

Gezonde bodem, gewassen,

en mensen

Dr. Martina Sura-de Jong

lector Eiwittransitie, HVHL, Leeuwarden

martina.sura@hvhl.nl



ONDERWERPEN



De kleinste verborgen bodemschat



Micro-organismen, link tussen bodem en humane gezondheid



De bodem, basis van onze gezondheid

De kleinste verborgen bodemschat





Bodem biodiversiteit

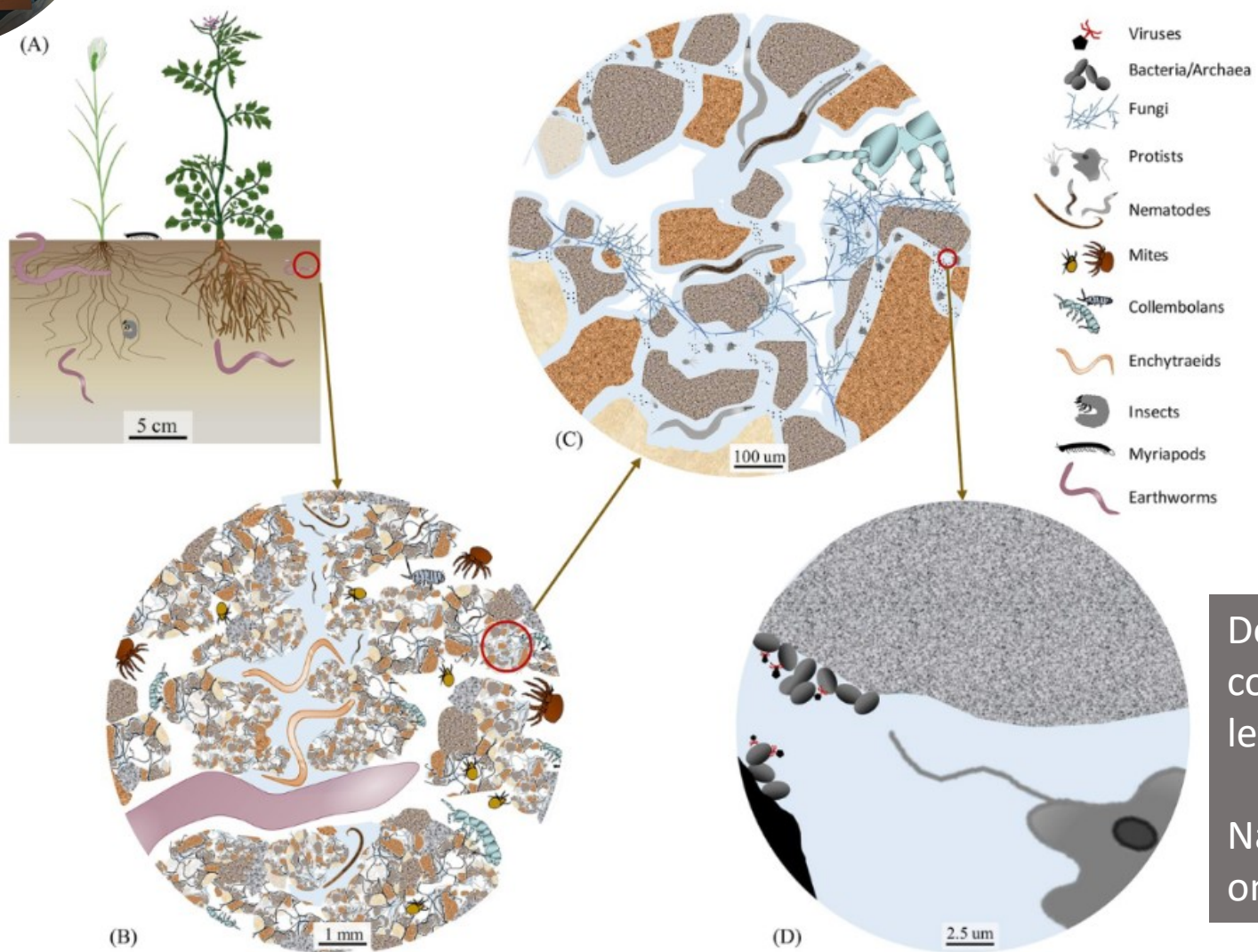


Fig. 2. Soil biodiversity across different spatial scales in the soil matrix. The diversity of interacting soil organisms is embedded within the soil matrix at different spatial scales. A) mega-fauna and macrofauna can be seen by eye when on the soil surface or after excavation (Fig. 3); B) mesofauna are hardly visible by eye and need to be extracted from soils before examination; C) microfauna and microorganisms, including D) the smallest bacteria and viruses need to be studied using specialized techniques. Circles indicate areas that are magnified in the following graph panels.

De bodem is een van de fundamentele componenten voor de ondersteuning van het leven op aarde.

Naar schatting leven $\frac{1}{4}$ van alle soorten op aarde onder de grond.

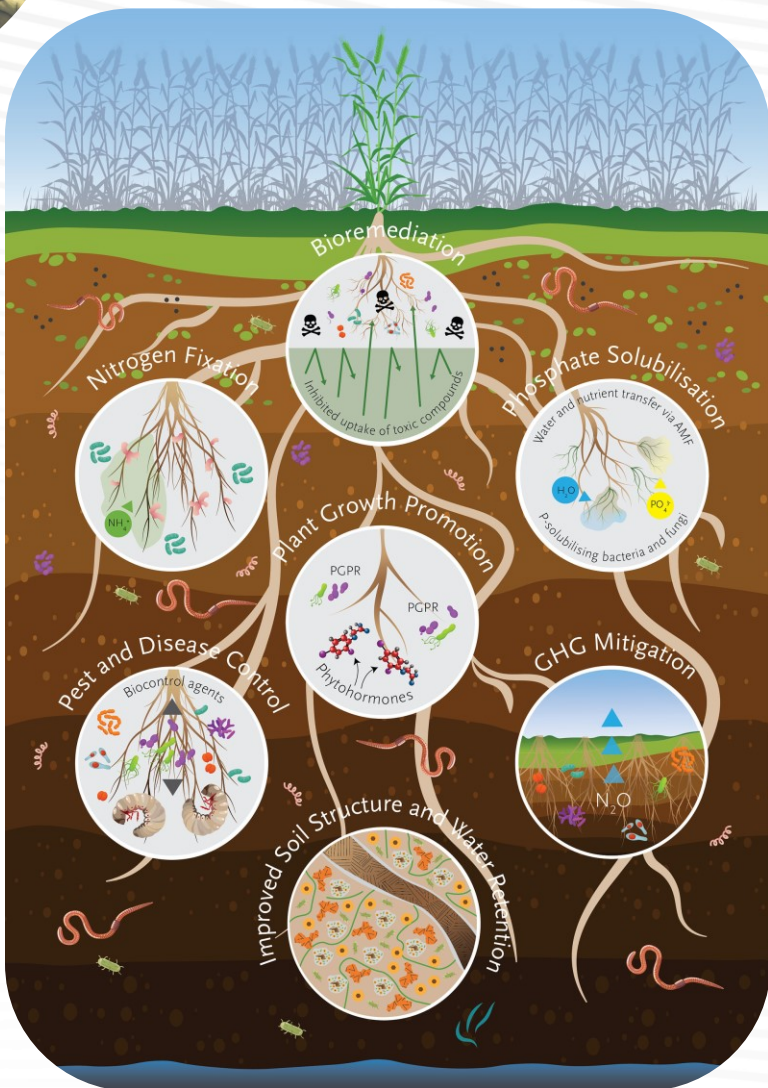


Micro-organismen

Film wordt niet online getoond



Belang van micro-organismen in de bodem



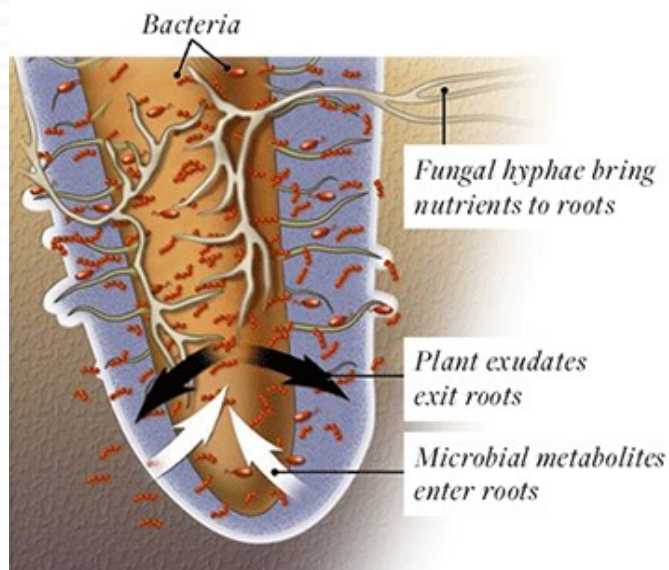
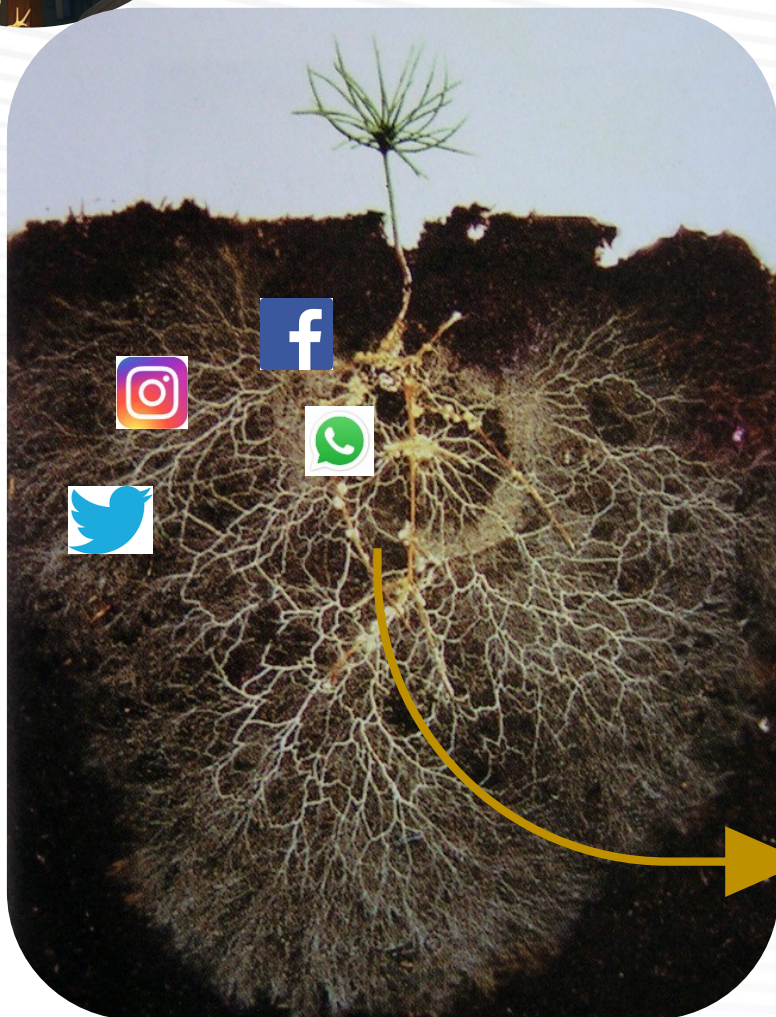
Vele processen die het leven op aarde in stand houden (bodemvruchtbaarheid, voedingsstoffencycli, broeikasgastromen, bestrijding van verontreiniging, enz.) worden aangestuurd door micro-organismen



Bodem aggregatie veroorzaakt door microben is cruciaal voor het vasthouden van water in de bodem



Bodem als reservoir voor planten micro-organismen



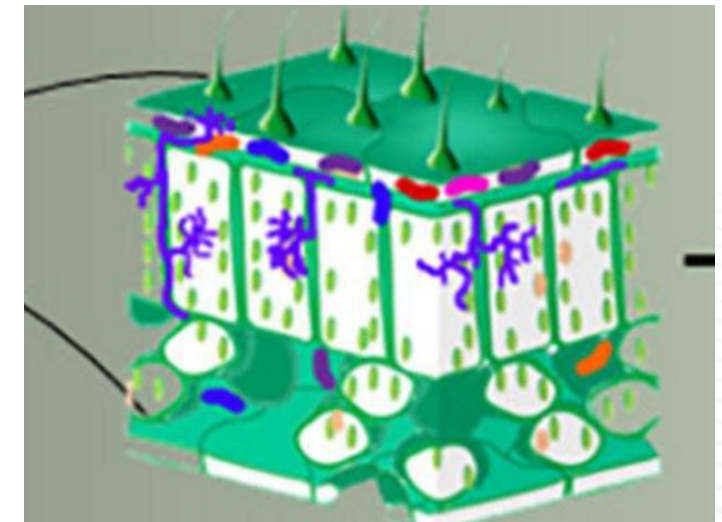
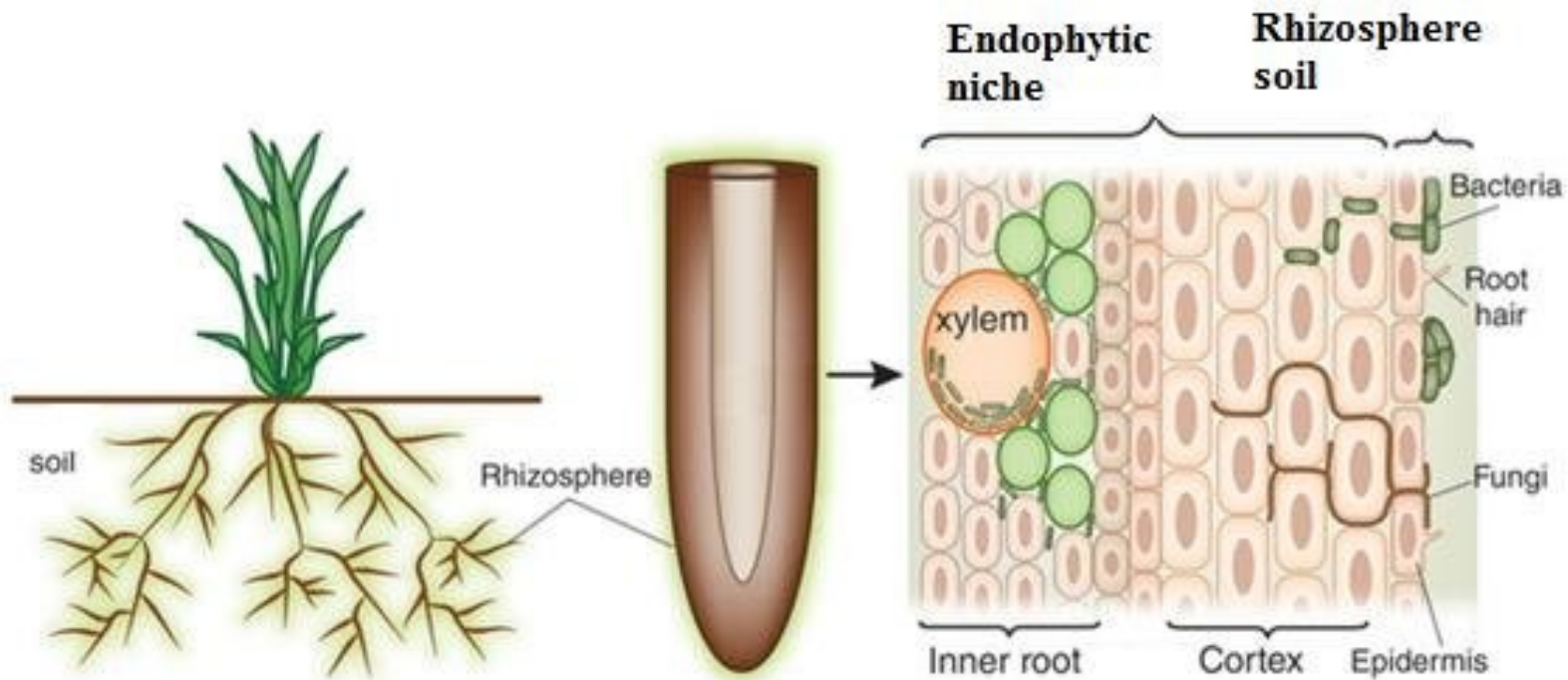
- Naar schatting leeft zelfs 80% van de planten op aarde samen met mycorrhiza.
- De schimmels vormen een soort natuurlijke verlenging van het wortelstelsel waardoor planten de grond efficiënter kunnen koloniseren en zowel voedingsstoffen als water beter op kunnen nemen.

Wortelomgeving – een hotspot van de bodem microbiële activiteit

De interactie tussen planten en micro-organismen
- een kakofonie van communicatie



Micro-organismen komen ook binnen in de plant



BACTERIAL ENDOPHYTES ISOLATED FROM *Capparis sinaica* OF SINAI AS A SYNTHESIZER OF NATURAL BIOACTIVE COMPOUND, Nesma Ahmed Eltabee Youghy

https://www.frontiersin.org/FILES/Articles/981355/tmicb-13-981355-HI/M/L/image_m/tmicb-13-981355-g001.jpg

<https://asm.org/Articles/2021/May/Unearthing-the-Soil-Microbiome,-Climate-Change,-Ca>



Micro-organismen beïnvloeden voedsel kwaliteit

Bodem micro-organismen en endofyten hebben invloed op

- plantengroei
- bescherming tegen ziekteverwekkers
- bescherming tegen abiotische stressfactoren zoals droogte, verhoogd zoutgehalte en vervuiling
- verwerving van voedingsstoffen



Microbiota beïnvloeden dus ook de kwaliteit van het voedsel!



Probiotische bacteriën gebruikt om de kwaliteit van fruit- en tuinbouwgewassen te verbeteren

<i>Pseudomonas sp., Bacillus lentus and Azospirillum brasiliense.</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	Increased antioxidant activity and chlorophyll leaf content	<i>Phyllobacterium sp. PEPV15</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Rhizobium leguminosarum</i> PETP01	<i>Capsicum annuum</i>	Increased antioxidant activity	<i>Pseudomonas BA-8, Bacillus OSU-142 and Bacillus M-3</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Pseudomonas fluorescens</i> N21.4	<i>Rubus sp.</i>	Increased flavonoids concentration	<i>Paenibacillus polymyxa</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Rhizobium sp. PEPV12</i>	<i>Spinacia oleracea.</i>	Increase chlorophyll content	<i>Pseudomonas sp. 5Vm1K and AMF</i>	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin B and C
<i>Paenibacillus polymyxa</i> RC14	<i>Brassica oleracea var capitata cv Yalova 1.</i>	N, P, K, S, Fe, and Cu content increase	<i>Pseudomonas putida 41, Azotobacter chroococcum5, Azospirillum lipoferum</i> OF and AMF	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Increased antioxidant activity
<i>Bacillus subtilis</i> BA-142, <i>Bacillus megaeorium-</i> GC subgroup A. MFD-2, <i>Acinetobacter baumannii</i> CD-1 and <i>Pantoea agglomerans</i> FF	<i>Lycopersicon esculentum</i> L. and <i>Cucumis sativus</i> L.	N, P, Mg, Ca, Na, K, Cu, Mn, Fe and Zn content increase in both fruit	<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Improved total flavonoids content
<i>Pseudomonas fluorescens</i> and <i>Bradyrhizobium sp.</i>	<i>Origanum majorana</i>	Increase the amount of essential oils	<i>Pseudomonas putida 41, Azotobacterchroococcu m5, Azospirillum lipoferum</i> OF	<i>Ocimum basilicum</i>	Increased antioxidant activity

doi: 10.3934/microbiol.2017.3.483

Micro-organismen,

Link tussen bodem en humane gezondheid





Als we voedsel eten, eten we ook de microbiota daarvan

Bodem-/plant microbiota beïnvloeden



Nutritionele kwaliteit
Microbiële kwaliteit
Smaak



Foto's worden niet online getoond



Als we voedsel eten, eten we ook de microbiota daarvan

Foto's worden niet online getoond

Bodem-/plant microbiota beïnvloeden

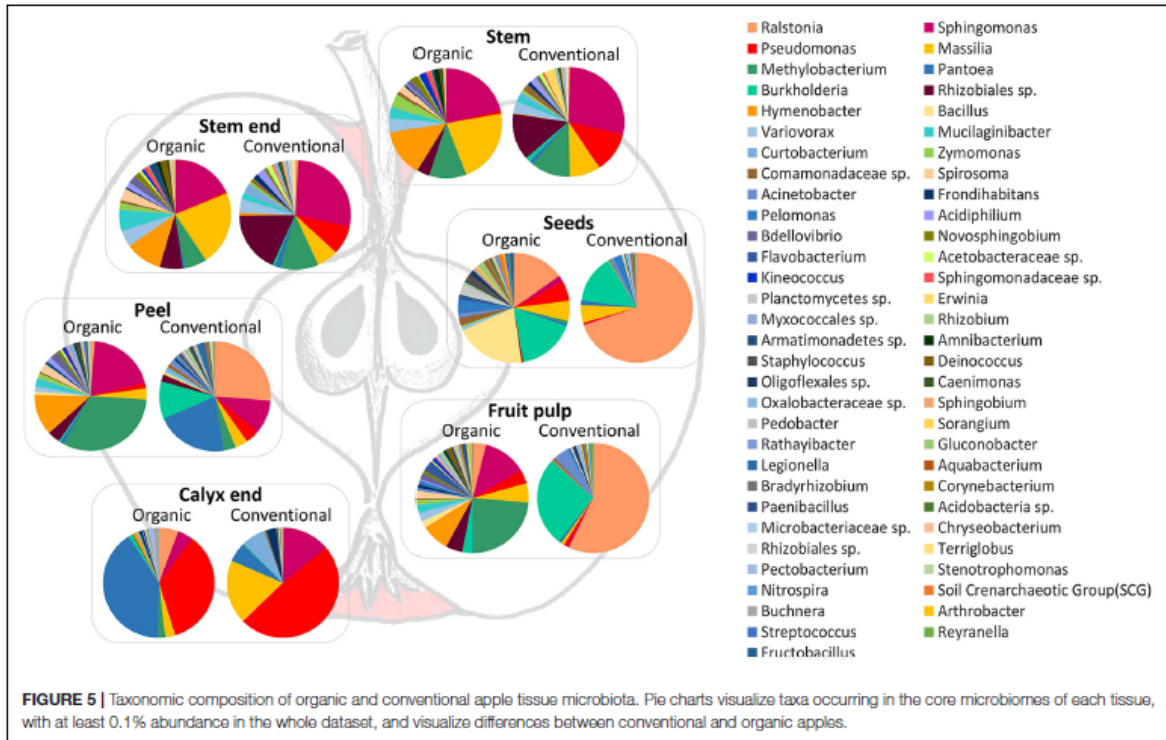
De manier waarop boeren de bodem bewerken heeft invloed op het microbiom van de bodem en gewassen.

Nutritionele kwaliteit
Microbiële kwaliteit
Smaak

One Health



Welke micro-organismen zitten in traditioneel en biologisch geteelde appels?



De diversiteit van micro-organismen in biologisch geteelde appels is groter dan in traditioneel geteelde appels

“Goed”:

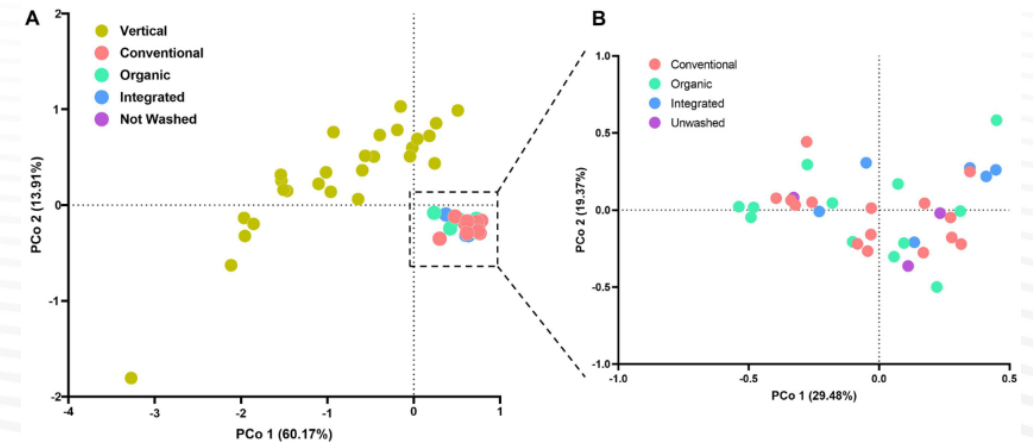
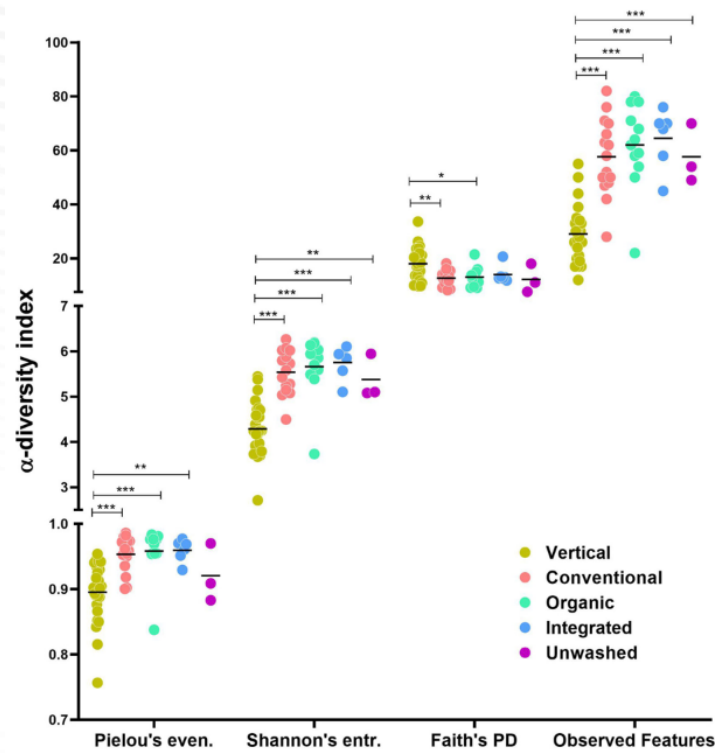
bijv. in biologische appels *Lactobacillus* (productie van SCFA) of *Methylobacterium* (metaboliseren de biosynthese van de smaakstof van aardbeien)

“Slecht”:

bijv. in conventionele appels *Escherichia-Shigella*, *Ralstonia* en *Erwinia* - nadelige gevolgen voor de gezondheid van planten



Ruola onderzoek



ASM Journals / Microbiology Spectrum / Vol. 11, No. 1 / Ready-To-Eat Rocket Salads as Potential Reservoir of Bacteria for the Human Microbiome

Applied and Industrial Microbiology | Research Article | 20 December 2022

Ready-To-Eat Rocket Salads as Potential Reservoir of Bacteria for the Human Microbiome

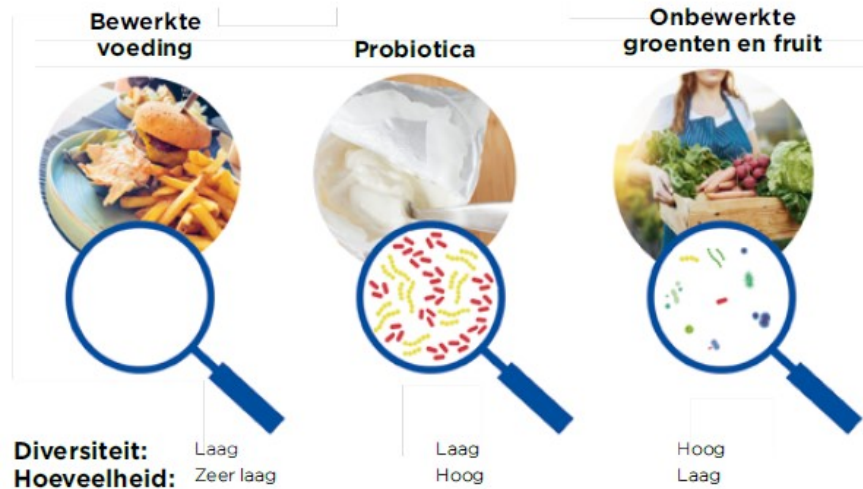
Authors: Giacomo Mantegazza, Giorgio Gargari, Robin Duncan, Fabio Consalez, Valentina Taverniti, Patrizia Riso, Simone Guglielmetti

AUTHORS INFO & AFFILIATIONS

DOI: <https://doi.org/10.1128/spectrum.02970-22>



Probiotica 2.0



Per dag eten we tussen ongeveer een miljoen microbiële cellen tot bijna anderhalf miljard.

De meeste microbiële cellen eten we met een dieet dat de nadruk legt op fruit en groenten, mager vlees, zuivel en volle granen.

Minder eten we met een dieet gericht op gemaksvlees, zoals fastfood, maar verrassend genoeg ook met een veganistisch dieet.

doi: 10.7717/peerj.659

Bac2Nature

Groente en fruit de vergeten probiotica?

In en op verse groentes en fruit is een enorme variatie aan micro-organismen aanwezig. Zouden we in de toekomst rauw gegeten groenten en fruit als 'probiotica 2.0' kunnen classificeren? Een pleidooi voor nader onderzoek.



Micro-organismen hebben een hele belangrijke rol gespeeld in de evolutie van de mens, en inmiddels kunnen we niet meer zonder. Onze

naïeve voorouders, veel minder bacteriën binnen krijgen en vooral veel minder verschillende soorten bacteriën. Dit blijkt ook uit het feit dat volkeren die nog leven zoals is het geval met de melaars een veel diversere

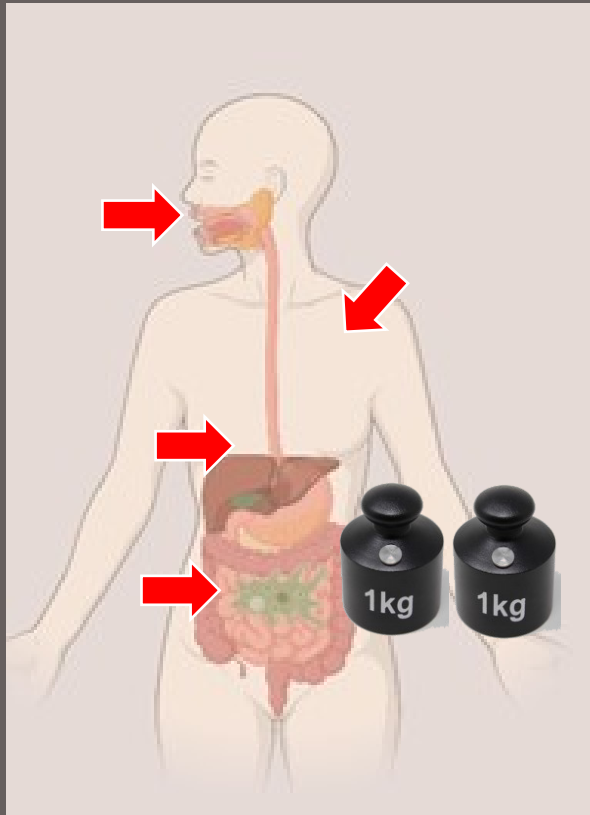
chronische ontstekingen, die op hun beurt allerlei ziektes tot gevolg kunnen hebben.

Verder is er veel bekend over bacteriestammen die aanwezig zijn in gezonde darmen die betrokken zijn bij de productie van korte

verhitting, die een bacteriedodende werking hebben. Het lijkt daarom aannemelijk dat wij, in vergelijking met onze evolutio-



Voedsel beïnvloedt darmmicrobioom



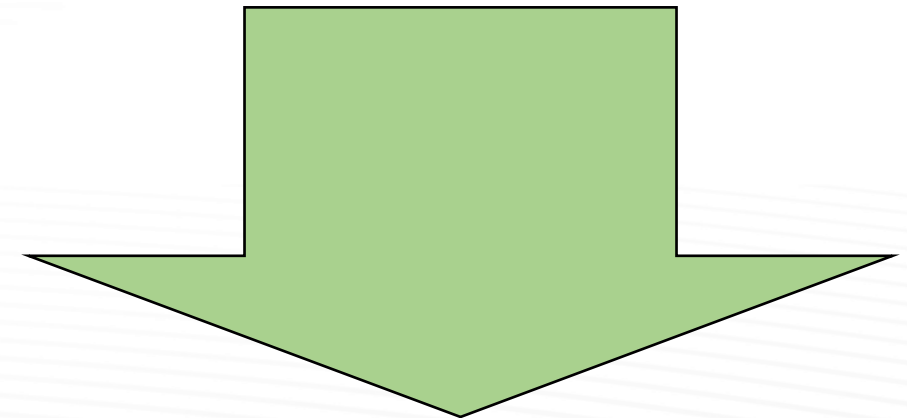
1. **Voedingsinname** (eiwit, vet, koolhydraten, polyfenolen, microben)

2. **Veranderd darmmicrobioom**
(*Lactobacilli*, *Bifidobacteria*, *Akkermansia* enz.)

3. **Biologische effecten** (metabolisme, immuunsysteem, ontstekingsbevorderende en -remmende metabolieten)

4. **Ziekten**
(CVD, DM2, obesity, metabolic syndrome, autoimmune diseases)

Darmmicrobiota uit balans



Prevalentie van NCD's neemt toe



Zonder micro-organismen kunnen we niet leven



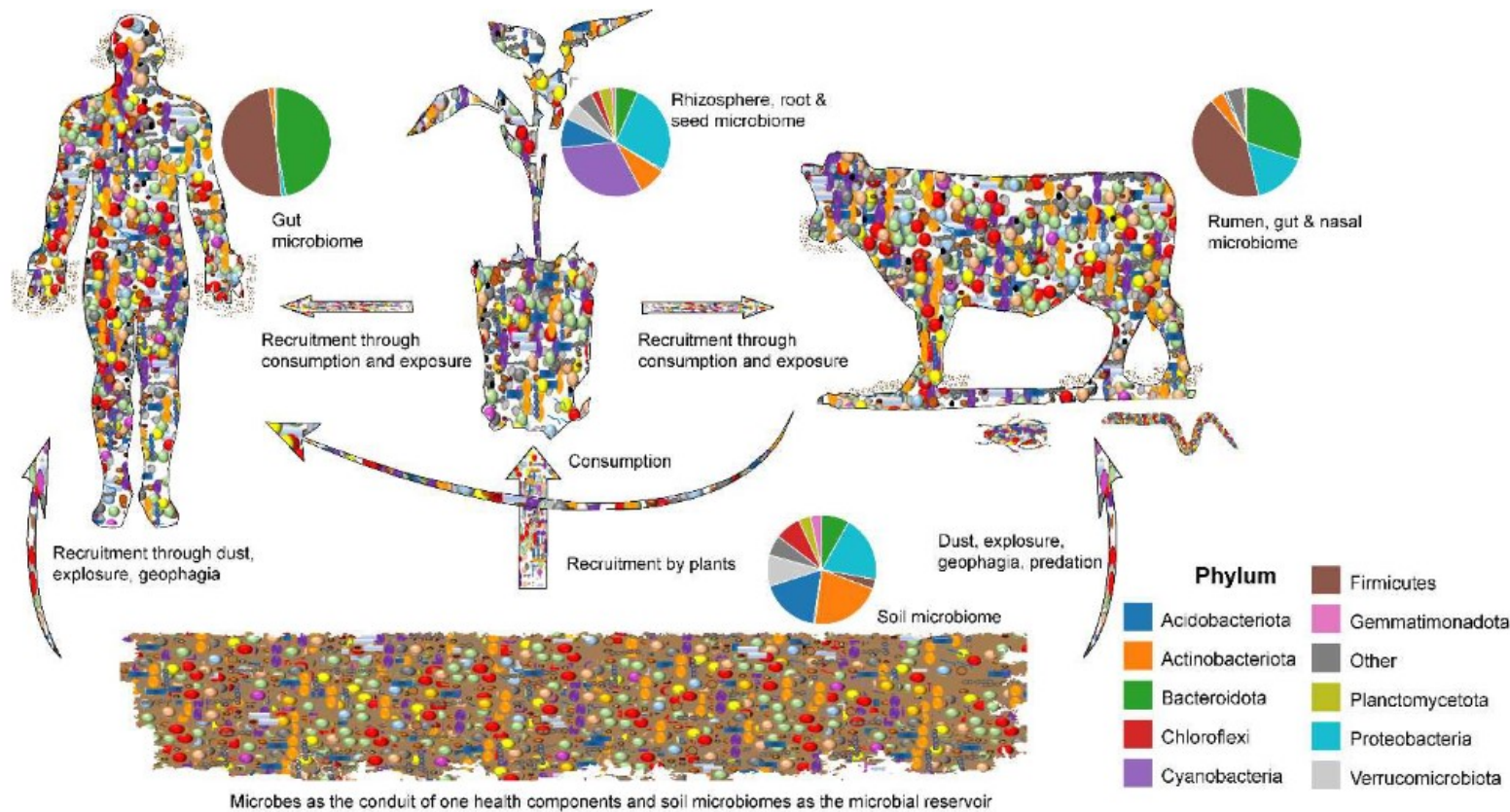
De darm- en rhizosphere microbiomen vormen de eerste verdedigingslinie tegen infecties.

De beschermingsmechanismen omvatten de barrière van pathogenen, immuunstimulatie en voedingsopname.



Voedsel & darmmicrobiota

Voedsel veroorzaakt 20% variatie in darmmicrobioom



- *Waar komt onze voedsel vandaan?*
- *Wat at jouw voedsel (What your food ate)?*
- *Wat is de nutritionele en microbiële kwaliteit?*
- *Wat is de invloed van landbouwpraktijken op bodem microbiom en verder op humane gezondheid?*



NOW KIC: Soils2Guts project

Lead: Emilia Hannula, Leiden University

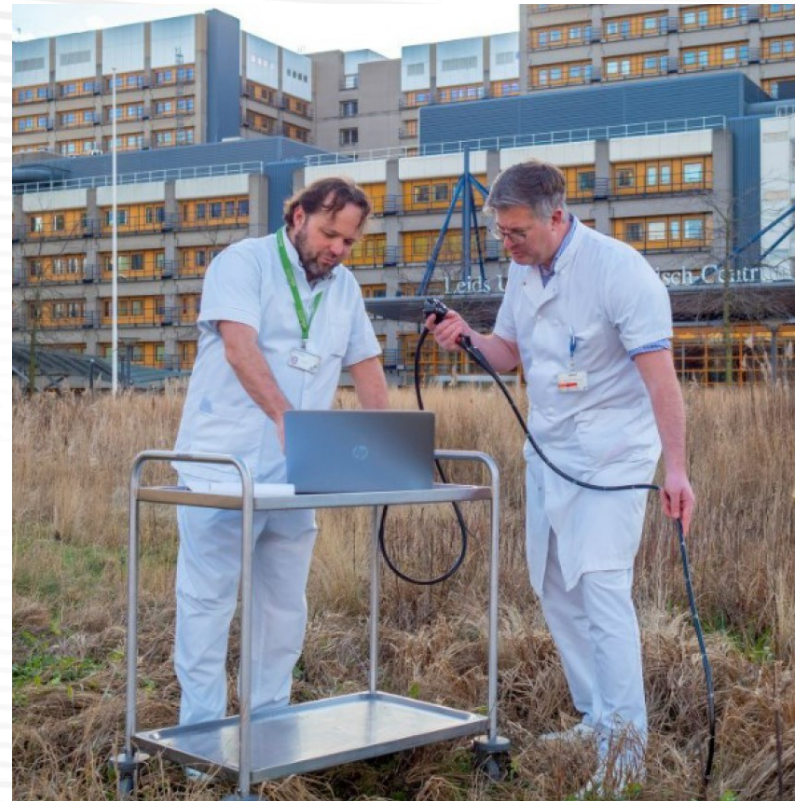


Zorgt een gezonde landbouwgrond ook voor gezonde darmen?

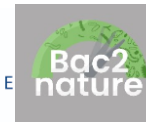
24 januari 2023
leestijd

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.



Dr. Jeroen Maljaars
Dr. Maarten Tushuizen

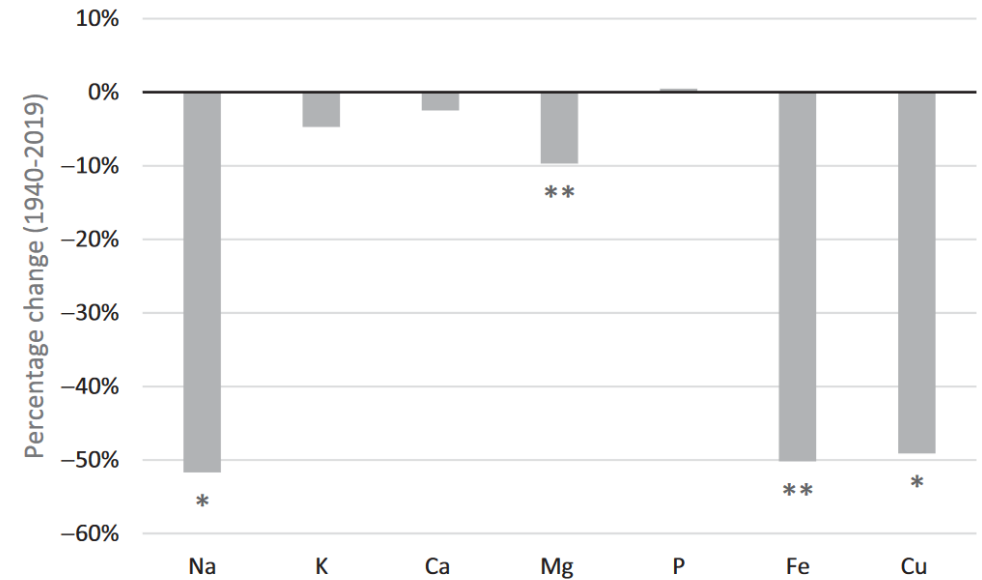
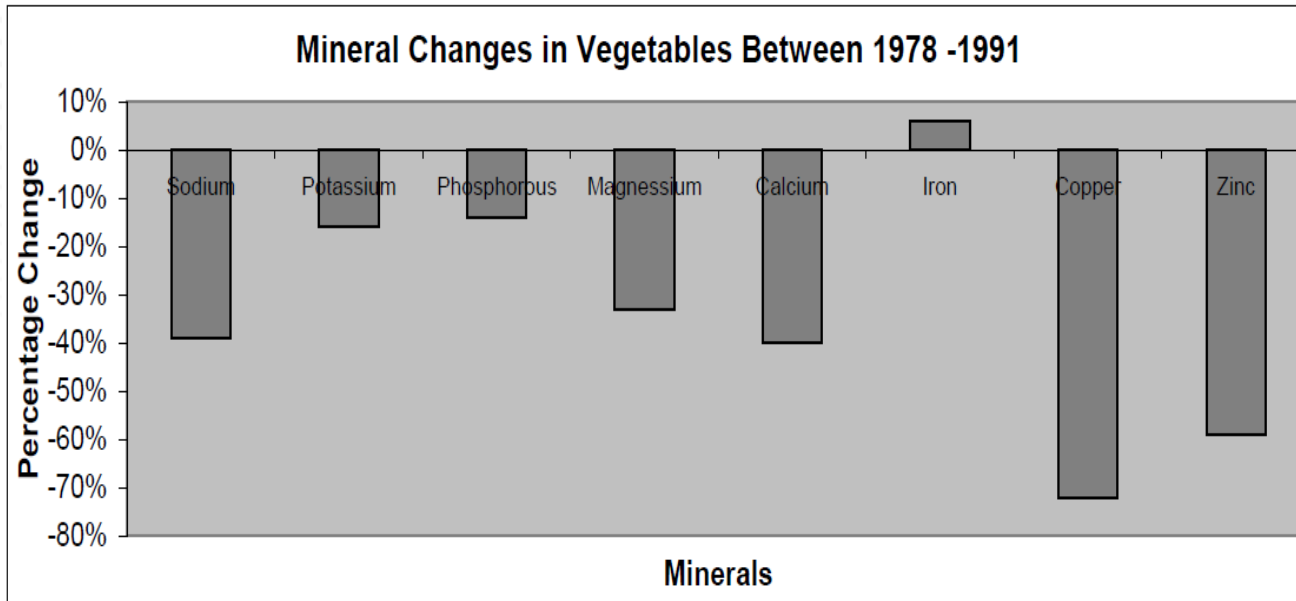


Van kwantiteit naar kwaliteit

Foto's worden niet online getoond



Nutriënten in gewassen hebben afgelopen jaren gedaald



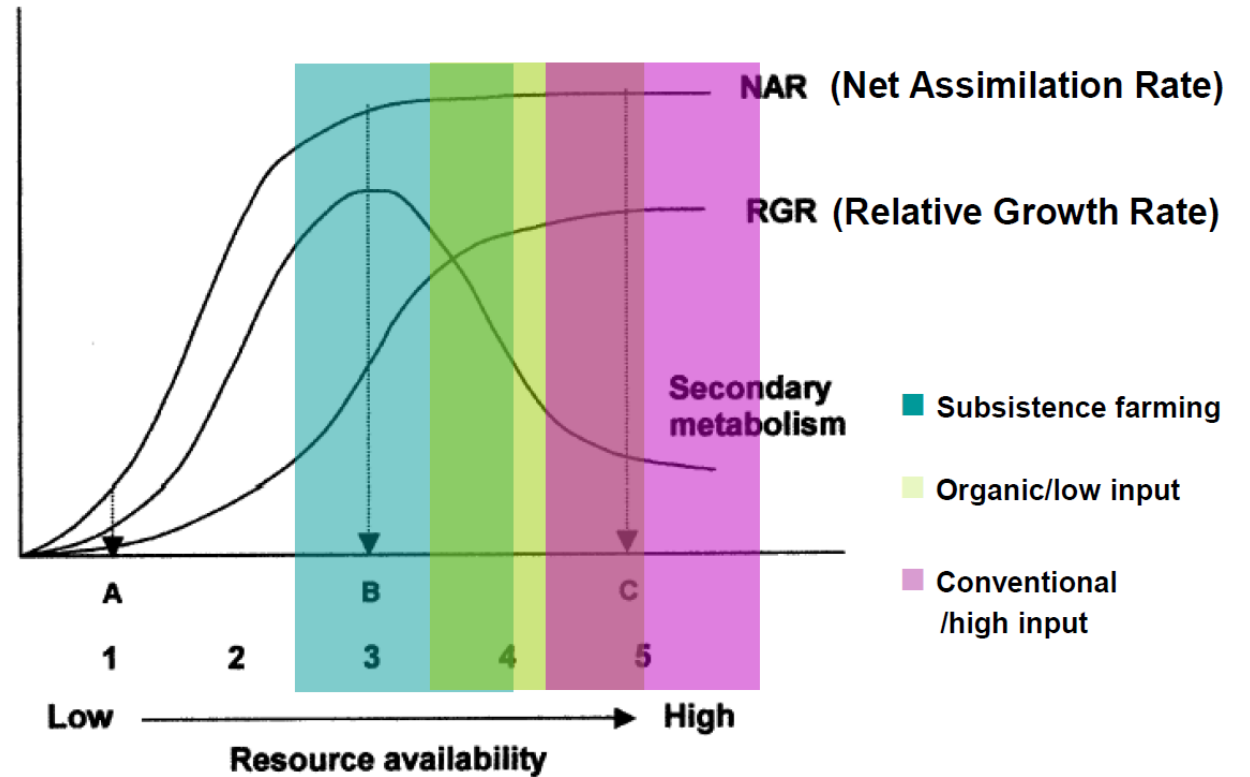
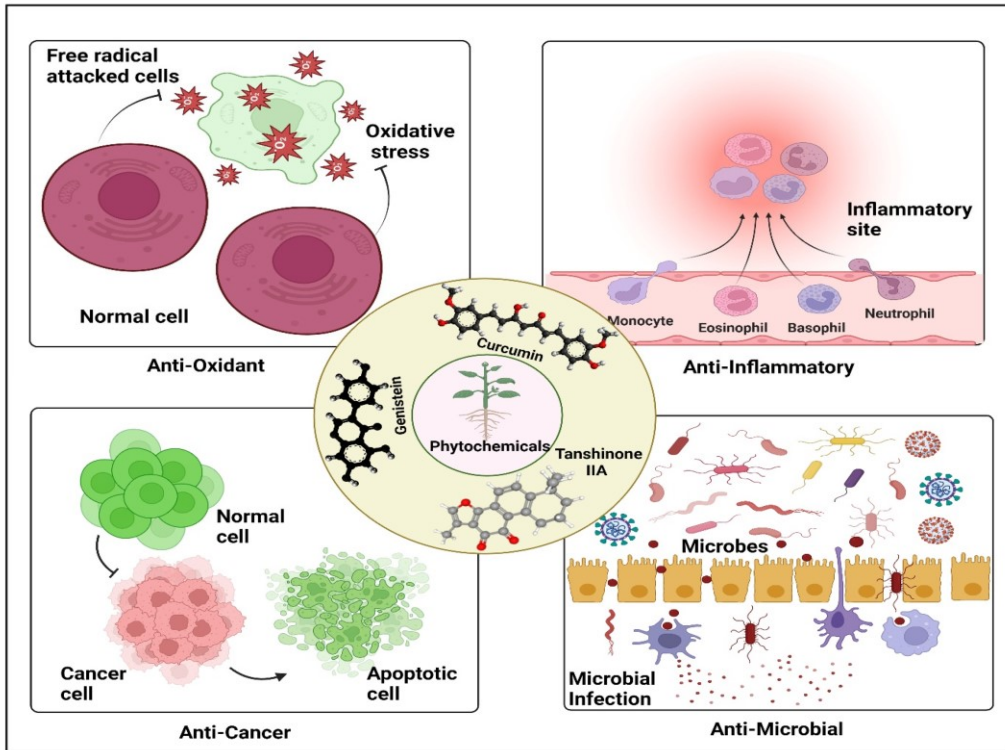
Doi.org/10.1108/00070709710181540

Figure 1. Percentage change in mineral nutrient content of fruits and vegetables between 1940 and 2019. **Significant change ($p < 0.01$); *significant change ($p < 0.05$).

<https://doi.org/10.1080/09637486.2021.1981831>



Secundaire metabolieten van planten - verschil tussen lage/hoge input



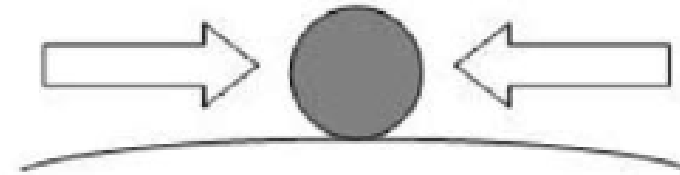
(Stamp 2003)

<https://doi.org/10.3390/cancers15010249>

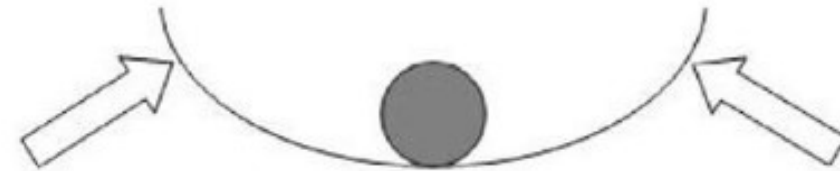
graph borrowed from Machteld Huber, Institute of positive health, research of Louis Bolk Institute



Van kwantiteit naar kwaliteit en veerkrachtige systemen



Control model



Adaptation model

Utilising intrinsic robustness in agricultural production systems

*Jan ten Napel, Animal Sciences Group of Wageningen UR, Lelystad
Felix Bianchi, Group Crop and Weed Ecology, Wageningen University
Monique Bestman, Louis Bolk Instituut, Driebergen*

“Gentlemen, it is the microbes who
will have the last word.”

Louis Pasteur, 1822 -1895