Beter Bodembeheer ‘de diepte in’



Maatregelen voor bodemgezondheid

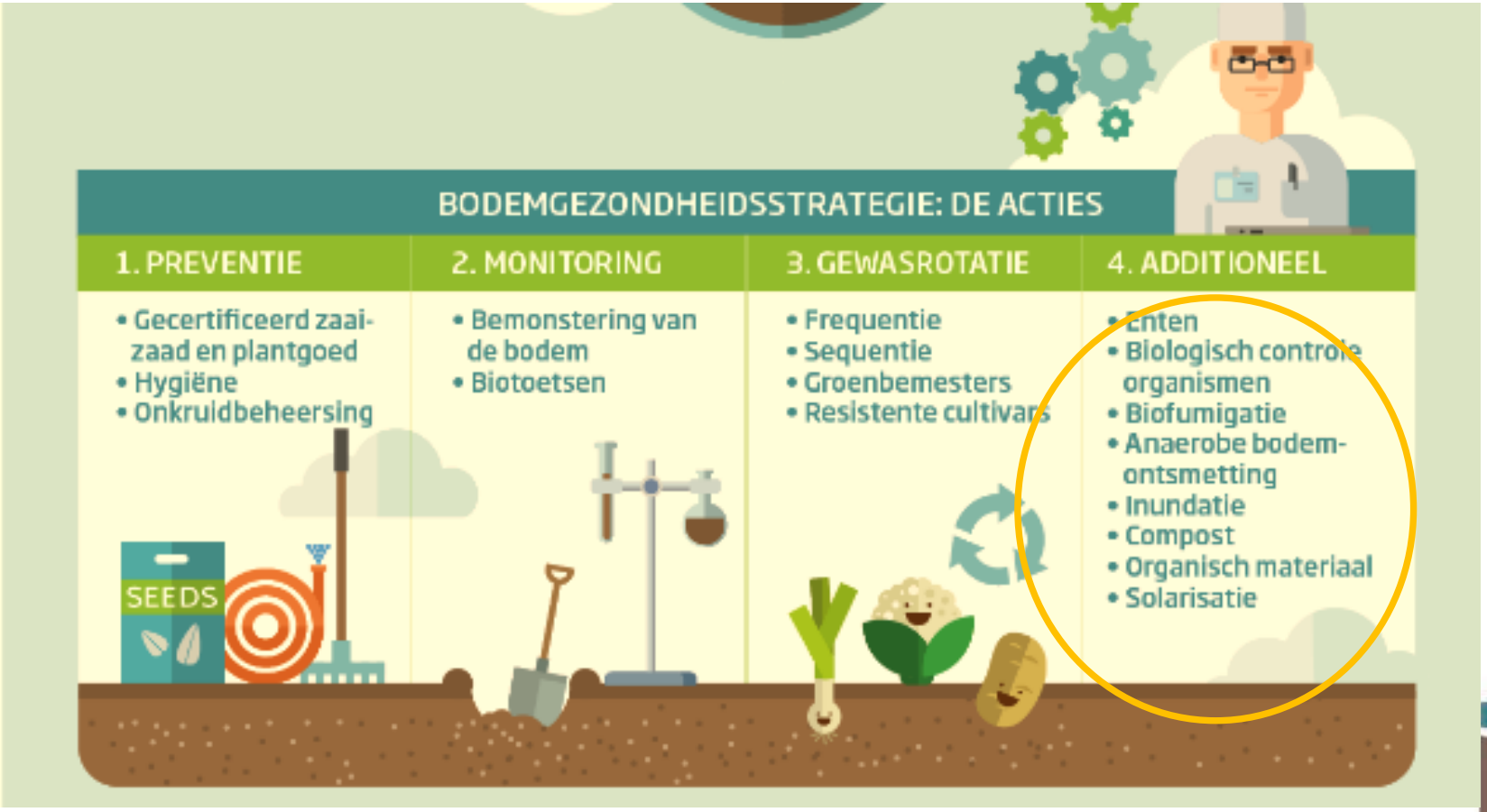
Gerard Korthals Centrum voor Bodemecologie (NIOO/WUR)

i.s.m. L. Molendijk, J. Visser, W. van den Berg

Partners in PPS Duurzame Bodem: LTO Nederland, NAV, Brancheorganisatie Akkerbouw (Penvoerder), Agrifirm, IRS, Suiker Unie, AVEBE, CZAV, NAO, Bionext en ministerie van EZ
Uitvoering: Wageningen University & Research en Louis Bolk Instituut

BETER BODEMBEHEER

Beter Bodembeheer: onderdrukken van bodempathogenen



BETER BODEMBEHEER

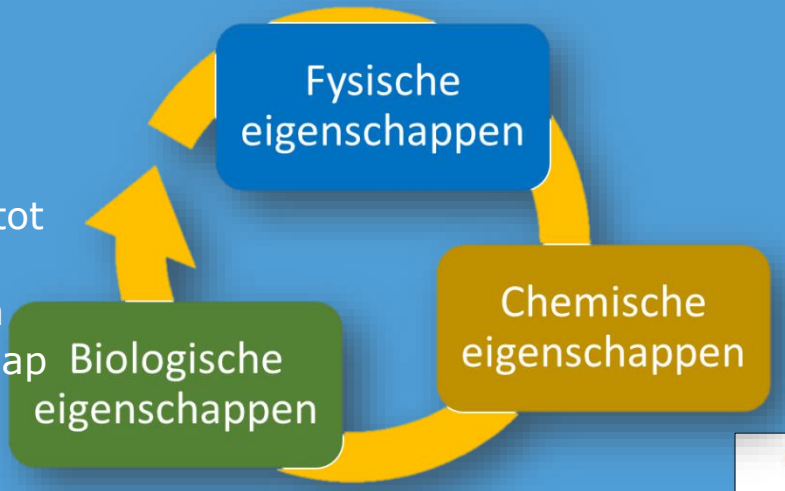
De Bodem als levend organisme - het 'ecosysteem bodem'



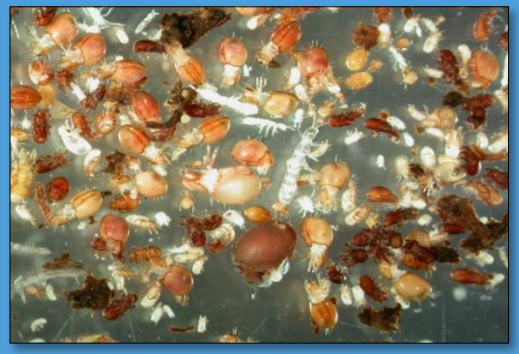
- Goede bodemstructuur
- Beluchting
- Water transport en opslag
- Erosie bestendigheid
- Toegankelijk voor plantwortels en bodem organismen



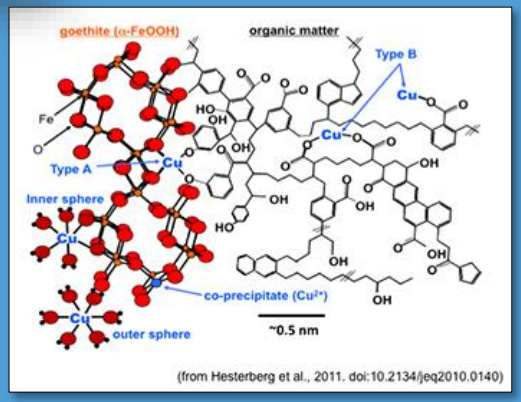
- Opslag en afbraak en van organische stof
- Transformatie en toegang tot nutrienten
- Onderdrukking van ziekten
- Volledige, rijke gemeenschap van micro-organismen



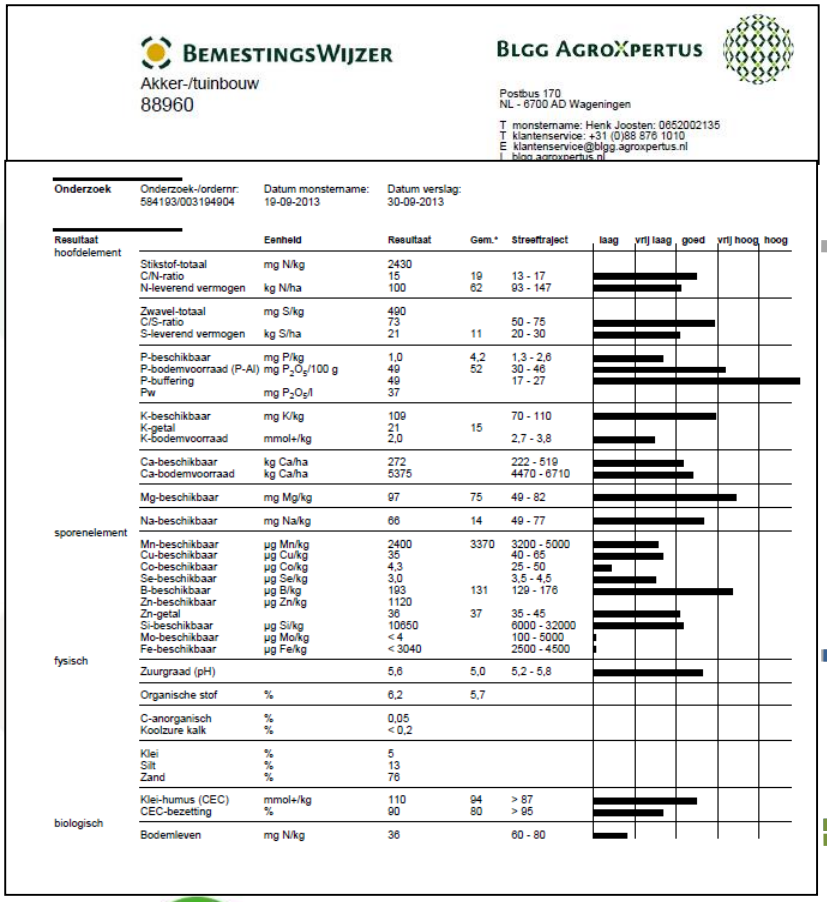
- Opslag, omzetting en afgifte van nutriënten
- Voorkomen van Verzouting en verontreinigingen
- Opslag van energie (C)



De drie velden Fysisch, Biologisch en Chemisch zijn innig <u>met elkaar verweven en afhankelijk van elkaar</u>



Huidige benadering



BEMESTINGSWIJZER
Akker-/tuinbouw
88960

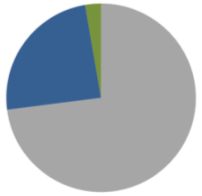
BLGG AGROXPERTUS
Postbus 170
NL - 6700 AD Wageningen
T monstername: Henk Joosten: 0652002135
T klantenservice: +31 (0)88 876 1010
E klantenservice@blgg.agroxpertus.nl

Onderzoek	Onderzoek-/ordernr:	Datum monstername:	Datum verslag:
	584193/003194904	19-09-2013	30-09-2013

	Resultaat	Eenheid	Resultaat	Gem.*	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
hoofdelement	Stikstof-totaal	mg N/kg	2430							
	C/N-ratio		15	19	13 - 17					
	N-leverend vermogen	kg N/ha	100	62	93 - 147					
	Zwavel-totaal	mg S/kg	490							
	C/S-ratio		73		50 - 75					
	S-leverend vermogen	kg S/ha	21	11	20 - 30					
	P-beschikbaar	mg P/kg	1,0	4,2	1,3 - 2,6					
	P-bodemvoorraad (P-Al)	mg P_2O_5/100 g	49	52	30 - 46					
	P-buffering		49		17 - 27					
	Pw	mg P_2O_5/l	37							
	K-beschikbaar	mg K/kg	109		70 - 110					
	K-getal		21	15						
	K-bodemvoorraad	mmol+/kg	2,0		2,7 - 3,8					
	Ca-beschikbaar	kg Ca/ha	272		222 - 519					
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	5375		4470 - 6710					
	Mg-beschikbaar	mg Mg/kg	97	75	49 - 82					
	Na-beschikbaar	mg Na/kg	66	14	49 - 77					
sporenelement	Mn-beschikbaar	µg Mn/kg	2400	3370	3200 - 5000					
	Cu-beschikbaar	µg Cu/kg	35		40 - 65					
	Co-beschikbaar	µg Co/kg	4,3		25 - 50					
	Se-beschikbaar	µg Se/kg	3,0		3,5 - 4,5					
	B-beschikbaar	µg B/kg	193	131	129 - 176					
	Zn-beschikbaar	µg Zn/kg	1120							
	Zn-getal		36	37	35 - 45					
	Si-beschikbaar	µg Si/kg	10650		6000 - 32000					
	Mo-beschikbaar	µg Mo/kg	< 4		100 - 5000					
	Fe-beschikbaar	µg Fe/kg	< 3040		2500 - 4500					
fysisch	Zuurgraad (pH)		5,6	5,0	5,2 - 5,8					
	Organische stof	%	6,2	5,7						
	C-anorganisch	%	0,05							
	Kooizure kalk	%	< 0,2							
	Klei	%	5							
	Silt	%	13							
	Zand	%	76							
	Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	110	94	> 87					
	CEC-bezetting	%	90	80	> 95					
biologisch	Bodemleven	mg N/kg	36		60 - 80					

Wat is ‘bekend’?
Wat kunnen we sturen?
Wat is meetbaar?

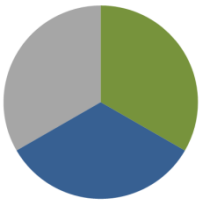
Chemisch

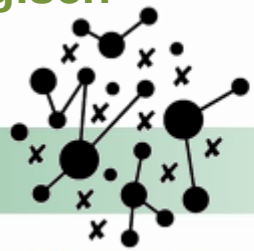


?

Fysisch

Biologisch





platform **biodiversiteit, ecosystemen & economie**

PRAKTIJKONDERZOEK PLANT & OMGEVING WAGENINGEN UR

Het masterplan mineralenmanagement is een initiatief van LTO Nederland, de Nederlandse Akkerbouw Vakbond en het Productschap Akkerbouw.

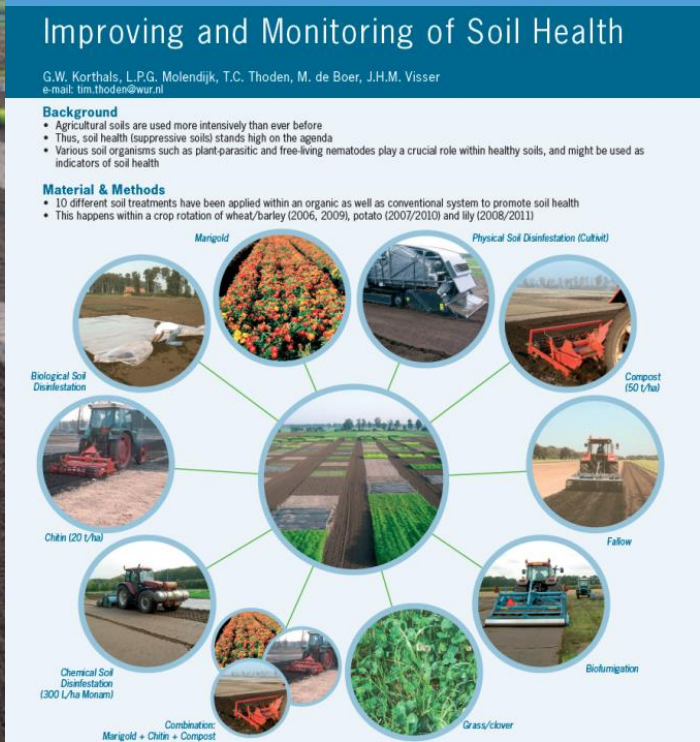
nmi

Waar meet je dit? LTER's zoals The Soil Health Experiment

- Project started in 2006 in Vredepeel (South-East Netherlands; sandy soil)
- Aim: How to increase soil suppressiveness and to measure soil health?
- „Typical" rotation scheme (potato-lily-wheat-carrot)
- Comparison of organic vs. Conventional systems
- 10 Soil Health Treatments







Soil Health Treatments:



1. Chemical control



2. Chitin



3. Tagetes patula



4. cultivit



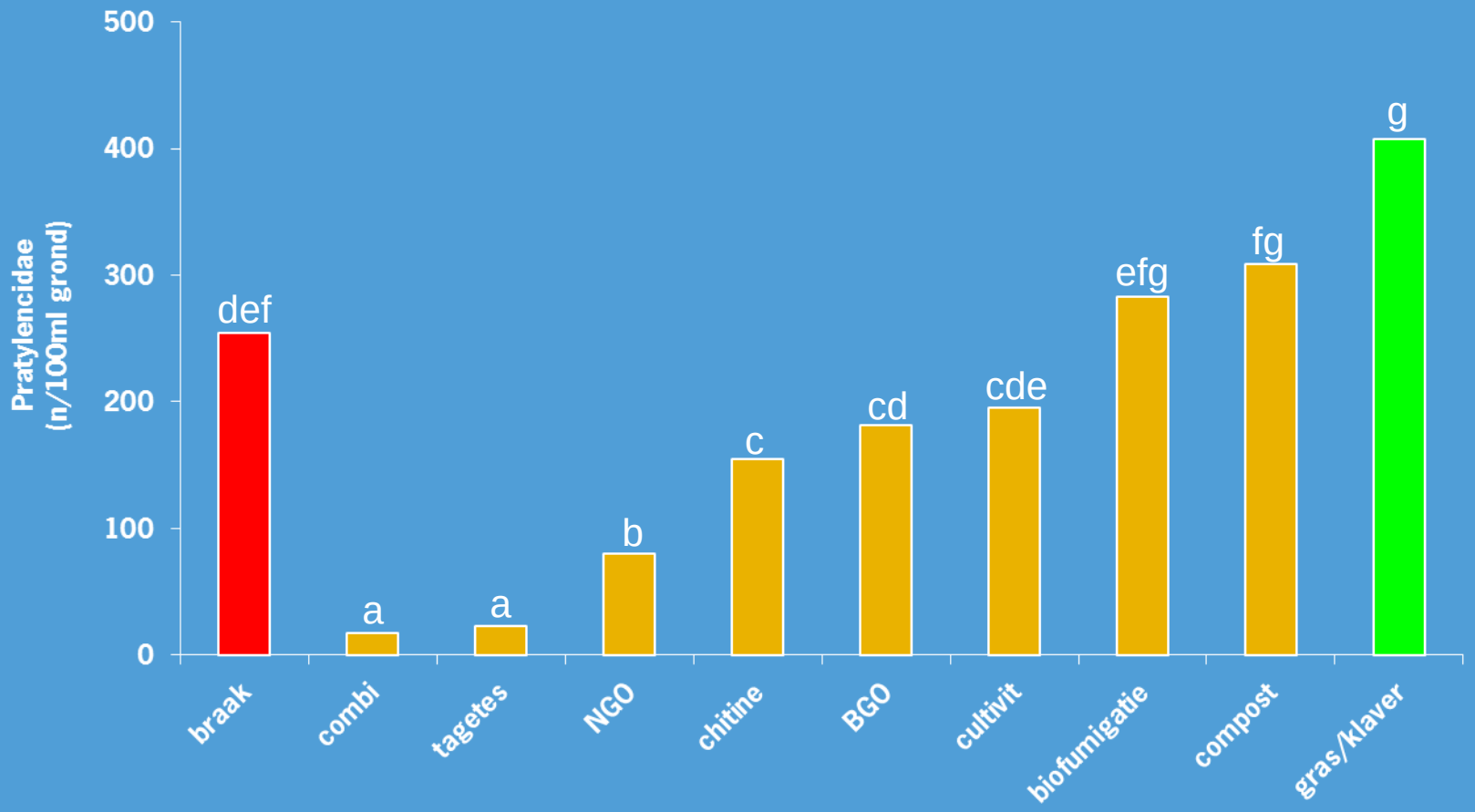




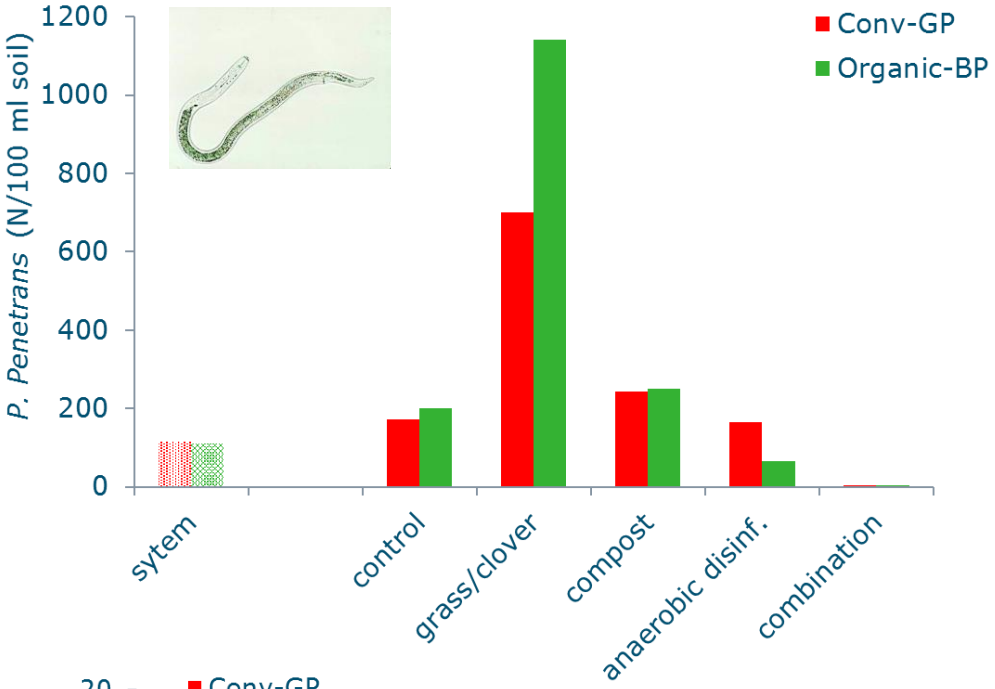


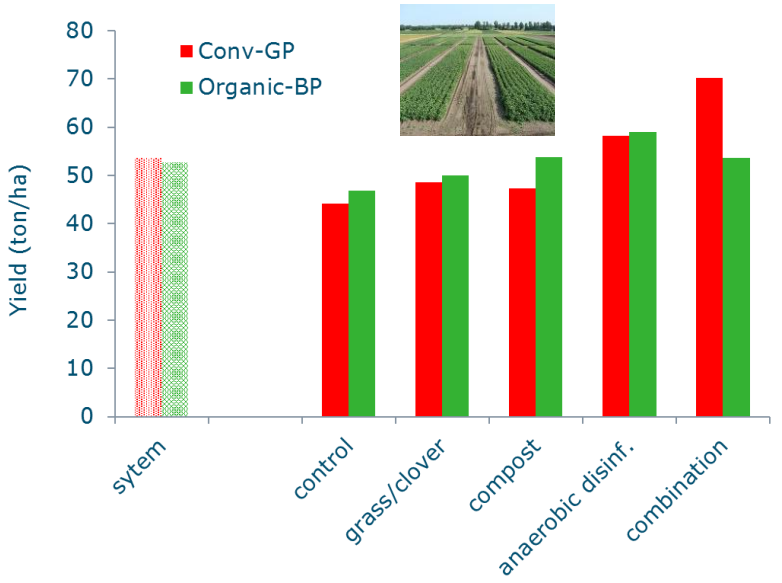
9. Combination (tagetes, compost, chitin)
10. Untreated control (fallow)

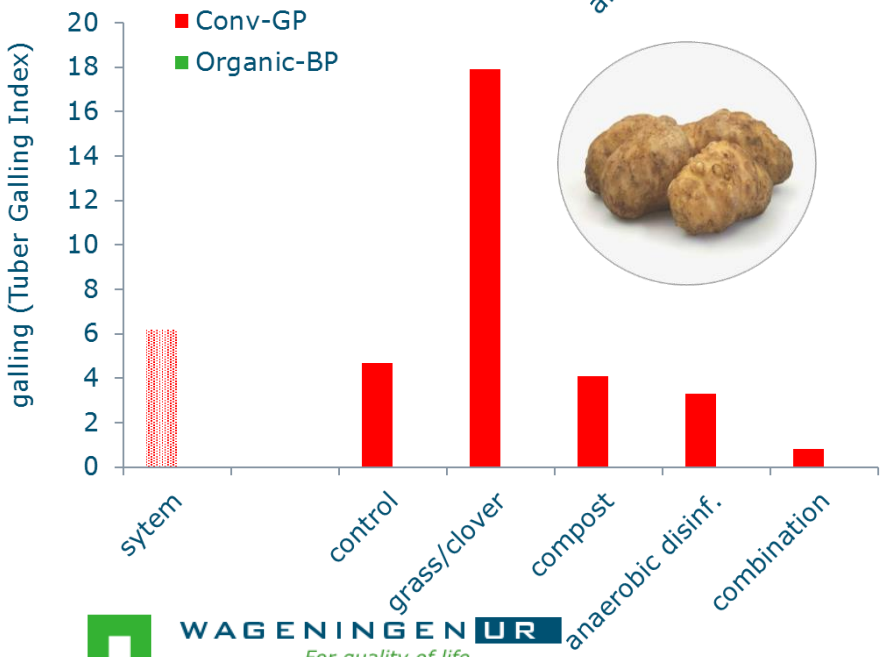
Bodemgezondheidsproef: Pratylenchidae (06-011)

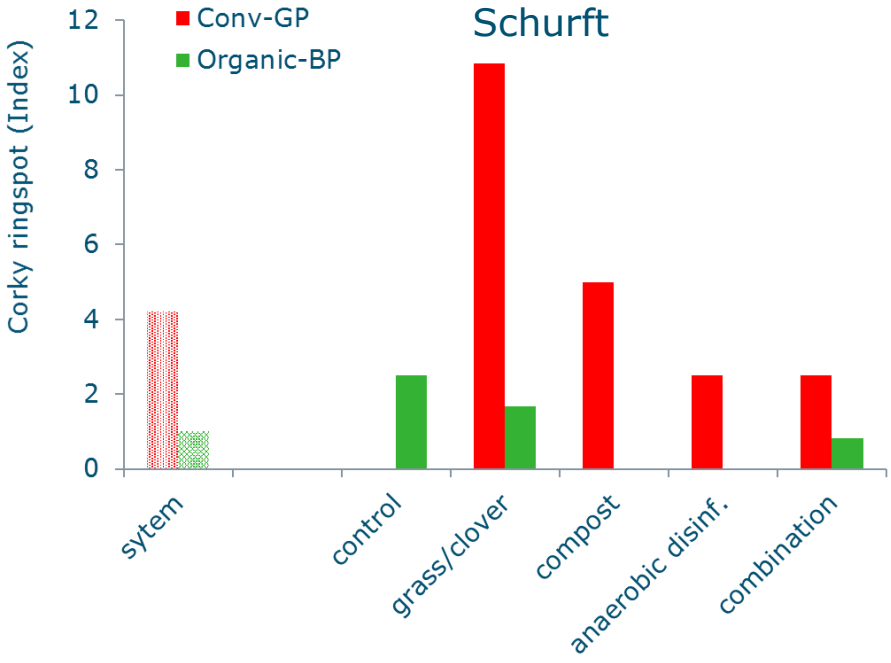


WAGENINGEN UR
For quality of life

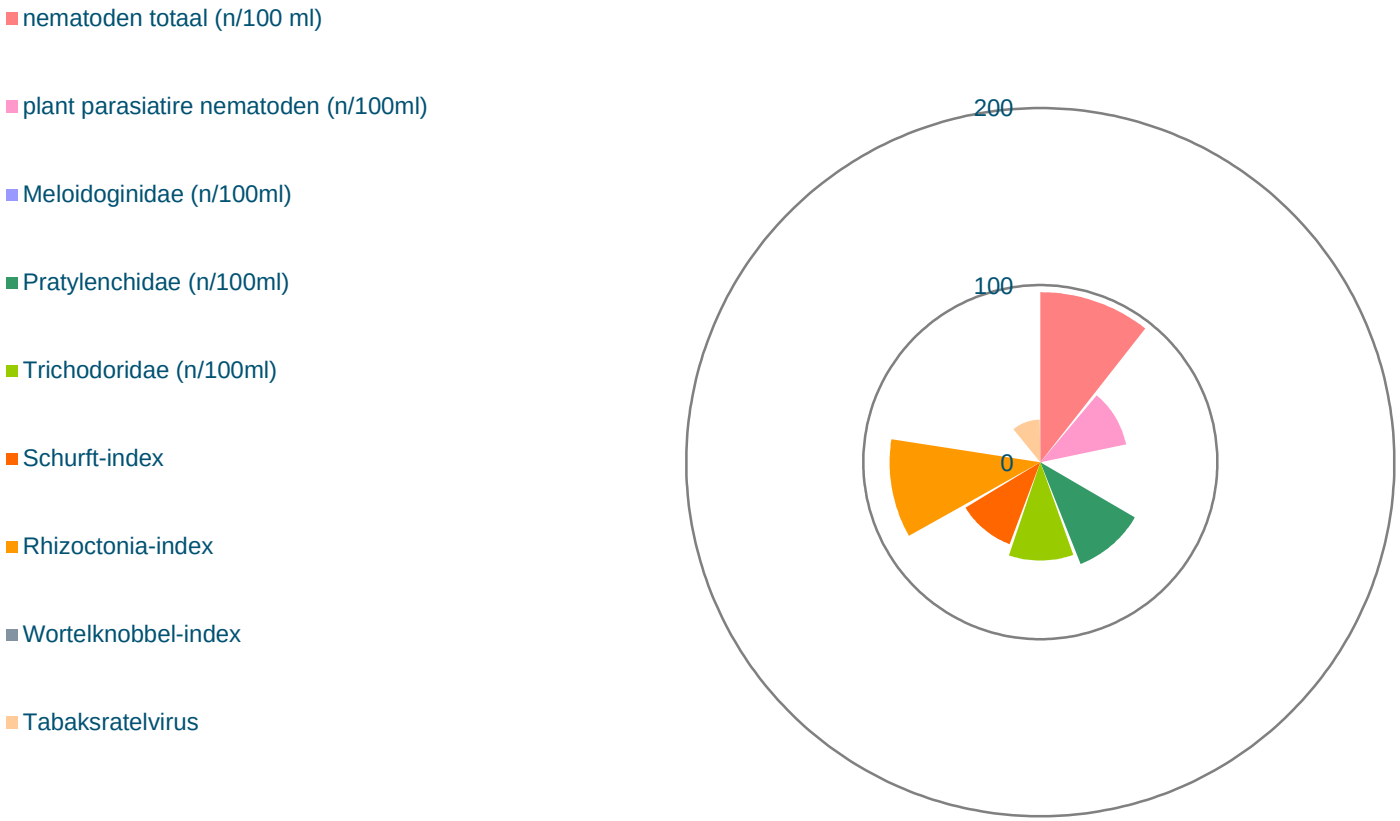






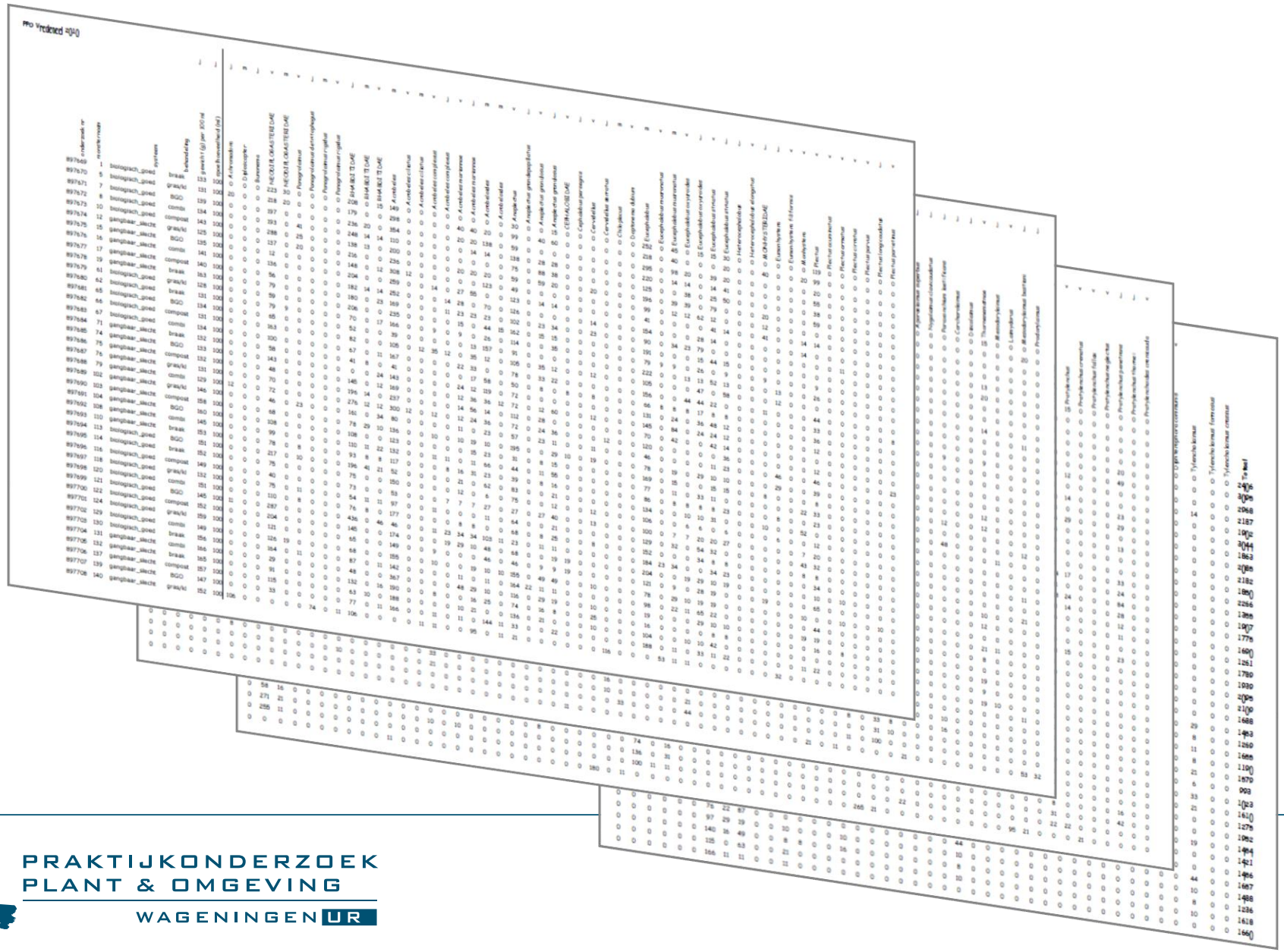


WAGENINGEN UR
For quality of life



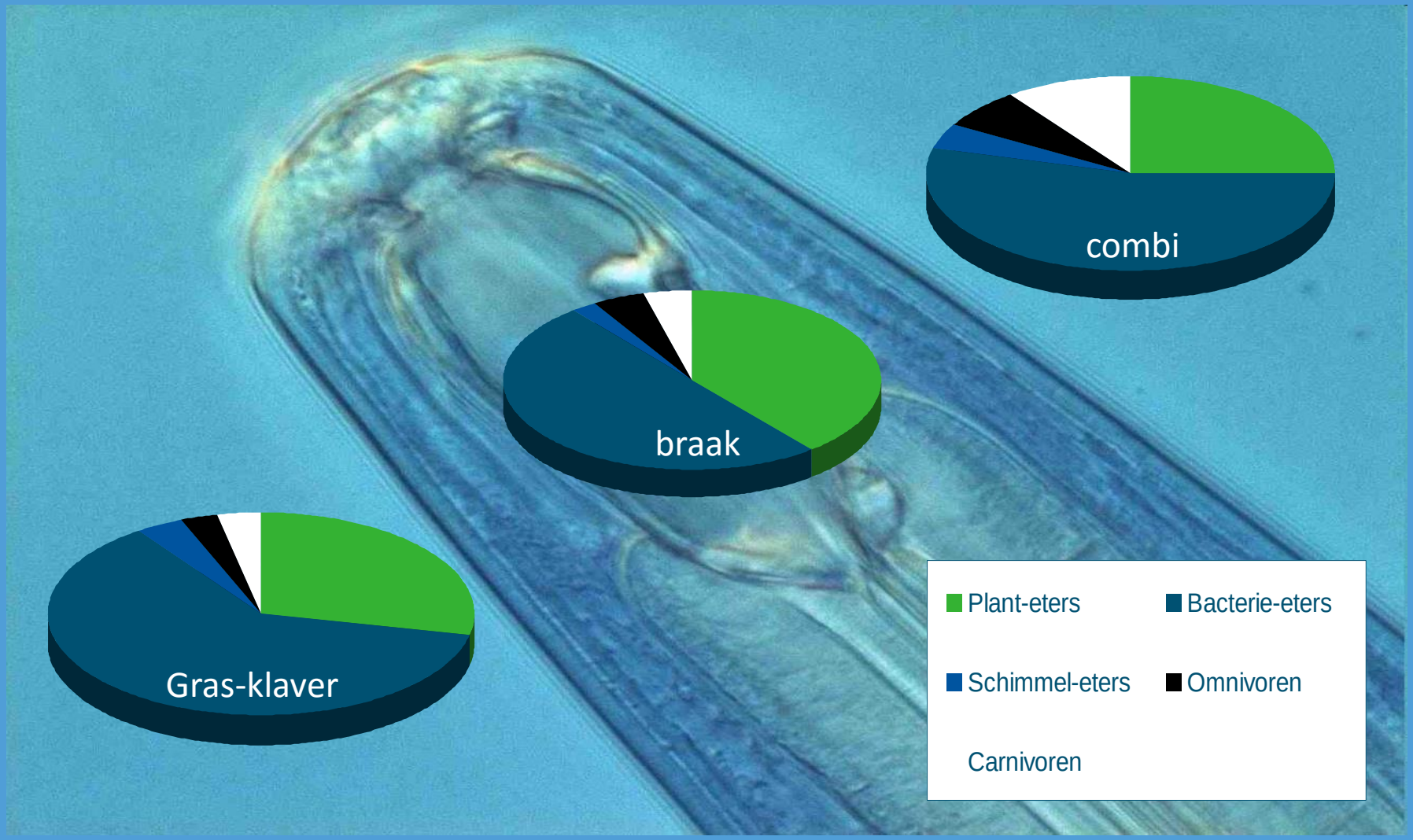
Vergelijking Gangbaar en Biologisch voor nematoden en kwaliteits parameters (gangbaar= 100%)

Hoe zien die datasets er uit?

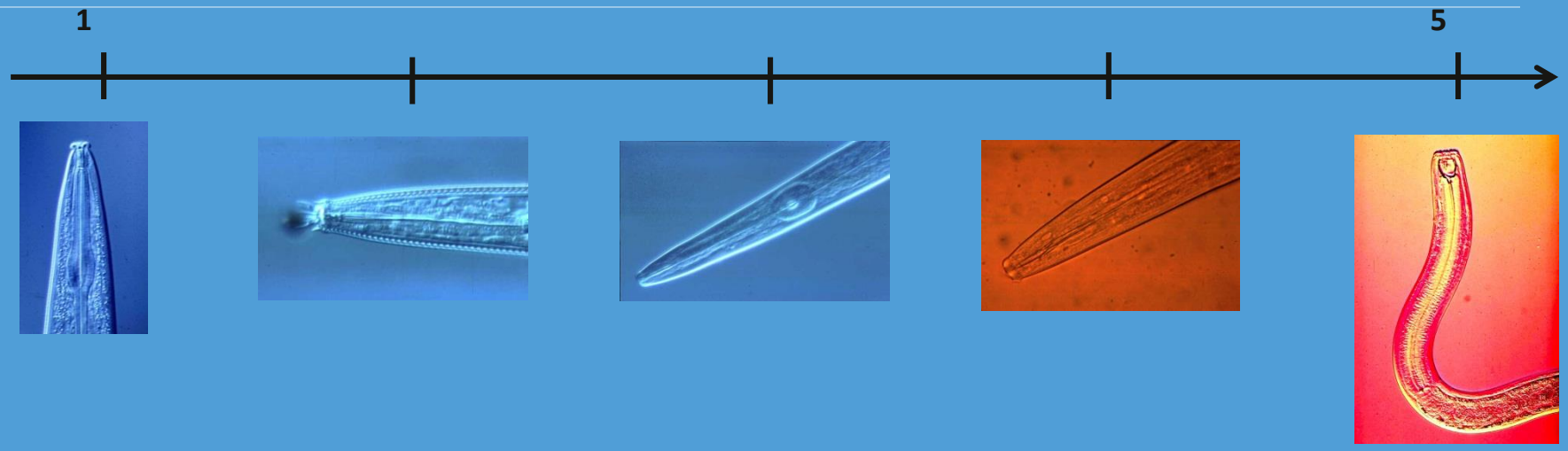


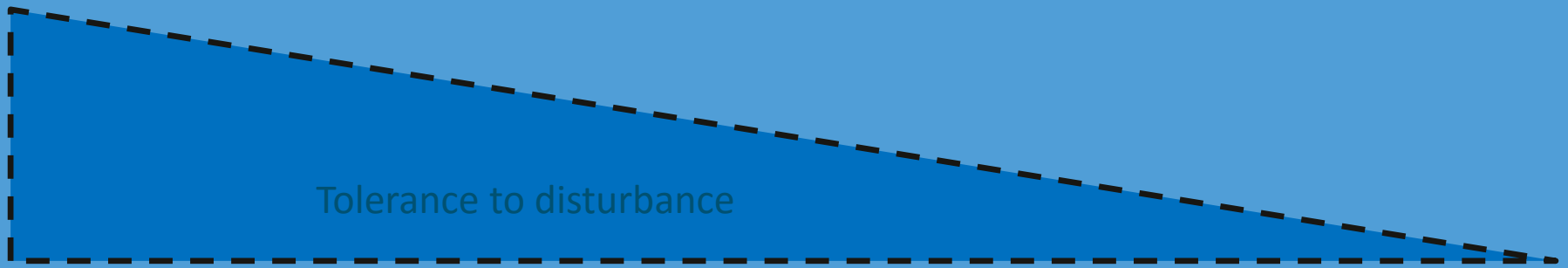
PRAKTIJKONDERZOEK
PLANT & OMGEVING
WAGENINGEN UR

Verdeling voedselgroepen

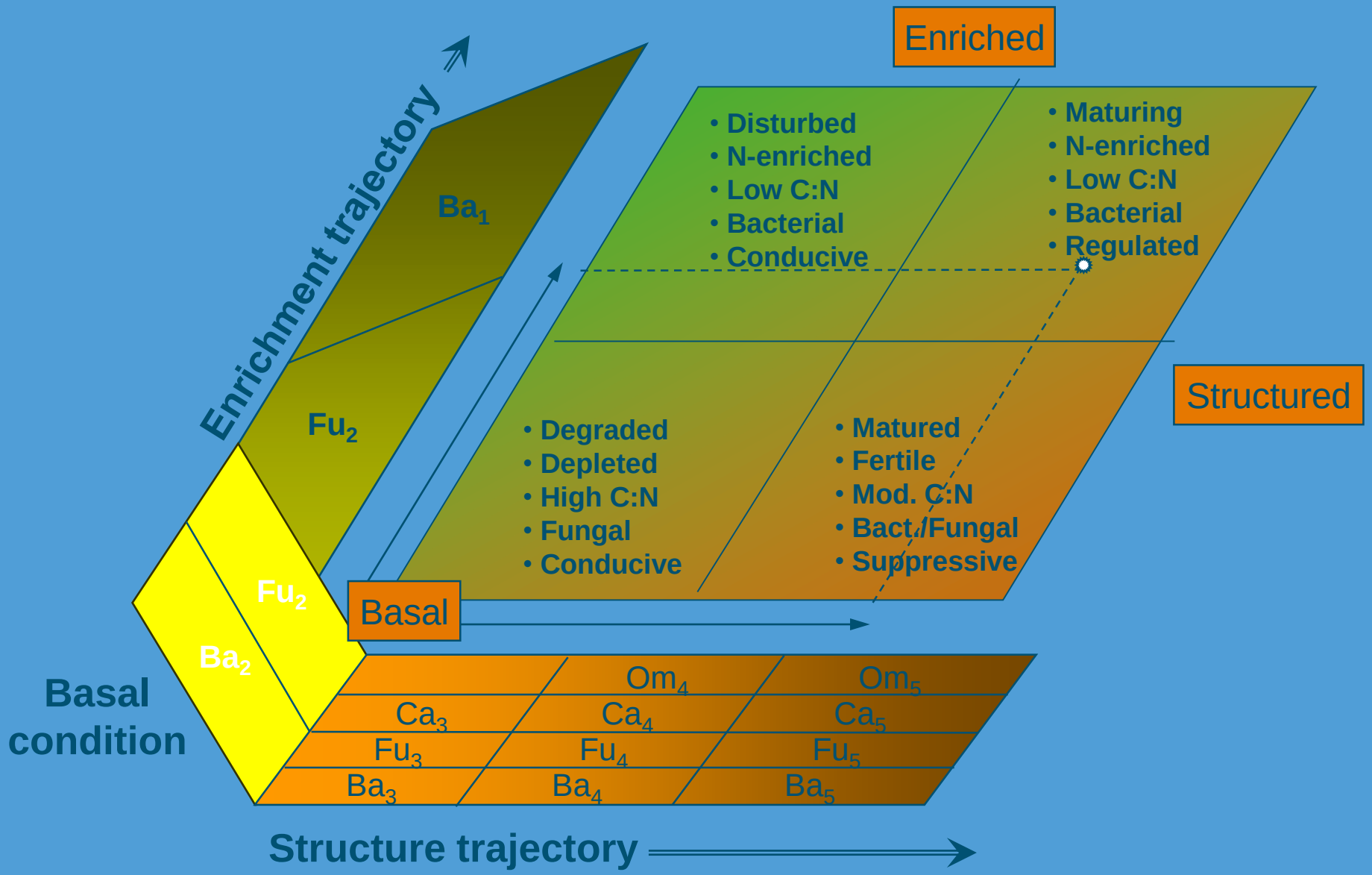


Maturity indices gebaseerd op R-K-strategie

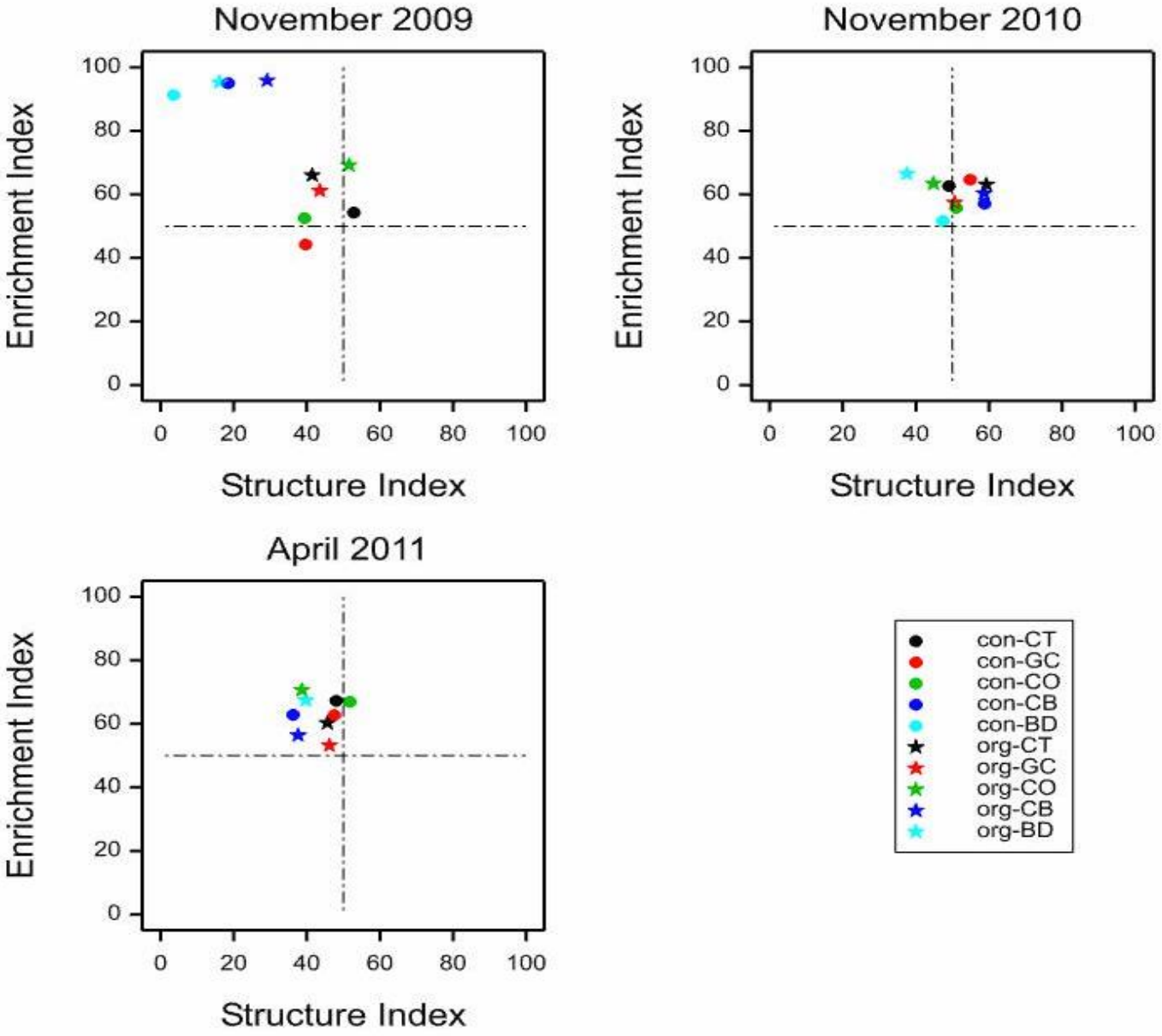




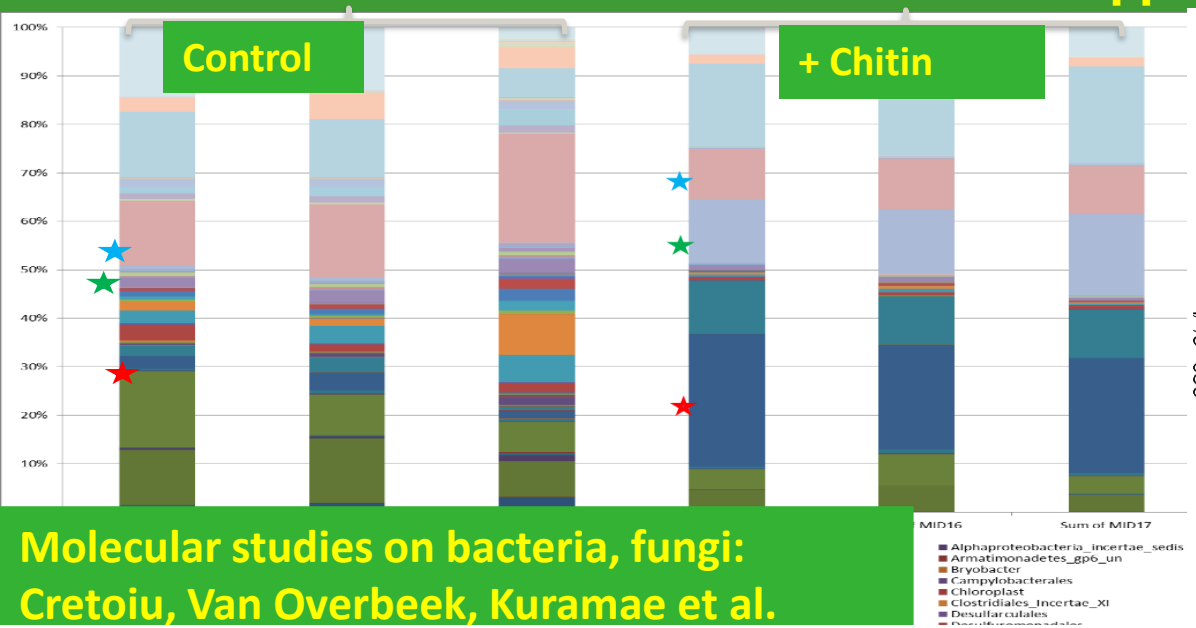
$MI = \sum (p_i \times cp_i)$ i = 1-5


Enriched
Structured
Basal
Enrichment trajectory
Basal condition
Structure trajectory
• Disturbed
• N-enriched
• Low C:N
• Bacterial
• Conducive
• Maturing
• N-enriched
• Low C:N
• Bacterial
• Regulated
• Degraded
• Depleted
• High C:N
• Fungal
• Conducive
• Matured
• Fertile
• Mod. C:N
• Bact./Fungal
• Suppressive
Ba1
Fu2
Fu2
Ba2
Om4
Om5
Ca3
Ca4
Ca5
Fu3
Fu4
Fu5
Ba3
Ba4
Ba5

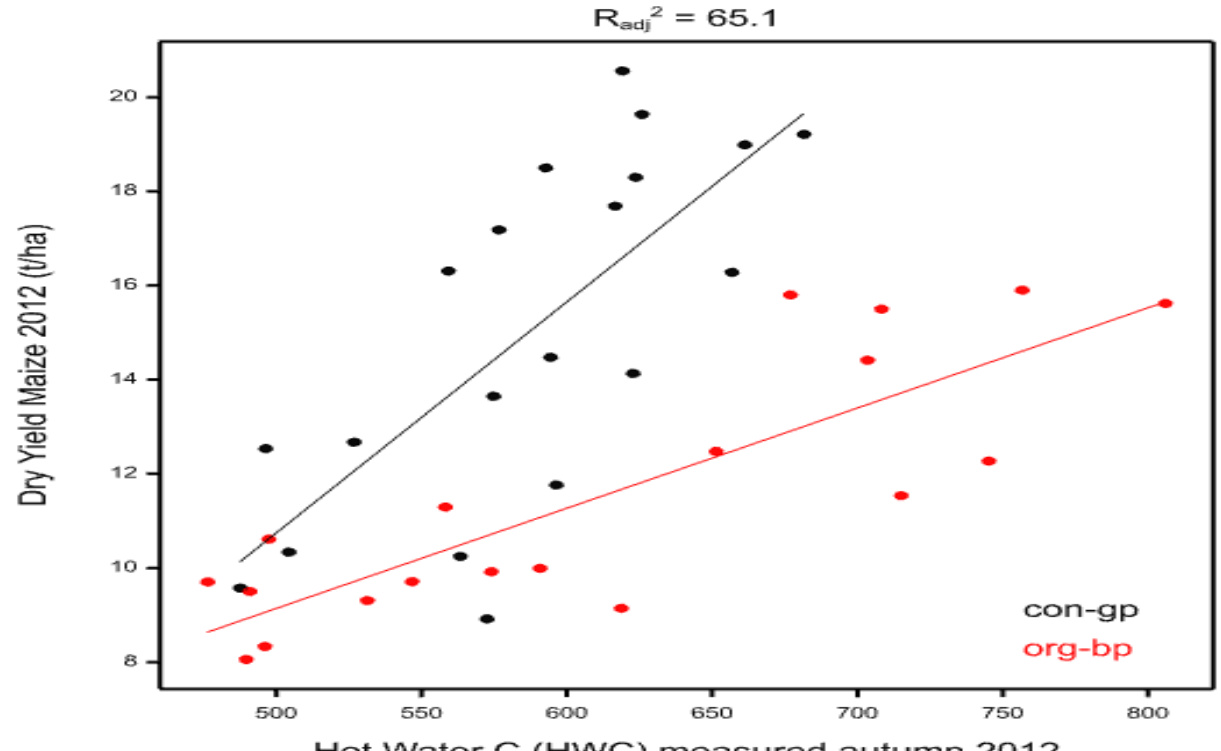
Biodiversity indices nematodes

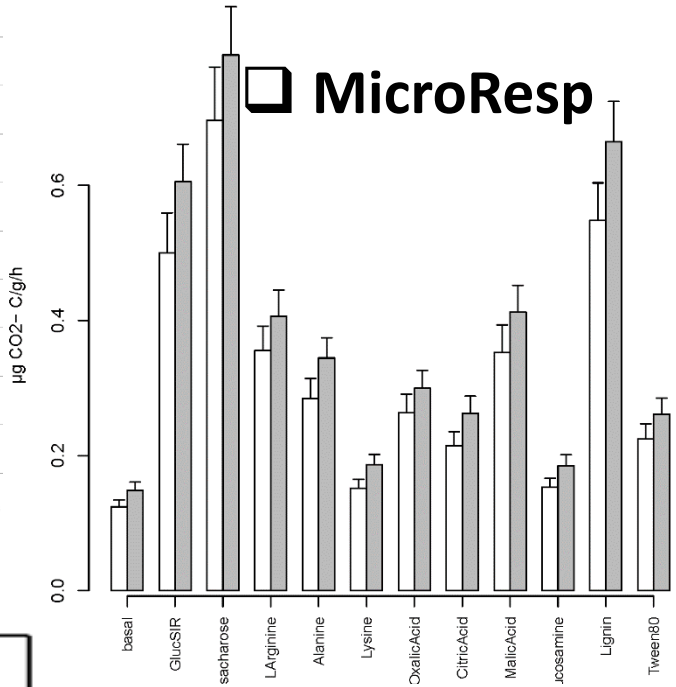


Mechanisms behind soil suppressiveness:

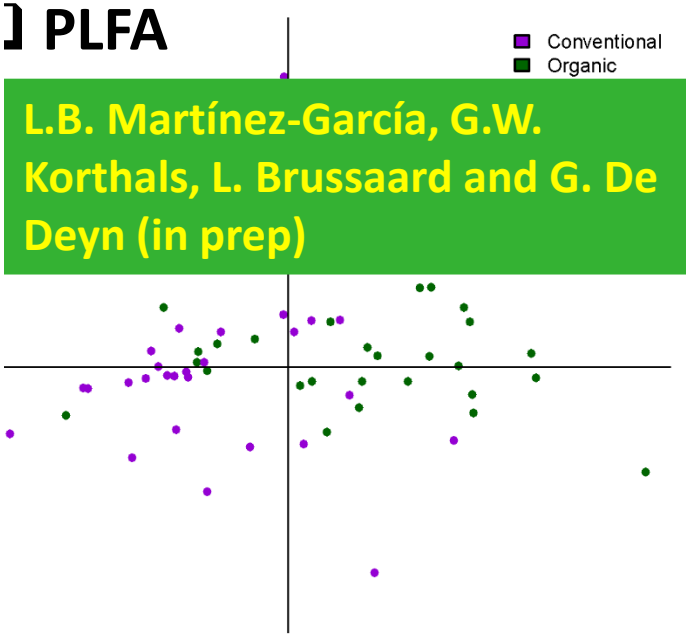


Molecular studies on bacteria, fungi: Cretoiu, Van Overbeek, Kuramae et al.





PLFA



L.B. Martínez-García, G.W. Korthals, L. Brussaard and G. De Deyn (in prep)

RIVM
(BOBI)

Opendagen
(kennisoverdracht)

BLGG

Wietse de Boer
Wim v.d. Putten
Maaike v. Agtmaal
Maarten Schrama
Sabrina Carvalho
Eiko Kuramae
Stijn van Gils
e.v.a.

PRI:
Bonants
Overbeek
Postma

Catch-C

samenwerking

Vakgroepen

Angela Straathof
Gerlinde de Deyn
Ellis Hoffland
Janna Barrel
e.v.a.

Nematocure
Overbeek, Wurff, v. Os, Elberse

Werken aan bodem-weerbaarheid
Praktijknetwerk/LBI

RUG
M. Cretoiu
D. v. Elsas

WAGENINGEN UR
For quality of life

Maatregelen in andere lange termijn proeven

Bodemkwaliteit duinzangronden



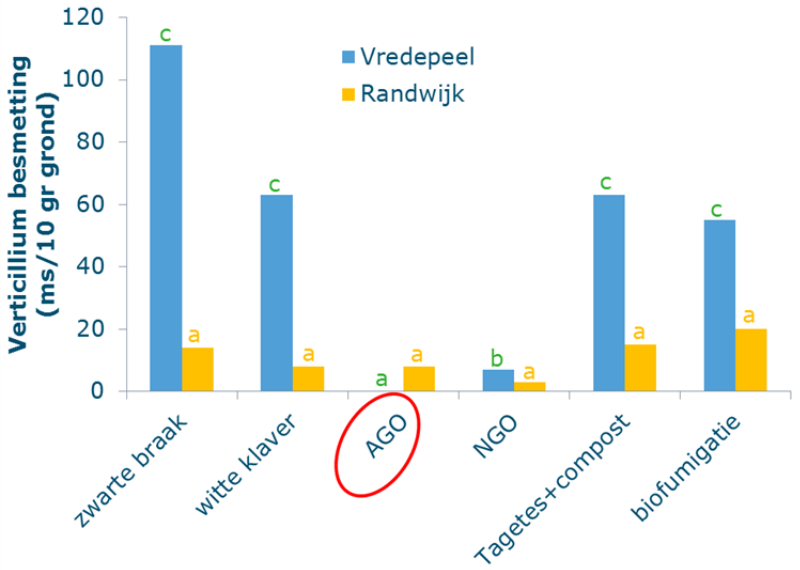
Bodemkwaliteit Veenkolonien



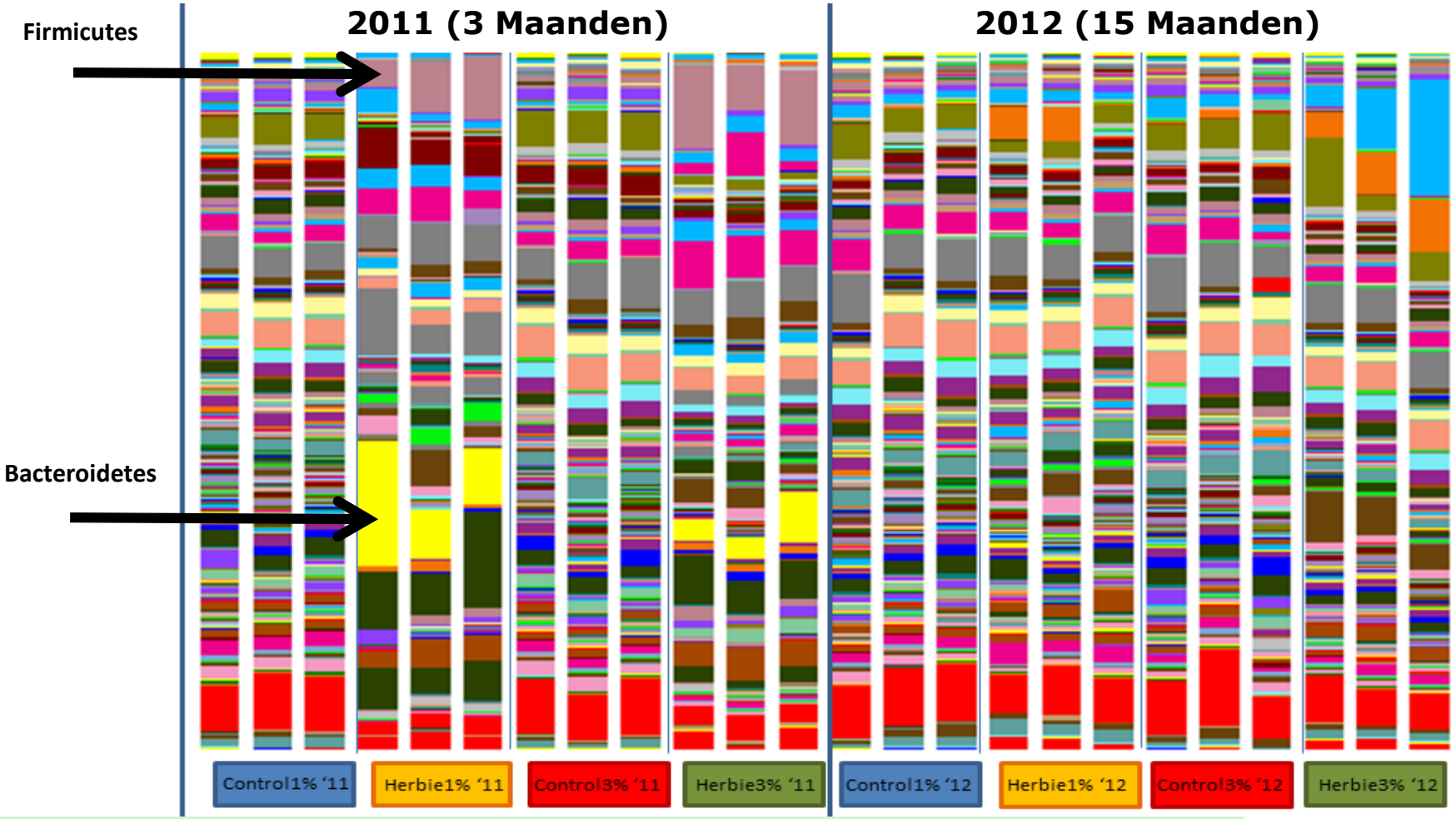
Inunderen en bodemresetten



Bodemziekten in fruit en laanbomen



Bacterial Community Composition (DNA-based)



Herstel natuurlijke onderdrukking !

WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

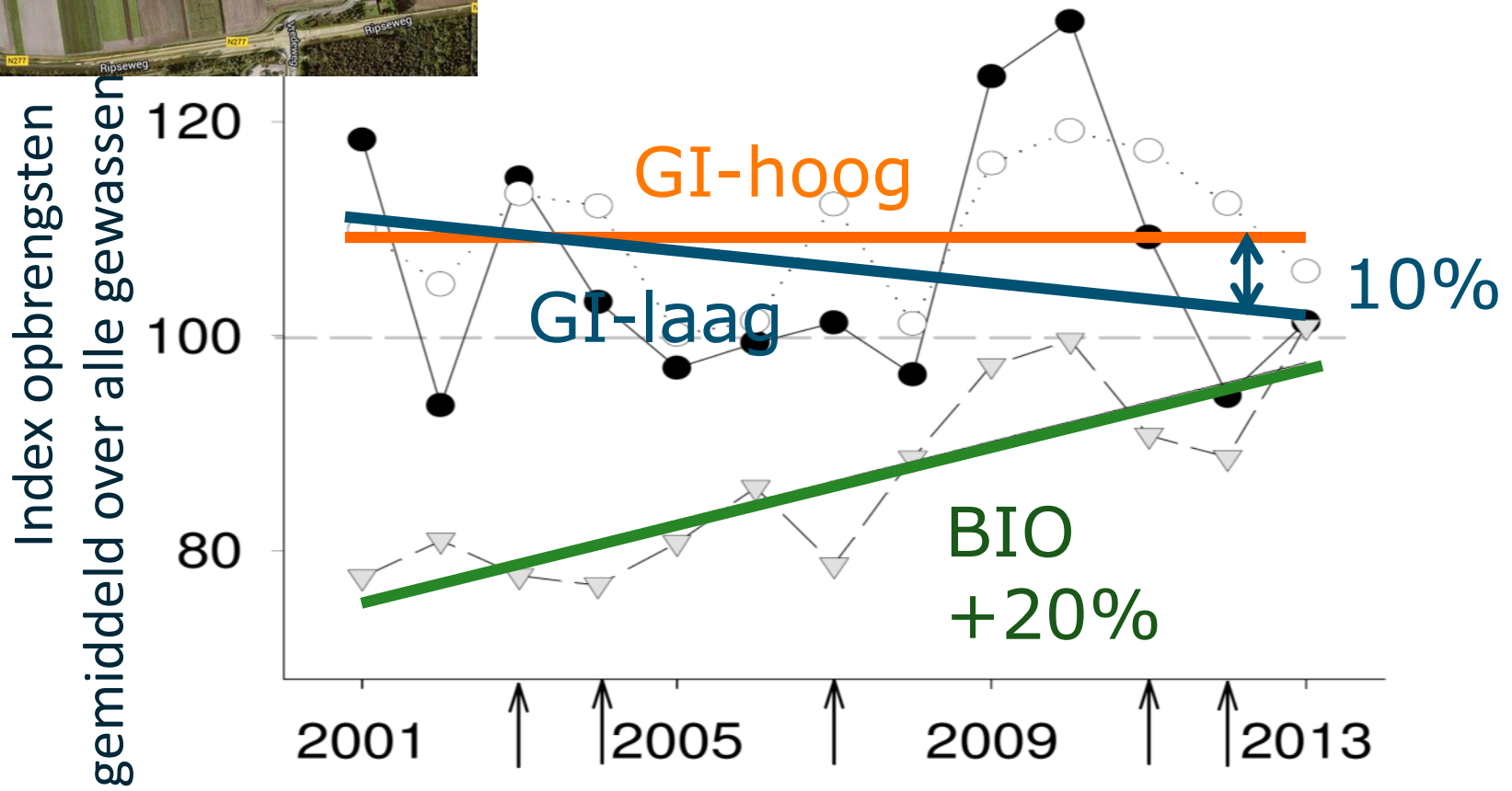
Maaike van Agtmaal et al. in prep.

NIOO

Vital Soils (Wim vd Putten et al. 2016-2020)



Opbrengst BIO stijgend
Geen o.s. aanvoer dalend



SQUASH: Soil Quality Universally Applicable Soil Health assessment system

Carmen Vazquez Martin
Supervisor: Dr. Ron de Goede
Promotor: Prof. Dr. Lijbert Brussaard

NWO
Netherlands Organisation for Scientific Research



WAGENINGEN UR
For quality of life

National Institute for Public Health and the Environment
Ministry of Health, Welfare and Sport

eurofins agro
LABORATORIES

KOPPERT
BIOLOGICAL SYSTEMS

Aims

1. To develop a protocol to deliver indicators for different taxonomic groups



Nematodes



Earthworms



Enchytraeids



Micro-arthropods

2. Link said indicators and site properties to Ecosystem Services



Food production



Erosion control



Water purification



Climate change mitigation



Pest control

Blauw afval, groene waarde



Gedroogd en vermalen tot fijn poeder



Gedroogd en versnipperd





Geraffineerd



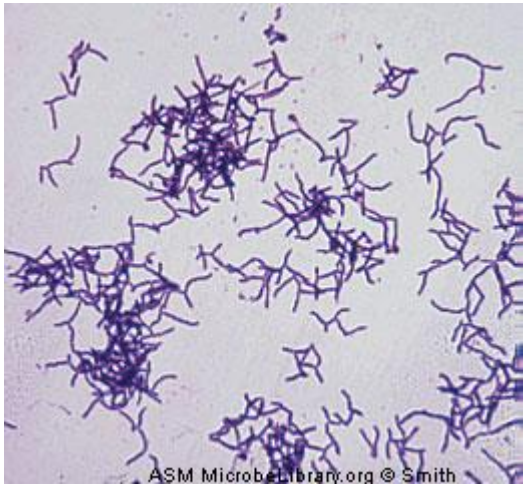
Gepelletiseerd



Via Organische Meststoffen

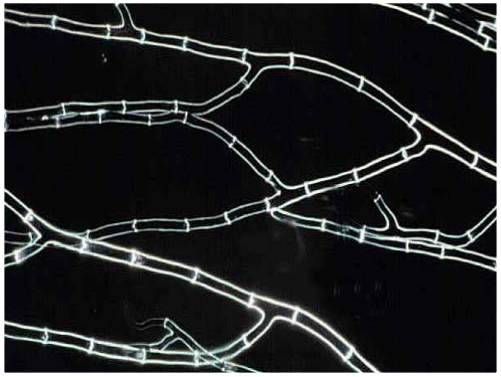


Chitine-bevattend afval



Chitine-afbrekende bacteriën

Chitinases

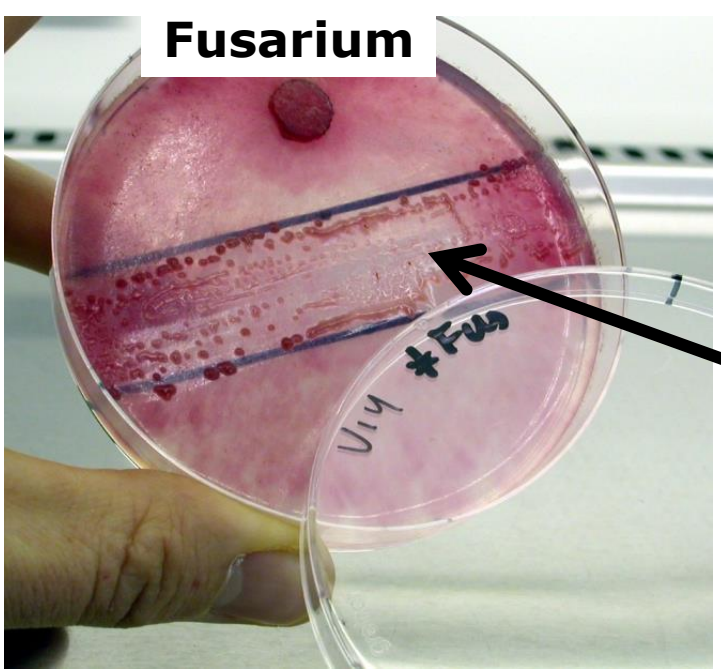


Remming van schimmels (chitine in schimmel celwand)

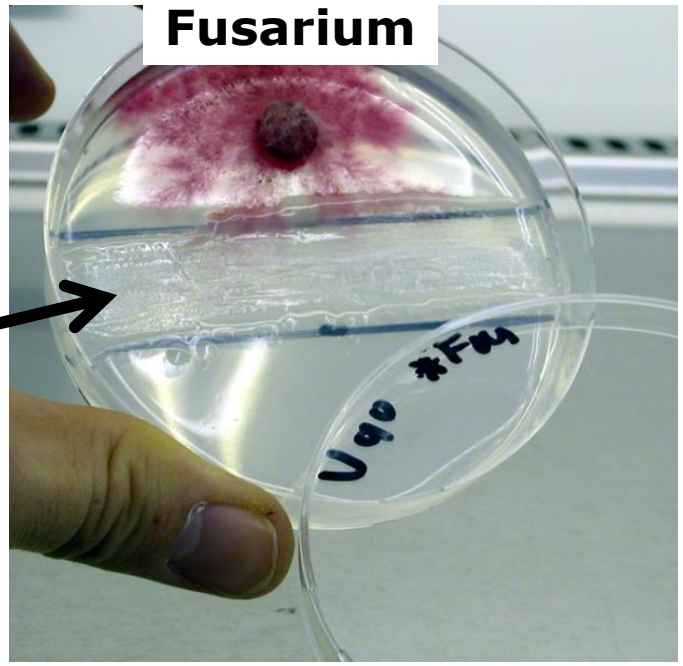
WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

NIOO

Schimmel-remmer Producerende Bodem-bacteriën



Bacterie



Geen Producent

Producent

WAGENINGEN UNIVERSITY
WAGENINGEN UR

NIOO

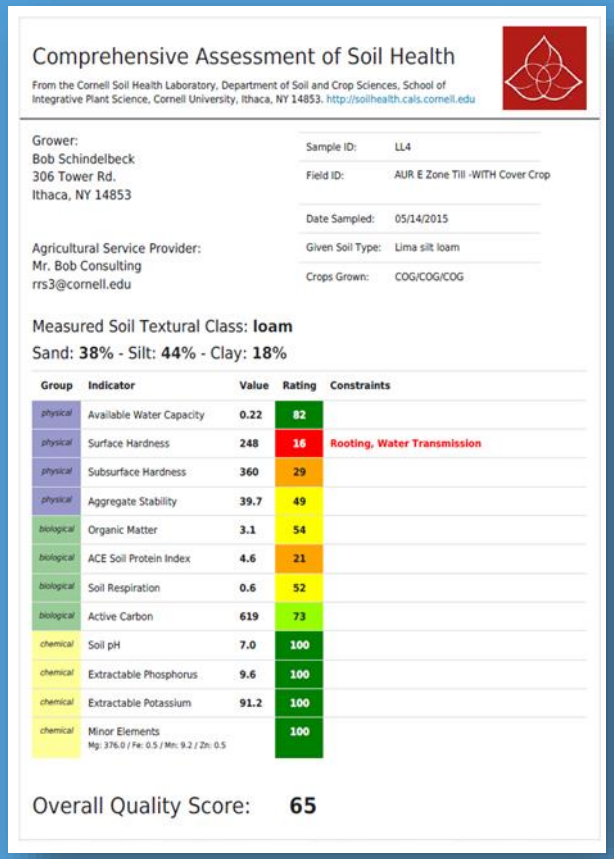
Hoe verder? Ontwikkelen Soil Health Index (SHI) voor NL?

E. van den Elsen et al.

- De **SHI** is een index of een ‘rapportcijfer’ wat de gezondheidstoestand van een bepaalde bodem op een bepaalde locatie aangeeft



- **Geïntegreerde graadmeter** met een beperkt aantal (HSA:12) Fysische, Chemische en … Biologische parameters
- De SHI is geoptimaliseerd voor **landbouwgronden** en berekent een score voor een optimale toestand van de bodem en geeft adviezen m.b.t. maatregelen voor herstel



Comprehensive Assessment of Soil Health

From the Cornell Soil Health Laboratory, Department of Soil and Crop Sciences, School of Integrative Plant Science, Cornell University, Ithaca, NY 14853. http://soilhealth.cals.cornell.edu

Grower:
Bob Schindelbeck
306 Tower Rd.
Ithaca, NY 14853

Agricultural Service Provider:
Mr. Bob Consulting
rrs3@cornell.edu

Sample ID:	LL4
Field ID:	AUR E Zone Till -WITH Cover Crop
Date Sampled:	05/14/2015
Given Soil Type:	Lima silt loam
Crops Grown:	COG/COG/COG

Measured Soil Textural Class: **loam**
Sand: **38%** - Silt: **44%** - Clay: **18%**

Group	Indicator	Value	Rating	Constraints
physical	Available Water Capacity	0.22	82	
physical	Surface Hardness	248	16	Rooting, Water Transmission
physical	Subsurface Hardness	360	29	
physical	Aggregate Stability	39.7	49	
biological	Organic Matter	3.1	54	
biological	ACE Soil Protein Index	4.6	21	
biological	Soil Respiration	0.6	52	
biological	Active Carbon	619	73	
chemical	Soil pH	7.0	100	
chemical	Extractable Phosphorus	9.6	100	
chemical	Extractable Potassium	91.2	100	
chemical	Minor Elements Mg: 376.0 / Fe: 0.5 / Mn: 9.2 / Zn: 0.5		100	

Overall Quality Score: **65**

ALTERRA
WAGENINGEN UR

Applied Soil Ecology

Long-term effects of eight soil health treatments to control plant-parasitic nematodes and *Verticillium dahliae* in agro-ecosystems

Gerard Korthals; Tim Thoden, Dr. ; Wim Berg, Dr. ; Johnny Visser

Keywords: Soil health, Integrated pest management, P
matter,
Long-term field-experiment

Abstract:
There is an urgent need to test and develop sustainable methods
such as the root lesion nematode Pratylenchus penetrans and th
Ultimately this s

AEM
Journals.ASM.org

Chitin Amendment Increases Soil Suppressiveness toward Plant Pathogens and Modulates the Actinobacterial and Oxalobacteraceal Communities in an Experimental Agricultural Field

Mariana Silvia Cretoiu,[a] Gerard W. Korthals,[b] Johnny H. M. Visser,[b] Jan Dirk van Elsas[a]

Department of Microbial Ecology, Centre for Ecological and Evolutionary Studies, University of Groningen, Groningen, The Netherlands[a]; Applied Plant Research Institute, Wageningen University, Lelystad, The Netherlands[b]

A long-term experiment on the effect of chitin addition to soil on the suppression of soilborne pathogens was set up and monitored in Vredepeel, The Netherlands. Chitinous matter obtained from shrimps was added to soil and the suppressiveness of soil toward *Verticillium dahliae*, as well as plant-pathogenic nematodes, was monitored. Analyses of the abundances and community structures of members of the soil microbiota revealed that amendment had raised the suppressiveness of soil, in particular toward *Verticillium*. This effect persisted, extending to 2 years following treatment. Moreover, major effects of the added chitin on the soil microbiota were detected. First, shifts in both the abundances and structures of the chitin-treated soil bacteria and fungi, were found. In addition, the abundances and structures of nematodes were affected by chitin. At the functional gene level, the abundance of specific genes carried by the soil bacteria also revealed upshifts as a result of the added chitin. Members of the *Oxalobacteraceae* were specifically related to significant upshifts in the abundances of the specific genus *Collimonas*. These effects of chitin persisted over the time of the experiment.

ARTIKEL

Veranderingen in bodemkwaliteit als gevolg van teeltmaatregelen in conventionele en biologische bedrijfssystemen: minder schadelijke nematoden in het biologische bedrijfssysteem!

Gerard Korthals, Leendert Molendijk en Johnny Visser

Praktijk Onderzoek Plant en Omgeving, PPO-AGV, Wageningen University and Research Centre

Inleiding

Boeren, bedrijfsleven en bodemecologen zijn hard bezig om nieuwe oplossingen te zoeken om de akkerbouw verder te verduurzamen. Het uiteindelijke doel is om met verschillende teeltmaatregelen, zoals bijvoorbeeld groenbemesters en compost, de natuurlijke kringlopen in de bodem te herstellen, zodat er minder bemest hoeft te worden en er minder (afval)stoffen verloren gaan via grondwater of atmosfeer. Daarnaast hoopt men hierdoor ook de bodemweerbaarheid



Conclusies

- Grote significante verschillen tussen de behandelingen
  - Aaltjes: combinatie, tagetes, NGO en chitine hebben een positief (significant) lange termijn effect op o.a. Pratylenchus en scoren beter dan braak en andere maatregelen
  - *Verticillium dahliae*: BGO, chitine, combi en NGO hebben een positief (significant) lange termijn effect
  - Dit is te meten aan de opbrengst van o.a. aardappel, lelie en peen! In bijna alle behandelingen zien we een positief effect op de opbrengst (t.o.v. braak).

- Beste maatregelen tot nu toe: combi, chitine, BGO en tagetes
- Slechtste maatregel: Gras/Klaver of niets doen!
- Onderdrukking pathogenen lijkt in Bio groter dan in Gangbaar
- Unieke langjarige veldproef; hoe ontwikkelen systemen zich, wat is het duureffect van systemen en maatregelen. De proefopzet leent zich om hypotheses te toetsen.....

Conclusies

Er zijn al voldoende goede bioindicatoren/methoden (Nematoden)!

En er komen er steeds meer: moleculair, HWC, PLFA, NGS …

Om ze verder te ontwikkelen tot streefwaarden, adviezen voor maatregelen, etc. hebben we goede grote projecten (LTER) nodig die de focus leggen op relevante thema's ….

Verzamel (meer) nieuwe data en …maak ruimte voor verwerking, interpretatie en communicatie naar de doelgroep (akkerbouwer, beleid)!

Laat projecten binnen PPSen steeds beter aansluiten aan fundamentelere projecten (Squash, Vital Soils, Saprofeed)

Dus zet deze lijn aub. door!



Bedankt voor uw aandacht

Centre for Soil Ecology

BETER BODEMBEHEER