

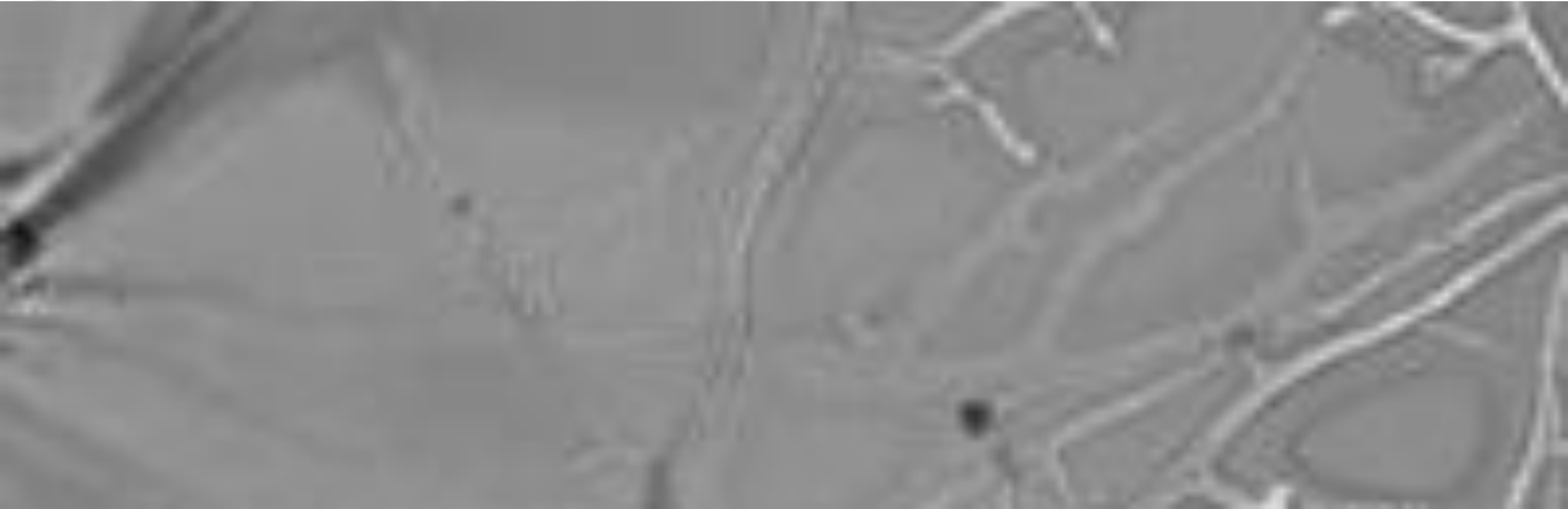
Planten

microbioom & voedingsstoffen

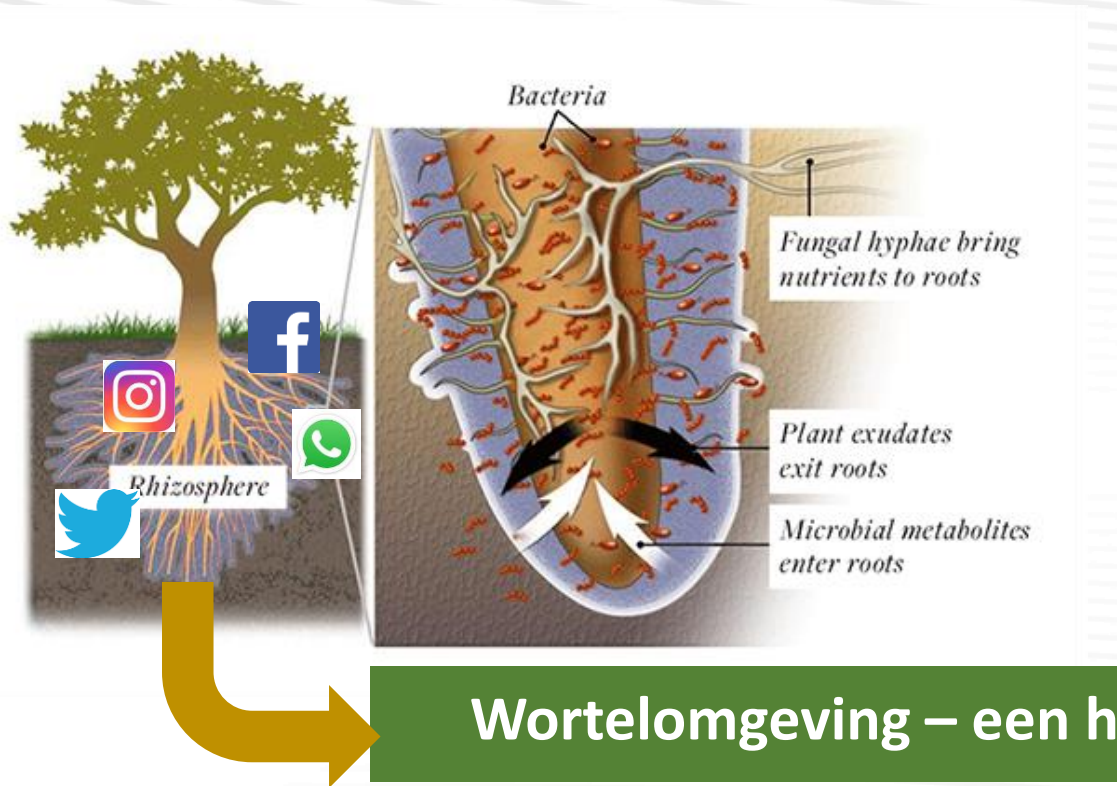
Martina Sura-de Jong



Bacteria on the fungal highway



<https://nextnature.net/magazine/story/2021/cyborg-soil>

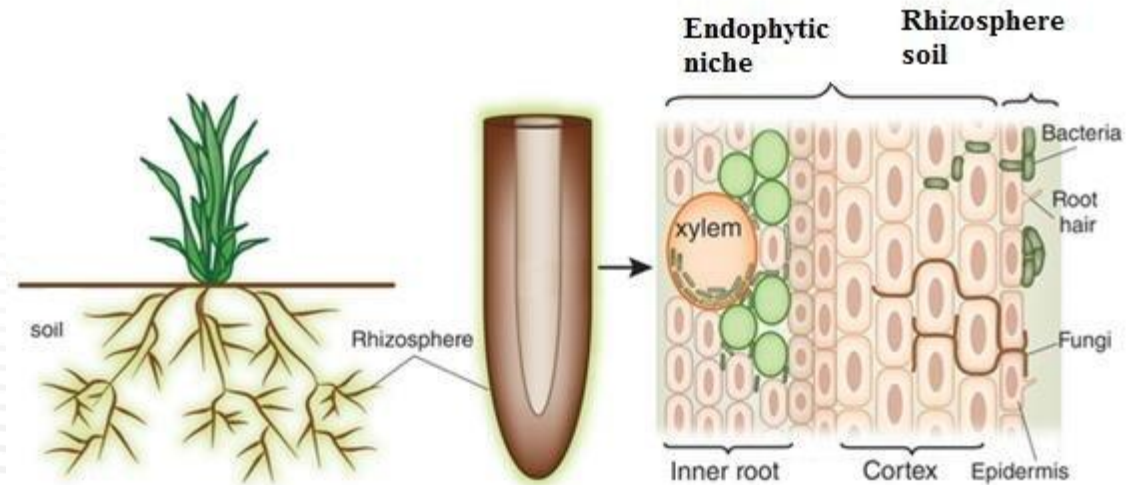
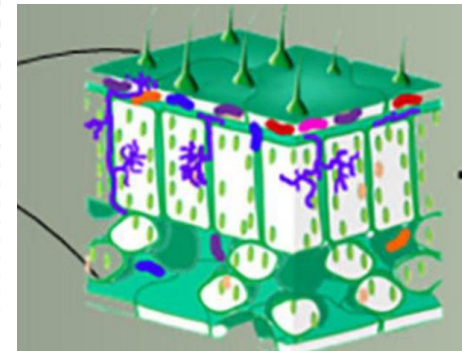
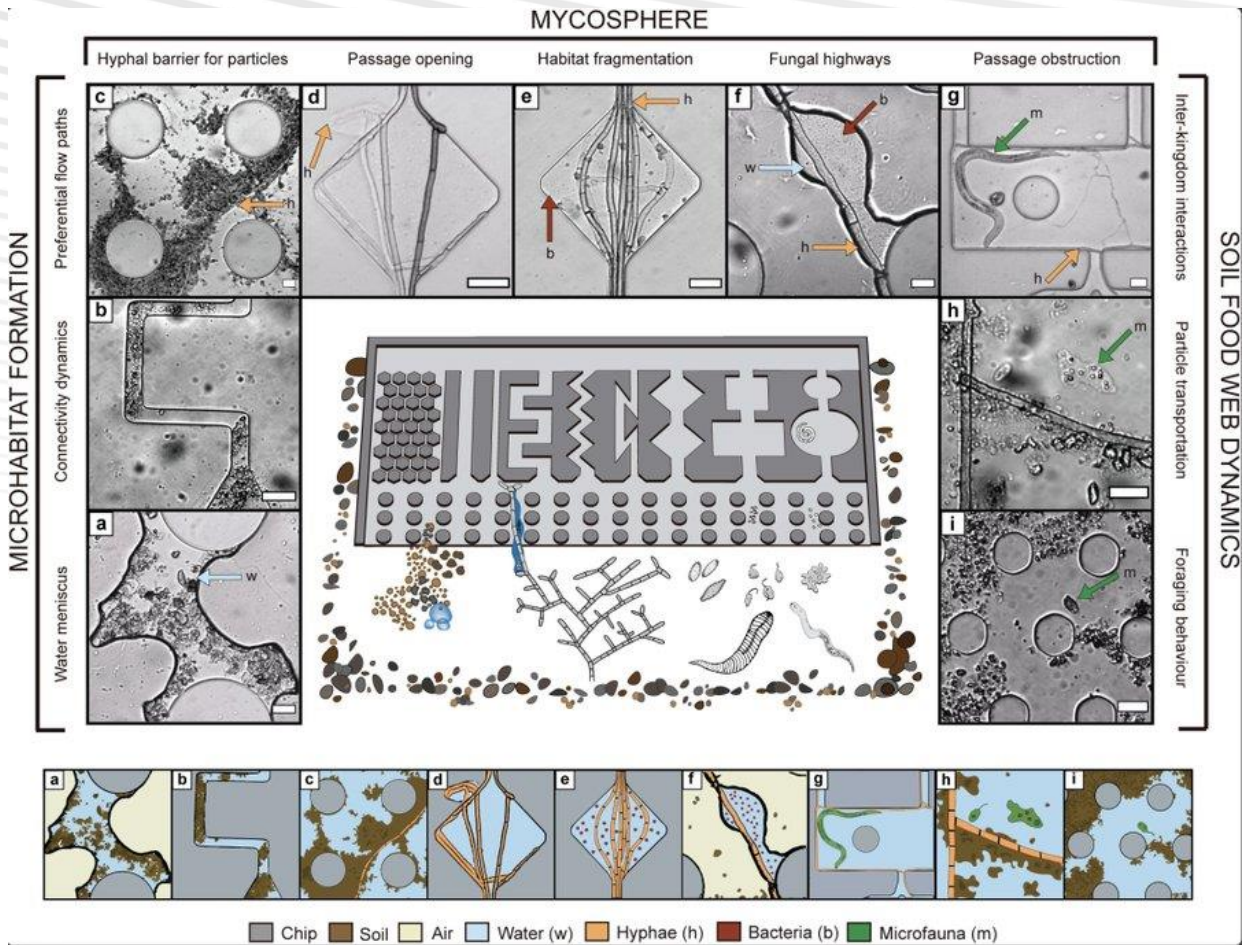


- Naar schatting leeft zelfs 80% van de planten op aarde samen met mycorrhiza.
- De schimmels vormen een soort natuurlijke verlenging van het wortelstelsel waardoor planten de grond efficiënter kunnen koloniseren en zowel voedingsstoffen als water beter op kunnen nemen.

Wortelomgeving – een hotspot van de bodem microbiele activiteit

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

Hoe komen micro-organismen binnen in de plant?



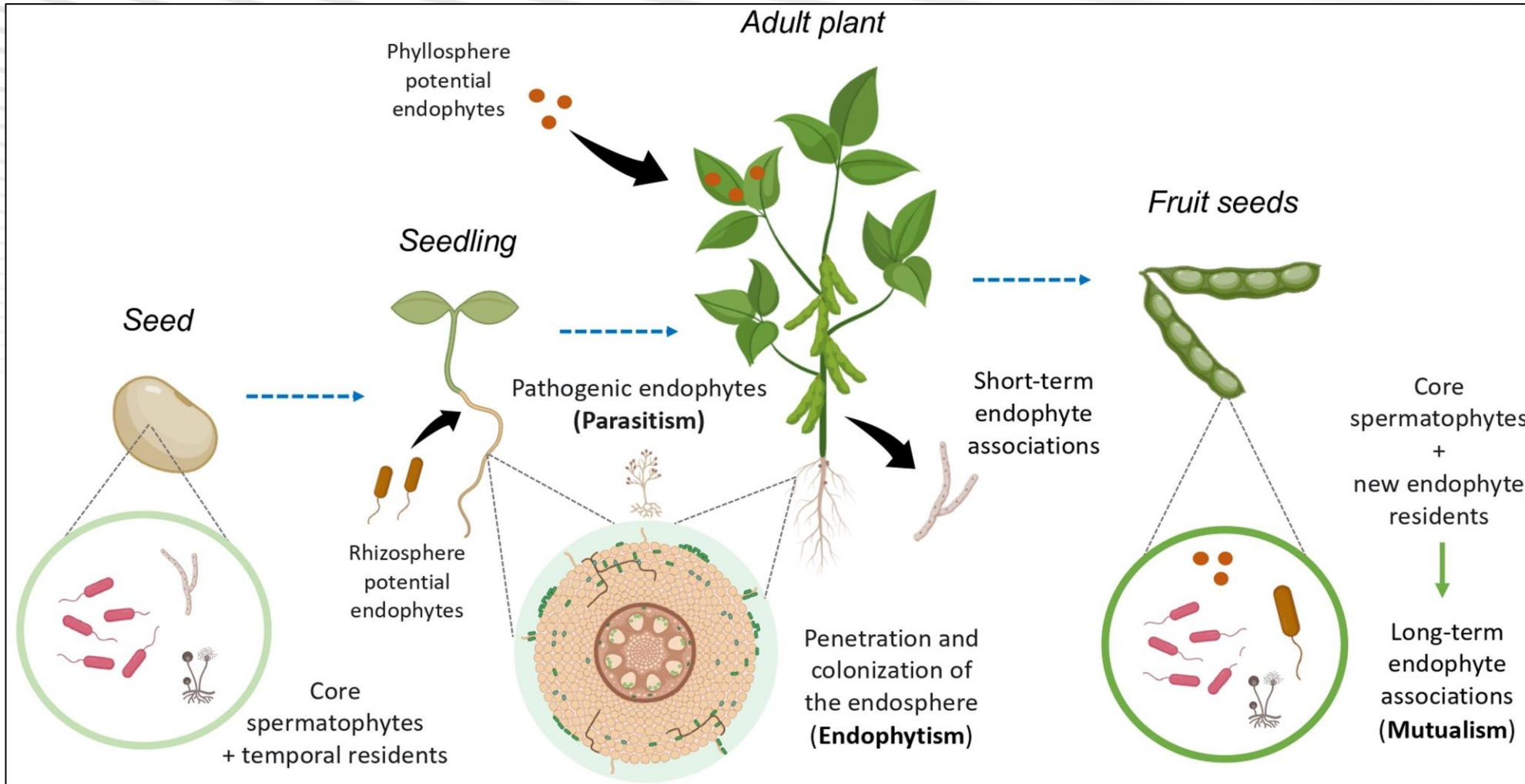
BACTERIAL ENDOPHYTES ISOLATED FROM *Capparis sinaica* OF SINAI AS A SYNTHESIZER OF NATURAL BIOACTIVE COMPOUND, Nesma Ahmed Eltabee Youghy

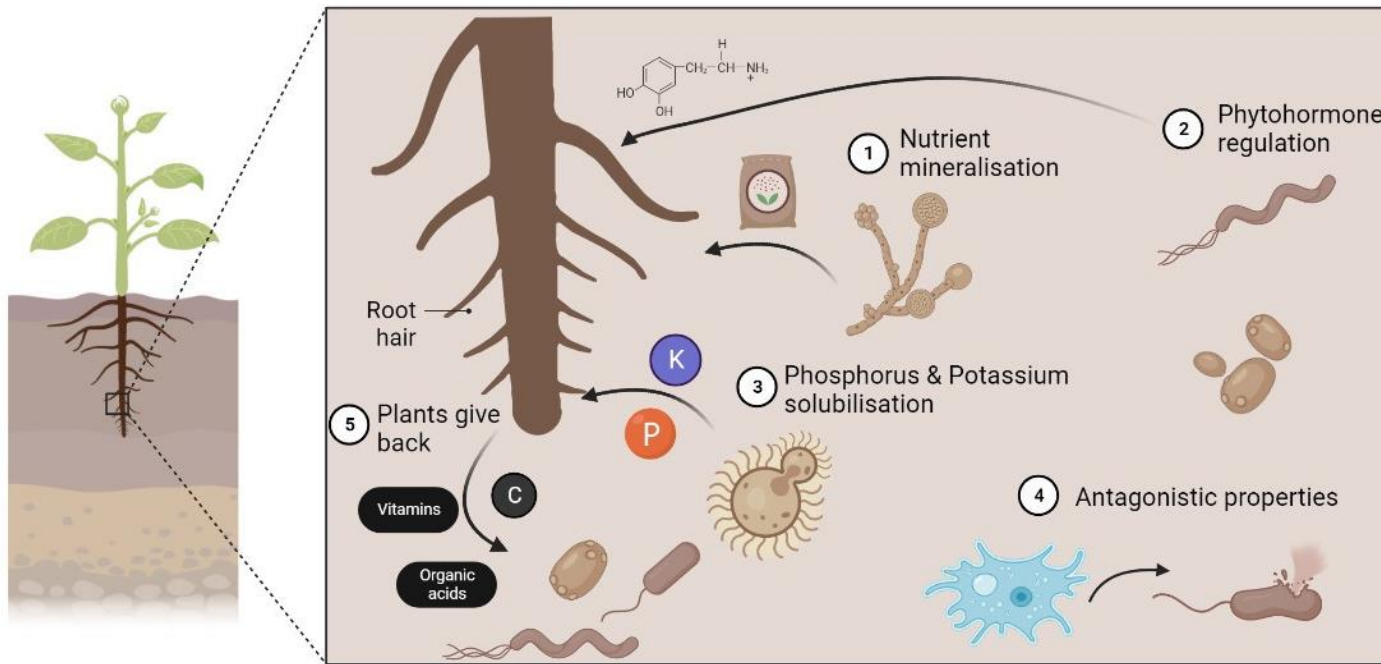
Credits: Edith Hammer

https://www.frontiersin.org/files/Articles/981355/fmicb-13-981355-HTML/image_m/fmicb-13-981355-g001.jpg

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

Hoe komen micro-organismen binnen in de plant?





Micro-organismen hebben invloed op

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

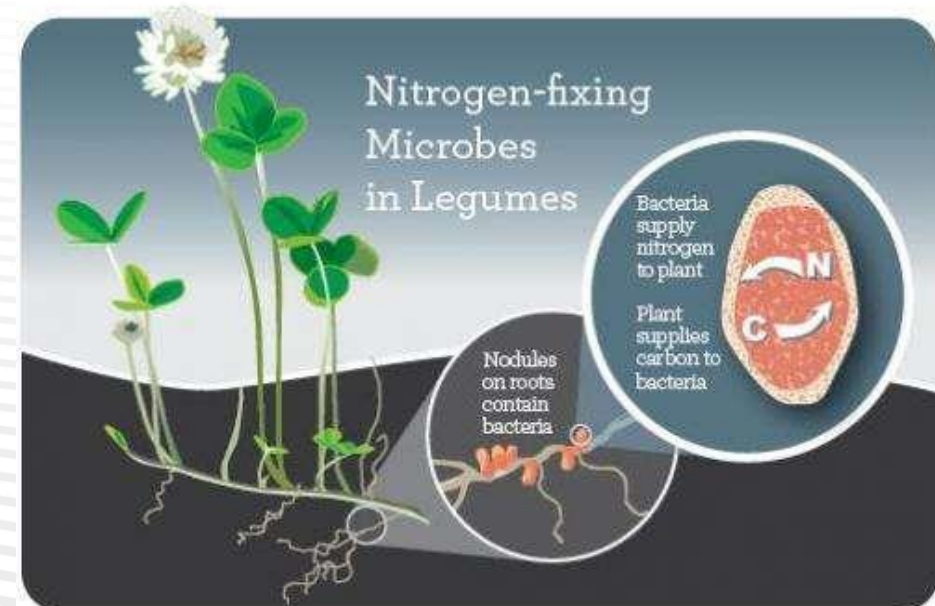
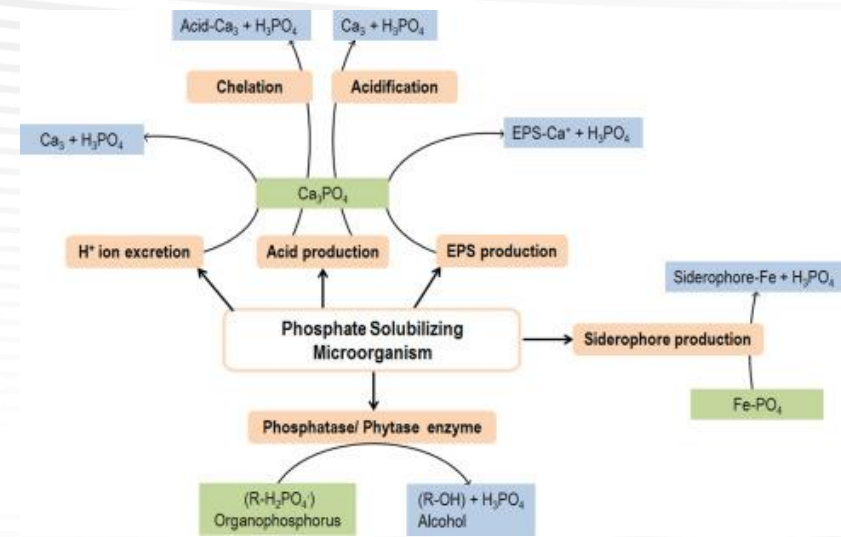


Microbiota beïnvloeden dus ook de kwaliteit van het voedsel!



PGPP - Plant Growth Promoting Properties

- Sideroforenproductie (ijzeropname)
- Fosfaatoplosbaarheid (fosfaatopname)
- Stikstofbinding
- Acetoïneproductie (bevordering van plantengroei)
- Zuurproductie (oplossing van sommige nutriënten)
- Productie van plant groei hormonen



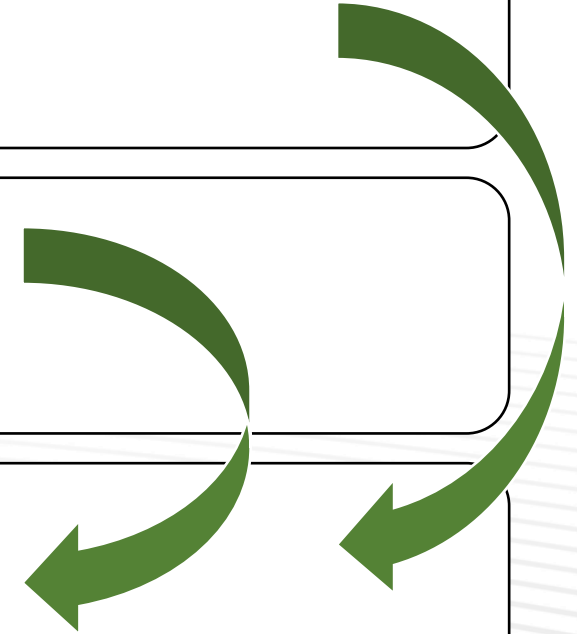


Microbiële kwaliteit

- “Goede” micro-organismen
- “Slechte” micro-organismen

Voedingswaarde/kwaliteit

Smaak

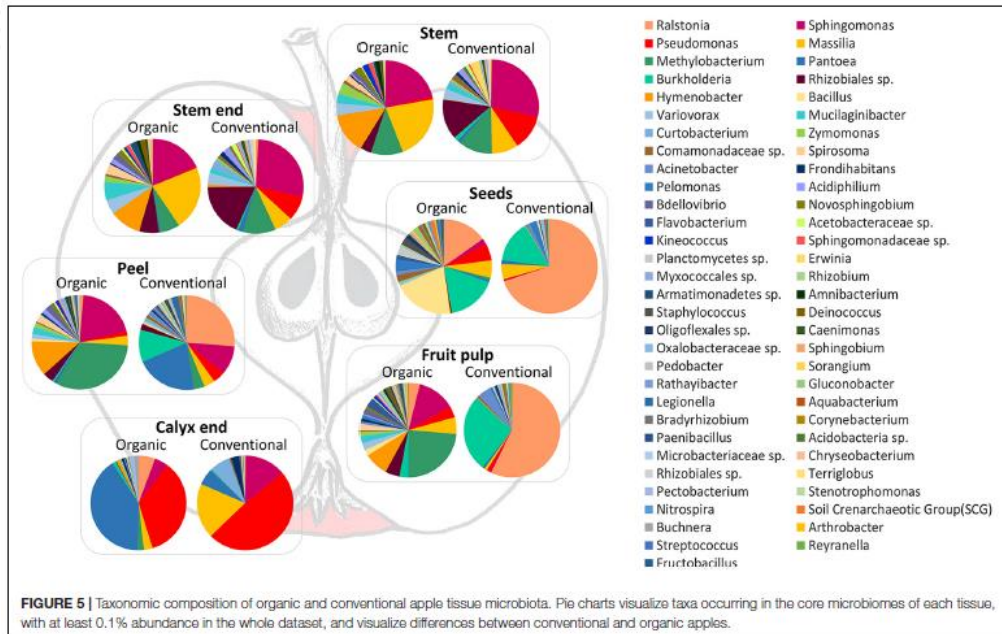


Als we voedsel eten, eten we ook hun microbiota

https://doi.org/10.1016/j.jp
ostharvbio.2018.03.004



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

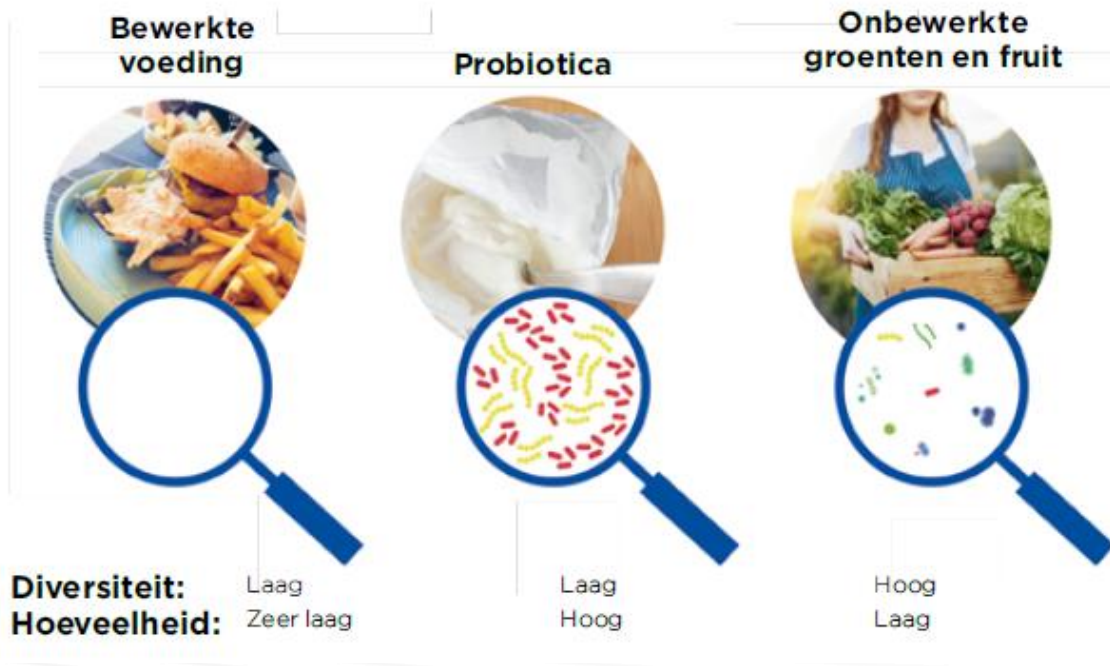
“Goed”:

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

DOI: 10.3389/fmicb.2019.01629



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

naïve 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 in de Amazonia en in de Himalaya veel diversere

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

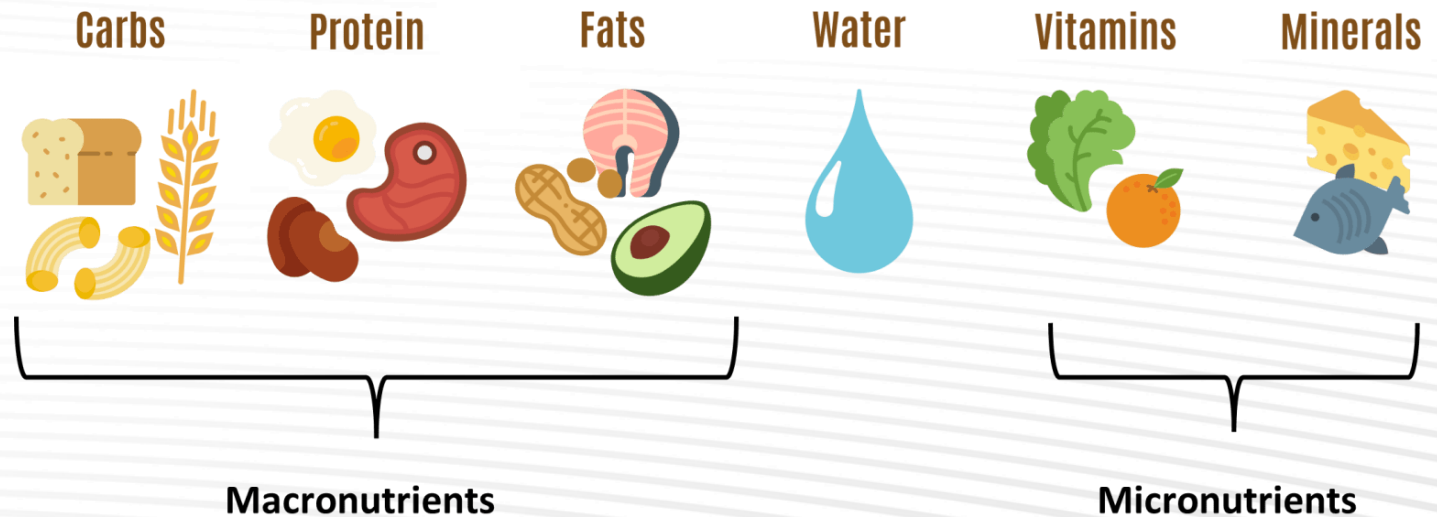
Verder is er veel bekend over bacteriestammen die aanwezig zijn in gezonde darmen die betrokken zijn bij de productie van korte

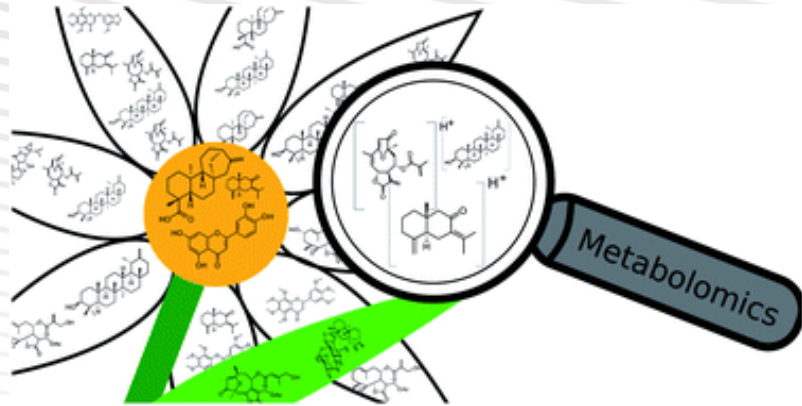
verhitting, die een bacteriedodende werking hebben. Het lijkt daarom aannemelijk dat wij, in vergelijking met onze evolutio-



Er zijn twee verschillende soorten voedingsstoffen:
macronutriënten;
micronutriënten.

SIX ESSENTIAL NUTRIENTS





Antioxidanten

vitamine C
vitamine E
beta-carotene, vitamin A
Mineralen als selenium,
manganeze, zinc

Anti-nutriënten

Door planten geproduceerde natuurlijke chemicaliën die negatieve gezondheidseffecten kunnen veroorzaken, en die de normale absorptie van nutriënten, mineralen en vitaminen die ze leveren, verstoren.

lectins, oxalates, goitrogens, phytoestrogens, phytates, and tannins

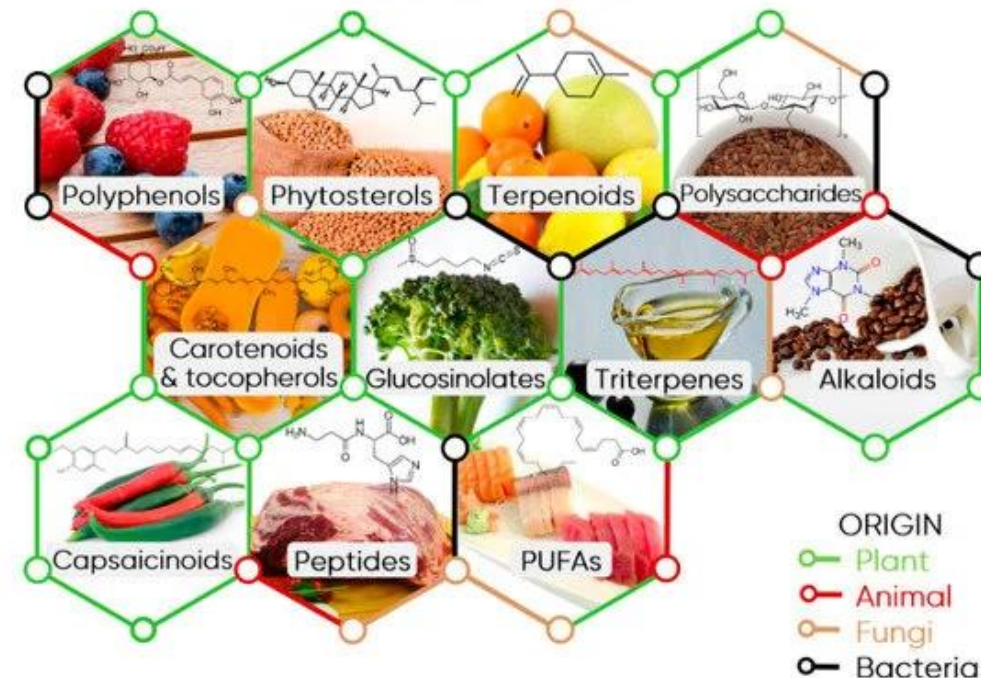
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/np/c3np70086k>

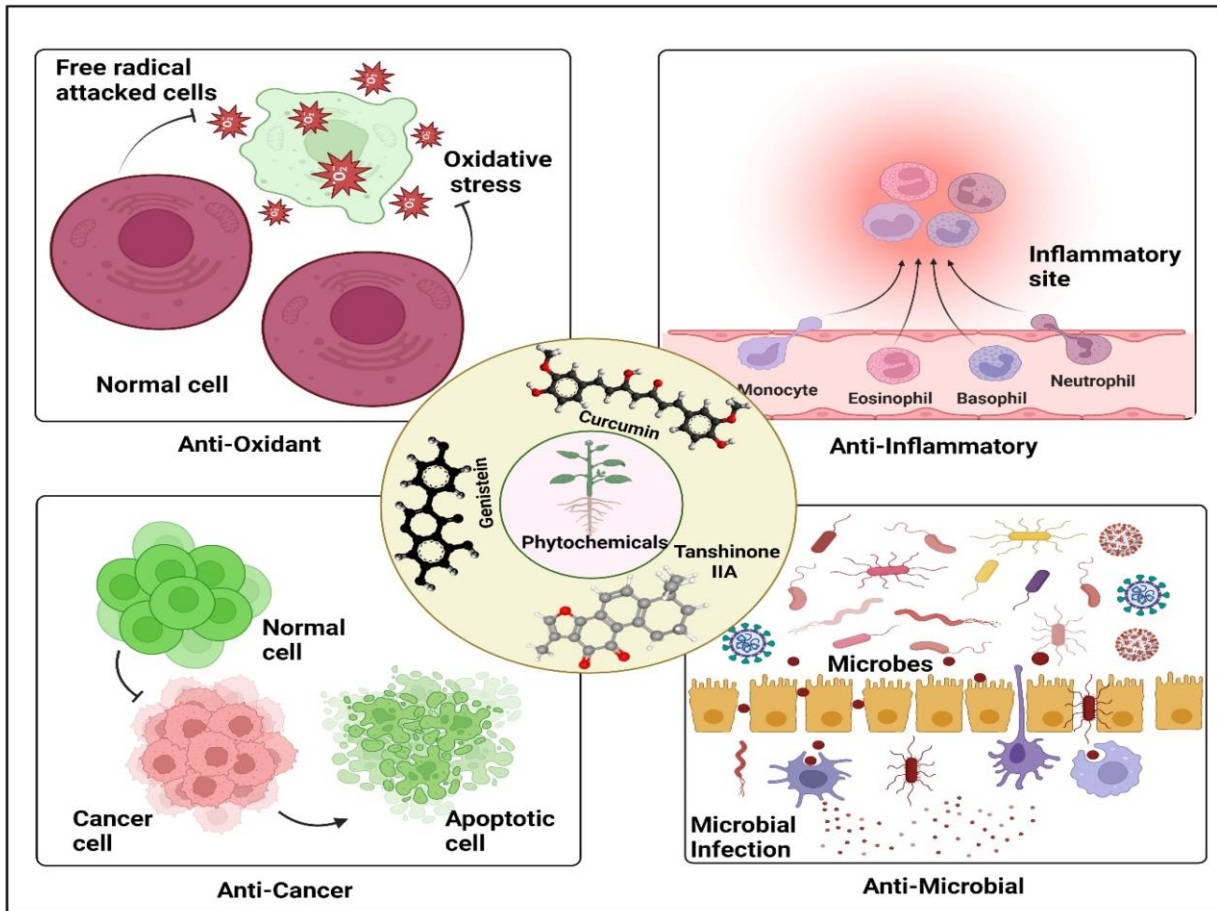
<https://doi.org/10.3390/foods10010037>

Bioactieve stoffen

polyfenolen, carotenoïden, vitaminen, omega-3 vetzuren, organische zuren, nucleosiden en nucleotiden, en fytosterolen

Major Food Bioactive Compounds (FBCs) sources and classification

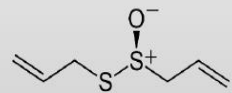
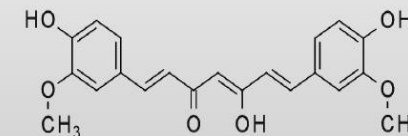
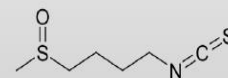




sulforaphan

curcumin

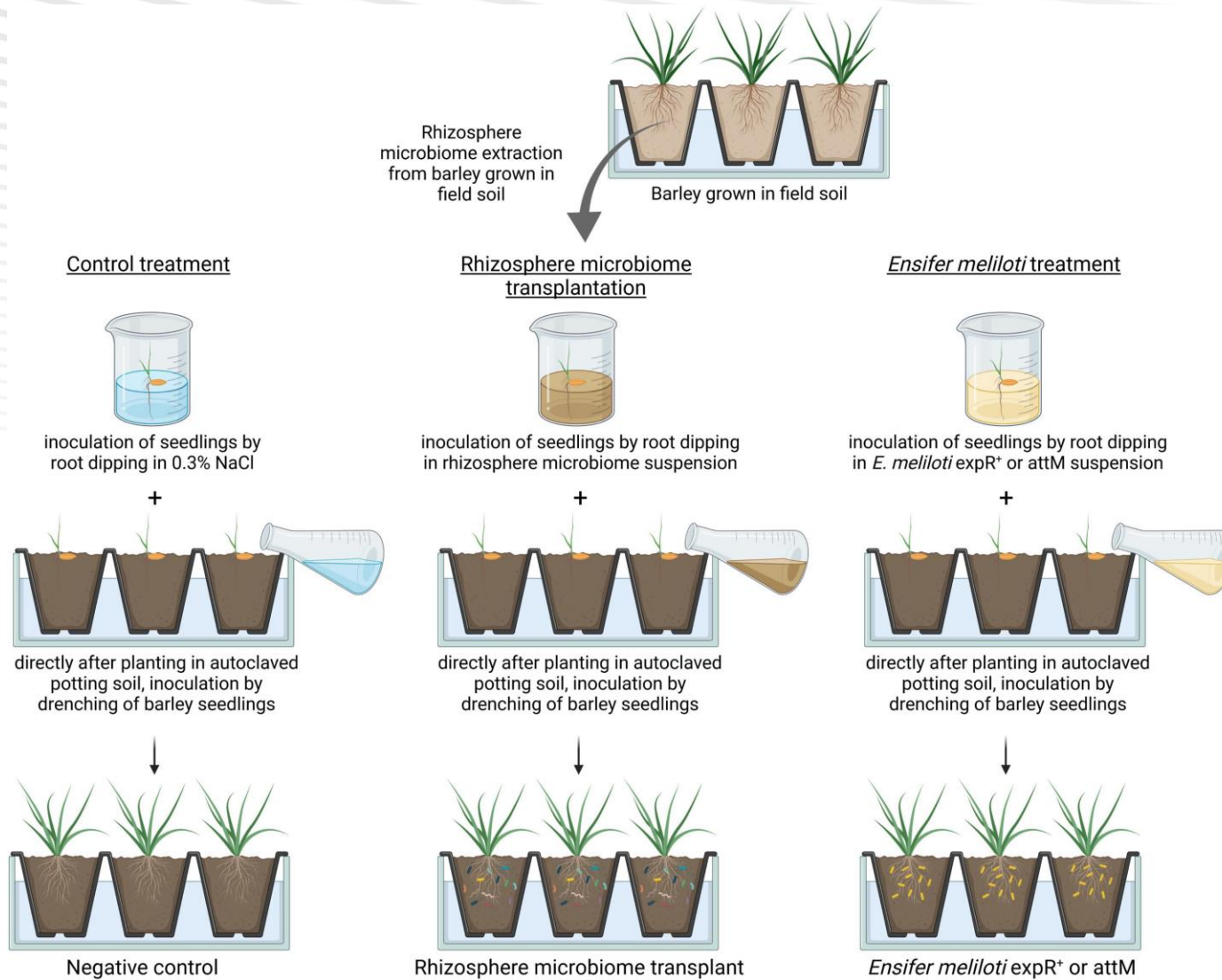
allicin



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

Credits picture: Prof. J. Zelenka, UCT Prague

Inoculation experiment



om het effect van microbiota te onderzoeken

<https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.830905>

Plant probiotic bacteria used to enhance the quality of fruit and horticultural crops

<i>Pseudomonas sp., Bacillus lentus and Azospirillum brasilens.</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	Increased antioxidant activity and chlorophyll leaf content
<i>Rhizobium leguminosarum</i> PETP01	<i>Capsicum annuum</i>	Increased antioxidant activity
<i>Pseudomonas fluorescens</i> N21.4	<i>Rubus sp.</i>	Increased flavonoids concentration
<i>Rhizobium sp.</i> PEPV12	<i>Spinacia oleracea.</i>	Increase chlorophyll content
<i>Paenibacillus polymyxa</i> RC14	<i>Brassica oleracea</i> var capitata cv Yalova 1.	N, P, K, S, Fe, and Cu content increase
<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>Pseudomonas fluorescens</i> and <i>Bradyrhizobium sp.</i>	<i>Origanum majorana</i>	Increase the amount of essentials oils

<i>Phyllobacterium sp.</i> PEPV15	<i>Fragraria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Pseudomonas</i> BA-8, <i>Bacillus</i> OSU-142 and <i>Bacillus</i> M-3	<i>Fragraria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Paenibacillus polymyxa</i>	<i>Fragraria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin C
<i>Pseudomonas sp.</i> 5Vm1K and AMF	<i>Fragaria x ananassa</i>	Enhancement of vitamin B and C
<i>Pseudomonas putida</i> 41, <i>Azotobacter chroococcum</i> 5, <i>Azospirillum lipoferum</i> OF and AMF	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Increased antioxidant activity
<i>Bacillus licheniformis</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Improved total flavonoids content
<i>Pseudomonas putida</i> 41, <i>Azotobacterchroococcu</i> m5, <i>Azospirillum lipoferum</i> OF	<i>Ocimum basilicum</i>	Increased antioxidant activity

doi: 10.3934/microbiol.2017.3.483

Welke nutriënten hebben we nodig?



<https://www.darmgezondheid.nl/voeding-en-leefstijl/voeding/schijf-van-vijf/>

	Macronutrient intake grams per day (possible range)
 Whole grains Rice, wheat, corn and other	232
 Tubers or starchy vegetables Potatoes and cassava	50 (0-100)
 Vegetables All vegetables	300 (200-600)
 Fruits All fruits	200 (100-300)
 Dairy foods Whole milk or equivalents	250 (0-500)
Protein sources  Beef, lamb and pork	14 (0-28)
Chicken and other poultry	29 (0-58)
Eggs	13 (0-25)
Fish	28 (0-100)
 Legumes	75 (0-100)
Nuts	50 (0-75)
Added fats  Unsaturated oils	40 (20-80)
Saturated oils	11.8 (0-11.8)
 Added sugars All sugars	31 (0-31)

	EAT-Lancet healthy reference diet*		A adequate diet for adults (25 years and older)†		
	Macronutrient intake (possible range), g per day	Caloric intake, kcal per day	Macronutrient intake, g per day	Caloric intake, kcal per day	Difference, kcal per day (g per day)
EAT-Lancet planetary health diet food groups					
Whole grains	232 (0-60%‡)	811	171	300	-511 (-291)
Tubers or starchy vegetables	50 (0-100)	39	181	200	+161 (+146)
Dark green leafy vegetables	100§	23	77	23	..
Red and orange vegetables	100§	30	89	30	..
Other vegetables	100§	25	85	25	..
All fruit	200 (100-300)	126	222	126	..
Whole milk or derivative equivalents (eg, cheese)	250 (0-500)	153	239	153	..
Beef and lamb	7 (0-14)	15	7	15	..
Pork	7 (0-14)	15	12	30	+15 (+6)
Chicken and other poultry	29 (0-58)	62	40	92	+30 (+13)
Eggs	13 (0-25)	19	50	79	+60 (+38)
Fish	28 (0-100)	40	39	40	..
Dry beans, lentils, and peas	50 (0-100)	172	27	36	-136 (-102)
Soy foods	25 (0-50)	112	61	100	-12 (-7)
Peanuts	25 (0-75)	142	4	25	-117 (-19)
Tree nuts	25§	149	4	25	-124 (-20)
Palm oil	7 (0-7)	60	7	60	..
Unsaturated oils	40 (20-80)	354	40	354	..
Dairy fats (included in milk)	0	0	0	0	..
Lard or tallow	5 (0-5)	36	4	36	..
All sweeteners	31 (0-31)	120	30	120	..
Additional food groups					
Refined grains	..	..	68	100	+100 (+68)
Seeds	..	..	17	100	+100 (+17)
Beef	..	..	19	45	+45 (+19)
Organs (eg, liver, spleen, kidney, and heart)	..	..	6	8	+8 (+6)
Fresh fish	..	..	16	20	+20 (+16)
Small dried fish	..	..	3	10	+10 (+3)
Canned fish with bones	..	..	15	30	+30 (+15)
Crustaceans	..	..	34	30	+30 (+34)
Bivalves	..	..	17	15	+15 (+17)
Total	..	2503	..	2227	-276

*Details on the food composition data are available in the appendix (p 2). †Details on the food composition data are available in the appendix (p 3). ‡Of total dietary energy. §No range recommended in the EAT-Lancet planetary health diet.

Table: EAT-Lancet healthy reference diet and hypothetical micronutrient adequate diet for adults (25 years and older) for EAT-Lancet planetary health diet food groups and additional food groups

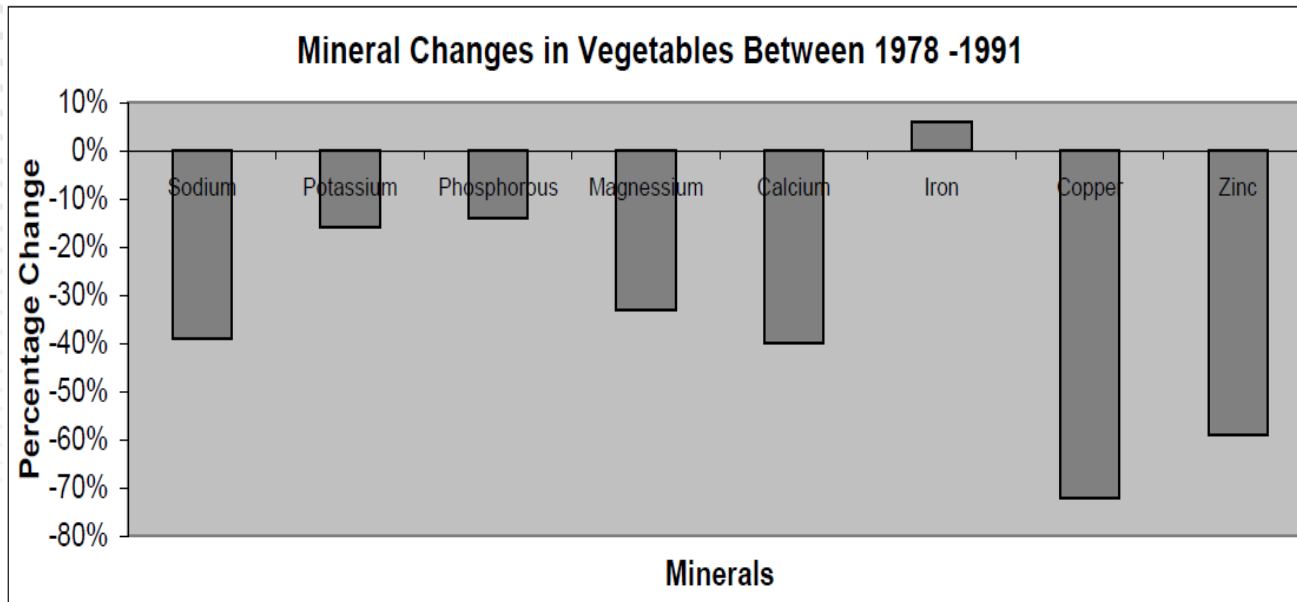
Product group	Recommended intake	Average daily intake (g)
Fruit	200g daily	103→117→129
Vegetables	200g daily	128→135→163
Wholegrain bread & cereal	90g daily	93
Dairy	a few portions daily	333
Nuts (unsalted)	15g daily	2
Fish	Once per week	15
Legumes	Once per week	5
Eggs	150g per week	12
Meat	Reduce processed and red meat intake	76
Fats and Oils	Replace hard fats with soft fats and oils	23
Drinks	Drink only water or tea and (black) coffee	1302
Tea	450g	252

222 g per dag
432 g per dag

<https://www.wateetnederland.nl/conclusies>

DOI:[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(23\)00006-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(23)00006-2)

Nutriënten in gewassen hebben afgelopen jaren gedaald



Doi.org/10.1108/00070709710181540

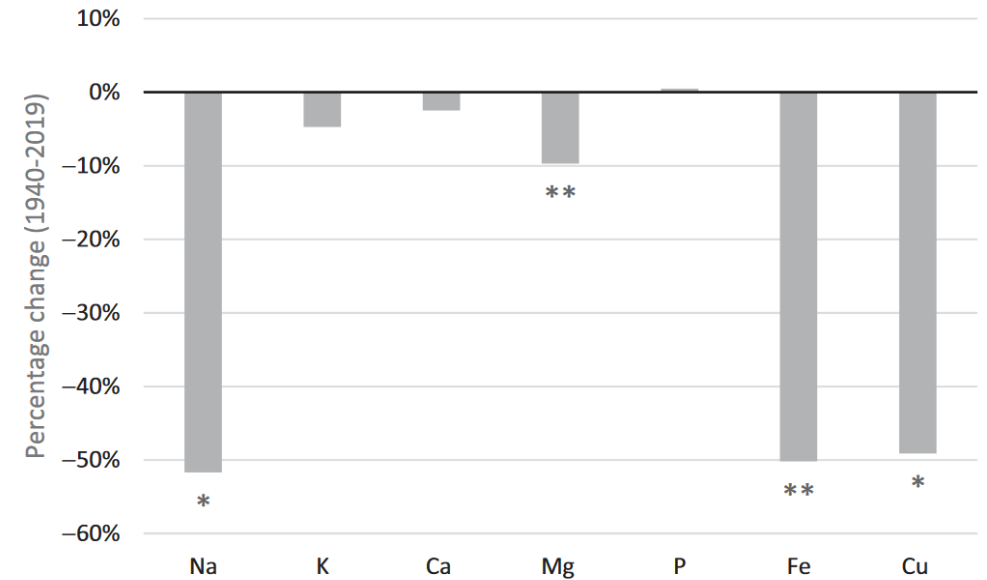
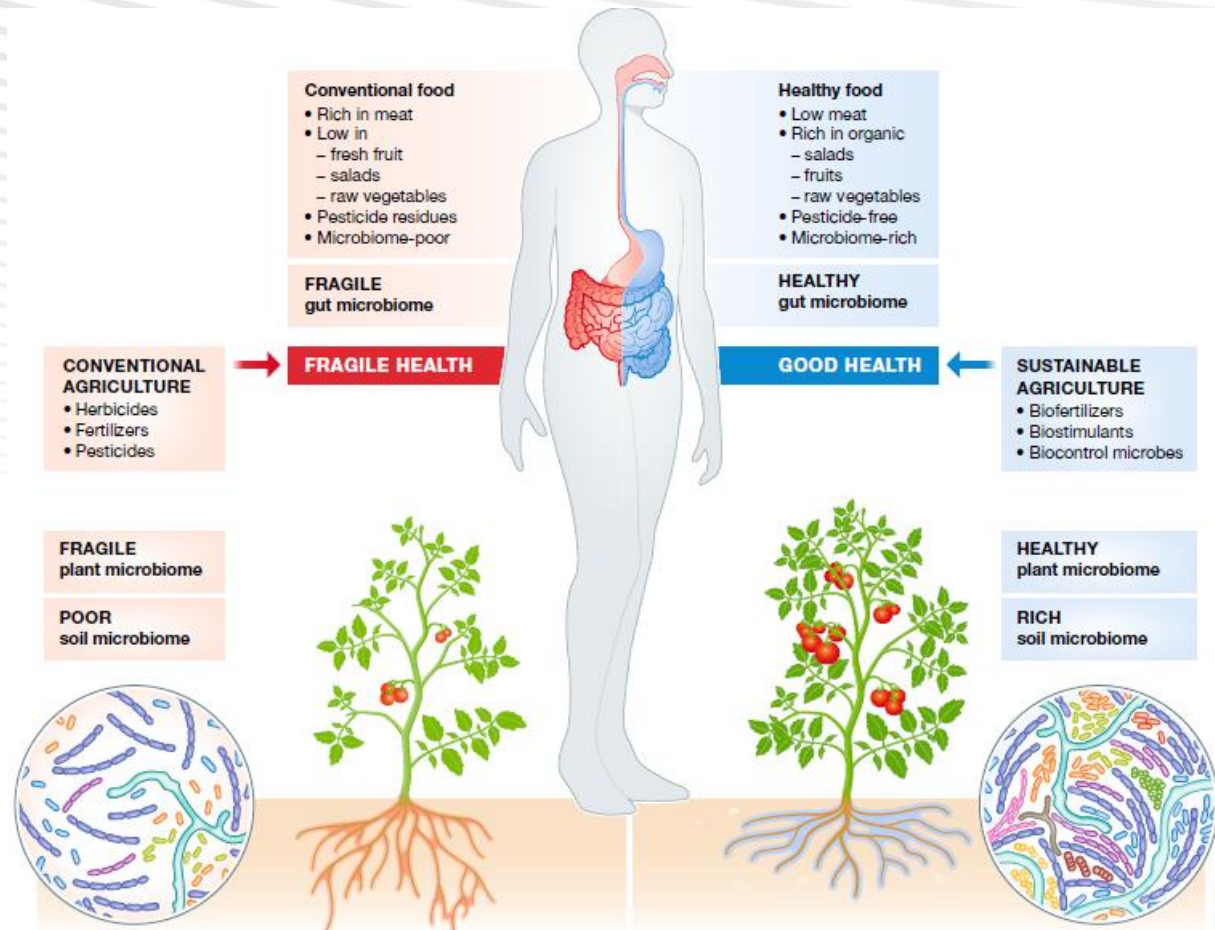


Figure 1. Percentage change in mineral nutrient content of fruits and vegetables between 1940 and 2019. **Significant change ($p < 0.01$); *significant change ($p < 0.05$).

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

Invloed van bodem- en plantenmicroben op de menselijke gezondheid?



<https://doi.org/10.1038/s41598-018-21921-w>

DOI 10.15252/embr.202051069

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

Louis Pasteur, 1822 -1895



Protist bulldozing through soil

<https://nextnature.net/magazine/story/2021/cyborg-soil>