cercozoa



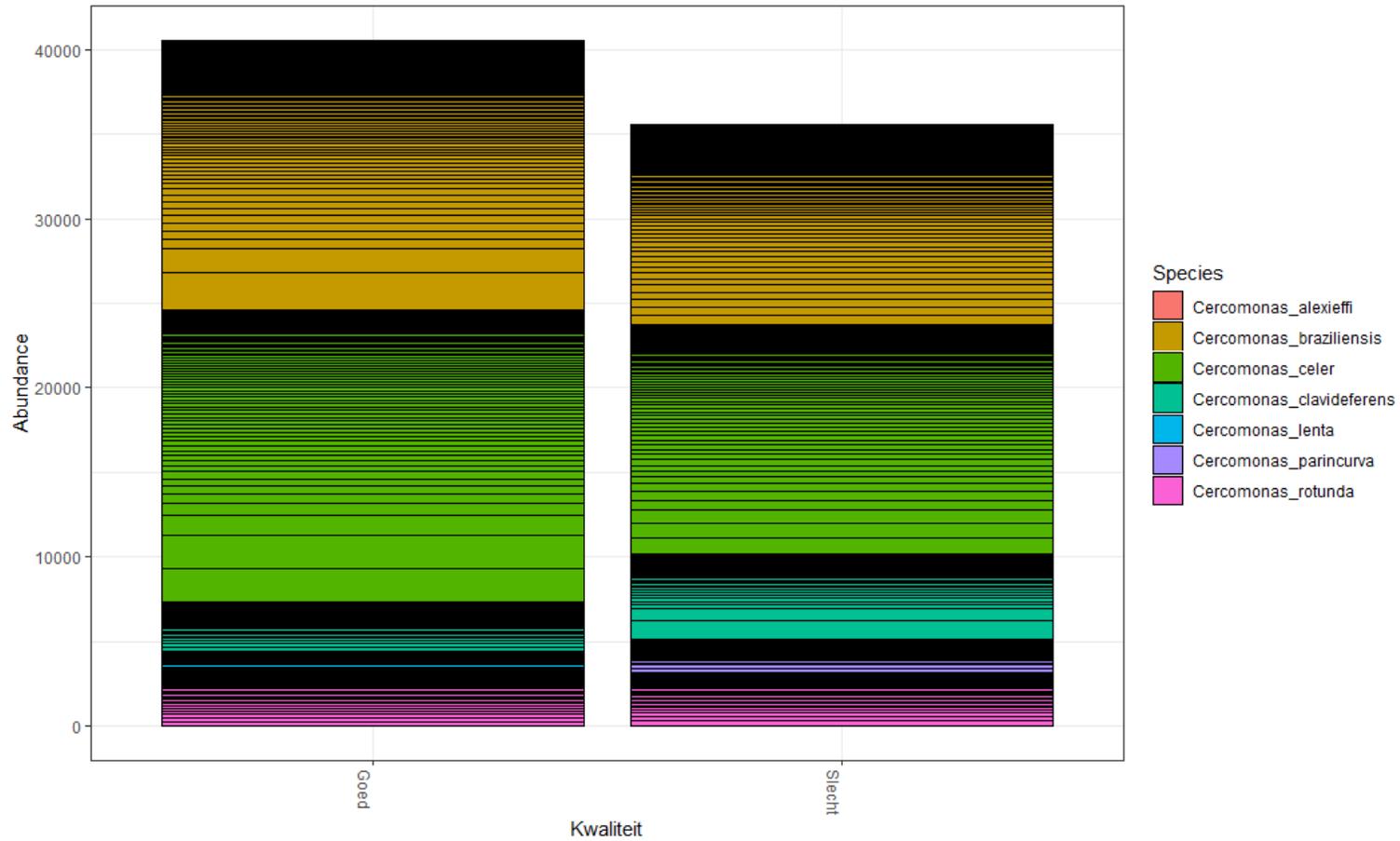
- Ook in 2021 zijn er aanzienlijk meer Cercozoa in de goede grond dan in de slechte grond.
- In 2021 en in 2020 zijn over het algemeen meer protozoa in de goede dan in de slechte grond, protozoa zijn echter een minder onderzocht gebied dan bacteriën en schimmels. Van de meeste protozoa soorten is weinig tot niets bekend over hun rol in het bodemecosysteem, maar hun rol is niet onbelangrijk.

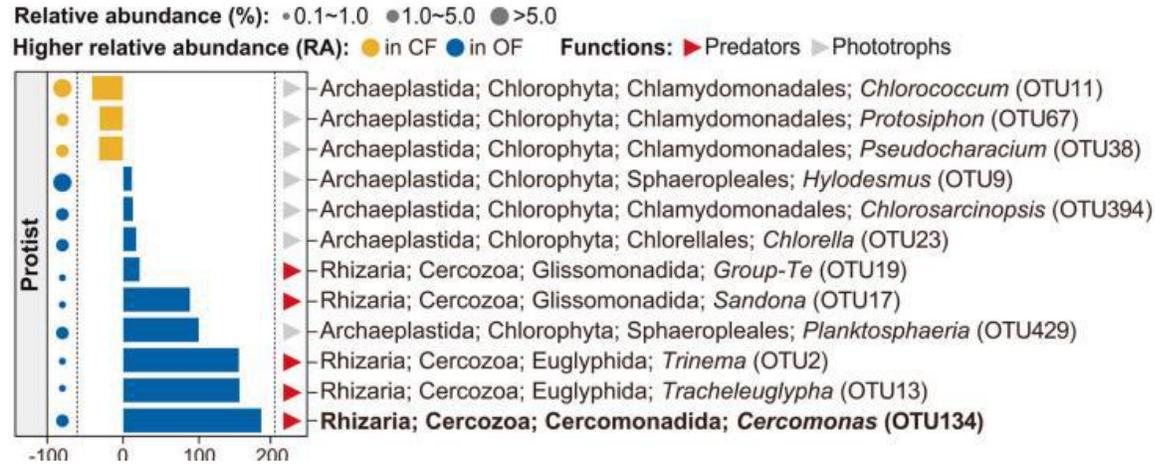
Protozoa: *Cercomonas* spp.



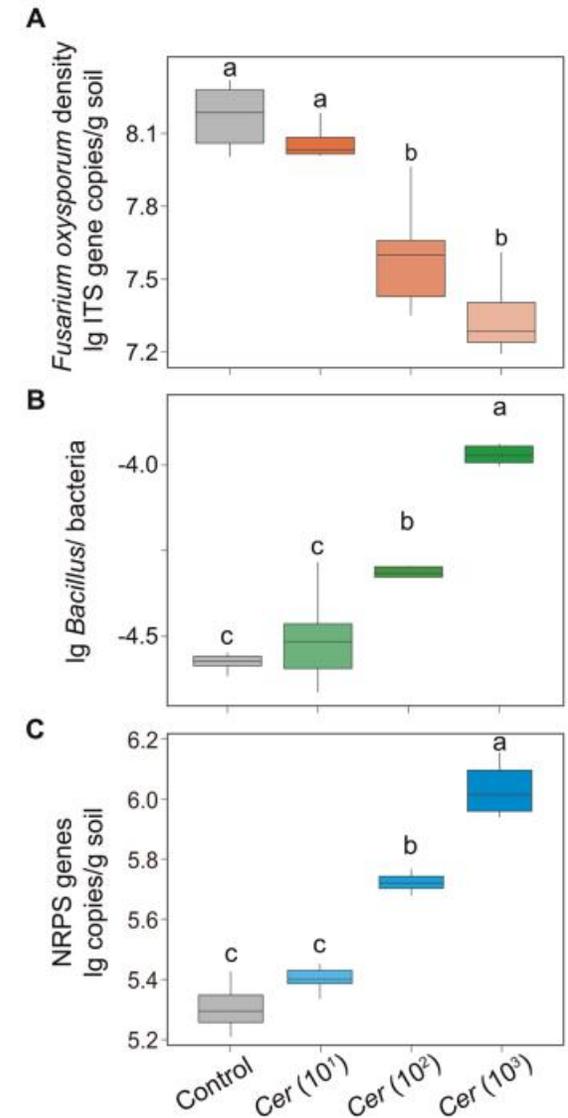
Ook hier, 3 jaar op rij meer soorten *Cercomonas* in goed grond dan in slechte grond.....

Protozoa: *Cercomonas* spp. 2023





Cercozoa, blijkt uit Universitair onderzoek hebben ook de grootste positieve invloed op de bodem. (Ook Zhilei Gao heeft hieraan meegewerkt.) En deze groep kent ook bodemweerbare eigenschappen



En hoe werkt dat dan schematisch

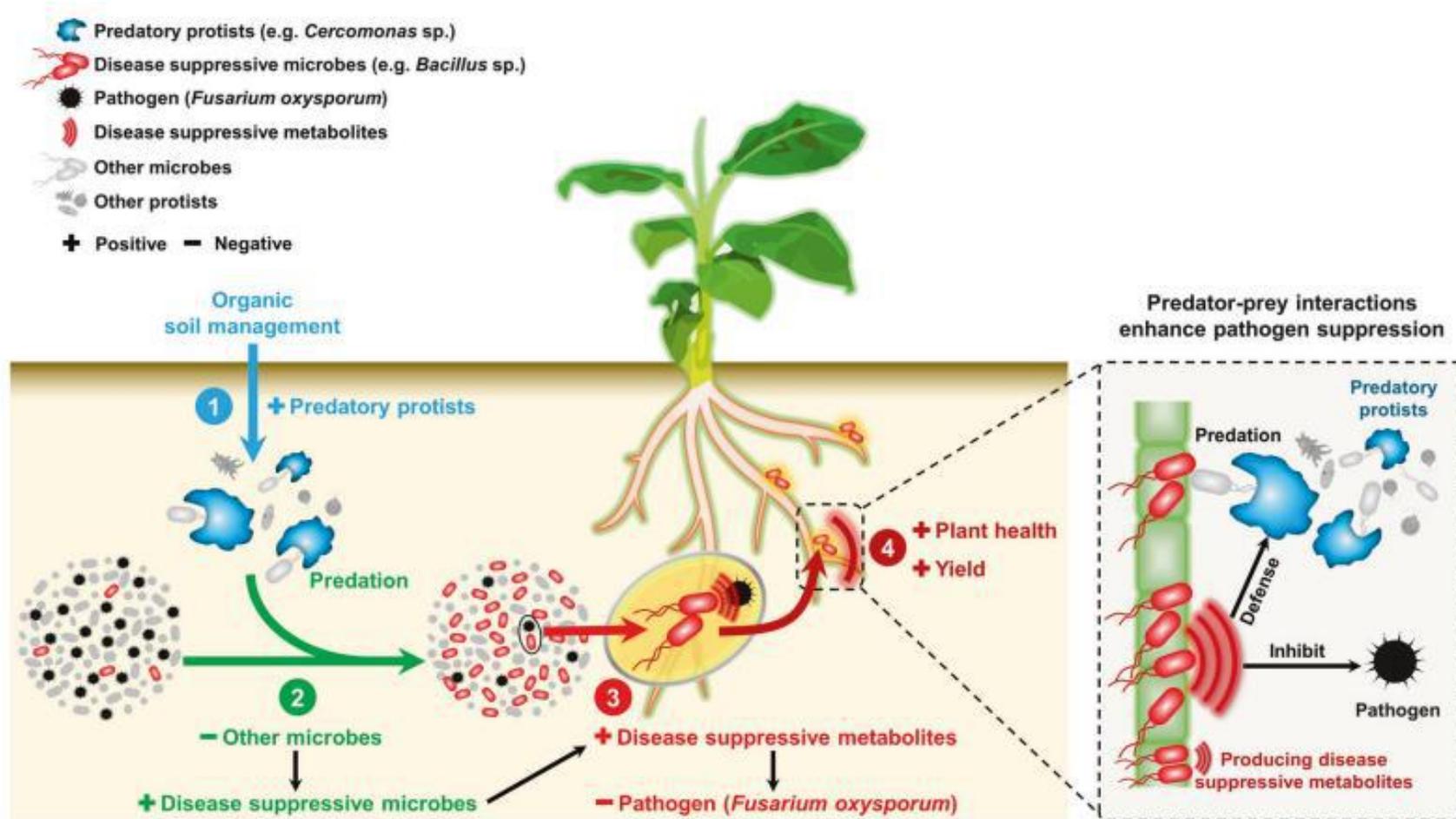
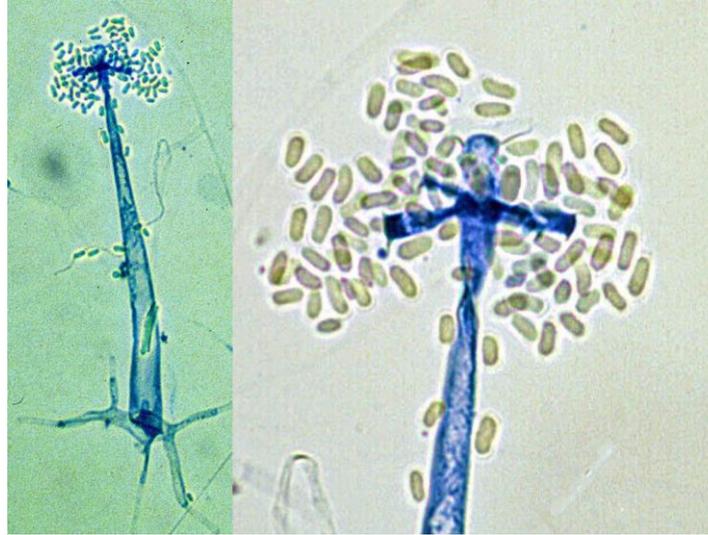


Fig. 6 Conceptual model. Conceptual model depicting the mechanisms illustrating how selective grazing by protists on rhizosphere bacteria favours pathogen-antagonistic bacteria, ultimately inhibiting plant pathogens.

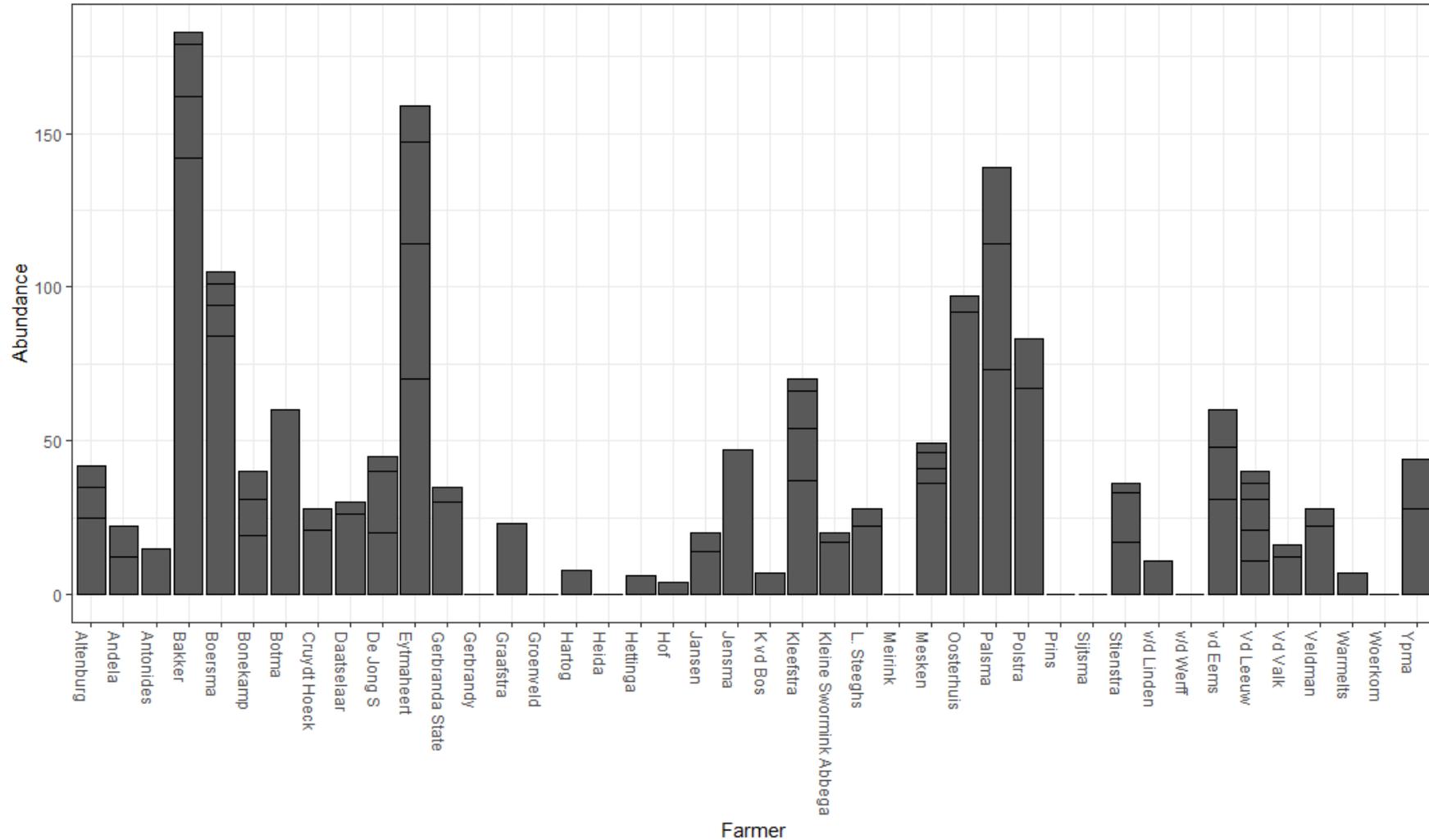
Ja, we hebben marker soorten gevonden.

In goede grond komen meer van bepaalde soorten micro organismen voor.

De data kunnen worden onderzocht op hoe / waar / onder welke omstandigheden deze soorten vooral ontwikkelen..



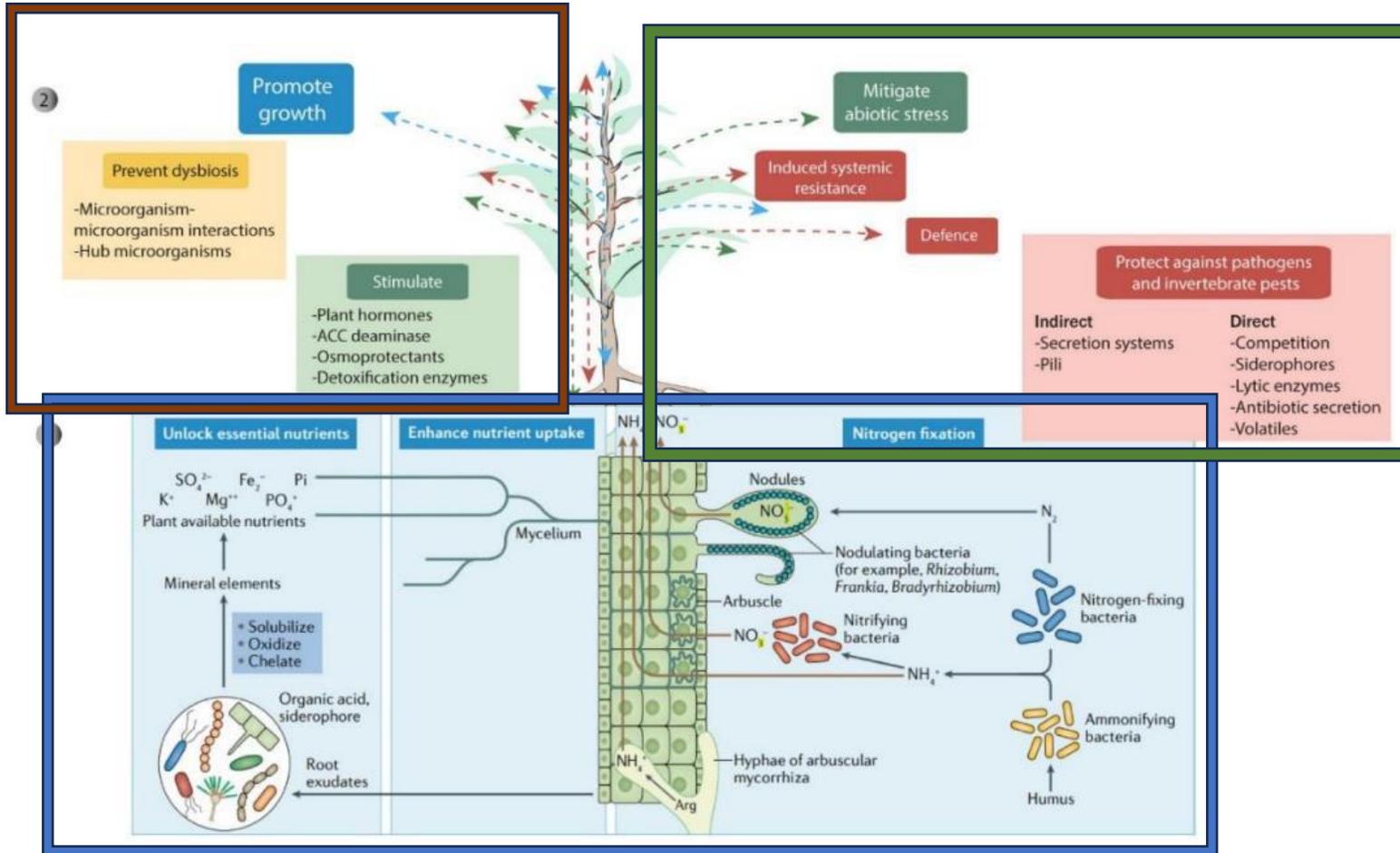
Als voorbeeld: Cercomonas lenta per deelnemende boer



Waarom die aandacht voor microbiologie?



Waarvoor “gebruikt” een plant micro organismen?



Bemesting:

- Vrijmaken nutriënten
 - Oplossen
 - Oxideren
 - Chelateren
- Verbeteren opname (Vb Mycorrhizae)
- N-fixatie en N-vrijmaken uit humus

Biostimulant effect:

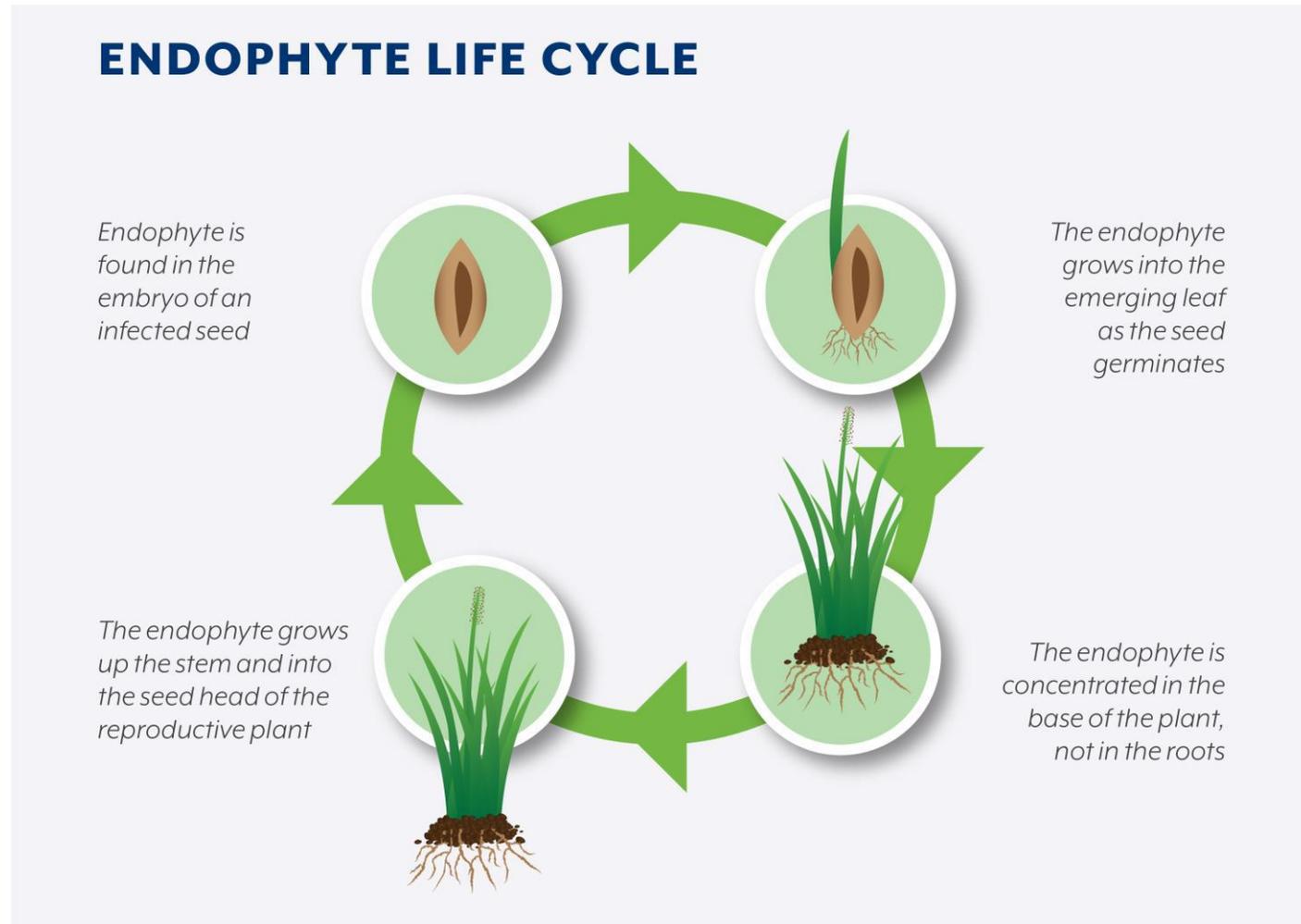
- Dysbiose voorkomen
 - Hub voor microben
 - Interactie soorten (protist)
- Dempen effect A-biotische stress
 - Schimmel tegen zout Wadden
 - Mycorrhizae tegen droogte
- Betere efficiëntie van meststoffen

Afweer tegen pathogenen:

- ISR= afweer door kiemen algemeen
- Door:
 - Competitie
 - Enzymen (celmembranen)
 - Antibiotica productie
 - Siderophoren
 - Vluchtige stoffen

Figure 5. Beneficial effects of the plant-associated microbiome (illustration adapted from Trivedi et al., 2020).

- Een plant heeft endofyten IN de weefsels.
- Die verplaatsen door de plant heen om zo mee te gaan met het zaad....
- Maar gebruikt TOCH de lokale (bodem)micro-organismen.
- Logisch wanneer deze microben zorg dragen voor weerstand tegen
- A-biotische stress factoren..



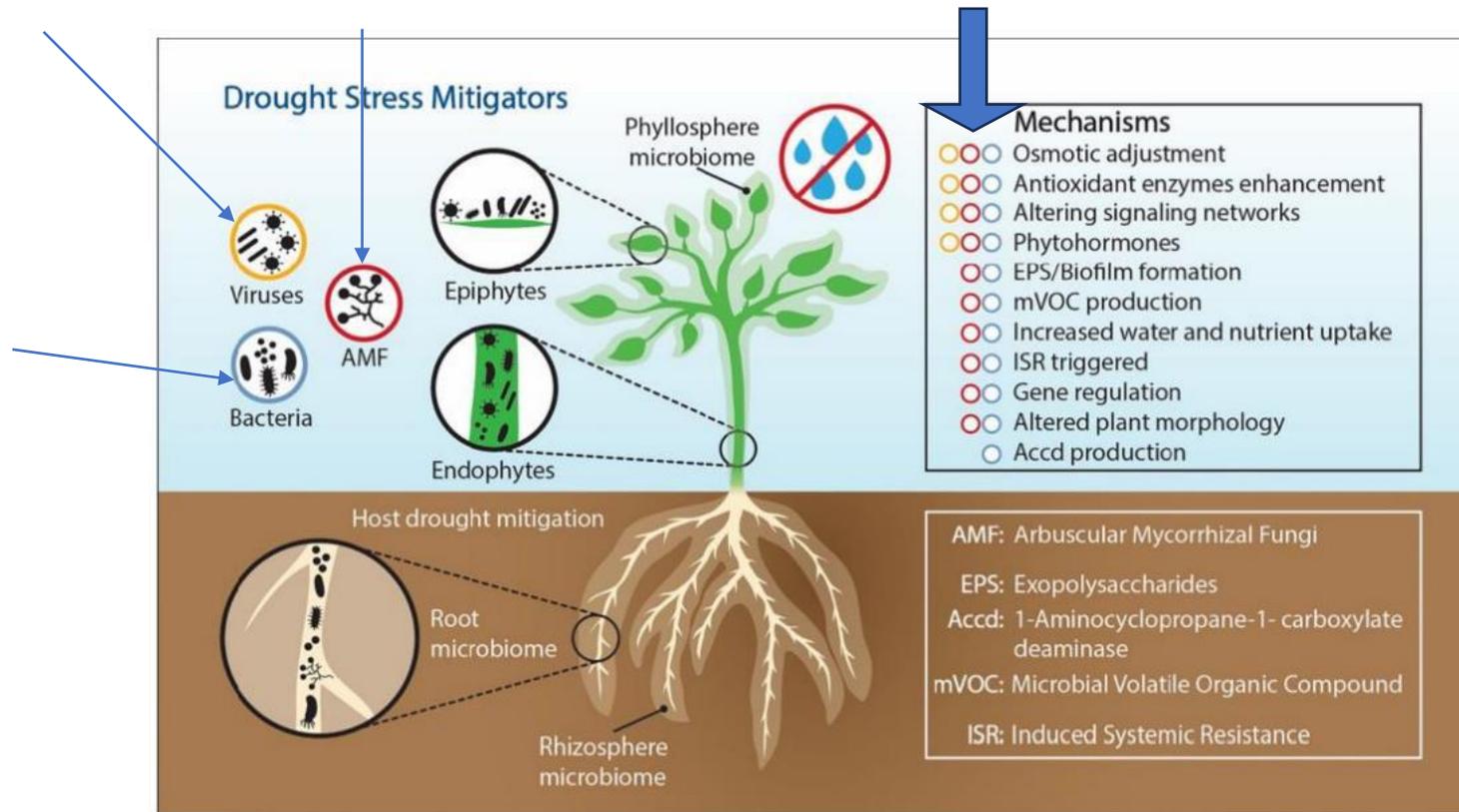
Wat kunnen ze zoal betekenen ?



Roodzwenkgras, groeit aan beide zijden van de dijk....
Links in volstrekt zout milieu en rechts in zoet...
De planten zijn identiek het enige verschil is dat een schimmel, in de plant die op de zoute bodem groeit, als endofyt aanwezig is..... (Onderzoek RUG)



Micro organismen werken dus anders, ze werken samen..



Droogte stress wordt “aangepakt”
 Door allerlei organismen die op
 allerlei plaatsen samenwerken.

- Op de wortel, (Rhizosphere)
- In de plant (Endosphere)
- Op het blad (Phyllosphere)

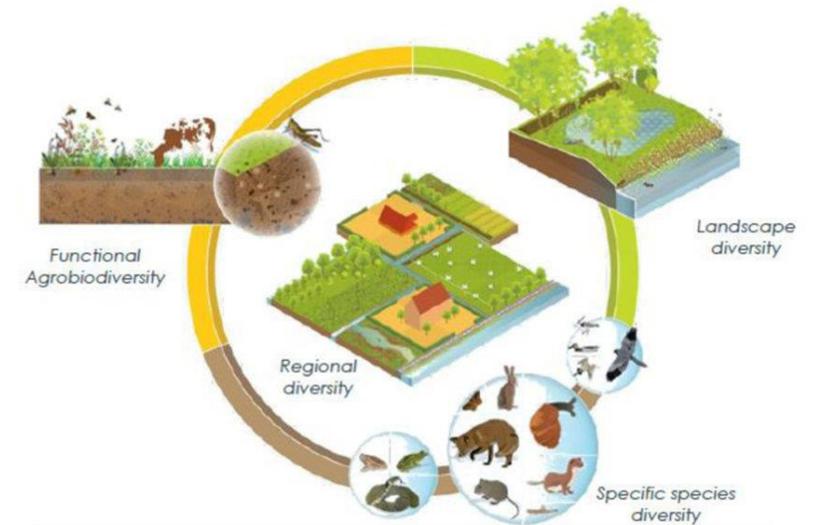
Door bijvoorbeeld

- Meer water opnemen
- Osmose aanpassing
- Meer anti-oxidant productie
- Hormoon productie
- Aanpassing van het DNA
- Etc...

Figure 8. Drought stress alleviating mechanisms employed by plant-associated bacteria, fungi, and viruses. Bacteria, fungi, and viruses are members of the plant microbiome living in different plant compartments, on plant surfaces (epiphytes) and inside plant tissues (endophytes) (illustration from Poudel et al., 2021).

Praktische toepassingen van microbiologie

☐ Hoe gaat het wettelijk worden?

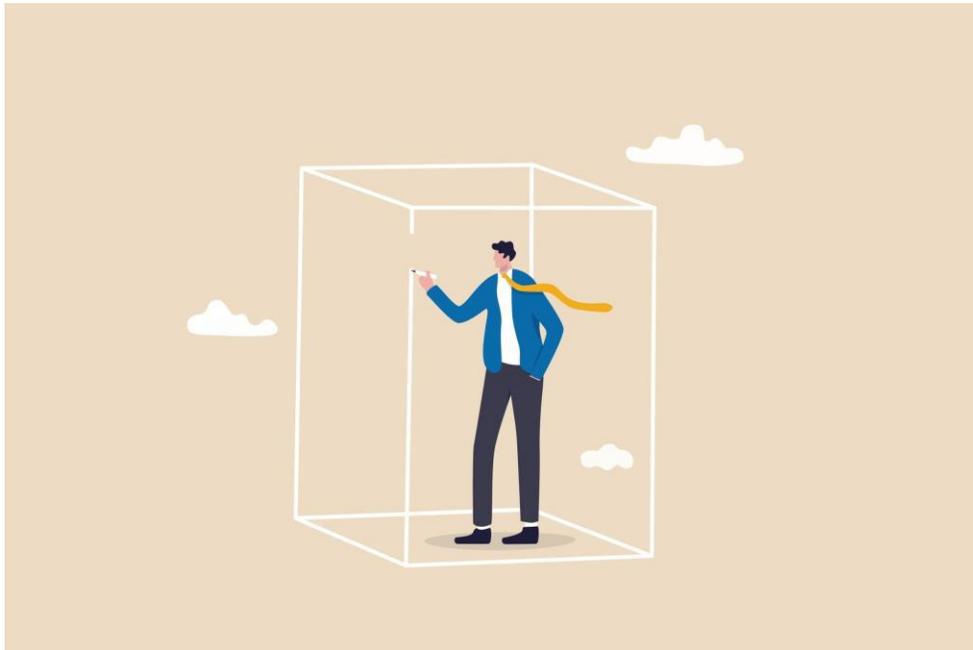


Even de wet erbij pakken:

- **Meststoffen**
 - Anorganische meststoffen
 - Organische meststoffen
 - Overige organische meststoffen = compost en zuiveringsslib e.d.
 - Kalkmeststoffen
 - EXTRA sinds kort de **BIOSTIMULANTEN**. (Plantextracten en micro organismen)
- **Gewasbeschermingsmiddelen**
- Het verschil?
- Meststoffen laten de plant groeien / bloeien / wortels etc. ontwikkelen op basis van bouwstenen die de plant nodig heeft in vergelijking met voedingsmiddelen. (Vitamines en spoorelementen) Dus NPK etc.
- Gewasbeschermingsmiddelen hebben invloed op de plantgezondheid terwijl het geen bemesting is. Dit met name vanuit de levende (biotische) stress factoren. Gewasbeschermingsmiddelen kunnen prima micro organismen (Lalstop) of plantextracten zijn (Spruzit) .
- Biostimulanten zijn stoffen of extracten of micro organismen die planten beïnvloeden qua groei en bloei en wortelvorming zonder dat daar de voedende elementen bij betrokken zijn ook zijn biostimulanten producten die de weerstand verhogen tegen A-biotische stress factoren...



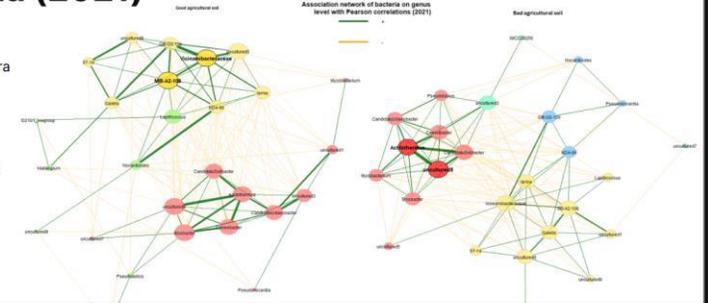
De wet is gemaakt vanuit een “hokjes denken”.
 Immers er moeten duidelijke grenzen zijn..



Maar.. De micro biologie zit nou net niet in hokjes....

Estimated association network comparison of bacteria (2021)

- Different keystone genera in networks
- Good soil: **Vicinamibacteraceae, MB-A2-108**
- Bad soil: **Acidothermus, Uncultured8**
- Same hub genera good soil



Estimated association network comparison of fungi (2021)

- Different keystone genera in networks
- Good soil: **Fusicolla, Plectosphaerella**
- Bad soil: **Podospora, Apiosordaria**
- Same hub genera good soil
- Almost significant difference in jaccard closeness centrality ($p=0.074$)

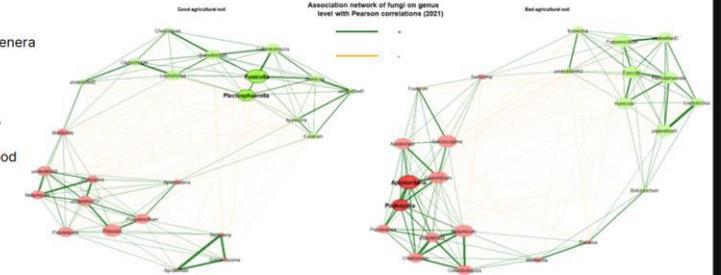


Figure 19: Estimated Pearson association network of fungi from the 2021 dataset on genus level comparing good- and bad agricultural soils with red edges indicating negative associations, green edges indicating

Estimated association network comparison of protist (2021)

- Different keystone genera in networks
- Good soil: **Surirella, Trichodorus**
- Bad soil: **Nuclearia, Syncystis**
- Same hub genera bad soil
- Significant difference in Jaccard degree (0.0077^{**}), betweenness centrality (0.0385^*) and eigenvector centrality (0.0385^*)

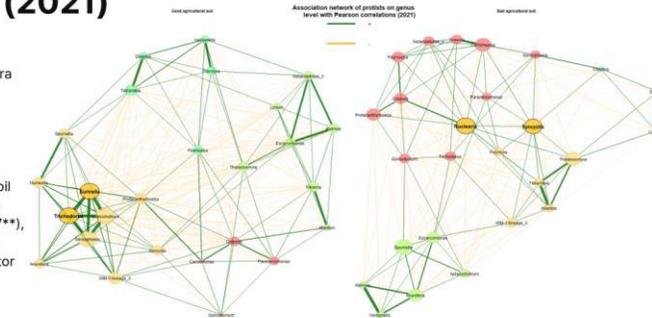


Figure 15: Estimated Pearson association network of protists from the 2021 dataset on genus level comparing good- and bad agricultural soils with red edges indicating negative associations, green edges indicating positive associations and large node sizes indicating hub species.

De wetgeving rond agrarische processen moet worden aangepast.

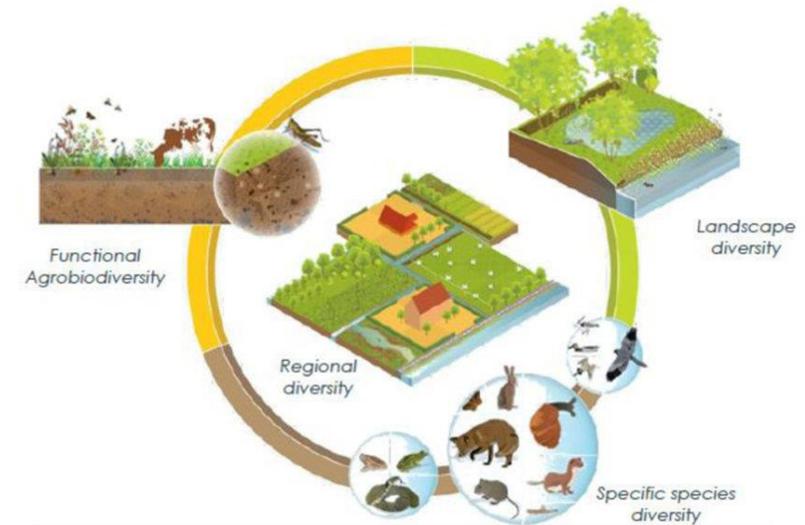
- ✓ Een eerste aanzet is gegeven met de wetgeving op biostimulanten. Hier wordt al meer vrijheid gegeven.
 - ✓ Voor groepen van mycorrhiza's bijvoorbeeld.
- ✓ Een tweede waardevolle aanpassing leek te ontstaan in de zogenaamde
 - ✓ Sustainable Use Regulation
 - ✓ Dit zou een aantal zaken gaan regelen rondom het gebruik van gewasbescherming. Onder andere een invulling geven aan het begrip
 - ✓ BIOCONTROL.

De groene partijen in de EU en extreem rechts hebben dit (SUR) weggestemd



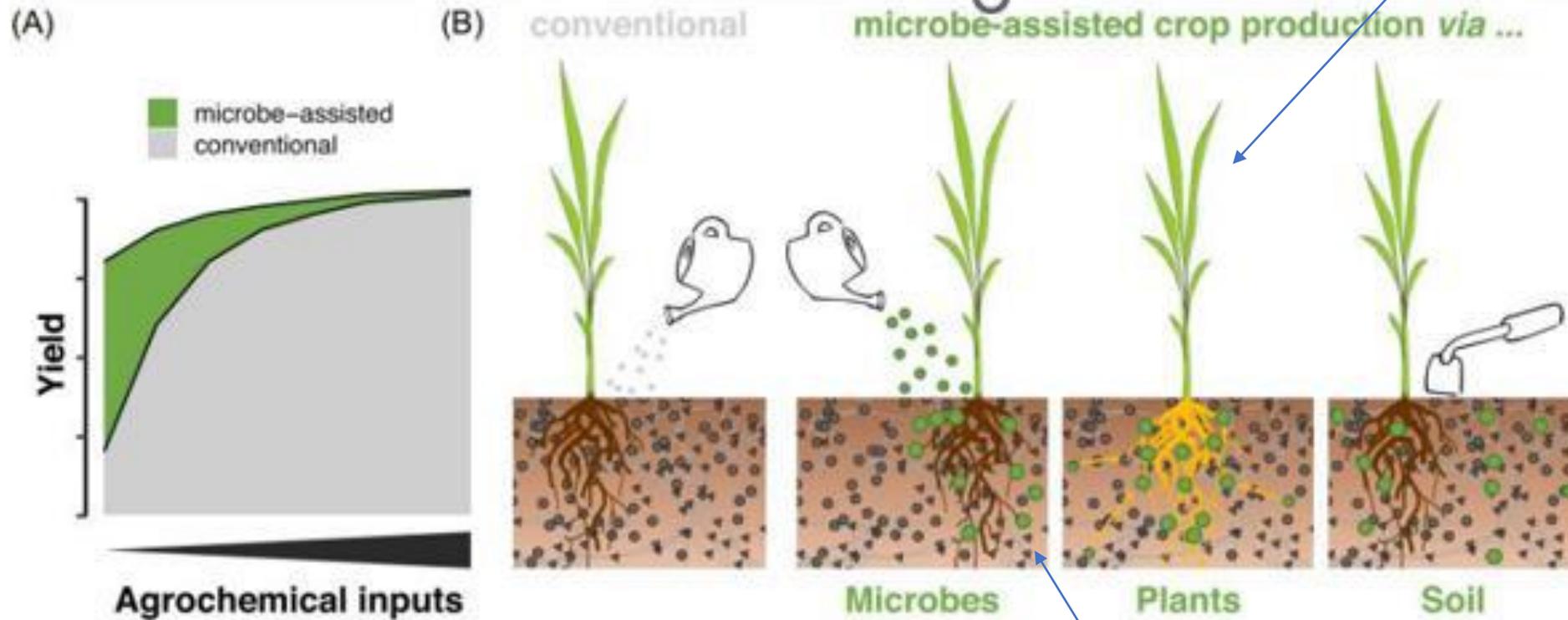
Praktische toepassingen van microbiologie

☐ Toch hebben we microben nodig.....



Oplossingen door micro organismen in de landbouw in te zetten.

Via diverse planten te combineren



Via sturing van de bodem. (b.v. organische stof gehalte en vorm)

Via toevoeging direct of via zaad aan de bodem

Micro organismen kunnen prima ondersteunen. MET name daar waar er niet maximaal gebruik gemaakt wordt van chemische input.

Welke oplossingen zijn te vinden in de bodem?

Stel we voegen organische stof toe.

Dan krijg je OOK micro-organismen. Bijvoorbeeld Basidiomyceten en Ascomyceten Dit noemen we Saprofyten (schimmels die dood plantmateriaal eten.)

Het materiaal bepaald welke soort je grofweg krijgt.....

Belang van Saprotrofe Schimmels in de Bodem



Functies van saprotrofe schimmels in de bodem:

- Pathogeen onderdrukking → minder wortelrot ziektes
- Vastlegging mineraal N → minder uitspoeling
- Bodem aggregatie → minder erosie

Verschil Houtafbraak Boom versus Zaagsel

Lignine



Bruinrot / Basidiomyceten



Ascomyceten

Cellulose



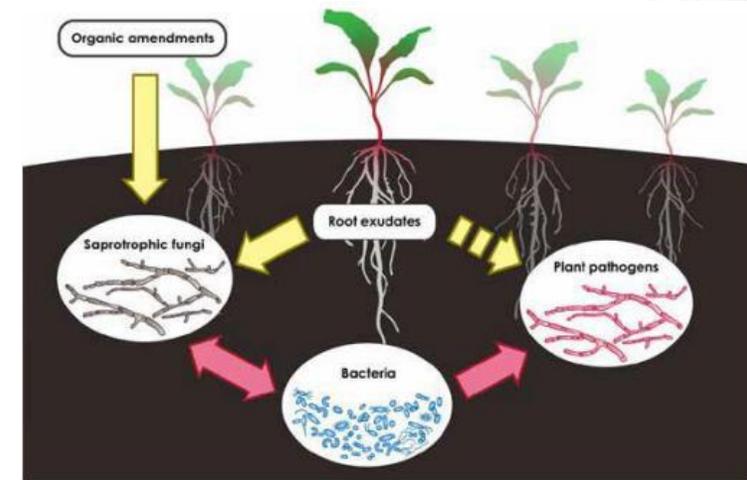
Lignine

Groei-beperkende Factoren voor Saprotrofe Schimmels

Intensieve Grondbewerking

Kunstmest

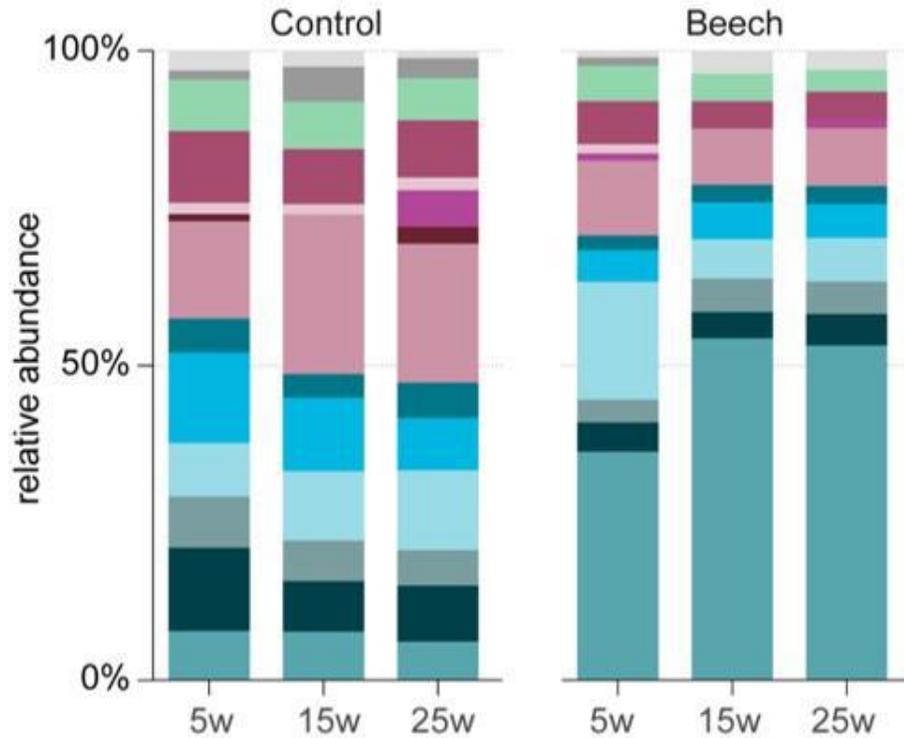
Fungiciden



Figuur 14. Stimuleren van saprotrofe bodemschimmels kan leiden tot een verhoogde onderdrukking van pathogene schimmels door directe concurrentie om wortel exudaten of door toename van rhizosfeer bacteriën met anti-schimmel eigenschappen (De Boer et al., 2021).

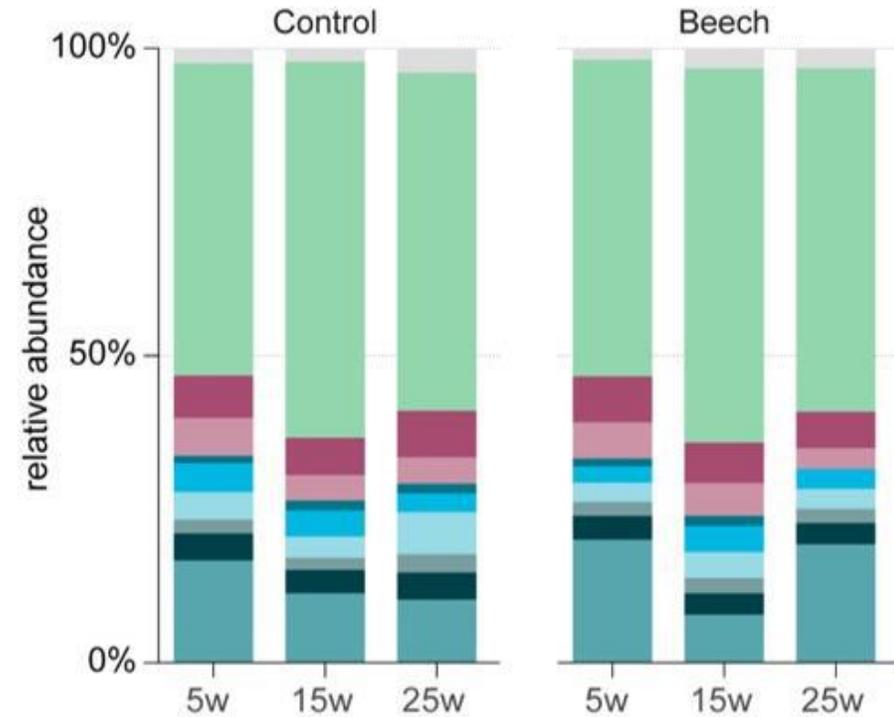
Effect Zaagsel / Meststoffen op Schimmelgroepen in Akkerbouwgrond

Kunstmest



 Sordariomycetes
(Ascomycota)

Organische Mest



 Mortierellomycota

Mortierella Schimmels



Insect-kweek residuen

Mortierella Schimmels
Bekend als de plant groei promotor.
Aanwezig in Agrarische bodems



N-rijke Groenbemesters



Garnalen-pantseers / Chitine

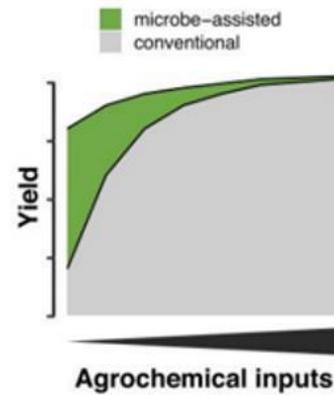
Stimuleren met N-rijke Organische Stof



N-rijke Organische Meststof

Ozimek & Hanaka (2021) Agriculture 11 (1), 7

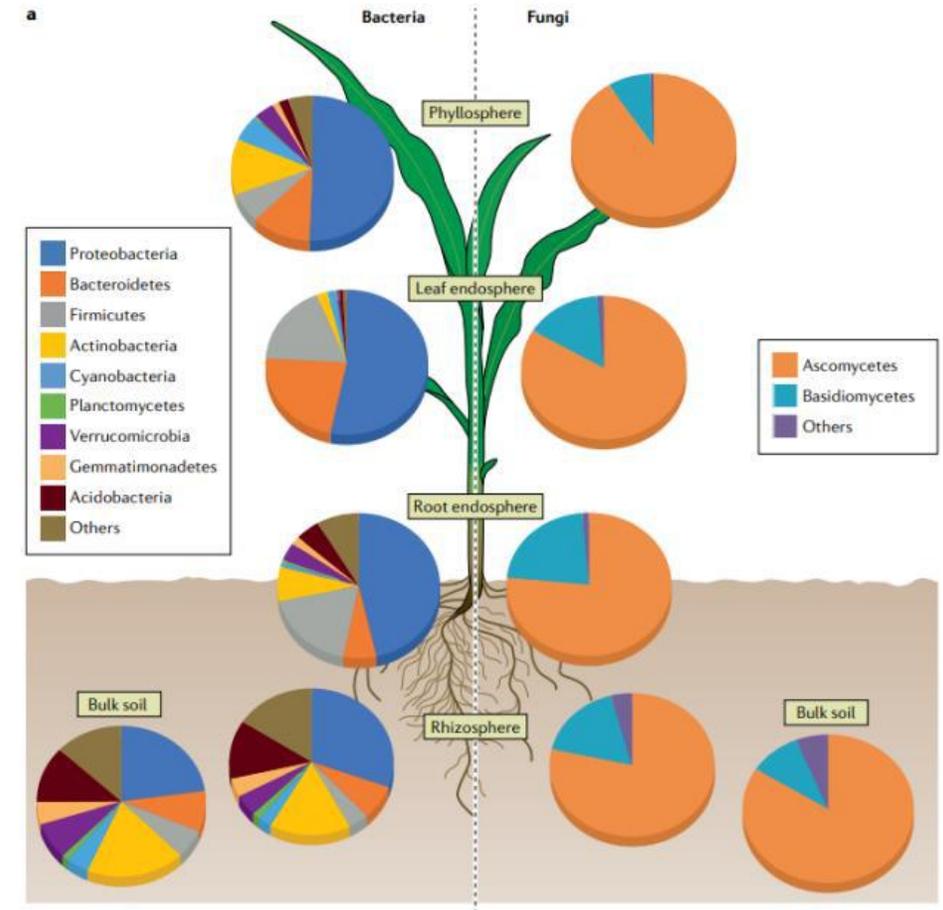
De teelt in de toekomst..



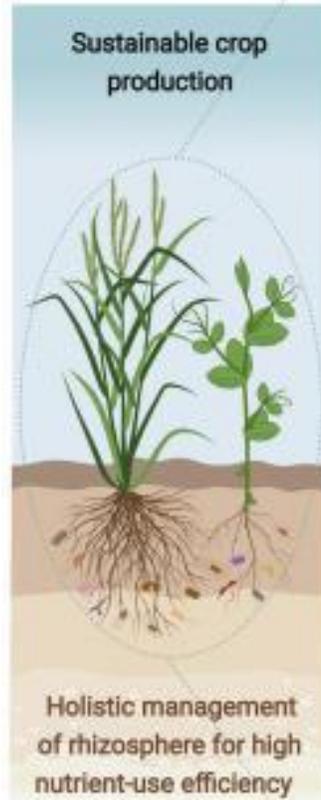
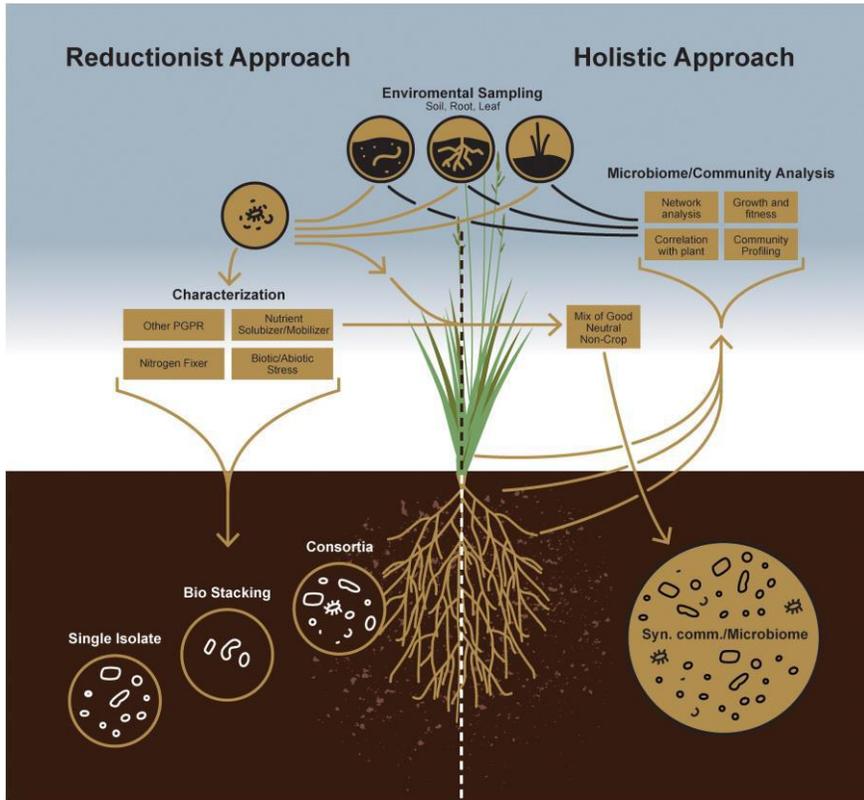
Minder gebruik van chemie vanwege milieu vraagstukken
Minder gebruik van kunstmest vanwege CO₂, N en fosfaat overschotten.

Meer gebruik van organische reststromen
Meer gebruik van biostimulerende organismen om plant stress tegen te gaan
Groter en stabiel microbiom op alle onderdelen.
Zowel Rhizosphere als Endosphere als Phyllosphere etc.

Vraag naar betere kwaliteit (biologische kwaliteit van de gewassen vwb aminozuren en vetzuren.)
Maar ook meer inhoudstoffen als mineralen en vitaminen.



Van Reductionisme naar Holisme



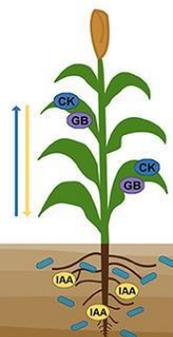
Strategies	Approaches
1 Plant engineering High-yielding varieties High nutrient-use efficiency Optimization of belowground traits Strong interactions with microbes	New varieties The wild germplasm Crossbreeding Transgenic crops Cultivar selection
2 Soil management Soil fertility Heterogeneous rhizosphere Soil structure Soil biopores	Optimal soil Optimizing fertilizer input Banding fertilizers Smart/next generation fertilizers Minimum or no tillage
3 Root-root interactions Root morphology & architecture Root exudates Root foraging	Organic acid anions Intercropping systems Diversify the planting system Cover crops Catch crops
4 Root-microbe interactions Arbuscular mycorrhizal fungi Rhizobia Plant growth promoting rhizobacteria Soil core microbiome	Secondary metabolites Signaling molecules Root-associated microorganisms Microbial consortia inoculum Metagenomics techniques Microbial population engineering

Eenvoudiger gezegd.

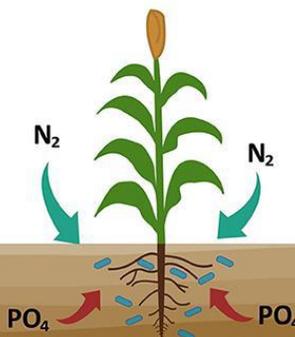
“Maar niet makkelijker” Directe mechanismen naar indirecte, zelf sturende mechanismen

Direct mechanisms

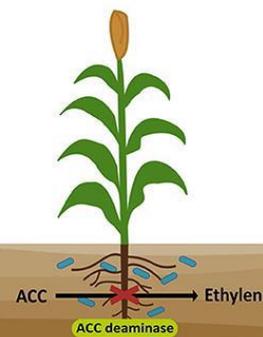
A Phytohormones production



B Acquisition of nutrients



C ACC deaminase production

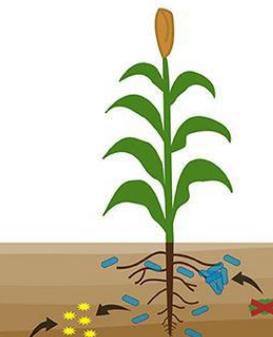


Indirect mechanisms

D Synthesis of antibiotics and lytic enzymes



E Interference in quorum sensing signaling and biofilm formation



Direct and Indirect mechanisms

F Siderophore production

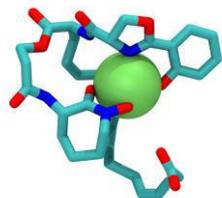


Gereedschap dat gebruikt kan / MOET / ZAL worden in de agrarische sector van de toekomst:

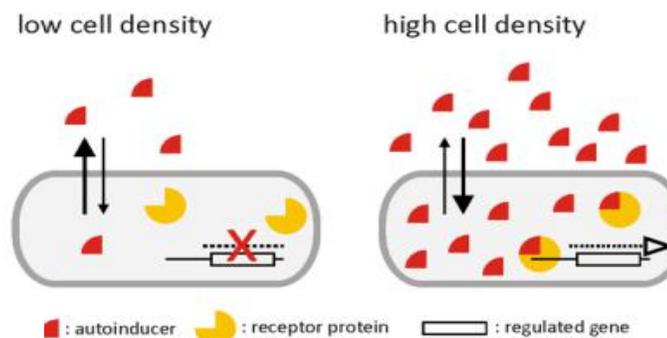
-Organische reststromen toevoegen / CO2 vastleggen



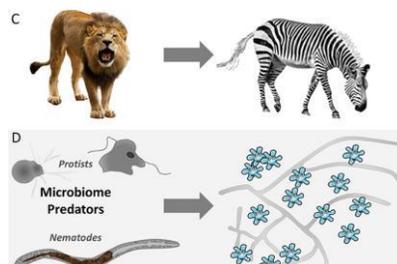
-Siderophoren / Chelaten



-Quorum sensing



-Protozoa / nematoden predatie

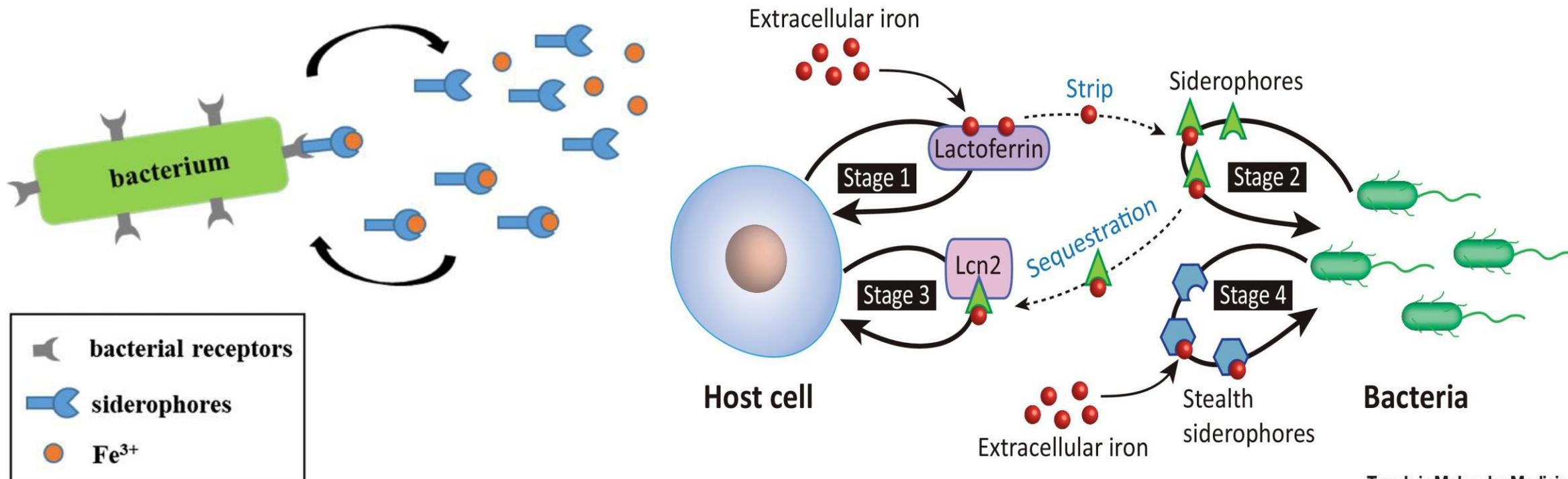


-Biodiversiteit

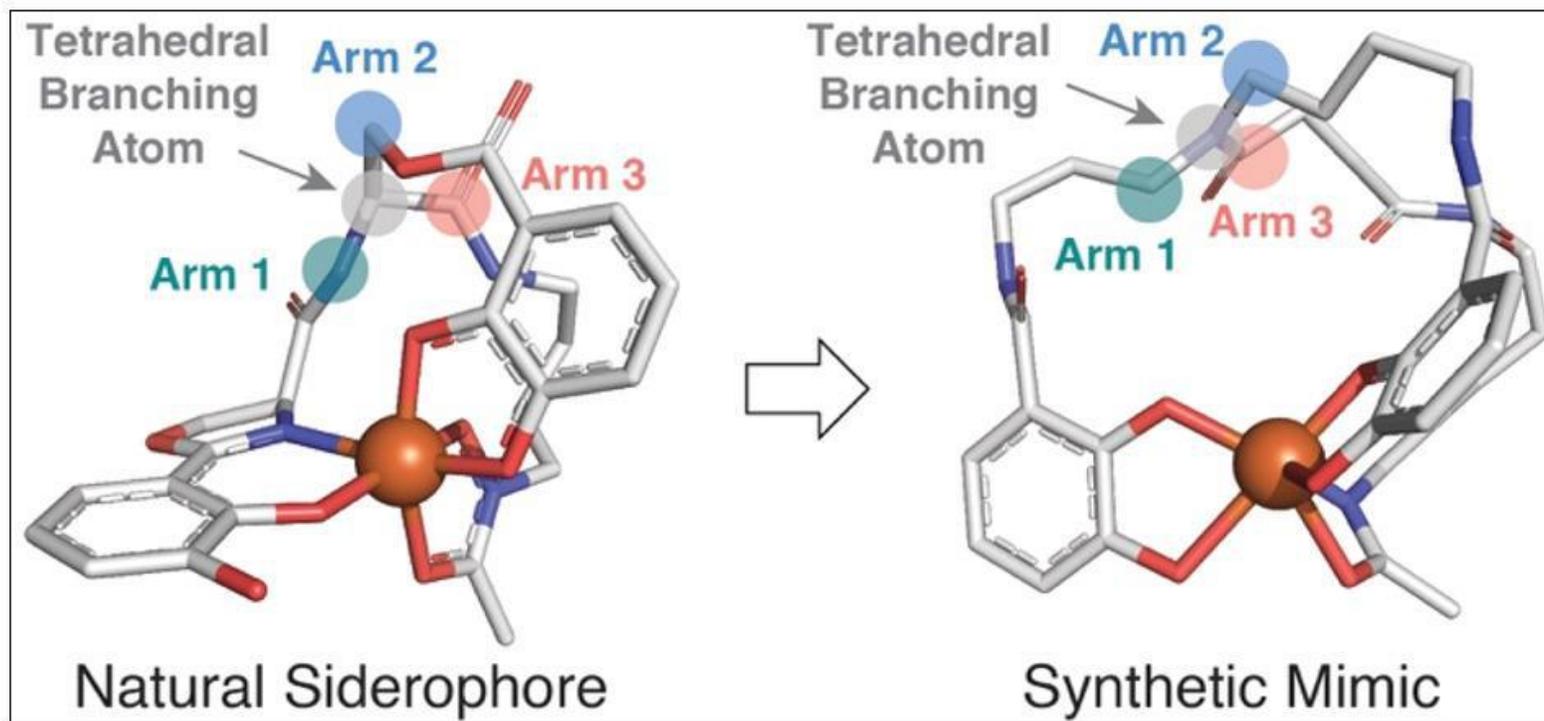


Siderophoren / chelaten

De oplossing van de levende natuur om met metalen / zouten om te gaan

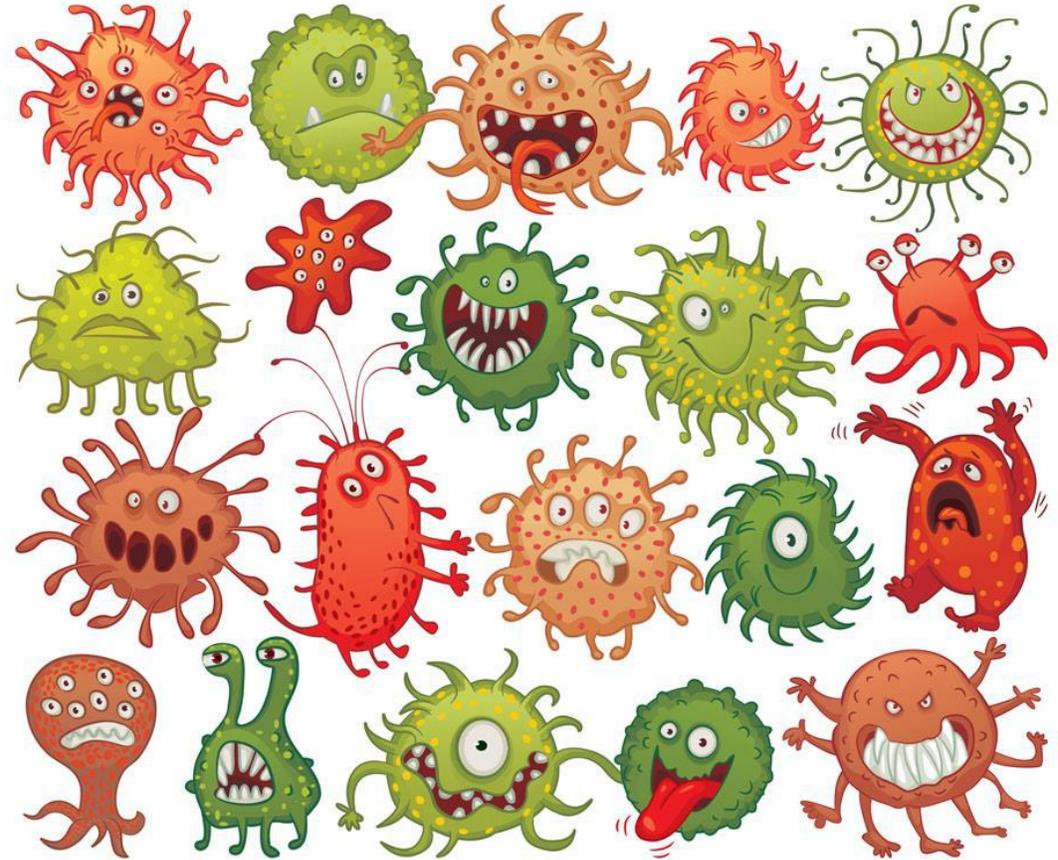
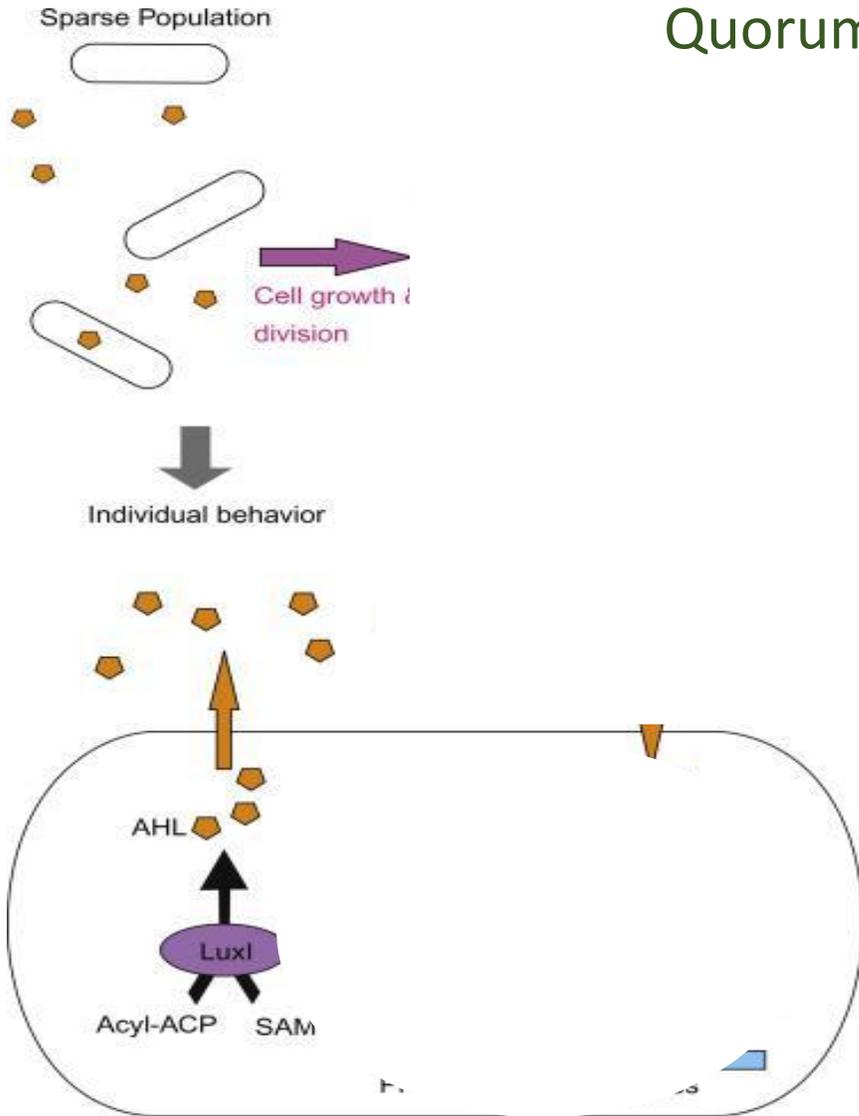


Siderophoren: Verschil chemisch en natuurlijk?





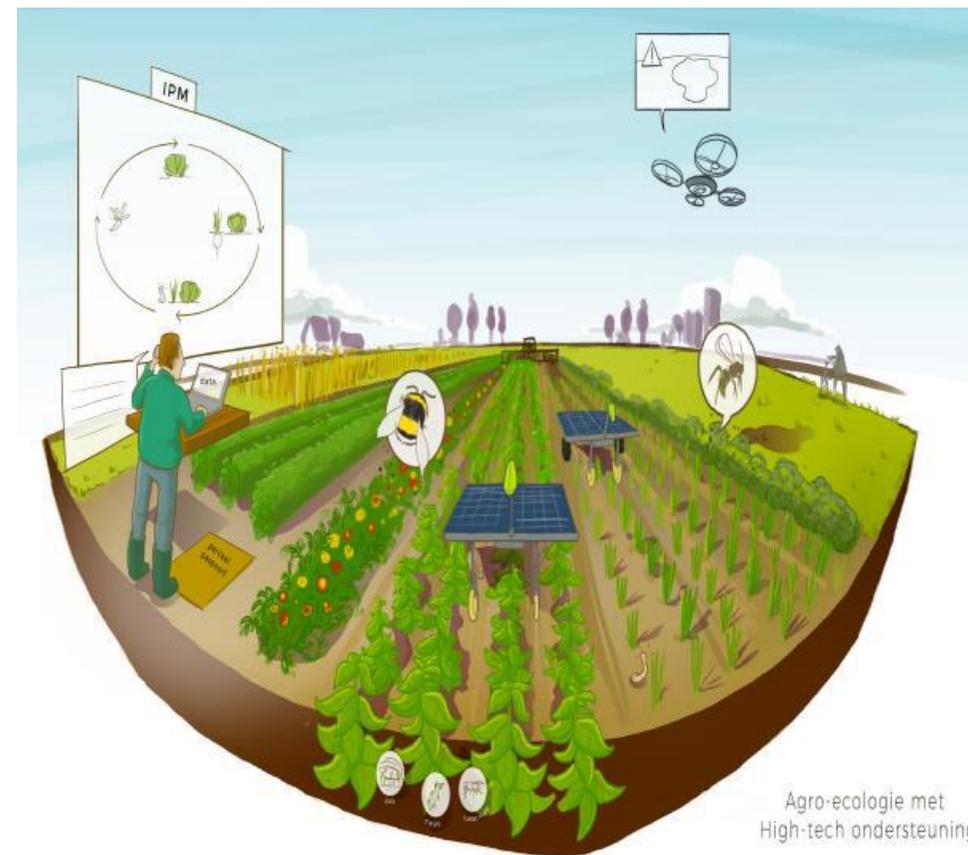
Quorum sensing



De toekomst van de landbouw is moeilijk voor te stellen zonder biologie en ecologie.

Kennis van de processen in de bodem zal daarbij centraal (komen te) staan...

Krona diagrammen zijn instrumenten daarbij



Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater

Marleen Riemens met input van Marcia Stienezen, Willem Jan de Kogel, Janjo de Haan, Bert Lotz, Wijnand Sukkel, Anne van Doorn, Olga Scholten

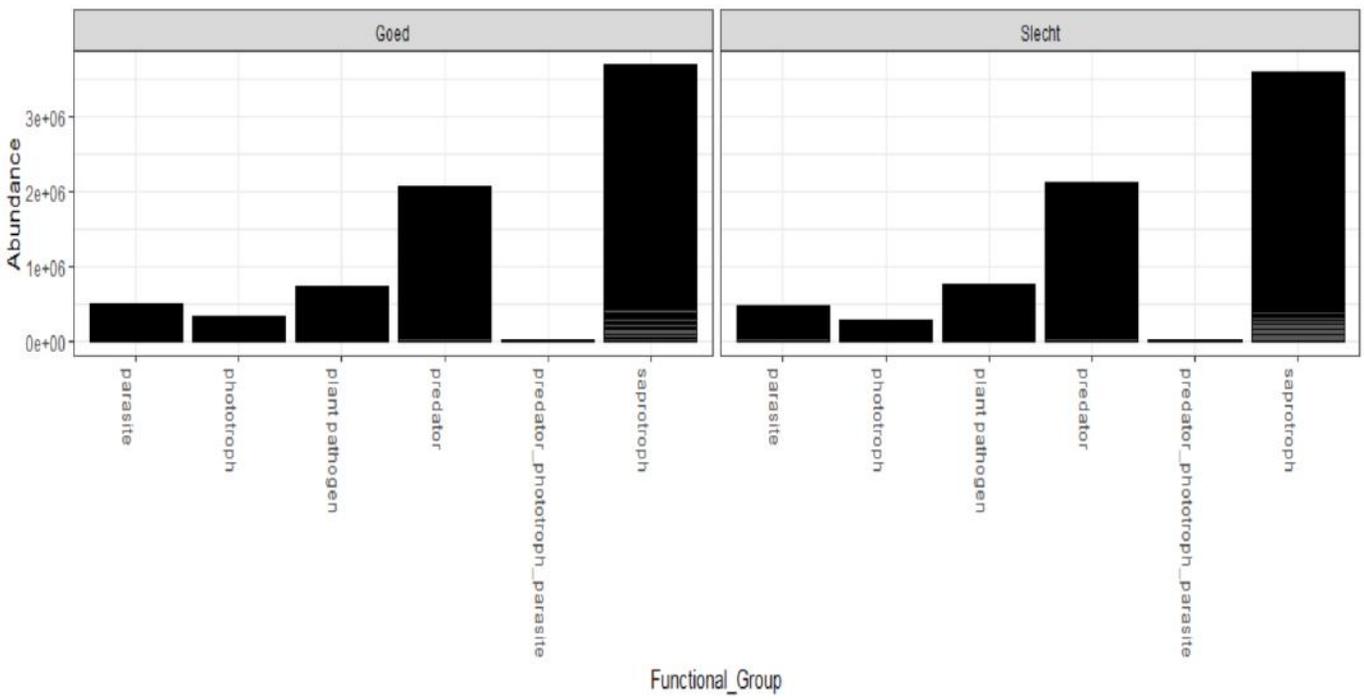


WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Thank you!

Bij de indeling naar Functionele groepen bleek in 2023 geen verschil tussen goede en slechte grond zichtbaar te zijn.

De oorzaak is niet helemaal bekend maar we denken dat het verschil in de tijd tussen de monsternamen en het late moment van een aantal monsters hier mede de oorzaak van zijn.



Trailer film "Onder het Maaiveld"

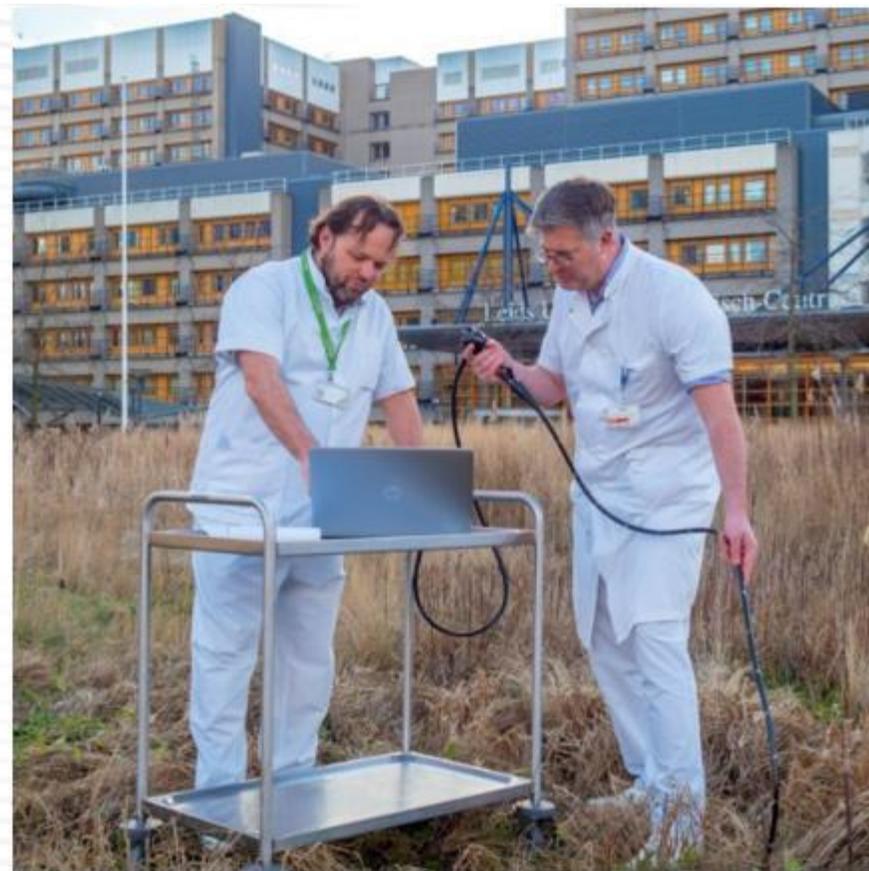


Zorgt een gezonde landbouwgrond ook voor gezonde darmen?

24 januari 2023
leestijd

Kan de manier waarop boeren hun land bewerken bijdragen aan het voorkomen van niet-overdraagbare ziekten zoals chronische darmontsteking en diabetes type 2? Deze en meer vragen wil een groot consortium, bestaande uit het Leids Universitair Medisch Centrum (LUMC), verschillende faculteiten van de Universiteit Leiden en boeren, beantwoorden. Ze ontvangen hiervoor 1,8 miljoen euro van wetenschapsfinancier NWO.

Jeroen Maljaars (l) en Maarten Tushuizen (r) gaan de gezondheidseffecten van gewassen geteeld in verschillende bodems op onze darmen onderzoeken.





PAUZE





MicroMelk

Pioniersonderzoek naar het verband tussen het bodemmicrobioom, nutriënten in grasland en melksamenstelling van veehouders in Friesland.

In het kader van het project Bodem en Humane Gezondheid; meerjarig onderzoek vanuit Biosintrum/Leer en Kenniscentrum Bodem.

Dr. Martina Sura-de Jong, Bc. Kika Lewak, Bc. Dewi van den Berg, Dr. Anna de Souza Silva, Dr. Marije Strikwold ERT, Dr. Koos Oosterhaven



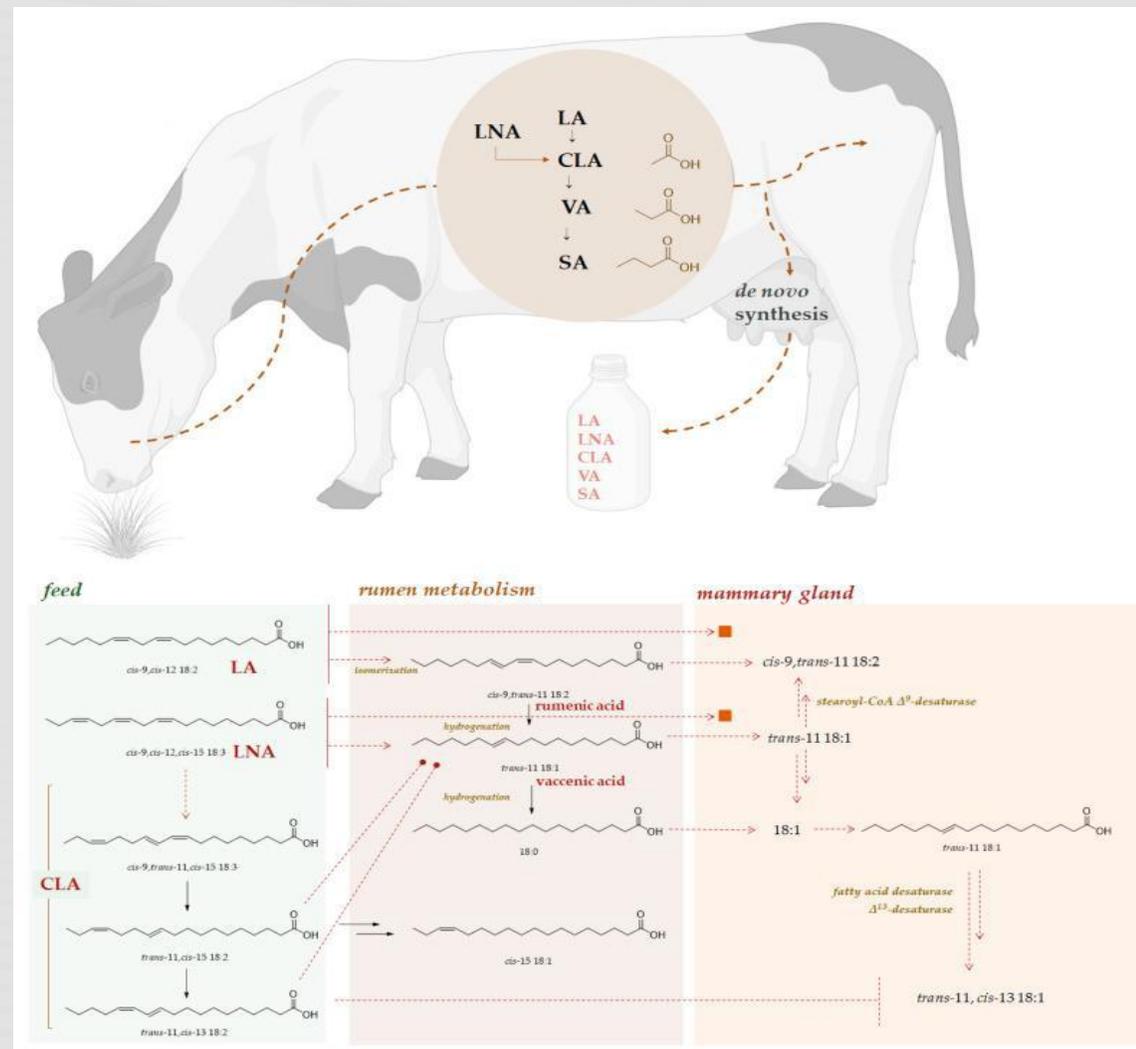
Waarom dit onderzoek?

Grazen beïnvloed melksamenstelling

De samenstelling van melk wordt beïnvloed door veel factoren, zoals:

- het ras van het vee
- pariteit
- het seizoen van kalven
- geografische regio
- managementfactoren (voeding, frequentie van melken)

Grazen → Melk van grazende dieren heeft hogere niveaus van omega-3 vetzuren, geconjugeerd linolzuur en vetoplosbare vitamines die gunstig zijn voor menselijke voeding.



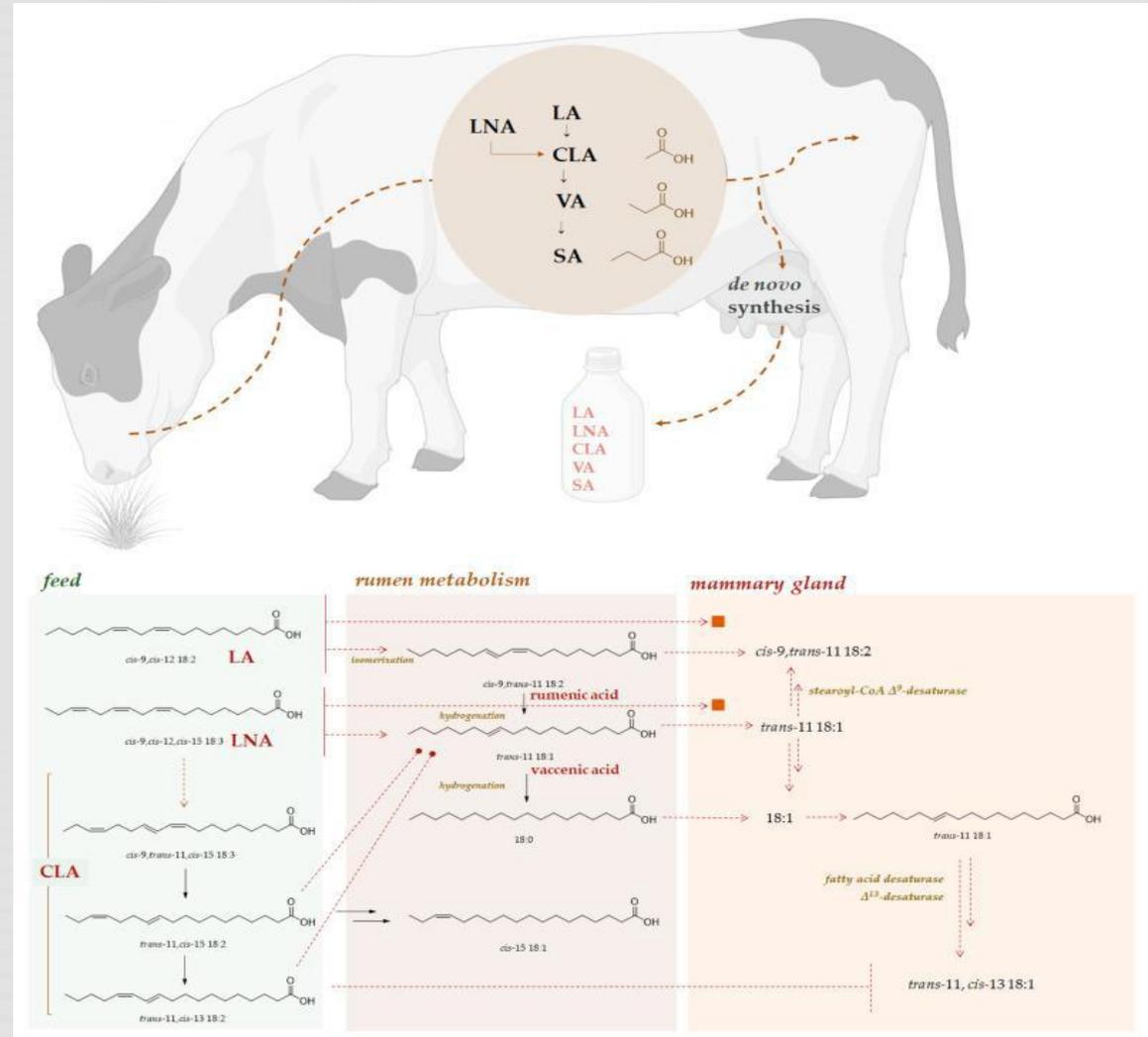
LNA, alpha-linolzuur; LA, linolzuur; CLA, geconjugeerd linolzuur; VA, vaccenzuur; SA, stearinezuur. (Formato et al., 2022)

Planten soort en nutriënten/plant metabolieten beïnvloed melksamenstelling

Grazen op kruidrijk grasland → Het is aangetoond dat grazen op kruidachtig grasland een effect heeft op de toename van omega-3-vetzuren.

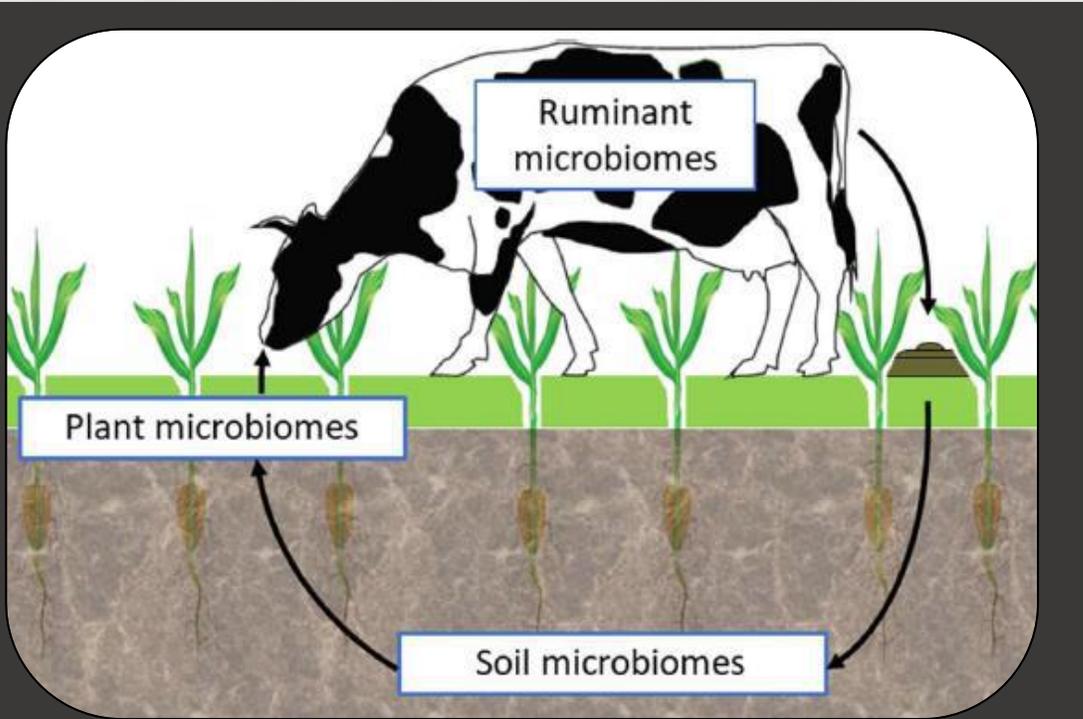
Plant secundaire metabolieten, zoals tannines → verschillende plant bronnen van tannines veroorzaakt:

- verhoging in melk eiwit
- toename van meervoudig onverzadigde vetzuren, voornamelijk LNA, en rumenzuur



LNA, alpha-linolzuur; LA, linolzuur; CLA, geconjugeerd linolzuur; VA, vaccenzuur; SA, stearinezuur. (Formato et al., 2022)

“Terroir” – komt dat door bodem micro-organismen?



The specificity of dairy Protected Designation of Origin (PDO) products is related to their “terroir” of production.

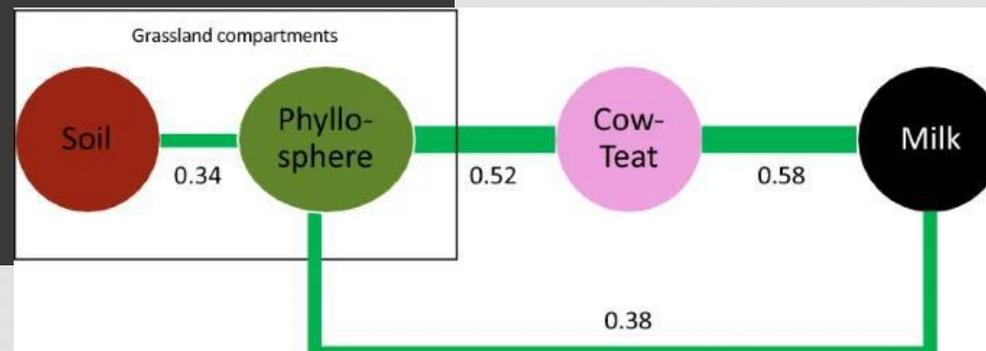


scientific reports

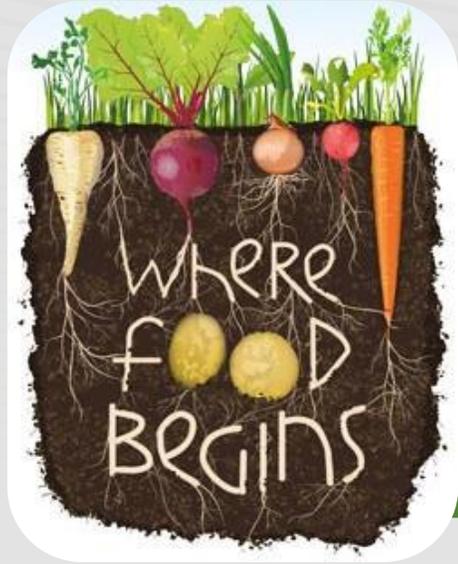
OPEN Microbial transfers from permanent grassland ecosystems to milk in dairy farms in the Comté cheese area

N. Chemidin Prévost-Bouré^{1,2}, B. Karimi¹, S. Sadet-Bourgeteau¹, C. Djemie¹, M. Brié¹, J. Dumont², M. Campedel¹, V. Nowak¹, P. Guyot¹, C. Letourneur¹, V. Manneville¹, F. Gillet² & Y. Bouton³

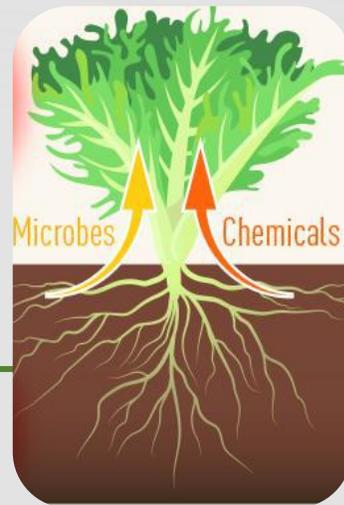
The specificity of dairy Protected Designation of Origin (PDO) products is related to their “terroir” of production. This relationship needs better understanding for efficient and sustainable productions preserving the agroecological equilibrium of agroecosystems, especially grasslands. Specificity of PDO Comté cheese was related to the diversity of natural raw milk bacterial communities, but their sources need to be determined. It is hypothesized that raw milk indigenous microbial communities may originate from permanent grazed grasslands by the intermediate of dairy cows according to the sequence soil-phylosphere-teat-milk. This hypothesis was evaluated on a 44 dairy farms network.



Bodem als reservoir van micro-organismen, Micro-organismen als sleutel voor plant nutriënt samenstelling

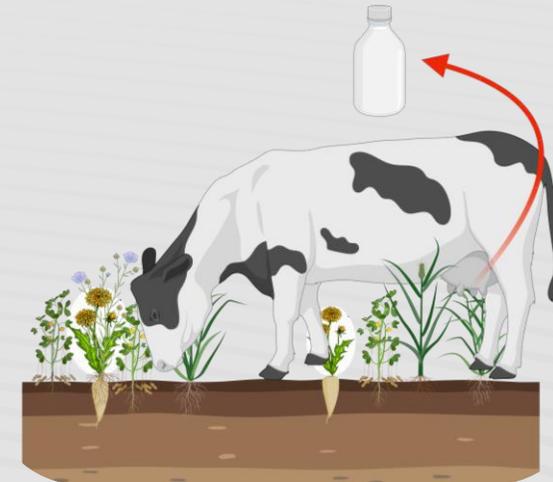
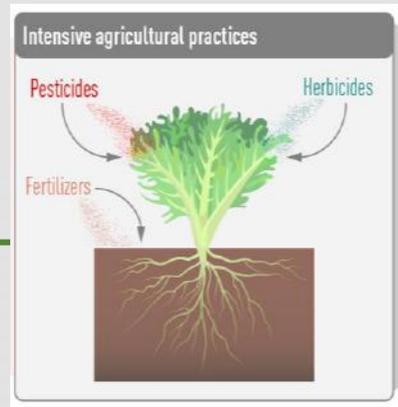


Bodem-/plant microbiota beïnvloeden



Nutritionele kwaliteit
Microbiële kwaliteit
Smaak

De manier waarop boeren de bodem bewerken heeft invloed op het microbiom van de bodem.





Het effect van de bodem microbiële
gemeenschap op de melksamenstelling
staat in de kinderschoenen.

Doelen van het onderzoek

1. Wat is het microbioom in de bodem van geselecteerde veehouders?
2. Wat is de nutriëntenkwaliteit van grasland van die veehouders?
3. Wat is de melksamenstelling?
4. Is er een correlatie tussen bodemmicrobiom, nutriënten in grasland en melksamenstelling? Kunnen de eventueel waargenomen verschillen in melknutriënten gelinkt worden aan micro-organismen in verschillende grondsoorten, bedrijfstypen en andere variabelen?



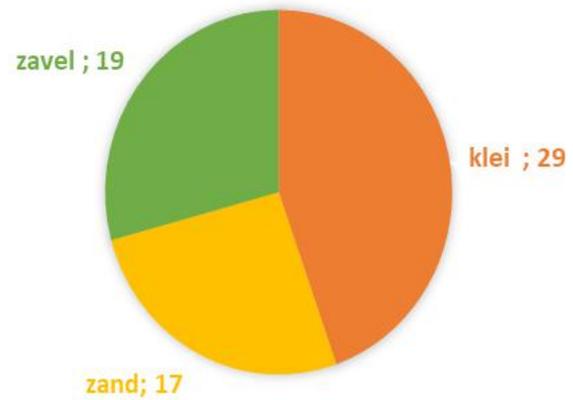
Resultaten



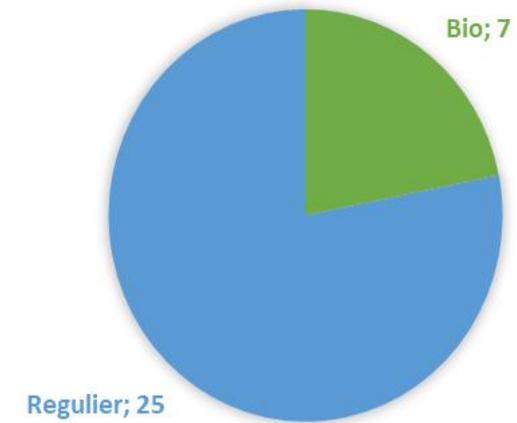
Onderzoek opzet

Binnen het project Bodem en Humane gezondheid zijn er 32 veehouderijen

GRONDSOORT PERCELEN VEEHOUDERIJEN

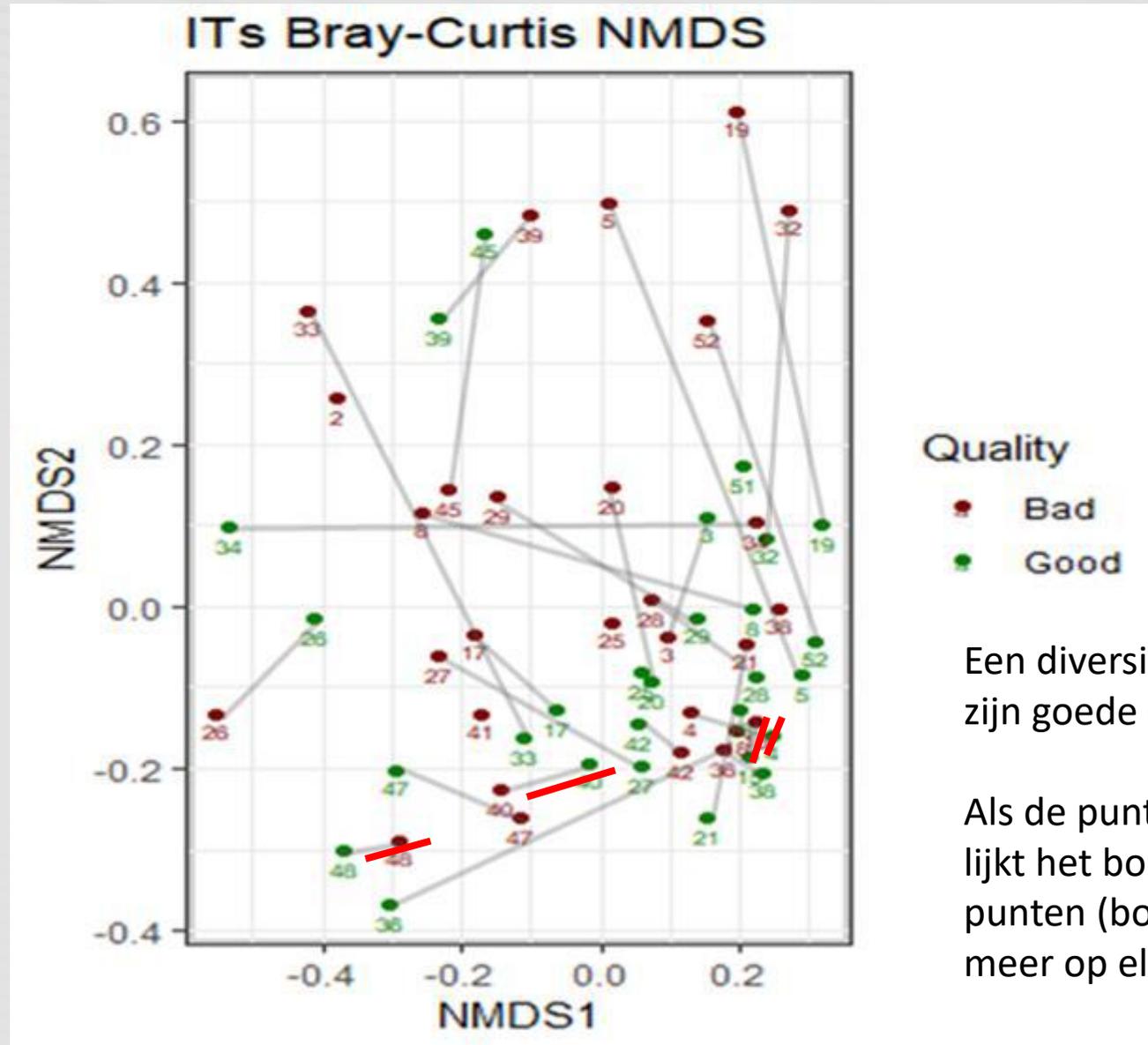


BEDRIJFSTYPE VEEHOUDERIJEN





Onderzoek opzet



Een diversiteitsanalyse van elke boer zijn goede en slechte perceel.

Als de punten dicht bij elkaar staan, lijkt het bodemmicrobioom van deze punten (bodem monsters/percelen) meer op elkaar.



Onderzoek opzet

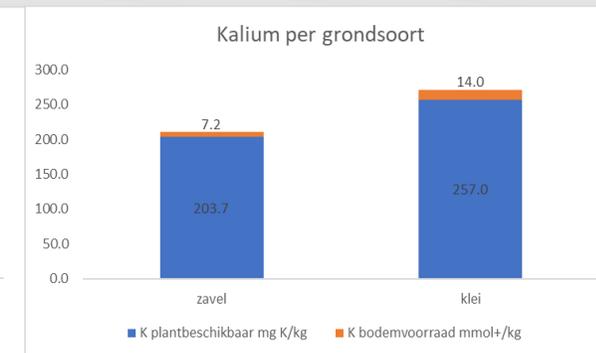
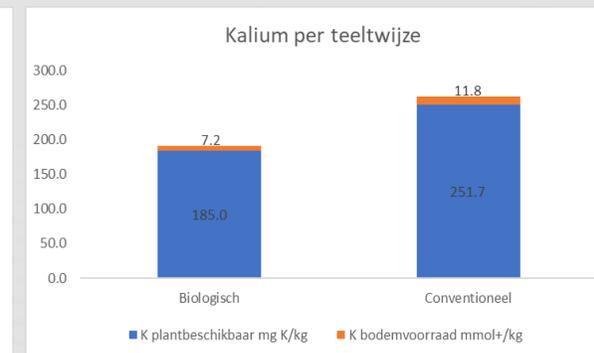
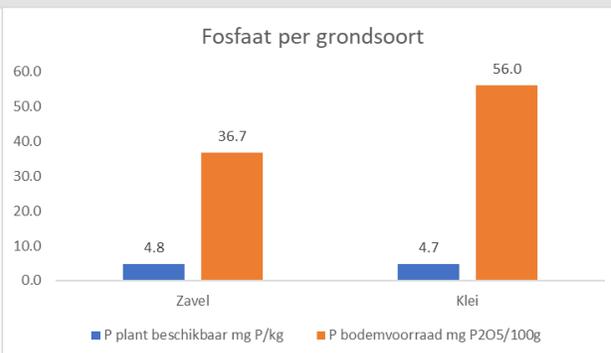
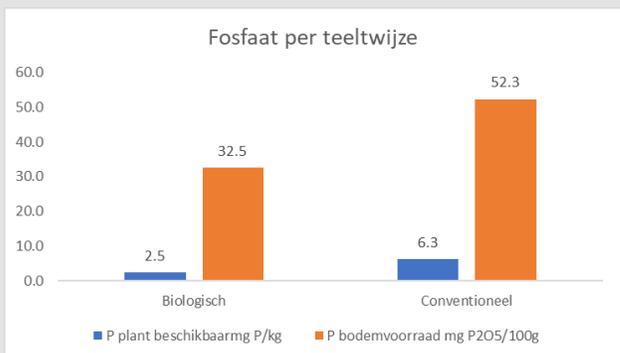
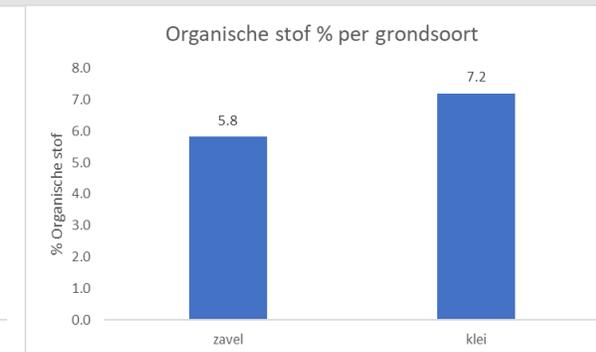
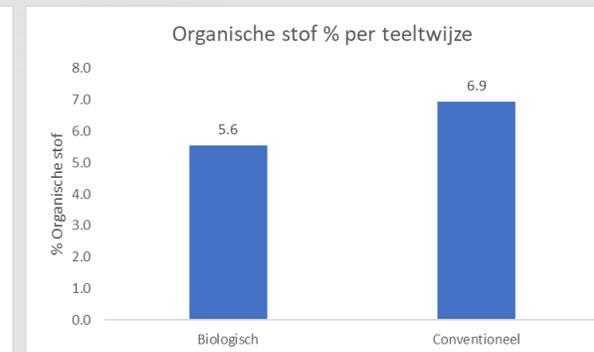
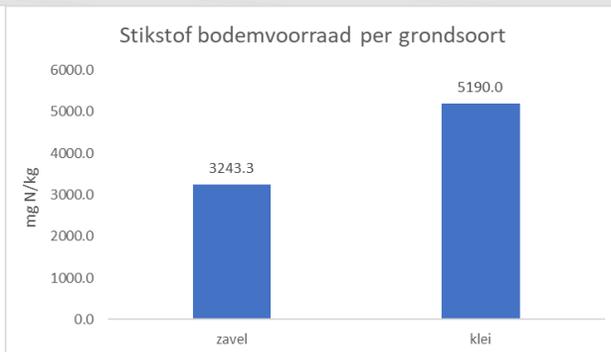
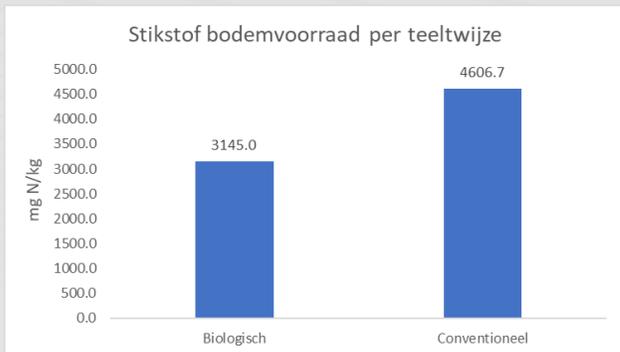
Factoren	Agrariër 18a	Agrariër 18b	Agrariër 15	Agrariër 40	Agrariër 48
Grondsoort	Zavel	Zavel	Zavel	Klei	Klei
Kwaliteit	Goed	Slecht	Slecht	Slecht	Goed
Teelt	Biologisch	Biologisch	Conventioneel	Conventioneel	Conventioneel

1. Bodem fysische-chemische kwaliteit
2. Bodem microbioom (bacterie en schimmels)
3. Grasland nutriënten inhoud: aminozuren en vetzuren
4. Samenstelling melk: aminozuren en vetzuren (agrariër 18 een melk monster)
5. Melk metaboloom



Bodem onderzoek

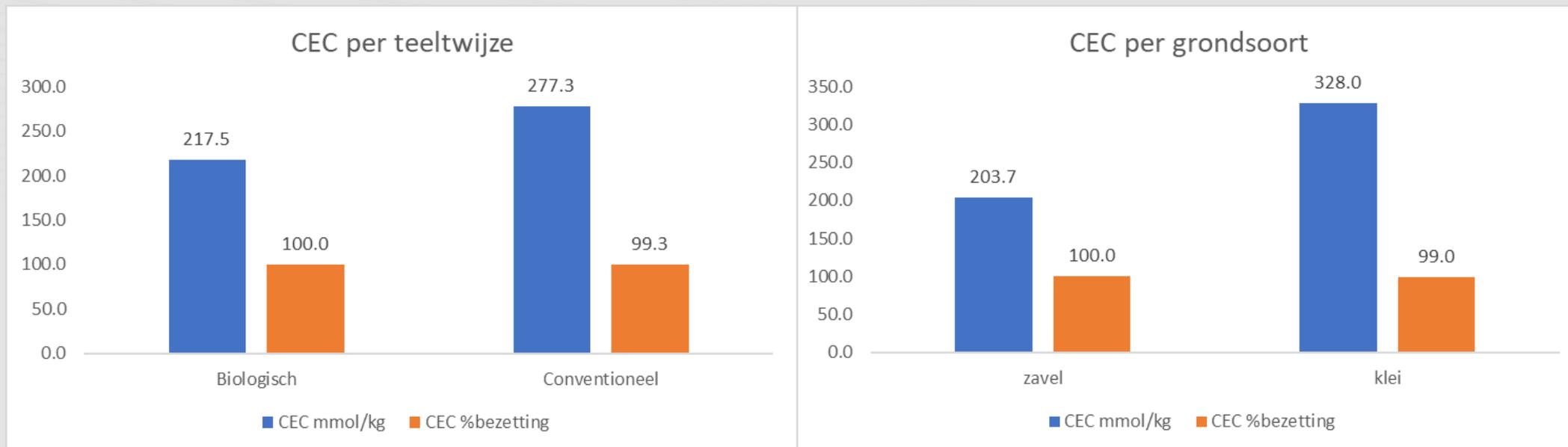
De bodemkwaliteit beïnvloedt de voedingsstofinhoud van de plant.





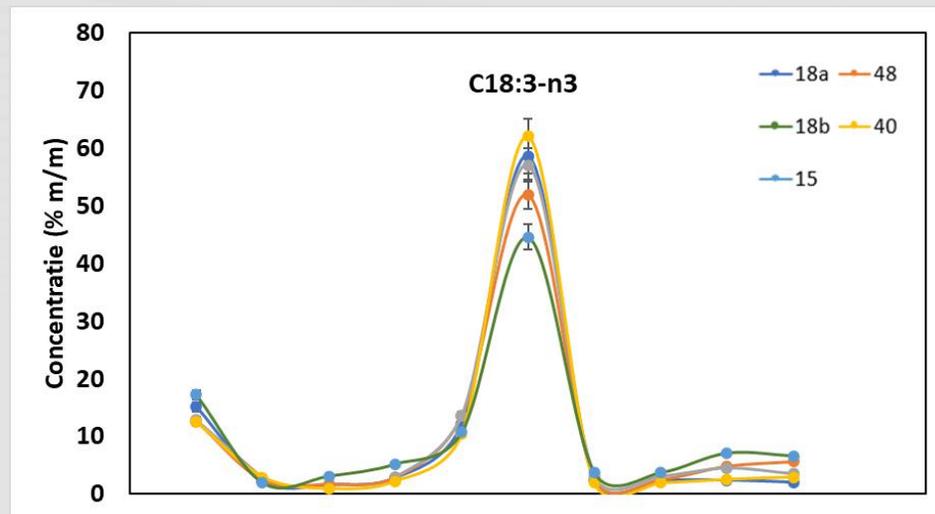
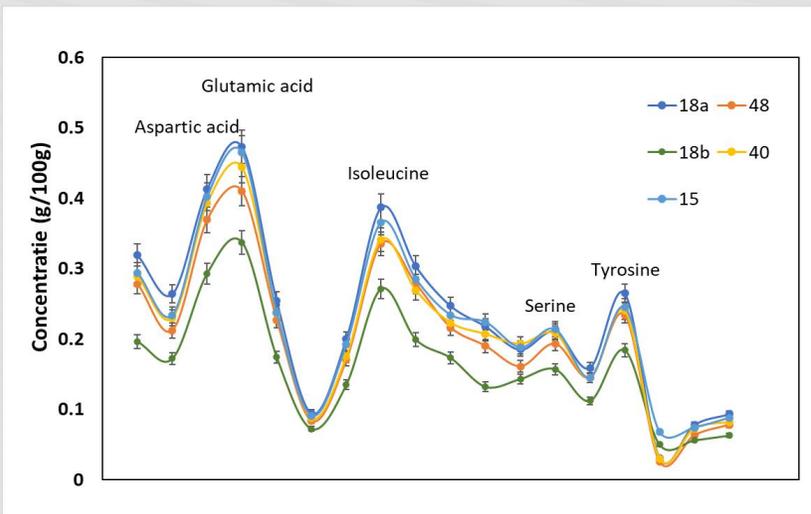
Bodem onderzoek

De bodemkwaliteit beïnvloedt de voedingsstofinhoud van de plant.



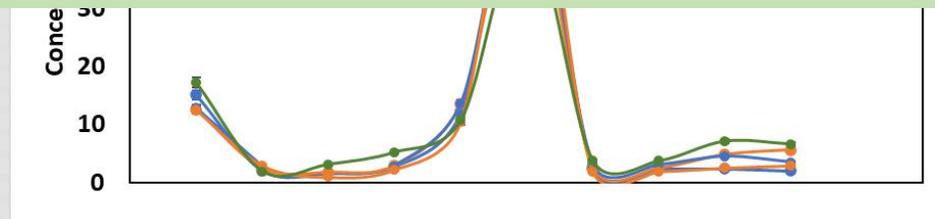
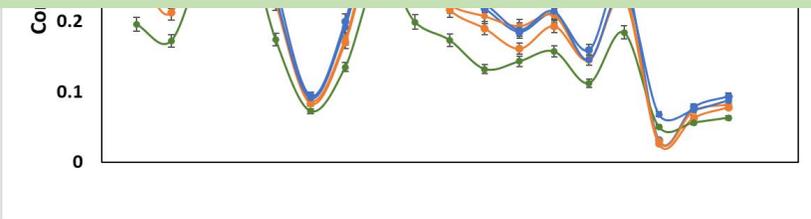


Grasland inhoud stoffen



Er is klein verschil is tussen de verschillende agrariërs.

Observatie:
Perceel 18b (slecht) heeft het laagste aminozuurgehalte en vetzuurgehalte in het gras terwijl perceel 18a (goed) het hoogst aminozuurgehalte heeft.



Dieper analyse

Percelen met een laag plant beschikbaar fosfor gehalte ene hoog stearinegehalte hebben in het gras (en andersom).

Factoren	Agrariër 18a	Agrariër 18b	Agrariër 15	Agrariër 40	Agrariër 48
Kwaliteit	Goed	Slecht	Slecht	Slecht	Goed
Grondsoort	Zavel	Zavel	Zavel	Klei	Klei
Teelt	Biologisch	Biologisch	Conventioneel	Conventioneel	Conventioneel
P plant beschikbaar (mg P/kg)	2	2.9	9.4	7	2.4
Stearinezuur in het gras (%)	1.6	3.1	0.9	0.05	1.7

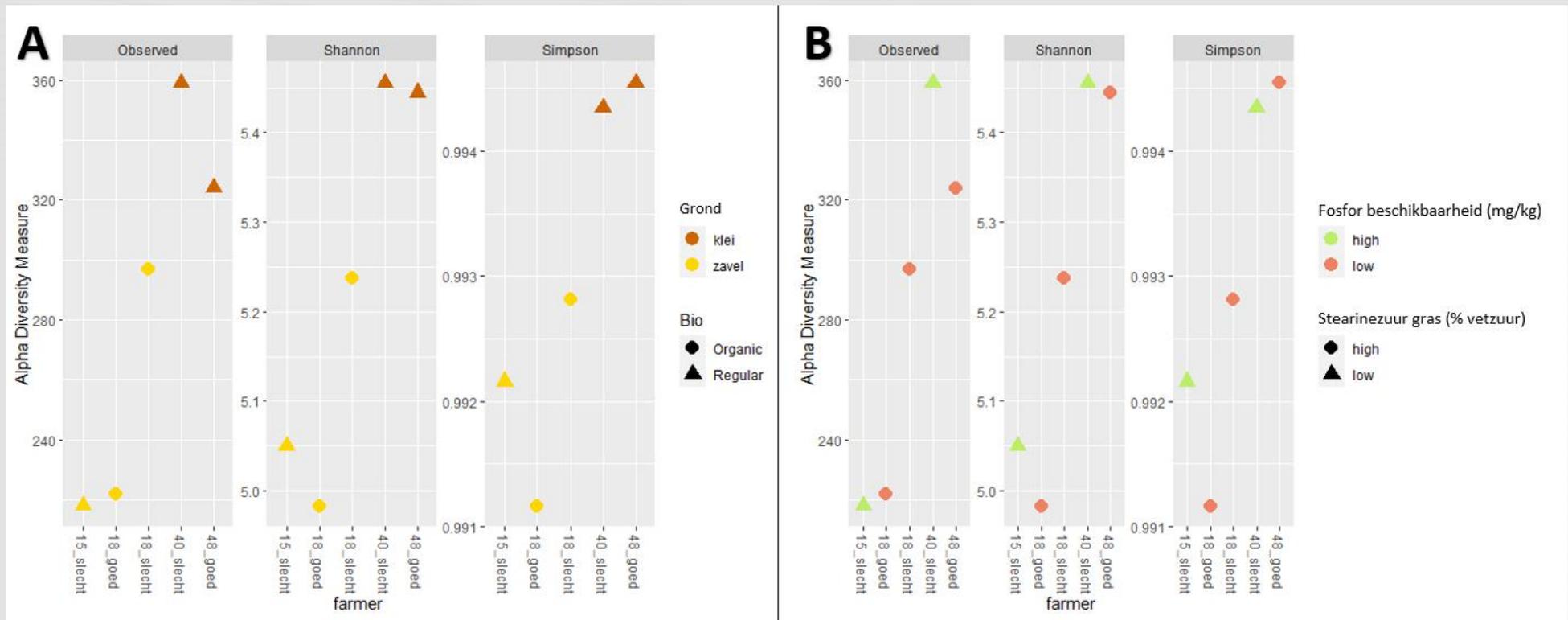


<https://www.istockphoto.com/nl/fotos/fosfor-fotos>



Bodem microbiom

Om een mogelijk verschil in bacteriële diversiteit binnen de monsters aan te tonen, is gebruik gemaakt van een alfadiversiteit analyse. Hierbij is gekeken naar hoeveel verschillende taxonomische groepen zijn geïdentificeerd (observed) en zijn tevens de Shannon index en Simpson index gebruikt.

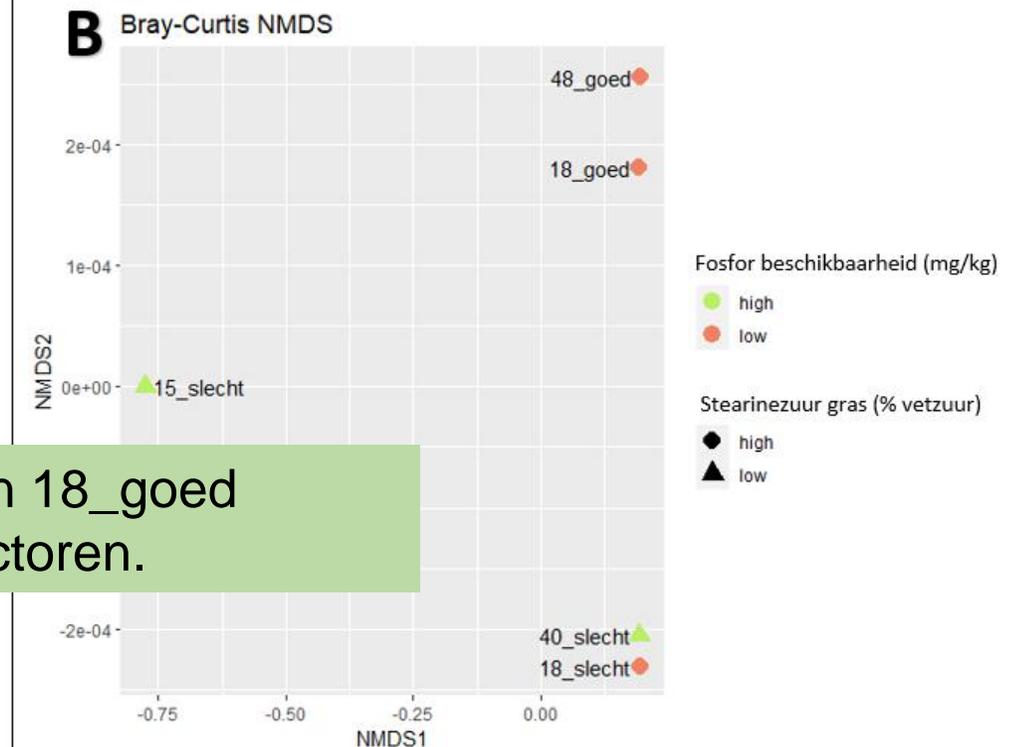
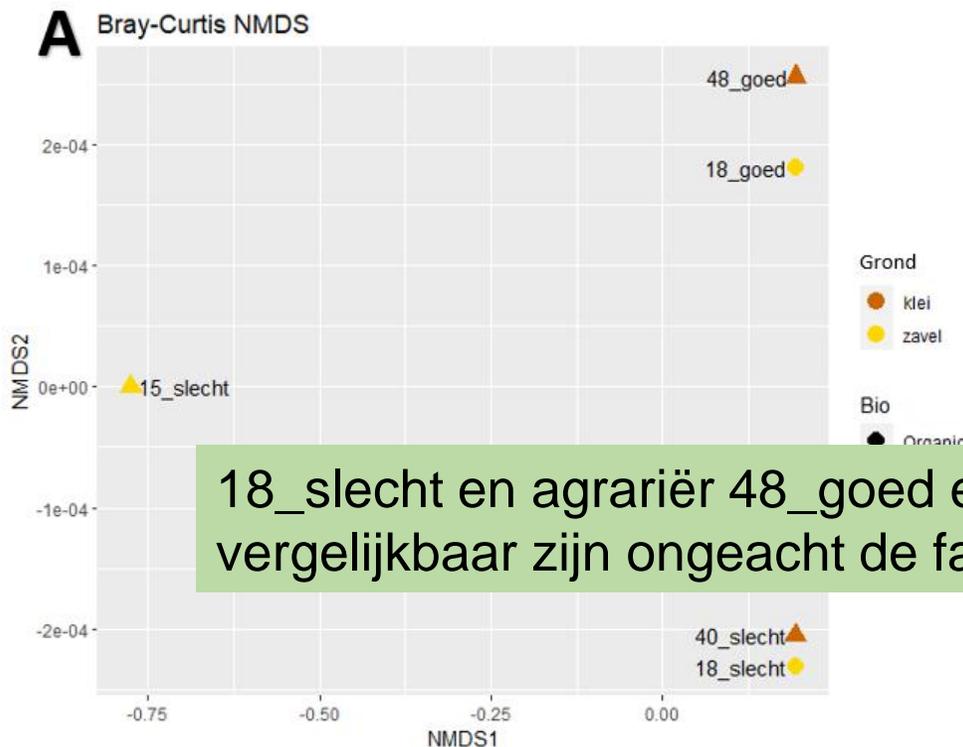


Geen statistische significant resultaten



Bodem microbiom - bacterie

- Om een mogelijk verschil in bacteriële compositie tussen de monsters aan te tonen, is een bètadiversiteit analyse toegepast.
- Hierbij zijn de Bray-Curtis dissimilarities (**geeft de mate van vergelijkbaarheid tussen monsters weer**) tussen een monster ten opzichte van elk ander monster bepaald.
- Wij zoeken “groepen”.

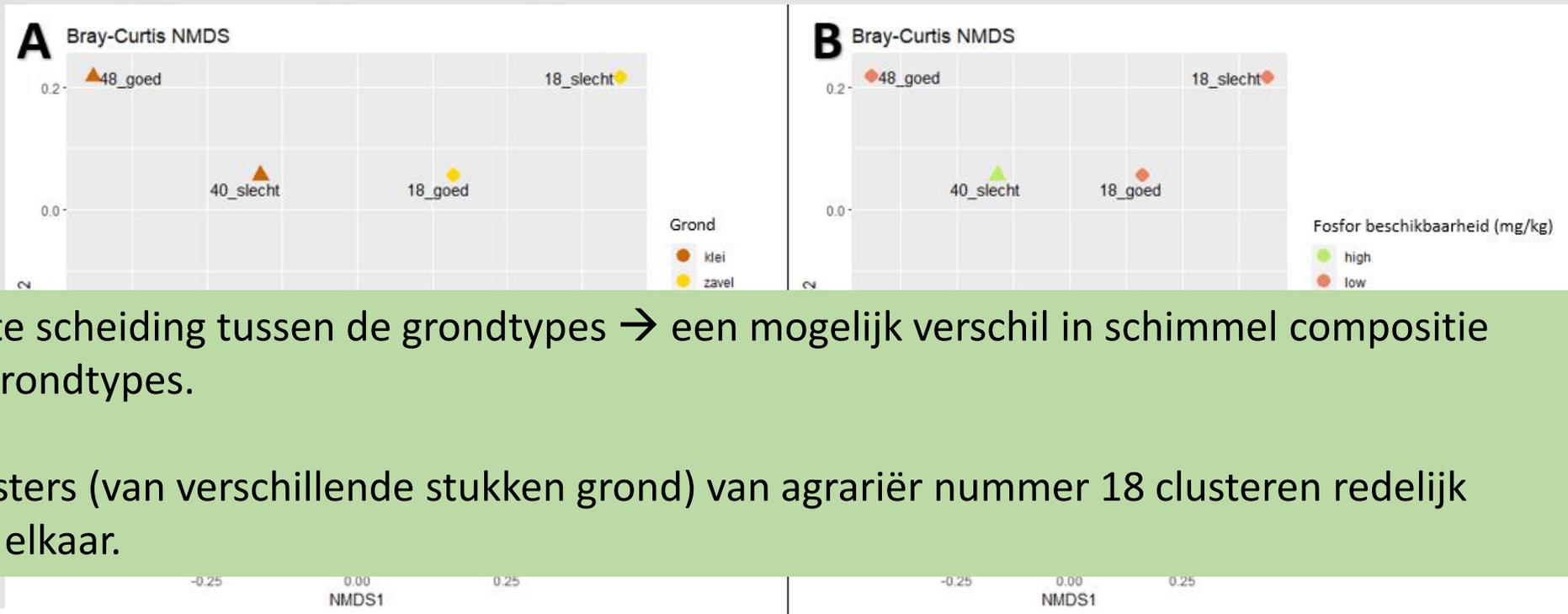


18_slecht en agrariër 48_goed en 18_goed vergelijkbaar zijn ongeacht de factoren.



Bodem microbiom - schimmels

- Om een mogelijk verschil in bacteriële compositie tussen de monsters aan te tonen, is een bètadiversiteit analyse toegepast.
- Hierbij zijn de Bray-Curtis dissimilarities (**geeft de mate van vergelijkbaarheid tussen monsters weer**) tussen een monster ten opzichte van elk ander monster bepaald.
- Wij zoeken “groepen”.



Een lichte scheiding tussen de grondtypes → een mogelijk verschil in schimmel compositie tussen grondtypes.

De monsters (van verschillende stukken grond) van agrariër nummer 18 clusteren redelijk dicht bij elkaar.



Observaties tot zover

- **Bacteriën in deze monsters groeperen meer volgens “goed en slecht”, schimmels groeperen volgens grondsoort.**
- Goed en slecht bij agrariër 18 – plant aminozuur en vetzuur gehalte - **verschil tussen goed en slecht**

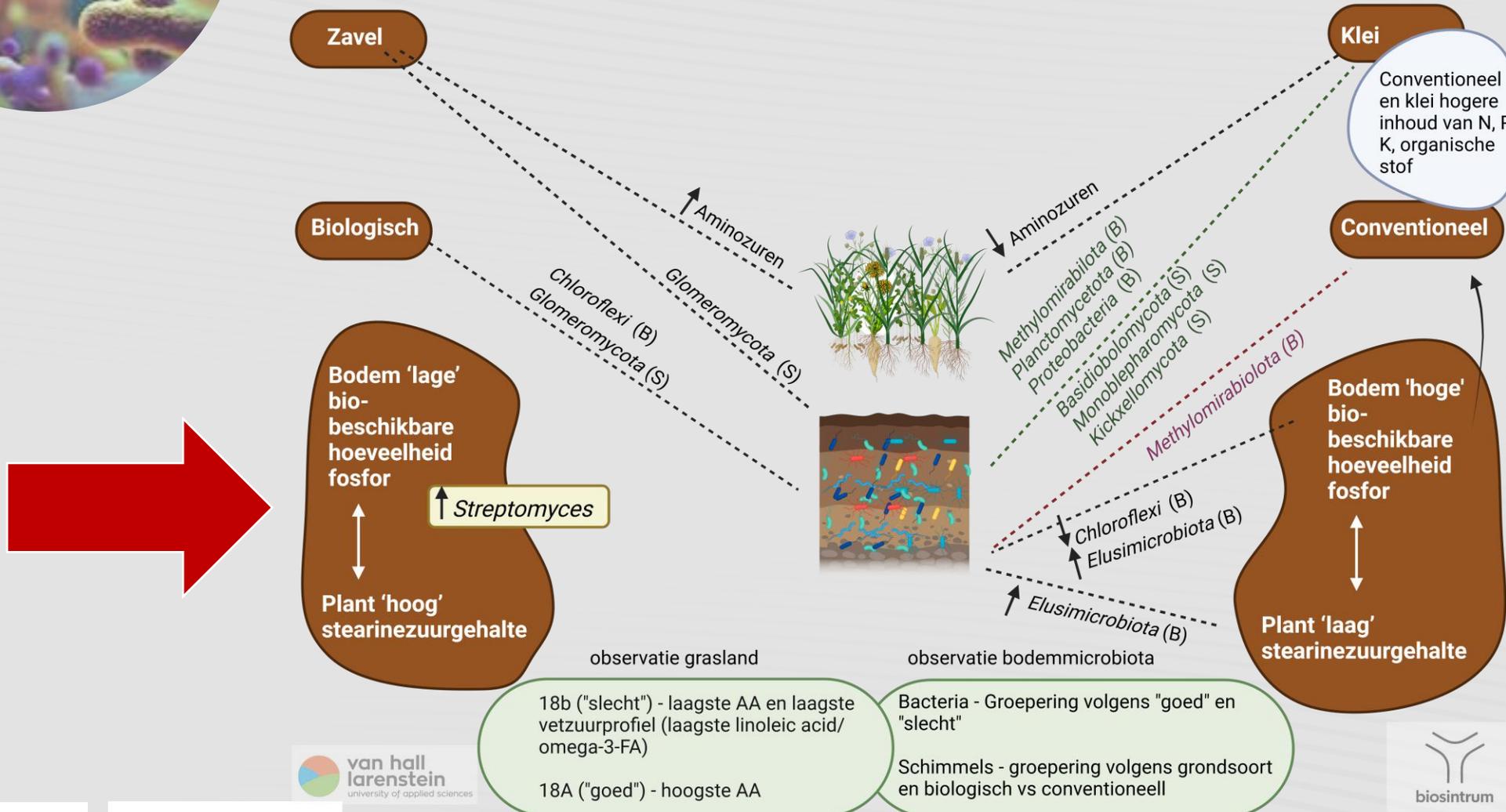
Denk route #1 → naar de data van alle agrariërs kijken, of dit trend is algemeen bij alle agrariërs → is bij agrariërs met laag plant aminozuurgehalte en vetzuur gehalte groepering bij bacterie volgens grondsoort? Als ja, beïnvloeden de aanwezige bacterie grasland nutriënt samenstelling?

Denk route #2 → plant soort! beïnvloed bodem bacterie en dan ook de nutriënten gehalte

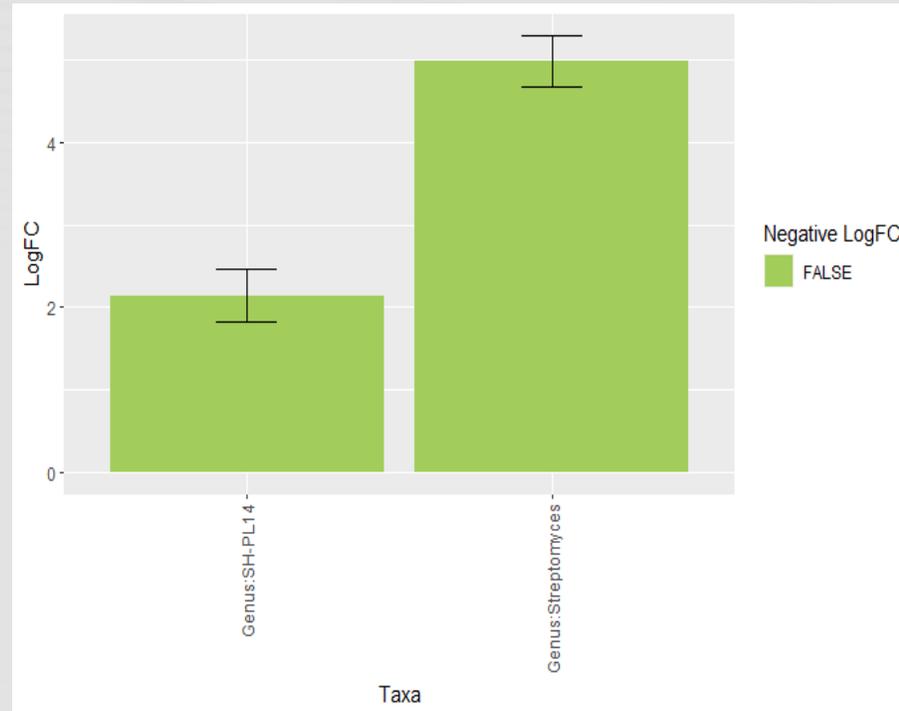
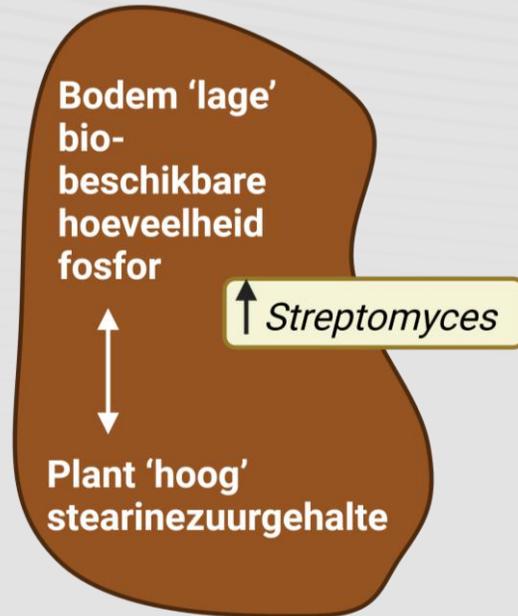
- Factor laag P plant beschikbaarheid en hoog stearinezuur geeft geen groepering in micro-organismen.



Bodem microbiom - overzicht

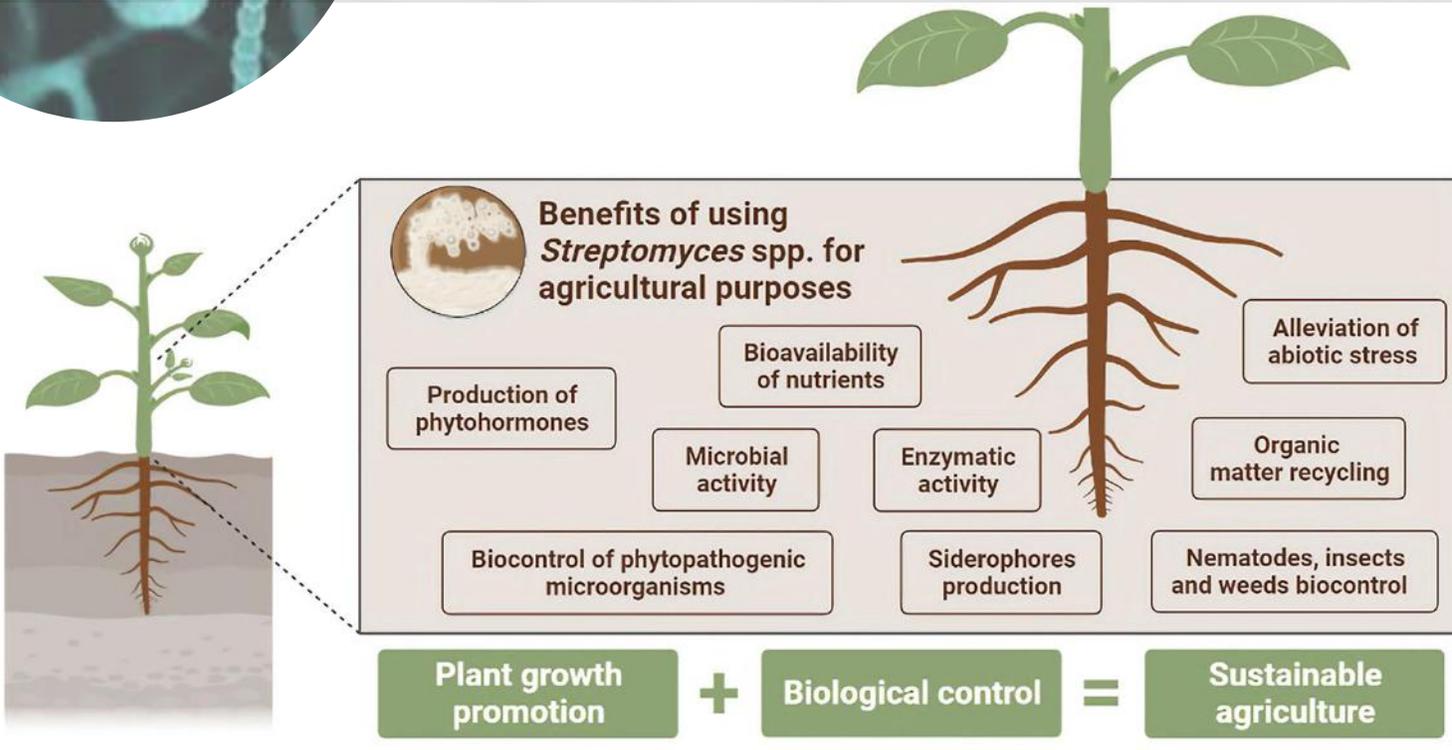


Streptomyces



Streptomyces behoren tot de *phosphate solubilizing bacteria* (Chouyia, Ventorino, & Pepe, 2022) en zijn dus **betrokken bij de fosforcyclus in de bodem.**

Streptomyces



- Lagere bio beschikbare P in de bodem
 - Plant is in stress en produceert exsudaten
 - Exsudaten promoten groei van *Streptomyces*
 - *Streptomyces* zorgt voor P voor plant
 - En beïnvloed ook de plant nutriënten gehalte (zoals stearinezuur)
- Dit kan gebeuren in gezonde bodems, waar de juiste bacteriën aanwezig zijn.
 - Ze kunnen "slapend" zijn en worden "wakker" wanneer de plant ze oproept.

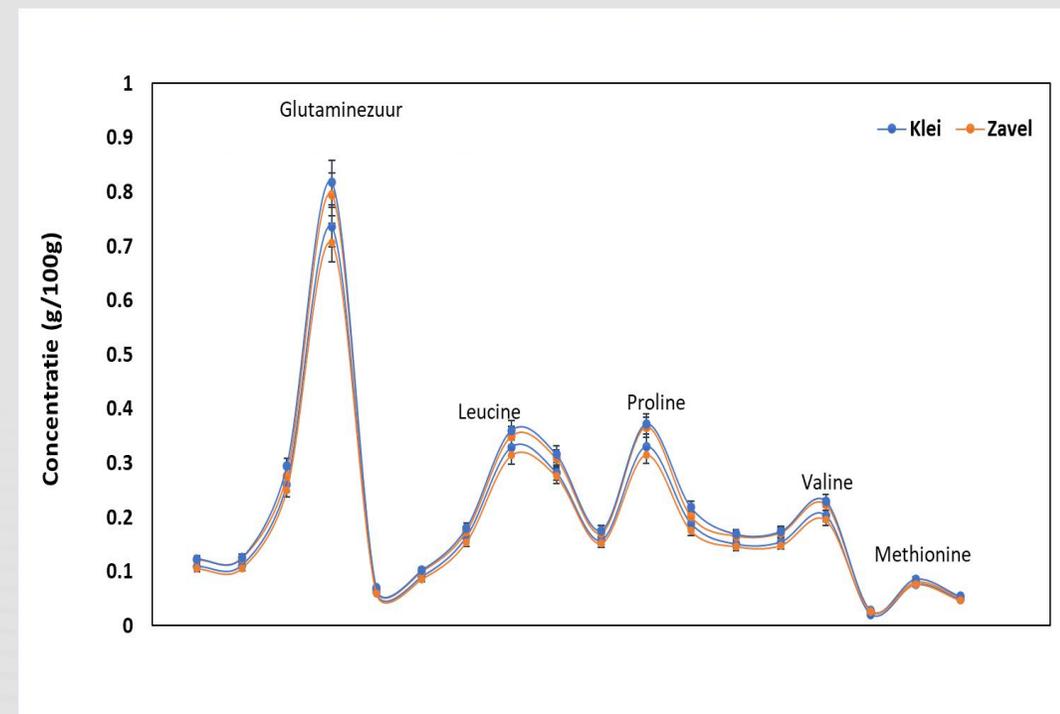
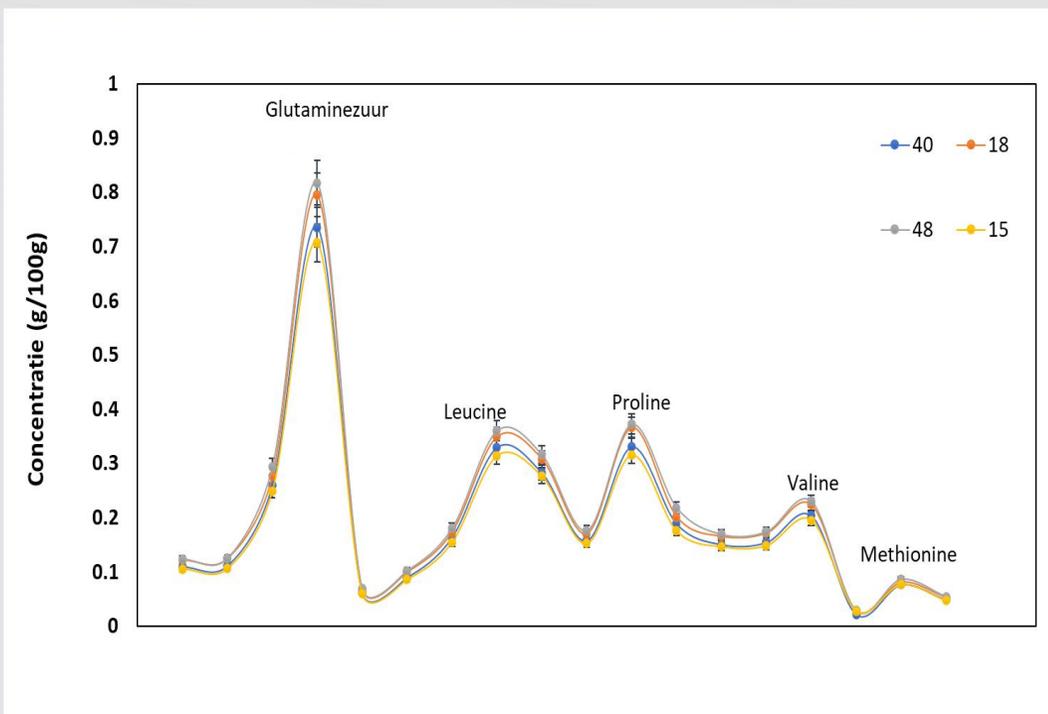
In bodems met niet genoeg leven kunnen deze microben ontbreken.

➤ Door bodem bewerking of door planten soorten op grasland?



Melk onderzoek - aminozuren

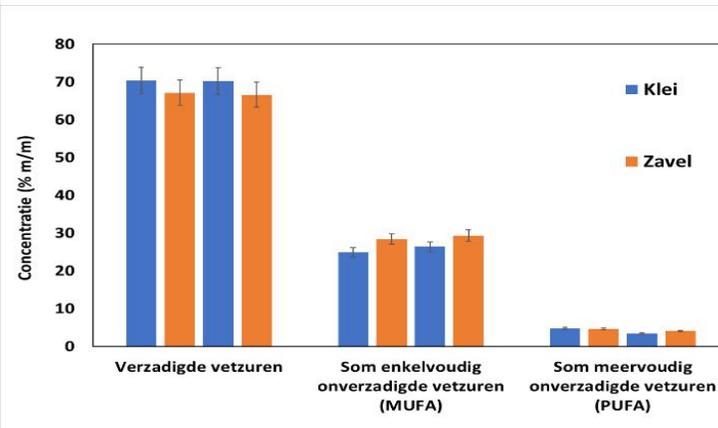
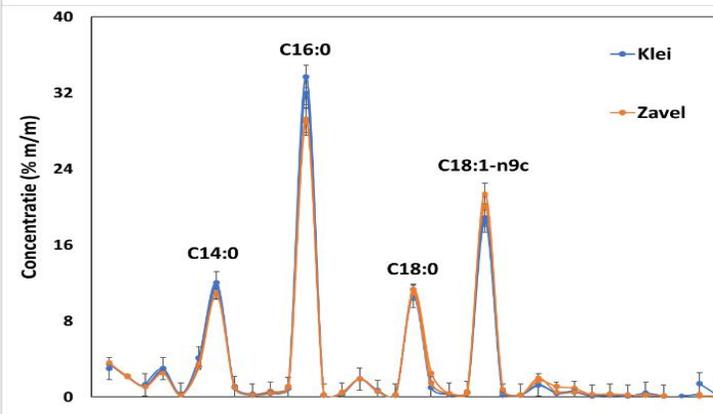
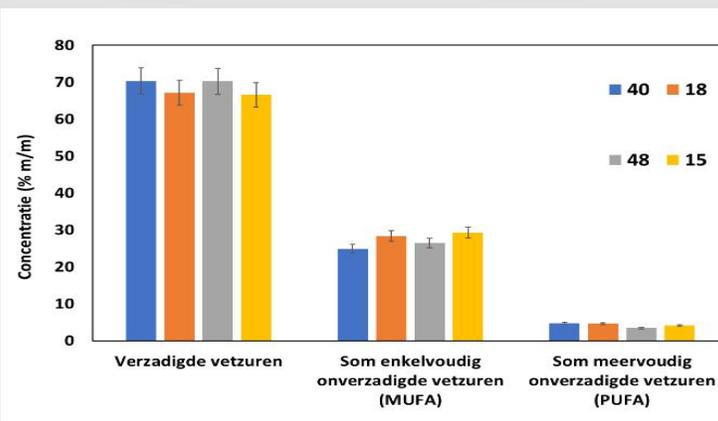
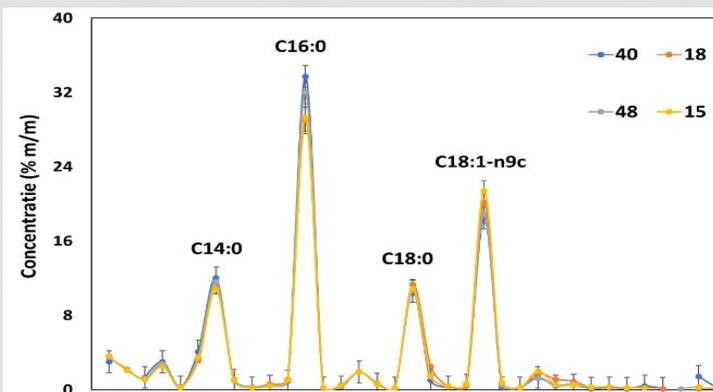
Over het algemeen vertoonden monsters van verschillende boerderijen (en grondsoorten) een vergelijkbaar aminozuurprofiel.





Melk onderzoek - vetzuren

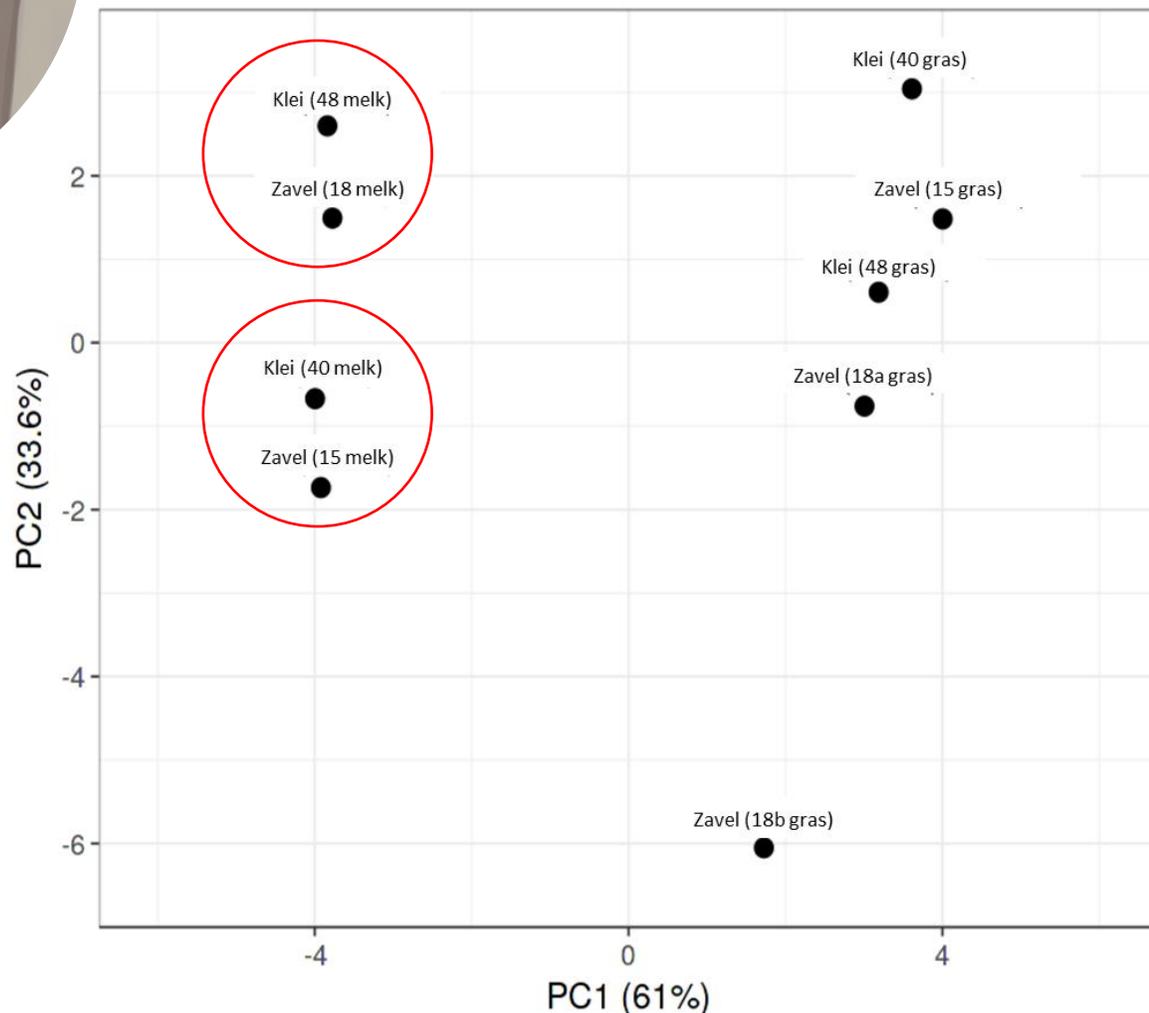
Over het algemeen vertoonden de geanalyseerde monsters een vergelijkbaar vetzuur-gehalte bij het vergelijken tussen agrariërs.



Melk #18 een hoger gehalte had aan geconjugeerd 9(Z), 11(E) C18:2 (CLA), C18:3n-3 (α -linoleenzuur) en C18:2-n6c (linolzuur).



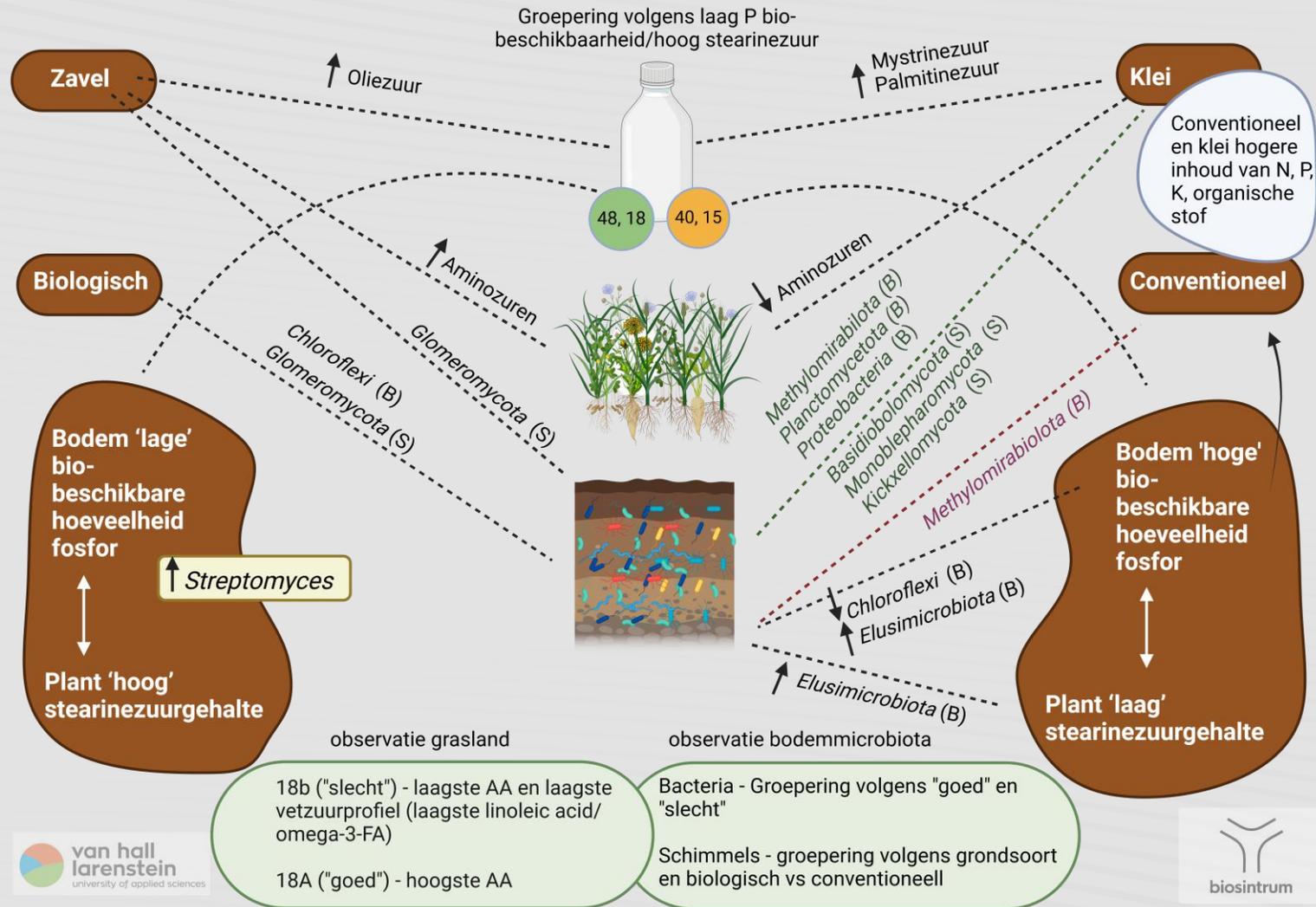
Melk onderzoek – zien we groepen?



Het grasmonster afkomstig van een slecht perceel (18b) wordt onderscheiden van de rest van de grasgroepen.

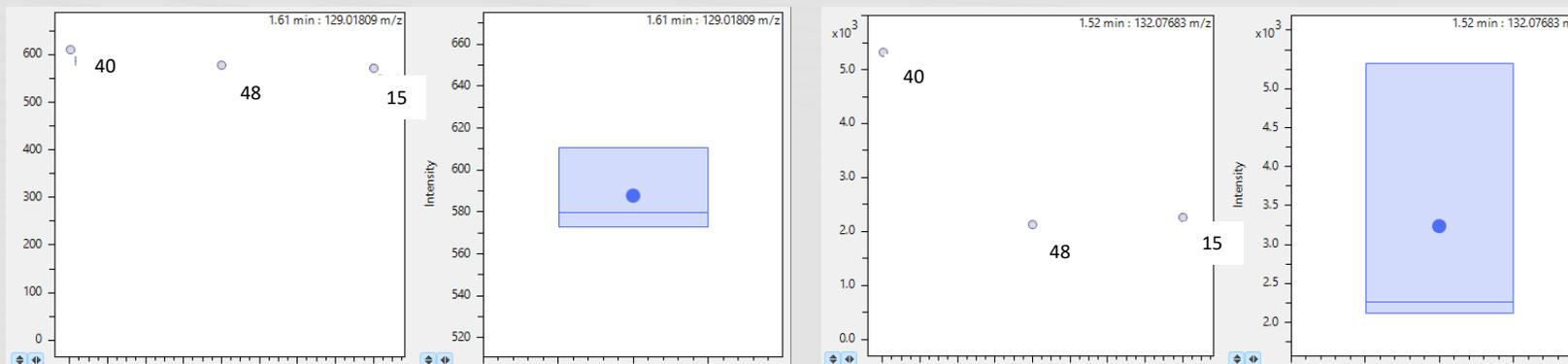
Monsters die dicht bij elkaar waren gegroepeerd (bijv. 48 en 18 (melkmonsters); 40 en 15 (melkmonsters)) vertoonden een vergelijkbare samenstelling.

Melk – groepering volgens laag P/hoog stearinezuur





Melk metabooloom



Een voorbeeld van twee moleculen die zijn gemeten in de onderzochte melksamples, waarbij:

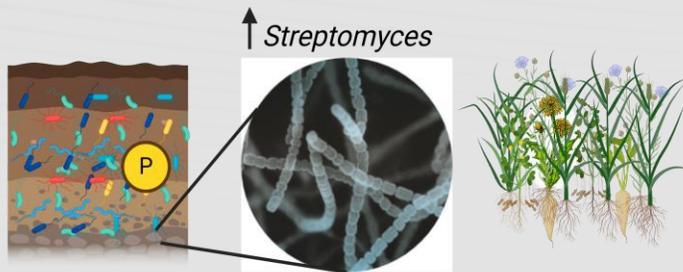
- de hoeveelheid van het molecuul met m/z 129,01809 nauwelijks verschilt tussen de onderzochte melken
- de aangetroffen hoeveelheden van molecuul met m/z waarde 132,07683 wel verschillen tussen de onderzochte melken laat zien.

Conclusies

Factoren	Agrariër 18a	Agrariër 18b	Agrariër 15	Agrariër 40	Agrariër 48
Kwaliteit	Goed	Slecht	Slecht	Slecht	Goed
Grondsoort	Zavel	Zavel	Zavel	Klei	Klei
Teelt	Biologisch	Biologisch	Conventioneel	Conventioneel	Conventioneel
P plant beschikbaar (mg P/kg)	2	2.9	9.4	7	2.4
Stearinezuur in het gras (%)	1.6	3.1	0.9	0.05	1.7

Bacteria - Groepering volgens "goed" en "slecht"

Schimmels - groepering volgens grondsoort en biologisch vs conventioneel



18b ("slecht") - laagste AA en laagste vetzuurprofiel (laagste linoleic acid/omega-3-FA)

18A ("goed") - hoogste AA



Melk samenstelling

Groepering volgens lage beschikbare hoeveelheid fosfor voor planten en hoog stearinezuurgehalte



- Er zijn zelfs al enkele trends waargenomen – deze zouden aanleiding kunnen zijn tot een vervolgstudie.
- De statistische opzet verdient erg veel aandacht met een goede powerberekening vooraf.
- De selectie van de gronden/percelen moet zeer zorgvuldig worden gedaan. (kwalitatieve) Criteria van goede of slechte grond zijn misschien niet genoeg.
- Met deze pioniersstudie zijn hypothesen op te zetten om in vervolgonderzoek te toetsen.



Met dank aan HVHL project team en samenwerking met Biosintrum



Bc. Kika Lewak

Microbioom,
bodem en
planten
nutriënten,
koppeling



Bc. Dewi van den Berg

Data scientist,
microbioom, data
analyse



Dr. Anna de Souza Silva

Food scientist, melk
data analyses



Dr. Koos Oosterhaven

Voedingsmiddelen
technoloog, melk
productie expertise,
advies



Dr. Marije Strikwold ERT

Toxicoloog, food scientist,
Melk metaboloom data

Bedankt voor uw aandacht

Dr. Martina Sura-de Jong

lector Eiwittransitie, HVHL, Leeuwarden

martina.sura@hvhl.nl

Update

Regeneratieve Teeltsystemen

Emiel Elferink, Ilse Ubels, Kika Lewak, Jesse Wagenaar
26 maart 2024

Regeneratieve Teeltsystemen

Leren en methodiek toepassen

Werkpakket 1 Kennisonwikkeling, -disseminatie & inspiratie (AERES)

Leernetwerken

Gebiedscasussen
vergelijken met
elkaar en BvdT

Inspirerende
oplossingen
ontwerpen

Kennisdoorwerking
onderwijs \leftrightarrow
onderzoek \leftrightarrow
praktijk

Algemene kansen
bepalen



Werkpakket 2 Bodemkwaliteit (HAS)

Bodemkwaliteit
veranderingen

Bodem in goede conditie
krijgen en blijven

Opschaalbaar maken
verbeteren bodemkwaliteit

Werkpakket 3 Ecosysteemdiensten (HAS)

Waterkwaliteit en -kwantiteit

Plantweerbaarheid

Gewaskwaliteit

Werkpakket 4 Sociaal economische kansen (HVHL)

Rendabele verdienmodellen

Landschap, sociaal-locale
structuur

Data aspecten



De effecten van strokenteelt op ecosysteemdiensten

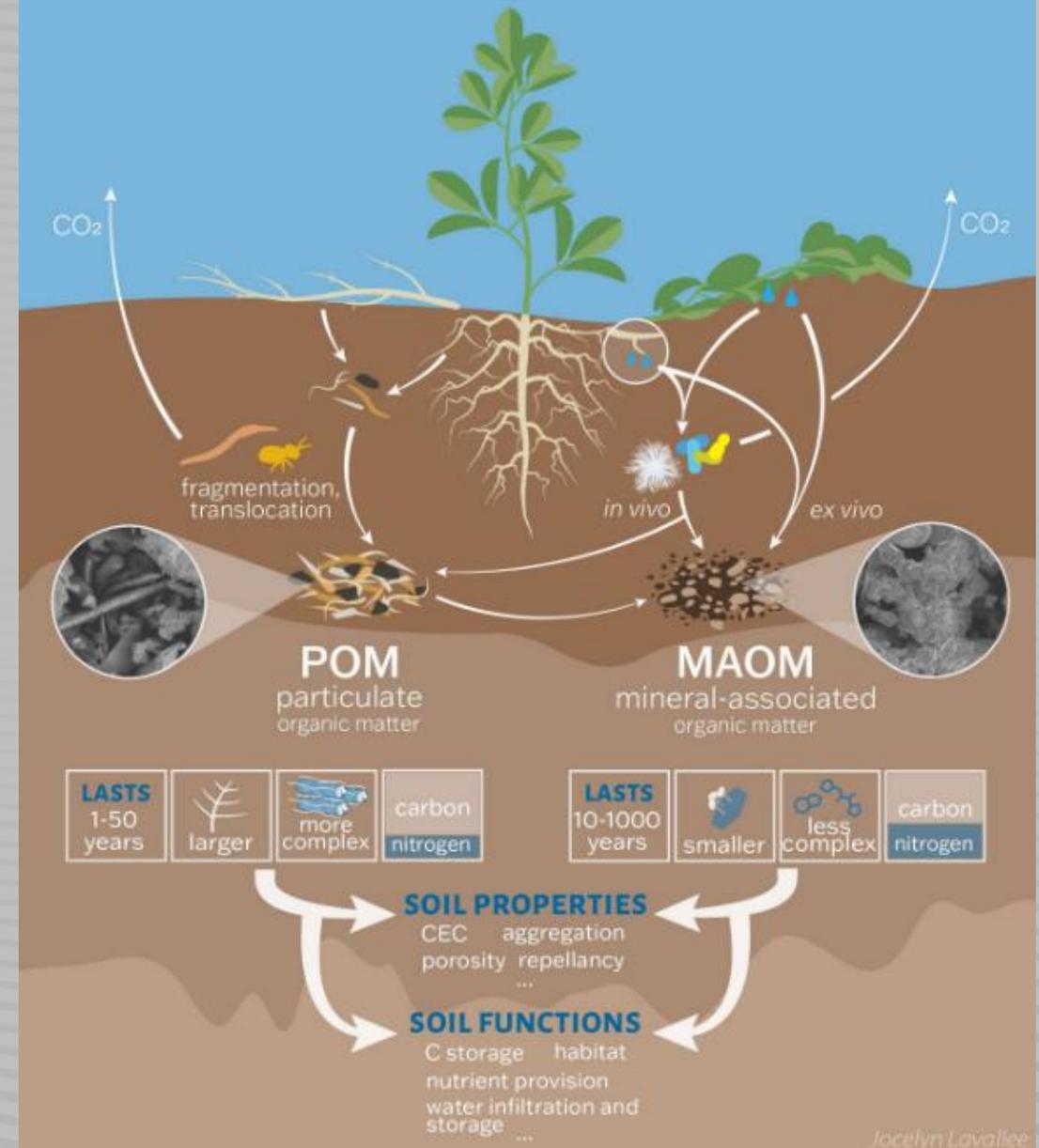
Een onderzoek dat gericht is op het in kaart brengen van de waarde van regeneratieve landbouw, waarbij specifiek gekeken wordt naar de effecten van de strokenteelt bij boerderij Botmas op specifieke ecosysteemdiensten.



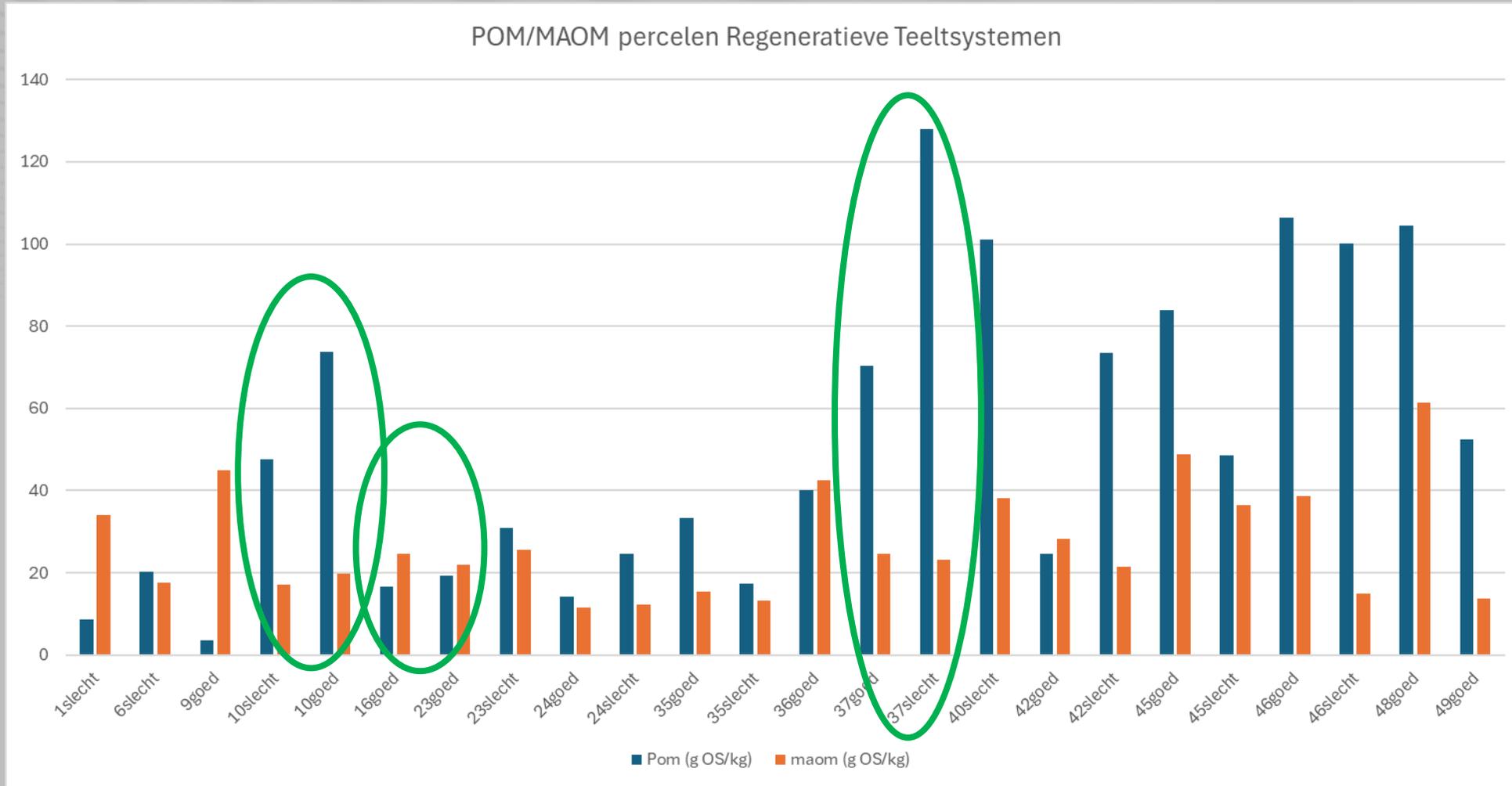
	Organische stof %	Microbiële biomassa	Microbiële activiteit	Schimmel/bacterie ratio
Juni '23				
[Blue box]	3,9	240	24	0,8
	3,7	171	24	0,7
	3,6	180	32	0,8
Okt '23				
[Blue box]	3,6	194	17	0,7
	3,6	168	21	0,8
	5,0	232	32	0,8
Juni '23				
[Blue box]	4,1	477	57	0,8
	2,6	272	32	0,7
	2,9	319	56	0,9
Okt '23				
[Blue box]	2,8	330	37	0,9
	3,1	363	28	0,9
	3,4	499	43	0,9
Okt '21				
[Blue box]	1,8	306	41	1,3
	2,1	375	30	0,8
	1,8	291	25	0,6
Okt '23				
[Blue box]	1,8	201	38	0,7
	2,1	296	39	1,0
	1,9	260	31	1,0
		goed = >230, vrij hoog >500	goed = >25, vrij hoog >50	goed > 0,7 vrij hoog >1,0

Organische stof kwaliteit POM vs MAOM

- POM en MAOM worden van elkaar gescheiden op basis van hun grootte. Door de organische stof te scheiden in fracties hebben we meer informatie over de soort organische stof in plaats van alleen de totale hoeveelheid.
- Beide soorten hebben andere eigenschappen en dragen verschillend bij aan bodemprocessen.
- MAOM kan verzadigd raken wat belangrijk is voor het vastleggen van koolstof.

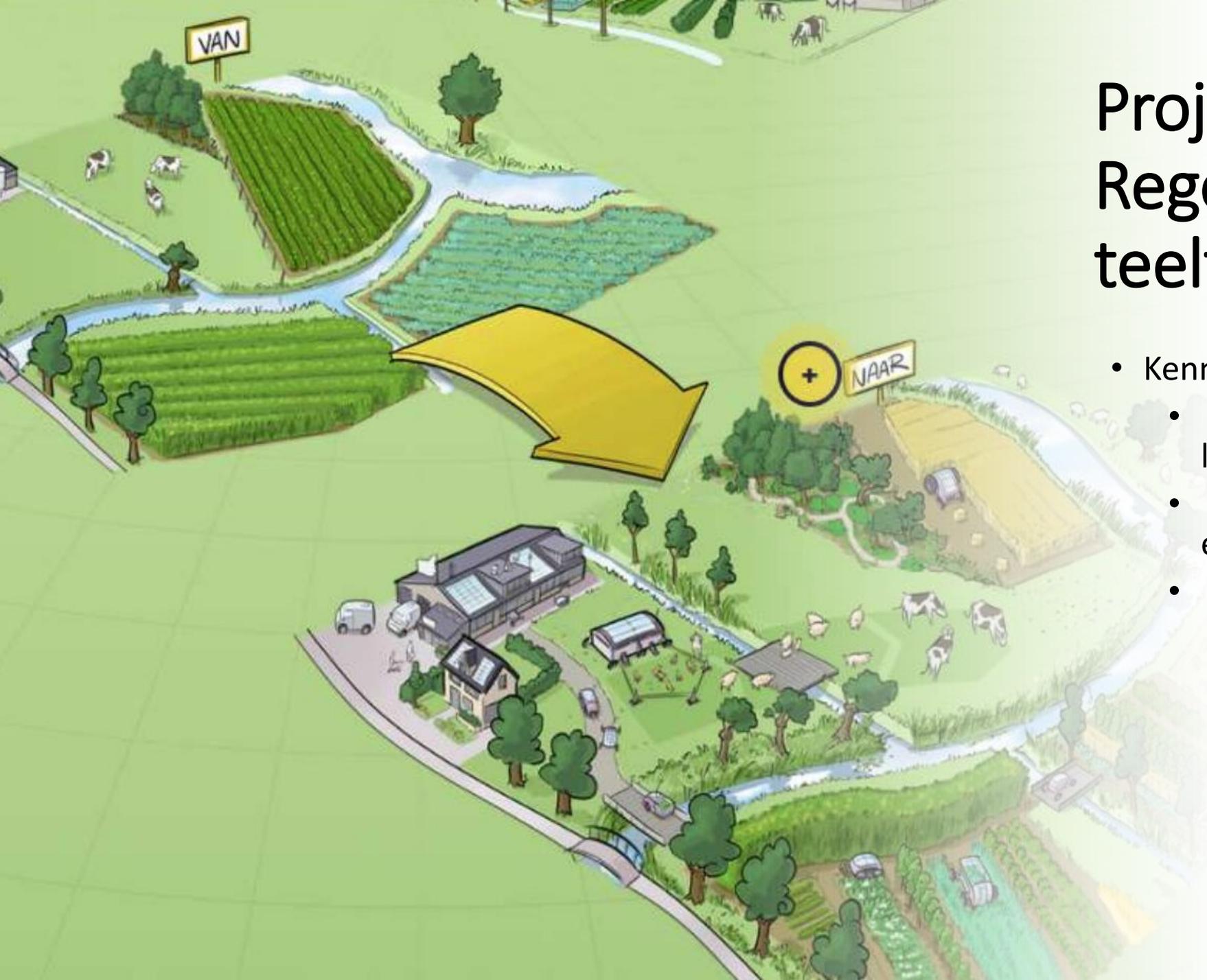


1^e ruwe resultaten (nog niet compleet)



Project: Regeneratieve teeltsystemen

- Kennisontsluiting naar jullie
 - Kennisbehoefte: workshops, lezing, masterclasses
 - Demo's 3x: delen praktijkervaring en 1^e resultaten
 - Eindsymposium najaar 2024



Enquête onder deelnemers Leernetwerk Noord

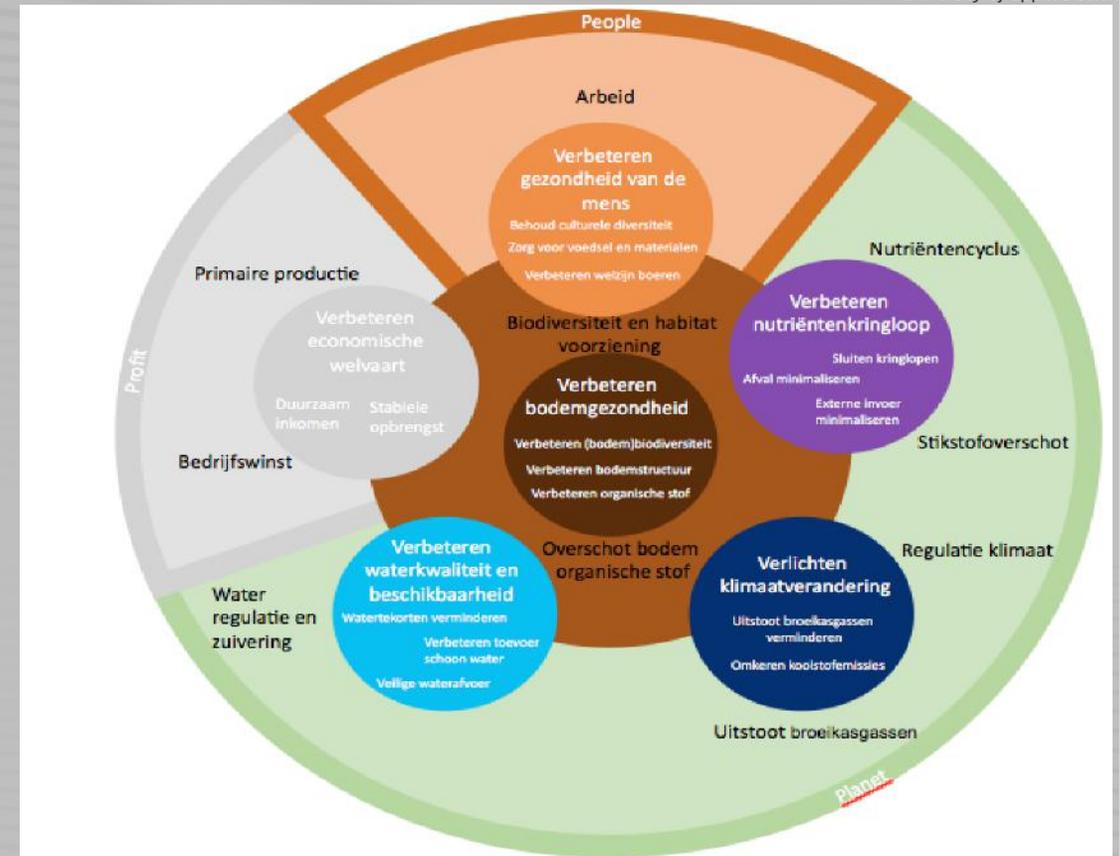
26 respondenten

Thema's:

- Bodemleven
- Groenbemesters
- Koolstof
- Grasland
- Financieel

Vorm:

- Lezingen/ college/ webinar/workshop => symposia/masterclasses
- Cursus/training => in ontwikkeling



Hoe geven we hier invulling aan

- **Organisatie mini-symposia**

Geweest:

- Financiën: **Bodemkapitaal** (4 oktober 2023)
- Bodemleven: **Rol en nut van bodemmicrobiologie voor landbouw en natuur** (6 dec 2023)
- Koolstof: **Hoe kan de Landbouw bijdragen aan klimaat?** (31 januari 2023)

Onderwerpen komend jaar:

- Groenbemesters
- Kruidenrijk grassland
- Structuurschade door natte oogst. Handvatten voor herstel.
- Strokenteelt
- Bodemschimmels: mychorriza en saprofyten
- Kansrijke gewassen (biobased, eiwitgewassen)

[IS HIER INTERESSE VOOR?](#)

[SUGGESTIES ter verbetering?](#)



The poster features a background image of a field with hay bales under a dramatic, cloudy sky. At the top, there are three logos: 'LEER- EN KENNISCENTRUM BODEM' with a green plant icon, 'biosintrum' with a stylized tree icon, and 'van hall larenstein university of applied sciences' with its circular logo. The main text is centered in a large green circle: 'UITNODIGING MINISYMPOSIUM BODEM: HOE KAN DE LANDBOUW BIJDRAGEN AAN KLIMAAT?'. To the left, a smaller green circle contains the date and time: 'WOENSDAG 31 JAN 12:00-14:30'. To the right, a dark brown circle contains the location: 'LOCATIE Biosintrum Ecommunitypark 5 Oosterwolde'.

Verdiepende workshops

Voorgestelde onderwerpen

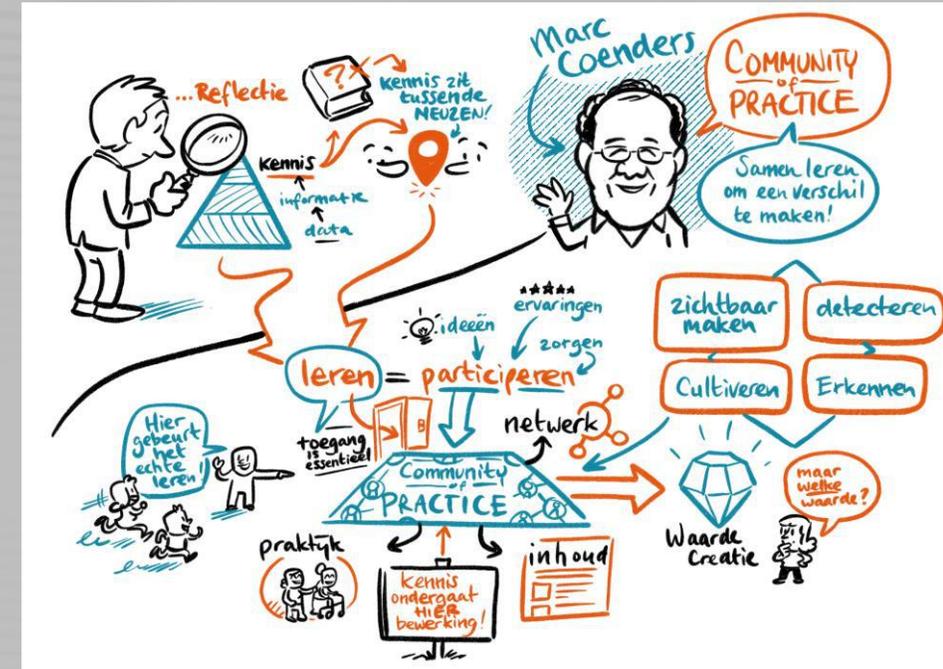
- Organische stof & voeden bodemleven
- Gewasdiversiteit (ook kruidenrijk)
- Bemesting, bodemverbeteraars en groenbemesters
- Financiën en regeneratieve landbouw

Opzet

- Deelnemer doet alle onderwerpen
- Bij agrariër (verteld over zijn ervaring)
- Expert aan het woord
- Aan de slag, teamwerk (eigen bedrijf)
- Lesmateriaal

Tijd

- Avond, +/- 2 uur, 19-21 uur



IS HIER INTERESSE VOOR?

SUGGESTIES ter verbetering?

LOCATIE?

Demodagen

Bij agrariërs Van der Bos, Graafstra en Botmas worden demodagen georganiseerd

Uitleg over de regeneratieve praktijken die zij beoefenen op hun bedrijf, waarom ze hiermee zijn begonnen en wat het hun oplevert. Incl. uitkomsten onderzoek.

De demo zal zo'n 2 uur duren, in het groeiseizoen in de avond en buiten het groeiseizoen in de middag, om op deze manier zo veel mogelijk deelnemers te kunnen trekken.

- Demodag: Storrijke stalmest wordt georganiseerd bij Van der Bos (Holwerd) in mei 2024, van 19:00 tot 21:00
- Demodag: Strokenteelt wordt georganiseerd bij Botmas (Engwierum) in juni 2024, van 19:00 tot 21:00
- Demodag: Groenbemesters wordt georganiseerd bij Graafstra (Appelscha) in november 2024, van 14:00 tot 16:00

Deze periodes zijn gekozen, omdat dit de momenten dat de regeneratieve maatregel goed zichtbaar is op de percelen.

IS HIER INTERESSE VOOR?

SUGGESTIES ter verbetering?

Boerderij **Nieuw Weper**



Beleef de boerderij!

Winnaar enquête

Ronnie van Daatselaar

Dank voor uw aandacht!



Vragen?

