



Europees Landbouwfonds voor
Plattelandsontwikkeling: Europa
investeert in zijn platteland

Meer uit mest: Minder CO₂

Webinar 2: Bodem en bemesting

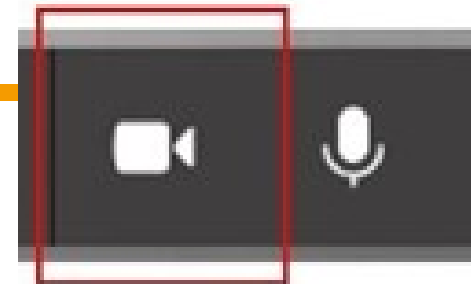
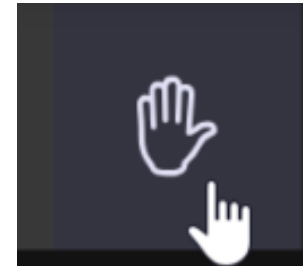
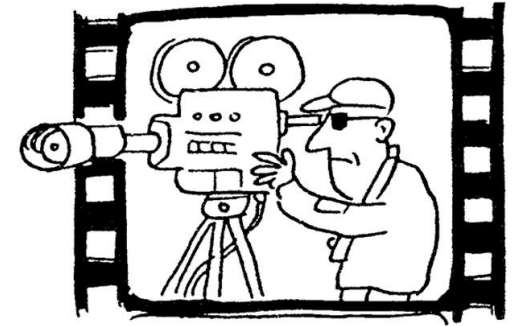
Inhoud

- Welkom
- Presentatie Bodem en Grasland, Goaitske Iepema
- Presentatie Mest, Jerke de Vries
- Presentatie Bodembioologie, Eline Keuning
- Vragen en discussie



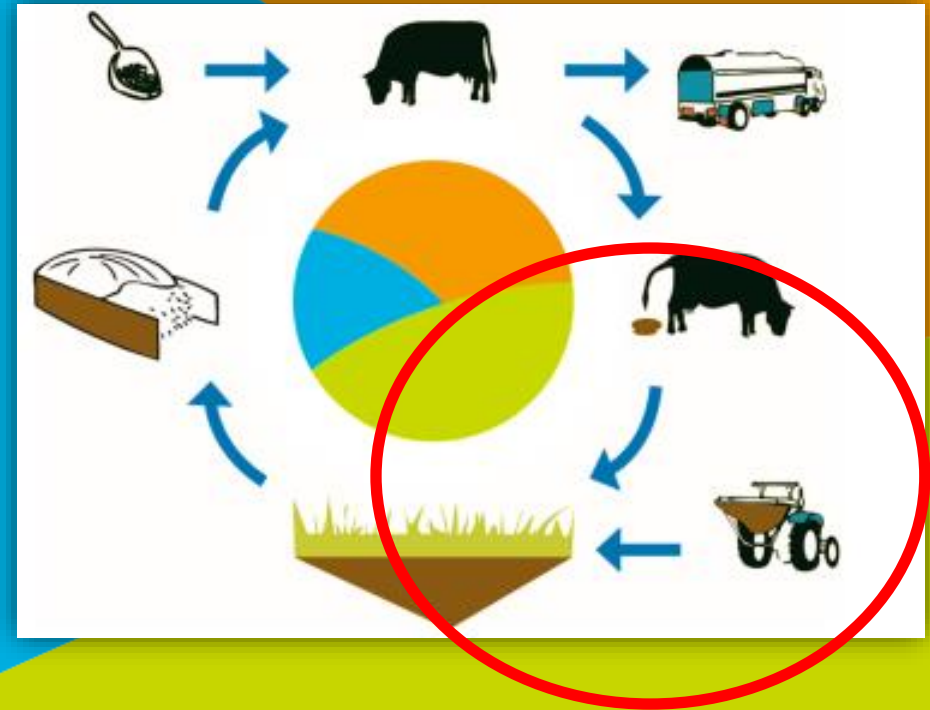
'Spelregels'

- Webinar wordt opgenomen
 - privacy camera uitlaten!
- Graag microfoon en camera uit tijdens presentaties
- Vragen in de chat plaatsen
 - niet behandelde vragen worden via email beantwoord
- Discussie ronde, graag handopsteken
 - moderator geeft woord
 - microfoon en (camera) aan
 - duidelijke korte vraag stellen



Bodem en Grasland

Effect Digestaat op Bodemkwaliteit

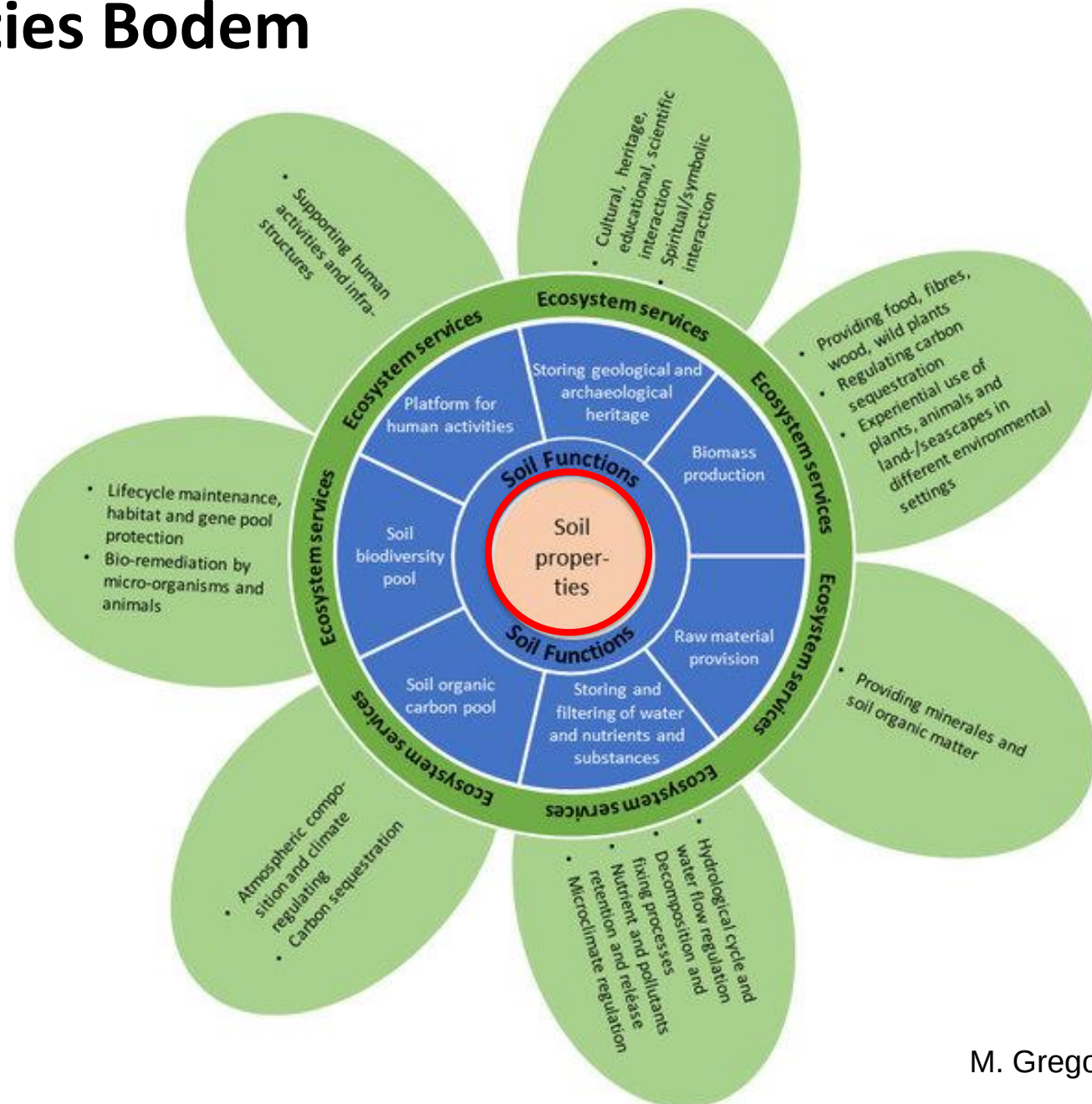


Goaitske Iepema
Docent-onderzoeker Bodem/grasland

Grootste kapitaal van mens ligt besloten in de bodem



Funcities Bodem



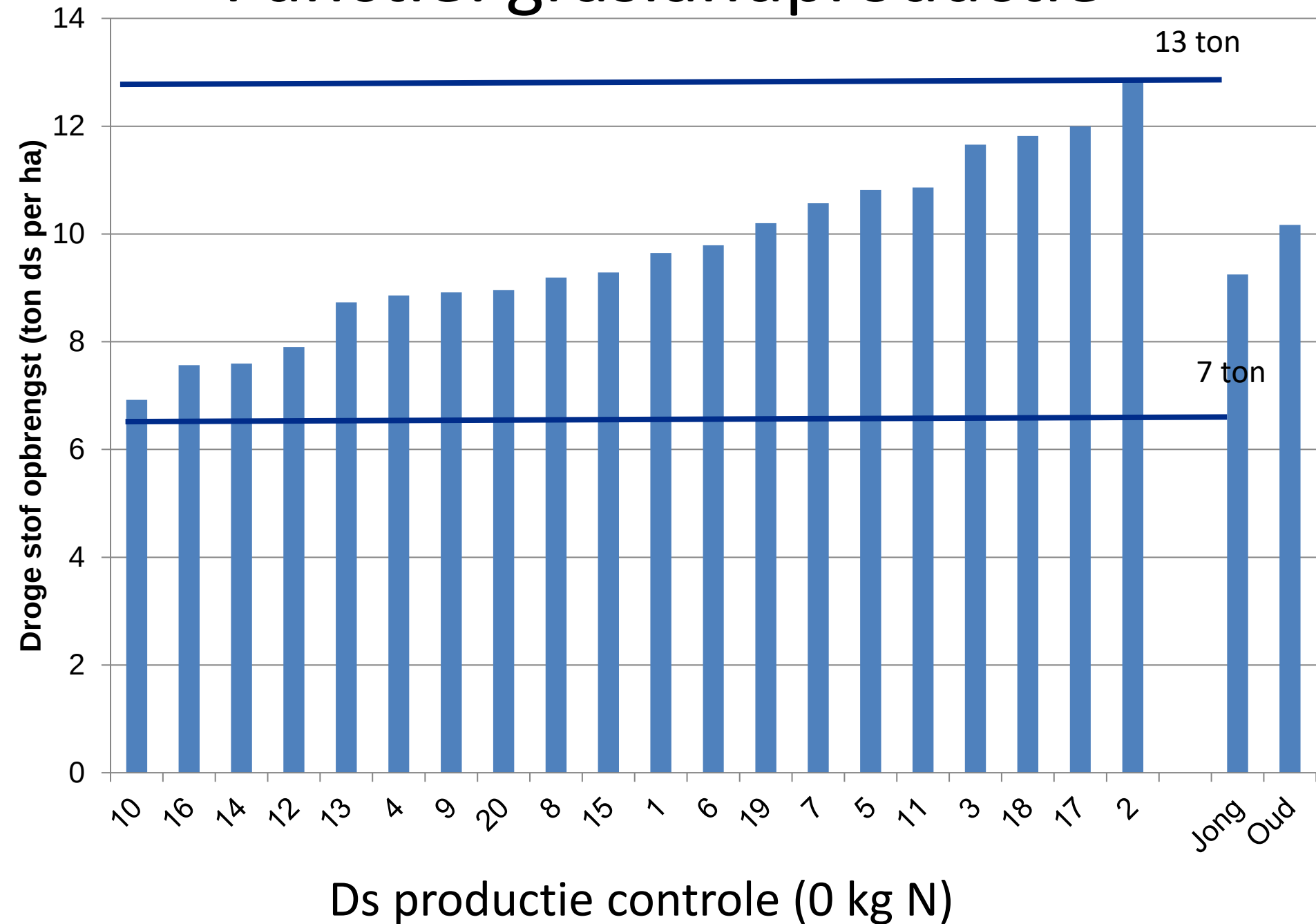
Bemestingsproef jong en oud grasland



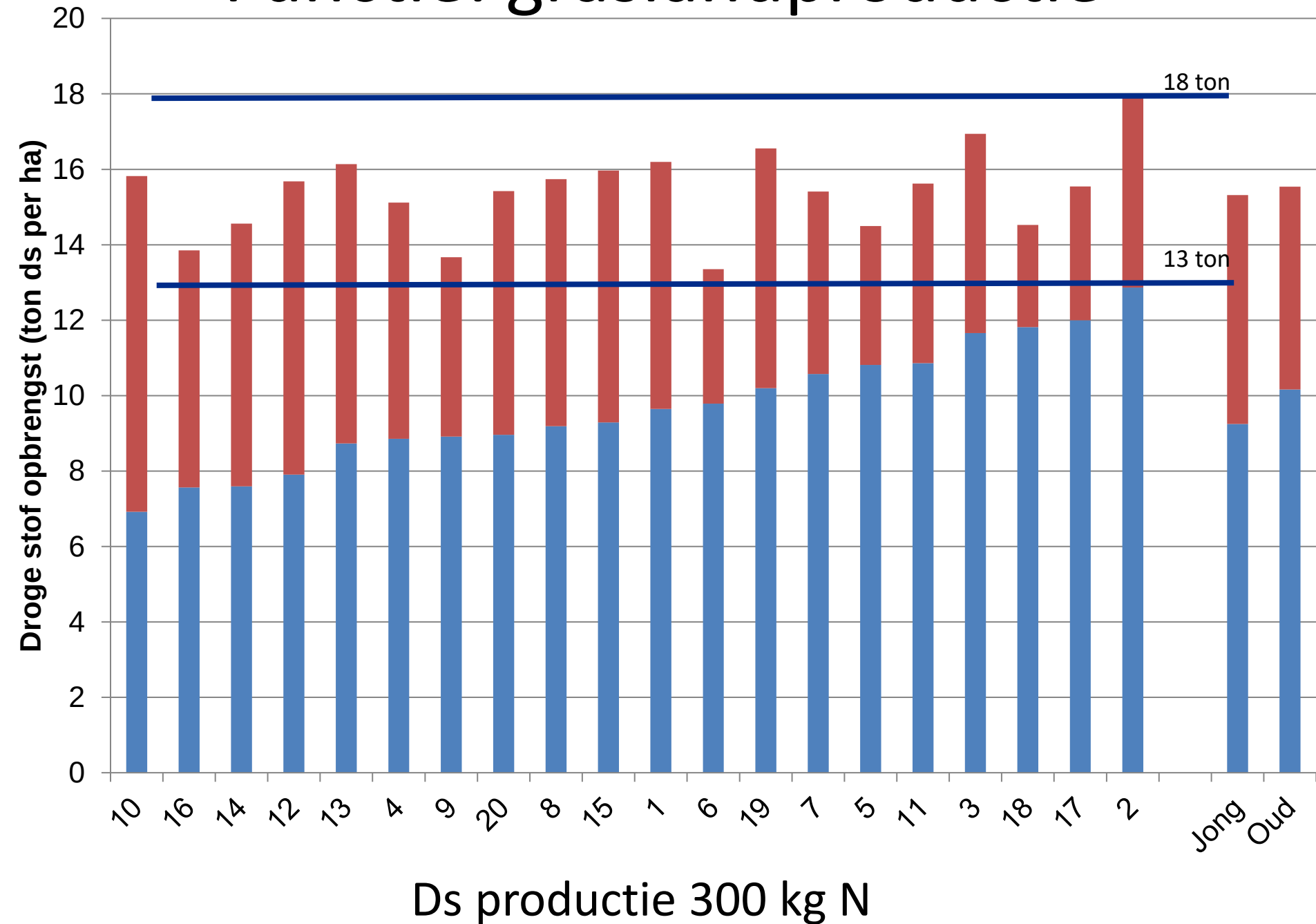
Meer uit mest minder CO2



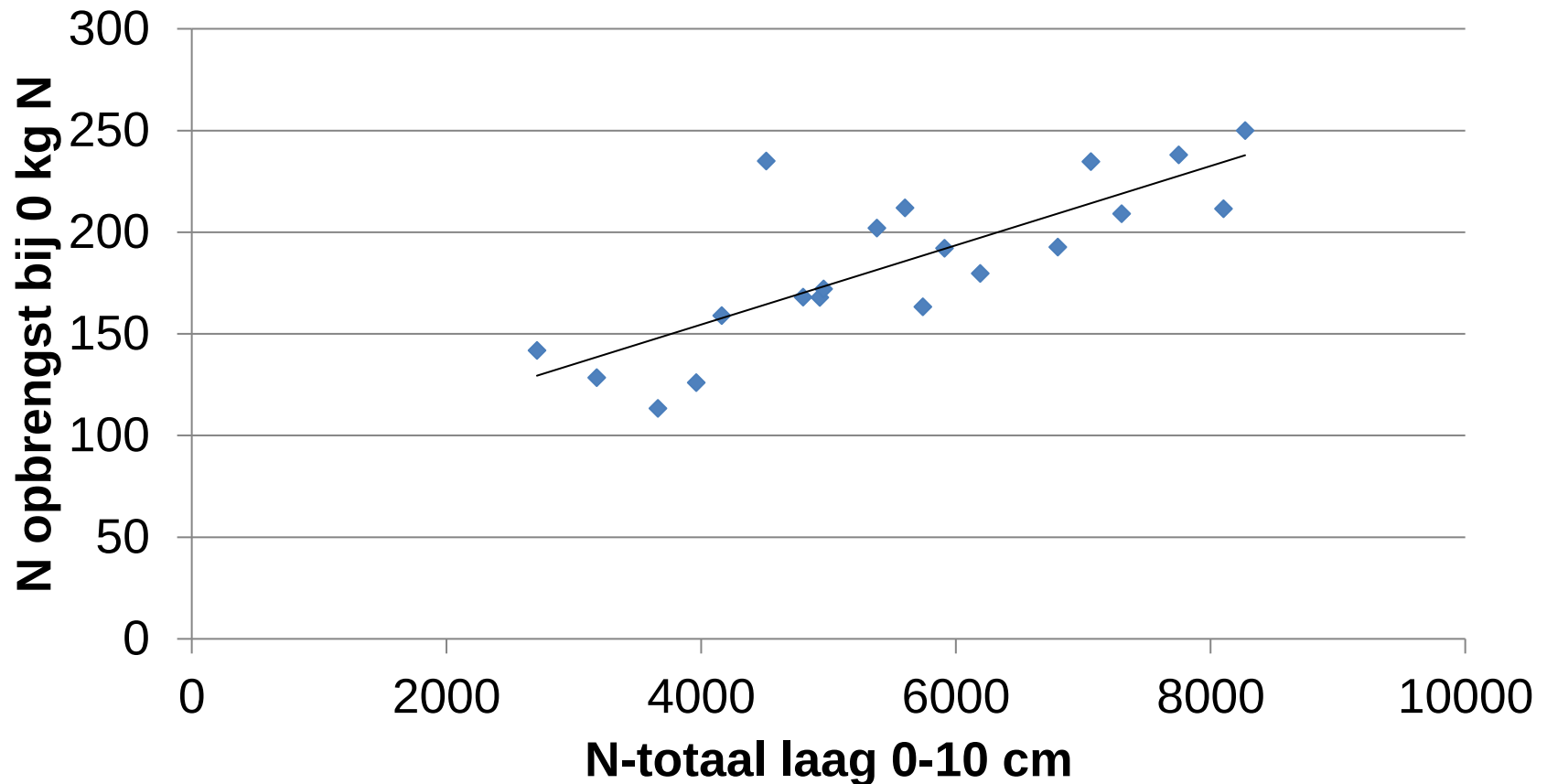
Functie: graslandproductie



Functie: graslandproductie

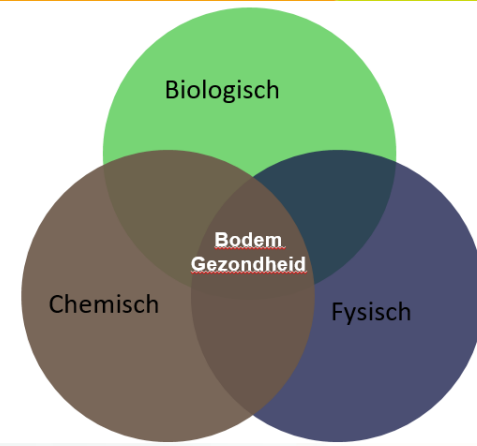


Bemestingsproef jong en oud grasland: NLV



In melkveehouderij: Werken aan bodemkwaliteit = Werken aan zes elementen:

1. Organische stof
2. Bodemchemie
3. Bodemstructuur
4. Waterhuishouding
5. Beworteling
6. Bodemleven



1. Organische stof

- Nutriëntenbinding en levering:
1% organische stof meer in laag 0-10 cm op
zandgrond
 - 25-30 kg NLV
 - 2 -3 mm waterHierdoor 1300 kg extra gras per ha
- Voedsel voor bodemleven
- Bodemstructuur
- Vastlegging CO₂



Bron: van Eekeren, Deru, Hoekstra, de Wit, 2018 Carbon Valley: organische stof management op melkveebedrijven – Louis Bolk instituut

1. Organische stof: effect digestaat

Organische stof in de bodem: Evenwicht aanvoer en afbraak

Afbraak

Jaarlijkse afbraak is er altijd $\pm 2\%$

Wordt hoger door actief bodemleven:
toevoegen zuurstof, voedsel (bekalken)

Aanvoer

Gewasresten + wortels

75% - 50% van de aanvoer (gras –maïs)

Mest / digestaat / compost



Organische stof opbouw in de bodem is een evenwicht van aanvoer van organische stof (gewasresten, wortels, mest op het bedrijf en eventuele externe aanvoer) en de afbraak van organische stof in de bodem.



Bron: van Eekeren, Deru, Hoekstra, de Wit, 2018 Carbon Valley: organische stof management op melkveebedrijven – Louis Bolk instituut

2. Effect digestaat op Bodemchemie

Samenstelling afhankelijk van eventuele substraten

- Algemeen hoog in ammonium => nitrificatie en mineralisatie hoog
 - toediening wanneer gras het nodig heeft
- C/N laag, stabiele OS => immobilisatie laag: draagt niet bij aan opbouw OS
- Hoog gehalte aan plant beschikbare P en K
 - Risico op P-uitspoeling
- pH vergelijkbaar met drijfmest (kunstmest werkt verzurend)



Rundveedrijfmest brengt 30 kg effectieve organische stof per m³ en er is 450 m³ nodig voor 1% stijging van het organische stofgehalte in de laag 0-10 cm.



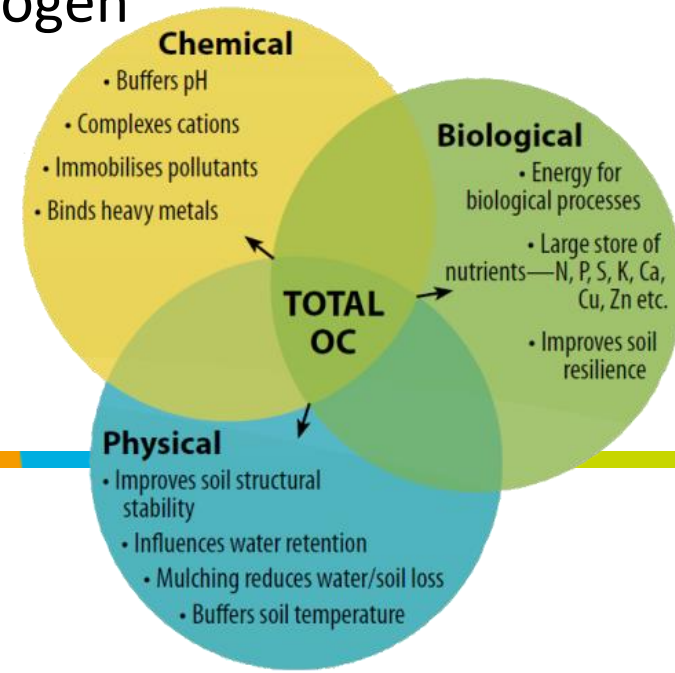
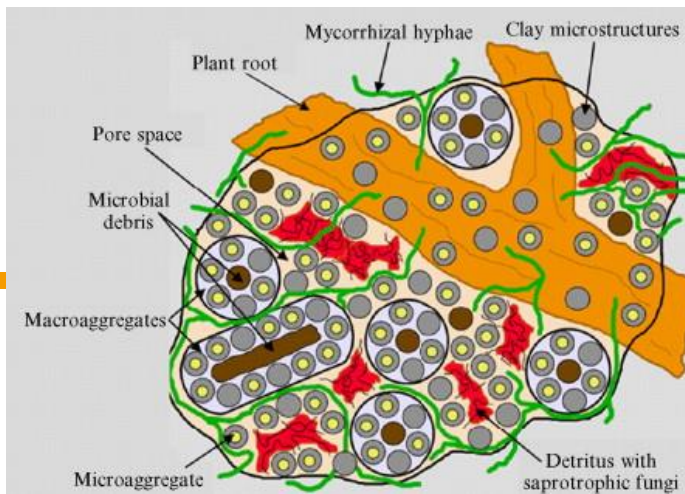
Tabel 4 Matrix: samenstelling van diverse mest en compostsoorten

Mestsoorten	Droge stof (kg/ton)	Organische stof (kg/ton)	Stikstof totaal (kg/ton)	Stikstof mineraal (kg/ton)	Stikstof organisch (kg/ton)	Fosfaat (kg/ton)	Werkzame stikstof (kg/ton)	Humificatiecoëfficiënt	Effectieve organische stof (kg/ton)	Werkzame N / effectieve OS	Effectieve OS / Fosfaat
Mineralen concentraat VDM	37	14	8,2	7,5	0,7	0,4	4,9	0,33	5	0,98	12,5
Gier rundvee	25	10	4	3,8	0,2	0,2	3,2	0,7	7	0,46	35
Dunne fractie varkensmest	66	53	6	3,7	2,3	2,4	4,8	0,33	17	0,28	7,08
Dunne fractie rundermest	52	33	3	2	1	0,8	2,4	0,70	23	0,1	28,8
Digestaat covergisting RDM 50%	53	32	4,1	3,1	1	1,5	2,5	0,75	24	0,1	16
Varkensdrijfmest	107	79	7	3,7	3,3	3,9	4,2	0,33	26	0,16	6,67
Dikke fractie varkensdrijfmest	250	116	10,5	3,8	6,7	12,4	5,8	0,33	38	0,15	3,06
Runderdrijfmest	92	71	4	1,9	2,1	1,5	2,4	0,70	50	0,05	33,3
Vaste rundermest	267	155	7,7	1,1	6,6	4,3	3,1	0,70	109	0,03	25,3
Bokashi bermmaaisel (8 wkn)	281	157	3,6	0,04	3,6	1,9	-	0,80	126	-	66,3
Dikke fractie runderdrijfmest	250	188	7,8	1,6	6,2	4,4	3,1	0,70	132	0,02	30
Groencompost	599	179	5	0,5	4,5	2,2	0,5	0,75	134	0	60,9
GFT-compost	696	242	8,9	0,8	8,1	4,4	0,9	0,75	182	0	41,4

(bron: Koopmans, van Agtmaal en van Eekeren, 2018, Quickscan mest en bodemkwaliteit)

Fysische bodemkwaliteit: bodemstructuur en waterhuishouding

- Sterk beïnvloed door OS
- Digestaat minder OS aanvoer dan mest, echter ook minder afbraak
- Digestaat tov geen bemesting:
 - afname bulkdichtheid
 - toename watervasthoudend vermogen
 - toename aggregaat stabiliteit



6. Effect van digestaat op bodemleven

Koolstof in mest beïnvloedt aantal en soortenrijkdom
Hoog stikstof gehalte daling soortenrijkdom

- Digestaat:
 - afname springstaarten
 - afname wormen



Effect op bodemleven

	Organische stof	HWC	PMN	Bacteriën	Schimmels	Bacterivore nematoden	Fungivore nematoden	Herbivore nematoden	Regen- wormen
Compost	+++	+/-	+	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Vaste rundermest	+++	++	++	++	++	++	-	+	+++
Vaste pluimveemest	+	0	+	0	0	0	0	0	+
Runderdrijfmest	++	++	++	++	+	++	-	-	++
Varkensdrijfmest	+	+	+	+	0	+	-	-	0
Dikke fractie	+	+	+	0	0	0	0	0	+
Dunne fractie	-	-	-	0	-	0	-	0	0
Digestaat	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
Concentraat	-	-	-	-	-	-	-	-	-



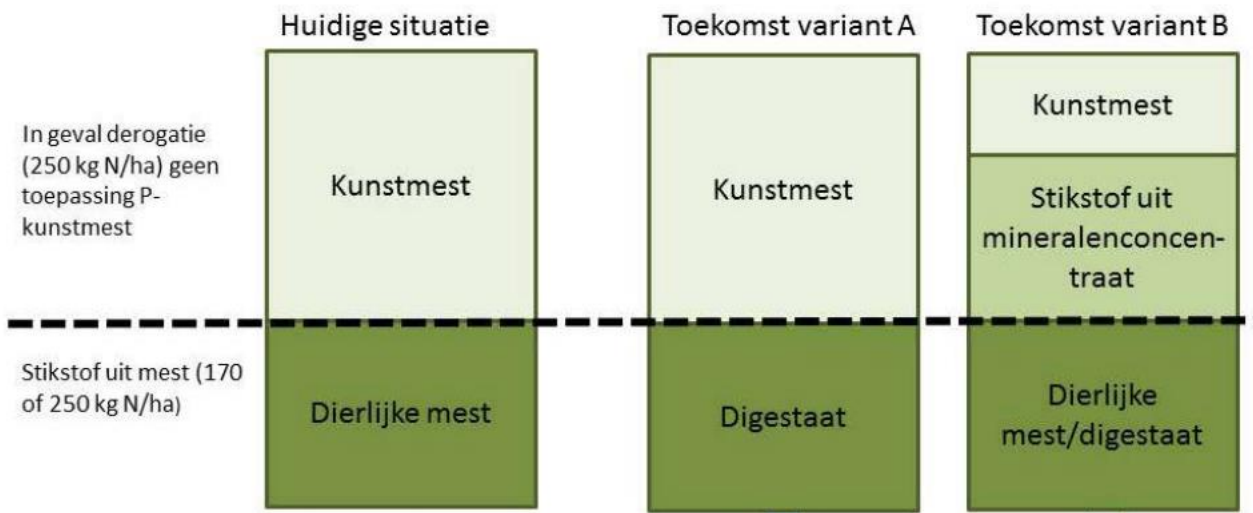
Bron: Koopmans, van Agtmaal en van Eekeren, 2018, Quick scan mest en bodemkwaliteit, LBI

	Bodemkwaliteit			Landbouwkundige productie			Diensten				Werk ing
Mestsoorten	Fysische bodemkwaliteit	Chemische bodemkwaliteit	Biologische bodemkwaliteit	Productie	Effectiviteit voor grasland	Effectiviteit voor bouwland	C- vastlegging	Beperken emissie naar water	Beperken emissie naar lucht	Biodiversiteit	Termijn (werking lang-kort)
Mineralen concentraat VDM	-2	2	-2	2	2	-1	-2	-2	-2	-2	kort
Gier rundvee	-2	2	-2	2	2	2	-2	-2	-2	-2	kort
Dunne fractie varkensmest	-1	1	-2	2	2	-1	-2	-2	-2	-2	kort
Dunne fractie rundermest	-1	2	-2	2	2	2	-2	-2	-1	-1	kort
Digestaat covergisting RDM 50%	-1	1	0	2	2	0	-1	-1	-2	-2	kort
Varkensdrijfmest	0	0	0	2	2	-1	-1	-2	-2	-2	kort
Dikke fractie VDM	1	-2	0	1	0	-1	0	-2	-2	-2	kort
Runderdrijfmest	0	1	2	2	2	2	0	0	-1	-1	middel
Vaste rundermest	2	0	2	1	0	2	1	1	0	0	middel
Bokashi bermmaaisel (8 wkn)	2	0	0	-1	0	2	1	1	2	2	middel
Dikke fractie runderdrijfmest	2	0	0	0	0	2	1	1	0	0	lang
Groencompost	2	1	1	-1	0	2	2	2	2	1	lang
GFT-compost	2	0	1	0	0	2	2	2	1	1	lang

Wetgeving Meststoffenwet

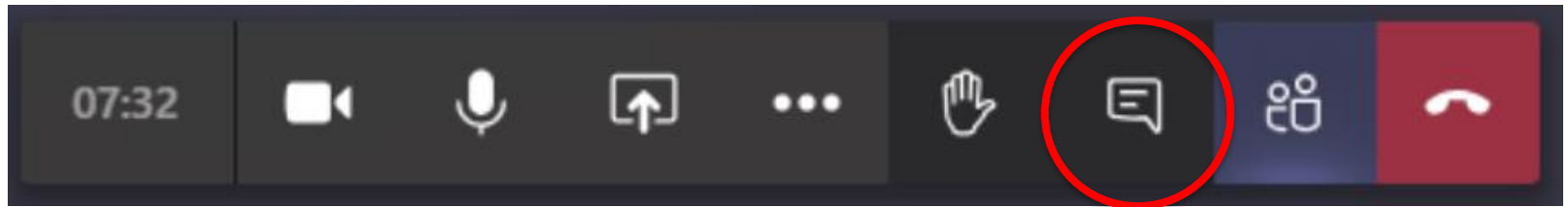
- Soort vergisting belangrijk: mono- vs co-vergisting
- Co-vergisting:
 - Minimaal 50% dierlijk => nutriënten toename
 - Covergistingsmateriaal van lijst

Toepassen nutriënten melkveehouderij



Vragen mbt presentatie

- Graag vragen in de chat plaatsen



Meer uit mest minder CO₂

**Jerke W. de Vries, Associate lector
MICAf, VHL**

26-1-2021

Inhoud

- Verschillende soorten mest
- Mestverwerking en N-efficiency
- CO₂-eq en mest



Soorten mest



Soorten mest

- Mestsoorten
 - Drijfmest (mix van urine en feces)
 - Gescheiden mest
 - Primair gescheiden mest of segregatie
 - Secundair gescheiden mest
 - Vaste mest
 - Stro/ potstalmest
 - Gedroogde feces



Soorten mest



<https://www.aarninkenooms.nl/mest/meststoffen/mobiele-mestscheider/>



<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.moestuinweetjes.com%2Furine-moestuin-doet-meer-dan-denkt%2F&psig=AOvVaw3qFPYS1umWcsuDMfHxYEys&ust=1610021083008000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjRxqFwOTCNIwzouih-4CFQAAAAAdAAAAABAF>



<https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/show/Ruige-stalmest-voor-een-betere-bodemgezondheid.htm>

<https://www.vanherwijnen-zaltbommel.nl/producten/stalmest/>



Meer uit mest minder CO2

Samenstelling mestsoorten

Mestsoort	Gehalte in kg/ton	in kg/ ton								
	SG	DS	OS	N-tot	N-min	P ₂ O ₅	K ₂ O	Nmin/ N-tot	N-tot/ P ₂ O ₅	
Vloeibare mest										
Rundveedrijfmest	1005	92	64	4,0	1,9	1,5	5,4	0,48	2,7	
Vleesvarkensdrijfmest	1040	107	43	7,0	3,7	3,9	4,7	0,53	1,8	
Rundveegier	1030	25	10	4,0	3,8	0,2	8	0,95	20	
Mineralenconcentraten (varkensmest)	-	37	14	8,2	7,5	0,4	9,7	0,91	21	
Vaste mest										
Rundvee	0,90	267	155	7,7	1,1	4,3	8,8	0,14	1,8	
Kippen strooiselmest	0,60	677	359	29	3,7	25,6	18,2	0,13	1,1	
GFT-compost ¹	0,80	696	242	8,9	0,8	4,4	7,9	0,09	2,0	

¹ Gemiddelde waarde in plaats van mediaan volgens opgave fabrikanten

* Toelichting: soortelijk gewicht in kg/l. De zwavel uit mest is niet direct beschikbaar!



Samenstelling bewerkte meststoffen

Mestsoort	Scheidingsrendement ¹	Gehalte in kg / ton		N-tot	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NH ₄ -N/N-tot	N-tot/P ₂ O ₅
		DS	OS						
Rundvee dunne fractie	60%	43	32	3,2	2,1	0,8	6,1	0,66	4,18
Rundvee dunne fractie	30%	66	50	3,7	2	1,2	5,9	0,55	3,15
Rundvee dikke fractie	30-60%	250	188	7,8	1,6	4,4	4,8	0,21	1,77
Rundvee digestaat ²	25%	69	48	4,1	2,6	1,5	5,8	0,63	2,73
Rundvee digestaat ²	50%	53	32	4,1	3,1	1,5	5,8	0,76	2,73

¹ Percentage van ingaand fosfaat dat in dikke fractie terecht komt.

² Op basis van drijfmest, aannemende dat 25% dan wel 50% van de Norg (=N-totaal minus NH₄-N) mineraliseert. Dit is de brandbreedte die in de praktijk wordt gevonden. Het betreft hier vergisting zonder co-producten.

Bronnen: Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen (CBGV 2016).

Het bemestingsadvies.

Meer uit mest minder CO₂



Soorten mest

- Grootste verschillen
 - Koolstof/ organische stof gehalte
 - Nutrienten
- Digestaat t.o.v. drijfmest
 - minder afbreekbare organische stof
 - Hoger NH_4^+ gehalte
 - Over tijd vergelijkbare N-werking



Soorten mest

- Urine en feces
 - Urine bevat meer NH_4^+ en K en weinig organische stof (ook tov gescheiden dunne fractie)
 - Feces meer P en organische stof
- Stromest
 - Bevat veel organische stof, minder NH_4

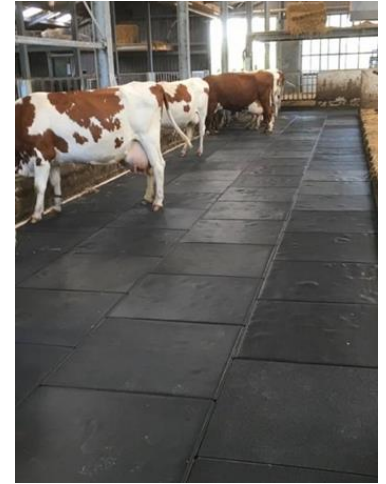


Mestverwerking en N-efficiency



Mestverwerking

- Eenvoudig tot complex
 - Scheiding in stal (grupstal)
 - Simpele mechanische scheiding
 - High tech verwerking
 - Vergisting
 - Combinatie

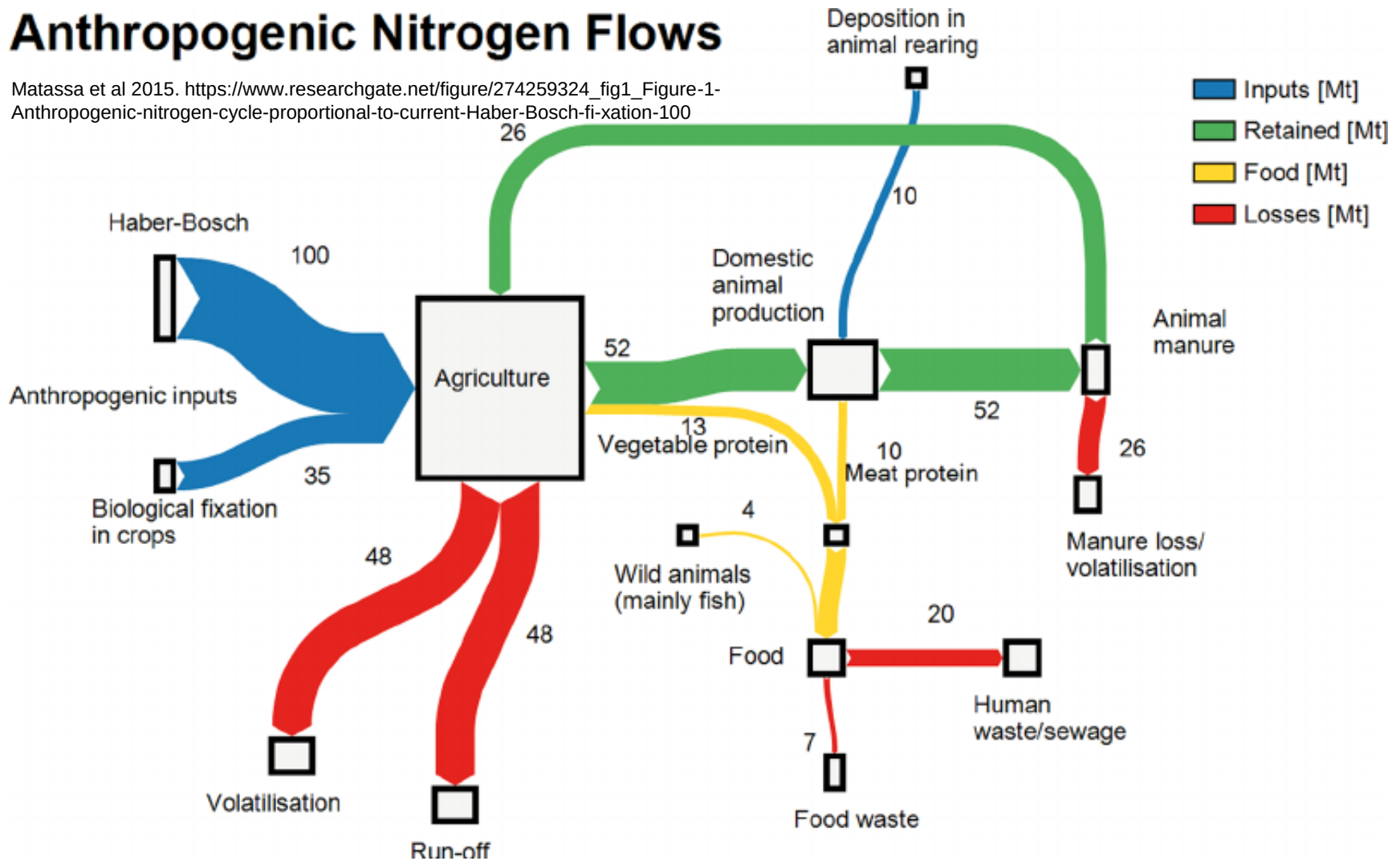


Zeraflex floor bron: (Zeraflex, 2020)



Anthropogenic Nitrogen Flows

Matassa et al 2015. https://www.researchgate.net/figure/274259324_fig1_Figure-1-Anthropogenic-nitrogen-cycle-proportional-to-current-Haber-Bosch-fi-x-ation-100

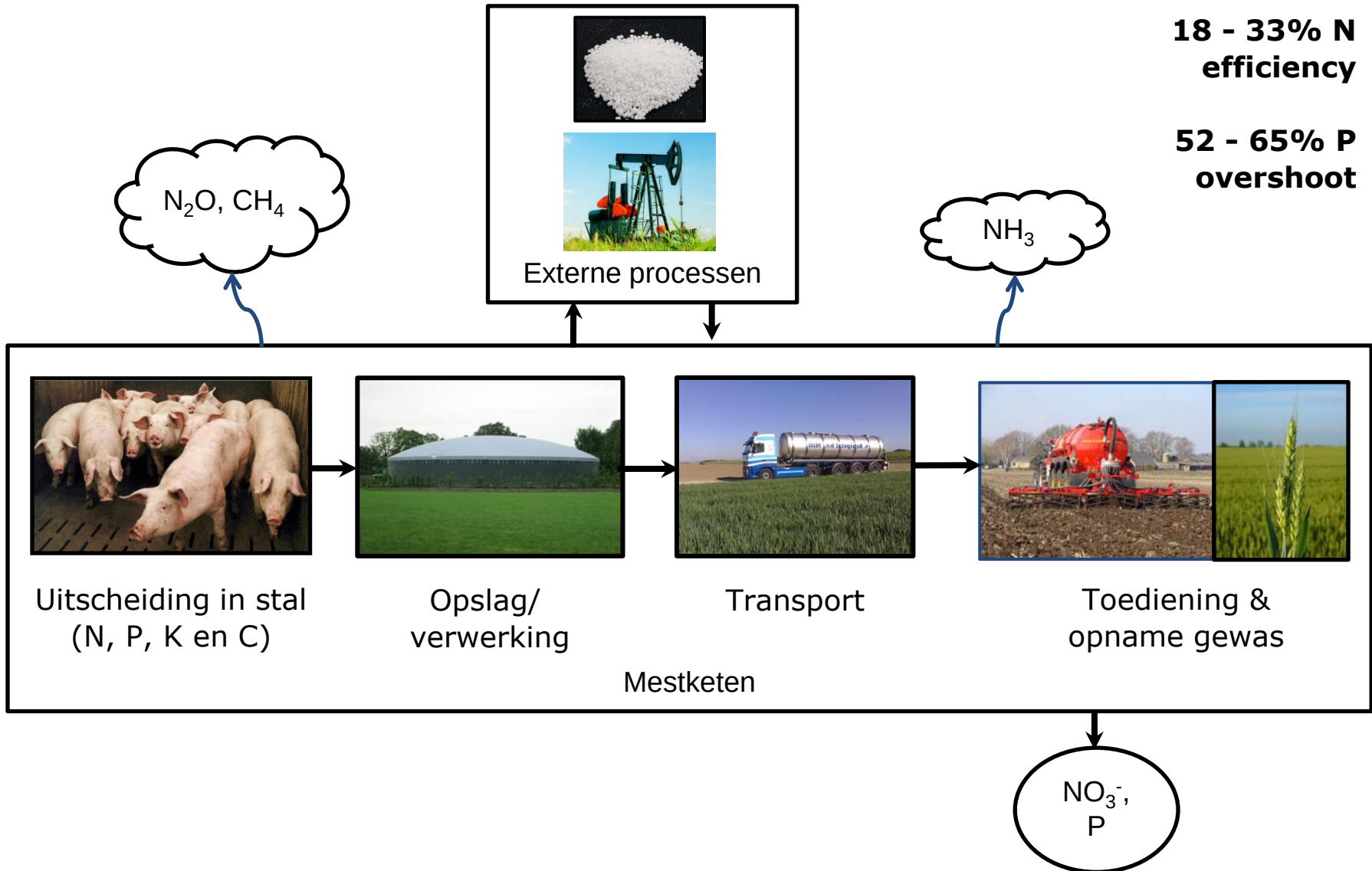


Efficiency food/ input: $27 / 135 = 20\%$

Efficiency loss/ input + retained = $149 / 171 = 87\%$

1-2% of worldwide energy consumption for Haber-Bosch
12 Billion toe $\rightarrow$ 270 Billion m³ gas

N-efficiency in de hele keten van belang!





CO₂-eq



CO₂-eq

- CO₂-eq
 - CO₂
 - CH₄
 - N₂O
- Algemene lijn van impact
 - Vergisting verlaagt CO₂-eq mits
 - Opslagduur in kelder korter wordt t.o.v. drijfmest
 - Geen concurrerende bij-producten worden gebruikt bij co-vergisting



CO₂-eq

- Scheiden urine/ feces in stal verlaagt CO₂-eq (maar ook NH₃ en blauwzuurgas)
 - Natraject belangrijk
- High-tech verwerking (b.v. mineralenconcentraten) weinig tot geen reductie in CO₂-eq
 - vraagt veel energie en transport
- Vaste mestsoorten risico verhoging CO₂ door emissie van N₂O tijdens opslag (luchtdicht opslaan)



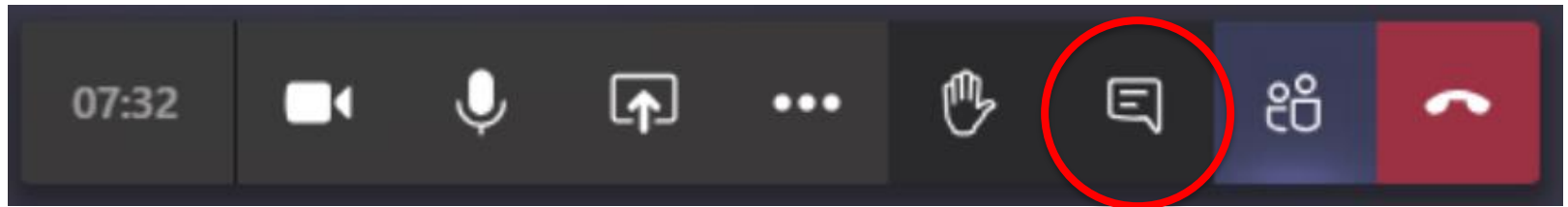
Wrap-up

- Mestsoorten
 - OS/ nutriënten (welke wil je/ heb je nodig)
- Verwerking
 - Verschillende scheidingstechnieken (segregatie in stal tot high-tech buiten de stal)
 - N-efficiency in de hele keten van belang!
- CO₂-eq: begin bij de bron en werk tactisch door in de volgende stappen van de keten



Vragen mbt presentatie

- Graag vragen in de chat plaatsen



Microbiologie van de bodem

Drijfmestinjectie en digestaat

Digestaat als meststof

Minerale stikstofbron

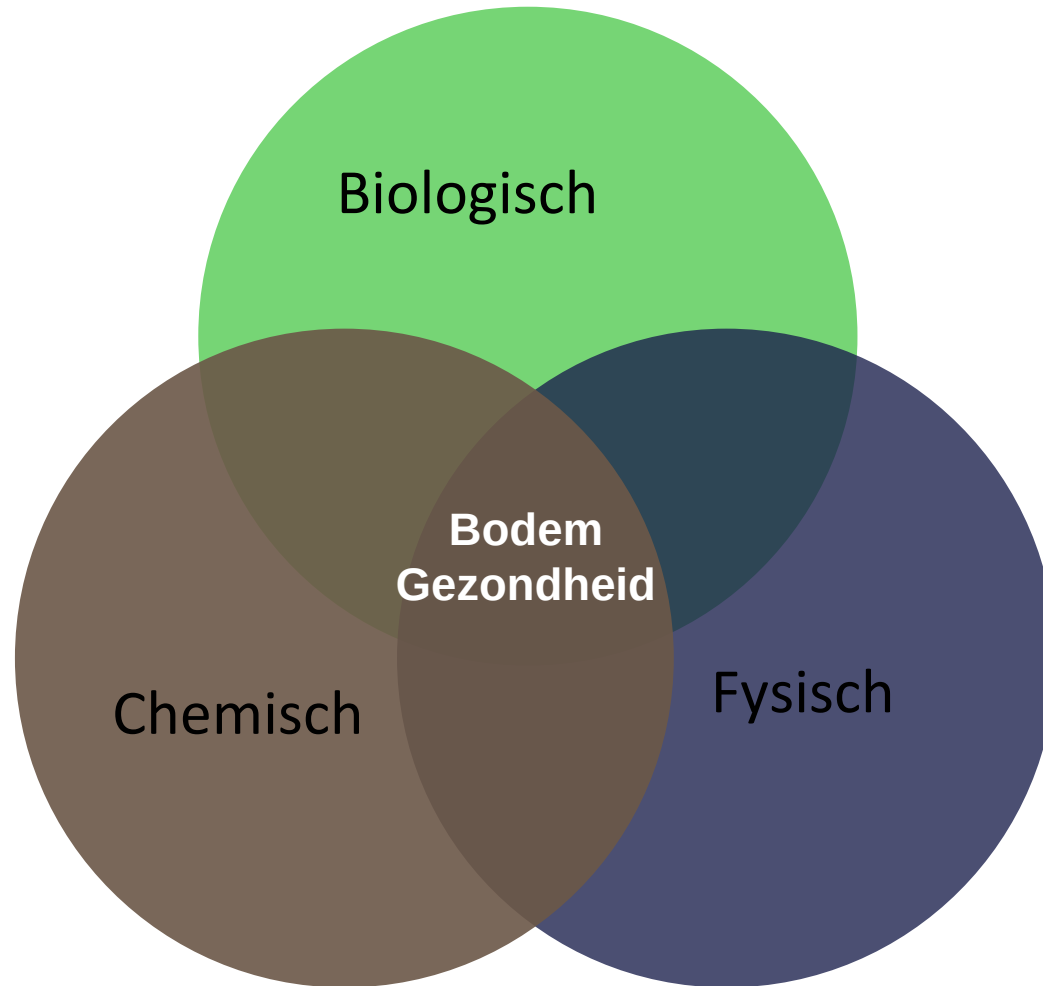
Hoog in ammonium

Voordelen: snel beschikbare stikstof voor de plant

Mogelijke nadelen: toevoeging van methaanproducenten (broeikasgassen?)

Introductie van pathogenen?

Bodemgezondheid



creating with the power of nature

Dichtbevolkte wereld onder onze voeten

In 1 gram grond zit:

- 1500 km aan DNA
- 10^{11} bacteriën per gram
- 10^6 schimmels per gram



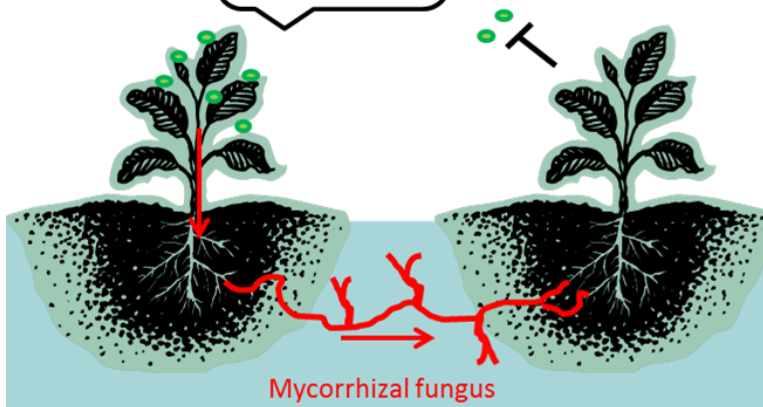
creating with the power of nature



bioclear
earth



Watch out
mate, aphids
are about!



Control *Azospirillum* sp. strain TN10 *Agrobacterium* sp. strain TN14 *Pseudomonas* sp. strain TN36 *Enterobacter* sp. strain TN38 *Rhizobium* sp. strain TN42

creating with the power of nature

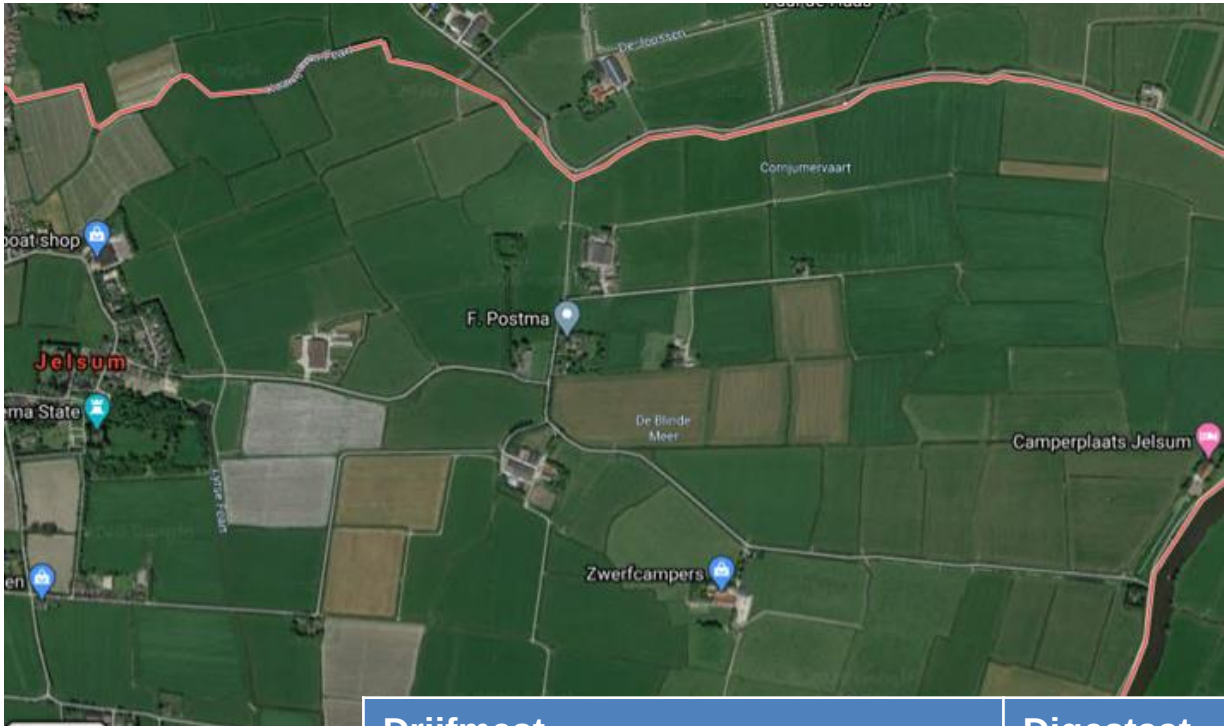
Stikstof vangen

Knolletjesbacteriën vangen stikstof uit de lucht en leggen dit vast.

Een vierkante kilometer elzenbos:
30.000 kilo stikstof per jaar!
= 300 kilo per hectare



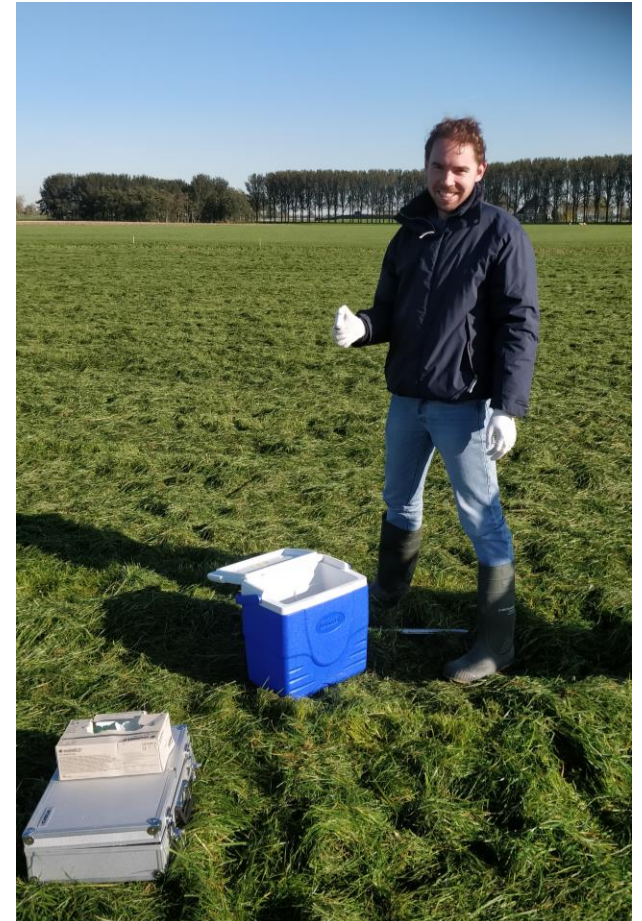
Meten = weten



Drijfmest	Digestaat
Blijvend grasland, meer dan 20 jaar gras	Blijvend grasland, meer dan 20 jaar gras
Tijdelijk grasland, rotatie aardappels en mais	Tijdelijk grasland, rotatie aardappels en mais



bioclear
earth



creating with the power of nature

De nadelen?

Geen toename in pathogenen

Aandeel methaanproducenten ongeveer gelijk, bij beide zeer laag.

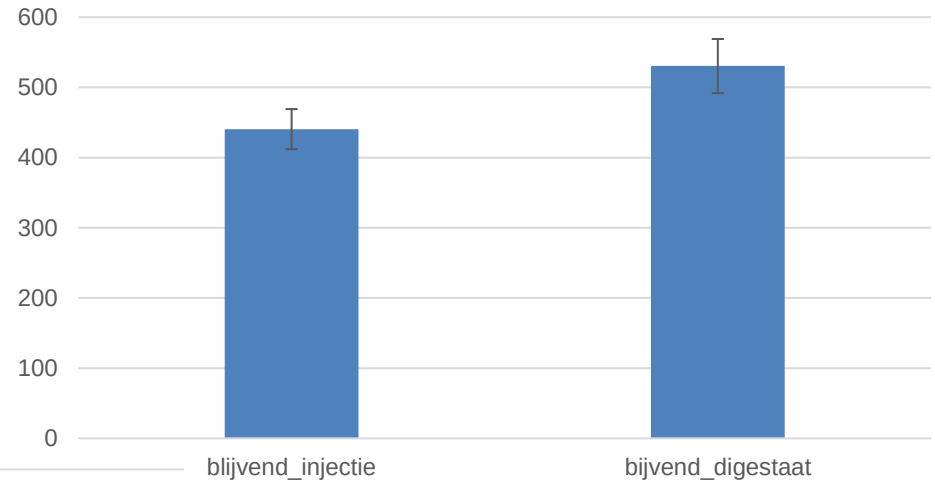
Conclusie: geen verschil met drijfmestinjectie als het gaat om pathogenen en methaanproducenten in deze percelen

Soortenrijkheid

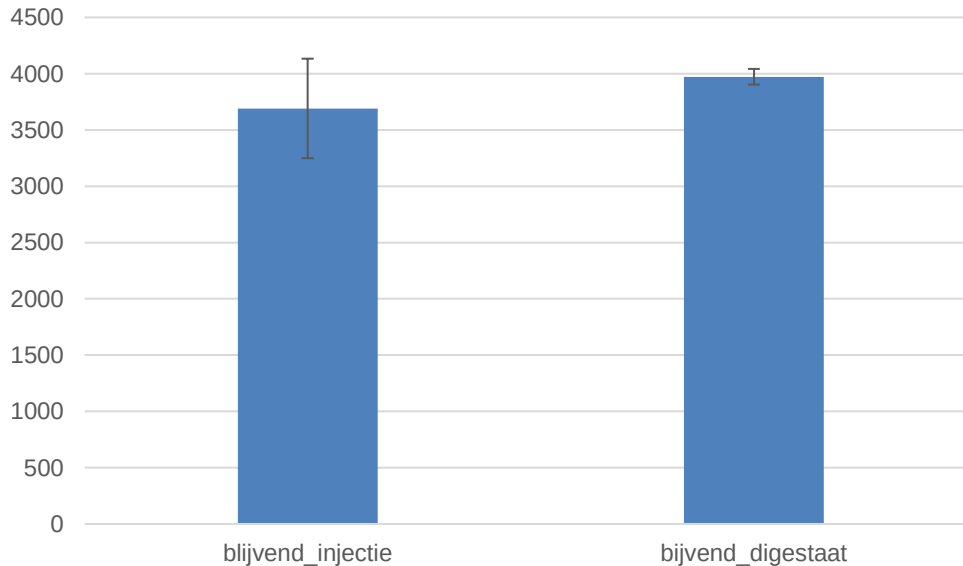


bioclear
earth

aantal soorten schimmels



aantal soorten bacterien



creating with the power of nature

Verschillen in populaties



Sample digestaat	Aantal hits
Pedobacter composti	480
Ferruginibacter paludis	361
Adhaeribacter terreus	322
Humibacillus xanthopallidus	322
Luteolibacter luojiensis	312
Chitinophaga arvensicola	284
glacier bacterium FJS5	284
Chitinophaga qingshengii	234
Bdellovibrio bacteriovorus	223
Sphingomonas sp. LY32	222
soil bacterium WWH121	211
Solitalea canadensis	210
Arenimonas daechungensis	208
bacterium Ellin517	208
Chitinophaga sp. BN130233	205

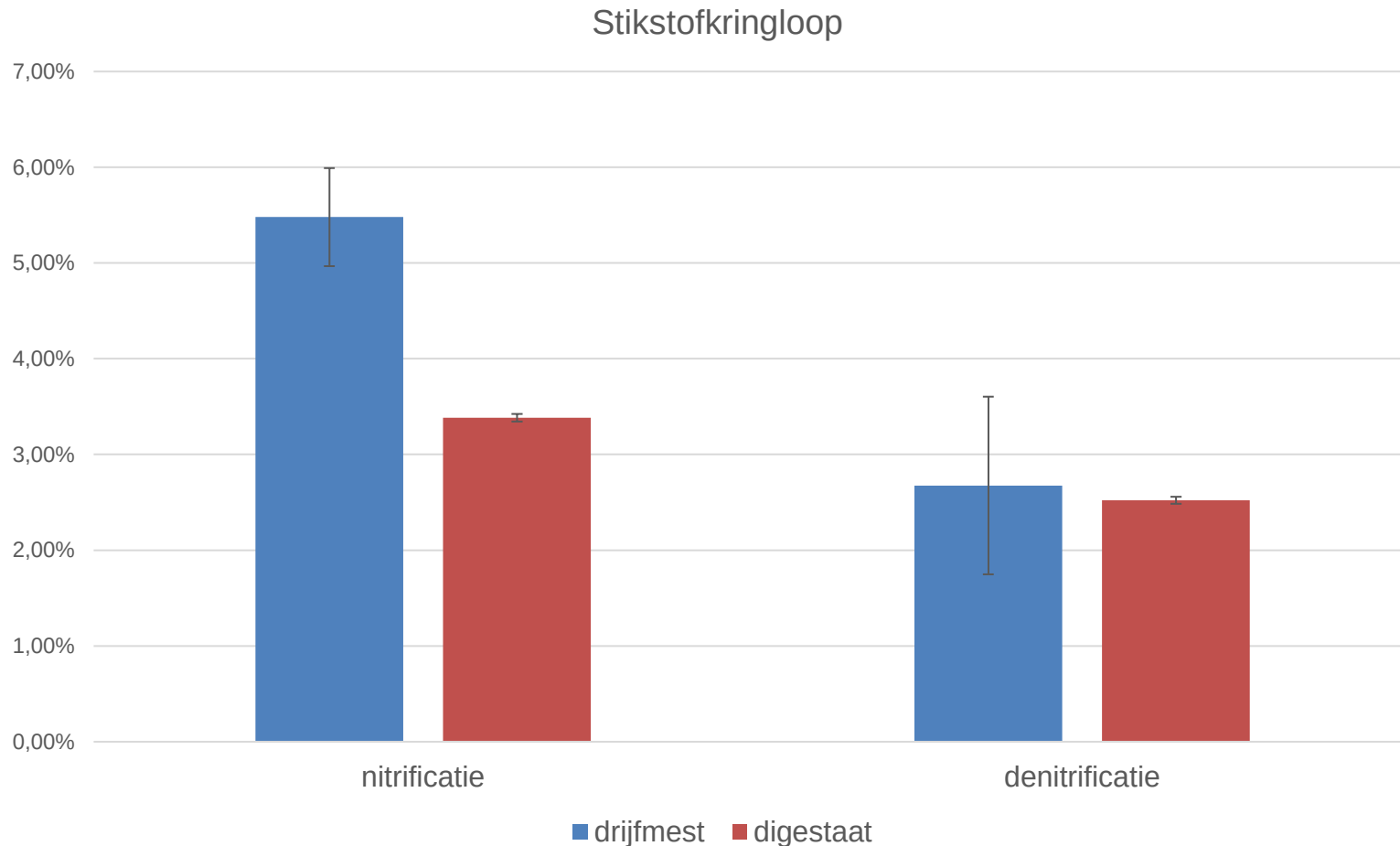
Biofilm formatie
Cellulose afbreker
En bacterie eters

Sample Drijfmest	Aantal hits
Crossiella equi	282
Clostridium bowmanii	240
Polyangium fumosum	196
Niastella populi	172
Roseiflexus sp. RS-1	172
Bacillus sp. Hswx5	160
Hordeum vulgare subsp. vulgare	152
Gemmata obscuriglobus UQM 2246	147
Geobacteraceae bacterium JN18_V95_J	144
Bacillus isabeliae	138
Rhodospirillaceae bacterium L34	138
Dissulfurirhabdus thermomarina	133
Catellatospora sp. KC-EP-S6	129
Thermoanaerobacter brockii subsp. finnijii Ako-1	126

creating with the power of nature

Zijn er ook voordelen?

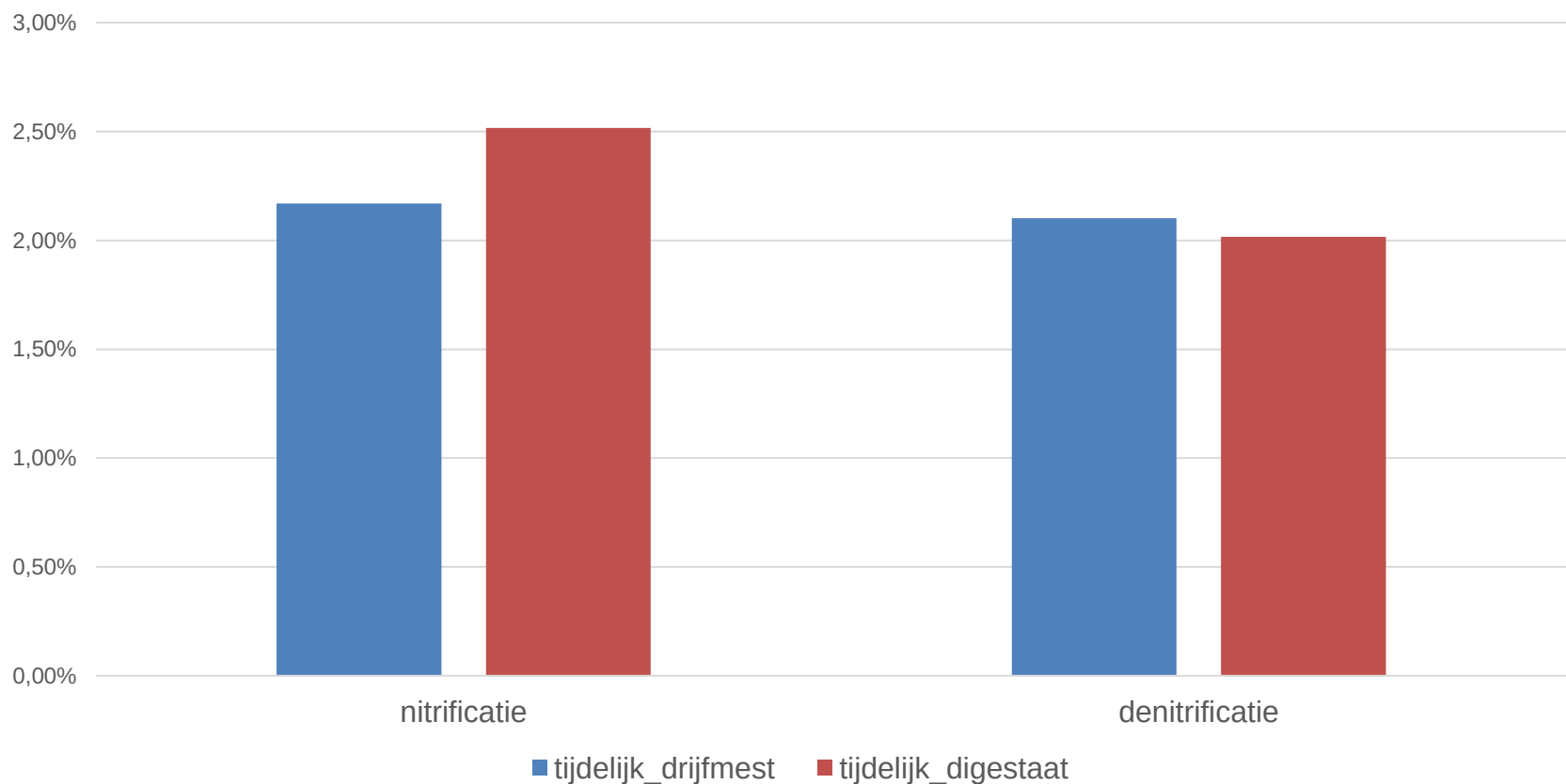
Aandeel nitrificeerders lager bij digestaat in blijvend grasland



Tijdelijk Grasland



Stikstofkringloop

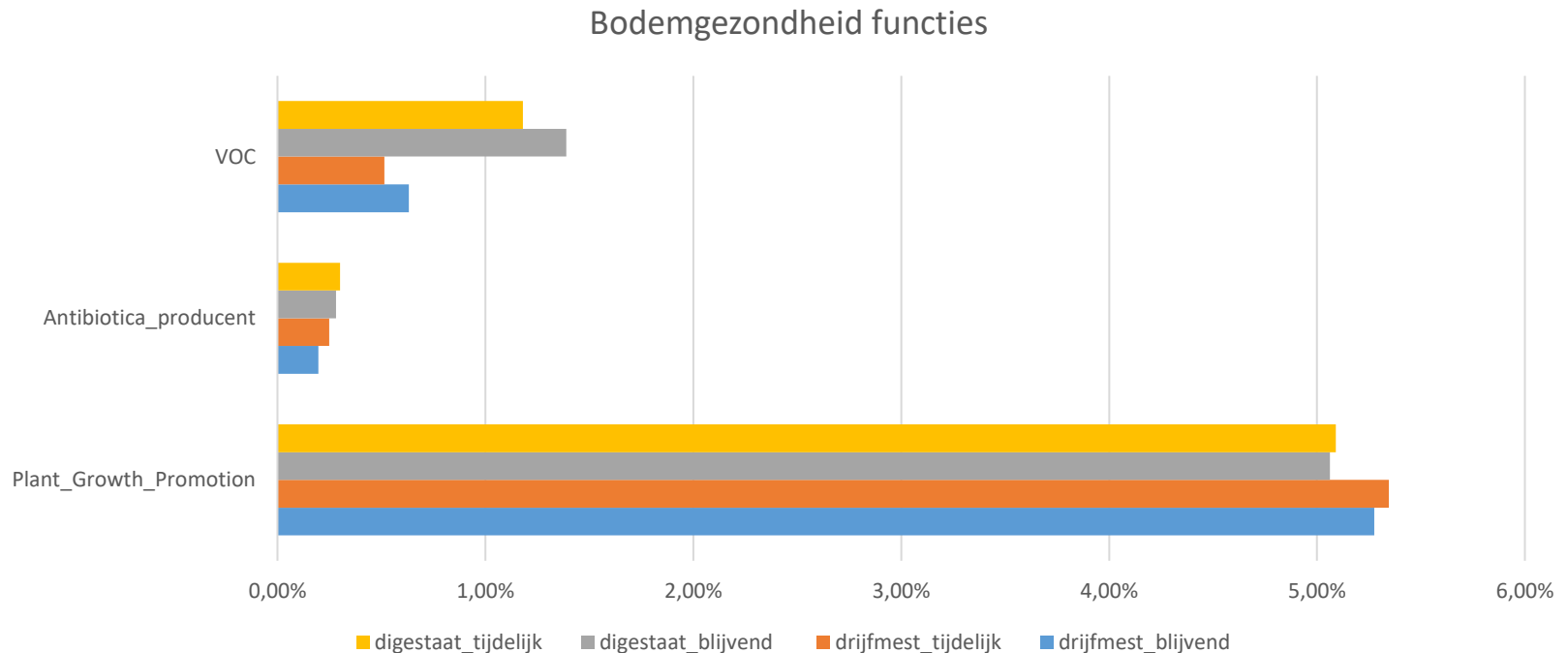


creating with the power of nature



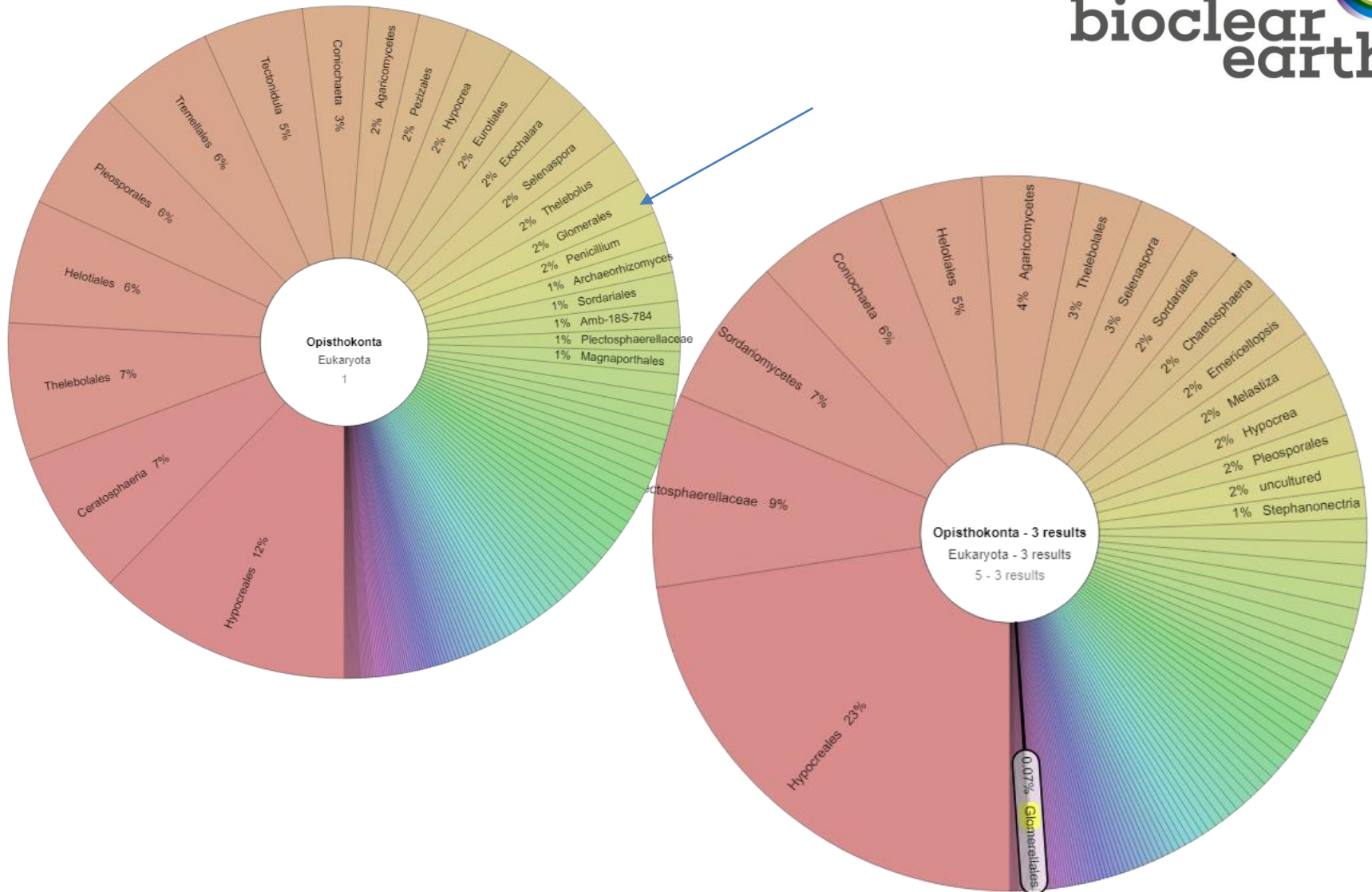
bioclear
earth

Bacteriën met bijzondere eigenschappen



creating with the power of nature

Schimmels



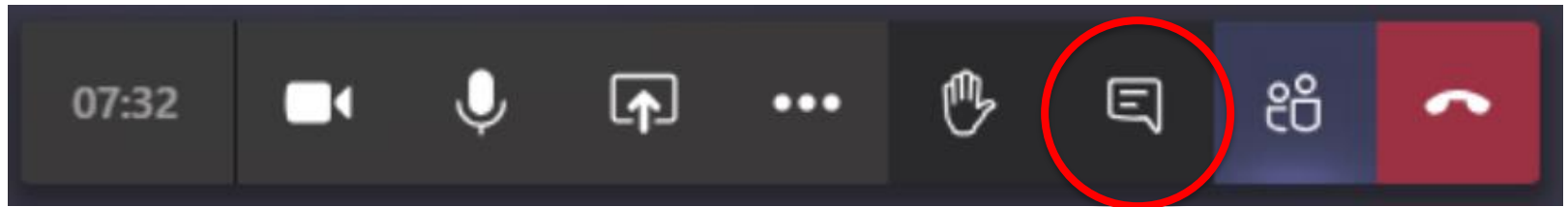
Conclusies

De percelen met drijfmest en digestaat tonen verschillen in microbiologie
Opvallend:

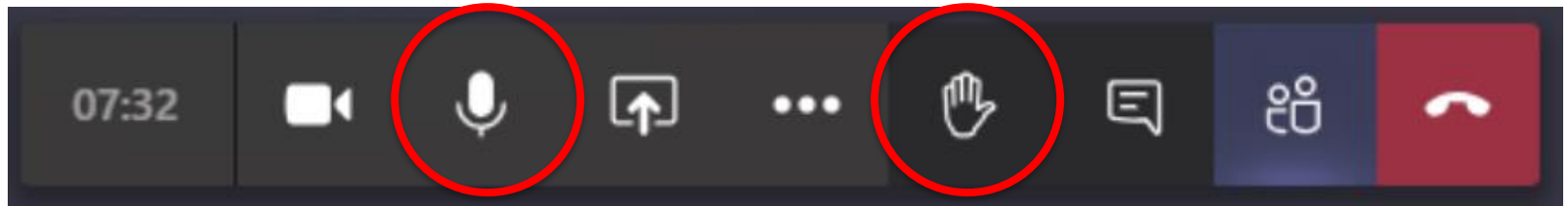
- aantal bacteriën gelinkt aan stabiele organische stofvorming aanwezig in digestaat perceel
- Aantal schimmelsoorten hoger bij digestaat, maar in drijfmest percelen werden meer AMF schimmels(Mycorrhiza) gevonden

Vragen mbt presentatie

- Graag vragen in de chat plaatsen



Discussie Bodem en Digistaat



Bedankt!

Meer info/ link video en sheets:

<http://www.noardlikefryskewalden.nl>

jpilat@noardlikefryskewalden.nl of
jpilat@nfw.frl



Reserve slides

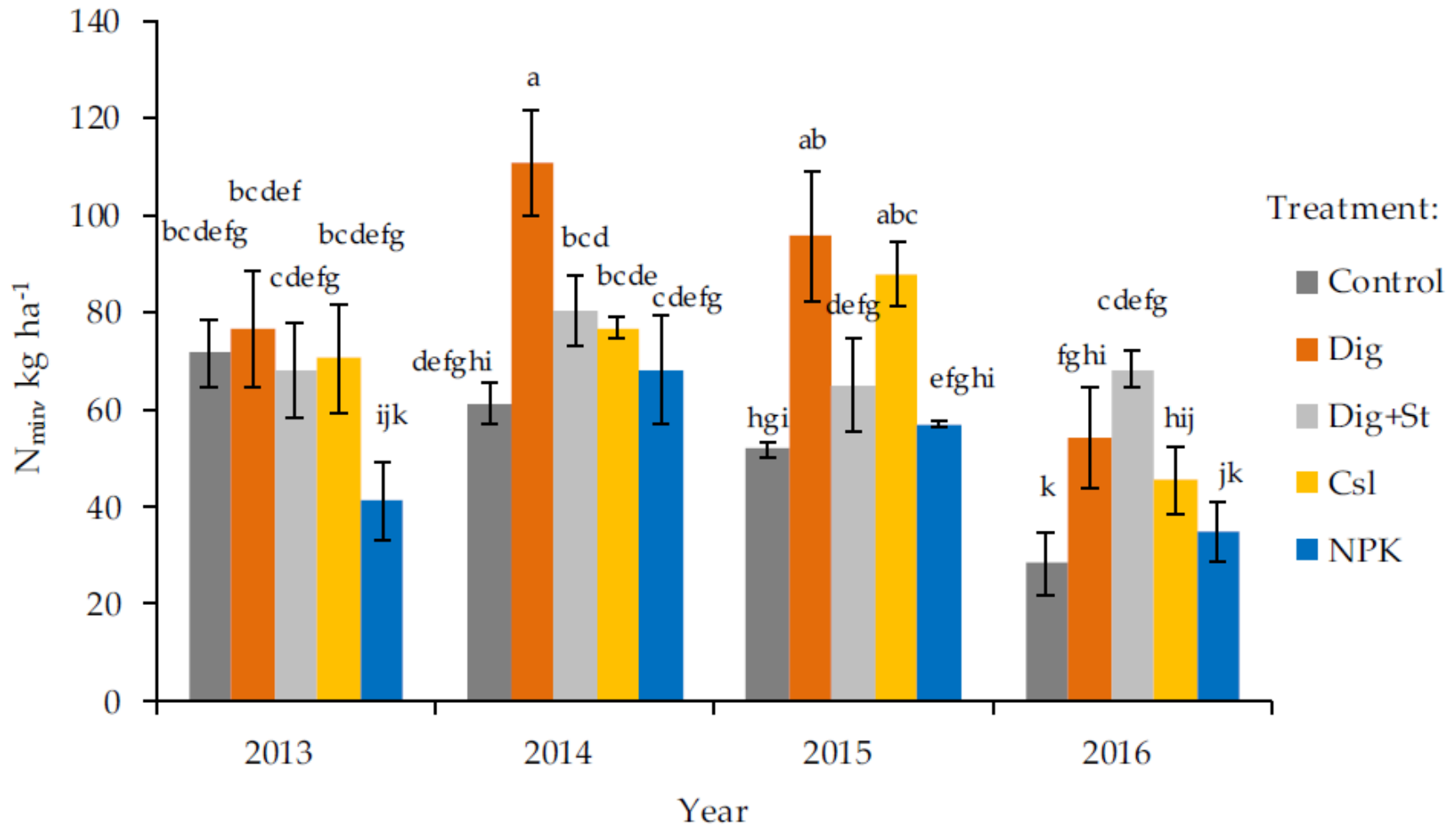


Digestaat, mest en compost

- Samenstelling afhankelijk van:
 - diersoort
 - voeding / rantsoen
- Maar ook:
 - stalsysteem
 - opslagmethode
 - duur van de opslag



Chemische bodemkwaliteit ($N_{\min}$ 0-60 cm)



Bron: P. Barlog et al., 2020

Chemische bodemkwaliteit

N-werkingscoëfficiënt van digestaat in diverse veldexperimenten.

Digestaat van	gewas	Aantal jaren	NWC (%) onvergiste mest	NWC (%) digestaat	referentie
RDM	gras	1	45-48	7-68	(De Boer, 2004)
VDM	Gras, potproef	1	76	96	(De Boer & Timmerman, 2006) (De Boer, 2008)
RDM	Aardappel, snijmais	1	30	38	(Dekker, 2008)
RDM	Gras	1	51	58	(Schröder <i>et al.</i> , 2007)
		5	74	71	Idem
RDM	Mais, Noord-Italië	2	10*	40*	(Cavalli <i>et al.</i> , 2014)
50% VDM en	Akkerbouw, Duitsland	2	98 ¹	87	(Sieling <i>et al.</i> , 2013)
50% mais	Gras, Duitsland	2	57 ²	75	Idem

NWC: N-werkingscoëfficiënt conform Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen (CBGV, 2014)

*gemiddelde per jaar

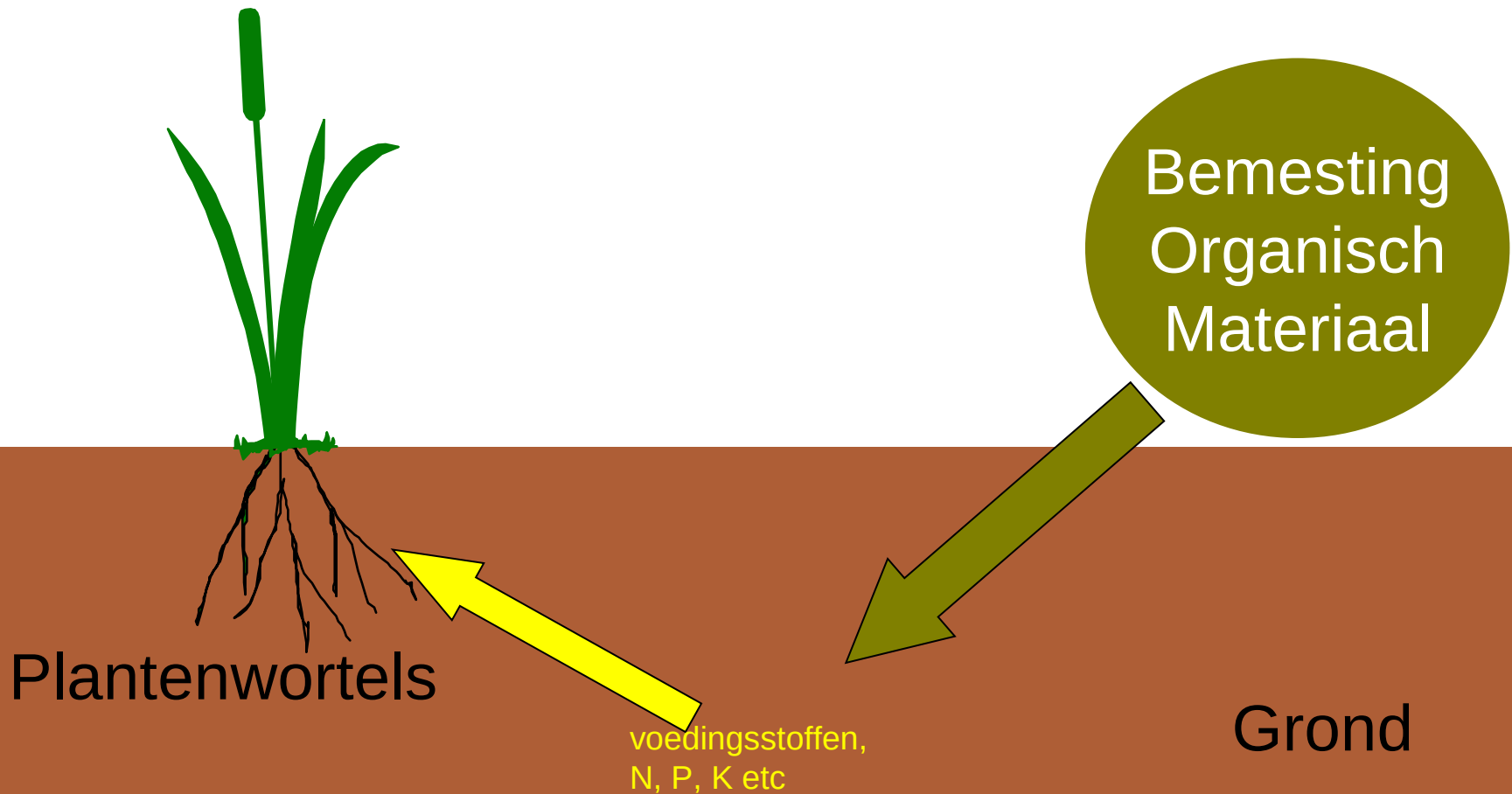
1 onvergiste mest: 100% VDM.

2 onvergiste mest: 100% RDM.

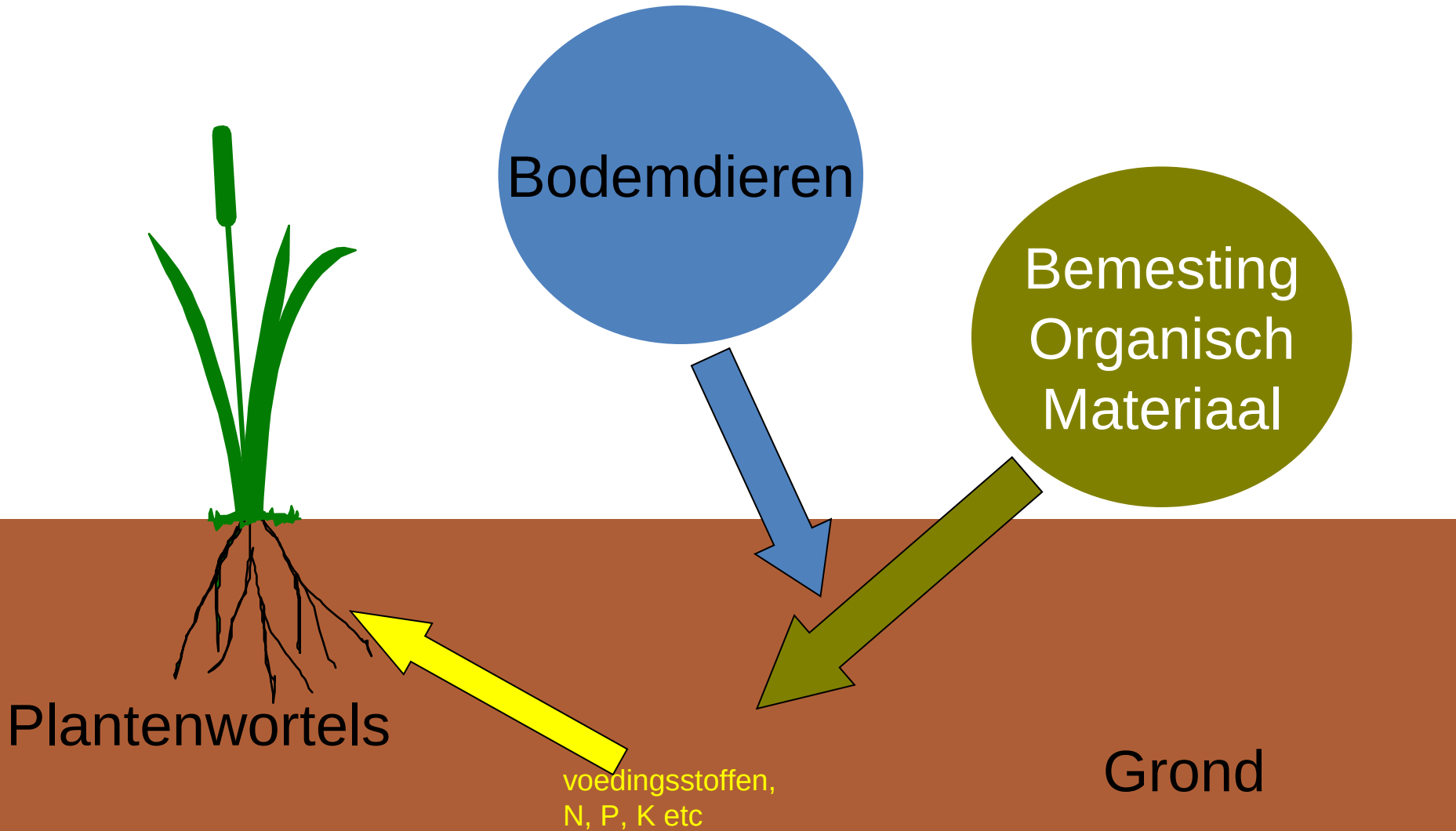
Bron: Alterra 2015



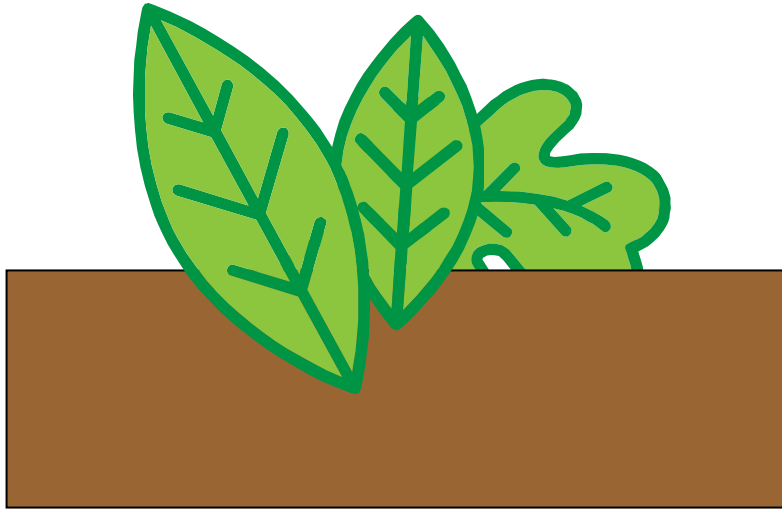
Voed je de bodem of de plant?



Planten groeien – hoe kan dat?



Wat gebeurt er in de bodem?



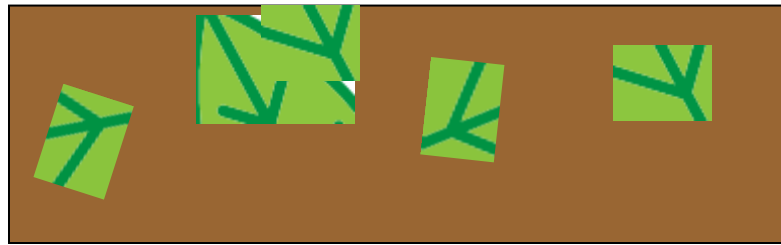
kevers/mijten/springstaarten
maken de blaadjes klein



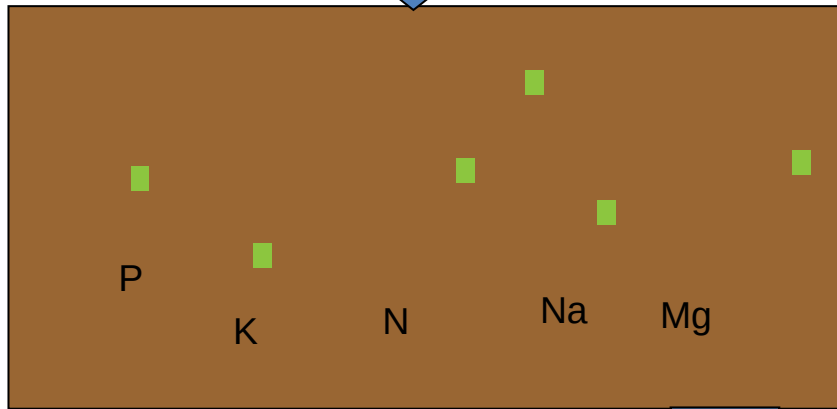
wormen trekken de bladdelen
de grond in



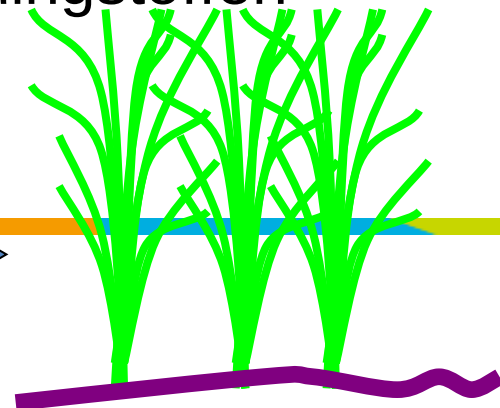
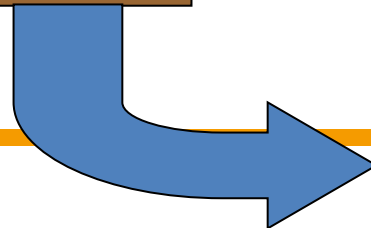
Wat gebeurt er in de bodem?



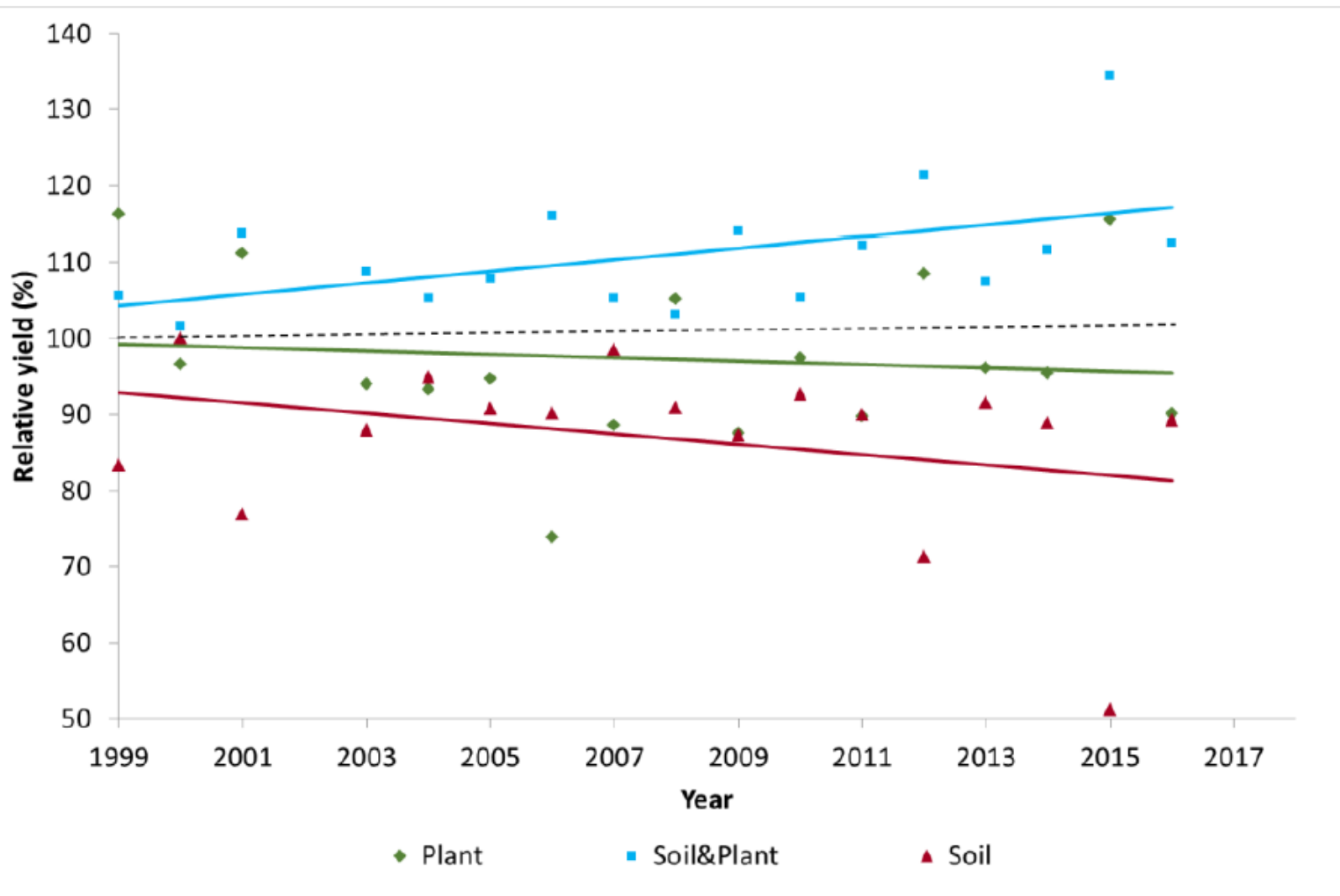
stukjes blad worden nog kleiner gemaakt door allerlei bodembeesten



bacteriën en schimmels breken materiaal verder af tot voor de plant opneembare voedingstoffen



Effect op bodembiologie - bemestingsstrategie



Figuur 2. Verloop van de relatieve opbrengst in de tijd van drie bemesting strategieën. De relatieve opbrengst is weergegeven als gemiddelde van de opbrengsten binnen een bepaalde strategie (Koopmans en Bloem, 2018).