

# Analyserapport

## Darmmicrobioom Screening

Gegevens onderzoeksmateriaal		
Monstercodering	xxxx-xxxx	
NL-Lab code	DMBxxxx	
Monstertype	Feces	
Uitgevoerde analyse	Darmmicrobioom Screening	
Vervolgonderzoek	Nee	
Datum afname / verzending	11-7-2023	11-7-2023
Datum ontvangst / analyse	12-7-2023	17-7-2023

Gegevens client	
Geboortedatum	24-5-1985
Geslacht	M
Vegetariër / veganist	Nee
Roker	Nee
Recent gereisd	Nee
Recente antibioticumkuur	Nee
Aanvrager	LHM Diagnostiek

### ALGEMENE UITLEG DARMMICROBIOOM SCREENING

In dit rapport staan de resultaten van het onderzoek naar het persoonlijke darmmicrobioom. De resultaten van dit onderzoek worden in verschillende onderdelen gepresenteerd, zoals hieronder beschreven. Aan het eind van het rapport wordt een compact overzicht van alle resultaten weergegeven.

#### Interpretatie en advies

Op basis van alle gegevens uit het onderzoek wordt er een persoonlijke interpretatie en bijpassend advies gegeven.

#### Algemene parameters

Resultaten en toelichting op de algemene parameters: consistentie, kleur, pH, diversiteit, kolonisatie resistentie en enterotype.

#### Dysbiose differentiatie

Resultaten en toelichting op de dysbiose differentiatie van het darmmicrobioom.

#### Darmmicrobioom: samenstelling, microbiële activiteit en interpretatie

De totale samenstelling van het darmmicrobioom is weergegeven in een cirkeldiagram en geeft de onderlinge verhoudingen tussen verschillende bacteriegroepen weer. De groep 'overige' omvat de micro-organismen die wel aanwezig zijn, maar niet onder de hier geanalyseerde bacteriegroepen vallen. Vervolgens wordt het resultaat per bacteriegroep gepresenteerd en geïnterpreteerd. Hierbij worden de aantallen van de groep vergeleken met normaalwaardes en wordt er een indicatie gegeven (normaal, verlaagd, verhoogd). Normaalwaardes zijn op basis van wetenschappelijke literatuur en aan verandering onderhevig. Per bacteriegroep is ook de verdeling weergegeven tussen actieve (hoge microbiële activiteit) en inactieve (lage microbiële activiteit) bacteriën. Op basis van de aantallen en de microbiële activiteit wordt een interpretatie per bacteriegroep gegeven.

## INTERPRETATIE

Hier komt een samenvatting van de analyseresultaten van het persoonlijke darmmicrobioom.

## ADVIES

Hier komt een tekst met adviezen op basis van voeding om eventuele veranderingen in het persoonlijke darmmicrobioom te normaliseren.

	Analyseresultaat	Normaalwaarde	Indicatie
Consistentie	Soepel	Soepel	Normaal
Kleur	(Donker)bruin	(Donker)bruin	Normaal
pH	5,5	6,0-7,5	Verlaagd

### Consistentie

De ontlasting is soepel. Dit is normaal en is een indicatie voor een normale darmassage en een normale ontwateringsfunctie van de darmen.

### Kleur

De (donker)bruine kleur van de ontlasting is normaal. Dit is een indicatie voor het normaal functioneren van de lever, een normale galafvoer naar de darmen en een normale vetvertering in de darmen.

### pH

De zuurgraad (pH) van de ontlasting is verlaagd. Dit kan het gevolg zijn van een te snelle darmassage of spijsverteringsstoornissen, zoals malabsorptie van koolhydraten en/of vetten of gluten/lactose intoleranties. Ook een darminfectie (viraal, bacterieel of parasitair), prikkelbare darm syndroom, SIBO (small intestinal bacterial overgrowth) of een te grote hoeveelheid lactaat-producerende bacteriën (Lactobacillen) kan voor een verlaagde pH in de ontlasting zorgen.

### DIVERSITEIT

	Analyseresultaat	Normaalwaarde	Indicatie
Diversiteit	1,2	≥ 0,9	Normaal

De diversiteit van het darmmicrobioom is normaal. De diversiteit-score zegt iets over de gezondheid van het darmmicrobioom. Hoe hoger de diversiteit, hoe meer verschillende bacteriën in de darmen aanwezig zijn, des te beter zijn de darmen beschermd tegen infecties.

**KOLONISATIE RESISTENTIE**

	Analyseresultaat	Normaalwaarde	Indicatie
Kolonisatie resistentie	1,92x10 <sup>11</sup> bacteriën/g	≥ 1x10 <sup>11</sup> bacteriën/g	Normaal

De kolonisatie resistentie van het darmmicrobioom is normaal. Deze kolonisatie resistentie is belangrijk voor gezonde darmen. De aanwezige darmbacteriën hebben belangrijke functies, o.a. de darmen beschermen tegen micro-organismen van buitenaf. Bij een verminderde kolonisatie resistentie kunnen externe micro-organismen (waaronder ziekteverwekkers) overleven en daardoor klachten veroorzaken. Met name gisten, schimmels en voedselpathogenen (bijvoorbeeld Salmonella) maken dankbaar gebruik van een verminderde kolonisatie resistentie van het darmmicrobioom. Omdat de kolonisatie resistentie normaal is, is er voldoende bescherming tegen externe indringers. De kans op overgroei van gisten of schimmels, of voedselinfecties is daarom normaal tot laag.

## DYSBIOSE DIFFERENTIATIE

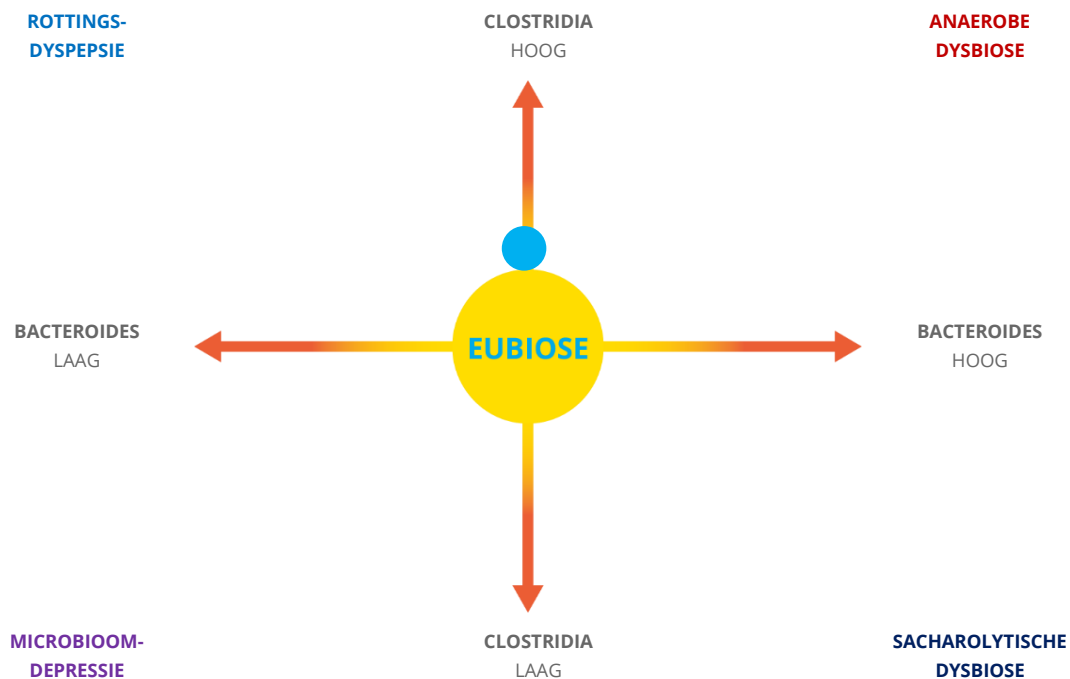
### Toelichting dysbiose

Dysbiose betekent onbalans. De term wordt vooral gebruikt voor een onbalans van het darmmicrobioom. Die bestaat voor 80% uit twee grote bacterie-families: de Bacteroides en de Clostridia. Bij een verandering van de hoeveelheid van één of beide families en de bijbehorende microbiële activiteit is er sprake van een dysbiose van het darmmicrobioom.

Een dysbiose kan zowel een oorzaak als gevolg zijn van verschillende ziektebeelden. Maar ook een verkeerd voedingspatroon, medicijngebruik en weinig lichaamsbeweging kunnen de balans verstoren. Het is dan belangrijk om de verhoudingen tussen de bacteriegroepen te herstellen. Een aangepast voedingspatroon kan hieraan bijdragen.

De dysbiose kan in 4 verschillende types worden onderverdeeld: rottings-dyspepsie, anaerobe dysbiose, microbiom-depressie of sacharolytische dysbiose. Elk type dysbiose heeft zijn eigen kenmerkende klachten en specifieke behandeling.

### Dysbiose grafiek



**Dysbiose informatie**

	Analyseresultaat	Indicatie
Type (dys)biose	Gedeeltelijke dysbiose	Afwijkend
Ernst dysbiose	Licht	Afwijkend

**Type (dys)biose**

Er is sprake van een gedeeltelijke dysbiose, waarbij de hoeveelheid Bacteroides normaal en de hoeveelheid Clostridia verhoogd is. Bij een onveranderde situatie in de darmen kan de dysbiose richting rottings-dyspepsie of anaerobe dysbiose ontwikkelen. Rottings-dyspepsie is één van de meest voorkomende vormen van dysbiose in de westerse wereld, waarbij vetten en eiwitten in grote hoeveelheden kunnen worden afgebroken. De afbraakproducten kunnen ongewenste biologische effecten hebben, o.a. op de werking van de hersenen (via de darm-brein-as). Bij een anaerobe dysbiose is er vaak sprake van een vertraagde darmassage (darmperistaltiek) en nemen de anaerobe bacteriën, zoals Clostridia, toe in hoeveelheid en activiteit. Clostridia kunnen neuro-actieve verbindingen en toxines produceren die, via de darm-brein-as, invloed kunnen uitoefenen op de hersenen, resulterend in o.a. somberheid, vermoeidheid, concentratieverlies, angst en een verminderde werking van het geheugen.

**Ernst dysbiose**

Er is sprake van een lichte dysbiose. De dysbiose van het darmmicrobioom heeft over het algemeen (zeer) weinig gevolgen voor de gezondheid.

## DARMMICROBIOOM: SAMENSTELLING, MICROBIËLE ACTIVITEIT EN INTERPRETATIE

### Toelichting darmmicrobioom

Het darmmicrobioom bestaat uit meer dan 1200 verschillende soorten bacteriën. Deze bacteriën kunnen op basis van hun genetische overeenkomst ingedeeld worden in verschillende groepen. Het grootste deel van het darmmicrobioom bestaat uit zeven bacteriegroepen en daarnaast de groep gisten en schimmels.

Het diagram 'persoonlijk darmmicrobioom' op de volgende pagina is een grafische weergave van de samenstelling van het persoonlijke darmmicrobioom en de onderlinge verhouding tussen de verschillende bacteriegroepen. De specifieke interpretatie per bacteriegroep volgt verderop in het rapport. Worden er bacteriën gemeten die niet in te delen zijn in de grote groepen, dan vallen deze bacteriën onder de groep 'overige'.

De samenstelling van het darmmicrobioom is niet constant. Het verandert naarmate een mens ouder wordt en het is ook sterk afhankelijk van het voedingspatroon, leefgewoonten (bijvoorbeeld roken, alcoholgebruik), eventueel aanwezige ziekten/aandoeningen en medicijngebruik (bijvoorbeeld antibiotica). Bij het beoordelen van de samenstelling van het darmmicrobioom moet met deze factoren rekening worden gehouden om tot een correcte interpretatie te komen.

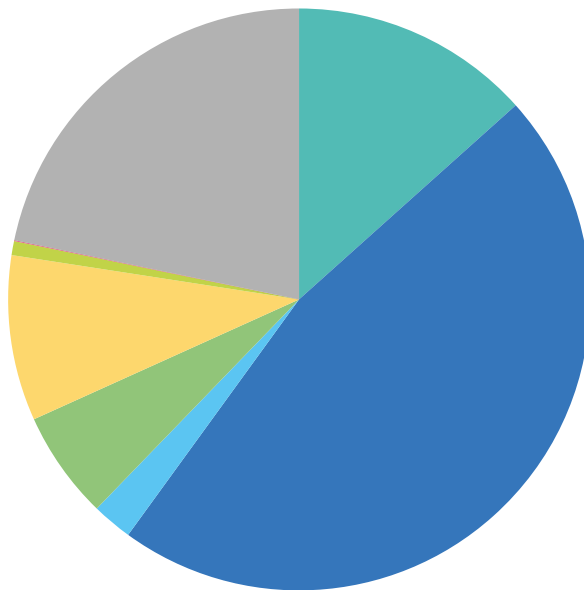
Voorbeelden van de samenstelling van het darmmicrobioom van volwassenen, senioren (>65 jaar) en vegetariërs/veganisten zijn op de volgende pagina weergegeven. Door het persoonlijk darmmicrobioom te vergelijken met de groep die het beste bij de persoonlijke situatie past, kan er snel een indruk gekregen worden of de bacteriegroepen in het persoonlijke darmmicrobioom verschillen van de voorbeelden.

### Toelichting microbiële activiteit

De microbiële activiteit is normaal als deze tussen de 5-30% is en wordt bepaald door het aantal ribosomen in de bacterie. Het aantal ribosomen in een bacterie is afhankelijk van verschillende factoren, o.a. de omgevingscondities en het beschikbare substraat dat nodig is om de functie te kunnen uitoefenen, en kan oplopen tot 25% van de totale massa van de bacterie. Deze ribosomen zijn essentieel voor de productie van eiwitten, moleculen die o.a. de stofwisseling (metabolisme), transport en communicatie in alle cellen regelen.

De microbiële activiteit is geen maat voor (de potentie van) de groei (of vermeerdering) van bacteriën, maar zegt iets over de onderhoudsprocessen in de bacterie, de processen die de bacterie in leven houden, zoals metabolisme, motiliteit, waterhuishouding en communicatie. Een hoge microbiële activiteit betekent niet automatisch dat er ook een hoge eiwitproductie is, maar dat de potentie er is voor een hoge eiwitproductie. Dit kan bijvoorbeeld zorgen voor een betere gezondheid van de bacterie, maar kan ook een strategie zijn om zich snel te kunnen aanpassen wanneer omgevingscondities veranderen, bijvoorbeeld bij stressvolle situaties, zoals een verlaagde/verhoogde pH, een ontsteking in de darmen of een dysbiose van het darmmicrobioom. De microbiële activiteit is dynamisch en kan veranderen door gebeurtenissen uit het verleden of als voorbereiding op potentiële gebeurtenissen in de toekomst.

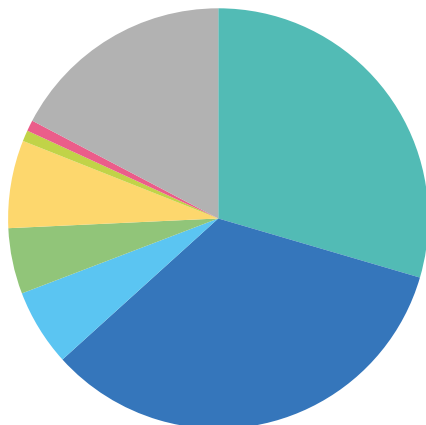
Samenstelling persoonlijk darmmicrobioom



13%	Bacteroides
47%	Clostridia
2,2%	Proteobacteriën
6,0%	Prevootella
9,2%	Bifidobacteriën
0,78%	Lactobacillen
0,05%	Fusobacteriën
0,0%	Gisten en schimmels
22%	Overige

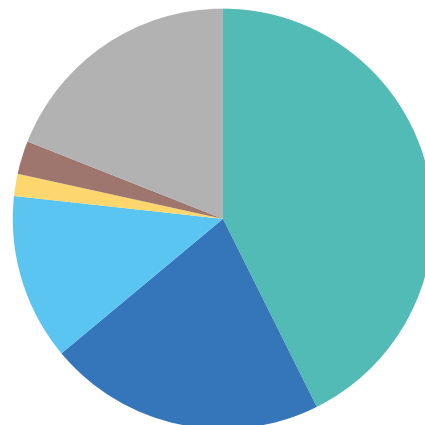
Samenstelling volwassene, senior en vega/vegan

volwassene



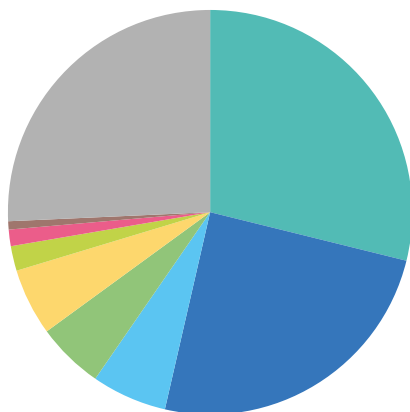
29,5%
33,8%
5,9%
5,1%
6,8%
0,8%
0,8%
0,0%
17,3%

senior



42,6%
21,3%
12,8%
0,0%
1,7%
0,0%
0,0%
0,0%
2,6%
19,0%

vega/vegan



28,9%
24,7%
6,0%
5,4%
5,4%
2,0%
1,3%
0,7%
25,7%

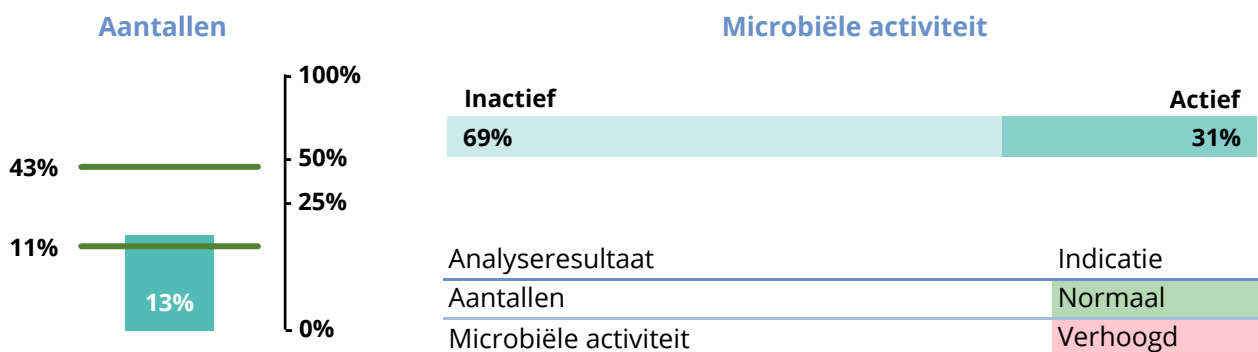


## Bacteroides

De Bacteroides vormen samen met de Clostridia het grootste deel van het darmmicrobioom ( $\pm 80\%$ ) en zijn belangrijk voor het behouden van een goed evenwicht van het inwendige darm-milieu (darmhomeostase). Deze bacteriën leven zonder zuurstof (anaeroob) en de hoeveelheid van deze soort in de darmen is afhankelijk van verschillende factoren, zoals voeding, omgeving en medicijngebruik (o.a. antibiotica). Zo zorgt voeding met een hoog vezelgehalte en dierlijke eiwitten voor een hoge hoeveelheid Bacteroides in de darmen. Bij mensen met obesitas is dit juist andersom, bij hen wordt vaak een verminderde hoeveelheid Bacteroides gevonden, wat meestal gepaard gaat met een verhoogde hoeveelheid Clostridia.

De meest voorkomende Bacteroides in de darmen zijn: *B. caccae*, *B. fragilis*, *B. ovatus*, *B. thetaioatomicron*, *B. uniformis* en *B. vulgatus*. Bacteroides zijn belangrijk voor een goede vertering van complexe koolhydraten met lange ketens (polysachariden) die niet door de mens zelf afgebroken kunnen worden. De producten van deze vertering, de zogenaamde korte-keten vetzuren zoals acetaat, butyraat en propionaat, worden voor verschillende doeleinden in het lichaam gebruikt. Zo gaat een deel van de korte-keten vetzuren terug naar de dikke darm om als energievoorziening voor de mens te dienen en wordt een deel gebruikt als voeding voor andere groepen bacteriën. Korte-keten vetzuren spelen een grote rol in de energievoorziening en het behoud van de cellen van de darmwand (colonocyten).

Ook spelen Bacteroides een grote rol in het evenwicht (homeostase) van het immuunsysteem in de darmen, waardoor schadelijke bacteriën, zoals Proteobacteriën, onderdrukt worden. Verder hebben Bacteroides, met name *B. fragilis*, een rol in de cyclus van lever, gal en darmen (enterohepatische circulatie), waar ze galzouten kunnen omzetten naar galzuren en vice versa. Hierdoor kunnen ze, indirect, het cholesterolgehalte in het bloed beïnvloeden.



### Samenvatting resultaat Bacteroides

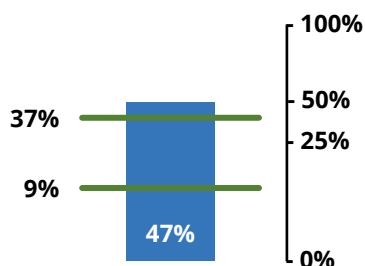
Het aantal Bacteroides valt binnen de normaalwaarden. De microbiële activiteit van de Bacteroides is verhoogd, waardoor de onderhoudsprocessen van de bacteriën, zoals metabolisme, motiliteit, waterhuishouding en communicatie naar behoren lijken te functioneren. Dit komt ten goede aan de functie van de Bacteroides. Een verhoogde microbiële activiteit kan een strategie zijn van de Bacteroides om zich (snel) aan te kunnen passen aan eventuele stressvolle situaties in de darmen, zoals pH veranderingen, ontstekingsreacties of een dysbiose. Het normale aantal Bacteroides is een teken van een evenwichtig voedingspatroon en draagt bij aan een goede vertering van complexe koolhydraten en dierlijke eiwitten/vetten en een goede darmhomeostase.

## Clostridia

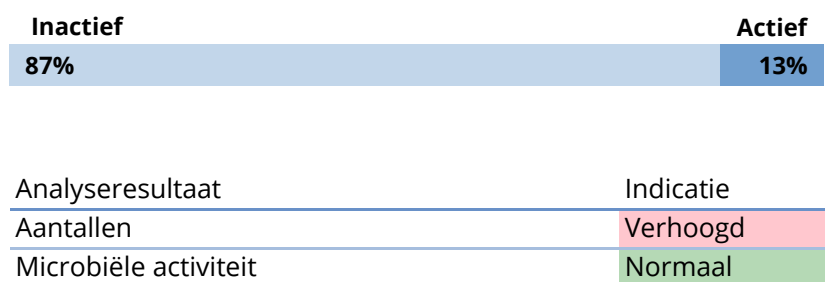
De Clostridia zijn, naast de Bacteroides, één van de meest voorkomende bacteriegroepen in het darmmicrobioom (±40%). Deze bacteriën leven zonder zuurstof (anaeroob) en gedijen hierdoor goed in de dikke darm. Binnen de Clostridia komen zowel onschadelijke/gezondheidsbevorderende als (zeer) ziekteverwekkende bacteriën voor. Voorbeelden van onschadelijke bacteriën zijn: *C. butyricum*, *C. coccoides*, *C. leptum* en *C. nexile*. Bekende voorbeelden van ziekteverwekkende Clostridia zijn: *C. botulinum*, *C. difficile*, *C. perfringens* en *C. tetani*. Van deze ziekteverwekkende Clostridia zijn *C. difficile* en *C. perfringens* zogenaamde opportunistische ziekteverwekkers, deze veroorzaken bij een gezond darmmicrobioom geen ziekte wanneer ze in kleine hoeveelheden aanwezig zijn.

Clostridia zijn belangrijk voor het behouden van een goed evenwicht van het inwendige darm-milieu (darmhomeostase) en de hoeveelheid Clostridia in de darmen is afhankelijk van verschillende factoren, zoals voeding, omgeving en gezondheid van de persoon. Deze groep bacteriën helpt bij de vertering van complexe koolhydraten met lange ketens (polysachariden) en eiwitten die niet door de mens zelf afgebroken kunnen worden. De polysachariden en eiwitten worden door de Clostridia omgezet in korte-keten vetzuren zoals acetaat, butyraat, propionaat, fumarat en lactaat. Het geproduceerde acetaat wordt vervolgens o.a. door andere bacteriën van het darmmicrobioom gebruikt voor de productie van butyraat. Propionaat wordt opgenomen door het lichaam en gebruikt in de lever voor de regulatie van glucose en vetten. Het meest essentiële korte-keten vetzuur dat door Clostridia wordt geproduceerd, is butyraat. Butyraat is de grootste energievoorziening (70%) voor de cellen van de darmwand (colonocyten). Daarnaast speelt butyraat ook een rol bij het remmen van ontstekingen en het verhinderen van het 'nestelen' van pathogene bacteriën in de darmen. Ook hebben Clostridia een positieve invloed op inflammatoire darmziekten, zoals colitis, en allergische diarree.

### Aantallen



### Microbiële activiteit



## Samenvatting resultaat Clostridia

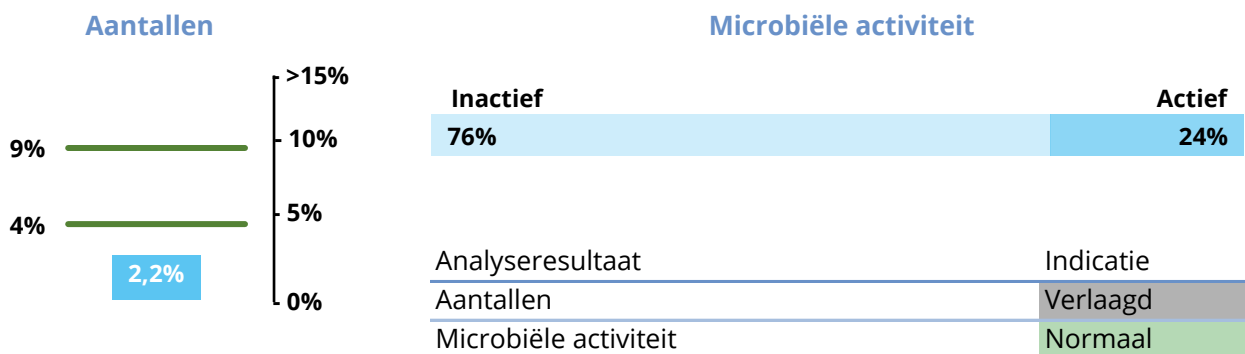
Een verhoogd aantal Clostridia kan leiden tot een dysbiose van het darmmicrobioom. Daarnaast is er een grotere kans op de productie van schadelijke stoffen (neuro-actieve verbindingen en toxines) die, via de darm-brein-as, invloed kunnen uitoefenen op de hersenen, resulterend in o.a. somberheid, vermoeidheid, concentratieverlies, angst en een verminderde werking van het geheugen. De microbiële activiteit van de Clostridia is normaal. Hierbij functioneren de onderhoudsprocessen van de Clostridia, zoals metabolisme, motiliteit, waterhuishouding en communicatie naar behoren. Het verminderen van dierlijke vetten en eiwitten, volkoren producten en complexe koolhydraten zou kunnen bijdragen aan het verminderen van het aantal Clostridia. Zowel volkoren producten als complexe koolhydraten moeten niet te sterk verminderd worden, aangezien deze belangrijk zijn voor de functie van de Clostridia. Complexe koolhydraten kunnen gevonden worden in fruit en groente (bijvoorbeeld kiwi, abrikoos, pastinaak, andijvie, broccoli, spruitjes, wortels en stengelgroenten zoals bleekselderij, bosui, asperge, paksoi, rabarber en prei).

## Proteobacteriën

Proteobacteriën kunnen leven met én zonder zuurstof (facultatief anaeroob) en zijn staafvormige bacteriën. Voorbeelden van Proteobacteriën zijn: Enterobacter cloacae, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae en Proteus mirabilis. Een toename van Proteobacteriën in het darmmicrobioom is een aanwijzing voor gezondheidsproblemen, dit kan metabool (gewicht)- of ziekte-gerelateerd zijn.

Een persoon met een voedingspatroon met een hoge calorie-inname bestaande uit (relatief) veel vetrijk en vezelarm eten heeft een hogere hoeveelheid Proteobacteriën in het darmmicrobioom dan een persoon met een 'gezond' voedingspatroon bestaande uit (relatief) veel vetarm en vezelrijk eten. Hierdoor is bij personen met obesitas vaak een grotere hoeveelheid Proteobacteriën aanwezig. Ook de consumptie van relatief veel voedseladditieven (zoals artificiële zoetstoffen en emulgators) leidt tot een hogere hoeveelheid Proteobacteriën in het darmmicrobioom.

In het geval van ziekte-gerelateerde toename van Proteobacteriën moet gedacht worden aan infectieuze diarree als acuut ziektebeeld. Ook bij inflammatoire darmziekten, zoals colitis ulcerosa en de ziekte van Crohn, is er vaak een verhoging van Proteobacteriën in het darmmicrobioom. Een langdurige verhoging van Proteobacteriën in de darmen kan op lange termijn zorgen voor metabolische ziekten, zoals diabetes type 2. Hierbij is er langdurig een zeer kleine ontstekingsreactie in de darmen aanwezig, veroorzaakt door lipopolysacharides, een bacteriële toxine van Proteobacteriën. Een ontsteking in de darmen leidt tot een afname in butyraat-producerende bacteriën. Proteobacteriën nemen de plaats van deze bacteriën in, daar bij de ontsteking instandhoudend.



## Samenvatting resultaat Proteobacteriën

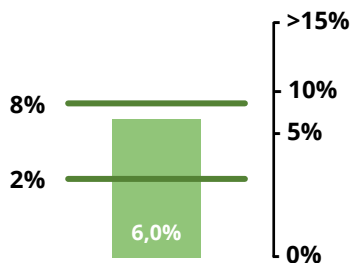
De groep Proteobacteriën bevat een redelijk aantal soorten bacteriën die potentieel pathogeen kunnen zijn. Een verlaagd aantal Proteobacteriën in het darmmicrobioom heeft daarom geen negatieve effecten op de functie van het darmmicrobioom. De microbiële activiteit van de Proteobacteriën is normaal. Hierbij functioneren de onderhoudsprocessen van de Proteobacteriën, zoals metabolisme, motiliteit, waterhuishouding en communicatie normaal. Er is een verminderde kans op lokale ontstekingen en infecties in de darmen.

## Prevotella

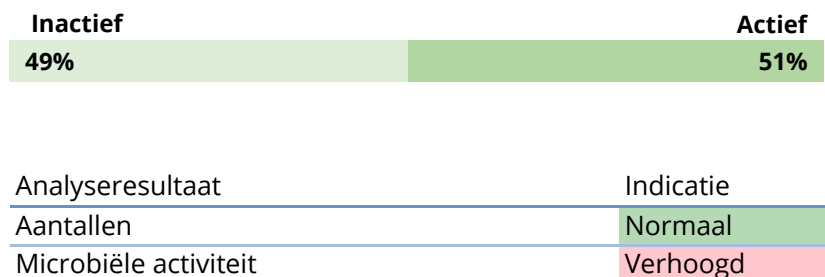
Prevotella zijn een groep bacteriën die leven zonder zuurstof (anaeroob) en die behoren tot de familie Bacteroidetes, waar de Bacteroides ook toe behoren. De meest voorkomende soort Prevotella in het darmmicrobioom is *P. copri*. Daarnaast komen o.a. ook *P. histicola*, *P. rectalis* en *P. stercorea* voor. Prevotella spelen een rol bij de vertering van complexe koolhydraten met lange ketens (polysachariden) die niet door de mens zelf afgebroken kunnen worden. Hierbij is het belangrijk om te vermelden dat *P. copri* alleen plant-gebaseerde polysachariden kan afbreken, maar niet polysachariden die een dierlijke oorsprong hebben. Deze polysachariden worden omgezet in korte-keten vetzuren, voornamelijk propionaat. Dit propionaat wordt daarna door de lever gebruikt en speelt een rol in het verminderen van cholesterol in het bloed.

De hoeveelheid Prevotella in het darmmicrobioom hangt voornamelijk af van het voedingspatroon van de persoon. Over het algemeen hebben mensen uit Europa en Noord-Amerika weinig Prevotella en veel Bacteroides door het westerse voedingspatroon van vet- en eiwitrijk voedsel. Mensen uit Azië, Afrika en Zuid-Amerika en vegetariërs/veganisten hebben juist veel Prevotella en minder Bacteroides doordat hun voeding meer groente-gebaseerd is, met veel koolhydraten en vezels. Ouderen (> 65 jaar) hebben vaak een verminderde hoeveelheid Prevotella. Prevotella in het darmmicrobioom kunnen zowel gunstige als ongunstige effecten hebben. Gunstige effecten zijn o.a.: het optimaliseren van de glucose opname en het verlagen van het risico op hart- en vaatziekten. Ongunstige effecten bij een hoge hoeveelheid Prevotella zijn o.a.: obesitas, inflammatoire darmziekten (ziekte van Crohn) en SIBO (small intestinal bacterial overgrowth). Om dit in de praktijk van elkaar te kunnen onderscheiden, is het belangrijk naar de persoon zelf te kijken: geografische locatie, voedingspatroon (zowel heden als vroeger) en symptomen. Als voorbeeld: een hoge hoeveelheid Prevotella bij een persoon uit Europa met een westers voedingspatroon (eiwit- en vetrijk, voornamelijk van dierlijke oorsprong) is waarschijnlijk van klinisch belang, terwijl een hoge hoeveelheid Prevotella bij een persoon uit Azië met een traditioneel Aziatisch voedingspatroon (ook al woont deze persoon in Europa) is waarschijnlijk niet klinisch relevant.

### Aantallen



### Microbiële activiteit



## Samenvatting resultaat Prevotella

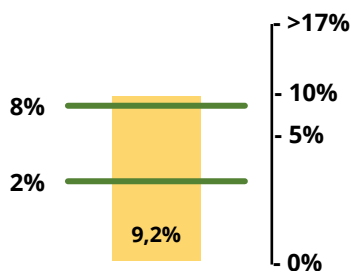
Het aantal Prevotella valt binnen de normaalwaarden. De microbiële activiteit van de Prevotella is verhoogd, waardoor de onderhoudsprocessen van de bacteriën, zoals metabolisme, motiliteit, waterhuishouding en communicatie naar behoren lijken te functioneren. Dit komt ten goede aan de functie van de Prevotella. Een verhoogde microbiële activiteit kan een strategie zijn van de Prevotella om zich (snel) aan te kunnen passen aan eventuele stressvolle situaties in de darmen, zoals pH veranderingen, ontstekingsreacties of een dysbiose. Het normale aantal Prevotella is een teken van een voedingspatroon met voldoende groente en fruit, draagt bij aan een goede glucose opname en vermindert de kans op hart- en vaatziekten.

## Bifidobacteriën

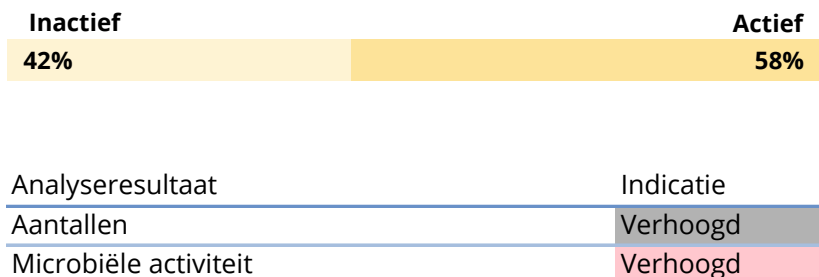
Bifidobacteriën staan bekend als de klassieke probiotische bacteriën. Bifidobacteriën zijn de grootste groep bacteriën in de darmen van baby's en zijn direct na de geboorte aanwezig door overdracht van moeder op kind. De hoeveelheid Bifidobacteriën neemt sterk af nadat kinderen vast voedsel gaan eten. Bij volwassenen zijn er relatief weinig Bifidobacteriën aanwezig in de darmen en dit wordt nog minder bij ouderen. Daarnaast is de hoeveelheid Bifidobacteriën in het darmmicrobioom afhankelijk van het voedingspatroon, gezondheid en medicijngebruik (o.a. antibiotica).

Voorbeelden van Bifidobacteriën die aanwezig zijn in de darm zijn: *B. adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve* en *B. longum*. Deze bacteriën vervullen een belangrijke rol in het darmmicrobioom en zijn o.a. nodig voor de productie van korte-keten vetzuren en vitamines, het versterken van het immuunsysteem in de darmen en het verhinderen van darm-gerelateerde aandoeningen. Bifidobacteriën helpen bij de vertering van complexe koolhydraten (polysachariden) in korte-keten vetzuren zoals acetaat en butyraat. Daarnaast zetten Bifidobacteriën de complexe koolhydraten ook om in suikers (monosachariden) zoals glucose, mannose en galactose, die weer gebruikt worden als 'brandstof' door andere bacteriën van het darmmicrobioom. Bifidobacteriën zijn daarnaast ook belangrijk voor de aanmaak (synthese) van vitamine B9 (foliumzuur), een vitamine die niet door de mens zelf aangemaakt kan worden en spelen een rol in het versterken van het immuunsysteem in de darmen. Zo produceren ze de organische verbinding indool uit het aminozuur tryptofaan. Deze indolen zijn belangrijk voor het evenwicht van het darm-milieu (darmhomeostase) door hun rol in het versterken van de darmwand en het reguleren van de immunreactie van de darmwand.

### Aantallen



### Microbiële activiteit



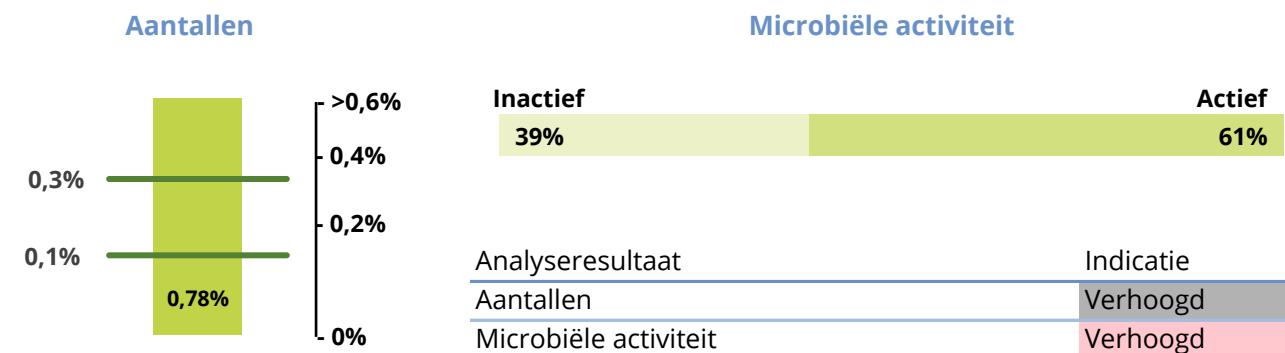
## Samenvatting resultaat Bifidobacteriën

Bifidobacteriën zijn probiotische bacteriën, wat betekent dat ze gezondheidsbevorderend zijn. Een verhoogd aantal van deze bacteriën kan over het algemeen geen kwaad, tenzij het er zoveel zijn dat ze de ruimte gaan innemen van andere bacteriesoorten. Bifidobacteriën spelen een rol in de synthese van GABA, een neurotransmitter die de stemming reguleert. Een te hoog aantal Bifidobacteriën kan, door een verhoogde concentratie GABA, negatieve effecten hebben zoals slaapproblemen, angst en geheugenproblemen. De microbiële activiteit van de Bifidobacteriën is verhoogd, waardoor de onderhoudsprocessen van de bacteriën, zoals metabolisme, motiliteit, waterhuishouding en communicatie naar behoren lijken te functioneren. Dit komt ten goede aan de functie van de Bifidobacteriën. Een verhoogde microbiële activiteit kan een strategie zijn van de Bifidobacteriën om zich (snel) aan te kunnen passen aan eventuele stressvolle situaties in de darmen, zoals pH veranderingen, ontstekingsreacties of een dysbiose. Mocht het nodig zijn om de Bifidobacteriën te verlagen, dan kunnen gefermenteerde voeding (zoals kefir, zuurkool en zuurdesembrood) en complexe koolhydraten afkomstig van volkoren producten, fruit en groente (bijvoorbeeld kiwi, abrikoos, pastinaak, andijvie, broccoli, spruitjes, wortels en stengelgroenten zoals bleekselderij, bosui, asperge, paksoi, rabarber en prei) in het voedingspatroon verlaagd worden.

## Lactobacillen

Lactobacillen kunnen leven met én zonder zuurstof (facultatief anaeroob) en staan bekend als probiotische bacteriën. Soorten Lactobacillen die in het darmmicrobioom voorkomen, zijn: *L. acidophilus*, *L. brevis*, *L. casei*, *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. reuterii*, *L. rhamnosus* en *L. salivarius*. Qua hoeveelheid zijn Lactobacillen een kleine groep in het volwassen darmmicrobioom, maar deze bacteriën zijn wel essentieel voor de gezondheid van de mens. Zo zijn Lactobacillen belangrijk voor de regulatie van de zuurgraad (pH) in de darmen, het versterken van de darmwand (daarmee de doorlaatbaarheid van de darm verminderen) en het verhinderen van (microbiële) infecties in de darmen. De darmwand wordt versterkt doordat de Lactobacillen zorgen voor een toename in de productie van 'slijm' in de darmen. Dit slijm beschermt de darmcellen tegen schadelijke stoffen en ziekteverwekkende bacteriën en helpt het voedsel door de darmen te bewegen (darmperistaltiek). Lactobacillen hebben daarnaast ook een immunogene functie, deze groep bacteriën heeft invloed op zowel het aangeboren als het verworven immuunsysteem. Bij ontstekingsachtige (inflammatoire) darmziekten (colitis ulcerosa, ziekte van Crohn), astma en COPD hebben Lactobacillen een ontstekingsremmend effect.

Door de vertering van koolhydraten produceren Lactobacillen bacteriocines en korte-keten vetzuren zoals lactaat, acetaat, propionaat en butyraat. Bacteriocines zijn kleine peptiden die de groei van (pathogene) bacteriën kunnen remmen, of deze bacteriën kunnen doden. Ook zorgen bacteriocines voor een immuunreactie van de mens op pathogene bacteriën. Door het produceren van lactaat houden Lactobacillen de pH in de darmen laag, waardoor (pathogene) bacteriën hier niet kunnen groeien. Ook beschadigt een lage pH in de darmen de celwand van pathogene bacteriën zoals *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Pseudomonas aeruginosa* en *Salmonella enterica*, waardoor deze bacteriën sneller onschadelijk gemaakt kunnen worden. Acetaat, propionaat en butyraat spelen een rol bij het versterken van de darmwand en het verhinderen van ontstekingsreacties.



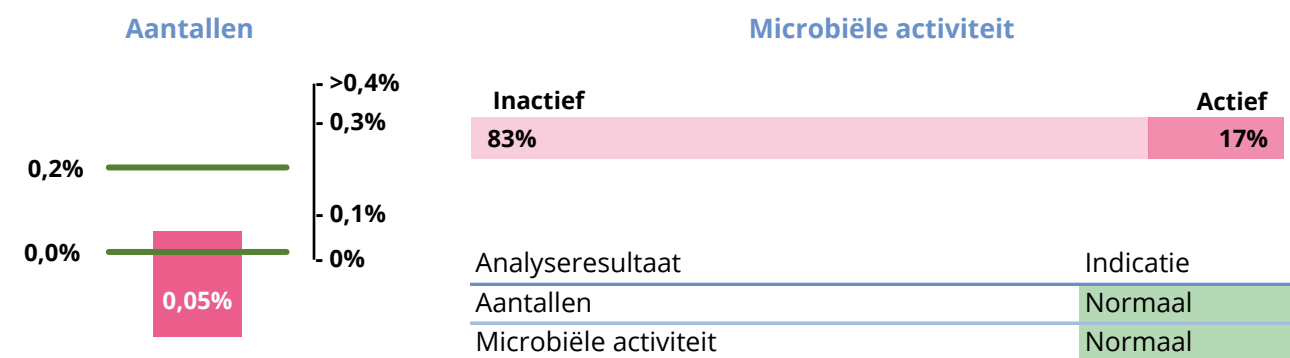
## Samenvatting resultaat Lactobacillen

Lactobacillen zijn probiotische bacteriën, wat betekent dat ze gezondheidsbevorderend zijn. Een verhoogd aantal van deze bacteriën kan over het algemeen geen kwaad, tenzij het er zoveel zijn dat ze de ruimte gaan innemen van andere bacteriesoorten. Bij een verhoogd aantal Lactobacillen is er een verlaagde kans op uitgroei van pathogene bacteriën en is er sprake van een gezonde immuunfunctie van de darmen. De microbiële activiteit van de Lactobacillen is verhoogd, waardoor de onderhoudsprocessen van de bacteriën, zoals metabolisme, motiliteit, waterhuishouding en communicatie naar behoren lijken te functioneren. Dit komt ten goede aan de functie van de Lactobacillen. Een verhoogde microbiële activiteit kan een strategie zijn van de Lactobacillen om zich (snel) aan te kunnen passen aan eventuele stressvolle situaties in de darmen, zoals ontstekingsreacties of een dysbiose. Mocht het nodig zijn om de Lactobacillen te verlagen, dan kunnen zuivelproducten (zoals (Griekse) yoghurt, kefir, karnemelk, kaas en hüttenkäse) of voeding zoals tempeh, zuurdesembrood en gefermenteerd voedsel (zuurkool) verlaagd worden.

## Fusobacteriën

Fusobacteriën zijn bacteriën die leven zonder zuurstof (anaeroob), waarvan de meest bekende Fusobacterium nucleatum is. Deze groep bacteriën komt voornamelijk voor in de mond en in zeer geringe hoeveelheden in de darmen. Bij een verlaging van de kolonisatie resistentie van het darmmicrobioom kan de hoeveelheid Fusobacteriën verhoogd zijn. Ook zijn er vaak verhoogde aantallen Fusobacteriën bij een actieve ontsteking in de darm, zoals bij de ziekte van Crohn.

De aanwezigheid van Fusobacteriën in de darmen heeft twee, tegenstrijdige, functies. Aan de ene kant produceren Fusobacteriën het korte-keten vetzuur butyraat, dat de darmcellen (colonocyten) van energie voorziet en een ontstekingsremmende werking heeft. Aan de andere kant produceren Fusobacteriën waterstofsulfide, wat juist de colonocyten belet om butyraat te gebruiken. Ook kunnen Fusobacteriën zorgen voor een toename van ontstekingsbevorderende stoffen en het onderdrukken van het immuunsysteem door (indirect) lymfocyten te verwijderen. Dit heeft als resultaat dat Fusobacteriën, eenmaal genesteld in de darmen, voor problemen als (blinde)darmontsteking en veranderingen van de darmwand kunnen zorgen.



### Samenvatting resultaat Fusobacteriën

Het aantal Fusobacteriën valt binnen de normaalwaarden. Fusobacteriën horen niet of nauwelijks in het darmmicrobioom aanwezig te zijn. Hoe lager het aantal Fusobacteriën, hoe beter. De microbiële activiteit van de Fusobacteriën is normaal. Hierbij functioneren de onderhoudsprocessen van de Fusobacteriën, zoals metabolisme, motiliteit, waterhuishouding en communicatie normaal. Er is een verminderde kans op (lokale) ontstekingen in de darmen.

## Gisten en schimmels

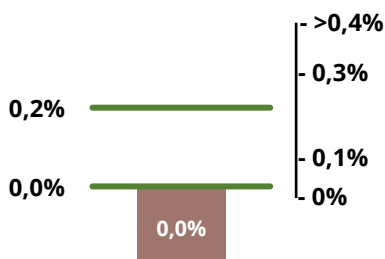
Gisten en schimmels komen van nature, in lage aantallen, voor op en in het menselijk lichaam en kunnen onder normale omstandigheden geen kwaad. Bij antibioticagebruik en/of een verlaagde weerstand (door ziekte of medicatie) is er een verhoogd risico op een infectie door gisten en/of schimmels. Er kunnen veel verschillende soorten gisten en schimmels in de darmen aanwezig zijn, waarvan de meeste via de voeding in de darmen terecht komen. De meest voorkomende gisten en schimmels in de darmen zijn o.a.: Aspergillus, Candida (albicans, glabrata en tropicalis), Cryptococcus, Malassezia, Penicillium en Saccharomyces (cerevisiae). Van deze gisten en schimmels komen Candida albicans, Malassezia en Saccharomyces cerevisiae het meeste voor in de darmen, waarbij 30-60% van alle gisten en schimmels Candida albicans is. Bij mensen zijn er direct na de geboorte al gisten en schimmels aanwezig in de darmen, voornamelijk Candida albicans, door een overdracht van moeder op kind via de vagina en/of borstvoeding.

De hoeveelheid en diversiteit gisten en schimmels in het darmmicrobioom is voornamelijk afhankelijk van het voedingspatroon. Zo is er meer Saccharomyces aanwezig in de darmen wanneer voeding veel gisten bevat, zoals brood en bier. Een verlaagde hoeveelheid Saccharomyces is vaak aanwezig na vetrijke voeding. Candida in de darmen neemt juist toe als de voeding veel koolhydraten bevat en af als de voeding veel gesatureerde vetten en/of veel eiwitten bevat. Voedsel dat veel korte-keten vetzuren bevat, zorgt voor een afname van Aspergillus in de darmen.

Vegetariërs en mensen met een westers voedingspatroon hebben een verschillende verdeling van gisten en schimmels. Zo zijn Aspergillus, Malassezia en Penicillium vaker aanwezig in de darmen van vegetariërs.

In de darmen leveren sommige gisten en schimmels een bijdrage aan een goede werking van de darmen en het immuunsysteem in de darmen. Zo kan de aanwezigheid van Candida albicans een specifiek type witte bloedcel (T helper 17) aansturen. Deze witte bloedcellen zijn belangrijk voor het beschermen tegen infecties. Een ontregeling van deze cellen zorgt voor een lokale ontstekingsreactie in de darmen. Een verhoogde hoeveelheid Candida albicans wordt dan ook vaak gezien bij ontstekingsachtige (inflammatoire) darmziekten (colitis ulcerosa, ziekte van Crohn).

### Aantallen



### Microbiële activiteit

Inactief n.v.t.	Actief n.v.t.
Analyseresultaat	Indicatie
Aantallen	Normaal
Microbiële activiteit	n.v.t.

## Samenvatting resultaat gisten en schimmels

Er zijn zeer weinig tot geen gisten en schimmels aanwezig. Bij zeer lage aantallen kan er geen microbiële activiteit worden bepaald. Gisten en schimmels horen niet of nauwelijks in het darmmicrobioom aanwezig te zijn, want gisten en schimmels kunnen negatieve effecten hebben op de functie van het darmmicrobioom. Er is een verminderde kans op een infectie van gisten en schimmels in de darmen.



## OVERZICHT VAN DE ANALYSERESULTATEN

### Macroscopie

	Analyseresultaat	Normaalwaarde	Indicatie
Consistentie	Soepel	Soepel	Normaal
Kleur	(Donker)bruin	(Donker)bruin	Normaal
pH	5,5	6,0-7,5	Verlaagd

### Algemene parameters

	Analyseresultaat	Normaalwaarde	Indicatie
Diversiteit	1,2	≥ 0,9	Normaal
Kolonisatie resistentie	1,92x10 <sup>11</sup> bacteriën/g	≥ 1x10 <sup>11</sup> bacteriën/g	Normaal
Dysbiose	Gedeeltelijke dysbiose		Afwijkend
Ernst dysbiose	Licht		Afwijkend

### Darmmicrobioom

	Analyseresultaat	Microbiële activiteit
Bacteroides	13,4%	31%
Clostridia	46,6%	13%
Proteobacteriën	2,2%	24%
Prevotella	6,0%	51%
Bifidobacteriën	9,2%	58%
Lactobacillen	0,78%	61%
Fusobacteriën	0,05%	17%
Gisten en schimmels	0,0%	n.v.t.