

Zeker Zilt: kwaliteit van aardappel en peen, geteeld met zeewierconcentraat in de waddenregio

Abco de Buck, Jan-Paul van der Kolk



© 2024 Louis Bolk Instituut, Bunnik

Zeker Zilt - Kwaliteit van aardappel en peen, geteeld met
zeewierconcentraat in de waddenregio

Abco de Buck, Jan-Paul van der Kolk

135 pagina's

Publicatienummer: 2024-6181-LbP

Trefwoorden: zilte landbouw, aardappel, peen, zeewier,
inhoudsstoffen, streekproduct, waddenregio

Het in dit rapport beschreven veldonderzoek is uitgevoerd in het kader van het project 'Zeker Zilt', in opdracht van Stichting de Blauwe Polder. Het project 'Zeker Zilt' wordt gefinancierd door het Waddenfonds; dit veldonderzoek wordt mede gefinancierd door Stichting Triodos Foundation.



Triodos  Foundation

Deze publicatie is beschikbaar via
www.louisbolk.nl/publicaties

www.louisbolk.nl

info@louisbolk.nl

T 0343 523 860

Kosterijland 3-5

3981 AJ Bunnik

✕ @LouisBolk

Voorwoord

In 2022 is het project 'Zeker Zilt' van start gegaan. Doel van het project is het ontwikkelen en in de markt zetten van een streekgebonden merk voor tafelaardappelen, peen en chips: 'Van de Wadden'. Deze streekproducten worden gemaakt onder het gecertificeerde keurmerk 'Waddengoud' voor producten en diensten uit het Waddengebied. Een belangrijk kenmerk van de streekproducten 'Van de Wadden' is de verbinding met de bodem en het klimaat en de (mild) zilte kenmerken van de Waddenregio. Een voorwaarde van het streekproduct is dat de gewassen worden behandeld met zeewierconcentraat. Dit zeewier (*Ulva lactuca*) wordt onder biologisch certificaat op Texel geteeld. Zeewier wordt van oudsher mondiaal in veel kustregio's toegepast in de landbouw en zorgt voor een betere groei en weerbaarheid van de gewassen. Chef-koks ontdekten bovendien dat de toepassing van zeewierconcentraat tijdens de teelt van het gewas een smaakvoller product op kan leveren. Het project wordt gefinancierd door het Waddenfonds.

Voor u ligt de rapportage van een deelonderzoek van 'Zeker Zilt'; een veldonderzoek met een looptijd van twee teeltseizoenen (2022 – 2023) naar de effecten van de toepassing van zeewierconcentraat in de teelt van peen en aardappel op de productkwaliteit: de smaak, de concentraties aan inhoudsstoffen in het product en veranderingen in het microbioom (het geheel aan micro-organismen dat aan en in het product voorkomt). Dit veldonderzoek is uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut in opdracht van de aanvrager van het project: Stichting Blauwe Polder. Medefinancier van het veldonderzoek is Stichting Triodos Foundation.

Veel dank is verschuldigd aan de telers Henk en Joost Broekman, Wiebe Goodijk, Pyt Sipma en Jan Bruinsma voor de gastvrijheid en het beschikbaar stellen van land en materieel voor het uitvoeren van de veldproeven. Verder wil ik Klaas en Bernardus Smits, Marc van Rijsselberghe, Aad Kilijan en Wesley Bosma bedanken voor het verrichten van allerlei hand en spandiensten. Tenslotte bedank ik mijn collega's Maaïke van Agtmaal voor assistentie bij de preparatie van monsters en de analyses van het microbioom, Julia Mechelse voor hulp bij het veldwerk en de statistiek, Willemijn Cuypers voor bijdrage aan de statistiek, mede-auteur Jan-Paul van der Kolk voor hulp bij het veldwerk, de contacten met externe laboratoria en data-analyse en Peter Keijzer voor zijn 'raad en daad' en het redigeren van dit rapport.

Abco de Buck, projectleider.

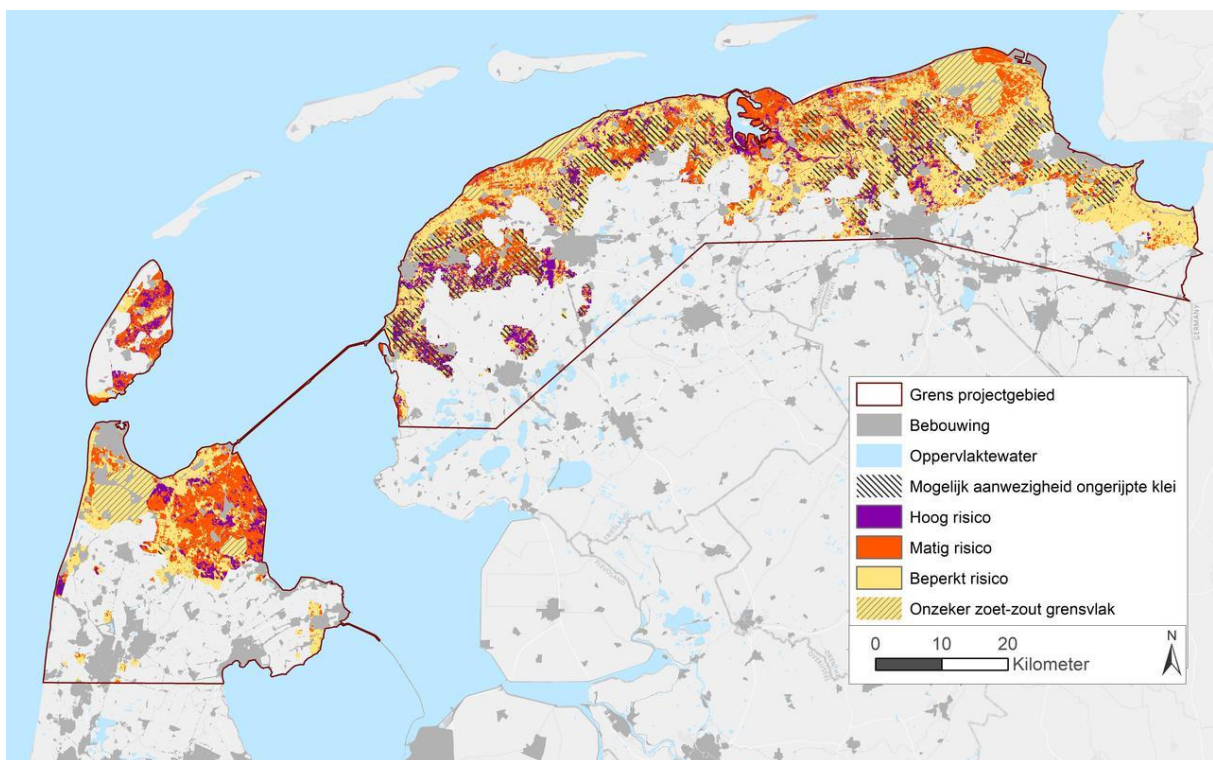
Inhoud

1	Inleiding en achtergrond	5
2	Vraagstelling en doel van het teeltonderzoek	8
3	Opzet van het onderzoek	9
3.1	Veldproeven	9
3.2	Sensorisch onderzoek	15
3.3	Inhoudsstoffen	17
3.4	Microbioom	18
4	Resultaten: gewasopbrengst	19
4.1	Aardappel	19
4.2	Peen	21
5	Resultaten: smaakonderzoek	22
5.1	Aardappel	22
5.2	Peen	24
6	Resultaten: inhoudsstoffen	27
6.1	Aardappel	27
6.2	Peen	30
7	Resultaten: microbiom	32
7.1	Aardappel	34
7.2	Peen	40
8	Discussie en conclusies	44
8.1	Toepassing van Salivital SL	44
8.2	Opbrengst	45
8.3	Smaakonderzoek	45
8.4	Inhoudsstoffen	46
8.5	Microbioom	47
	Bronnen	49
	BIJLAGE 1 Productinformatie Salivital SL	50
	BIJLAGE 2 Indeling van de proefvelden	52
	BIJLAGE 3 Perceelsbeschrijvingen	53
	BIJLAGE 4 Bemonstering en uitgevoerde analyses	75
	BIJLAGE 5 Opbrengsten	77
	BIJLAGE 6 Resultaten smaakonderzoek	78
	BIJLAGE 7 Resultaten inhoudsstoffen	92
	BIJLAGE 8 Microbioom: bioinformatic en data analyse	102
	BIJLAGE 9 Microbioom: resultaten bacteriën 2022	104

1 Inleiding en achtergrond

Verzilting als kans

De Waddenregio, gelegen aan de Noordzee bestaat uit kustgebieden en eilanden, is onderhevig aan een stijgende zeespiegel en veranderende weerpatronen. Volgens een studie van Stowa, Acaciawater en Leven met Water zal de invloed van het zoute grondwater, wat al in de ondergrond aanwezig is, toenemen. Dit zal de komende decennia de zoutconcentratie in de bodem en het ondiepe grondwater waarschijnlijk verhogen (ter Voorde en Velstra, 2009). De 'Verziltingsrisicokaart' (Afbeelding 1) geeft aan waar de risico's in 2050 het grootst zijn dat de zoetwaterlens (een hoeveelheid zoet regenwater in een bodemprofiel drijvend op het zwaardere zoute grond- en kwelwater) dermate afgenomen zijn, zodat het zoute water in elk geval in het – drogere– zomerseizoen tot in de wortelzone en het oppervlaktewater kan oprukken. Vanzelfsprekend krijgt ook de landbouw te maken met deze risico's. Daarnaast leert de praktijk dat zilte spray ook (onbekend in welke mate) wordt aangevoerd tijdens het opsteken van een sterke zeewind en zo bijdraagt aan verzilting.



Afbeelding 1 Verziltingsrisicokaart toekomstige situatie 2050. Bron: Acaciawater, 2019

In grote lijnen zijn er twee oplossingsrichtingen voor de akkerbouw om te kunnen omgaan met verziltingsrisico's: mitigatie en adaptatie. Dit rapport sluit aan bij adaptatie; aanpassing van de landbouw aan meer zilte teeltomstandigheden in de toekomst. Uit praktijkproeven, uitgevoerd op Texel bleken onder zilte condities verschillende gewassen teelbaar, waaronder aardappel en peen (ter Voorde en Velstra, 2019). De opbrengsten onder zilte condities vallen wel lager uit.

Oplossingen hiervoor kunnen worden gezocht in 1) het aanpassen van de teelt methode en 2) een meerwaarde in productiewijze en vermarkting om bij wat lagere kilogramopbrengsten toch een renderend saldo voor de boer te krijgen. Het project 'Zeker Zilt' richt zich op de ontwikkeling en vermarkting van peen en aardappel onder het gecertificeerde streekproduct 'Waddengoud' (zie Afbeelding 2). Het productiereglement van 'Waddengoud' is in ontwikkeling en is op te vragen bij stichting Streekeigen Producten Nederland (SPN) te Wageningen. Onderdeel van de teeltvoorwaarden van dit streekproduct is de behandeling van het gewas met zeewierconcentraat. Deze toepassing past goed in het concept van een streekproduct uit de waddenregio. Zeewier bevat een breed spectrum aan sporenelementen en secundaire metabolieten en is een logische en van oudsher bekende toepassing als plantversterkende stof in de kustregio's van de wereld. Specifiek voor 'Waddengoud' is het zeewierconcentraat Salivital SL (product specificatie; zie Bijlage 1) ontwikkeld, wat is opgenomen in de teeltvoorwaarden van het keurmerk.



Afbeelding 2. Logo van het gecertificeerde streekproduct 'Waddengoud', zoals dat op retail verpakkingen wordt gevoerd.

Zeewier op het gewas goed voor productkwaliteit?

Uit een aantal proeverijen, georganiseerd in de jaren voorafgaand aan dit project, leek sprake van een verandering van de smaak van aardappel en peen na behandeling van het gewas met een concentraat van zeewier. Het dit in rapport beschreven veldonderzoek is onderdeel van het project 'Zeker Zilt'. De invloed van de toepassing van zeewierconcentraat op de productkwaliteit van deze gewassen is op wetenschappelijke wijze onderzocht. Doel van het teeltonderzoek is het vaststellen of het eindproduct aardappel en peen, geteeld met toepassen van zeewier concentraat aantoonbaar onderscheidbaar is van product, geteeld zonder deze toepassing. Dit resultaat kan gebruikt worden als een kwalitatieve onderbouwing van het keurmerk 'Waddengoud'. Onder productkwaliteit wordt in dit project verstaan: smaak, gehaltes aan inhoudsstoffen en het microbioom in en aan het product. 'Microbiom' is een verzamelterm voor het geheel aan micro-organismen wat zich in een bepaalde omgeving bevindt; in dit geval is het geheel aan schimmels en bacteriën in en aan peen en aardappel bepaald.

In de literatuur worden vele werkingsmechanismen van toedienen van zeewier op een gewas onderscheiden. De eerste is de bemestende werking van mineralen, ofwel macronutriënten en micronutriënten. De bemestende waarde van zeewier is van oudsher bekend en kleine

hoeveelheden voor plantengroei essentiële sporenelementen zoals Cu, Co, Zn, Mn, Mg, Fe, Ni, Mo en B zijn aangetoond (Beckett & Van Staden, 1990; Booth, 1963; Craigie, 2011). In vroege studies bleek de nutriëntenopname van het gewas hoger te zijn dan de hoeveelheid nutriënten toegevoegd met de zeewier toepassing (zie bijvoorbeeld Francki, 1960). Dit was de aanzet voor onderzoek naar een scala aan werkingsmechanismen, die uitgaan van organische stoffen die een hormonale of stimulerende werking in de plant kunnen bewerkstelligen of buiten de plant zorgen voor een betere weerbaarheid of opneembaarheid van nutriënten door bijvoorbeeld de binding van metaalionen aan chelaten, zie bijvoorbeeld Craigie (2011), Crouch *et al.* (1990) en Khan *et al.* (2009). Organische verbindingen kunnen ook genen activeren die betrokken zijn bij het metabolisme van planten Jannin *et al.* 2013). Dit leidt mogelijk tot verbeterde fotosynthese, stikstofopname, celdeling, etc. Tellen we al deze mogelijke effecten bij elkaar op, dan kan de toepassing van zeewier leiden tot een betere groei van het gewas en een betere product- en bewaarkwaliteit.

Planten worden gekoloniseerd door een uitgebreide, complexe gemeenschap van micro-organismen die op en in de plant leven. Deze micro-organismen spelen een rol in de groei en de ontwikkeling van planten: een klein deel van de micro-organismen zijn ziekteverwekkers, een ander deel van de microben zijn mutualistisch en bevorderen groei, opname van nutriënten of water of verhogen de weerbaarheid van de plant. De samenstelling van het microbioom van de plant is afhankelijk van de omgeving en van het soort gewas en de variëteit. Inzoomen op het microbioom in en op het gewas kan inzicht geven op effect van behandeling en omgeving. Kennis over het microbioom in, op en in de omgeving van landbouwgewassen is internationaal en in Nederland nog zeer beperkt. De centrale vraag in dit onderzoek was: heeft toepassing van zeewierconcentraat effect op het microbioom in en op het product peen en aardappel.

Leeswijzer

In de teeltjaren 2022 en 2023 zijn bij in totaal vier telers in de Texelse en Friese Waddenregio respectievelijk vijf en tien veldproeven met Salivital SL uitgevoerd met verschillende rassen aardappel en peen. Hoofdstuk 2 gaat in op de vraagstelling, het doel en de specifieke onderzoeksvragen waar dit veldonderzoek op ingaat. In Hoofdstuk 3 wordt de opzet van de veldproeven en de analysemethodieken besproken en de percelen waar de proeven zijn uitgevoerd, de gewasontwikkeling en de weercondities gedurende de twee groeiseizoenen. De hoofdstukken 4 tot en met 7 zijn gewijd aan de bespreking van de resultaten, inclusief de gedetailleerde conclusies van de verschillende deelaspecten. In Hoofdstuk 8 zijn de belangrijkste conclusies van het gehele teeltonderzoek samengevat.

2 Vraagstelling en doel van het teeltonderzoek

Het primaire doel is het onderzoeken van verschillen in productkwaliteit van aardappel en peen als effect van de toepassing van Salivital SL. Productkwaliteit wordt in dit onderzoek bepaald aan de hand van de volgende parameters: smaak, de inhoudsstoffen in het product en het microbioom aan het geoogste product. Wanneer relevante verschillen worden gevonden op productkwaliteit, worden de mogelijke effecten op de menselijke gezondheid aangegeven. Daarnaast wordt er ook naar het effect van de toepassing van Salivital SL op de hectare-opbrengst van aardappel en peen en de sortering van aardappel gekeken.

Vraagstelling van het teeltonderzoek:

Heeft de toepassing van zeewierconcentraat (*i.c.* Salivital SL, toegediend via het blad) op het gewas aardappel en peen aantoonbaar effect op de kwaliteit en de opbrengst van het geoogste product?

Specifieke deelvragen:

- 1) Beïnvloedt bemesting met zeewierconcentraat de smaak van aardappel en peen?
- 2) Beïnvloedt bemesting met zeewierconcentraat de gehalten aan inhoudsstoffen van aardappel en peen?
- 3) Beïnvloedt bemesting met zeewierconcentraat het microbioom van de geoogste aardappelen en peen?
- 4) Beïnvloedt bemesting met zeewierconcentraat de hectare-opbrengst van aardappel en peen, en de sortering van aardappel?

Kaderstelling:

Het teeltonderzoek vindt plaats in de Waddenregio, onder de productievoorwaarden van het streekproduct 'Van de Wadden' en het keurmerk 'Waddengoud'.

3 Opzet van het onderzoek

3.1 Veldproeven

Samenstelling en toepassing van Salivital SL

In de veldproeven wordt gebruik gemaakt van een geconcentreerd extract van zeesla (*Ulva lactuca*). Dit zeewier is verzameld uit de Waddenzee en wordt geteeld in betonnen tanks op het land die worden gevoed met zout bronwater uit de Waddenzee. Na oogst en droging op locatie wordt de zeesla door Fleurein Bioscience BV met eenvoudige extractie- en filtermethoden gezuiverd, geëxtraheerd en geconcentreerd en worden aminozuren, huminezuren en yucca extract toegevoegd. Dit product Salivital SL wordt in de teelt drie maal gedurende het groeiseizoen toegepast volgens voorschrift op het etiket (Bijlage 1). Dit middel wordt gebruikt als aanvullende meststof voor de gewassen geteeld onder het keurmerk 'Waddengoud' en is per 18-11-2023 door SKAL toegelaten voor gebruik in de biologische landbouw.

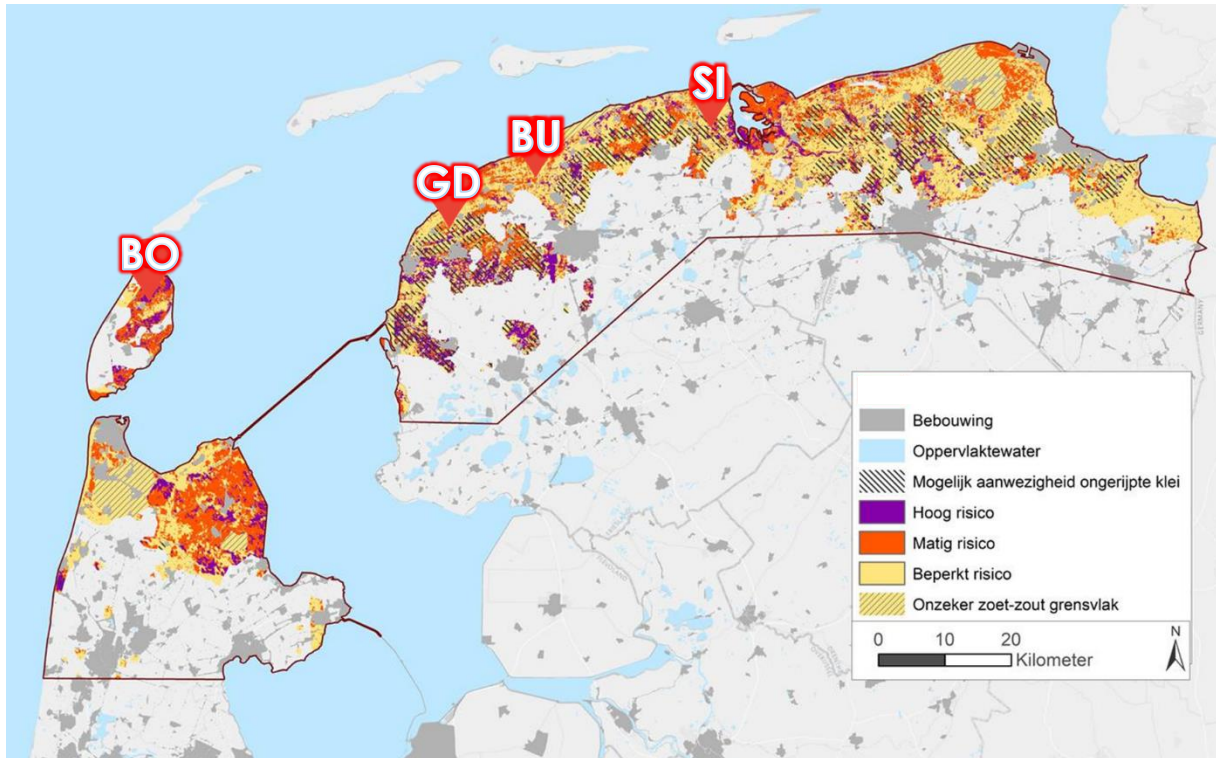
Het zeewierconcentraat Salivital SL is september 2022 geanalyseerd op macro- en micronutriënten (sporenelementen); zie Tabel 1. De gehalten van alle elementen zijn uit oogpunt van bemestende waarde zeer laag; wat ook blijkt uit de lage EC-waarde van de vloeistof (0,46). Bij de geadviseerde toepassing van 5 l/ha blijft de dosering van elk van de geanalyseerde elementen (ruim) onder de 0,5 kg/ha. Daarom is voor de start van teeltjaar 2023 het gebruiksvoorschrift verdubbeld naar 10 l/ha. Van organische verbindingen is bekend dat deze in lage concentraties werkzaam kunnen zijn; de gehalten hiervan in Salivital SL zijn onbekend.

Tabel 1. Gehaltes aan macro-nutriënten en spore-elementen in Salivital SL (SGS C&R/AFL Laboratory)

Macro-nutriënten en spore-elementen	% weight /volume	mmol/l	μmol/l
NH4		<0,20 *	
NO3		<0,20 *	
P2O5	0,21%	0,12 (as P)	
K2O	2,59%	2,2 (as K)	
Cl	0,82%	0,92	
Na2O	1,53%	2,0 (as N)	
Fe	0,004%		3,0
Zn	0,001%		0,34
Alle elementen Ca, Mg, Si, S			<0,20 *
Alle elementen Mn, Cu			<0,20 *
B			<5,0 *
Mo			<0,10 *
EC (mS/cm)	0,46		
pH	5,2		
		* beneden de detectiegrens	

Locatie van de proefvelden en gebruikte rassen

In de twee onderzoekjaren 2022 en 2023 zijn de teeltproeven aangelegd in een commerciële teelt met hetzelfde gewas en ras bij telers zowel op Texel als in Friesland (Afbeelding 3).



Afbeelding 3. Locatie van de proefvelden: BO = Henk en Joost Broekman, Texel (gangbaar); GO = Wiebe Goodijk, Sexbierum (gangbaar); BU = Jan Bruinsma, Sexbierum (biologisch, perceel gelegen in Sint Annaparochie); SI = Pyt Sipma, Engwierum (biologisch).

Het teeltonderzoek in 2022 is uitgevoerd in commerciële teelten van aardappel op de bedrijven van Goodijk (GD: Sexbierum, Friesland) en Broekman (BO: De Cocksdorp, Texel), en in 2023 ook op de biologische bedrijven van Bruinsma (BU: Sint-Annaparochie, Friesland) en Sipma (SI: Engwierum, Friesland). Het onderzoek in peen is in beide jaren uitgevoerd bij Broekman; in 2023 is Sipma als tweede locatie toegevoegd. Hoewel het de bedoeling was om ook biologisch product onder 'Van de Wadden' te voeren, waren in het eerste proefjaar 2022 geen geschikte aardappelrassen voorhanden en zijn de aardappelproeven in 2022 alleen op gangbare bedrijven uitgevoerd met het aardappelras Miss Mignonne, het voorgeschreven tafelaardappelras voor het streekproduct. Bij Broekman is het peen F1 hybride ras Napa van Bejo Zaden geteeld. Naast tafelaardappelen wordt in het project 'Zeker Zilt' tevens de mogelijkheden voor een marktintroductie van chips onder het keurmerk onderzocht. Daartoe zijn in de veldproeven de chipsrassen Hermes en Arsenal meegenomen. In 2023 is voor de biologische aardappelteelt het tafelaardappelras Nola toegevoegd. Nola is een recent door Den Hartigh uitgebracht zgn. 'robuust ras' met goede resistenties tegen Phytophthora. Voor de biologische peen is het zaadvaste ras Rodelika van Bingenheimer Saatgut geteeld (Tabel 2):

Tabel 2. Overzicht van de teelten, rassen en proeflocaties 'Zeker Zilt' 2022 en 2023. GA = gangbaar, BIO = biologisch, BO = Broekman, GD = Goodijk, BU = Bruinsma, SI = Sipma.

Gewas	Ras	Doel	Jaar	Teeltwijze	Teler
Aardappel	Miss Mignonne	Tafel aardappel	2022	GA	BO, GD
			2023	GA	BO, GD
Aardappel	Nola	Tafel aardappel	2022	--	--
			2023	GA	BO, GD
			2023	BIO	BU, SI
Aardappel	Hermes	Chips aardappel	2022	GA	BO
			2023	GA	BO
Aardappel	Arsenal	Chips aardappel	2022	GA	BO
			2023	GA	BO
Peen	Napa	B Peen	2022	GA	BO
			2023	GA	BO
Peen	Rodelika	B Peen	2022	--	--
			2023	BIO	SI

Van alle proeflocaties is bij aanvang van de teelt een typering van de bodem en analyse van de minerale en organische bodemvruchtbaarheid uitgevoerd ('bemestingswijzer', Eurofins). Een perceelbeschrijving is na te slaan in Bijlage 3.

Toepassing van Salivital SL in de veldproeven

Salivital SL is volgens het instructie op het etiket driemaal in de teelt van aardappel en peen toegepast; in deze veldproef door middel van handmatige bespuiting met een rugspuit. De eerste behandeling in aardappel vond plaats in de eerste fase van de knolvorming, de tweede en derde behandeling steeds 2 á 3 weken later. De eerste behandeling bij peen vond plaats bij een bodembedekking van ca 30% (in de praktijk ongeveer samenvallend met de tweede bespuiting van aardappelen); de volgende behandelingen steeds ca. 3 weken later. Met de bespuiting van het gewas is scherp drogend weer en neerslag vlak voor en na de bespuiting zoveel mogelijk vermeden. Het vermijden van neerslag is bij alle bespuitingen goed gelukt. Qua logistiek en weerbeeld was het niet altijd mogelijk om drogend weer volledig te vermijden. Deze minder ideale gang van zaken bij de uitvoering van de veldproef kan ook gebeuren bij een volvelds gewasbespuiting door de teler. Ook daar wordt naar optimale toedieningsmomenten gestreefd, wat belemmerd kan worden door bijvoorbeeld het weer en de arbeidsfilm. Hierdoor zal niet altijd letterlijk aan het teeltprotocol 'Van de Wadden' kunnen worden voldaan.

Tabel 3. Overzicht van de spuit- en oogstdata van de proeflocaties 'Zeker Zilt'. BO = Broekman, GD Goodijk, BU = Bruinsma, SI = Sipma, Mi = Miss Mignonne, No = Nola, He = Hermes, Ar = Arsenal, P = peen (rassen Napa en Rodelika)

Teler	Jaar	Ras	Bespuiting nr. / datum	Oogstdatum	
BO	2022	Mi, He, Ar	1	22 – 6	6 & 7 – 10 - 2022
			2	5 – 7	
			3	20 – 7	
GD	2022	Mi	1	14 – 6	24 – 8 - 2022
			2	24 – 6	
			3	4 – 6	
BO	2022	P	1	22 -06	30 – 11 - 2022
			2	5 – 7	
			3	20 – 7	
			4	7 – 8	
BO	2023	Mi, No, He, Ar	1	30 – 6	Mi, He, Ar: 4 & 5 – 10 - 2023 No: 27 – 10 - 2023
			2	15 – 7	
			3	10 – 8	
GD	2023	Mi, No	1	22, 28 – 6	15 – 9 – 2023
			2	12 – 7	
			3	9 – 8	
BU	2023	No	1	12 - 7	14 – 9 – 2023
			2	9 – 8	
			3	---	
Si	2023	No	1	22 – 6	13 – 9 - 2023
			2	12 – 7	
			3	9 – 8	
BO	2023	P	1	30 – 6	14 – 9 – 2023
			2	14 – 7	
			3	10 – 8	
SI	2023	P	1	12 – 7	17 – 10 - 2023
			2	9 – 8	
			3	25 – 8	

Opzet van de veldproeven

In totaliteit zijn dus in twee teeltseizoenen bij vier telers twaalf proefvelden aardappel plus drie proefvelden peen aangelegd. De opzet van elk van de proefvelden was een gewarde blokkenproef in 4 herhalingen. Per blok zijn 3 behandelingen toegepast:

1. Een referentie-behandeling: blad 'bemesting' met leidingwater: 'Nul'
2. Dosering Salivital SL volgens etiket (5 l/ha in 2022 en 10 l/ha in 2023): 'Sali 1'
3. Dubbele dosering Salivital SL (10 l/ha in 2022 en 20 l/ha in 2023): 'Sali 2'

De opzet van 3 behandelingen in 4 herhalingen geeft een proefveld van 12 plotjes. Elk plotje (veldje) heeft een oppervlakte van 20m² (bruto). De oppervlakte van één proefveld op één locatie bedraagt dus 240m² (Bijlage 2). Het etiket schrijft voor Salivital SL op 3 momenten in de teelt toe te passen; in aardappel de eerste keer een week vóór de knolaanleg; vervolgens 3 weken later en tenslotte rond de bloei van het aardappelgewas.

Verloop van de veldproef 2022

Beschrijving van het teeltseizoen

In teeltjaar 2022 zijn de aardappelen zowel op Texel als in Friesland in de eerste helft april onder redelijk goede vochtcondities met de machine gepoot door de telers. De beginontwikkeling was normaal, maar werd in de maand mei enigszins geremd door het oplopende neerslagtekort. De eerste indruk is dat dit heeft geleid tot een wat minder dan normaal aantal aangelegde knollen. In juni was de vochtvoorraad in de bodem voldoende aangevuld. Tijdens de verschillende warmte perioden in juni, juli en augustus was de gewasverdamping hoog. Op het perceel in Friesland ('opdrachtige' zavelgrond) was de vochtvoorziening tot ca. half augustus voldoende. De teelt in Friesland lag vóór op de teelt op Texel. Op Texel (lemig zand) zijn de opbrengsten wellicht wat geremd door vochttekort in augustus.

De teelt van de peen voor het project op Texel is later dan de aardappelteelt. De peen bleef in augustus duidelijk in groei achter. In september heeft het gewas na een periode met regelmatige neerslag de groei hervat.

Uitvoering van de proef

In commerciële, door de teler gepote aardappelpercelen met het betreffende ras zijn op de dag van de eerste bespuiting de proefvelden uitgezet. Op Texel bleken er veel niet-gepote open plantplekken aanwezig (tussen naar schatting 5 en 13 ontbrekende planten van de ca. 56 per netto plotje). De opbrengst resultaten van de proef op Texel in 2022 zijn daarom niet betrouwbaar.

De eerste bespuiting in aardappel op Texel (22 juni) in Miss Mignonne vond plaats rond knolaanleg; de knolaanleg in de rassen Hermes en Arsenal was verder gevorderd op die datum (zie Tabel 3). Op het moment van eerste bespuiting in Friesland was al duidelijke knolaanleg zichtbaar.

In het peengewas op Texel is de eerste bespuiting wellicht aan de vroege kant uitgevoerd (gewas ca. 5-7cm hoog). Het gewas heeft waarschijnlijk weinig baat gehad van deze behandeling. Er is een vierde bespuiting uitgevoerd omdat het gewas tot laat in het seizoen vitaal bleef. De proefvelden aardappel en peen zijn onder goede condities handmatig gerooid.

Verloop van de veldproef 2023

Beschrijving van het teeltseizoen

Van de winter 2022 tot het vroege voorjaar van 2023 is uitzonderlijk veel neerslag gevallen. De bouwvoor was pas zeer laat bewerkbaar en vooral in de zavelgrond van de Friese locaties (GD, BU en SI) was het zaai- en pootbed kluitiger en compact. Het groeiseizoen is verder zonder noemenswaardige stress verlopen. De eerste week van augustus 2023 is regenachtig verlopen en de Phytophthora druk is opgelopen. De biologische telers hebben het loof wel tijdig kunnen vernietigen. Vooral op Texel is de nazomer/najaar met veel neerslag gepaard gegaan. De

aardappeloogst is daarom laat en onder moeilijke condities gestart. Sommige natte praktijkpercelen konden niet worden gerooid. In de Friese waddenregio was minder neerslag gevallen en waren de oogstcondities redelijk.

Uitvoering van de proef

Door de overvloedige neerslag in winter en voorjaar zijn de proeven uiteindelijk in de tweede helft van de maand mei machinaal gezaaid (peen) en handmatig gepoot (aardappel). Er is gekozen voor handmatig poten van de proefvelden, omdat er in 2022 teveel planten in de rij ontbraken.

De eerst en tweede bespuiting zijn volgens planning uitgevoerd, met de kanttekening dat de knolvorming bij Miss Mignonne (een ras met relatief vroege knolzetting) al duidelijk was begonnen tijdens het eerste spuitmoment. Wegens het regenachtige weer in de eerste week van augustus is de derde bespuiting uitgesteld tot 3,5 week na de tweede bespuiting (Tabel 3). In deze week heeft in de biologische teelt ook de *Phytophthora* om zich heen gegrepen. Het loof van het perceel Nola bij Bruinsma is daarom vernietigd met de brander; als gevolg daarvan heeft de derde bespuiting met Salivital SL hier niet plaatsgevonden. Begin augustus is in de teelt van Nola voor pootgoed bij Sipma PVY-virus geconstateerd en zijn de zieke planten verwijderd. Eén plotje, waar een 'haard' van zieke planten is verwijderd, is uit de opbrengstbepaling gehouden.

Tijdens de tweede bespuiting van het perceel peen op Texel is een deel van de veldproef per ongeluk ook met de veldspuit meegenomen. Dit deel van de proef heeft daarmee bovenop de handmatige bespuiting een extra hoeveelheid Salivital SL ontvangen en is verder niet meegenomen in de resultaten. Ter vervanging zijn twee onbehandelde veldjes naast het oorspronkelijke proefveld uitgezet. Richting de oogstdatum is 'violet' (*Helicobasidium brebissonii*) geconstateerd. De schimmel had zich pleksgewijs in 'haarden' in het gewas gevestigd. Deze schimmel gedijt onder natte condities en vormt een schimmellaag op het product, waarna uiteindelijk rot optreedt. De peenmonsters voor de diverse analyses zijn dermate snel verwerkt, dat geen aantasting van het product is gevonden.

De teelt van biologische peen bij Sipma kwam mede door de slechte structuur van de bouwvoor traag op gang en dit bleef in de teelt zichtbaar in een onregelmatige stand van het gewas. In de tussentijd kon zich een flinke onkruidruk ontwikkelen, die niet goed mechanisch kon worden bestreden. De teler zag zich daarom genoodzaakt om half augustus het hoog opgaande onkruid af te maaien. Hierbij is een deel van het loof van het peen gewas mee afgemaaid; ook in een deel van het proefveld. Het gewas leek hieronder niet te lijden, en het heeft waarschijnlijk niet tot opbrengstderving geleid. Opvallend was dat de peen nogal grof was gegroeid met relatief veel misvormde penen (door de slechte bodemstructuur). De opbrengstbepaling is gedaan aan alle plotjes (inclusief de afgemaaide), maar uit voorzorg zijn de monsters voor het onderzoek naar smaak, inhoudsstoffen en microbiom alleen uit plotjes met het intacte gewas genomen.

De oogst van de aardappelen op de Friese locaties is zonder problemen verlopen. Op Texel had men te kampen met een zeer natte nazomer/najaar. Uiteindelijk zijn de pr rassen Miss Mignonne, Hermes en Arsenal onder goede condities geoogst. Het Nola perceel bleef echter langdurig nat. Uiteindelijk zijn gedurende een tijd-venster van minder dan één dag de onbehandelde (Nul) en de behandeling met dubbele dosering (Sali 2) geoogst; door tijdgebrek zijn de veldjes met enkele dosering (Sali 1) niet gerooid.

Opbrengstbepaling en monstername

Na de oogst is de opbrengst van de aardappelveldjes gewogen en is de maatsortering bepaald met een zgn. Smart Reader (Afbeelding 4). De opbrengst van de peen veldjes is handmatig gewogen. Direct na het wegen van de oogst zijn monsters samengesteld voor het smaakonderzoek, de analyse op inhoudsstoffen en de microbiom analyse. Zie Bijlage 4 voor een volledig overzicht van het bemonsteringsschema.



Afbeelding 4. Met de Smart Reader wordt van elke knol optisch geteld en de maat gescand, vervolgens wordt het gewicht van de partij bepaald. De Smart Reader rekent deze data om in een aantal knollen en gewicht in door de gebruiker in te stellen grootte-classes (bv. <28mm, 28-35mm, 35-45mm, 45-60mm en >60mm).

3.2 Sensorisch onderzoek

Wageningen University & Research heeft een smaakproef uitgevoerd waarin de smaak van de tafelaardappelen Nola en Miss Mignonne en peen is beoordeeld door een sensorisch panel, bestaande uit 20-24 personen, in een neutrale omgeving in de testfaciliteit in Bleiswijk (Afbeelding 5). Voor het smaakonderzoek zijn in beide jaren van elk proefveld de mengmonsters van de behandelingen Nul (onbehandeld) en Sali 2 (dubbele dosis Salivital SL) gebruikt. Voor de smaakproef waren twee identieke monsters per behandeling nodig; één voor de training van het panel (2.5 kg) en één voor de smaakproef (7.5 kg). De aardappels zijn gestoomd bij 100 °C, 19 min (zeer grote aardappels zijn voorgestoomd bij 100 °C, 10 min en daarna volgens protocol

gestoomd bij 100 °C, 19 min). Van de oogst 2022 zijn de aardappels vóór het stomen geschild; in overleg zijn de aardappels van oogst 2023 ongeschild gestoomd omdat een groot deel van de smaak door de schil wordt bepaald. De peen is beide jaren rauw en geschild geproefd, Van elk monster zijn per panellid zes stukjes van zes verschillende aardappelen of penen geproefd. De monsters aardappel en peen werden in een random volgorde aan de panelleden aangeboden. De smaak is beoordeeld aan de hand een score op 16 (aardappel) of 14 (peen) attributen op een schaal van 1 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig). De resultaten zijn statistisch getoetst met een Anova-analyse.



Afbeelding 5. Presentatie van de Miss Mignonne voor de smaakproef

De aardappelen zijn gescoord op 16 verschillende smaak attributen:

1. Glazigheid
2. Stevigheid
3. Kruimig
4. Meligheid
5. Plakkerigheid
6. Vochtigheid
7. Zoetheid
8. Ziltig
9. Bitterheid
10. Aroma aanwezigheid
11. Aroma oordeel
12. Aardappel aroma
13. Muffig aroma
14. Gronderig aroma
15. Bijsmaak
16. Algemene indruk

De peen is gescoord op 14 verschillende smaak attributen:

1. Knapperigheid
2. Hardheid
3. Sappigheid
4. Zoetheid
5. Bitterheid
6. Aroma aanwezigheid
7. Aroma oordeel
8. Peensmaak
9. Chemisch/ terpentineachtig
10. Nootachtig
11. Grondsmaak
12. Bijsmaak
13. Nahangen stukjes
14. Algemene indruk

3.3 Inhoudsstoffen

De analyses op inhoudsstoffen zijn uitgevoerd door Normec Groen Agro Control (GAC). Van alle aardappelrassen en peen zijn de 'Big eight' bepaald; dit zijn gehalten aan vocht, as, koolhydraten, eiwit, vet, opgeloste suikers, natrium en voedingsvezels en een berekende energetische waarde (of voedingswaarde). Van de tafelrassen Miss Mignonne, Nola en de peen zijn de antioxidans capaciteit (uitgedrukt in Trolox equivalent) en de gehalten aan hoofd- en sporenelementen, inclusief Selenium bepaald. Peen is bovendien onderzocht op vrije carotenen.

Van oogstjaar 2022 zijn voor bepaling van de inhoudsstoffen van elke locatie de mengmonsters van de behandelingen Nul, Sali 1 en Sali 2 gebruikt. Van het jaar 2023 zijn van elke herhaling, maar alleen van de behandelingen Nul en Sali 2, alle individuele monsters van elk veldje geanalyseerd op inhoudsstoffen. In het laboratorium van GAC zijn de monsters eerst dun geschild (aardappel) of goed schoongemaakt maar niet geschild (peen). Daarna zijn de monsters gemalen en gehomogeniseerd voordat de monsters verdeeld werden voor de verschillende analyses. Niet alle rassen/gewassen zijn op alle inhoudsstoffen getest. Het bemonsteringsschema (Bijlage 4) is het resultaat van een afweging tussen het beschikbare budget, relevantie van de uitkomsten, verwachte verschillen tussen behandelingen en onderscheidend vermogen bij statistische toetsing. De resultaten van teeltjaar 2022 zijn statistisch getoetst met een Anova analyse. Omdat de gevonden data van teeltjaar 2023 voor veel inhoudsstoffen niet normaal verdeeld waren, kon geen Anova analyse worden uitgevoerd. Het effect van behandeling is eerst getoetst met een t-test:

- Gemiddeld over alle rassen en alle locaties
- Opgesplitst per ras (gemiddeld over de locaties) en
- Opgesplitst per ras en per locatie

Uit de t-test volgen significante verschillen in inhoudsstoffen tussen Nul en een Salivital SL behandeling; als waarschijnlijkheid hiervoor is de drempel van $p < 0,05$ gekozen. Voorwaarde voor de t-test is een normale verdeling van de data. Wanneer dit niet het geval was, is een significant verschil uit de t-test geverifieerd met de verdelingsvrije Wilcoxon rank sum test.

3.4 Microbioom

Het microbioom is kwantitatief en kwalitatief door Baseclear in Leiden bepaald door middel van 16s analyse voor aanwezigheid van bacteriën en archaea en ITS profiling voor de aanwezigheid van schimmels. Van het teeltjaar 2022 is van elke behandeling per locatie 1 mengmonster van de verschillende herhalingen geanalyseerd van ca. 1kg (ca. 8 - 10 aardappels of penen per monster). Van jaar 2023 zijn van elke herhaling, dus van elk individueel plotje, alleen de behandelingen Nul en Sali 2 geanalyseerd. De monsters voor de microbioom analyse zijn onder steriele omstandigheden in een afzuigkast voorbereid door het LBI. De materialen en gereedschappen zijn tussen het voorbereiden van de verschillende monsters ontsmet met ethanol en de mesjes extra ontsmet met een brander om contaminatie tussen de monsters te voorkomen. De aanhangende grond aan het product is er licht afgewassen. Vervolgens is in het midden van de aardappel geboord met een appelboor waarbij de schil eromheen werd gelaten. Het materiaal uit de appelboor werd vanaf de schil in kleine reepjes gesneden met een lengte van +/-1cm en een dikte van +/- 1mm waarvan 1 reepje per Eppendorf tube is gedaan (2 tubes, afkomstig van 2 knollen per monster). Bij de peen zijn plakken gesneden over de hele diameter in het midden van de peen. Vervolgens zijn er reepjes gesneden met een dikte van +/- 1mm over de hele diameter waarna 1 reepje per Eppendorf tube is gedaan (2 tubes, afkomstig van 2 penen per monster). De monsters in de Eppendorf tubes zijn vervolgens afgeleverd bij Baseclear en geanalyseerd op het microbioom, uitgesplitst naar bacteriën en archaea (16s analyse) en schimmels (ITS profiling).

Volgens de procedure van Baseclear is gestart met extractie van het DNA uit de microbiële cellen. De monsters werden na DNA extractie opgewerkt om *gesequenced* te kunnen worden. Hierin werden de standaard protocollen voor *plant profiling library preparation* van Baseclear gevolgd. De gekozen target regio voor bacterie *sequencing* was de V3-V4 regio van het rRNA gen. Dit zijn stukken DNA waar de primer kan binden en die voor alle bacteriesoorten identiek is maar wat ook een zeer variabel stuk heeft die voor alle soorten anders is. Deze eigenschappen kunnen worden gebruikt voor de identificatie.

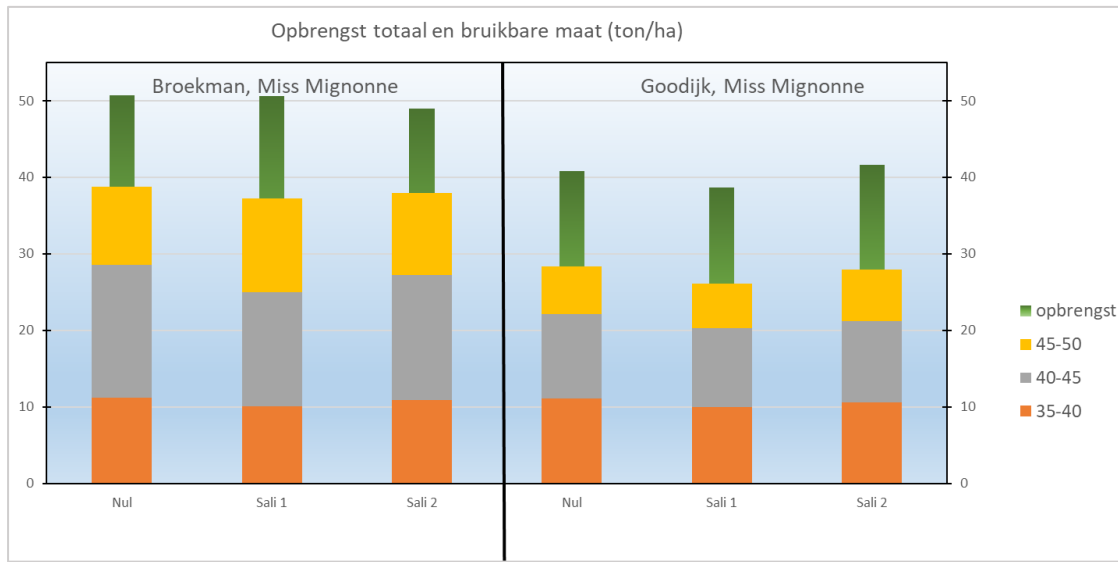
Nadat de output van ruwe data van het *sequencen* beschikbaar is gekomen zijn er onder de noemer van bioinformatica een aantal stappen gezet: kwaliteitsanalyse en filteren van ruis. Voor de statistische analyse en weergave van de data zijn een aantal specifieke methoden gebruikt (Bijlage 8).

Het microbioom van de aardappels en de penen van de proefvelden is beoordeeld op onderlinge verschillen tussen populaties middels een PCoA en een Permanova analyse en op mate van diversiteit van een monster middels de Shannon Diversity Index. Bij de Permanova en de Shannon index is aan te geven of gevonden verschillen statistisch significant zijn. Voor significante verschillen wordt een betrouwbaarheidsdrempel van $P=0,05$ aangehouden. Bijlage 8 geeft uitleg over deze technieken die het best bij de onderzoeksvraag passen plus een aantal aanvullende technieken die wel zijn uitgevoerd, maar niet in dit rapport beschreven. Inzage in de resultaten is te krijgen via de auteurs.

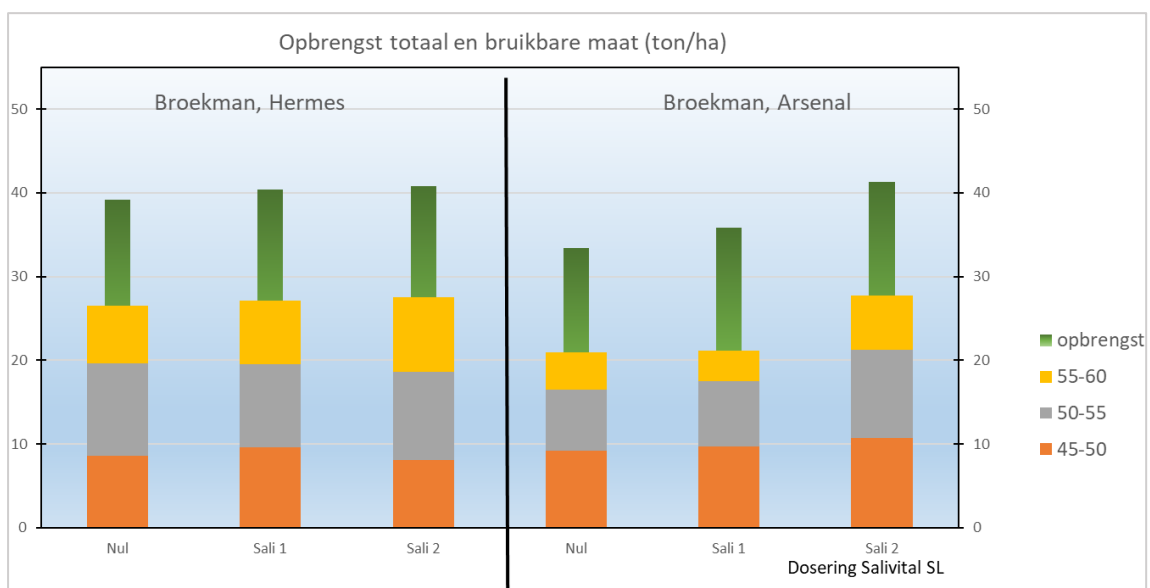
4 Resultaten: gewasopbrengst

4.1 Aardappel

De opbrengsten van de proefvelden voor de behandeling Nul, Sali 1 en Sali 2, gemiddeld over de vier herhalingen (of zoveel er overbleven na het uitvallen van plotjes) en omgerekend naar ton per hectare zijn weergegeven in de Figuren 1, 2, 3 en 4 (aardappel) en 5 (peen); (voor getallen in



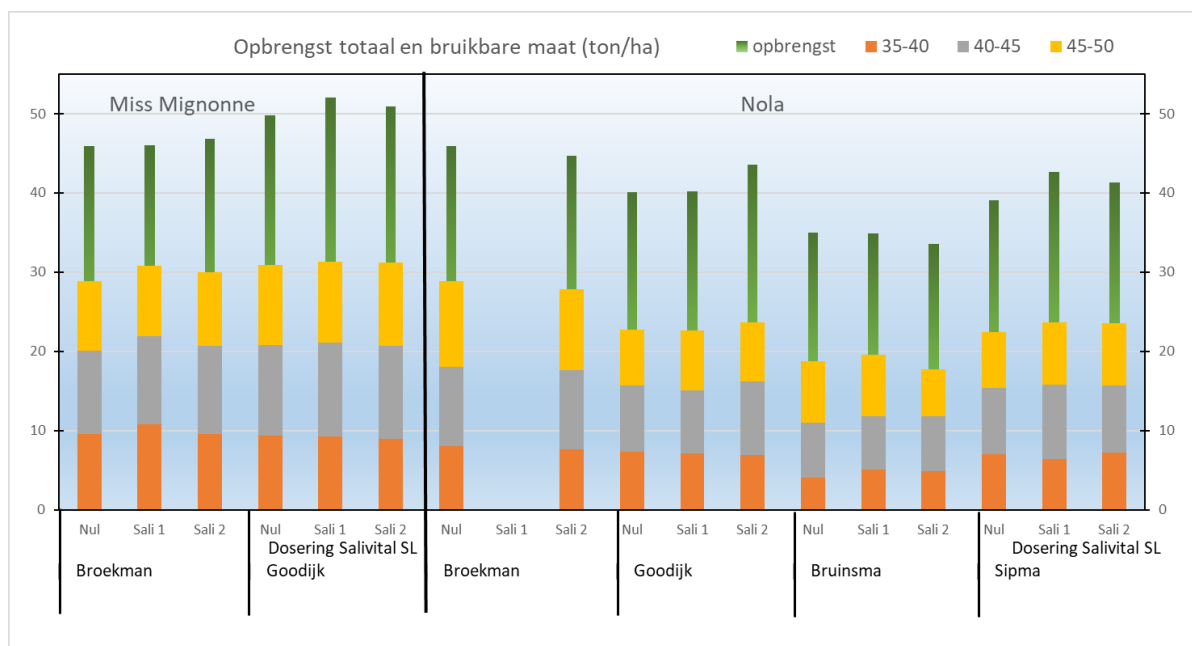
Figuur 1. Totale opbrengst en opbrengsten in de bruikbare maat van de proefvelden in 2022 op de locaties Broekman (Texel) en Goodijk (Sexbierum) van het aardappel ras Miss Mignonne na bespuiting met enkele (Sali 1) en dubbele dosering (Sali 1) met Salivital SL en een controlebehandeling (Nul) met water. De opbrengsten zijn omgerekend naar ton per ha.



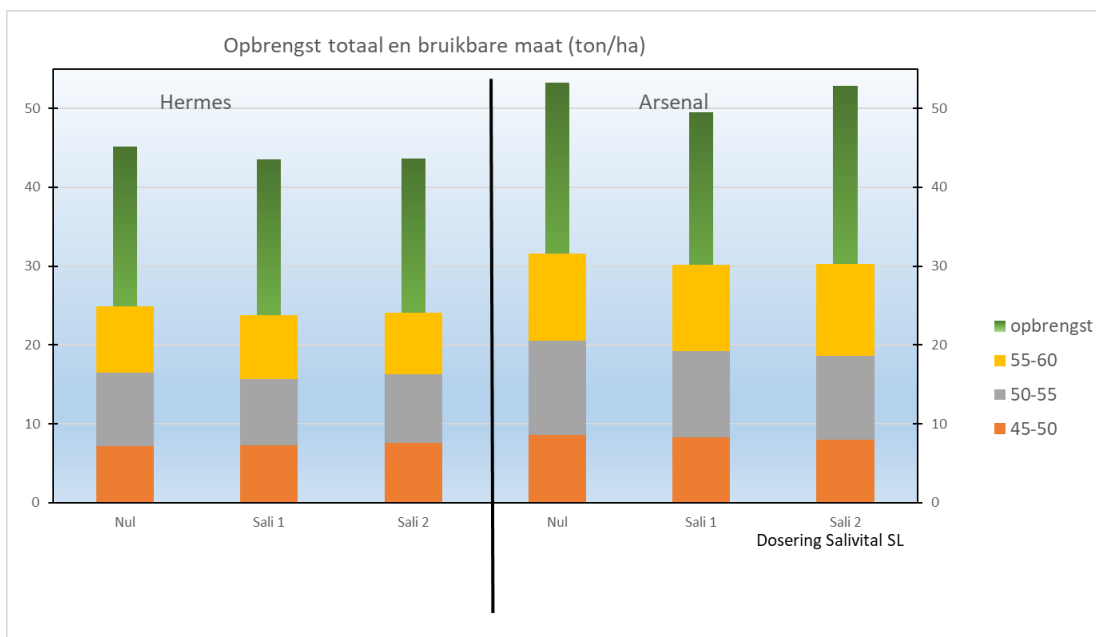
Figuur 2. Totale opbrengst en opbrengsten in de bruikbare maat van de proefvelden in 2022 op de locatie Broekman (Texel) van de aardappel rassen Hermes en Arsenal (voor chips) na bespuiting met enkele (Sali 1) en dubbele dosering (Sali 1) met Salivital SL en een controlebehandeling (Nul) met water. De opbrengsten zijn omgerekend naar ton per ha.

tabelvorm: zie Bijlage 5) De bemesting met Salivital SL heeft in 2022 geen noemenswaardig en geen éénduidig effect gehad op de opbrengst en het drogestof percentage van het ras Miss Mignonne. In de aardappelrassen Hermes en Arsenal en de peen was een klein positief effect te zien op de opbrengst, met een positieve uitschieter voor de opbrengst van Arsenal met dubbele dosering in 2022. Bemesting met zeewierconcentraat had een klein en geen eenduidig effect op de drogestof gehalten. Er is bij geen van de aardappelrassen een noemenswaardig en geen éénduidig effect te zien van zeewierbemesting op de sortering.

In teeltjaar 2023 laten bespuiting met Salivital SL op de locaties Goodijk, en Sipma een tendens naar kleine toename van ca. 2 tot 3 ton/ha bij behandeling Sali 1 of Sali 2 (ten opzicht van Nul) in opbrengst zien bij de rassen Nola en Miss Mignonne (Figuur 3). Er is geen 'opgaande lijn' te zien van de behandelingen Nul naar Sali 1 naar Sali 2. Bij Bruinsma neemt de opbrengst Nola zelfs nog licht af (Sali 2 scoort 1,4 ton/ha lager dan Sali 1) bij de dubbele dosering Salivital SL. Bij de aardappelrassen Hermes en Arsenal is in 2023 geen meeropbrengst gevonden (Figuur 4). Er is dus ook in 2023 géén eenduidig effect van Salivital SL op de opbrengst van aardappel gevonden. Ook in de drogestofpercentages zijn wederom nauwelijks verschillen tussen behandelingen te zien (Bijlage 5). Er is bij geen van de aardappelrassen een noemenswaardig en geen éénduidig effect te zien van zeewierbemesting op de sortering (Figuur 4).



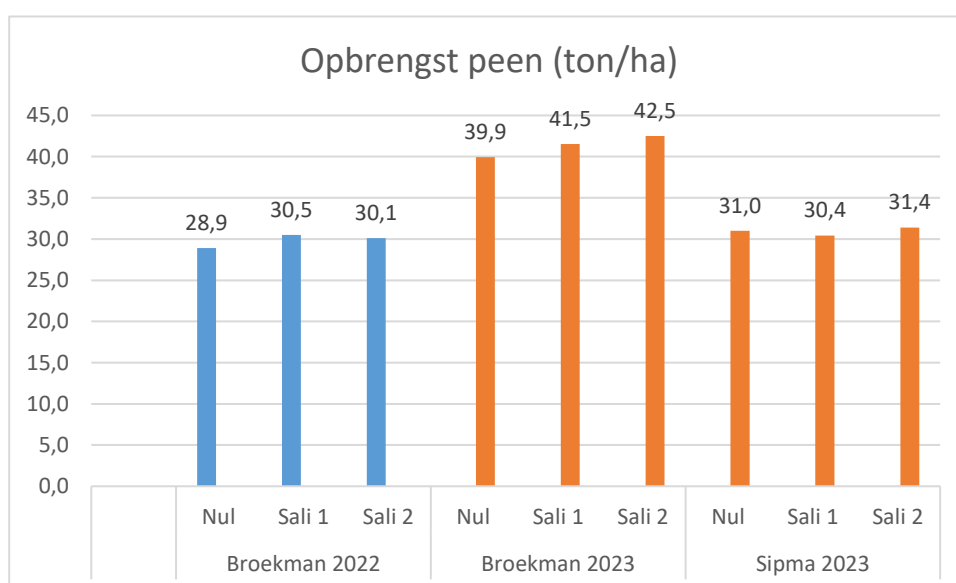
Figuur 3. Totale opbrengst en opbrengsten in de bruikbare maat van de proefvelden in 2023 op de locaties Broekman (Texel), Goodijk (Sexbierum), Bruinsma (Sint Annaparochie) en Sipma (Engwierum)) van de aardappel rassen Miss Mignonne en Nola na bespuiting met enkele (Sali 1) en dubbele dosering (Sali 2) met Salivital SL en een controlebehandeling (Nul) met water. De opbrengsten zijn omgerekend naar ton per ha.



Figuur 4. Totale opbrengst en opbrengsten in de bruikbare maat van de proefvelden in 2023 op de locatie Broekman (Texel) van de aardappel rassen Hermes en Arsenal (voor chips) na bespuiting met enkele (Sali 1) en dubbele dosering (Sali 2) met Salivital SL en een controlebehandeling (Nul) met water. De opbrengsten zijn omgerekend naar ton per ha.

4.2 Peen

Behandeling met Salivital SL laat bij Broekman vooral in het teeltjaar 2023 een tendens naar een hogere opbrengst zien van 1,6 - 2,6 ton /ha voor respectievelijk enkele en dubbele dosering (Figuur 5); het geteelde ras was Napa. Op de locatie Sipma (ras: Rodelika) was geen meeropbrengst na behandeling met Salivital SL te zien, maar deze opbrengstbepalingen waren onbetrouwbaar vanwege de in 3.1 beschreven problemen in de teelt.



Figuur 5. Totale opbrengst peen van de proefvelden in 2022 en 2023 op de locatie Broekman (Texel) en Sipma (Engwierum) na bespuiting met enkele (Sali 1) en dubbele dosering (Sali 2) met Salivital SL en een controlebehandeling (Nul) met water. De opbrengsten zijn omgerekend naar ton per ha.

5 Resultaten: smaakonderzoek

5.1 Aardappel

De resultaten van het smaakonderzoek aan aardappel zijn opgenomen in Bijlage 6a - 6c. In 2022 zijn slechts op een drietal smaakattributen significante verschillen gevonden: glazigheid, stevigheid en kruimigheid (Tabel 4). In 2023 zijn significante smaakverschillen gevonden in de attributen stevigheid, kruimig, meligheid en plakkerig (Tabel 5). Alleen de significante verschillen zijn weergegeven in de Tabellen 4 (2022) en 6 (2023).

De met Salivital SL behandelde Miss Mignonne aardappelen van het teeltjaar 2022 van locatie Goodijk (Sexbierum) scoorden significant hoger op glazigheid (15 punten) en stevigheid (13 punten) dan de onbehandelde van Broekman (Texel) (Tabel 4). Behandeld van locatie Goodijk (Sexbierum) scoorde significant lager op kruimigheid (15 punten) dan onbehandeld van Broekman (Texel). Binnen hetzelfde proefveld bij Goodijk of Broekman waren de verschillen in glazigheid, stevigheid of kruimigheid niet significant. **Er is daarom in 2022 geen eensluitend effect aangetoond van Salivital SL op de smaak van aardappelen.**

Tabel 4. Resultaten van het smaakonderzoek 2022 aardappel voor de attributen glazigheid, stevigheid en kruimig van onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes van Miss Mignonne van de locaties Goodijk (GD) en Broekman (BO), op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

Locatie	Ras	Glazigheid		Stevigheid		Kruimig	
		Nul	Sali 2	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2
GD	Mi	19 ^B	28 ^{AB}	54 ^B	61 ^{AB}	40 ^A	31 ^{AB}
BO	Mi	28 ^{AB}	34 ^A	62 ^{AB}	67 ^A	32 ^{AB}	25 ^B

Per smaak attribuut geeft een verschillende letter een significant verschil aan met $p < 0,05$ (Anova met Tukey HSD post-hoc analyse)

Wanneer we van teeltjaar 2023 het gemiddelde nemen van **alle** proefvelden samen (Tabel 5) blijken er wel significante effecten van Salivital SL op een aantal smaak attributen. **Het panel beoordeelde van behandelde aardappelen de kruimigheid gemiddeld 6 punten en de vochtigheid 2 punten hoger dan van de onbehandelde controle. De behandelde aardappelen werden gemiddeld 3,5 punten minder stevig en 3,1 punten minder bitter beoordeeld. Daarnaast werd het aroma oordeel 2,4 punten en de aanwezigheid van aardappel aroma 2,7 punten hoger gewaardeerd ten opzichte van de controle.**

Tabel 5. Resultaten van het smaakonderzoek 2023 aardappel voor alle attributen van onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes, gemiddeld over alle proefvelden op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

Smaakattribuut	Behandeling	
	Nul	Sali 2
Glazigheid	20,6 ^A	19,9 ^A
Stevigheid	59,5 ^B	56,0 ^A
Kruimig	30,7 ^A	36,7 ^B
Meligheid	25,1 ^A	27,6 ^A
Plakkerigheid	36,9 ^A	39,0 ^A
Vochtigheid	23,5 ^A	25,5 ^B
Zoetheid	31,5 ^A	33,1 ^A
Ziltig	18,3 ^A	19,7 ^A
Bitterheid	19,0 ^B	15,9 ^A
Aroma aanwezigheid	53,1 ^A	53,9 ^A
Aroma oordeel	49,3 ^A	51,7 ^B
Aardappel aroma	52,6 ^A	55,3 ^B
Muffig aroma	9,1 ^A	10,6 ^A
Gronderig aroma	14,4 ^A	15,2 ^A
Bijsmaak	7,2 ^A	6,0 ^A
Algemene indruk	50,5 ^A	52,1 ^A

Per smaak attribuut geeft een verschillende letter een significant verschil aan met $p < 0,05$ (Anova met Tukey HSD post-hoc analyse)

In teeltjaar 2023 zijn met de introductie van het ras Nola ook op biologische locaties proeven aangelegd. Wanneer we de resultaten van de smaaktest meer in detail bekijken, blijken de significante verschillen tussen Nul en Sali 2 op de attributen stevigheid, kruimig, meligheid en plakkerigheid steeds door ras en door locatie/teler bepaald, en niet (nauwelijks) door behandeling met Salivital SL, wat het doel van het onderzoek is (Tabel 6).

Het duidelijkst (maar niet verder statistisch getoetst omdat dit buiten het doel van het onderzoek valt) is het smaakverschil tussen de rassen: Nola is een stevige aardappel die minder kruimig en minder melig is dan Miss Mignonne. Nola wordt ook minder plakkerig beoordeeld.

Tabel 6. Resultaten van het smaakonderzoek 2023 aardappel voor de attributen glazigheid, stevigheid en kruimig van onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes van Miss Mignonne van de locaties Goodijk (GD) en Broekman (BO), op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

Locatie	Ras	Stevigheid		Kruimig		Meligheid		Plakkerig	
		Nul	Sali 2	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2
BU	No	74 ^A	64 ^{ABC}	14 ^D	21 ^{CD}	15 ^D	17 ^{CD}	28 ^C	35 ^{ABC}
SI	No	71 ^{ABC}	68 ^{ABC}	21 ^{CD}	32 ^{BC}	21 ^{BCD}	28 ^{ABCD}	37 ^{ABC}	32 ^{BC}
GD	No	67 ^{ABC}	62 ^{ABC}	23 ^{CD}	33 ^{BC}	21 ^{BCD}	26 ^{ABCD}	35 ^{ABC}	42 ^{ABC}
BO	No	60 ^{BC}	57 ^{CD}	27 ^{CD}	31 ^{BC}	21 ^{BCD}	26 ^{ABCD}	8 ^{ABC}	35 ^{ABC}
GD	Mi	38 ^E	40 ^E	56 ^A	57 ^A	38 ^A	38 ^A	44 ^{AB}	48 ^A
BO	Mi	47 ^{DE}	46 ^{DE}	44 ^{AB}	46 ^{AB}	35 ^{AB}	30 ^{ABC}	40 ^{ABC}	43 ^{AB}

Per smaak attribuut geeft een verschillende letter een significant verschil aan met $p < 0,05$ (Anova met Tukey HSD post-hoc analyse)

5.2 Peen

De resultaten van het smaakonderzoek peen zijn opgenomen in Bijlage 6d - 6f. In 2022 zijn slechts op de attributen zoetheid en bitterheid significante verschillen gevonden: **de behandelde peen van teeltjaar 2022 was significant zoeter (6 punten) en significant minder bitter (11 punten) dan de onbehandelde peen**. Zie hiervoor Tabel 7 (alleen de significante verschillen opgenomen); in 2022 was alleen bij Broekman een proefveld peen aangelegd.

Tabel 7. Resultaten van het smaakonderzoek 2022 peen voor de attributen zoetheid en bitterheid van onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes op de locatie Broekman (BO), op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

Locatie	Zoetheid		Bitterheid	
	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2
BO	41 ^A	47 ^B	38 ^B	27 ^A

Per smaak attribuut geeft een verschillende letter een significant verschil aan met $p < 0,05$ (Anova met Tukey HSD post-hoc analyse)

Ook in 2023 is effect van behandeling gevonden als de resultaten worden gemiddeld over de twee locaties Broekman en Sipma (Tabel 8). Gemiddeld over beide locaties wordt de bitterheid van peen hoger beoordeeld na toepassing van Salivital SL. Dit is in tegenstelling met de uitkomsten van teeltjaar 2022, waar de behandelde peen juist minder bitter (en zoeter) werd beoordeeld. **Per saldo kan dus geen eensluidende conclusie worden getrokken over het effect van behandeling van het gewas peen met Salivital SL op de smaak van peen.**

Tabel 8. Resultaten van het smaakonderzoek 2023 peen voor alle attributen van onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes, gemiddeld over alle proefvelden op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

Smaakattribuut	Behandeling	
	Nul	Sali 2
Knapperigheid	68,2 ^A	66,5 ^A
Hardheid	65,1 ^A	65,9 ^A
Sappigheid	41,4 ^A	41,2 ^A
Zoetheid	49,2 ^A	46,1 ^A
Bitterheid	22,3 ^A	32,8 ^B
Aroma aanwezigheid	61,2 ^A	60,4 ^A
Aroma oordeel	50,8 ^A	45,4 ^A
Peensmaak	53,1 ^A	51,9 ^A
Chemisch/ terpentineachtig	30,0 ^A	37,5 ^A
Nootachtig	15,9 ^A	13,9 ^A
Grondsmaak	13,6 ^A	16,1 ^A
Bijsmaak	15,5 ^A	19,1 ^A
Nahangen stukjes	46,3 ^A	47,7 ^A
Algemene indruk	46,7 ^A	41,4 ^A

Per smaak attribuut geeft een verschillende letter een significant verschil aan met $p < 0,05$ (Anova met Tukey HSD post-hoc analyse)

Wanneer we van teeltjaar 2023 het gemiddelde nemen van beide proefvelden samen zijn significante smaak verschillen aangetoond. Deze attributen zijn vermeld in de Tabellen 9a - 9c. De waargenomen verschillen in smaak attributen zijn allen toe te schrijven aan locatie. De verschillen tussen de twee peen locaties waren dan ook aanzienlijk; bij Broekman is de peen, ras Napa gangbaar geteeld in bedden op lichte zandgrond; bij Sipma is sprake van biologische teelt in ruggen op zavelgrond met het ras Rodelika. Wat bij middeling tussen de locaties wel is gevonden, geldt dus niet binnen de locaties; zowel bij Broekman als bij Sipma is geen effect gevonden van behandeling met Salivital SL op de smaak van peen.

Tabel 9a. Resultaten van het smaakonderzoek 2023 peen voor de attributen sappigheid, zoetheid en bitterheid van onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes peen van de locaties Broekman (BO) en Sipma (Si), op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

Locatie	Sappigheid		Zoetheid		Bitterheid	
	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2
BO	41 ^{AB}	36 ^B	39 ^B	34 ^B	31 ^{AB}	41 ^A
Si	42 ^{AB}	46 ^A	59 ^A	58 ^A	13 ^C	25 ^{BC}

Tabel 9b. Resultaten van het smaakonderzoek 2023 peen voor de attributen aroma aanwezig, aroma oordeel en peensmaak van onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes peen van de locaties Broekman (BO) en Sipma (Si), op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

Locatie	Aroma aanwezig		Aroma oordeel		Peensmaak	
	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2
BO	58 ^{AB}	56 ^B	40 ^B	34 ^B	46 ^B	46 ^B
Si	65 ^A	65 ^A	61 ^A	56 ^A	60 ^A	58 ^A

Tabel 9c. Resultaten van het smaakonderzoek 2023 peen voor de attributen chemisch/terpentineachtig, grondsmaak en algemene indruk van onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes peen van de locaties Broekman (BO) en Sipma (Si), op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

Locatie	Chemisch/ terpentineachtig		Grondsmaak		Algemene indruk	
	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2
BO	41 ^A	43 ^A	21 ^A	18 ^{AB}	37 ^B	31 ^B
Si	19 ^B	32 ^{AB}	6 ^B	15 ^{AB}	57 ^A	52 ^A

Per smaak attribuut geeft een verschillende letter een significant verschil aan met $p < 0,05$ (Anova met Tukey HSD post-hoc analyse)

6 Resultaten: inhoudsstoffen

De gehalten aan inhoudsstoffen zijn te vinden in Bijlage 7. Omwille van inzichtelijkheid is gekozen voor een grafische weergave in de vorm van staafdiagrammen boven tabellen met gemeten waarden. De meetwaarden zijn te verkrijgen via de auteurs. In dit hoofdstuk worden de resultaten van de analyse op inhoudsstoffen besproken met teeltjaar 2023 als uitgangspunt. In dit jaar zijn de individuele monsters per plotje geanalyseerd in plaats van mengmonsters van oogst 2022 (zie Bijlage 4). Verschillen tussen behandelingen zijn daardoor in 2023 beter statistisch te toetsen en kleine verschillen worden eerder als significant aangemerkt.

6.1 Aardappel

De dataset van inhoudsstoffen is vanwege de vele lage meetwaarden niet normaal verdeeld en als geheel ongeschikt voor analyse met Anova. Het effect van behandeling is eerst getoetst met een t-test:

- Gemiddeld over alle rassen en alle locaties
- Opgesplitst per ras (gemiddeld over de locaties) en
- Opgesplitst per ras en per locatie

In alle gevallen dat de t-test een significant verschil ($p < 0,05$) tussen Nul en een Salivital SL behandeling aangaf, was tevens sprake van schending van de voorwaarde van normale verdeling. Deze uitkomst van de t-test is daarom geverifieerd met de verdelingsvrije Wilcoxon *rank sum test*. De effecten van Salivital SL die in teeltjaar 2023 zijn gevonden op aardappel (Miss Mignonne en Nola) zijn samengevat in het volgende schema:

Effect van behandeling met Salivital SL:			
<ul style="list-style-type: none">• Gemiddeld over de 4 locaties en de 4 rassen	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	geen effect	op de 50 inhoudsstoffen
Opgesplitst per ras:			
<ul style="list-style-type: none">• Op Nola, gemiddeld over 4 locaties	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	geen effect	op de 50 inhoudsstoffen
<ul style="list-style-type: none">• Op Miss Mignonne, gemiddeld over 2 locaties	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	geen effect	op de 50 inhoudsstoffen

Opgesplitst per ras en per locatie:			
• Op Nola, locatie Broekman	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	verhogend effect	op Zn en eiwit
• Op Nola, locatie Sipma	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	verhogend effect verlagend effect	op koolhydraat op Mn en vezel
• Op Nola, locatie Bruinsma en Goodijk	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	geen effect	op de 50 inhaltsstoffen
• Op Arsenal (alleen locatie Broekman)	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	verhogend effect	op gehalte as
• Op Hermes (alleen locatie Broekman)	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	geen effect	op de 50 inhaltsstoffen

In de analyses op inhoudsstoffen in aardappel van teeltjaar 2023 zijn geen hoofdeffecten gevonden: gemiddeld over de 4 locaties en de 4 rassen (tafel- en chipsaardappelen) waren er geen significante verschillen tussen behandeling Nul en Sali 2 voor geen enkele geanalyseerde inhoudsstof. Ook opgesplitst naar de tafelrassen Nola en Miss Mignonne (gemiddeld over de locaties), leverde de statistische analyse geen significant behandelingseffect op. Voor inhoudsstoffen zijn alleen significante verschillen gevonden wanneer is opgesplitst per ras én per locatie, dus binnen elk afzonderlijk proefveld.

In Tabel 10 en 11 zijn de gehalten aan inhoudsstoffen in aardappel opgenomen, waarvoor volgens dit schema significante verschillen zijn gevonden. Voor zowel de teeltjaren 2022 en 2023 waren de verschillen tussen locatie groter dan de verschillen tussen behandeling met Salivital SL. Deze verschillen, onder andere veroorzaakt door verschil in grondsoort en teeltwijze (gangbaar en biologisch), zijn te zien in Bijlage 7c, 7d en 7e, maar vallen buiten de onderzoeksvraag en worden in dit rapport verder niet behandeld.

Voor het ras Nola op locatie Broekman was het zinkgehalte significant hoger voor Sali 2 (gemiddeld 0,235 mmol/kg DS) ten opzichte van Nul (gemiddeld 0,218 mmol/kg DS). Ook was er een significant verschil te vinden op eiwit ($p=0,018$) waarbij de gemiddelde waarde voor de referentie 1,725 g/100g was en Sali 2 1,9 g/100g. Voor het ras Arsenal op locatie Broekman was er een significant verschil op gehalte as met een gemiddelde waarde voor de referentie van 1,00 g/100g en voor Sali 2 1,15 g/100g

Het gehalte mangaan van aardappelen van het ras Nola op locatie Sipma was significant lager voor de Sali 2 behandeling (0,120 mmol/kg DS) in vergelijking met de Nul referentie (gemiddeld 0,133 mmol/kg DS). Het ras Nola op locatie Sipma liet een significante toename zien op het gehalte aan koolhydraten, waarbij de Nul een gemiddelde waarde gaf van 14,83 en Sali 2 15,95 g/100g. Voor het vezelgehalte was er een verlagend effect door de behandeling met Sali 2: 2,70 g/100g ten opzichte van 3,15 g/100g voor de Nul behandeling.

Tabel 10. Concentraties inhoudsstoffen, waarvoor significante verschillen zijn gevonden tussen onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes in aardappel van het teeltjaar 2023 voor de rassen Miss Mignonne (Mi), Nola (No), Arsenal (Ar) en Hermes (He) van de locaties Broekman (BO), Goodijk (BO), Bruinsma (BU) en Sipma (SI).

Locatie	Ras	Zn (mmol/kg DS)		Mn (mmol/kg DS)		As (g/100g)	
		Nul	Sali 2	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2
BO	Mi	0,148	0,143	0,108	0,101	0,948	0,960
BO	No	0,218 *	0,235 *	0,140	0,145	0,963	0,925
GD	Mi	0,138	0,168	0,110	0,101	1,200	1,150
GD	No	0,133	0,133	0,094	0,091	1,148	1,035
BU	No	0,160	0,155	0,103	0,100	0,973	1,043
SI	No	0,175	0,165	0,133 *	0,120 *	0,973	1,025
BO	Ar	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,000 *	1,150 *
BO	He	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	1,033	1,020

De met een * gemarkeerde verschillen zijn significant met $p < 0,05$ (T-test en Wilcoxon rank sum test)

Tabel 11. Concentraties inhoudsstoffen, waarvoor significante verschillen zijn gevonden tussen onbehandelde (Nul) en behandelde (2x dosering; Sali 2) veldjes in aardappel van het teeltjaar 2023 voor de rassen Miss Mignonne (Mi), Nola (No), Arsenal (Ar) en Hermes (He) van de locaties Broekman (BO), Goodijk (BO), Bruinsma (BU) en Sipma (SI).

Locatie	Ras	Koolhydraten (berekend, g/100g)		Eiwit (g/100g)		Vezels (g/100g)	
		Nul	Sali 2	Nul	Sali 2	Nul	Sali 2
BO	Mi	15,7	14,2	1,95	1,77	2,35	2,20
BO	No	12,0	12,0	1,73 *	1,90 *	2,30	2,25
GD	Mi	16,0	16,1	1,55	1,68	2,38	2,35
GD	No	14,4	15,5	1,63	1,73	2,33	2,50
BU	No	13,3	13,3	1,43	1,43	2,55	2,50
SI	No	14,8 *	16,0 *	1,55	1,55	3,15 *	2,70 *
BO	Ar	17,7	17,3	2,08	2,18	2,23	2,35
BO	He	17,6	17,8	2,30	2,40	2,35	2,30

De met een * gemarkeerde verschillen zijn significant met $p < 0,05$ (T-test en Wilcoxon rank sum test)

Van teeltjaar 2022 zijn alleen op locatie Broekman van twee elementen van de 'Big eight' significante verschillen tussen behandeld en onbehandeld gevonden (Tabel 11). De voedingswaarde van de behandelde veldjes was hoger (Sali 1 gemiddeld 372 KJ/100g en Sali 2 379 KJ/100g) ten opzichte van Nul (gemiddeld 344 KJ/100g). Het sterk aan voedingswaarde gerelateerde gehalte aan koolhydraten (Nul is gemiddeld 17,3 KJ/100g) is ook hoger na behandeling met Salivital SL; de dosering Sali 1 (is gemiddeld 19,1 KJ/100g) of Sali 2 (is gemiddeld 19,6 KJ/100g) maakt statistisch gezien geen verschil. Deze verschillen zijn alleen aangetoond na middeling van de waarden voor **alle** rassen op deze locatie, dus geldt niet voor elk ras afzonderlijk. Alleen het hogere gehalte aan koolhydraten bij behandeling met Salivital SL wordt in teeltjaar 2023 terug gevonden op locatie Sipma (ras Nola).

Tabel 11. Waardes van inhoudsstoffen, gemiddeld over de aardappelrassen Miss Mignonne, Hermes en Arsenal van teeltjaar 2022 op locatie Broekman (BO)

Inhoudsstof	Behandeling		
	Nul	Sali 1	Sali 2
Voedingswaarde (KJ/100 g)	344 ^A	372 ^B	379 ^B
Koolhydraten (berekend, g/100g)	17,3 ^A	19,1 ^B	19,6 ^B

Een verschillende letter geeft een significant verschil aan met $p < 0,05$ (Anova)

6.2 Peen

Ook bij de bespreking van de resultaten van peen wordt het teeltjaar 2023 als leidraad genomen. In 2023 zijn op peen geen effecten van Salivital SL gevonden; de indeling en aggregatie van data voor toetsen op statistische significantie is samengevat in het volgende schema:

Effect van behandeling met Salivital SL:			
• Gemiddeld over de 2 locaties en de 2 rassen	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	geen effect	op de 53 inhoudsstoffen
Opgesplitst per locatie/ras:			
• Locatie Broekman (= ras Napa)	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	geen effect	op de 53 inhoudsstoffen
• Locatie Sipma (= ras Rodelika)	heeft Sali 2 t.o.v. onbehandeld (nul)	geen effect	op de 53 inhoudsstoffen

Uit dit overzicht blijkt dus dat van teeltjaar 2023 geen enkel significant effect van Salivital SL op de concentraties van de 53 onderzochte inhoudsstoffen in peen is gevonden.

In teeltjaar 2022 lijkt er bij peen (ras Napa, geteeld bij Broekman) een behandelingseffect zichtbaar van Salivital SL op diverse inhoudsstoffen van de 'Big eight' (zie Bijlage 7b). De gehalten/waarden aan koolhydraten, voedingswaarde, totaal aan suikers en vezels zijn lager bij de met Salivital SL behandelde objecten, in vergelijking met de onbehandelde. Deze effecten zijn echter niet statistisch te toetsen.

In peen van teeltjaar 2022 laten de gehalten Ptotaal, Mn en Na een stapsgewijze toename zien van onbehandeld naar enkele en dubbele dosering Salivital SL. Behandeling met zeewierconcentraat laat juist een lager Ca gehalte zien. De verschillen zijn niet erg uitgesproken en niet statistisch te toetsen. De gemeten gehalten aan Selenium waren in alle gevallen zeer laag; rond detectiegrens van 0,1 mg / kg. Deze resultaten zijn dan ook niet opgenomen.

De gevonden verschillen in anti-oxidanscapaciteit en carotenen (in peen) zijn in beide jaren niet groot en het effect van behandeling met Salivital SL is niet eenduidig. De verschillen zijn niet statistisch te toetsen (2022, zie Bijlage 7b) dan wel niet statistisch significant bevonden (2023, zie Bijlage 7e).

Concluderend kan gesteld worden dat in beide teeltjaren geen overtuigende effecten aangetoond zijn van behandeling van het gewas met Salivital SL op de concentraties van de onderzochte inhoudsstoffen in peen.

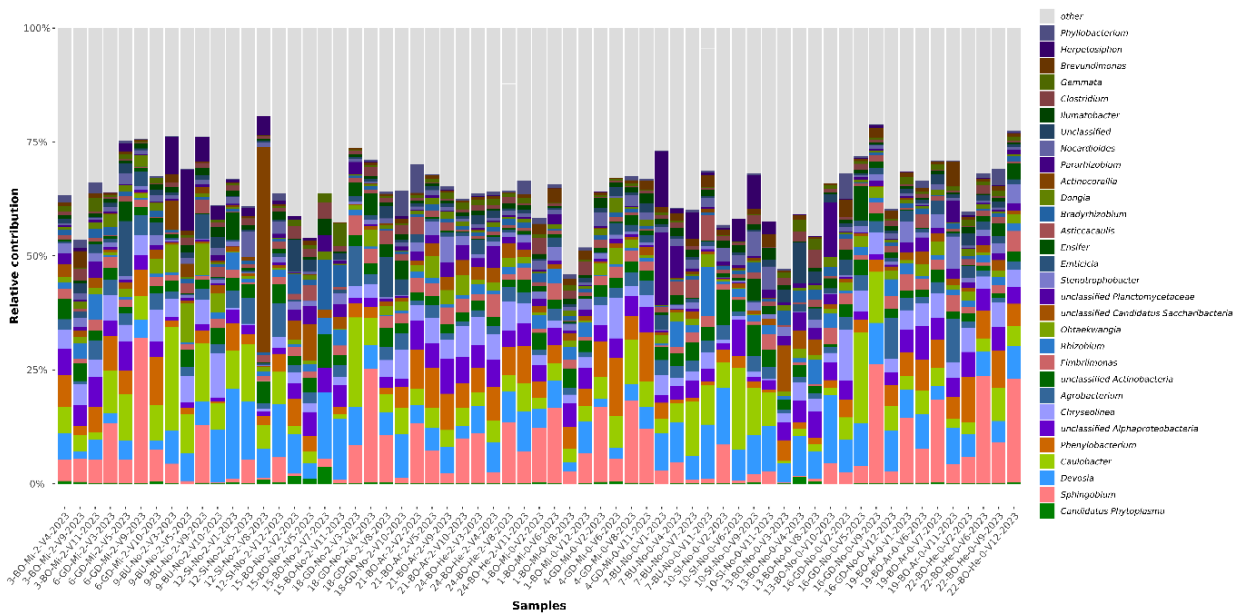
7 Resultaten: microbioom

Van het in teeltjaar 2022 uitgevoerde onderzoek naar het microbioom hebben zowel de 16s analyse op bacteriën en archaea als de *ITS profiling* op de aanwezigheid van schimmels data opgeleverd. De opzet van de bemonstering in 1 mengmonster per behandeling per proefveld was niet bruikbaar voor verdere statistische analyse en uitspraken over verschillen in microbioom tussen behandeling met Salivital SL. Deze data worden dan ook niet in dit verslag behandeld.

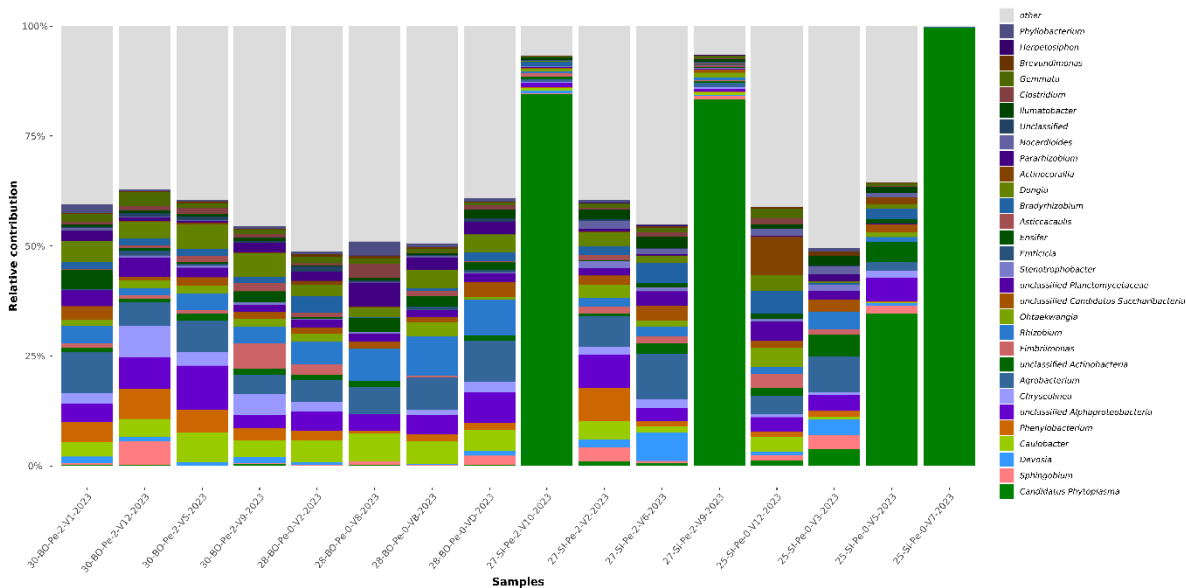
In 2023 was het laboratoriumonderzoek van het microbioom voor bacteriën bruikbaar voor analyse. In 2023 bleek het echter bij de *ITS profiling* niet mogelijk om in het proces van extractie het DNA van schimmels voldoende gescheiden te krijgen van DNA van de aardappel c.q. peen (zie Bijlage 8 voor de gebruikte methode). Het extractieproces, in 2022 succesvol verlopen, is in eerste instantie op identieke wijze uitgevoerd in 2023. Om 'contaminatie' van schimmel DNA met plantencel DNA op een bruikbaar niveau te krijgen is in tweede instantie een mildere methode van extractie toegepast. Deze mildere methode zou wel de cellen van schimmels ontsluiten, maar de plantencellen zoveel mogelijk intact laten. Helaas leverde dit nog steeds geen bruikbare data op. In dit Hoofdstuk worden daarom alleen resultaten gepresenteerd van het geheel aan bacterieel leven binnenin en op de schil van aardappel en peen van teeltjaar 2023. Hoewel niet het doel van het onderzoek, zijn niet alleen de effecten van behandeling met Salivital SL besproken, maar ook locatie – en raseffecten daarin. Deze resultaten zijn interessant, omdat onderzoek aan microbioom in de teelt van gewassen nog grotendeels onontgonnen terrein is.

De resultaten van de analyse van het microbioom zijn grafisch weergegeven in Bijlage 9. In dit Hoofdstuk worden de belangrijkste verschillen besproken aan de hand van de betreffende Figuren. **De Figuren die in de hoofdtekst zijn opgenomen, zijn niet nogmaals in Bijlage 9 te vinden.**

Op één uitzondering na werden in alle monsters tussen de 15.000 en de 40.000 sequenties gevonden. Na het uitfilteren van planten DNA bleven er tussen de 900 en 10.000 bacterie sequenties over bij de aardappel monsters; de verdeling daarvan over de verschillende genera is te zien in Figuren 6 en 7. Het aantal sequenties was bij een aantal peen monsters van teler Sipma (2023) hoger, mede door een zeer hoge aanwezigheid van een specifiek soort bacterie, namelijk *Fytolasma*. Dit is ook zichtbaar in Figuur 7, waar de groene balk de aanwezigheid van *Fytolasma* aangeeft.



Figuur 6. Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel van oogstjaar 2023 op genus niveau (1 genus per kleur).



Figuur 7. Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op peen van oogstjaar 2023 op genus niveau (1 genus per kleur). De grote groene vlakken duiden op een bovenmatige aanwezigheid van Phytoplasma

7.1 Aardappel

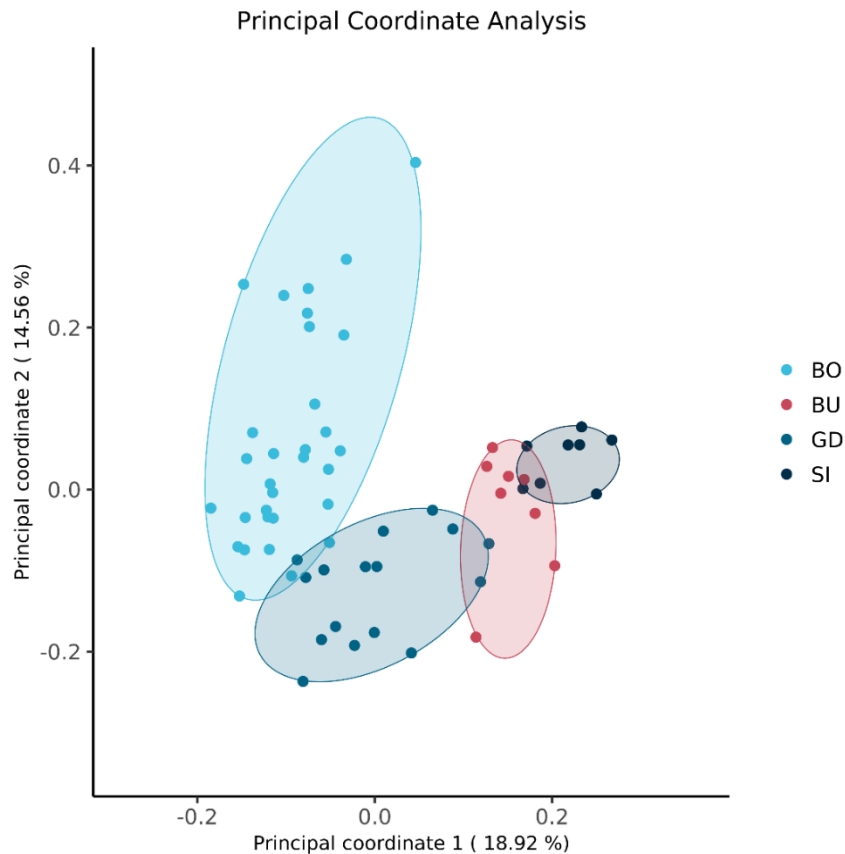
Effect van SLIVITAL SL op bacterie microbiom

Gemiddeld over alle aardappel locaties zijn zowel voor de Permanova (maat voor onderlinge verschillen tussen populaties) als voor de Shannon diversiteit (mate van diversiteit in een populatie) geen significante verschillen in bacterie populatie gevonden tussen behandelde en onbehandelde veldjes; zie onderstaande overzicht:

Aardappel	Permanova	Shannon Diversiteits Index
Effect van behandeling met Salivital SL		
hoofdeffect behandeling	niet significant	niet significant
Effect van locatie		
hoofdeffect locatie	significant	niet significant
effect locatie onbehandeld	significant	niet significant
effect locatie behandeld	significant	significant
effect locatie variëteit No	significant	niet significant
effect locatie variëteit Mi	significant	significant
Effect van variëteit		
hoofdeffect variëteit	significant	niet significant
effect variëteit op locatie BO	significant	niet significant
Effect Salivital SL, opgesplitst per locatie		
Effect Salivital SL:		
• op locatie BO	niet significant	niet significant
• op locatie SI	niet significant	niet significant
• op locatie GD	niet significant	niet significant
• op locatie BU	niet significant	mogelijk trend ($p=0.09$)
Effect Salivital SL, opgesplitst per variëteit		
Effect Salivital SL:		
• op variëteit Ar	niet significant	significant
• op variëteit No	niet significant	niet significant
• op variëteit Mi	niet significant	niet significant
• op variëteit He	niet significant	niet significant
Effect Salivital SL, opgesplitst per variëteit en per locatie		
Effect Salivital SL:		
op variëteit Ar, locatie BO	niet significant	niet significant
op variëteit No, locatie BO	niet significant	niet significant
op variëteit No, locatie SI	niet significant	niet significant
op variëteit No, locatie GD	niet significant	mogelijk trend ($p 0.09$)
op variëteit No, locatie BU	niet significant	significant
op variëteit Mi, locatie BO	niet significant	niet significant
op variëteit Mi, locatie GD	niet significant	niet significant
op variëteit He, locatie BO	niet significant	niet significant

Effect van locatie op microbiom

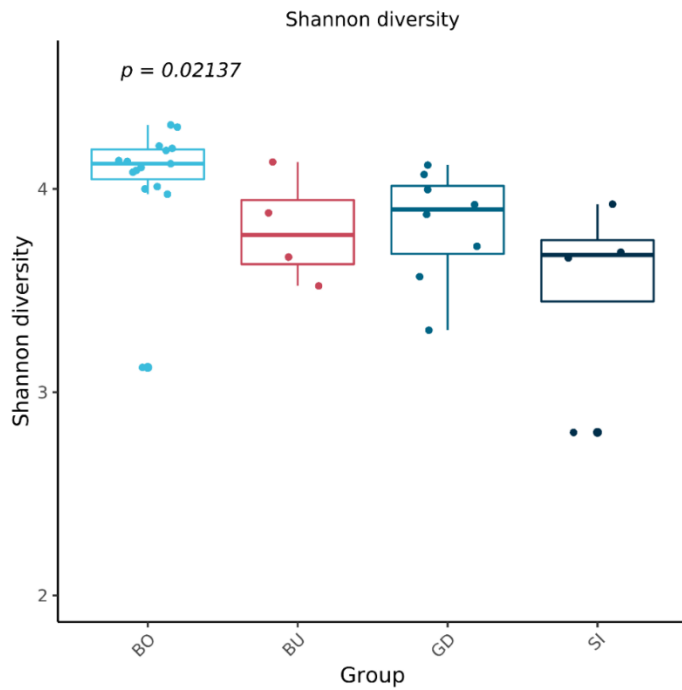
Naast de Permanova geeft de PCoA (Principal Coordinate Analysis) de onderlinge verschillen in diversiteit tussen populaties aan. De PCoA geeft met een bepaalde mate van betrouwbaarheid (hier: $p=0,05$) de overlap in diversiteit tussen populaties aan. De PCoA laat grote verschillen tussen locaties op het bacterie microbiom zien. In Figuur 8 is te zien dat de bacterie populaties nauwelijks overlappen tussen de locaties, het lijkt er dus op dat elke locatie een specifiek bacterie microbiom heeft.



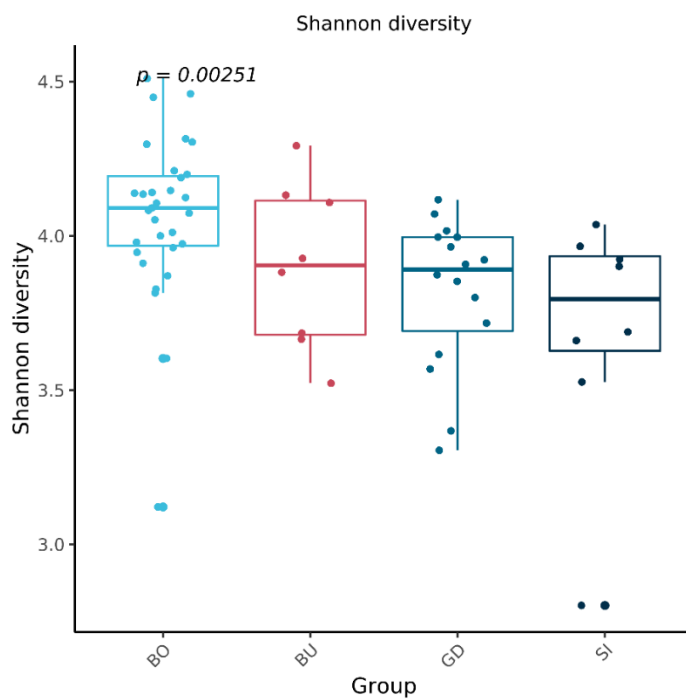
Figuur 8. PCoA van de bacterie populaties op aardappel van vier locaties. De ellipsen geven een 95% betrouwbaarheidsinterval.

Binnen zowel alle behandelde veldjes als alle onbehandelde veldjes is het locatie effect op Permanova coëfficiënt significant. Bij de behandelde monsters zijn het de *Caulobacter* en een niet geïdentificeerde *Alphaproteobacterie* die de grootste bijdrage leveren aan de verschillen tussen populaties, bij de onbehandelde monsters zijn het de *Caulobacter* en de *Shingobium* (figuur S13 en S14 in Bijlage 9).

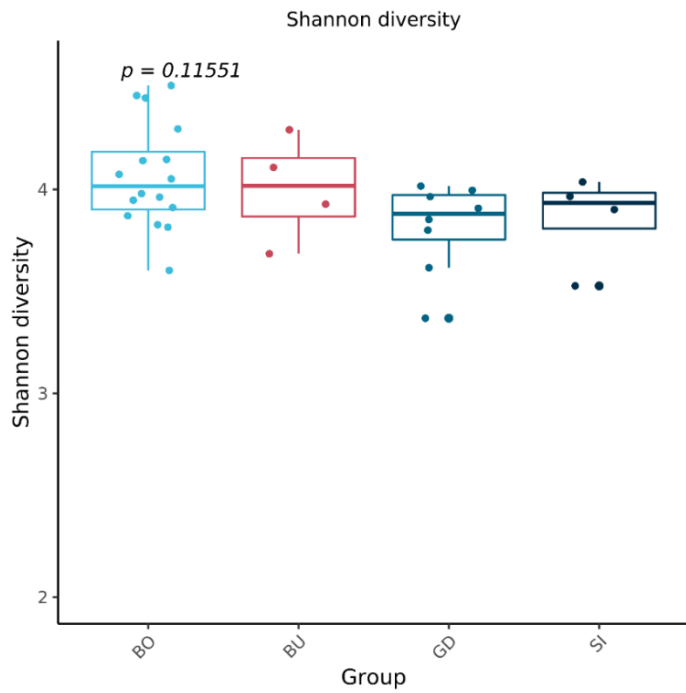
De Shannon diversiteit is significant verschillend per locatie. Locatie Broekman heeft een significante hogere diversiteit ($p=0.0214$) dan de andere locaties (Figuur 9). Als er alleen gekeken wordt naar de behandelde monsters (Figuur 10) is er een vergelijkbaar beeld te zien. Ook hier is de diversiteit hoger ($p=0.0025$) bij locatie BO en het laagst bij locatie SI. Opvallend is dat de Shannon diversiteit van de onbehandelde monsters niet verschilt tussen de locaties ($p=0.116$; Figuur 11)



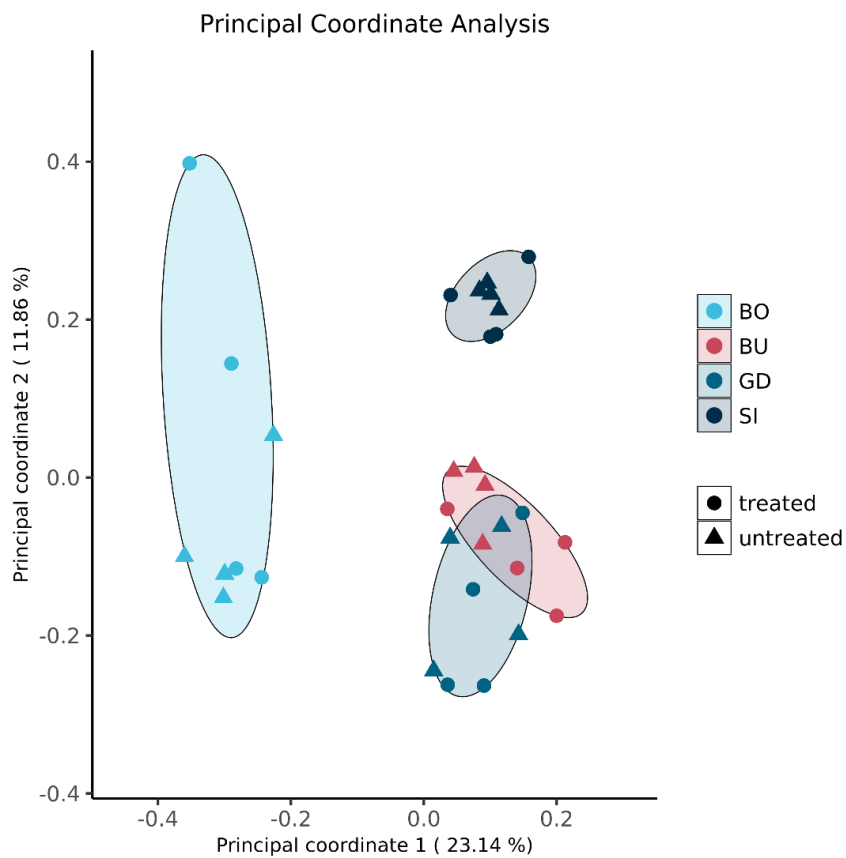
Figuur 9. Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (gemiddelde van alle variëteiten), uitgesplitst per locatie (gemiddelde van onbehandeld en behandeld).



Figuur 10. Shannon diversiteit van de bacterie populaties op behandelde aardappel (gemiddelde van alle variëteiten), uitgesplitst per locatie.



Figuur 11. Shannon diversiteit van de bacterie populaties op onbehandelde aardappel (gemiddelde van alle variëteiten), uitgesplitst per locatie.

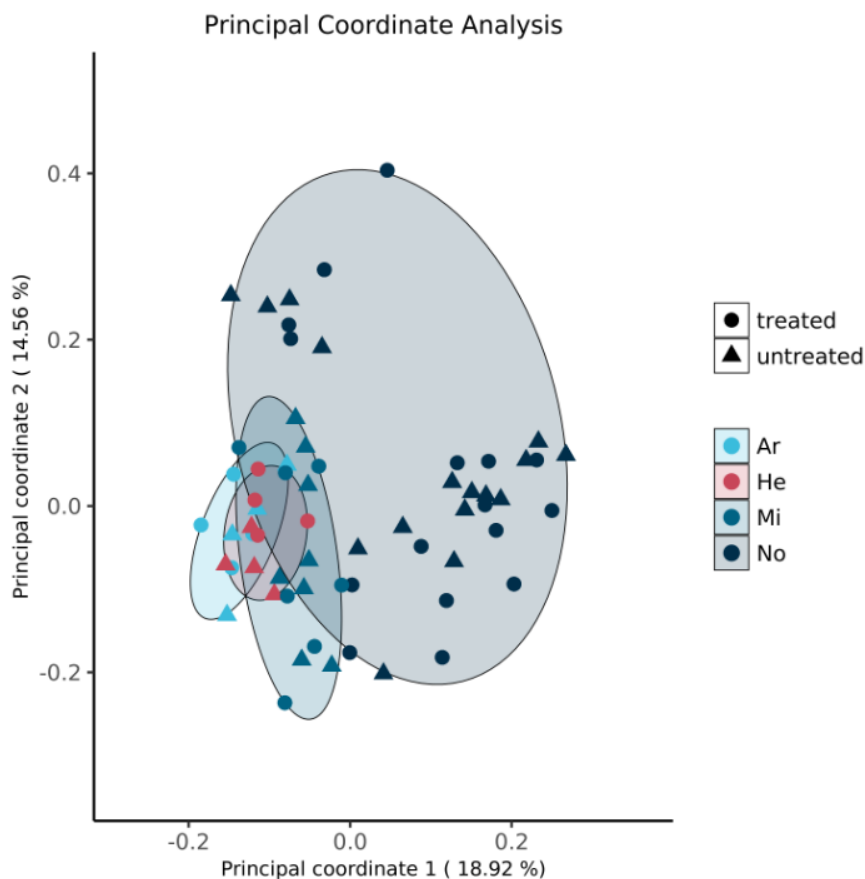


Figuur 12. Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Nola) op de vier locaties. De ellipsen geven een 95% betrouwbaarheidsinterval.

Het ras Nola is geteeld op alle teeltlocaties. Beschouwen we alleen het ras Nola, zien we verschillen in de populaties bacterieel microbiom tussen de teeltlocaties. In Figuur 12 is te zien dat de bacterie populaties bij Sipma en Broekman duidelijk verschillen; de populaties bij Goodijk en Bruinsma vertonen overeenkomst en vormen een aparte groep. Het lijkt er dus op dat het bacterie microbiom locatie specifiek is. Deze observatie wordt echter niet bevestigd door de Shannon diversiteit; deze verschilt niet significant per locatie (Bijlage 9; Figuur S17).

Effect van aardappelras op microbiom

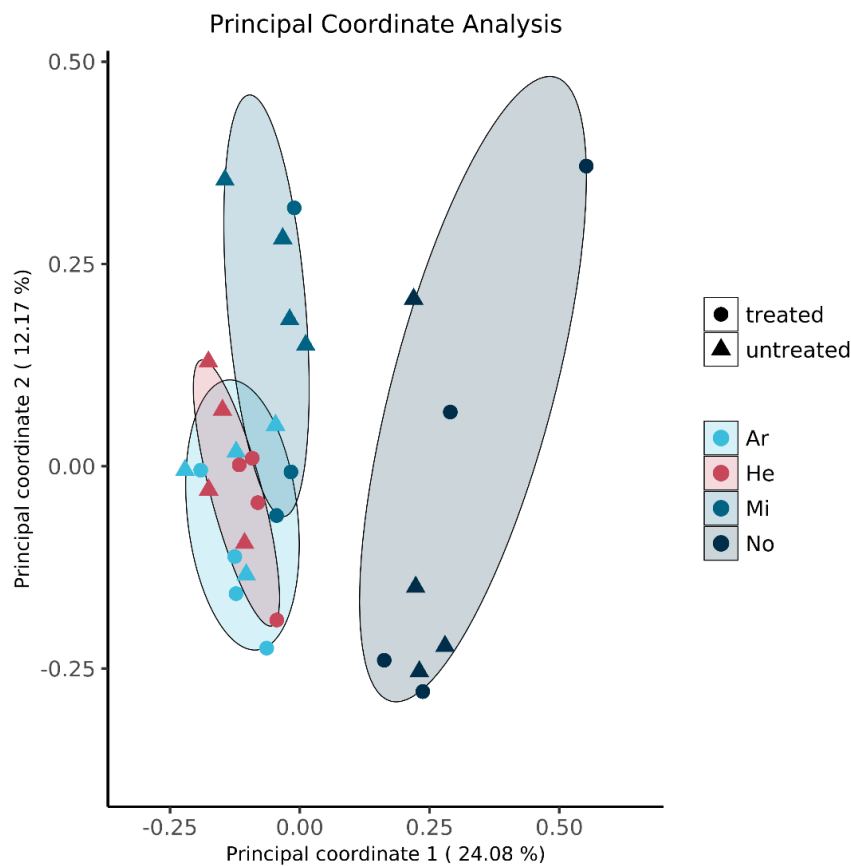
In Figuur 13 is te zien dat de bacterie populatie van de variëteit Nola verschilt van het microbiom van de andere rassen. Het microbiom van Nola overlapt voor een klein deel en lijkt een meer divers dan van de overige rassen. Echter, de Shannon diversiteit van het microbiom verschilt niet tussen de verschillende rassen (zie Figuur S15 in Bijlage 9).



Figuur 13. Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel, gemiddeld over alle vier locaties, uitgesplitst per variëteit. De ellipsen geven een 95% betrouwbaarheidsinterval.

Broekman heeft als enige teler alle geteste rassen geteeld. Als we de analyse uitvoeren op alle aardappelrassen van deze teler/locatie locatie is het beeld vergelijkbaar en nog meer uitgesproken dan Figuur 13: de aardappels van het ras Nola laten een significant ander bacterieel

microbiom zien dan de andere aardappelrassen (Figuur 14). Echter de Shannon diversiteit van het microbiom tussen de vier rassen verschilt ook hier niet (zie Figuur S16 in Bijlage 9).

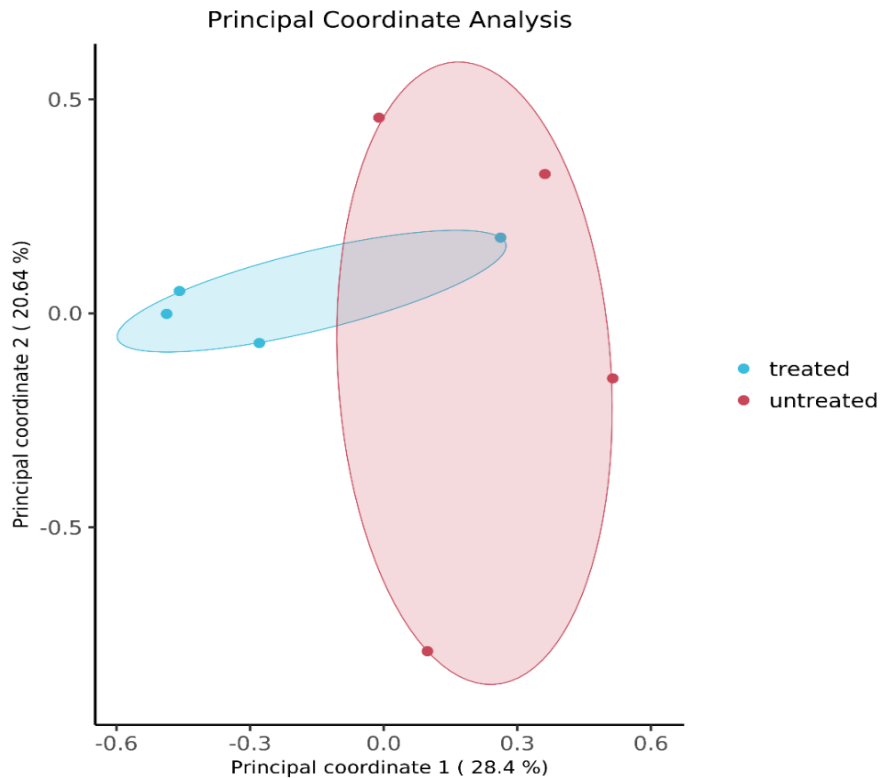


Figuur 14 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel op locatie Broekman, uitgesplitst per variëteit. De ellipsen geven een 95% betrouwbaarheidsinterval.

Effect van behandeling met Salivital SL binnen de individuele proefvelden

Op geen van de locaties is een significant verschil gevonden tussen de behandelde en niet behandelde aardappel (Broekman: Figuur S21-24; Sipma: Figuur S25-S28; Goodijk: Figuur S29-S32 in Bijlage 9) op samenstelling en diversiteit in microbiom.

Op de locatie Bruinsma is er in de PCoA wel een onderscheid in bacteriepopulaties te zien tussen de behandelde en onbehandelde veldjes; echter één van de behandelde veldjes valt binnen de microbiële gemeenschap van de onbehandelde groep veldjes (Figuur 15). De Permanova (Figuur S34 in Bijlage 9) laat dan ook geen significante verschillen zien, al lijkt er wel een trend te zijn ($p = 0.09$). De bacterie genera *Pararhizobium*, en *Caulobacter* dragen het meest bij aan het verschil in populatie. De Shannon diversiteit verschilt niet significant tussen behandelde en niet behandelde aardappels op locatie BU (Figuur S35, Bijlage 9). **Ook binnen de individuele aardappel proefvelden heeft behandeling met Salivital SL geen overtuigend effect op verandering van het microbiom.**



Figuur 15 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Nola) van locatie Bruinsma. De ellipsen geven een 95% betrouwbaarheidsinterval.

7.2 Peen

In onderstaand schema zijn de gevonden significante verschillen in bacterie populaties tussen wel en niet behandeling van peen met Salivital SL en tussen locaties samengevat:

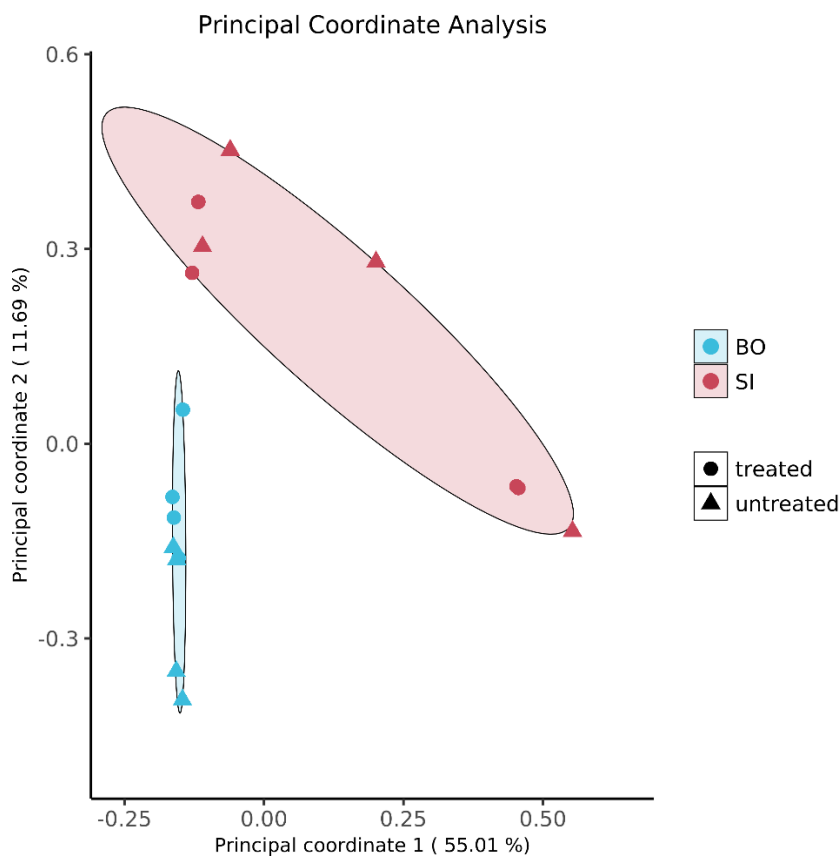
Peen	Permanova	Shannon Diversiteits Index
Effect van Salivital SL		
hoofdeffect behandeling	niet significant	niet significant
Effect van locatie		
hoofdeffect locatie	significant	significant
Effect van Salivital SL, opgesplitst per locatie		
Effect van Salivital SL		
• op locatie SI	niet significant	niet significant
• op locatie BO	significant	niet significant

Effect van Salivital SL op bacterie microbiom

Gemiddeld over de twee locaties was er geen significant verschil tussen behandelde en onbehandelde veldjes in het bacterie microbiom in en op de peen. Ook zijn geen significante verschillen in de Shannon diversiteit tussen behandelde en onbehandelde peen aangetoond (Figuur S1-S3 in Bijlage 9). **Er is dus geen effect van Salivital SL op bacterie microbiom op peen aangetoond.**

Effect van locatie op bacterie microbioom

Een significant effect van locatie is zichtbaar in de PCoA analyse (Figuur 16), waar de bacterie populaties van locatie Broekman niet overlappen met de populaties van locatie Sipma. De Permanova en de Shannon diversiteit gaven ook een significant verschil in populaties tussen de beide locaties (zie Figuur S4 en S5 in Bijlage 9). Opvallend is dat er in de monsters van locatie Sipma veel variatie is te zien, deze wordt grotendeels verklaard door de aan- of afwezigheid van een grote hoeveelheid *Fytoplasma* bacteriën (Figuur S4 in Bijlage 9). Deze *Fytoplasma* bacteriën leven parasitair in het floëem en veel *Fytoplasma* soorten zijn ziekteverwekkers.

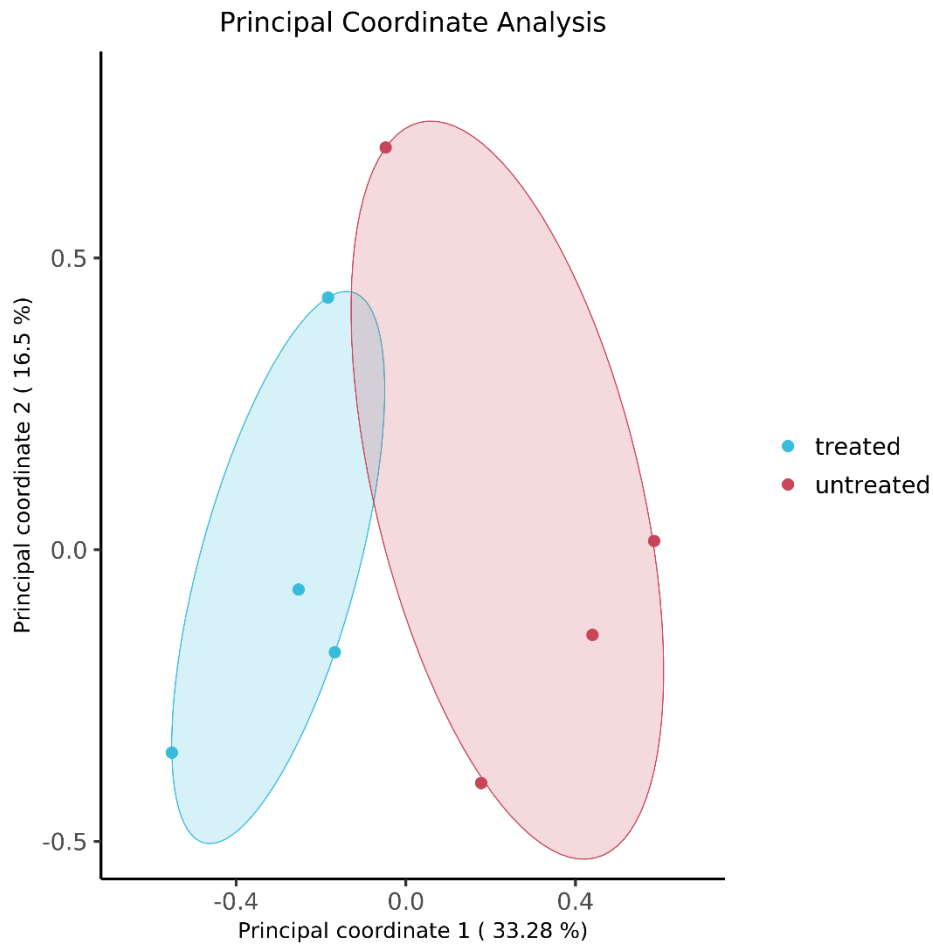


Figuur 16. Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde peen, opgesplitst naar locatie Broekman en Sipma. De ellipsen geven een 95% betrouwbaarheidsinterval per locatie.

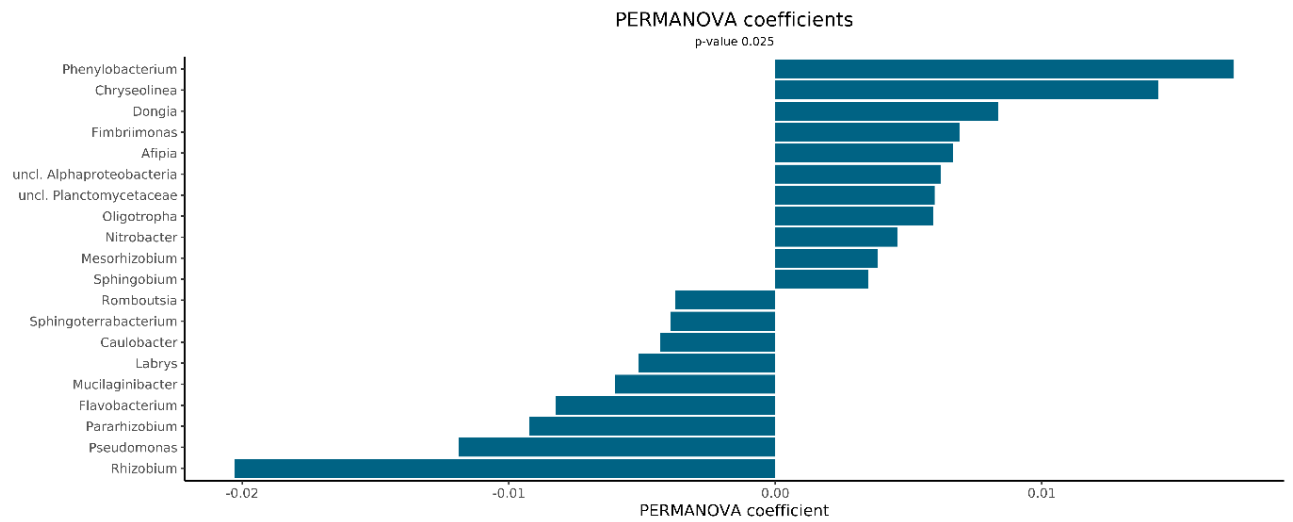
Effect van behandeling met Salivital SL binnen de individuele proefvelden

Van de verschillende proefvelden peen is bij locatie Broekman een duidelijk effect van behandeling te zien: de gevonden bacterie populaties verschillen significant tussen behandelde en onbehandelde peen plotjes. Dit is zichtbaar in de PCoA analyse (Figuur 17), waar de populaties van de behandelde plotjes nauwelijks overlappen met de die van de onbehandelde. Verschillende bacterie genera dragen bij aan het verschil in de samenstelling van de gemeenschappen van de behandelde en onbehandelde peen, de genera *Rhizobium* en

Phenylobacterium verschillen het meest tussen de behandelingen (Figuur 18). De Shannon diversiteit is niet significant verschillend, wat betekent dat beide gemeenschappen even gebalanceerd zijn qua samenstelling (figuur S9, Bijlage 9). Op locatie Sipma werd er geen significant verschil gevonden tussen behandelde en onbehandelde monsters in gemeenschap of diversiteit (figuur S6, S7 en S8 in Bijlage 9). **De conclusie luidt dat op de locatie Broekman is aangetoond dat de bacterie populaties na behandeling met Salivital SL onderling significant verschillen van het onbehandelde peengewas.**



Figuur 17 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde peen van locatie Broekman. De ellipsen geven een 95% betrouwbaarheidsinterval per behandeling.



Figuur 18 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties van behandelde en onbehandelde peen van locatie Broekman. De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.

8 Discussie en conclusies

8.1 Toepassing van Salivital SL

Analyse van de in deze studie gebruikte formulering van zeewierextract Salivital SL, uitgevoerd in september 2022 door SGS, toonde aan dat de gehalten aan macro- en micronutriënten relatief erg laag zijn. De eventuele effecten in het gewas en het product zijn daardoor niet toe te schrijven aan de bemestende waarde door macronutriënten. Uit de bodem analyse bleek op geen van de percelen een tekort aan micronutriënten, zodat ook dit effect van het zeewierconcentraat waarschijnlijk te verwaarlozen is.

In teeltjaar 2022 bleek er weinig effect van bespuiting met SALIVIAL SL (zowel bij de geadviseerde dosering als bij de dubbele dosering) op de opbrengst en de in dit rapport beschreven kwaliteitsparameters (smaak, inhoudstoffen en aanwezig microbioom) van aardappel en peen. Dit gecombineerd met de relatief lage gemeten gehalten aan micro- en macro-elementen van SALIVIAL SL is besloten de dosering per 2023 voor het 'Van de Wadden' label, als ook voor de behandelingen van de proefvelden (Sali 1 en Sali 2), te verdubbelen.

Het bemonsterings- en analyseprotocol voor inhoudstoffen en microbioom is in 2023 aangepast naar individuele monsters (in plaats van mengmonsters) en vergelijking van de Nul behandeling met dubbele dosering (Sali 2; de viervoudige dosering ten opzichte van Sali 1 in teeltjaar 2022). Dit heeft er echter wederom niet geleid dat overtuigende effecten van behandeling met Salivital SL van peen en aardappel konden worden aangetoond.

Toepassing van Salivital SL vindt plaats op een groeiend gewas, idealiter onder niet te scherp drogende weersomstandigheden. Dit is in de twee teeltjaren redelijk tot goed gelukt. De toepassing in het juiste gewasstadium was in teeltseizoen 2023 bij de derde bespuiting niet bij alle proefvelden mogelijk. Onder andere door de late pootdatum vond knolvorming relatief vroeg plaats en liep het ras Miss Mignonne duidelijk voor op Nola. Bij Miss Mignonne waren bij de derde bespuiting al duidelijk knolletjes te zien. In de biologische teelt bij Bruinsma is het gewas vóór de derde toepassing Salivital SL geroid wegens de ontwikkeling van *Phytophthora*. Van het peen gewas bij Sipma was een deel van het loof meegenomen bij het afmaaien van onkruid (deze veldjes zijn niet bemonsterd). Deze omstandigheden hebben wellicht de werking van het zeewierconcentraat verminderd. Dit zijn echter praktijk omstandigheden waar ook de productie volgens het protocol 'Van de Wadden' mee te maken heeft; wat wil zeggen dat de daadwerkelijke toepassing van Salivital SL (en daarmee de beoogde werking op het gewas en het product) af kan wijken van het protocol.

8.2 Opbrengst

In teeltseizoen 2022 zijn de proefvelden aangelegd in een door de telers machinaal gepoot perceel. Omdat de stand van gewas veelal onregelmatig was, konden opbrengsten (en daarmee de geogste maatsortering) van aardappel niet betrouwbaar worden gemeten. In teeltjaar 2023 zijn de aardappelen in het proefveld handmatig gepoot, wat tot regelmatigere gewassen heeft geresulteerd. Naast het veldje met een haard aan viruszieke planten bij Sipma, wat buiten de opbrengstmeting is gehouden, zijn in een aantal veldjes ook enkele virusplanten weggenomen. De opbrengstgegevens van Nola bij Sipma zijn hierdoor minder betrouwbaar.

Bij Broekman is in 2023 een meeropbrengst van 1,6 - 2,6 ton /ha gevonden voor respectievelijk toepassing van enkele en dubbele dosering Salivital SL. Dit effect is echter niet in 2022 gevonden. Door de onregelmatige stand en het deels afmaaien van het loof van het gewas peen bij Sipma zijn opbrengstcijfers van dit proefveld onbetrouwbaar.

De conclusie luidt dat er in deze proef geen overtuigende effecten van Salivital SL zijn aangetoond op opbrengst, drogestof percentage en sortering van aardappelen en de opbrengst van peen.

8.3 Smaakonderzoek

8.3.1 Aardappel

In teeltjaar 2022 zijn in aardappels van het ras Miss Mignonne significante verschillen in glazigheid, stevigheid en kruimigheid gerapporteerd. Uit de statistische analyse bleken deze smaakverschillen geen eensluidend effect van behandeling met Salivital SL, maar een gecombineerd effect (interactie) van behandeling en teeltlocatie (zandgrond bij Broekman vs. zavelgrond bij Goodijk).

In teeltjaar 2023 was de proefopzet uitgebreid met het ras Nola en met biologische naast gangbare teelt, waar steeds dezelfde behandeling met Salivital SL is toegepast. Door deze meer robuuste proefopzet kwamen een aantal significante smaakverschillen aan het licht.

De conclusie uit twee jaar smaakonderzoek aan aardappel luidt dat in algemene zin behandeling van het gewas met Salivital SL een meer stevige, kruimige, vochtige aardappel geeft. Er is minder bitterheid geproefd en het aroma wordt beter beoordeeld na behandeling met Salivital SL.

Deze conclusie gaat nadrukkelijk gepaard met de volgende kanttekeningen:

- De aanduiding 'algemene zin' wil zeggen dat de effecten van behandeling niet zijn gevonden binnen de afzonderlijke proeflocaties, maar alleen bij middeling van alle rassen en locaties. Voor de praktijk betekent dit dat er voor een individueel perceel geen uitspraken

kunnen worden gedaan over enig effect op de smaak van behandeling van het gewas met Salivital SL.

- De verschillen in smaakattributen worden in hoge mate bepaald door het ras (Miss Mignonne vs. Nola) en in minder mate door de combinatie van locatie, grondsoort, teeltwijze (biologisch vs. gangbaar).
- Het effect van behandeling met Salivital SL op de diverse smaakattributen is gering (smaakonderzoek met een getraind panel) en uiterst subtiel (commentaar van chef-kok Albert Kooy naar aanleiding van een proefsessie)
- De gevonden verschillen zijn gevonden bij een dubbele dosering Salivital SL (20 l/ha; de volgens etiket geadviseerde dosering is 10 l/ha) in vergelijking met behandeling met kraanwater.

8.3.2 Peen

De met Salivital SL behandelde peen, geteeld in 2022, zijn significant zoeter en minder bitter beoordeeld. Deze smaakverschillen zijn in 2023 niet bevestigd, ondanks de toevoeging van een tweede proefveldlocatie (Sipma): de behandelde peen werd juist hoger beoordeeld op de aanwezigheid van bitterheid, terwijl geen verschil in zoetheid werd geproefd. Net als bij aardappel zijn de verschillen in smaak attributen in hoge mate toe te schrijven aan een combinatie van het geteelde ras (Napa vs. Rodelika), de locatie, grondsoort en teeltwijze (biologisch vs. gangbaar).

De conclusie luidt dat er in deze proef geen effect is aangetoond van behandeling van het gewas peen met Salivital SL op de smaak.

8.4 Inhoudsstoffen

In beide jaren is op geen enkel van de 50 (aardappel) of 53 (peen) onderzochte inhoudsstoffen een significant hoofdeffect gevonden. Alleen op een enkele locatie of binnen enkele individuele proefvelden zijn significante verschillen aangetoond; de omvang van deze verschillen zijn echter niet erg groot; een toe- of afname in de orde van 5% - 10%. Een verlagend effect in aardappel op het gehalte aan koolhydraten door behandeling van het gewas met Salivital SL komt in beide jaren terug: in 2022 op locatie Broekman na middeling van alle rassen en in 2023 op locatie Sipma met het ras Nola. In deze gevallen is een significant verlagend behandelingseffect op koolhydraten aangetoond.

Opvallend is dat bij peen in 2022 ook een verlagende trend aanwezig leek te zijn (niet statistisch getoetst) op de gehaltes/waarden aan koolhydraten, voedingswaarde en het totaal aan suikers na toediening van Salivital SL aan het gewas.

De conclusie luidt dat in deze proef in beide teeltjaren geen overtuigende effecten aangetoond zijn van behandeling van het gewas met Salivital SL op de concentraties van de onderzochte inhoudstoffen in peen en aardappel. Er kan sprake zijn van een verlagend effect van behandeling van het gewas met Salivital SL op het gehalte aan koolhydraten in aardappel en peen, maar dat zal verder onderzoek moeten uitwijzen.

Voor zowel aardappel als peen van de teeltjaren 2022 en 2023 waren de verschillen in inhoudstoffen tussen de geteelde rassen en tussen de locaties, en daarmee grondsoort en teeltwijze (gangbaar en biologisch) groter dan het effect van behandeling met Salivital SL.

8.5 Microbioom

Onderzoek aan het microbiom is complex van aard en in relatie tot landbouwgewassen relatief onontgonnen terrein. Dit onderdeel had in het project 'Zeker Zilt' dan ook een exploratief karakter. In vergelijking met de bespreking van het onderzoek naar opbrengst, smaak en inhoudstoffen wordt in dit hoofdstuk daarom meer ruimte genomen voor discussie en reflectie aan bestaande wetenschappelijke kennis. Voor teeltjaar 2022 is de 16s analyse voor aanwezigheid van bacteriën en archaea, en *ITS profiling* voor de aanwezigheid van schimmels succesvol uitgevoerd door het externe service laboratorium van Baseclear in Leiden. De dataset was door het gebruik van mengmonsters in plaats van individuele monsters per veldje niet geschikt voor statistische analyse. Van teeltjaar 2023 is het met verschillende extractiepogingen niet gelukt het DNA van schimmels voldoende gescheiden te krijgen van het plantaardig DNA van het gewas. Resultaten en discussie richten zich in deze rapportage op de dataset van het bacterieel microbiom in 2023.

Over alle proefvelden heen is zowel voor aardappel als voor peen geen eenduidig en overtuigend effect van gewastoeepassing van Salivital SL op het bacterieel microbiom aangetoond. De gewogen Shannon diversiteit van het bacteriepopulaties op aardappel werd significant beïnvloed door de behandeling met Salivital SL enkel bij het ras Arsenal bij Broekman en bij Nola geteeld bij Bruinsma (en Goodijk; trend bij $p=0,09$). Permanova verschillen tussen populaties op behandelde en onbehandelde peen zijn aangetoond enkel op locatie Broekman. Een toename van microbiële diversiteit door organische bemesting in vergelijking met kunstmest wordt ook aangestipt in de meta-analyses van Shu et al (2022). Ook uit onderzoek bij mais is bekend dat bemesting effect heeft op het microbiom van de wortelomgeving, de rhizosfeer (Zhu et al. 2016). Indirect heeft bemesting invloed op de wortellexudaten die worden uitgescheiden en een rol spelen in het rekruteren van microben voor de plant (Zhu et al. 2016). Het beïnvloeden van de rhizosfeer en het beïnvloeden van de wortellexudaten zijn beide manieren waarop zeewierbemesting kan ingrijpen op de samenstelling van het wortelmicrobiom. In dit onderzoek is zeewierconcentraat als bladbespuiting toegediend. De opname door het gewas zal hierbij directer zijn; een effect op productkwaliteit ligt meer voor de hand dan bij toediening via de bodem. Een zinvolle 'tussenoplossing' bij aardappel zou kunnen zijn om ook het pootgoed kort

voor of tijdens het poten te behandelen met Salivital SL. Behandeling van het peen zaai­zaad lijkt minder werkbaar en minder effectief.

Voor aardappel is er een duidelijk locatie effect op het microbiom gevonden; ook binnen behandelde en onbehandelde veldjes is er nog steeds een significant locatie effect. Bij peen is het locatie effect 'verknoot' met het ras effect (twee locaties met elk een verschillend ras). Uit de literatuur is bekend dat bodemeigenschappen zoals de pH en de grondsoort een sterk effect hebben op de samenstelling van het microbiom in de bodem (Lauber et al 2009, Fierer et al 2006) en dat het bodemmicrobiom locatie specifiek is (Fierer 2017) . Daarnaast is ook bekend dat de microben die op of in planten leven (endofyten) gerekruteerd worden uit de omgeving van de wortel (Bulgarelli et al. 2012). Dit kan dus mede verklaren waarom het effect van de bemesting niet naar voren komt maar het effect van de teeltlocatie wel: het effect van de behandeling wordt overschaduwd door de natuurlijke variatie in het bodemmicrobiom tussen teeltlocaties.

Vergelijking binnen de aardappelvariëteiten Miss Mignonne en Nola die op verschillende locaties zijn geteeld laat zien dat teeltlocatie de factor is die significante effecten heeft op het microbiom. Het is bekend dat het microbiom op het gewas verschilt van het microbiom in de omliggende grond (Dastogeer et al. 2020) en zelfs verschilt per plantenweefsel (Schlaep­pi et al. 2014) maar wel wordt gerekruteerd uit de omgeving (Bulgarelli et al. 2012). Als de samenstelling van de microben in de plantomgeving sterk verschilt per teeltlocatie is de rekrutering waarschijnlijk ook anders, immers de pool van microben waaruit kan worden gerekruteerd verschilt.

Opvallend bij de analyses van de *aardappelmonsters* is dat de variëteit ook een verklarende signifi­cante factor is. Dit geldt zowel in de overkoepelende analyse als ook wanneer er alleen naar locatie Broekman (BO) wordt gekeken, waar alle vier de variëteiten zijn geteeld. In de literatuur zijn verschillende aanwijzingen dat verschillende variëteiten verschillende microben rekruteren. In het onderzoek van Fitzpatrick et al. (2018) kwam naar voren dat de gevonden microben in drie aardappelvariëteiten verschilden per aardappelras. Ditzelfde werd ook gezien in de rhizosfeer van jonge aardappelen (İnceoğlu et al. 2011). De differentiatie in het plantmicrobiom komt bijvoorbeeld door verschillen in stressrespons, door verschil in wortel­exudaten en verschil in gewasweerbaarheid (Gargallo-Garriga et al. 2018) die de rekrutering van microben door de plant ten behoeve van eigen groei- en ontwikkeling beïnvloeden. Daarmee is niet alleen variëteit een bepalende factor voor het aanwezige microbiom, maar ook de herkomst van het gebruikte pootgoed.

Bronnen

- Beckett, R. en J. van Staden (1990). The effect of seaweed concentrate on the yield of nutrient stressed wheat. *Botanica Marina* 33: 147-152.
- Booth, E. (1963). The manurial value of seaweed. *Botanica Marina* 8(1): 138-143.
- Bulgarelli D., M. Rott, K. Schlaeppli, E.V.L. van Themaat, N. Ahmadinejad, F. Assenza (2012). Revealing structure and assembly cues for Arabidopsis root-inhabiting bacterial microbiota. *Nature*, 488: 91.
- Craigie, J. S. (2011). Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of applied phycology* 23: 371-393.
- Crouch, I.J., R.P. Beckett and J. Van Staden (1990). Effect of seaweed concentrate on the growth and mineral nutrition of nutrient-stressed lettuce. *Journal of Applied Phycology* 2: 269-272.
- Dastogeer, K.M.G., F.H. Tumpa, A. Sultana, M.A.A. Chakraborty (2020). Plant microbiome—an account of the factors that shape community composition and diversity, *Current Plant Biology*, Volume 23(100161).
- Fierer, N., and R.B. Jackson (2006). The diversity and biogeography of soil bacterial communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103.3 : 626-631.
- Fierer, N. (2017). Embracing the unknown: disentangling the complexities of the soil microbiome. *Nature Reviews Microbiology* 15.10: 579-590.
- Fitzpatrick, C.R., J. Copeland, P.W. Wang, D.S. Guttman, P.M. Kotanen and M.T.J. Johnson (2018). Assembly and ecological function of the root microbiome across angiosperm plant species. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 115.6: E1157-E1165.
- Francki, R.I.B. (1960). Studies in manurial values of seaweeds I: Effects of *Pachymenia Himantophora* and *Durvillea antarctica* meals on plant growth. *Plant and Soil* 12(4): 297-310.
- Gargallo-Garriga, A., C. Preece, J. Sardans, M. Oravec, O. Urban and J. Peñuelas (2018). Root exudate metabolomes change under drought and show limited capacity for recovery. *Nature Scientific Reports* 8 (12696): 1-15.
- İnceoğlu, Ö., W.A. Al-Soud, J.F. Salles, A.V. Semenov, J.D. van Elsas (2011). Comparative analysis of bacterial communities in a potato field as determined by pyrosequencing. *PloS one* 6.8: e23321.
- Jannin, L., M. Arkoun, P. Etienne, P. Laigné, D. Goux, M. Garnica, M. Fuentes, S. San Francisco, R. Baigorri and F. Cruz (2013). Brassica napus growth is promoted by *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jol. seaweed extract: microarray analysis and physiological characterization of N, C, and S metabolisms. *Journal of Plant Growth Regulation* 32:31-52.
- Khan, W., U.P. Rayirath, S. Subramanian, M. N. Jithesh, P. Rayorath, D. M. Hodges, A. T. Critchley, J. S. Craigie, J. Norrie and B. Prithviraj (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation* 28: 386-399.
- Lauber, C.L., M. Hamady, R. Knight and N. Fierer (2009). Soil pH as a predictor of soil bacterial community structure at the continental scale: a pyrosequencing-based assessment. *Appl. Environ. Microbiol.* 75(15).
- Schlaeppli, K., N. Dombrowski, R.G. Oter, E.V.L. van Themaat, P. Schulze-Lefert (2014). Quantitative divergence of the bacterial root microbiota in Arabidopsis thaliana relatives. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.*, 111: 585-592.
- Shu, X., J. He, Z. Zhou, L. Xia, Y. Hu, Y. Zhang, Y. Zhang, Y. Luo, H. Chu, W. Liu, S. Yuan, X. Gao, C. Wang (2022). Organic amendments enhance soil microbial diversity, microbial functionality and crop yields: A meta-analysis. *Science of the Total Environment* 829: 154627.
- Voorde, M. ter en J. Velstra (2009). Overzicht huidige kennis omtrent interne verzilting. STOWA rapport 45.
- Zhu, S., J.M. Vivanco and D.K. Manter (2016). Nitrogen fertilizer rate affects root exudation, the rhizosphere microbiome and nitrogen-use-efficiency of maize. *Applied Soil Ecology* 107: 324-333.

BIJLAGE 1 Productinformatie Salivital SL

1A Etiket informatie Salivital SL

SALIVITAL SL

WaddenWier

SALIVITAL SL – ORGANISCHE MESTSTOF

Productomschrijving: SALIVITAL SL is een 100% organische meststof voor de biologische teelt van gewassen en is met name ontwikkeld voor teelt onder ziltte omstandigheden. SALIVITAL SL is gebaseerd op een unieke en uitgebalan-ceerde mix van zeewierextracten, huminezuren, aminozuren en yucca extract. SALIVITAL SL stimuleert enerzijds wortel-vorming en zorgt voor betere opname van nutriënten door de plant. Anderzijds verhoogt het de vitaliteit en weerstand van de plant tegen stressfactoren.

Productkenmerken:

- stimuleert wortelvorming en wortelmassa;
- verhoogt de weerstand tegen stress factoren;
- versnelt de opname van nutriënten en betere bodemstructuur;
- betere zaadontkieming;
- betere bloemkwaliteit;
- betere vruchtzetting en knolvorming;

SALIVITAL SL is bestemd voor de teelt van een grote verscheidenheid aan land- en tuinbouw gewassen (zoals tarwe, gerst, rijst, maïs, zonnebloem, aardappels, suikerbieten, suikerriet, koolzaad en soja), bloemen en sierplanten en groenten zoals tomaten, paprikas, komkommers, kruiden, etc.

Toepassing: SALIVITAL SL kan gebruikt worden tijdens het gehele groeiseizoen, met name meteen na het planten of potten of als nieuwe wortels zich beginnen te vormen. SALIVITAL SL kan toegepast worden als bladmeststof door middel van vernevelen of spuiten.

SALIVITAL SL kan tevens ook toegepast worden door middel van fertigatie, meegieten of druppelirrigatie. Mengten door de standaard meststof of voeding.

Dosering:
Per ha: voeg 5,0 liter SALIVITAL SL al roerend toe aan 500-1000 liter (schoon) water. Goed schudden voor gebruik.

Frequentie:
In het algemeen: driemaal toepassen tijdens het groeiseizoen.

Landbouwgewassen, groenten, sierplanten, kruiden, etc.: gebruik 5,0 liters per ha, toepassing herhalen na 14-21 dagen tijdens het groeiseizoen.

Aardappelen: gebruik 3 x 5,0 liters per ha. Eerste behandeling: 1 week voor knolvorming; tweede behandeling na 3 weken en derde behandeling aan het begin van de bloemvorming.

Opslag: Bewaren/opslaan alleen in originele verpakking op een droge, koele plaats. Opslagtemperatuur: tussen minimaal 5 °C en maximaal 30 °C.

Veiligheidsaanbevelingen:
Koel bewaren. Tegen zonlicht beschermen. Beschermende handschoenen/oogbescherming dragen. BIJ CONTACT MET DE OGEN: voorzichtig afspoelen met water gedurende een aantal minuten; contactlenzen verwijderen, indien mogelijk; blijven spoelen. NA blootstelling of bij onwel voelen: een ANTIGIFCENTRUM of een arts raadplegen. De inhoud en de verpakking verwerken volgens de plaatselijke/regionale/nationale/internationale voorschriften.

Address manufacturer/ Adres fabrikant:
WADDENWIER BV
Hoornedweg 42, 1797 RA Den Hoorn - Texel
The Netherlands - www.waddenwier.com

NL VLOEIBARE ORGANISCHE MESTSTOF
Mengsel van 100% organische stoffen voor de biologische teelt.

Samenstelling: mengsel van zeewierextracten, huminezuren, aminozuren en yucca extract.

SALIVITAL SL mag gebruikt worden in de Nederlandse biologische landbouw en is geregistreerd op de Nederlandse inputlijst voor de biologische landbouw.

**Net weight /
Netto gewicht:**
5,0 kg / 20,0 kg

**Net volume/
Netto volume:**
5,0 ltr / 20,0 ltr

Houdbaarheid: 2 jaar na productie datum.
SALIVITAL SL is een handelsnaam van WADDENWIER
Geproduceerd in Nederland.

pH: 5 - 6

Production date:

Batch number:

NB.: In het teeltjaar 2023 is de dosering volgens etiket van SALIVITAL SL verdubbeld naar 10l/ha

1B Nutriënten analyse Salivital SL
(Tabellen overgenomen uit SGS rapport)



C&R/AFL Laboratory
Malledijk 18
P.O.Box 200
3200 AE Spijkenisse
Dir Tel +31 (0)88 214 45 00
Email: nl.horti@sgs.com

Fleurein Bioscience B.V.
Attn: On behalf of Rexil Agro
It Med 11
8754 KK Makkum
The Netherlands

ANALYTICAL REPORT SP22-034515

The analysis of the sample said to be: Fertiliser, liquid
Date sample received: 12-09-2022
Date of sampling: 09-09-2022
Sampled: not by SGS NL - AFL Laboratory
Batch: 090922JT-FLEUR
Packaging: Plastic bottle

Sample	Description	Name	Remark
001	SALVITAL SL, dilution 250		

Dilution for main & traces and EC, see sample description.

Conclusion

This sample contains (weight/volume-W/V):
0,21 % (W/V) P2O5 from P
2,59 % (W/V) K2O from K
1,53 % (W/V) Na2O from Na
0,82 % (W/V) Cl
0,004 % (W/V) Fe
0,001 % (W/V) Zn

When applicable: Analysis marked with [Q] are performed under ISO17025 accreditation,
L.N.R. = Listed Not Received, I.S. = Insufficient Sample

Results

37 Horticultural Analyses

Continuous flow analyses (CFA)	001
(0008-TB In-house method)	13-09-2022
EC (mS/cm 25°C) (mS/cm)	0,46
Ammonium (as NH4) (mmol/l)	<-0,20
Nitrate (as NO3) (mmol/l)	<-0,20
Chloride (as Cl) (mmol/l)	0,92
Bicarbonate (as HCO3) (mmol/l)	<-0,20

Elements (ICP-OES)	001
(0009-TB In-house method)	13-09-2022
Potassium (as K) (mmol/l)	2,2
Sodium (as Na) (mmol/l)	2,0
Calcium (as Ca) (mmol/l)	<-0,20
Magnesium (as Mg) (mmol/l)	<-0,20
Silicon (as Si) (mmol/l)	<-0,20
Sulphur (as S) (mmol/l)	<-0,20
Phosphorus (as P) (mmol/l)	0,12
Iron (as Fe) (µmol/l)	3,0
Manganese (as Mn) (µmol/l)	<-0,20
Zinc (as Zn) (µmol/l)	0,34
Boron (as B) (µmol/l)	<-5,0
Copper (as Cu) (µmol/l)	<-0,20
Molybdenum (as Mo) (µmol/l)	<-0,10

Acidity (pH)	001
(0010-TB In-house method)	13-09-2022
Acidity (pH)	5,2

Spijkenisse, 15 September 2022



Business Unit Manager H&N Food
E.J. Dingemans

Report no.: SP22-034515
Page 2 of 2

Unless otherwise agreed, orders are executed according to the latest version of the SGS Nederland (The Company) General Conditions. Upon order placed the conditions will apply to you. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues set forth therein. Any holder of this document is advised that alterations to contractual terms which the Company's Policy or the Board of Directors may authorize the holder of this document to sign. The Company's sole responsibility is to the Client and the document does not represent a promise or obligation on the part of the Company. Any unauthorised alteration, change or modification of the content or appearance of this document is considered and shall not be considered to be the result of the Client. The results shown in this report specifically refer to the sample(s) analysed unless otherwise stated. Statements of conformity and correspondence are not provided within the scope of accreditation. Further details in relation to performed analyses are available upon request. Accredited under ISO17025 can be found on scope 1302 when a member of: <http://www.its.nl>

BIJLAGE 2 Indeling van de proefvelden

De opzet van 3 behandelingen in 4 herhalingen geeft een proefveld van 12 veldjes; met een oppervlakte van 20 m² (bruto) per veldje. Eén proefveld op één locatie is daarmee 240 m². Elk veldje is over 4 aardappelruggen aangelegd. De buitenste 2 ruggen zijn gebruikt als randrijen om eventuele effecten van de naburige behandeling uit te sluiten. Daartoe is ook in de lengterichting steeds 1 m aan scheidingsplanten tussen de veldjes aangehouden. De randrijen en scheidingsplanten zijn wel behandeld, maar niet mee-geoogst. De middelste 2 ruggen per veldje zijn gebruikt voor bepalingen en analyses. De netto oppervlakte van een veldje komt hiermee op 8,5 m². In peen is dezelfde opzet gehanteerd, met het verschil dat dit gewas werd geteeld op bedden van 3 m breed, bestaande uit 4 rijtjes. Ook hier zijn de buitenste twee rijen als randrijen gebruikt en in de lengterichting is tussen de veldjes 1 m scheidingsplanten aangehouden.

Voorbeeld van de lay-out van één proefveld

	Herhaling 2	Herhaling 2	Herhaling 4		
	Veldje 4	Veldje 5	Veldje 12		
	Sali 1	Sali 2	Sali 2		
	Herhaling 1	Herhaling 2	Herhaling 4		
	Veldje 3	Veldje 6	Veldje 11		
	blanco	blanco	Sali 1		
	Herhaling 1	Herhaling 3	Herhaling 4		T = 26,67m
	Veldje 2	Veldje 7	Veldje 10		
	Sali 1	Sali 2	blanco		
	Herhaling 1	Herhaling 3	Herhaling 3		
	Veldje 1	Veldje 8	Veldje 9		
	Sali 2	Sali 1	blanco	6,67m	
	3m				
	baan 1	baan 2	baan 3		

- 12 veldjes
- 1 veldje = 4 ruggen (3 m) x 6.67 m
- 4 herhalingen
- 3 behandelingen (blanco = 0 – dosering, Sali 1 = dosering volgens voorschrift, Sali 2 = 2x dosering)
- Behandelingen at random ingedeeld (indeling verschilt per proefveld)
- De veldjes liggen in 3 banen van 4 ruggen

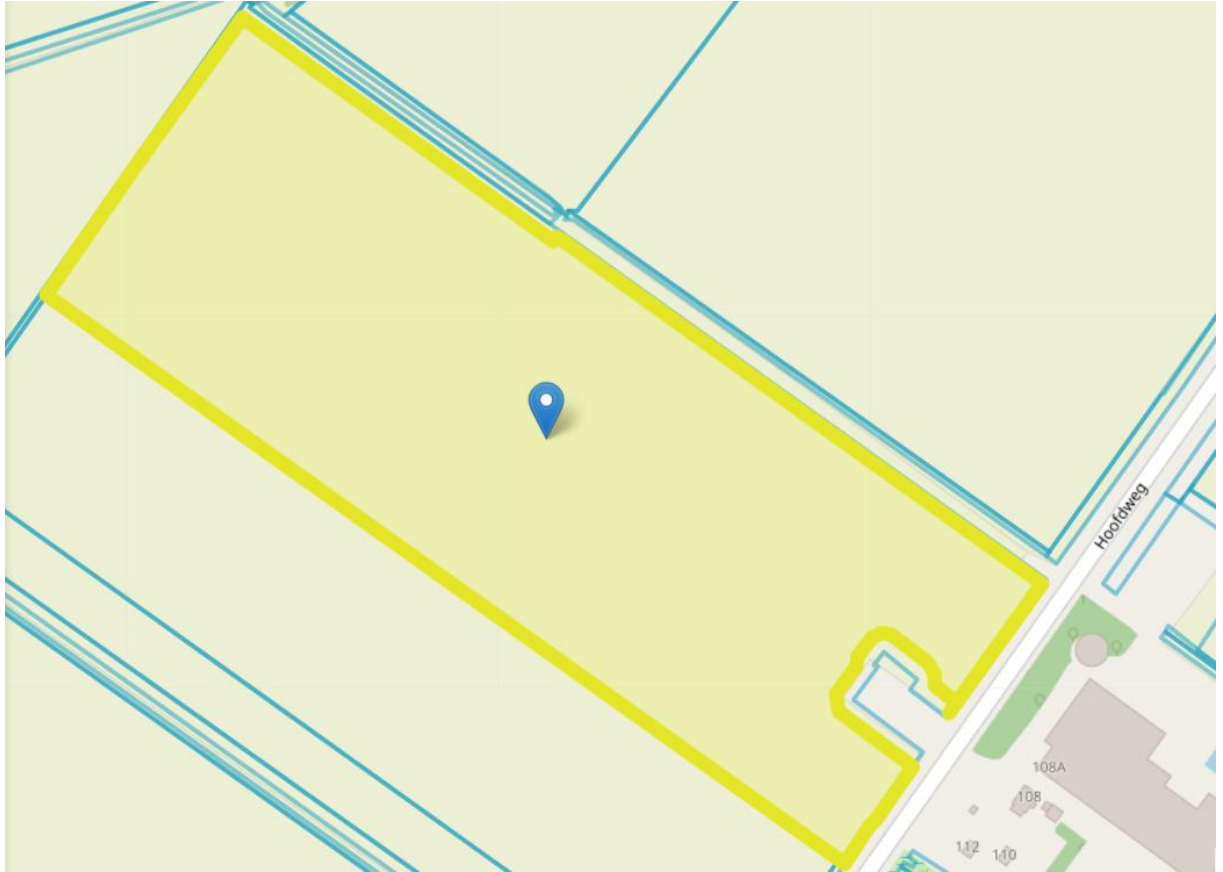
1 veldje =

- Breedte = 4 ruggen (2 netto en 2 randruggen)
- Bruto L x B = 6.67 x 3 m
- 2 x 0,5 m scheidingsplanten
- Netto L x B = 5,67 x 1,5 m

BIJLAGE 3 Perceelsbeschrijvingen

BIJLAGE 3a Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Miss Mignonne, 2022

Ligging perceel: Hoofdweg, De Cocksdorp, Texel.



Oppervlakte: 7,9 ha

Grondsoort: zand – lemig zand (Eurofins)



Rotatie: 2019 aardappel -> 2020 maïs -> 2021 maïs -> 2022 aardappel

BIJLAGE 3a Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Miss Mignonne, 2022

Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Onderzoek: 795118/005775654
 Datum monsternam: 22-06-2022
 Datum verslag: 11-07-2022

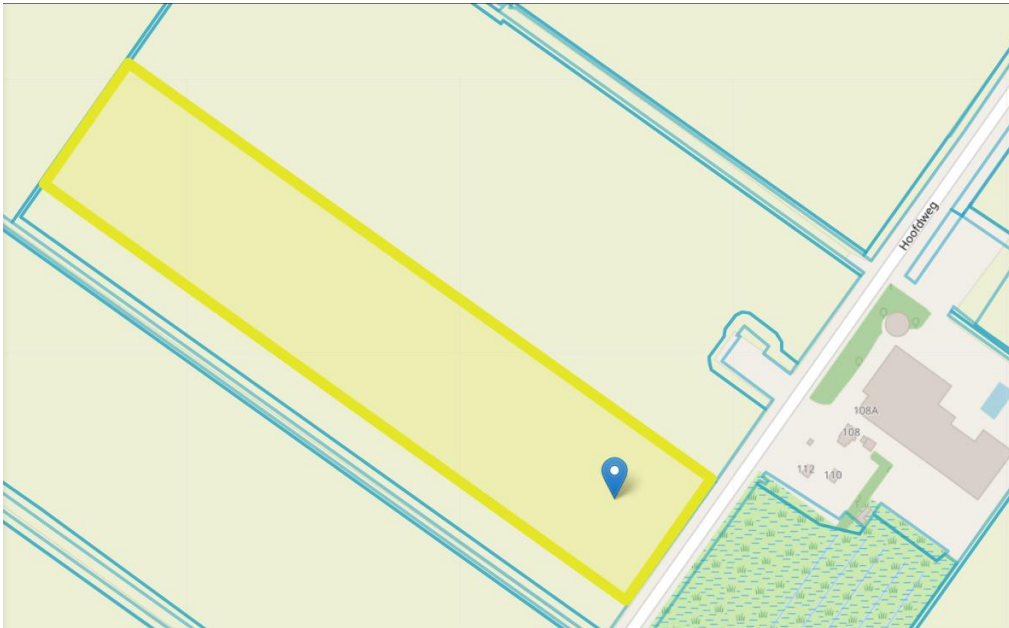
BG 104 Zeker Zilt

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	3100	4780 - 6970				
	C/N-ratio		11	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	50	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	21	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	645	860 - 1205				
	C/S-ratio		51	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	12	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	20,2	7,7 - 12,9				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	675	565 - 865				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	140	300 - 475				
K-bodemvoorraad	kg K/ha	250	305 - 480					
Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	345	310 - 725					
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	3625	2635 - 3950					
Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	135	215 - 365					
Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	195	165 - 520					
Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	95	150 - 215					
Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	120	100 - 150					
Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	53630	25820 - 11190					
Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	< 8650	10760 - 19370					
Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	730	2150 - 3230					
Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	1290	4300 - 5600					
Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	110	170 - 280					
Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	15	20 - 35					
B-plantbeschikbaar	g B/ha	450	690 - 945					
Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	< 20	430 - 21520					
Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	< 9,1	15 - 19					
Fysisch	Zuurgraad (pH)		7,2	5,6 - 6,1				
	C-organisch	%	0,8					
	Organische stof	%	1,7					
	C/OS-ratio		0,47	0,45 - 0,55				
	Koolzure kalk	%	0,8	2,0 - 3,0				
	Klei (<2 µm)	%	2					
	Silt (2-50 µm)	%	22					
	Zand (>50 µm)	%	74					
	Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	54	> 37				
	CEC-bezetting	%	90	> 95				
Ca-bezetting	%	78	75 - 85					
Mg-bezetting	%	6,9	6,0 - 10					
K-bezetting	%	2,8	2,0 - 5,0					
Na-bezetting	%	2,2	1,0 - 1,5					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruijmelbaarheid	rapporcijfer	10,0	6,0 - 8,0					
Verslomping	rapporcijfer	7,3	6,0 - 8,0					
Stuifgevoeligheid	rapporcijfer	6,1	6,0 - 8,0					
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	58						
Microbiële biomassa	mg C/kg	264	85 - 255					
Microbiële activiteit	mg N/kg	20	60 - 80					
Schimmel/bacterie-ratio		0,4	0,6 - 0,9					

BIJLAGE 3b Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Arsenal, 2022

Ligging perceel: Hoofdweg, De Cocksdorp, Texel.



Oppervlakte: 4,8 ha

Grondsoort: zand – lemig zand (Eurofins)



Rotatie: 2019 aardappel -> 2020 mais -> 2021 peen -> 2022 aardappel

BIJLAGE 3b Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Arsenal, 2022

Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Onderzoek: 795120/005775654
 Datum monsternamen: 22-06-2022
 Datum verslag: 11-07-2022

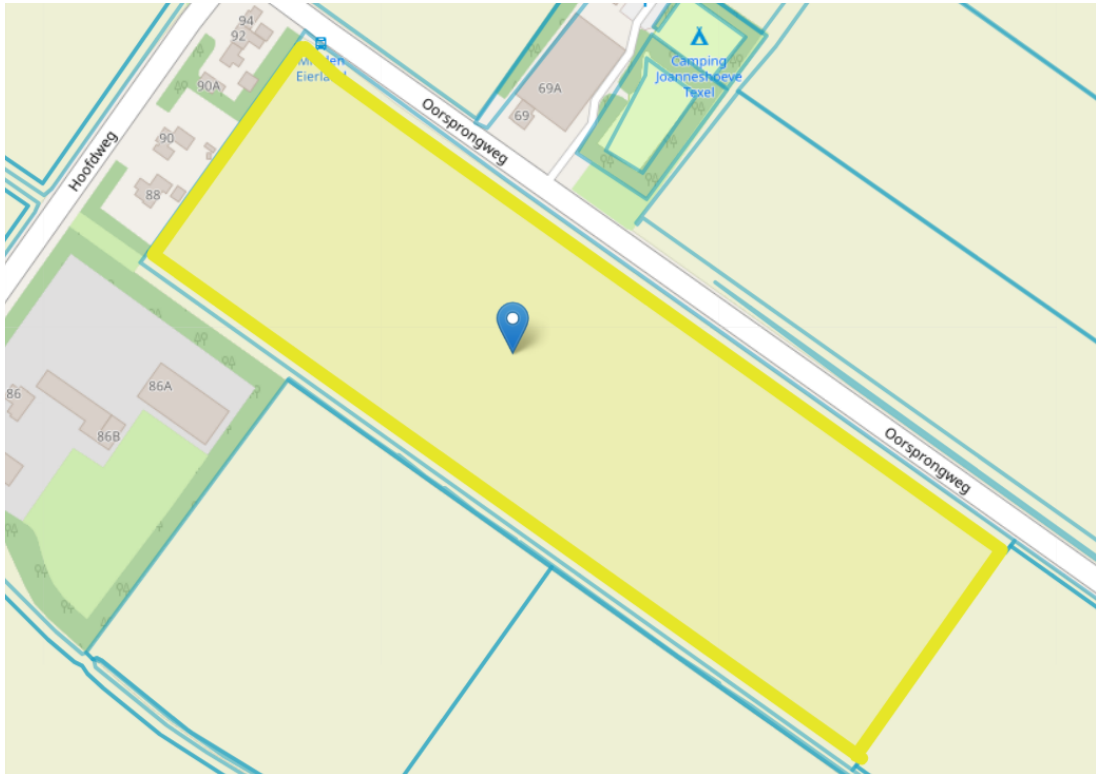
BG 104 Zeker Zilt

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2400	4850 - 7080	■			
	C/N-ratio		12	13 - 17	■			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	40	95 - 145	■			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	< 5	20 - 30	■			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	655	875 - 1225	■			
	C/S-ratio		43	50 - 75	■			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	13	20 - 30	■			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	20,1	7,9 - 13,1	■			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	570	570 - 875	■			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	265	305 - 480	■			
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	375	275 - 445	■			
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	455	315 - 735	■			
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	3010	1950 - 2925	■			
Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	95	220 - 370	■			
	Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	125	135 - 485	■			
	Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	55	155 - 220	■			
	Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	100	100 - 150	■			
	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	46510	26200 - 11355	■			
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	< 8780	10920 - 19650	■			
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	480	2180 - 3280	■			
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	1180	4370 - 5680	■			
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	< 90	175 - 285	■			
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	< 10	20 - 35	■			
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	340	700 - 960	■			
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	< 20	440 - 21840	■			
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	< 9,2	15 - 20	■			
	Zuurgraad (pH)		7,1	5,6 - 6,1	■			
	C-organisch	%	0,6					
	Organische stof	%	1,3					
	C/OS-ratio		0,46	0,45 - 0,55	■			
	Koolzure kalk	%	0,4	2,0 - 3,0	■			
	Klei (<2 µm)	%	3					
	Silt (2-50 µm)	%	18					
Zand (>50 µm)	%	77						
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	40	> 41	■				
CEC-bezetting	%	100	> 95	■				
Ca-bezetting	%	86	75 - 85	■				
Mg-bezetting	%	6,0	6,0 - 10	■				
K-bezetting	%	5,5	2,0 - 5,0	■				
Na-bezetting	%	2,5	1,0 - 1,5	■				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	■				
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	■				

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruimelbaarheid	rapportcijfer	10,0	6,0 - 8,0	■				
Verslemping	rapportcijfer	7,3	6,0 - 8,0	■				
Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	7,4	6,0 - 8,0	■				
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	53						
Microbiële biomassa	mg C/kg	214	65 - 195	■				
Microbiële activiteit	mg N/kg	22	60 - 80	■				
Schimmel/bacterie-ratio		0,4	0,6 - 0,9	■				

BIJLAGE 3c Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Hermes, 2022

Ligging perceel: Hoofdweg, De Cocksdorp, Texel.



Oppervlakte: 6,4 ha

Grondsoort: zand – lemig zand (Eurofins)



Rotatie: 2019 haver -> 2020 graszaad -> 2021 bieten -> 2022 aardappel

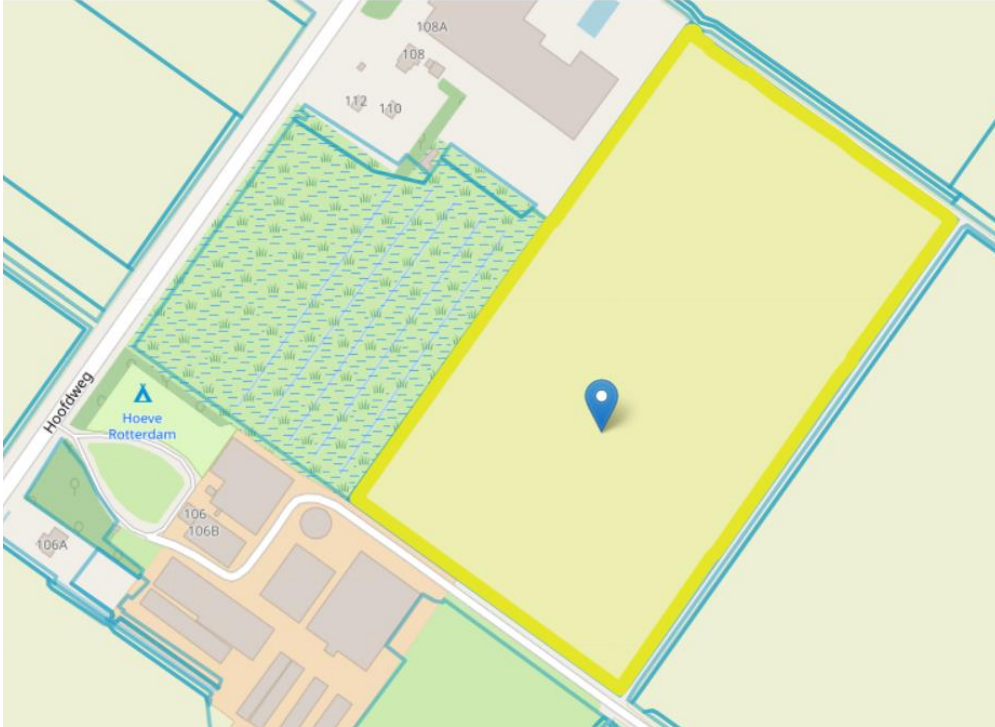
BIJLAGE 3c Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Hermes, 2022

Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog	
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	3500	4790 - 7000					
	C/N-ratio		10	13 - 17					
	N-leverend vermogen	kg N/ha	60	95 - 145					
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	26	20 - 30					
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	650	865 - 1210					
	C/S-ratio		52	50 - 75					
	S-leverend vermogen	kg S/ha	11	20 - 30					
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	34,1	7,8 - 13,0					
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	755	565 - 865					
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	475	300 - 475					
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	440	305 - 480					
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	175	310 - 725					
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	3550	2585 - 3880					
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	185	215 - 365				
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	225	165 - 520					
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	115	150 - 215					
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	130	100 - 150					
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	53740	25920 - 11231					
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 8680	10800 - 19440					
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	650	2160 - 3240					
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	< 1080	4320 - 5620					
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	< 90	175 - 280					
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	20 - 35					
B-plantbeschikbaar		g B/ha	555	690 - 950					
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	< 20	430 - 21600					
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	< 9,1	15 - 19					
Zuurgraad (pH)			7,1	5,6 - 6,1					
C-organisch		%	0,8						
Organische stof		%	1,6						
C/OS-ratio			0,50	0,45 - 0,55					
Koolzure kalk		%	0,5	2,0 - 3,0					
Klei (<2 µm)		%	4						
Silt (2-50 µm)		%	21						
Zand (>50 µm)		%	73						
Klei-humus (CEC)		mmol+/kg	53	> 40					
CEC-bezetting	%	93	> 95						
Ca-bezetting	%	77	75 - 85						
Mg-bezetting	%	8,1	6,0 - 10						
K-bezetting	%	4,9	2,0 - 5,0						
Na-bezetting	%	2,5	1,0 - 1,5						
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0						
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0						
	Verkruimelbaarheid	rapporcijfer	10,0	6,0 - 8,0					
	Verslemping	rapporcijfer	7,3	6,0 - 8,0					
	Stuifgevoeligheid	rapporcijfer	7,7	6,0 - 8,0					
Biologisch		Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
	Vochthoudend vermogen	mm	56						
	Microbiële biomassa	mg C/kg	366	80 - 240					
	Microbiële activiteit	mg N/kg	32	60 - 80					
Schimmel/bacterie-ratio		0,9	0,6 - 0,9						

BIJLAGE 3d Perceelbeschrijving Broekman, veldproef peen, 2022

Ligging perceel: Hoofdweg, De Cocksdorp, Texel.



Oppervlakte: 5,2 ha

Grondsoort: zand – lemig zand (Eurofins)



Rotatie: 2019 bieten -> 2020 narcis -> 2021 aardappel -> 2022 peen

BIJLAGE 3d Perceelbeschrijving Broekman, veldproef peen, 2022

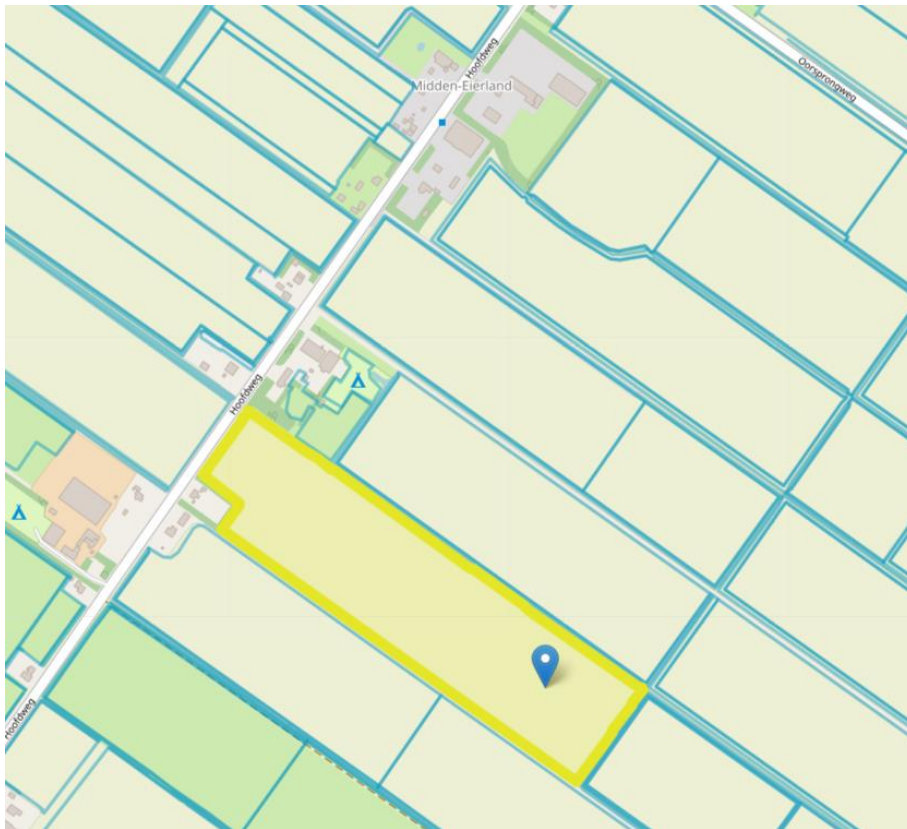
Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2400	4850 - 7080	■			
	C/N-ratio		12	13 - 17	■			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	40	95 - 145	■			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	< 5	20 - 30	■			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	655	875 - 1225	■			
	C/S-ratio		43	50 - 75	■			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	13	20 - 30	■			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	20,1	7,9 - 13,1	■			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	570	570 - 875	■			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	265	305 - 480	■			
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	375	275 - 445	■			
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	455	315 - 735	■			
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	3010	1950 - 2925	■			
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	95	220 - 370	■		
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	125	135 - 485	■			
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	55	155 - 220	■			
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	100	100 - 150	■			
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	46510	26200 - 113550	■			
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 8780	10920 - 19650	■			
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	480	2180 - 3280	■			
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	1180	4370 - 5680	■			
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	< 90	175 - 285	■			
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	20 - 35	■			
B-plantbeschikbaar		g B/ha	340	700 - 960	■			
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	< 20	440 - 21840	■			
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	< 9,2	15 - 20	■			
Zuurgraad (pH)			7,1	5,6 - 6,1	■			
C-organisch	%	0,6						
Organische stof	%	1,3						
C/OS-ratio		0,46	0,45 - 0,55	■				
Koolzure kalk	%	0,4	2,0 - 3,0	■				
Klei (<2 µm)	%	3						
Silt (2-50 µm)	%	18						
Zand (>50 µm)	%	77						
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	40	> 41	■				
CEC-bezetting	%	100	> 95	■				
Ca-bezetting	%	86	75 - 85	■				
Mg-bezetting	%	6,0	6,0 - 10	■				
K-bezetting	%	5,5	2,0 - 5,0	■				
Na-bezetting	%	2,5	1,0 - 1,5	■				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	■				
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	■				

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruimelbaarheid	rapporcijfer	10,0	6,0 - 8,0	■				
Verslemping	rapporcijfer	7,3	6,0 - 8,0	■				
Stuifgevoeligheid	rapporcijfer	7,4	6,0 - 8,0	■				
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	53						
Microbiële biomassa	mg C/kg	214	65 - 195	■				
Microbiële activiteit	mg N/kg	22	60 - 80	■				
Schimmel/bacterie-ratio		0,4	0,6 - 0,9	■				

BIJLAGE 3e Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Miss Mignonne, Arsenal en Hermes, 2023

Ligging perceel: Hoofdweg, De Cocksdorp, Texel.



Oppervlakte: 9,1 ha

Grondsoort: zand (Eurofins)



Rotatie: 2020 aardappel -> 2021 maïs -> 2022 bieten -> 2023 aardappel

BIJLAGE 3e Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Miss Mignonne, Arsenal en Hermes, 2023

Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

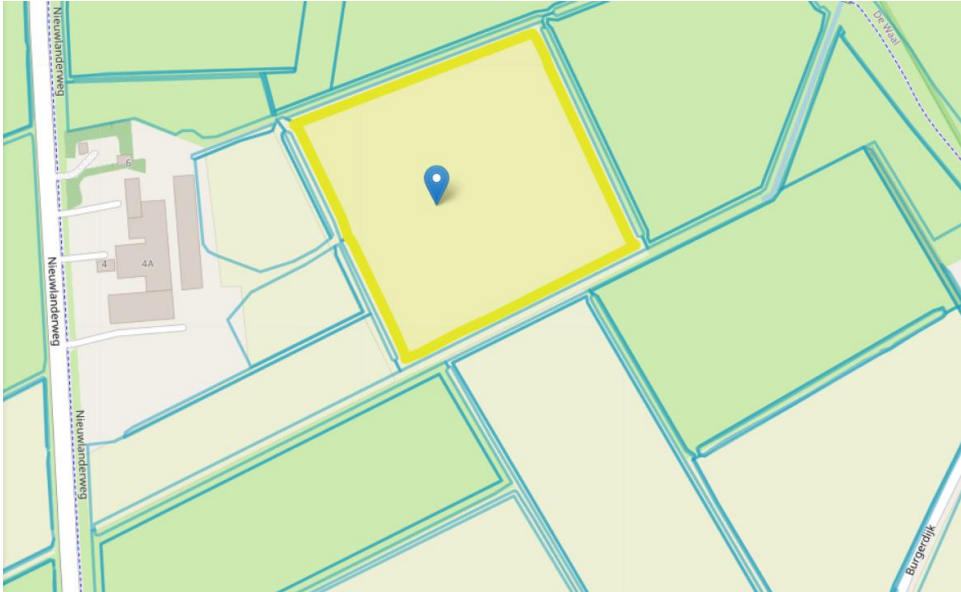
Onderzoek: 773683/006053680 Datum monstername: 24-05-2023 Datum verslag: 07-06-2023

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2700	1750 - 2630	[Bar chart: 2700 is between 1750 and 2630]			
	C/N-ratio		10	13 - 17	[Bar chart: 10 is below 13]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	80	95 - 145	[Bar chart: 80 is below 95]			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	31	20 - 30	[Bar chart: 31 is above 30]			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	625	385 - 710	[Bar chart: 625 is between 385 and 710]			
	C/S-ratio		44	50 - 75	[Bar chart: 44 is below 50]			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	19	20 - 30	[Bar chart: 19 is below 20]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	20,3	7,0 - 11,7	[Bar chart: 20,3 is above 11,7]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	715	600 - 770	[Bar chart: 715 is between 600 and 770]			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	425	275 - 430	[Bar chart: 425 is below 430]			
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	430	275 - 460	[Bar chart: 430 is between 275 and 460]			
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	500	280 - 660	[Bar chart: 500 is between 280 and 660]			
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	3190	3085 - 3925	[Bar chart: 3190 is between 3085 and 3925]			
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	225	275 - 430	[Bar chart: 225 is below 275]		
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	185	275 - 430	[Bar chart: 185 is below 275]			
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	74	59 - 117	[Bar chart: 74 is between 59 and 117]			
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	54	63 - 117	[Bar chart: 54 is below 63]			
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	41080	23480 - 10173	[Bar chart: 41080 is above 10173]			
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 7860	9780 - 17610	[Bar chart: < 7860 is below 9780]			
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	430	1960 - 2930	[Bar chart: 430 is below 1960]			
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	1060	3910 - 5090	[Bar chart: 1060 is below 3910]			
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	115	155 - 255	[Bar chart: 115 is below 155]			
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	20 - 30	[Bar chart: < 10 is below 20]			
B-plantbeschikbaar		g B/ha	475	625 - 860	[Bar chart: 475 is below 625]			
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	< 20	390 - 19560	[Bar chart: < 20 is below 390]			
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	< 8,3	14 - 18	[Bar chart: < 8,3 is below 14]			
Zuurgraad (pH)			7,1	> 5,8	[Bar chart: 7,1 is above 5,8]			
C-organisch		%	0,70		[Bar chart: 0,70 is below 1,0]			
Organische stof		%	1,4		[Bar chart: 1,4 is below 2,0]			
C/O-S-ratio			0,50	0,45 - 0,55	[Bar chart: 0,50 is between 0,45 and 0,55]			
Koolzure kalk		%	0,6	2,0 - 3,0	[Bar chart: 0,6 is below 2,0]			
Klei (<2 µm)		%	4		[Bar chart: 4 is below 10]			
Silt (2-50 µm)		%	9		[Bar chart: 9 is below 10]			
Zand (>50 µm)	%	85		[Bar chart: 85 is below 100]				
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	48	> 44	[Bar chart: 48 is above 44]				
CEC-bezetting	%	100	> 95	[Bar chart: 100 is above 95]				
Ca-bezetting	%	85	80 - 90	[Bar chart: 85 is between 80 and 90]				
Mg-bezetting	%	8,1	6,0 - 10	[Bar chart: 8,1 is between 6,0 and 10]				
K-bezetting	%	5,8	2,0 - 4,0	[Bar chart: 5,8 is above 4,0]				
Na-bezetting	%	1,3	1,0 - 1,5	[Bar chart: 1,3 is between 1,0 and 1,5]				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is below 1,0]				
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is below 1,0]				

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruimelbaarheid	rapporcijfer	10,0	6,0 - 8,0	[Bar chart: 10,0 is above 8,0]				
Verslemping	rapporcijfer	7,3	6,0 - 8,0	[Bar chart: 7,3 is between 6,0 and 8,0]				
Stuifgevoeligheid	rapporcijfer	5,3	6,0 - 8,0	[Bar chart: 5,3 is below 6,0]				
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	35		[Bar chart: 35 is below 40]				
Microbiële biomassa	mg C/kg	196	70 - 210	[Bar chart: 196 is between 70 and 210]				
Microbiële activiteit	mg N/kg	36	14 - 23	[Bar chart: 36 is above 23]				
Schimmel/bacterie-ratio		1,0	0,6 - 0,9	[Bar chart: 1,0 is above 0,9]				

BIJLAGE 3f Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Nola 2023

Ligging perceel: Nieuwlanderweg, Den Burg, Texel.



Oppervlakte: 3,1 ha

Grondsoort: zand (Eurofins)



Rotatie: 2020 aardappel -> 2021 maïs -> 2022 bonen -> 2023 aardappel

Perceelbeschrijving Broekman, veldproef Nola 2023

BIJLAGE 3f Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Onderzoek: 774278/006058358
 Onderzoek-/ordernr: 774278/006058358
 Datum monstername: 31-05-2023
 Datum verslag: 16-06-2023

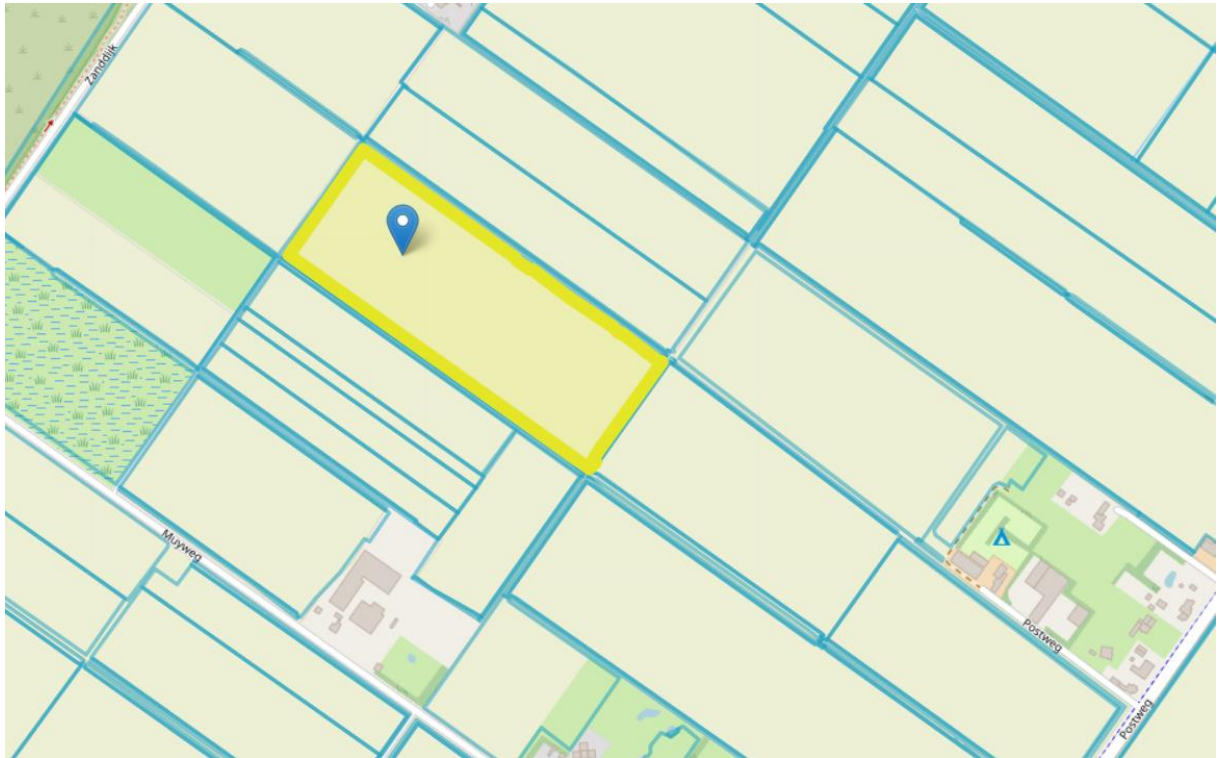
BG 104 Broekman Nola

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	4290	2550 - 3830				
	C/N-ratio		9	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	135	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	33	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	795	560 - 1035				
	C/S-ratio		50	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	23	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	3,4	6,8 - 11,4				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	545	580 - 745				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	650	265 - 415				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	535	310 - 515				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	30	275 - 640				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	2585	2995 - 3810				
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	530	265 - 415			
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	345	265 - 415				
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	83	57 - 114				
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	79	61 - 113				
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	44710	22770 - 98670				
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 7630	9490 - 17080				
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	1710	1900 - 2850				
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	6490	12140 - 18980				
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	80	150 - 245				
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	35	15 - 30				
B-plantbeschikbaar		g B/ha	530	605 - 835				
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	< 20	380 - 18980				
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	< 8,0	13 - 17				
Zuurgraad (pH)			5,8	5,6 - 6,2				
C-organisch		%	1,06					
Organische stof		%	2,1					
C/OS-ratio			0,50	0,45 - 0,55				
Koolzure kalk		%	0,5	2,0 - 3,0				
Klei (<2 µm)	%	4						
Silt (2-50 µm)	%	12						
Zand (>50 µm)	%	81						
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	46	> 44					
CEC-bezetting	%	100	> 95					
Ca-bezetting	%	74	80 - 90					
Mg-bezetting	%	16	6,0 - 10					
K-bezetting	%	7,8	2,0 - 4,0					
Na-bezetting	%	2,0	1,0 - 1,5					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruimelbaarheid	rapporcijfer	10,0	6,0 - 8,0					
Verslemping	rapporcijfer	7,4	6,0 - 8,0					
Stuifgevoeligheid	rapporcijfer	5,6	6,0 - 8,0					
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	40						
Microbiële biomassa	mg C/kg	284	105 - 315					
Microbiële activiteit	mg N/kg	49	23 - 38					
Schimmel/bacterie-ratio		0,8	0,6 - 0,9					

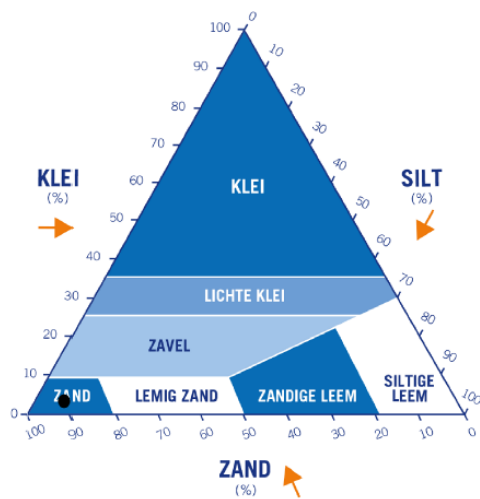
BIJLAGE 3g Perceelbeschrijving Broekman, veldproef peen 2023

Ligging perceel: Muyweg, De Cocksdorp, Texel.



Oppervlakte: 5,7 ha

Grondsoort: zand (Eurofins)



Rotatie: 2020 suikerbiet -> 2021 lelie -> 2022 aardappel -> 2023 peen

BIJLAGE 3g Perceelbeschrijving Broekman, veldproef peen 2023

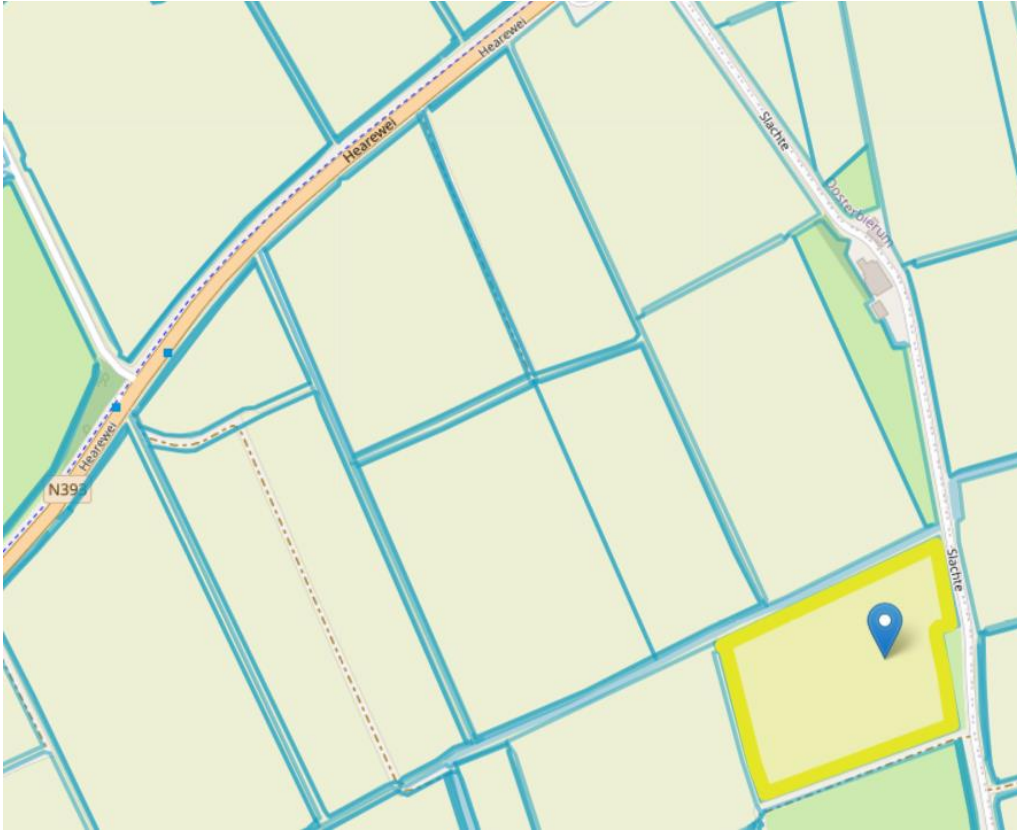
Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Onderzoek: 777411/006088628
 Onderzoek-/ordernr: 777411/006088628
 Datum monsternamen: 07-07-2023
 Datum verslag: 14-07-2023
 Peen Texel + FRL

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	2810	1950 - 2920	[Bar chart: 2810 is between 1950 and 2920]			
	C/N-ratio		10	13 - 17	[Bar chart: 10 is below 13]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	80	95 - 145	[Bar chart: 80 is below 95]			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	37	20 - 30	[Bar chart: 37 is above 30]			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	< 705	425 - 790	[Bar chart: < 705 is below 425]			
	C/S-ratio		39	50 - 75	[Bar chart: 39 is below 50]			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	22	20 - 30	[Bar chart: 22 is between 20 and 30]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	32,8	8,4 - 14,1	[Bar chart: 32,8 is above 14,1]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	735	715 - 920	[Bar chart: 735 is between 715 and 920]			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	390	330 - 515	[Bar chart: 390 is between 330 and 515]			
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	585	415 - 695	[Bar chart: 585 is between 415 and 695]			
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	190	340 - 790	[Bar chart: 190 is below 340]			
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	3530	3695 - 4705	[Bar chart: 3530 is below 3695]			
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	205	330 - 515	[Bar chart: 205 is below 330]		
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	175	330 - 515	[Bar chart: 175 is below 330]			
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	103	70 - 141	[Bar chart: 103 is between 70 and 141]			
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	119	75 - 140	[Bar chart: 119 is between 75 and 140]			
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	72770	28120 - 12184	[Bar chart: 72770 is above 12184]			
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 9420	11720 - 21090	[Bar chart: < 9420 is below 11720]			
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	980	2340 - 3510	[Bar chart: 980 is below 2340]			
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	3560	4690 - 6090	[Bar chart: 3560 is below 4690]			
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	110	185 - 305	[Bar chart: 110 is below 185]			
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	15	20 - 35	[Bar chart: 15 is below 20]			
B-plantbeschikbaar		g B/ha	1140	750 - 1030	[Bar chart: 1140 is above 1030]			
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	< 20	470 - 23430	[Bar chart: < 20 is below 470]			
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	< 9,9	16 - 21	[Bar chart: < 9,9 is below 16]			
Zuurgraad (pH)			7,1	> 5,9	[Bar chart: 7,1 is above 5,9]			
C-organisch		%	0,58		[Bar chart: 0,58 is below 1,3]			
Organische stof		%	1,3		[Bar chart: 1,3 is below 1,3]			
C/OS-ratio			0,45	0,45 - 0,55	[Bar chart: 0,45 is below 0,45]			
Koolzure kalk		%	< 0,3	2,0 - 3,0	[Bar chart: < 0,3 is below 2,0]			
Klei (<2 µm)		%	3		[Bar chart: 3 is below 7]			
Silt (2-50 µm)		%	7		[Bar chart: 7 is below 7]			
Zand (>50 µm)		%	89		[Bar chart: 89 is below 89]			
Klei-humus (CEC)		mmol+/kg	45	> 44	[Bar chart: 45 is above 44]			
CEC-bezetting	%	100	> 95	[Bar chart: 100 is above 95]				
Ca-bezetting	%	84	80 - 90	[Bar chart: 84 is between 80 and 90]				
Mg-bezetting	%	6,9	6,0 - 10	[Bar chart: 6,9 is between 6,0 and 10]				
K-bezetting	%	7,1	2,0 - 4,0	[Bar chart: 7,1 is above 4,0]				
Na-bezetting	%	2,4	1,0 - 1,5	[Bar chart: 2,4 is above 1,5]				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is below 1,0]				
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is below 1,0]				
	Verkruijmelbaarheid	rapporcijfer	10,0	6,0 - 8,0	[Bar chart: 10,0 is above 8,0]			
	Verslamping	rapporcijfer	7,3	6,0 - 8,0	[Bar chart: 7,3 is between 6,0 and 8,0]			
	Stuifgevoeligheid	rapporcijfer	5,0	6,0 - 8,0	[Bar chart: 5,0 is below 6,0]			
Biologisch	Vochthoudend vermogen	mm	38		[Bar chart: 38 is below 38]			
	Microbiële biomassa	mg C/kg	103	65 - 195	[Bar chart: 103 is between 65 and 195]			
	Microbiële activiteit	mg N/kg	12	12 - 20	[Bar chart: 12 is between 12 and 20]			
	Schimmel/bacterie-ratio		0,9	0,6 - 0,9	[Bar chart: 0,9 is between 0,6 and 0,9]			
					[Bar chart: empty]			

BIJLAGE 3h Perceelbeschrijving Goodijk, veldproef Nola en Miss Mignonne 2023

Ligging perceel: Slachte, Sexbierum.



Oppervlakte: 3,5 ha

Grondsoort: lichte zavel / zandig leem (Eurofins)



Rotatie: 2020 aardappel -> 2021 broccoli -> 2022 maïs -> 2023 aardappel

BIJLAGE 3h Perceelbeschrijving Goodijk, veldproef Nola en Miss Mignonne 2023

Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Onderzoek: 775085/006064431 Datum monsternamem: 07-06-2023 Datum verslag: 16-06-2023

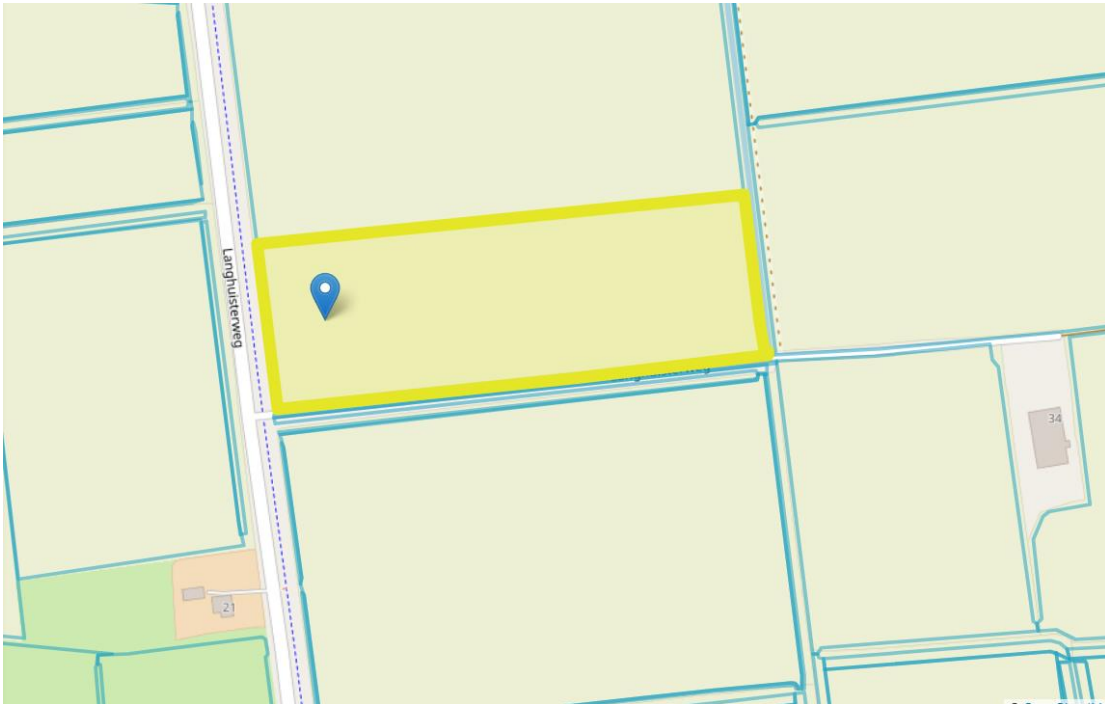
BG 104 Goodijk

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	3570	2160 - 3240	[Bar chart: 2160-3240]			
	C/N-ratio		10	13 - 17	[Bar chart: 13-17]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	60	95 - 145	[Bar chart: 95-145]			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	32	20 - 30	[Bar chart: 20-30]			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	920	475 - 880	[Bar chart: 475-880]			
	C/S-ratio		37	50 - 75	[Bar chart: 50-75]			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	19	20 - 30	[Bar chart: 20-30]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	11,3	6,8 - 11,3	[Bar chart: 6,8-11,3]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	820	575 - 740	[Bar chart: 575-740]			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	490	265 - 415	[Bar chart: 265-415]			
K-bodemvoorraad	kg K/ha	575	470 - 785	[Bar chart: 470-785]				
Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	30	270 - 630	[Bar chart: 270-630]				
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	8525	7235 - 9205	[Bar chart: 7235-9205]				
Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	330	265 - 415	[Bar chart: 265-415]				
Mg-bodemvoorraad	kg Mg/ha	390	365 - 610	[Bar chart: 365-610]				
Na-plantbeschikbaar	kg Na/ha	83	56 - 113	[Bar chart: 56-113]				
Na-bodemvoorraad	kg Na/ha	104	60 - 112	[Bar chart: 60-112]				
Fysisch	Si-plantbeschikbaar	g Si/ha	118770	22530 - 97630	[Bar chart: 22530-97630]			
	Fe-plantbeschikbaar	g Fe/ha	12090	9390 - 16900	[Bar chart: 9390-16900]			
	Zn-plantbeschikbaar	g Zn/ha	< 380	1880 - 2820	[Bar chart: 1880-2820]			
	Mn-plantbeschikbaar	g Mn/ha	< 940	3760 - 4880	[Bar chart: 3760-4880]			
	Cu-plantbeschikbaar	g Cu/ha	225	150 - 245	[Bar chart: 150-245]			
	Co-plantbeschikbaar	g Co/ha	10	15 - 30	[Bar chart: 15-30]			
	B-plantbeschikbaar	g B/ha	1065	600 - 825	[Bar chart: 600-825]			
	Mo-plantbeschikbaar	g Mo/ha	20	380 - 18780	[Bar chart: 380-18780]			
	Se-plantbeschikbaar	g Se/ha	12	13 - 17	[Bar chart: 13-17]			
	Zuurgraad (pH)		7,5	> 6,4	[Bar chart: >6,4]			
	C-organisch	%	0,91		[Bar chart: 0,91]			
	Organische stof	%	1,8		[Bar chart: 1,8]			
	C/OS-ratio		0,51	0,45 - 0,55	[Bar chart: 0,45-0,55]			
	Koolzure kalk	%	2,3	2,0 - 3,0	[Bar chart: 2,0-3,0]			
	Klei (<2 µm)	%	14		[Bar chart: 14]			
	Silt (2-50 µm)	%	46		[Bar chart: 46]			
	Zand (>50 µm)	%	36		[Bar chart: 36]			
	Slib (<16 µm)	%	28		[Bar chart: 28]			
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	127	> 114	[Bar chart: >114]				
CEC-bezetting	%	100	> 95	[Bar chart: >95]				
Ca-bezetting	%	89	80 - 90	[Bar chart: 80-90]				
Mg-bezetting	%	6,8	6,0 - 10	[Bar chart: 6,0-10]				
K-bezetting	%	3,1	2,0 - 4,0	[Bar chart: 2,0-4,0]				
Na-bezetting	%	0,9	1,0 - 1,5	[Bar chart: 1,0-1,5]				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: <1,0]				

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: <1,0]				
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruimelbaarheid	rapporcijfer	8,1	6,0 - 8,0	[Bar chart: 6,0-8,0]				
Verslemping	rapporcijfer	3,6	6,0 - 8,0	[Bar chart: 6,0-8,0]				
Stuifgevoeligheid	rapporcijfer	8,8	6,0 - 8,0	[Bar chart: 6,0-8,0]				
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	51		[Bar chart: 51]				
Biologisch	Microbiële biomassa	mg C/kg	204	90 - 270	[Bar chart: 90-270]			
	Microbiële activiteit	mg N/kg	49	19 - 32	[Bar chart: 19-32]			
	Schimmel/bacterie-ratio		0,6	0,6 - 0,9	[Bar chart: 0,6-0,9]			

BIJLAGE 3i Perceelbeschrijving Bruinsma (BIO), veldproef Nola 2023

Ligging perceel: Langhuisterweg, Sint Annaparochie.



Oppervlakte: 2,8 ha

Grondsoort: zavel / lichte klei (Eurofins)



Rotatie: 2020 grasland -> 2021 grasland -> 2022 broccoli -> 2023 aardappel

BIJLAGE 3i Perceelbeschrijving Bruinsma (BIO), veldproef Nola 2023

Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Onderzoek: 795121/005775654
 Datum monsternamen: 22-06-2022
 Datum verslag: 11-07-2022

BG 104 Zeker Zilt

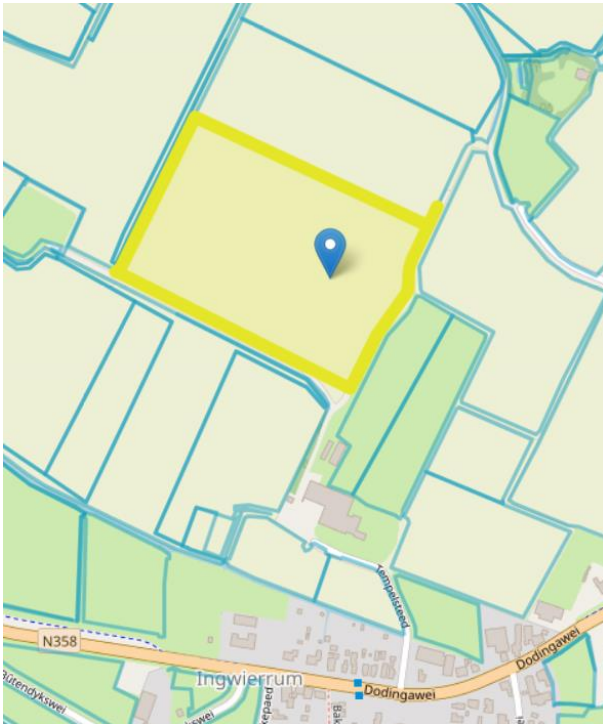
Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	3940	3790 - 5310				
	C/N-ratio		8	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	80	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	112	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	570	760 - 1215				
	C/S-ratio		57	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	10	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	11,7	6,8 - 11,4				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	910	330 - 515				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	550	265 - 415				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	770	405 - 580				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	455	275 - 640				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	7235	5525 - 8285				
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	370	190 - 320			
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	555	270 - 610				
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	175	135 - 190				
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	120	85 - 130				
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	134830	22740 - 98520				
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 7650	9470 - 17050				
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	< 380	1890 - 2840				
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	< 950	3790 - 4930				
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	275	150 - 245				
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	15 - 30				
B-plantbeschikbaar		g B/ha	860	380 - 570				
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	20	380 - 18950				
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	13	13 - 17				
Zuurgraad (pH)			7,4	6,6 - 6,8				
C-organisch		%	0,9					
Organische stof		%	1,8					
C/OS-ratio			0,50	0,45 - 0,55				
Koolzure kalk		%	1,0	2,0 - 3,0				
Klei (<2 µm)		%	13					
Silt (2-50 µm)		%	37					
Zand (>50 µm)	%	47						
Slib (<16 µm)	%	24						
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	114	> 87					
CEC-bezetting	%	100	> 95					
Ca-bezetting	%	84	80 - 90					
Mg-bezetting	%	11	6,0 - 10					
K-bezetting	%	4,6	2,0 - 5,0					
Na-bezetting	%	1,2	1,0 - 1,5					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed
Verkruijmelbaarheid	rapportcijfer	6,9	6,0 - 8,0				
Verslemping	rapportcijfer	4,8	6,0 - 8,0				
Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	8,6	6,0 - 8,0				

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	45						
Microbiële biomassa	mg C/kg	384	135 - 405					
Microbiële activiteit	mg N/kg	31	36 - 60					
Schimmel/bacterie-ratio		0,8	0,6 - 0,9					

BIJLAGE 3j Perceelbeschrijving Sipma (BIO), veldproef Nola 2023

Ligging perceel: Tempelsteed, Engwierum.



Oppervlakte: 5,7 ha

Grondsoort: zavel (Eurofins)



BIJLAGE 3j Perceelbeschrijving Sipma (BIO), veldproef Nola 2023

Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Onderzoek: 772641/006046626 Datum monsternam: 16-05-2023 Datum verslag: 26-05-2023

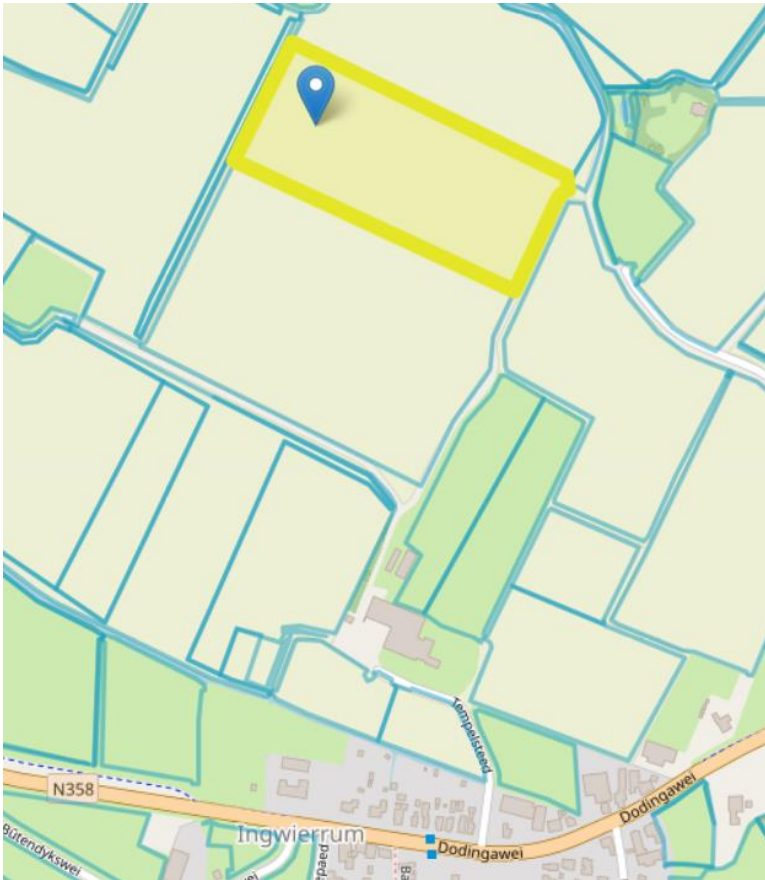
BG 1040 Sipma Nola

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	6370	3630 - 5450				
	C/N-ratio		10	13 - 17				
	N-leverend vermogen	kg N/ha	110	95 - 145				
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	24	20 - 30				
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	980	795 - 1475				
	C/S-ratio		62	50 - 75				
	S-leverend vermogen	kg S/ha	16	20 - 30				
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	15,3	7,9 - 13,1				
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	895	665 - 855				
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	535	305 - 480				
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	955	565 - 945				
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	210	315 - 735				
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	9620	9135 - 11625				
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	695	305 - 480			
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	930	525 - 875				
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	96	65 - 131				
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	120	91 - 151				
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	202410	26190 - 11349				
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	10560	10910 - 19640				
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	< 440	2180 - 3270				
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	2970	8730 - 13530				
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	125	175 - 285				
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	20 - 35				
B-plantbeschikbaar		g B/ha	1760	700 - 960				
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	< 20	440 - 21830				
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	11	15 - 20				
Zuurgraad (pH)			6,4	> 5,9				
C-organisch		%	1,4					
Organische stof		%	2,6					
C/OS-ratio			0,53	0,45 - 0,55				
Koolzure kalk		%	< 0,3	2,0 - 3,0				
Klei (<2 µm)		%	17					
Silt (2-50 µm)		%	40					
Zand (>50 µm)	%	40						
Slib (<16 µm)	%	29						
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	138	> 110					
CEC-bezetting	%	98	> 95					
Ca-bezetting	%	80	80 - 90					
Mg-bezetting	%	13	6,0 - 10					
K-bezetting	%	4,1	2,0 - 4,0					
Na-bezetting	%	0,9	1,0 - 1,5					
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0					
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruimelbaarheid	rapportcijfer	7,5	6,0 - 8,0					
Verslamping	rapportcijfer	4,4	6,0 - 8,0					
Stuifgevoeligheid	rapportcijfer	8,7	6,0 - 8,0					
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	58						
Microbiële biomassa	mg C/kg	301	130 - 390					
Microbiële activiteit	mg N/kg	51	29 - 49					
Schimmel/bacterie-ratio		0,8	0,6 - 0,9					

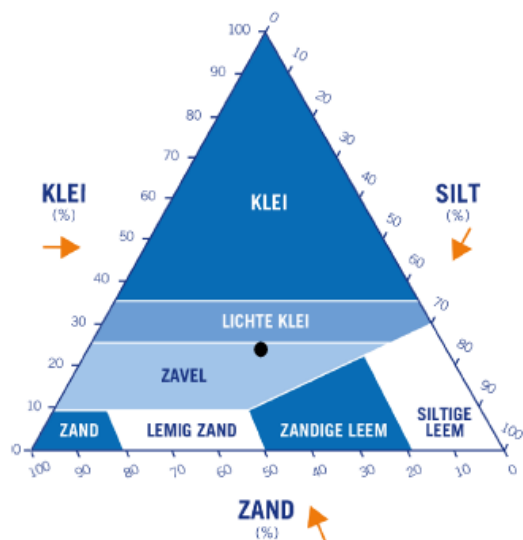
BIJLAGE 3k Perceelbeschrijving Sipma (BIO), veldproef peen 2023

Ligging perceel: Tempelsteed, Engwierum.



Oppervlakte: 3,4 ha

Grondsoort: zavel / lichte klei (Eurofins)



BIJLAGE 3k Perceelbeschrijving Sipma (BIO), veldproef peen 2023

Resultaten bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Eurofins)

Onderzoek: 777410/006088628 Datum monsternam: 07-07-2023 Datum verslag: 14-07-2023

Peen Texel + FRL

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Chemisch	N-totale bodemvoorraad	kg N/ha	9450	4170 - 6250	[Bar chart: 9450 is between 4170 and 6250]			
	C/N-ratio		8	13 - 17	[Bar chart: 8 is below 13]			
	N-leverend vermogen	kg N/ha	320	95 - 145	[Bar chart: 320 is above 145]			
	S-plantbeschikbaar	kg S/ha	40	20 - 30	[Bar chart: 40 is above 30]			
	S-totale bodemvoorraad	kg S/ha	1405	910 - 1695	[Bar chart: 1405 is between 910 and 1695]			
	C/S-ratio		57	50 - 75	[Bar chart: 57 is between 50 and 75]			
	S-leverend vermogen	kg S/ha	38	20 - 30	[Bar chart: 38 is above 30]			
	P-plantbeschikbaar	kg P/ha	23,1	7,6 - 12,6	[Bar chart: 23,1 is above 12,6]			
	P-bodemvoorraad	kg P/ha	1120	640 - 825	[Bar chart: 1120 is above 825]			
	K-plantbeschikbaar	kg K/ha	650	295 - 460	[Bar chart: 650 is above 460]			
	K-bodemvoorraad	kg K/ha	985	700 - 1165	[Bar chart: 985 is between 700 and 1165]			
	Ca-plantbeschikbaar	kg Ca/ha	1010	305 - 705	[Bar chart: 1010 is above 705]			
	Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	13945	12165 - 15485	[Bar chart: 13945 is between 12165 and 15485]			
	Fysisch	Mg-plantbeschikbaar	kg Mg/ha	640	295 - 460	[Bar chart: 640 is above 460]		
Mg-bodemvoorraad		kg Mg/ha	905	750 - 1245	[Bar chart: 905 is between 750 and 1245]			
Na-plantbeschikbaar		kg Na/ha	172	63 - 126	[Bar chart: 172 is above 126]			
Na-bodemvoorraad		kg Na/ha	154	97 - 161	[Bar chart: 154 is between 97 and 161]			
Si-plantbeschikbaar		g Si/ha	171650	25200 - 10920	[Bar chart: 171650 is above 10920]			
Fe-plantbeschikbaar		g Fe/ha	< 8570	10500 - 18900	[Bar chart: < 8570 is below 10500]			
Zn-plantbeschikbaar		g Zn/ha	< 420	2100 - 3150	[Bar chart: < 420 is below 2100]			
Mn-plantbeschikbaar		g Mn/ha	1340	4200 - 5460	[Bar chart: 1340 is below 4200]			
Cu-plantbeschikbaar		g Cu/ha	130	170 - 275	[Bar chart: 130 is below 170]			
Co-plantbeschikbaar		g Co/ha	< 10	20 - 35	[Bar chart: < 10 is below 20]			
B-plantbeschikbaar		g B/ha	1845	670 - 925	[Bar chart: 1845 is above 925]			
Mo-plantbeschikbaar		g Mo/ha	20	420 - 21000	[Bar chart: 20 is below 420]			
Se-plantbeschikbaar		g Se/ha	21	15 - 19	[Bar chart: 21 is above 19]			
Zuurgraad (pH)			6,8	> 6,0	[Bar chart: 6,8 is above 6,0]			
C-organisch		%	1,90		[Bar chart: 1,90 is below 1,00]			
Organische stof		%	3,1		[Bar chart: 3,1 is below 1,00]			
C/OS-ratio			0,61	0,45 - 0,55	[Bar chart: 0,61 is above 0,55]			
Koolzure kalk		%	< 0,3	2,0 - 3,0	[Bar chart: < 0,3 is below 2,0]			
Klei (<2 µm)		%	23		[Bar chart: 23 is below 10]			
Silt (2-50 µm)		%	36		[Bar chart: 36 is below 10]			
Zand (>50 µm)	%	38		[Bar chart: 38 is below 10]				
Slib (<16 µm)	%	34		[Bar chart: 34 is below 10]				
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	191	> 166	[Bar chart: 191 is above 166]				
CEC-bezetting	%	100	> 95	[Bar chart: 100 is above 95]				
Ca-bezetting	%	87	80 - 90	[Bar chart: 87 is between 80 and 90]				
Mg-bezetting	%	9,3	6,0 - 10	[Bar chart: 9,3 is between 6,0 and 10]				
K-bezetting	%	3,1	2,0 - 4,0	[Bar chart: 3,1 is between 2,0 and 4,0]				
Na-bezetting	%	0,8	1,0 - 1,5	[Bar chart: 0,8 is below 1,0]				
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is below 1,0]				

Resultaat	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0	[Bar chart: < 0,1 is below 1,0]				
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	zeer goed	
Verkruijmelbaarheid	rapporcijfer	6,4	6,0 - 8,0	[Bar chart: 6,4 is between 6,0 and 8,0]				
Verslemping	rapporcijfer	5,0	6,0 - 8,0	[Bar chart: 5,0 is below 6,0]				
Stuifgevoeligheid	rapporcijfer	8,8	6,0 - 8,0	[Bar chart: 8,8 is above 8,0]				
	Eenheid	Resultaat	Streeftraject	laag	vrij laag	goed	vrij hoog	hoog
Vochthoudend vermogen	mm	55		[Bar chart: 55 is below 10]				
Biologisch	Microbiële biomassa	mg C/kg	425	155 - 465	[Bar chart: 425 is between 155 and 465]			
	Microbiële activiteit	mg N/kg	50	45 - 75	[Bar chart: 50 is between 45 and 75]			
	Schimmel/bacterie-ratio		0,8	0,6 - 0,9	[Bar chart: 0,8 is between 0,6 and 0,9]			

BIJLAGE 4 Bemonstering en uitgevoerde analyses

Aardappel en peen van de verschillende locaties en behandelingen in 2022 en 2023 zijn geanalyseerd op smaak, inhoudsstoffen en het microbiom. In 2022 is gewerkt met gemengde monsters van de 4 herhalingen in één proef (mm). In 2023 zijn alle herhalingen individueel bemonsterd (im), behalve voor het smaakonderzoek. In 2023 zijn alleen de behandelingen Nul (leidingwater) en Sali 2 (dubbele dosering) geanalyseerd. Het aantal en soort analyses is verschillend per ras en gewas. De Tabel geeft een overzicht van de analyses uitgevoerd door Normec Groen Agro Control (inhoudsstoffen), Baseclear (microbiom) en WUR (sensorisch smaakonderzoek).

Ras/gewas: Mi = Aardappelras miss Mignonne, No = Aardappelras Nola, Ar = Aardappelras Arsenal, He = Aardappelras Hermes en P = Peen

Behandeling: Nul = onbehandeld, Sali 1 = geadviseerde dosering, Sali 2 = dubbele dosering Salivital SL

Ras	Behandeling	Jaar	Inhoudstoffen					Selenium	Micro-bioom	Sensorisch
			Big eight	Anti-oxidant	Vrije carotenen	Hoofd- en sporenel.				
Mi	Nul	2022	mm	mm	--	mm	mm	mm	mm	
Mi	Sali 1	2022	mm	mm	--	mm	mm	mm	--	
Mi	Sali 2	2022	mm	mm	--	mm	mm	mm	mm	
He	Nul	2022	mm	--	--	--	--	mm	--	
He	Sali 1	2022	mm	--	--	--	--	mm	--	
He	Sali 2	2022	mm	--	--	--	--	mm	--	
Ar	Nul	2022	mm	--	--	--	--	mm	--	
Ar	Sali 1	2022	mm	--	--	--	--	mm	--	
Ar	Sali 2	2022	mm	--	--	--	--	mm	--	
P	Nul	2022	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
P	Sali 1	2022	mm	mm	mm	mm	mm	mm	--	
P	Sali 2	2022	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
Mi	Nul	2023	im	im	--	im	im	im	mm	
Mi	Sali 1	2023	--	--	--	--	--	--	--	
Mi	Sali 2	2023	im	im	--	im	im	im	mm	
No	Nul	2023	im	im	--	im	im	im	mm	
No	Sali 1	2023	--	--	--	--	--	--	--	
No	Sali 2	2023	im	im	--	im	im	im	mm	
He	Nul	2023	im	--	--	--	--	im	--	
He	Sali 1	2023	--	--	--	--	--	--	--	
He	Sali 2	2023	im	--	--	--	--	im	--	
Ar	Nul	2023	im	--	--	--	--	im	--	
Ar	Sali 1	2023	--	--	--	--	--	--	--	
Ar	Sali 2	2023	im	--	--	--	--	im	--	
P	Nul	2023	im	im	im	im	im	im	mm	
P	Sali 1	2023	--	--	--	--	--	--	--	
P	Sali 2	2023	im	im	im	im	im	im	mm	

BIJLAGE 5 Opbrengsten

Gemiddelde opbrengsten en drogestof gehalten van alle rassen aardappel en peen per proefveld in de teeltjaren 2022 en 2023 (gemiddelde van de herhalingen).

2022	Locatie	Behandeling	opbrengst	drogestof	Opbrengst in de maat (ton/ha):						
Ras	proefveld		ton/ha	%	< 28	28-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>= 55mm
Miss Mignonne	Broekman	Nul	50,7	15,7	0,5	5,1	11,2	17,3	10,2	4,6	1,7
		Sali 1	50,6	15,6	0,5	4,7	10,1	14,9	12,3	6,0	2,1
		Sali 2	49,0	15,8	0,5	5,2	10,9	16,4	10,7	3,8	1,4
	Goodijk	Nul	40,9	14,6	1,2	7,4	11,1	11,0	6,3	2,7	0,4
		Sali 1	38,7	14,6	1,2	7,1	10,0	10,4	5,8	2,8	1,2
		Sali 2	41,7	14,5	1,2	7,3	10,5	10,7	6,7	3,5	1,7
					< 40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	>= 65mm
Hermes	Broekman	Nul	39,1	25,0	3,1	4,7	8,6	11,0	6,9	3,3	1,3
		Sali 1	40,4	25,2	3,0	5,6	9,6	9,9	7,6	3,4	1,2
		Sali 2	40,8	24,8	2,9	4,9	8,1	10,6	8,9	4,2	1,1
Arsenal	Broekman	Nul	33,4	22,4	4,3	6,6	9,1	7,3	4,5	1,0	0,5
		Sali 1	35,9	22,6	5,2	7,8	9,7	7,9	3,6	1,0	0,5
		Sali 2	41,3	22,2	4,4	6,5	10,7	10,6	6,5	2,1	0,5
Peen	Broekman	Nul	28,9								
		Sali 1	30,5								
		Sali 2	30,1								

2023	Locatie	Behandeling	opbrengst	drogestof	Opbrengst in de maat (ton/ha):						
Ras	proefveld		ton/ha	%	< 28	28-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>= 55mm
Miss Mignonne	1. Broekman	Nul	45,9	19,7	1,4	8,2	9,5	10,6	8,8	5,1	2,3
		Sali 1	46,0	18,8	0,9	8,4	10,8	11,1	8,8	3,7	2,3
		Sali 2	46,8	19,9	1,9	8,7	9,5	11,1	9,3	4,1	1,9
	2. Goodijk	Nul	49,8	21,8	3,5	6,9	9,4	11,4	10,2	5,5	3,0
		Sali 1	52,1	21,7	2,1	7,2	9,3	11,8	10,2	6,7	4,7
		Sali 2	50,9	21,1	2,5	7,5	9,0	11,7	10,5	6,6	3,1
Nola	3. Broekman	Nul	45,9	17,3	2,3	6,6	8,0	10,0	10,8	5,5	2,8
		Sali 1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		Sali 2	44,7	16,7	2,2	6,6	7,6	10,0	10,1	5,8	2,2
	4. Goodijk	Nul	40,1	20,1	2,8	7,1	7,3	8,4	7,0	4,2	3,2
		Sali 1	40,2	20,0	2,4	5,6	7,1	8,0	7,6	5,2	4,4
		Sali 2	43,6	19,9	2,2	6,7	6,9	9,3	7,5	5,8	5,2
5. Bruinsma BIO	Nul	34,9	16,7	2,1	3,2	4,1	7,0	7,7	5,8	5,2	
	Sali 1	34,9	16,8	2,4	2,8	5,0	6,8	7,8	5,5	4,5	
	Sali 2	33,6	16,4	2,7	4,0	4,9	7,0	5,9	5,4	5,0	
6. Sipma BIO	Nul	39,1	20,1	5,1	6,3	7,0	8,4	7,0	3,9	1,2	
	Sali 1	42,7	19,7	5,1	6,3	6,4	9,4	7,8	4,7	2,6	
	Sali 2	41,3	19,6	5,0	6,6	7,2	8,4	7,8	4,3	2,1	
					< 40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	>= 65mm
Hermes	7. Broekman	Nul	45,1	23,5	8,1	4,6	7,2	9,3	8,4	4,5	3,2
		Sali 1	43,6	23,5	7,8	5,2	7,3	8,4	8,1	4,2	2,6
		Sali 2	43,6	23,8	7,8	4,5	7,6	8,7	7,8	5,1	2,2
Arsenal	8. Broekman	Nul	53,3	21,3	4,8	5,1	8,6	11,9	11,1	7,3	4,8
		Sali 1	49,5	21,5	5,9	4,8	8,2	11,0	10,9	6,3	2,5
		Sali 2	52,9	21,7	5,3	5,2	8,0	10,7	11,6	6,9	5,3
Peen	9. Broekman	Nul	39,9								
		Sali 1	41,5								
		Sali 2	42,5								
Peen	10. Sipma BIO	Nul	31,0								
		Sali 1	30,4								
		Sali 2	31,4								

BIJLAGE 5 Opbrengsten

Gemiddelde opbrengsten en drogestof gehalten van alle rassen/gewassen per proefveld in de teeltjaren 2022 en 2023 (gemiddelde van de herhalingen).

2022 Ras	Locatie proefveld	Behandeling	opbrengst ton/ha	drogestof %	Opbrengst in de maat (ton/ha):						
					< 28	28-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>= 55mm
Miss Mignonne	Broekman	Nul	50,7	15,7	0,5	5,1	11,2	17,3	10,2	4,6	1,7
		Sali 1	50,6	15,6	0,5	4,7	10,1	14,9	12,3	6,0	2,1
		Sali 2	49,0	15,8	0,5	5,2	10,9	16,4	10,7	3,8	1,4
	Goodijk	Nul	40,9	14,6	1,2	7,4	11,1	11,0	6,3	2,7	0,4
		Sali 1	38,7	14,6	1,2	7,1	10,0	10,4	5,8	2,8	1,2
		Sali 2	41,7	14,5	1,2	7,3	10,5	10,7	6,7	3,5	1,7
					< 40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	>= 65mm
Hermes	Broekman	Nul	39,1	25,0	3,1	4,7	8,6	11,0	6,9	3,3	1,3
		Sali 1	40,4	25,2	3,0	5,6	9,6	9,9	7,6	3,4	1,2
		Sali 2	40,8	24,8	2,9	4,9	8,1	10,6	8,9	4,2	1,1
Arsenal	Broekman	Nul	33,4	22,4	4,3	6,6	9,1	7,3	4,5	1,0	0,5
		Sali 1	35,9	22,6	5,2	7,8	9,7	7,9	3,6	1,0	0,5
		Sali 2	41,3	22,2	4,4	6,5	10,7	10,6	6,5	2,1	0,5
Peen	Broekman	Nul	28,9								
		Sali 1	30,5								
		Sali 2	30,1								

2023 Ras	Locatie proefveld	Behandeling	opbrengst ton/ha	drogestof %	Opbrengst in de maat (ton/ha):						
					< 28	28-35	35-40	40-45	45-50	50-55	>= 55mm
Miss Mignonne	1. Broekman	Nul	45,9	19,7	1,4	8,2	9,5	10,6	8,8	5,1	2,3
		Sali 1	46,0	18,8	0,9	8,4	10,8	11,1	8,8	3,7	2,3
		Sali 2	46,8	19,9	1,9	8,7	9,5	11,1	9,3	4,1	1,9
	2. Goodijk	Nul	49,8	21,8	3,5	6,9	9,4	11,4	10,2	5,5	3,0
		Sali 1	52,1	21,7	2,1	7,2	9,3	11,8	10,2	6,7	4,7
		Sali 2	50,9	21,1	2,5	7,5	9,0	11,7	10,5	6,6	3,1
Nola	3. Broekman	Nul	45,9	17,3	2,3	6,6	8,0	10,0	10,8	5,5	2,8
		Sali 1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		Sali 2	44,7	16,7	2,2	6,6	7,6	10,0	10,1	5,8	2,2
	4. Goodijk	Nul	40,1	20,1	2,8	7,1	7,3	8,4	7,0	4,2	3,2
		Sali 1	40,2	20,0	2,4	5,6	7,1	8,0	7,6	5,2	4,4
		Sali 2	43,6	19,9	2,2	6,7	6,9	9,3	7,5	5,8	5,2
5. Bruinsma BIO	Nul	34,9	16,7	2,1	3,2	4,1	7,0	7,7	5,8	5,2	
	Sali 1	34,9	16,8	2,4	2,8	5,0	6,8	7,8	5,5	4,5	
	Sali 2	33,6	16,4	2,7	4,0	4,9	7,0	5,9	5,4	5,0	
6. Sipma BIO	Nul	39,1	20,1	5,1	6,3	7,0	8,4	7,0	3,9	1,2	
	Sali 1	42,7	19,7	5,1	6,3	6,4	9,4	7,8	4,7	2,6	
	Sali 2	41,3	19,6	5,0	6,6	7,2	8,4	7,8	4,3	2,1	
					< 40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	>= 65mm
Hermes	7. Broekman	Nul	45,1	23,5	8,1	4,6	7,2	9,3	8,4	4,5	3,2
		Sali 1	43,6	23,5	7,8	5,2	7,3	8,4	8,1	4,2	2,6
		Sali 2	43,6	23,8	7,8	4,5	7,6	8,7	7,8	5,1	2,2
Arsenal	8. Broekman	Nul	53,3	21,3	4,8	5,1	8,6	11,9	11,1	7,3	4,8
		Sali 1	49,5	21,5	5,9	4,8	8,2	11,0	10,9	6,3	2,5
		Sali 2	52,9	21,7	5,3	5,2	8,0	10,7	11,6	6,9	5,3
Peen	9. Broekman	Nul	39,9								
		Sali 1	41,5								
		Sali 2	42,5								
Peen	10. Sipma BIO	Nul	31,0								
		Sali 1	30,4								
		Sali 2	31,4								

BIJLAGE 6 Resultaten smaakonderzoek

BIJLAGE 6a Smaakonderzoek aardappel teeltjaar 2022

Introductie

Het sensorisch onderzoek met een panel is gebaseerd op de principes van wetenschappelijk sensorisch onderzoek (Lawless and Heymann, 2010). Wageningen University & Research heeft een smaakproef uitgevoerd waarin de smaak van aardappel (gestoomd) is beoordeeld door een sensorisch panel. Aanlevering van de producten en productnamen is gecoördineerd door Louis Bolk Instituut, zoals beschreven in Tabel 1. De sensorische eigenschappen van de producten zijn gescoord op mate van aanwezigheid door 24 panelleden van het getrainde sensorische panel. Van elk monster zijn per panellid zes stukjes van zes verschillende aardappelen geproefd. De monsters werden met een driecijferige code in een random volgorde aan de panelleden aangeboden, in een neutrale omgeving in de test faciliteit in Bleiswijk. De resultaten zijn verwerkt met het softwarepakket EyeQuestion van Logic8. De statistische analyse is uitgevoerd door middel van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2 t/m 5 en Figuur 1 en 2.

Tabel 1. Product informatie

WUR-code	Aangeleverde naam	Herkomst	Leverdatum	Uitvoerdatum
Monster 1	BR_MI_0	Texel	24-jan-23	25-jan-23
Monster 2	GD_MI_2	Friesland	24-jan-23	25-jan-23
Monster 3	GD_MI_0	Friesland	24-jan-23	25-jan-23
Monster 4	BR_MI_2	Texel	24-jan-23	25-jan-23

Resultaten

Tabel 2. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

WUR-code	Glazigheid	Stevigheid	Kruimig	Meligheid	Plakkerigheid
Monster 1	28 AB	62 AB	32 AB	29 A	42 A
Monster 2	28 AB	61 AB	31 AB	25 A	34 A
Monster 3	19 B	54 B	40 A	30 A	44 A
Monster 4	34 A	67 A	25 B	20 A	35 A
<i>p</i>	0.006	0.005	0.007	ns	ns

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 3. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) en aroma oordeel op een schaal van 0 (zeer onaangenaam) tot 100 (zeer aangenaam).

WUR-code	Vochtigheid	Zoetheid	Ziltig	Aroma aanwezigheid	Aroma oordeel
Monster 1	32 A	29 A	19 A	51 A	48 A
Monster 2	28 A	36 A	18 A	53 A	51 A
Monster 3	32 A	37 A	20 A	54 A	52 A
Monster 4	30 A	31 A	17 A	46 A	44 A
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 4. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

WUR-code	Aardappel aroma	Fruitig aroma	Muffig aroma	Gronderig aroma	Bijsmaak
Monster 1	51 A	4 A	8 A	12 A	10 A
Monster 2	50 A	5 A	10 A	14 A	12 A
Monster 3	53 A	5 A	8 A	11 A	11 A
Monster 4	48 A	4 A	10 A	13 A	11 A
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 5. Smaakattributen van de geteste producten, algemene indruk op een schaal van 0 (zeer onaangenaam) tot 100 (zeer aangenaam).

WUR-code	Algemene indruk
Monster 1	48 A
Monster 2	53 A
Monster 3	53 A
Monster 4	47 A
<i>p</i>	<i>ns</i>

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Conclusies

- Monster 3 was significant minder glazig dan monster 4. Tussen monster 1 en 2 was geen significant verschil in glazigheid.
- Monster 3 was significant minder stevig dan monster 4. Tussen monster 1 en 2 was geen significant verschil in stevigheid
- Monster 4 was significant minder kruimig dan monster 3. Tussen monster 1 en 2 was geen significant verschil in kruimigheid.
- Er waren geen significante verschillen gevonden tussen alle andere attributen.

BIJLAGE 6b Smaakonderzoek aardappel teeltjaar 2023

Introductie

Sensorisch onderzoek met een panel is gebaseerd op de principes van wetenschappelijk sensorisch onderzoek (Lawless en Heymann, 2010). Wageningen University & Research heeft een smaakproef uitgevoerd waarin de smaak van aardappel is beoordeeld door een sensorisch panel. De aardappels zijn gestoomd in schil bij 100°C, 19 min (zeer grote aardappels zijn voorgestoomd bij 100°C, 10 min, en daarna volgens protocol gestoomd bij 100°C, 19 min). Aanlevering van de producten en productnamen is gecoördineerd door Louis Bolk Instituut, zoals beschreven in Tabel 1.

De sensorische eigenschappen van de producten zijn gescoord op mate van aanwezigheid door 20 panelleden van het getrainde sensorische panel. Van elk monster zijn per panellid zes stukjes van zes verschillende aardappelen geproefd. De monsters werden met een driecijferige code in een random volgorde aangeboden aan de panelleden, in een neutrale omgeving in de test faciliteiten in Bleiswijk. De resultaten zijn verwerkt met het softwarepakket EyeQuestion van Logic8. De statistische analyse is uitgevoerd door middel van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2 t/m 5 en Figuur 1 en 2.

Producten

Tabel 1. Product informatie

WUR-code	Aangeleverde naam	Herkomst	Leverdatum	Uitvoerdatum
Monster 1	Bruinsma Nola nul	Friesland, zavelgrond	31-okt-2023	9&10-nov-2023
Monster 2	Bruinsma Nola Sali 2	Friesland, zavelgrond	31-okt-2023	9&10-nov-2023
Monster 3	Sipma Nola nul	Friesland, kleigrond	31-okt-2023	9&10-nov-2023
Monster 4	Sipma Nola Sali 2	Friesland, kleigrond	31-okt-2023	9&10-nov-2023
Monster 5	Goodijk Nola nul	Friesland, zavelgrond	31-okt-2023	9&10-nov-2023
Monster 6	Goodijk Nola Sali 2	Friesland, zavelgrond	31-okt-2023	9&10-nov-2023
Monster 7	Goodijk Mignonne nul	Friesland, zavelgrond	31-okt-2023	9&10-nov-2023
Monster 8	Goodijk Mignonne Sali 2	Friesland, zavelgrond	31-okt-2023	9&10-nov-2023
Monster 9	Broekman Mignonne nul	Texel, zandgrond	7-nov-2023	9&10-nov-2023
Monster 10	Broekman Mignonne Sali	Texel, zandgrond	7-nov-2023	9&10-nov-2023
Monster 11	Broekman Nola nul	Texel, zandgrond	7-nov-2023	9&10-nov-2023
Monster 12	Broekman Nola Sali	Texel, zandgrond	7-nov-2023	9&10-nov-2023

Resultaten

Tabel 2. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

WUR-code	Glazigheid	Stevigheid	Kruimig	Meligheid	Plakkerigheid
Monster 1	25 A	74 A	14 D	15 D	28 C
Monster 2	21 A	64 ABC	21 CD	17 CD	35 ABC
Monster 3	26 A	71 AB	21 CD	21 BCD	37 ABC
Monster 4	15 A	68 ABC	32 BC	28 ABCD	32 BC
Monster 5	22 A	67 ABC	23 CD	21 BCD	35 ABC
Monster 6	24 A	62 ABC	33 BC	26 ABCD	42 ABC
Monster 7	14 A	38 E	56 A	38 A	44 AB
Monster 8	18 A	40 E	57 A	38 A	48 A
Monster 9	14 A	47 DE	44 AB	35 AB	40 ABC
Monster 10	20 A	46 DE	46 AB	30 ABC	43 AB
Monster 11	23 A	60 BC	27 CD	21 BCD	38 ABC
Monster 12	22 A	57 CD	31 BC	26 ABCD	35 ABC
<i>p</i>	<i>ns</i>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 3. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) en aroma oordeel op een schaal van 0 (zeer onaangenaam) tot 100 (zeer aangenaam).

WUR-code	Vochtigheid	Zoetheid	Ziltig	Bitterheid
Monster 1	22 AB	29 A	15 A	20 A
Monster 2	32 A	33 A	15 A	18 A
Monster 3	16 B	32 A	21 A	23 A
Monster 4	21 AB	31 A	18 A	17 A
Monster 5	25 AB	31 A	17 A	18 A
Monster 6	27 AB	34 A	20 A	14 A
Monster 7	21 AB	32 A	23 A	16 A
Monster 8	21 AB	35 A	20 A	14 A
Monster 9	28 AB	34 A	15 A	16 A
Monster 10	27 AB	34 A	22 A	14 A
Monster 11	30 A	30 A	18 A	22 A
Monster 12	26 AB	32 A	22 A	18 A
<i>p</i>	<0.001	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 4. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

WUR-code	Aroma aanwezigheid	Aroma oordeel	Aardappel aroma*	Muffig aroma	Gronderig aroma
Monster 1	52 A	41 B	49 A	9 A	14 A
Monster 2	53 A	53 AB	56 A	10 A	15 A
Monster 3	51 A	44 B	49 A	11 A	14 A
Monster 4	52 A	50 AB	54 A	11 A	17 A
Monster 5	50 A	52 AB	51 A	8 A	17 A
Monster 6	52 A	51 AB	54 A	7 A	14 A
Monster 7	56 A	58 A	58 A	6 A	15 A
Monster 8	55 A	52 AB	57 A	11 A	14 A
Monster 9	56 A	53 AB	58 A	10 A	13 A
Monster 10	54 A	52 AB	57 A	15 A	18 A
Monster 11	54 A	47 AB	51 A	10 A	14 A
Monster 12	56 A	51 AB	54 A	9 A	13 A
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>0,003</i>	<i>0,016</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

*Uit de post-hoc analyse zijn geen significante verschillen gevonden tussen de monsters voor aardappel aroma

Tabel 5. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

WUR-code	Bijsmaak	Algemene indruk
Monster 1	10 AB	42 B
Monster 2	7 AB	49 AB
Monster 3	5 AB	48 AB
Monster 4	6 AB	53 AB
Monster 5	14 A	52 AB
Monster 6	5 AB	53 AB
Monster 7	5 AB	59 A
Monster 8	7 AB	52 AB
Monster 9	3 B	56 A
Monster 10	6 AB	52 AB
Monster 11	6 AB	47 AB
Monster 12	7 AB	54 AB
<i>p</i>	<i>0,032</i>	<i>0,016</i>

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Conclusies

- Monsters 7 en 8 waren significant minder stevig dan monsters 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11 en 12.
- Monster 1 was significant steviger dan monsters 7, 8, 9, 10, 11 en 12.
- Monster 3 was significant steviger dan monster 12.
- Tussen monsters 2, 3, 4, 5, 6 en 11 was geen significant verschil in stevigheid gevonden.
- Tussen monsters 9, 10 en 12 was geen significant verschil in stevigheid gevonden.

- Monster 1 was significant minder kruimig dan monsters 4, 6, 7, 8, 9, 10 en 12.
- Monsters 7 en 8 waren significant kruimiger dan monsters 1, 2, 3, 4, 5, 6, 11 en 12.
- Tussen monsters 2, 3, 4, 5, 6, 11 en 12 was geen significant verschil in kruimigheid gevonden.
- Tussen monsters 4, 6, 9, 10 en 12 was geen significant verschil in kruimigheid gevonden.

- Monster 1 was significant minder melig dan monsters 7, 8, 9 en 10.
- Monster 2 was significant minder melig dan monster 9.
- Monsters 7 en 8 waren significant meliger dan monsters 1, 2, 3, 5, en 11.
- Tussen monsters 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11 en 12 was geen significant verschil in meligheid gevonden.

- Monster 1 was significant minder plakkerig dan monsters 7, 8 en 10.
- Monster 8 was significant plakkeriger dan monsters 1 en 4.
- Tussen monsters 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 en 12 was geen significant verschil in plakkerigheid gevonden.

- Monster 3 was significant minder vochtig dan monsters 2 en 11.
- Tussen monsters 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 en 12 was geen significant verschil in vochtigheid gevonden.

- Monsters 1 en 3 waren significant lager in aroma oordeel dan monster 7.
- Tussen monsters 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 en 12 was geen significant verschil in aroma oordeel gevonden.

- Monster 9 was significant lager in bijmaak dan monster 5.
- Tussen monsters 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11 en 12 was geen significant verschil in bijmaak gevonden.

- Monster 1 was significant lager in algemene indruk dan monsters 7 en 9.
- Tussen monsters 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11 en 12 was geen significant verschil in algemene indruk gevonden.

- Er waren geen significante verschillen gevonden tussen de attributen glazigheid, zoetheid, ziltig, bitterheid, aroma aanwezig, aardappel aroma, muffig aroma en gronderig aroma.

BIJLAGE 6c Smaakonderzoek aardappel teeltjaar 2023, aanvullende analyse

Introductie

Het sensorisch onderzoek met panels is gebaseerd op de principes van wetenschappelijk sensorisch onderzoek (Lawless and Heymann, 2010). Wageningen University & Research heeft een smaakproef uitgevoerd waarin de smaak van aardappel is beoordeeld door een sensorisch panel. De aardappelen zijn gestoomd in schil bij 100°C, 19 min (zeer grote aardappels zijn voorgestoomd bij 100°C, 10 min, en daarna volgens protocol gestoomd bij 100°C, 19 min). Aanlevering van de producten en productnamen is gecoördineerd door Louis Bolk Instituut, zoals beschreven in Tabel 1. De sensorische eigenschappen van de producten zijn gescoord op mate van aanwezigheid door 20 panelleden van het getrainde sensorische panel. Van elk monster zijn per panellid zes stukjes van zes verschillende aardappelen geproefd. De monsters werden met een driecijferige code gecodeerd en in een random volgorde aan de panelleden aangeboden, in een neutrale omgeving in de test faciliteiten in Bleiswijk. Deze aanvullende resultaten zijn verwerkt met het softwarepakket SPSS. De statistische analyse is uitgevoerd door middel van univariate ANOVA's met sensorische attributen als dependent variables en locatie, behandeling en variëteit als independent variables. Effect van locatie, behandeling, variëteit en interactie tussen locatie, behandeling en variëteit zijn geanalyseerd door middel van Tukey's post hoc analyse ($p < 0.05$). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2 t/m 4 en Figuren 1-3.

Resultaten

Tabel 2. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) op effect van Locatie ($p < 0.05$).

Smaakattribuut	Locatie				p-value
	Broekman	Goodijk	Bruinsma	Sipma	
Glazigheid	22.5 A	22.8 A	23.1 A	20.2 A	n.s
Stevigheid	58.8 B	64.3 AB	69.1 A	69.3 A	<0.001
Kruimig	28.6 A	28.1 A	17.7 B	26.3 A	0.002
Meligheid	23.6 A	23.3 A	15.9 B	24.8 A	0.008
Plakkerigheid	36.6 A	38.5 A	31.0 A	34.2 A	0.05
Vochtigheid	27.8 A	26.1 A	26.7 A	18.5 B	<0.001
Zoetheid	31.2 A	32.4 A	31.4 A	31.3 A	n.s
Ziltig	20.0 A	18.9 A	15.2 A	19.4 A	n.s
Bitterheid	19.9 A	15.9 A	19.1 A	19.8 A	n.s
Aroma aanwezigheid	54.8 A	51.4 A	52.7 A	51.4 A	n.s
Aroma oordeel	49.2 A	51.9 A	46.9 A	47.4 A	n.s
Aardappel aroma	52.8	52.6 A	52.3 A	51.4 A	n.s
Muffig aroma	9.9 A	7.7 A	9.5 A	11.0 A	n.s
Gronderig aroma	13.3 A	15.4 A	14.6 A	15.6 A	n.s
Bijsmaak	6.0 A	9.5 A	8.4 A	5.4 A	n.s
Algemene indruk	50.6 A	52.5 A	45.4 A	50.1 A	n.s

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 3. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) op effect van **Behandeling** ($p < 0.05$).

Smaakattribuut	Behandeling		p-value
	Nul	Sali 2	
Glazigheid	20.6	19.9	n.s
Stevigheid	59.5	56.0	0.011
Kruimig	30.7	36.7	0.001
Meligheid	25.1	27.6	n.s
Plakkerigheid	36.9	39.0	n.s
Vochtigheid	23.5	25.5	0.033
Zoetheid	31.5	33.1	n.s
Ziltig	18.3	19.7	n.s
Bitterheid	19.0	15.9	0.035
Aroma aanwezigheid	53.1	53.9	n.s
Aroma oordeel	49.3	51.7	0.014
Aardappel aroma	52.6	55.3	0.012
Muffig aroma	9.1	10.6	n.s
Gronderig aroma	14.4	15.2	n.s
Bijsmaak	7.2	6.0	n.s
Algemene indruk	50.5	52.1	n.s

Tabel 4. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) op effect van **Variëteit** ($p < 0.05$).

Smaakattribuut	Variëteit		p-value
	Mignonne	Nola	
Glazigheid	16.6	22.6	0.007
Stevigheid	42.6	61.5	<0.001
Kruimig	50.8	28.4	<0.001
Meligheid	35.2	23.4	<0.001
Plakkerigheid	43.9	37.6	0.007
Vochtigheid	23.9	26.9	n.s
Zoetheid	33.8	31.8	n.s
Ziltig	20.2	19.5	n.s
Bitterheid	15.0	17.9	n.s
Aroma aanwezigheid	55.4	53.1	n.s
Aroma oordeel	53.8	50.5	n.s
Aardappel aroma	57.4	52.7	0.002
Muffig aroma	10.6	8.8	n.s
Gronderig aroma	15.0	14.4	n.s
Bijsmaak	5.2	7.7	n.s
Algemene indruk	54.7	51.6	n.s

Er is een **significant interactie** effect gevonden tussen *Locatie* en *Variëteit* voor de attributen *Stevigheid* ($p = 0.002$) en *Kruimig* ($p = 0.028$).

Er is een **significant interactie** effect gevonden tussen *Locatie* en *Behandeling* voor de attribuut *Bijsmaak* ($p = 0.048$).

Er is een **significant interactie** effect gevonden tussen *Behandeling* en *Variëteit* voor de attributen *Bijsmaak* ($p = 0.030$) en *Algemene indruk* ($p = 0.029$).

Er is **geen significant interactie** effect gevonden tussen *Locatie*, *Behandeling* en *Variëteit* ($p > 0.05$).

BIJLAGE 6d Smaakonderzoek peen teeltjaar 2022

Introductie

Het sensorisch onderzoek met een panel is gebaseerd op de principes van wetenschappelijk sensorisch onderzoek (Lawless and Heymann, 2010). Wageningen University & Research heeft een smaakproef uitgevoerd waarin de smaak van rauwe, geschilde peen is beoordeeld door een sensorisch panel. Aanlevering van de producten en productnamen is gecoördineerd door Louis Bolk Instituut, zoals beschreven in Tabel 1. De sensorische eigenschappen van de producten zijn gescoord op mate van aanwezigheid door 22 panelleden van het getrainde sensorische panel. Van elk monster zijn per panellid zes stukjes van zes verschillende peen geproefd. De monsters werden met een driecijferige code in een random volgorde aan de panelleden aangeboden, in een neutrale omgeving in de test faciliteit in Bleiswijk. De resultaten zijn verwerkt met het softwarepakket EyeQuestion van Logic8. De statistische analyse is uitgevoerd door middel van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2 t/m 4 en Figuur 1 en 2.

Producten

Tabel 1. Product informatie

WUR-code	Aangeleverde naam	Herkomst	Leverdatum	Uitvoerdatum
Monster 1	1	Texel	13-feb-23	16-feb-23
Monster 2	2	Texel	13-feb-23	16-feb-23

Tabel 2. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

WUR-code	Knapperigheid	Hardheid	Sappigheid	Zoetheid	Bitterheid
Monster 1	60 A	53 A	37 A	41 B	38 A
Monster 2	59 A	53 A	39 A	47 A	27 B
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	0.029	0.044

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 3. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) en aroma oordeel op een schaal van 0 (zeer onaangenaam) tot 100 (zeer aangenaam).

WUR-code	Aroma aanwezigheid	Aroma oordeel	Peensmaak	Chemisch/terpentineachtig	Nootachtig
Monster 1	56 A	46 A	49 A	34 A	11 A
Monster 2	60 A	48 A	53 A	35 A	12 A
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 4. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) en algemene indruk op een schaal van 0 (zeer onaangenaam) tot 100 (zeer aangenaam).

WUR-code	Grondsmaak	Bijsmaak	Nahangen stukjes	Algemene indruk
Monster 1	10 A	10 A	43 A	45 A
Monster 2	10 A	10 A	42 A	49 A
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Conclusies

- Monster 1 was significant minder zoet dan monster 2.
- Monster 2 was significant minder bitter dan monster 1.
- Er waren geen significante verschillen gevonden tussen alle andere attributen.

BIJLAGE 6e Smaakonderzoek peen teeltjaar 2023

Producten

Tabel 1. Product informatie

WUR-code	Aangeleverde naam	Leverdatum	Uitvoerdatum
Monster 1	Sipma Friesland Onbehandeld (Nul)	16-nov-2023	24-nov-2023
Monster 2	Sipma Friesland Behandeld (Sali 2)	16-nov-2023	24-nov-2023
Monster 3	Broekman Texel Onbehandeld (Nul)	16-nov-2023	24-nov-2023
Monster 4	Broekman Texel Behandeld (Sali 2)	16-nov-2023	24-nov-2023

Resultaten

Tabel 2. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

WUR-code	Knapperigheid	Hardheid	Sappigheid	Zoetheid	Bitterheid
Monster 1	68 A	67 A	42 AB	59 A	13 C
Monster 2	68 A	68 A	46 A	58 A	25 BC
Monster 3	69 A	63 A	41 AB	39 B	31 AB
Monster 4	65 A	64 A	36 B	34 B	41 A
<i>p</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	0.022	<0.001	<0.001

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Tabel 3. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) en aroma oordeel op een schaal van 0 (zeer onaangenaam) tot 100 (zeer aangenaam).

WUR-code	Aroma aanwezigheid	Aroma oordeel	Peensmaak	Chemisch/terpentineachtig	Nootachtig*
Monster 1	65 A	61 A	60 A	19 B	20 A
Monster 2	65 A	56 A	58 A	32 AB	17 A
Monster 3	58 AB	40 B	46 B	41 A	12 A
Monster 4	56 B	34 B	46 B	43 A	11 A
<i>p</i>	0.003	<0.001	<0.001	<0.001	0.047

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

*Uit de post-hoc analyse zijn geen significante verschillen gevonden tussen de monsters voor Nootachtig

Tabel 4. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig).

WUR-code	Grondsmaak	Bijsmaak	Nahangen stukjes	Algemene indruk
Monster 1	6 B	14 A	47 A	57 A
Monster 2	15 AB	18 A	49 A	52 A
Monster 3	21 A	17 A	45 A	37 B
Monster 4	18 AB	20 A	47 A	31 B
<i>p</i>	0.012	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<0.001

Bij verschillende letters achter de cijfers is er een significant verschil tussen de producten, op basis van een ANOVA met Tukey's HSD post hoc analyse ($p < 0.05$).

Conclusies

- Monster 4 was significant minder sappig dan monster 2.
- Tussen monsters 1 en 3 was geen significant verschil in sappigheid gevonden.
- Monsters 3 en 4 waren significant lager in zoetheid, aroma oordeel, peensmaak en algemene indruk dan monsters 1 en 2.
- Monster 1 was significant minder bitter dan monster 3 en 4.
- Tussen monsters 2 en 3 was geen significant verschil in bitterheid gevonden.
- Monster 4 was significant lager in aroma aanwezig dan monsters 1 en 2.
- Tussen monsters 1, 2 en 3 was geen significant verschil in aroma aanwezigheid gevonden.
- Tussen monsters 3 en 4 was geen significant verschil in aroma aanwezigheid gevonden.
- Monster 1 was significant lager in chemisch/terperine aroma dan monsters 3 en 4.
- Tussen monsters 1 en 2 was geen significant verschil in chemisch/terpentineachtig gevonden.
- Tussen monsters 2, 3 en 4 was geen significant verschil in chemisch/terpentineachtig gevonden.
- Monster 1 was significant lager in grondsmaak dan monster 3.
- Tussen monsters 2 en 4 was geen significant verschil in grondsmaak gevonden.

BIJLAGE 6f Smaakonderzoek peen teeltjaar 2023, aanvullende

Introductie

Het sensorisch onderzoek met panels is gebaseerd op de principes van wetenschappelijk sensorisch onderzoek (Lawless and Heymann, 2010). Wageningen University & Research heeft een smaakproef uitgevoerd waarin de smaak van peen is beoordeeld door een sensorisch panel. Aanlevering van de producten en productnamen is gecoördineerd door Louis Bolk Instituut, zoals beschreven in Tabel 1. De sensorische eigenschappen van de producten zijn gescoord op mate van aanwezigheid door 20 panelleden van het getrainde sensorische panel. Van elk monster zijn per panellid zes stukjes van zes verschillende penen geproefd. De monsters werden met een driecijferige code gecodeerd en in een random volgorde aan de panelleden aangeboden, in een neutrale omgeving in de test faciliteiten in Bleiswijk. Deze aanvullende resultaten zijn verwerkt met het softwarepakket SPSS. De statistische analyse is uitgevoerd door middel van univariate ANOVA's met sensorische attributen als dependent variables en locatie en behandeling als independent variables. Effect van locatie, behandeling en interactie tussen locatie en behandeling zijn geanalyseerd door middel van Tukey's post hoc analyse ($p < 0.05$). De resultaten zijn weergegeven in tabellen 2 t/m 3 en figuren 1 t/m 2.

Producten

Tabel 1. Product informatie

WUR-code	Aangeleverde naam	Locatie	Leverdatum	Uitvoerdatum
Monster 1	Sipma Friesland Onbehandeld (Nul)	Sipma Friesland	16-nov-23	24-nov-23
Monster 2	Sipma Friesland Behandeld (Sali 2)	Sipma Friesland	16-nov-23	24-nov-23
Monster 3	Broekman Texel Onbehandeld (Nul)	Broekman Texel	16-nov-23	24-nov-23
Monster 4	Broekman Texel Behandeld (Sali 2)	Broekman Texel	16-nov-23	24-nov-23

Resultaten

Tabel 2. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) op effect van **Locatie** ($p < 0.05$).

Smaakattribuut	Locatie		<i>p</i> -value
	Sipma Friesland	Broekman Texel	
Knapperigheid	67.9	66.8	<i>n.s</i>
Hardheid	67.4	63.6	<i>n.s</i>
Sappigheid	43.9	38.7	0.039
Zoetheid	58.7	36.6	<0.001
Aroma aanwezigheid	65.0	56.6	0.008
Aroma oordeel	58.9	37.4	<0.001
Peensmaak	58.9	46.0	0.002
Chemische/terpentine smaak	25.9	41.6	0.007
Nootachtig	18.2	11.6	0.034
Bitterheid	19.1	35.9	0.005
Grondsmaak	10.5	19.1	0.013
Bijsmaak	16.0	18.6	<i>n.s</i>
Nahangen stukjes	48.0	46.1	<i>n.s</i>
Algemene indruk	54.2	33.9	<0.001

Tabel 3. Smaakattributen van de geteste producten, op een schaal van 0 (niet aanwezig) tot 100 (veel aanwezig) op effect van **Behandeling** ($p < 0.05$).

Smaakattribuut	Behandeling		<i>p</i> -value
	Nul	Sali 2	
Knapperigheid	68.2	66.5	<i>n.s</i>
Hardheid	65.1	65.9	<i>n.s</i>
Sappigheid	41.4	41.2	<i>n.s</i>
Zoetheid	49.2	46.1	<i>n.s</i>
Aroma aanwezigheid	61.2	60.4	<i>n.s</i>
Aroma oordeel	50.8	45.4	<i>n.s</i>
Peensmaak	53.1	51.9	<i>n.s</i>
Chemische/terpentine smaak	30.0	37.5	<i>n.s</i>
Nootachtig	15.9	13.9	<i>n.s</i>
Bitterheid	22.3	32.8	<i>0.003</i>
Grondsmaak	13.6	16.1	<i>n.s</i>
Bijsmaak	15.5	19.1	<i>n.s</i>
Nahangen stukjes	46.3	47.7	<i>n.s</i>
Algemene indruk	46.7	41.4	<i>n.s</i>

Er is **geen significant interactie** effect gevonden tussen Locatie en Behandeling ($p > 0.05$).

Conclusies

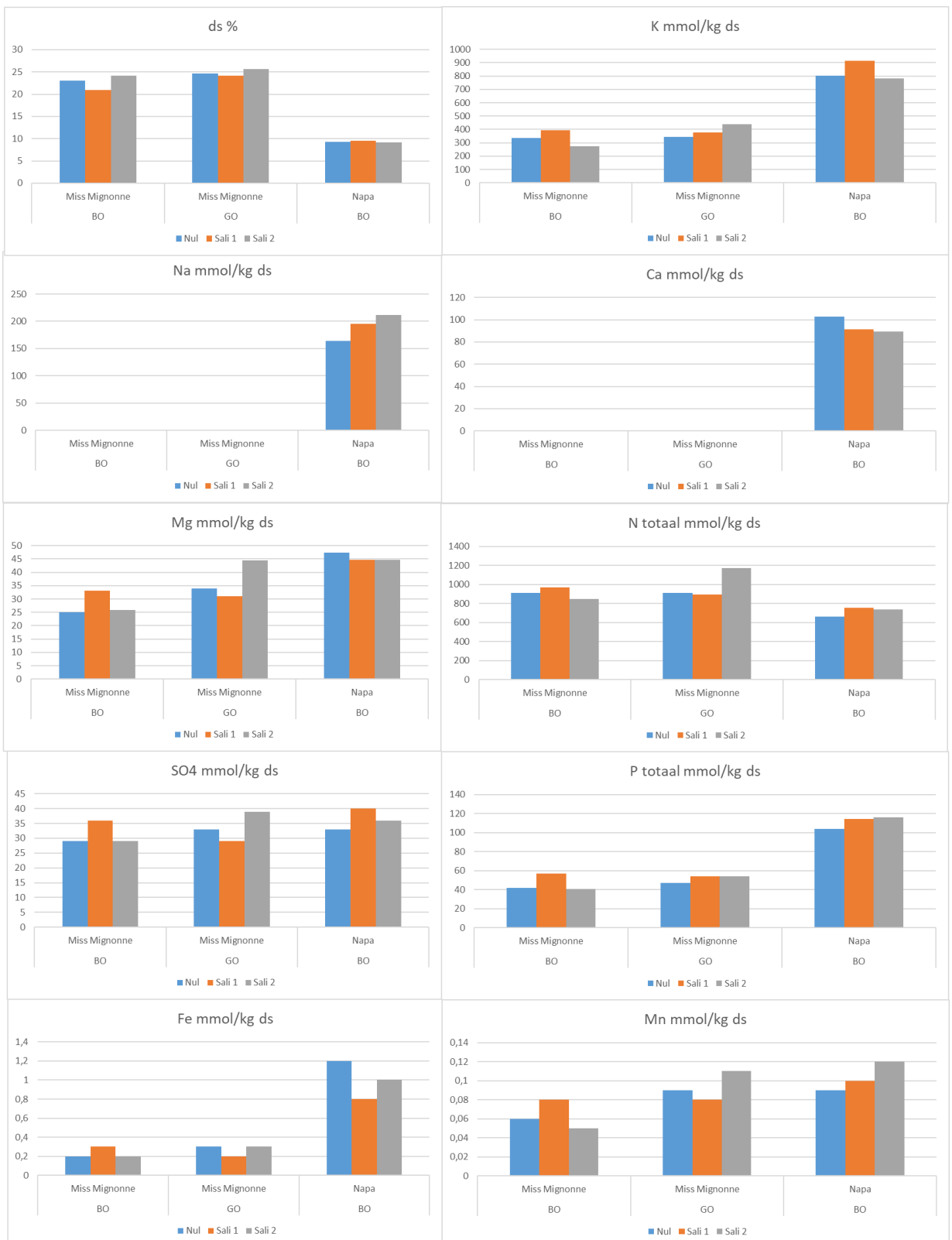
- Monsters vanuit Sipma Friesland waren significant hoger dan monsters vanuit Broekman Texel voor de attributen sappigheid, zoetheid, aroma aanwezigheid, aroma oordeel, peensmaak, nootachtig en algemene indruk.
- Monsters vanuit Broekman Texel waren significant hoger dan monsters vanuit Sipma Friesland voor de attributen chemische/terpentine smaak, bitterheid en grondsmaak.
- Er waren geen significante verschillen gevonden tussen de monsters vanuit Sipma Friesland en Broekman Texel voor de andere attributen.
- Er was geen significant interactie effect gevonden tussen Locatie en Behandeling ($p > 0.05$).

BIJLAGE 7 Resultaten inhoudstoffen

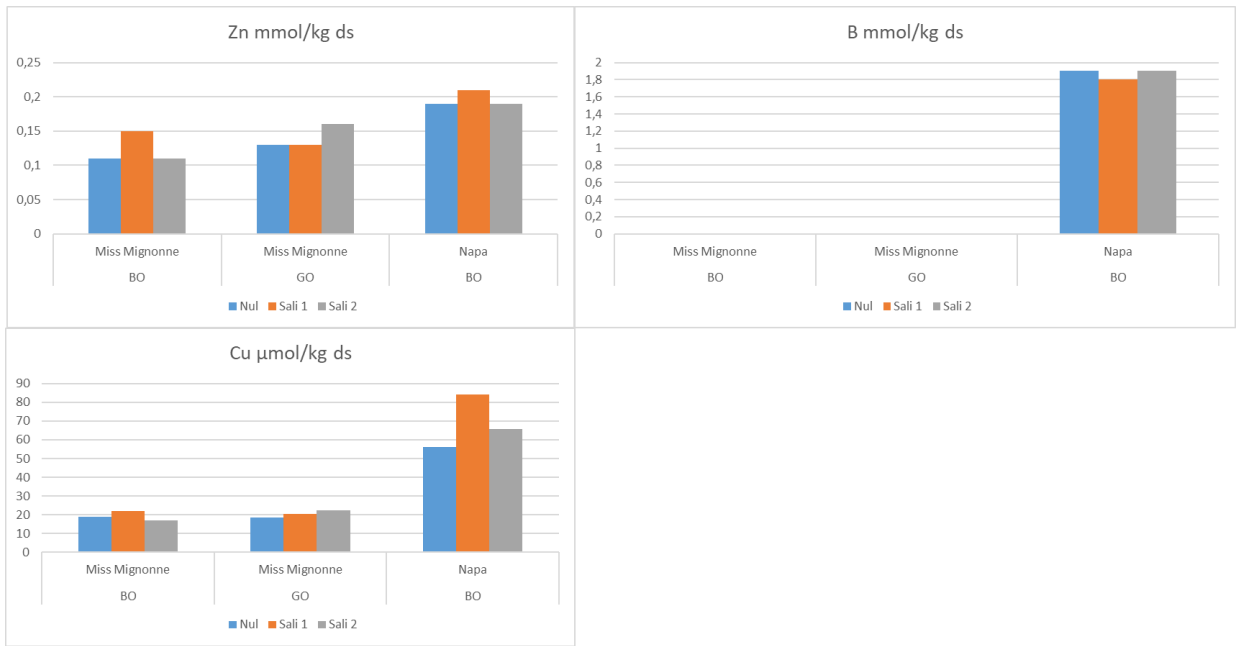
Overzicht van de geanalyseerde inhoudstoffen

Big 8	Eenheid	Macro- en micronutriënten	Eenheid
Ash	g/100g	DS(%)	%
Salt	g/100g	Kalium (K)	mmol/kg DS
Moisture	g/100g	Natrium (Na)	mmol/kg DS
Total Fat	g/100g	Calcium (Ca)	mmol/kg DS
-Saturated	g/100g	Magnesium (Mg)	mmol/kg DS
-Mono-unsaturated	g/100g	Stikstof totaal (Ntot)	mmol/kg DS
-Poly-unsaturated	g/100g	Sulfaat (SO4)	mmol/kg DS
-Total unsaturated	g/100g	Fosfaat (PO4)	mmol/kg DS
-Omega 3	g/100g	Ijzer (Fe)	mmol/kg DS
-Omega 6	g/100g	Mangaan (Mn)	mmol/kg DS
-Omega 9	g/100g	Zink (Zn)	mmol/kg DS
-Trans fatty acids	g/100g	Borium (B)	mmol/kg DS
Protein	g/100g	Molybdeen (Mo)	µmol/kg DS
Carbohydrates (calculated)	g/100g	Koper (Cu)	µmol/kg DS
Sugars, total	g/100g		
-Glucose	g/100g	Overige	Eenheid
-Fructose	g/100g	lutein	µg/g DW
-Sucrose	g/100g	zeaxanthin	µg/g DW
-Lactose	g/100g	b-cryptoxanthin	µg/g DW
-Maltose	g/100g	a-caroteen	µg/g DW
		b-caroteen	µg/g DW
Fibers	g/100g	lutein	µg/g FW
		zeaxanthin	µg/g FW
Nutritional value per 100 gram (calculated)		b-cryptoxanthin	µg/g FW
-Nutritional value (kcal/100 g)		a-caroteen	µg/g FW
-Nutritional value (KJ/100 g)		b-caroteen	µg/g FW
		TE (Trolox-equivalenten)	µmol/g FW

BIJLAGE 7a Inhoudstoffen 2022: hoofd- en sporenelementen



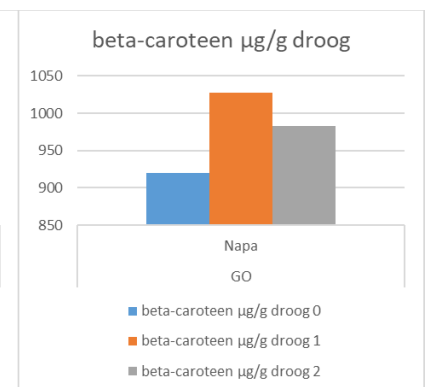
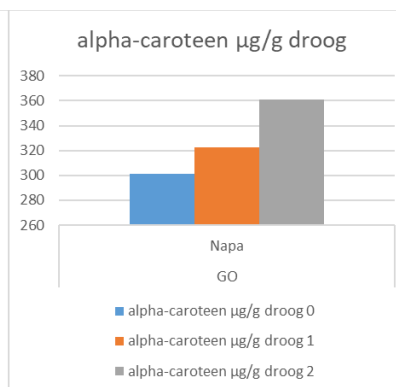
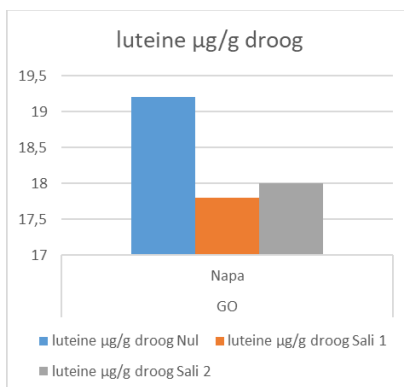
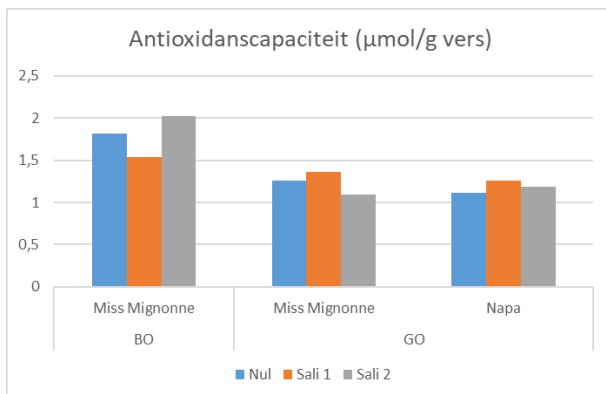
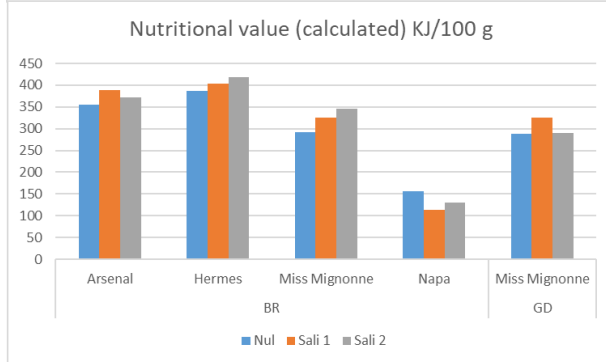
De inhoudstoffen met analysewaarden beneden de detectiegrens voor alle monsters, zijn niet in de diagrammen weergegeven



BIJLAGE 7b Inhoudstoffen 2022: Big-8, anti-oxidanten en carotenen



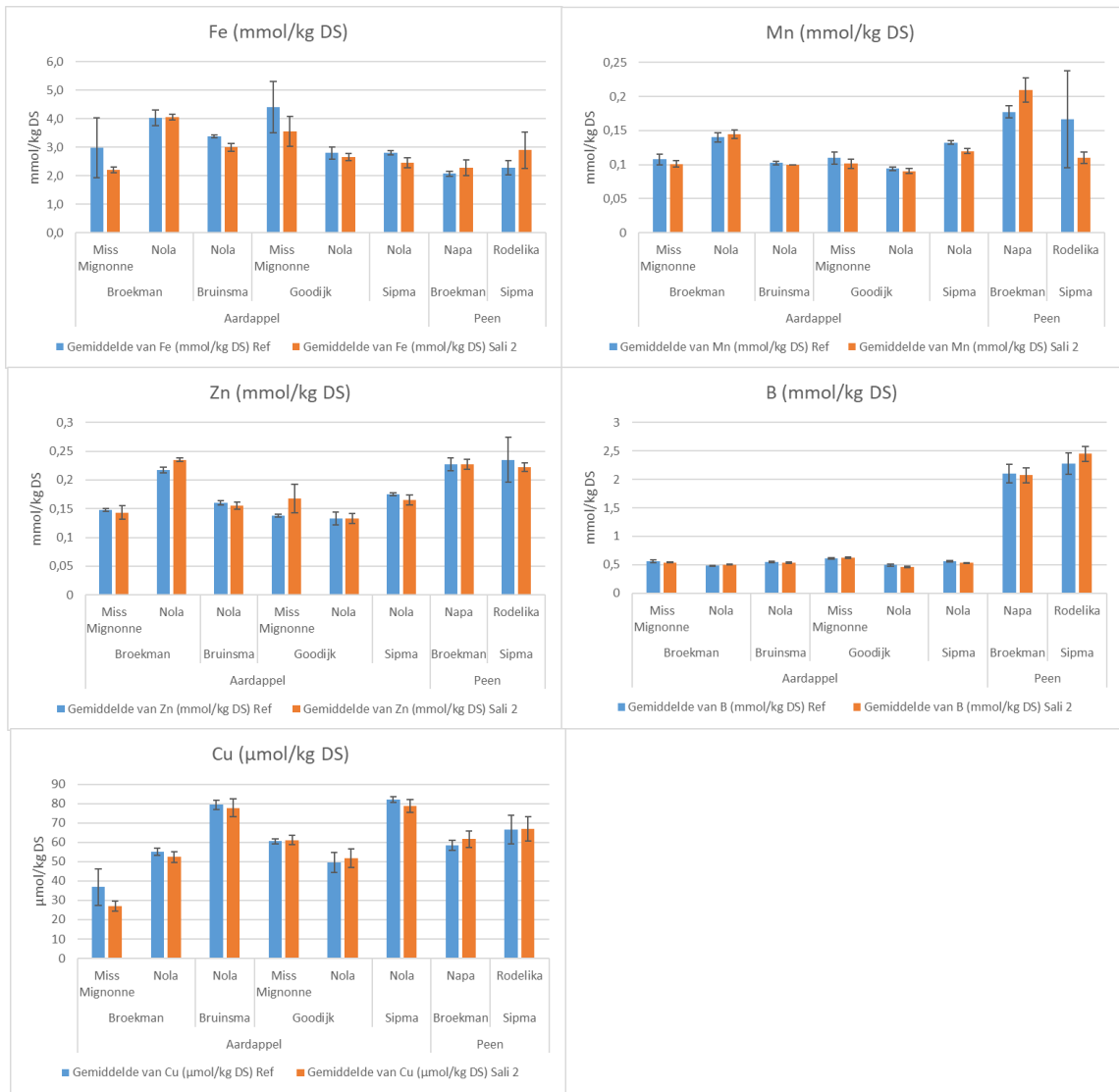
De inhoudstoffen met analysewaarden beneden de detectiegrens voor alle monsters, zijn niet in de diagrammen weergegeven



BIJLAGE 7c Inhoudstoffen 2023: hoofd- en sporenelementen



De inhoudstoffen met analysewaarden beneden de detectiegrens voor alle monsters, zijn niet in de diagrammen weergegeven



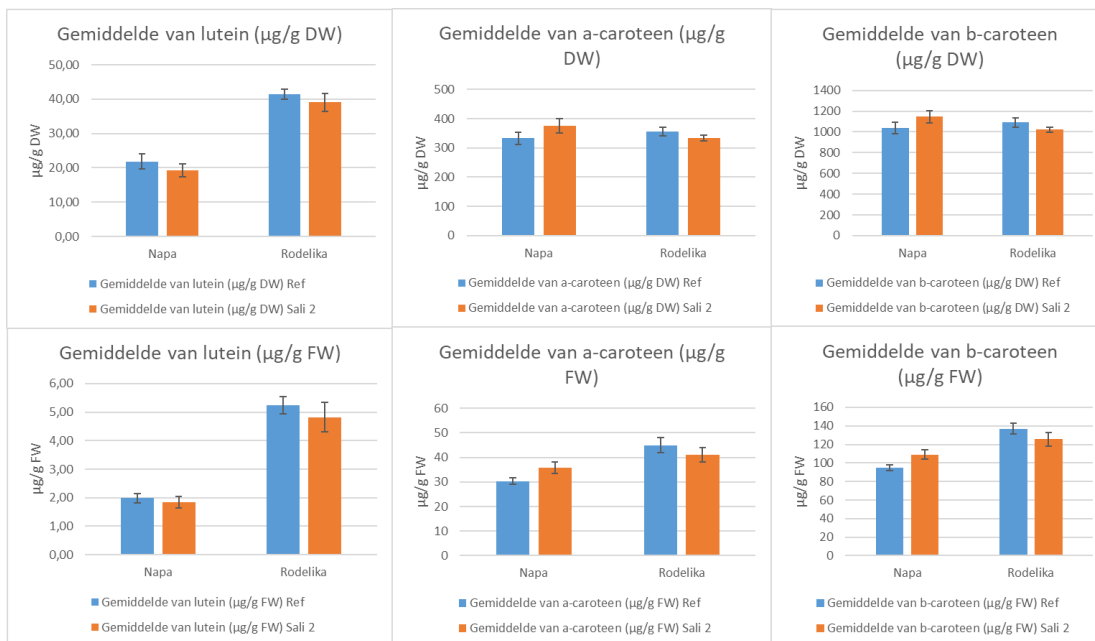
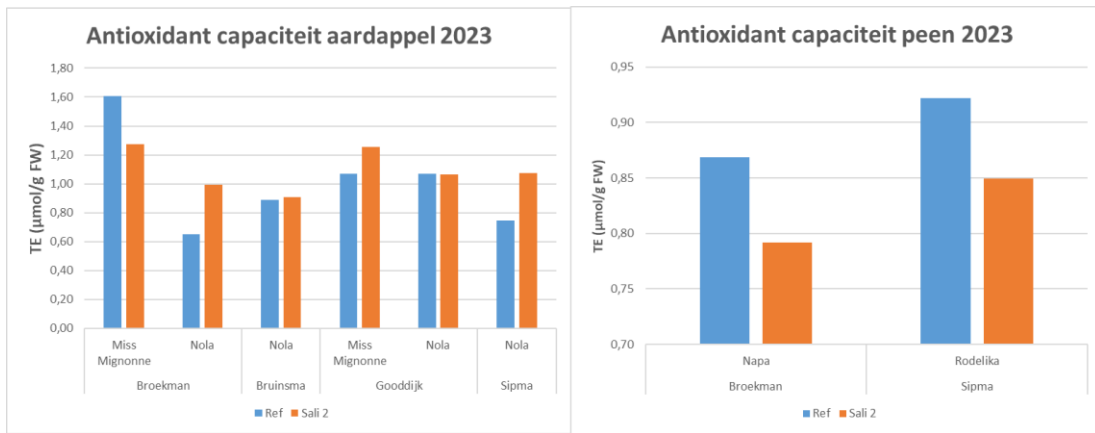
BIJLAGE 7d Inhoudstoffen 2023: Big-8



De inhoudstoffen met analysewaarden beneden de detectiegrens voor alle monsters, zijn niet in de diagrammen weergegeven



BIJLAGE 7e Inhoudstoffen 2023: anti-oxidanten en carotenen



BIJLAGE 8 Microbiom: bioinformatic en data analyse

Kwaliteitscontrole en filteren ruis

Om de foutieve signalen uit de dataset te filteren werden er verschillende stappen ondernomen. De sequenties die de interne controle bevatten verwijderd uit de dataset, ook de sequenties die een onvolledige barcode bevatten werden gefilterd. Daarnaast werden ook alle sequenties die niet de minimale kwaliteitsscore haalden verwijderd. Uit de dataset werden ook alle sequenties die plant DNA bevatten gefilterd waarin de methode Bowtie 2 v.2.3.4.5 (Langmead et al. 2012) werd gebruikt

Sequenties aan elkaar plakken

De gebruikte methode was pair-end sequencing. Dit houdt in dat de hele genetische code in twee delen wordt afgelezen in plaats van in één keer. Het voordeel hiervan was dat er heel veel genetische codes kunnen worden afgelezen, maar het nadeel was dat de genetische codes met computerberekeningen gecompleteerd moeten worden. Van de target regio op het DNA werd zowel van het begin van de streng (voorwaarts) de genetische code afgelezen tot iets voorbij de helft en daarnaast werd er ook vanaf het einde van het gewenste stuk (achterwaarts) tot aan iets voorbij de helft afgelezen. Doordat beide codes tot voorbij de helft gelezen werden was er een overlap. Om de gelezen sequenties per microbesoort compleet te maken werden deze overlappende delen met computerberekeningen aan elkaar gekoppeld. Hiervoor werden SAMTools 1.9 (Danecek et al. 2021) and BBmap v38.79 (Marić. 2015) gebruikt.

Sequenties koppelen aan microbe soorten

De volgende stap, die ook met behulp van computerberekeningen werd gedaan, was het koppelen van de gelezen sequenties aan bacterie soorten. De afgelezen sequenties werden vervolgens vergeleken met een grote database waarin alle bekende bacteriesoorten staan en zo op naam gebracht (met behulp van methodes USEARCH version 9.2 (Edgar, 2010), SNAP version 1.0.23 (Zaharia et al., 2011) en de RDP database (Cole et al., 2014) versie 11.5 . Vervolgens werd geteld hoe vaak ddit genus/ deze familie voorkwam. Van niet alle bacteriën was er veel informatie beschikbaar, daarom konden niet alle sequenties volledig op naam gebracht worden maar bijvoorbeeld wel op familieniveau ingedeeld worden.

Data-analyse, weergave en statistiek

Om het microbiom van de verschillende monsters te visualiseren en om verschillen tussen monsters en behandelingen te analyseren zijn er vier soorten visualisaties en analyses gedaan, kort beschreven hieronder:

Abundantie analyse

In de abundantie figuren zijn de verschillende soorten bacteriën die voorkomen in het bacterie microbiom per monster in een staafdiagram weergegeven.

Principal Coordinate Analysis (PCoA)

PCoA analyse wordt gebruikt om de gelijkheid of ongelijkheid van gegevens bestaande uit meerder variabelen te visualiseren. Met deze methode is een grote dataset, zoals een microbiom dataset, te visualiseren. De variabelen worden zodanig in een assenstelsel geplaatst dat de patronen en relaties tussen locatie, ras en behandeling duidelijk worden op basis van afstand: een grote afstand in de grafiek is een kleine overeenkomst, een kleine is een hoge mate van overeenkomst in bacterie gemeenschap. Voor de significantie van gevonden verschillen wordt een onbetrouwbaarheidsgrens van $p = 0,05$ aangehouden.

Permanova

Permanova is een in de ecologie en microbiologie gebruikte methode om verschillen in samenstelling van populaties te analyseren op basis van omgevings- of experimentele factoren. In dit onderzoek zijn dat de verschillen in taxa binnen populaties van microbioom die zijn toe te schrijven aan al dan niet behandeling met SALIVITAL SL, de locatie en het geteelde ras. De taxa die het meest bijdragen aan de verschillen in de samenstelling van de gemeenschappen hebben de hoogste absolute correlatie coëfficiënt. De significantie van de verschillen wordt getest met behulp van permutatie.

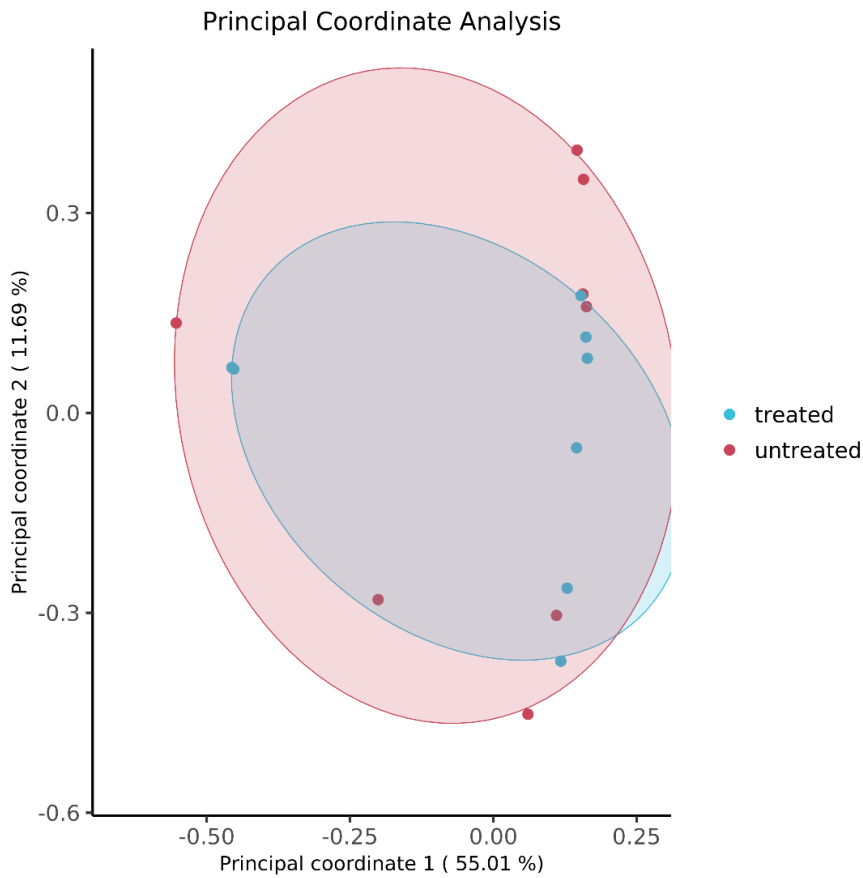
Shannon index

De Shannon index is een gewogen diversiteitsbepaling. Zowel het aantal soorten als hoe vaak ze voorkomen worden in de berekening meegenomen. De maximumwaarde wordt bereikt als veel soorten worden gemeten en elke gemeten soort even sterk aanwezig is, een hogere score betekend dus dat veel gemeten soorten ongeveer evenveel individuen hebben.

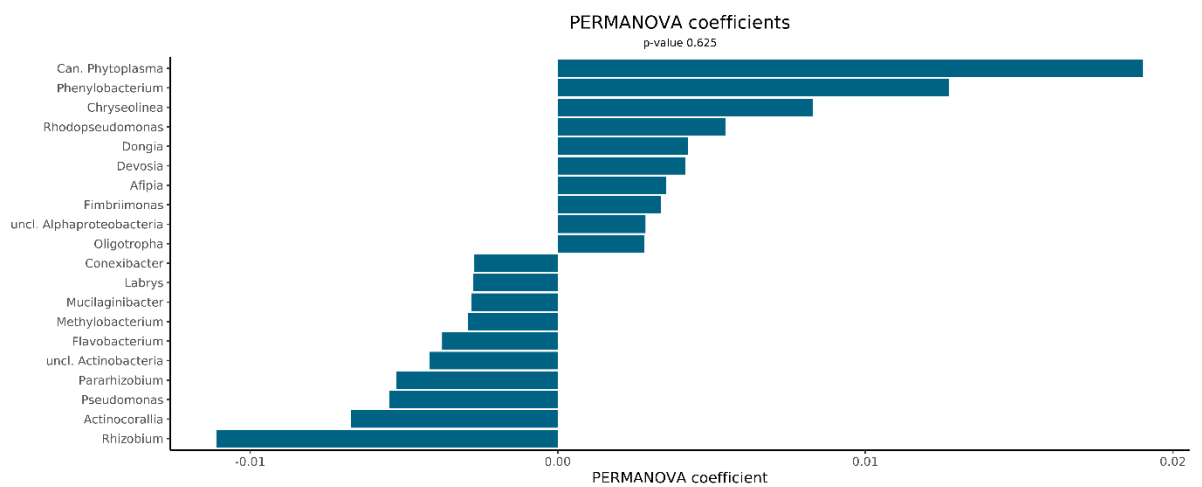
Databewerking en statistiek

Al bovenstaande databewerkingen zijn gedaan in het programma R versie R3.6.0. (R Core Team 2024). Abundantie staafdiagrammen zijn gemaakt met ggplot2 versie 3.1.1. Shannon diversiteit was berekend door de "diversity" method in het vegan package te gebruiken. P waarden zijn berekend met de Anova functie in het carData package 3.0.2. Principal coordinate analysis (PCoA) is uitgevoerd met behulp van de the vegdist functie van het vegan package met een bray-curtis matrix. Permanova statistiek werd berekend met de adonis functie. Alle grafieken zijn gemaakt met ggplot2 versie 3.1.1.

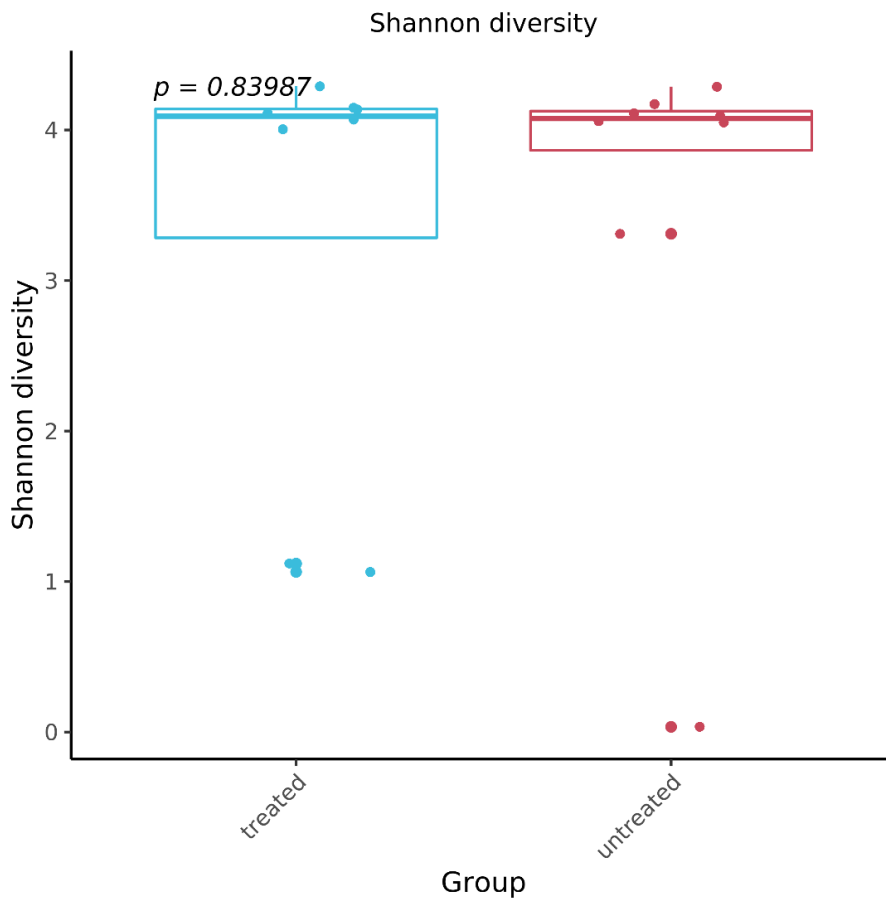
BIJLAGE 9 Microbiom: resultaten bacteriën 2022



Figuur S1 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde peen van locaties Broekman en Sipma samengenomen. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval.



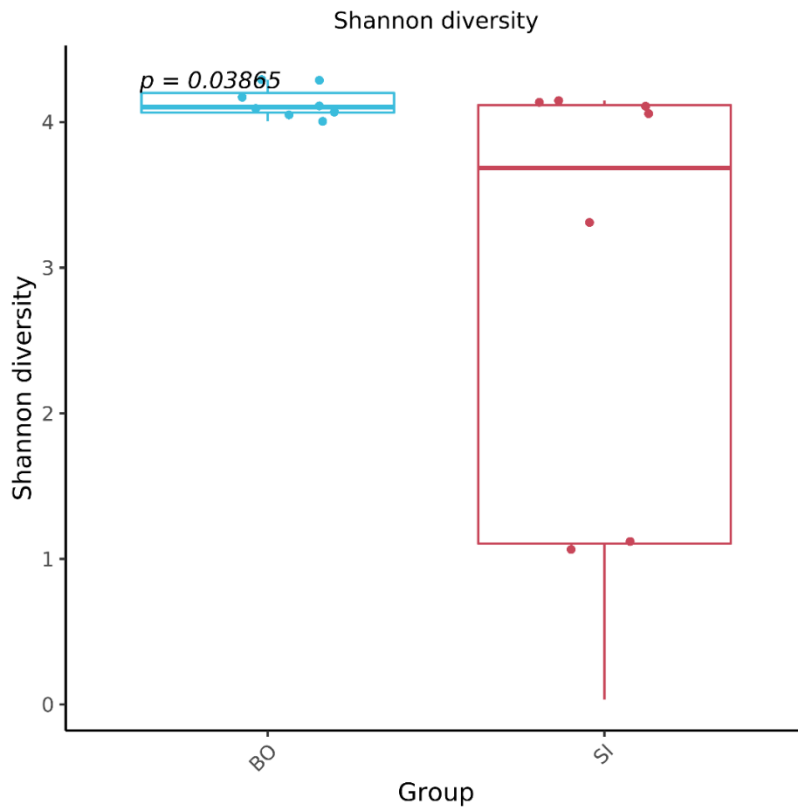
Figuur S2 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde peen van locaties Broekman en Sipma samengenomen. De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



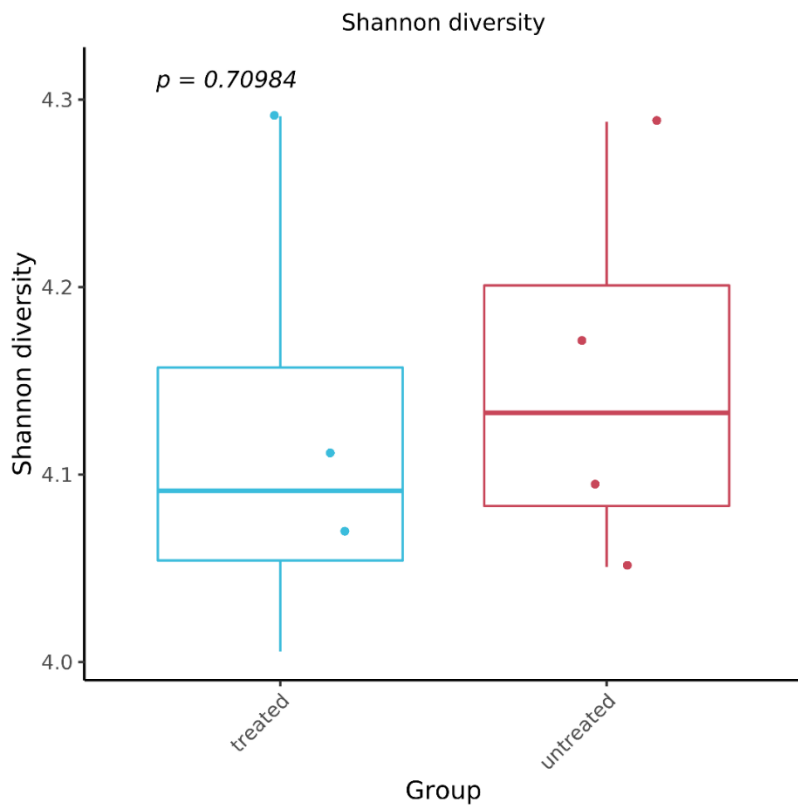
Figuur S3 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op peen behandeld en onbehandeld, locaties Broekman en Sipma samengenomen.



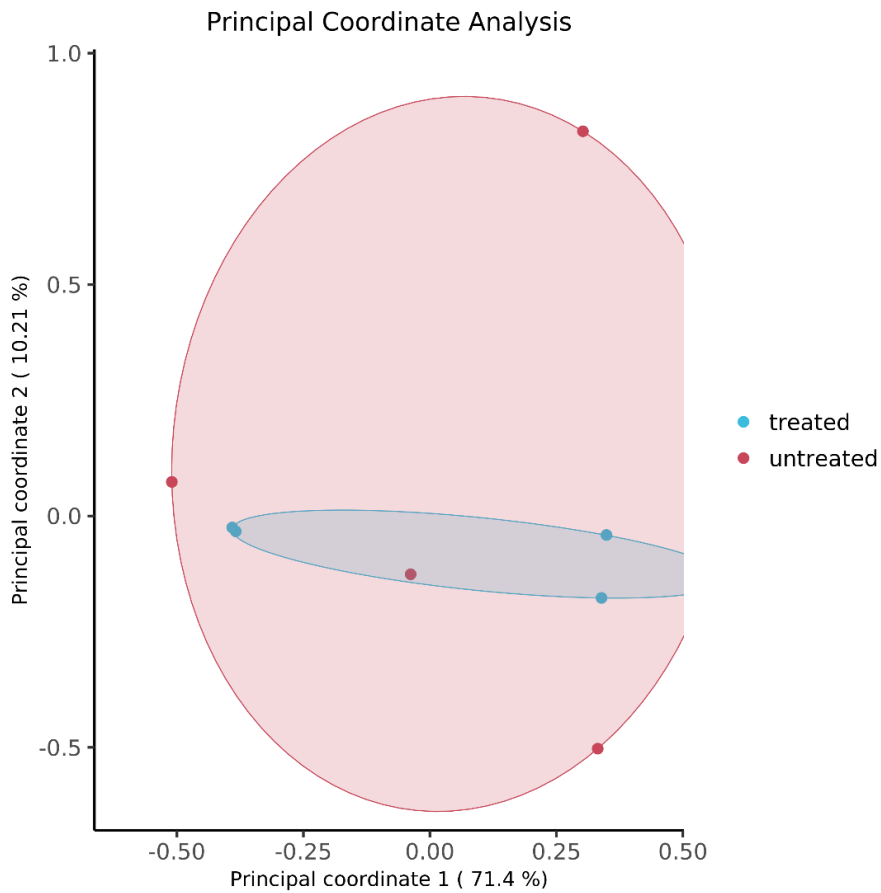
Figuur S4 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op peen van locaties Broekman en Sipma, behandeld en onbehandeld samengenomen; aan de linkerkant staan de bacterie genera die aan het verschil tussen de populaties op peen het meest bijdragen.



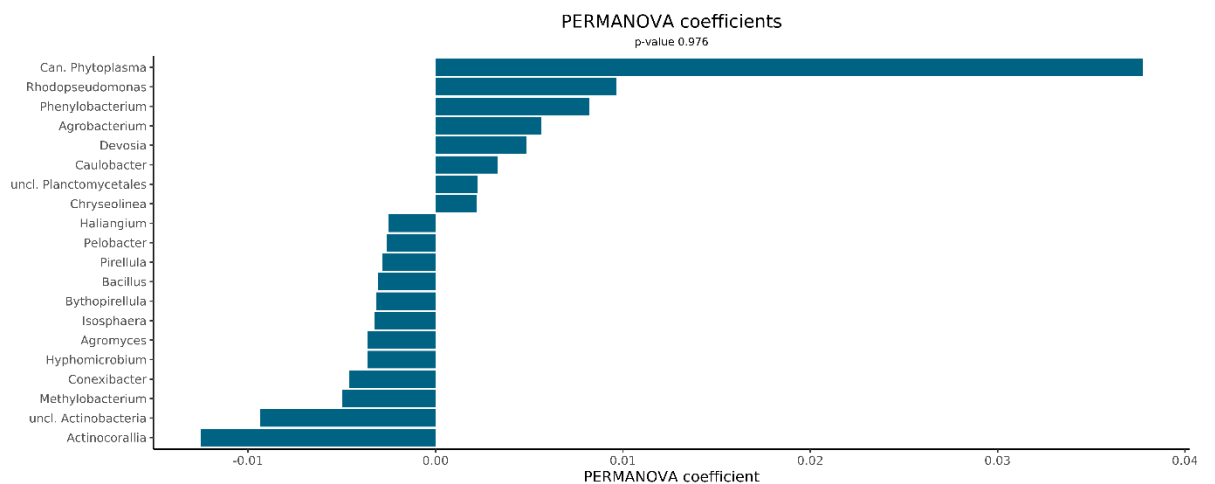
Figuur S5 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op peen van locaties Broekman en Sipma (gemiddelde van behandeld en onbehandeld).



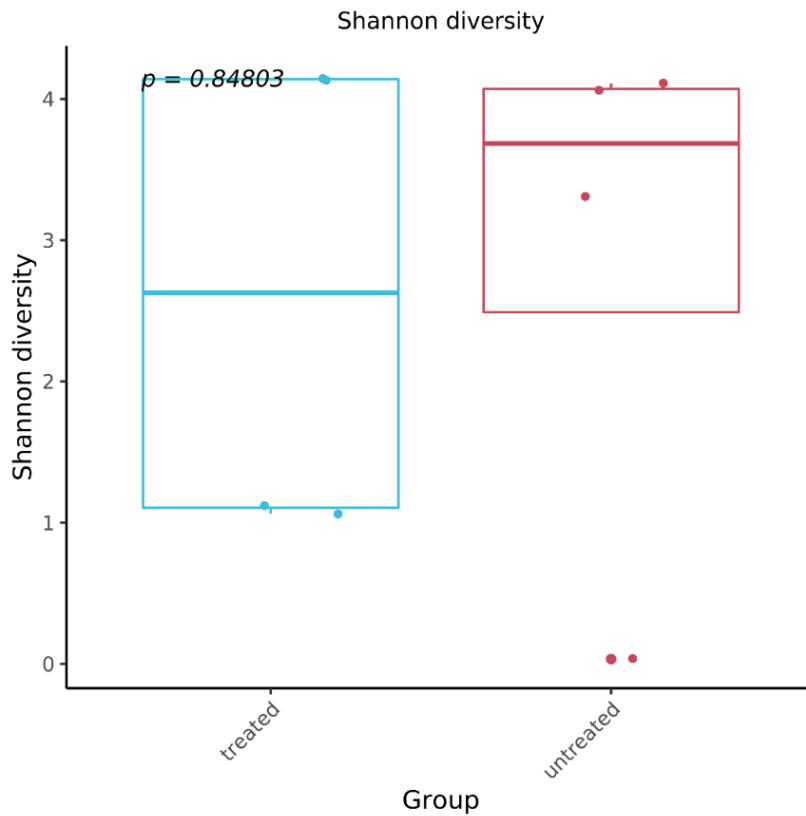
Figuur S6 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op peen behandeld en onbehandeld op locatie Sipma



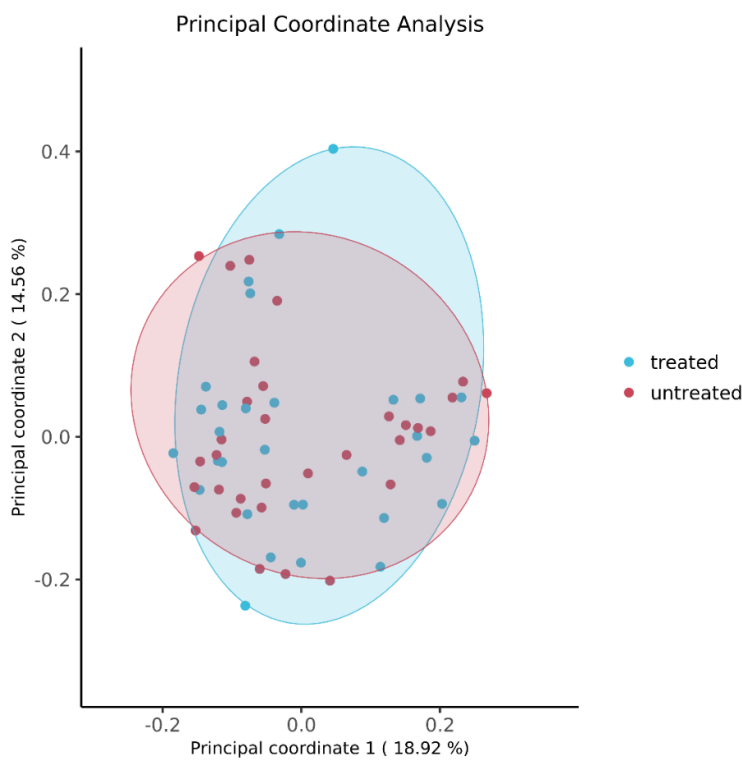
Figuur S7 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde peen op locatie Sipma. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval



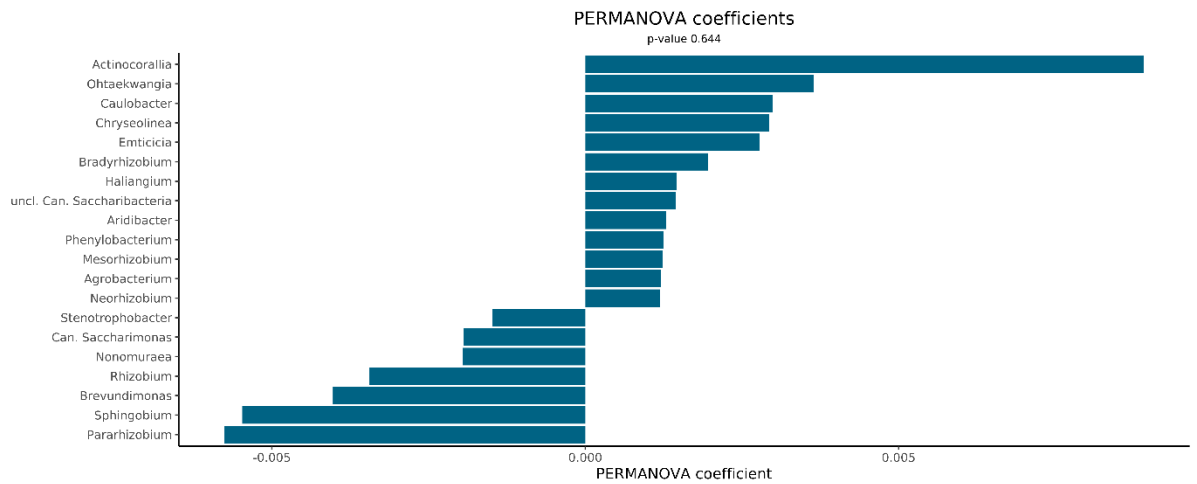
Figuur S8 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op peen van locatie Sipma behandeld en onbehandeld, aan de linkerkant staan de bacterie genera die aan het verschil tussen de populaties het meest bijdragen.



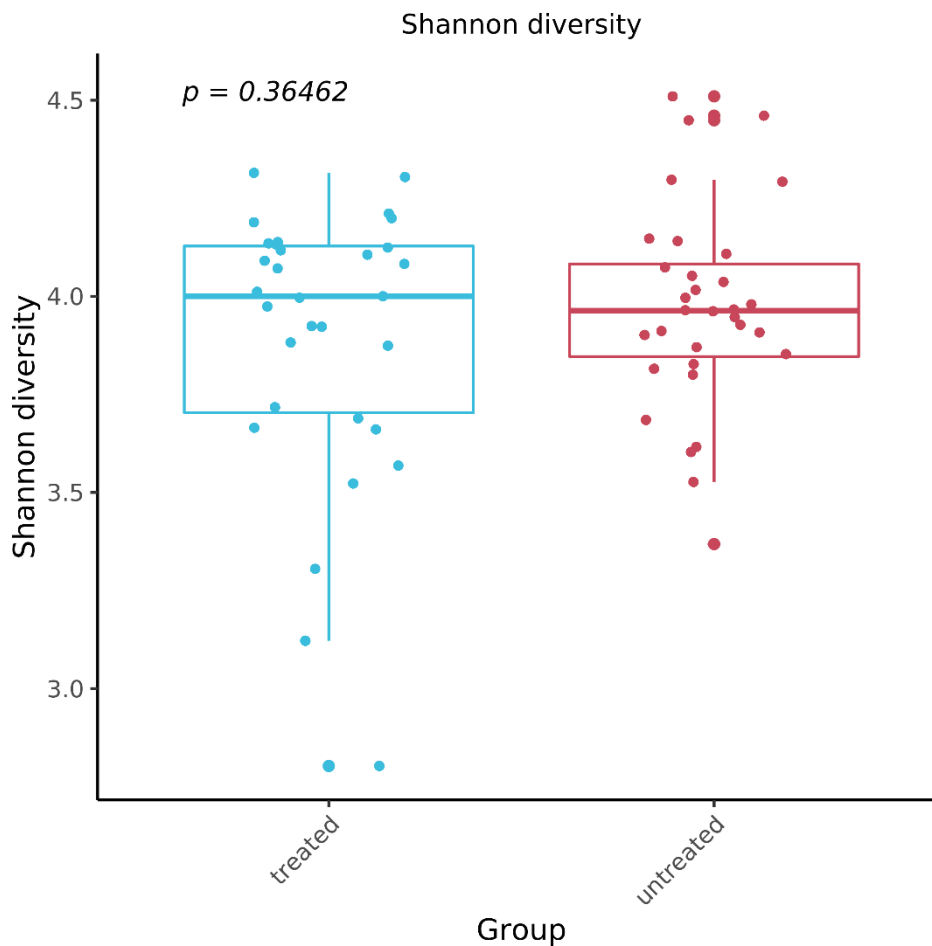
Figuur S9 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op peen behandeld en onbehandeld op locatie Broekman.



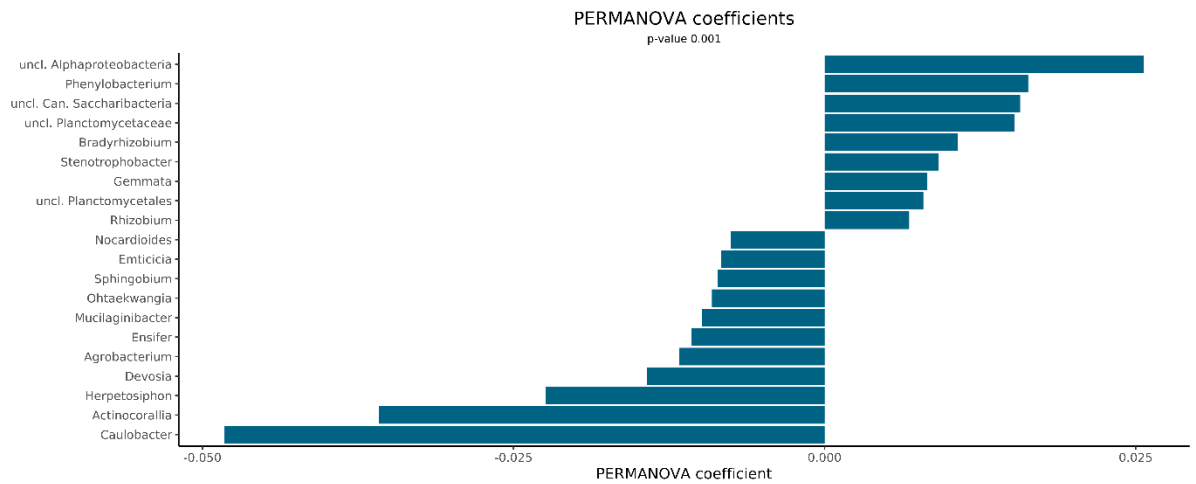
Figuur S10 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel; alle locaties en variëteiten samengenomen. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval



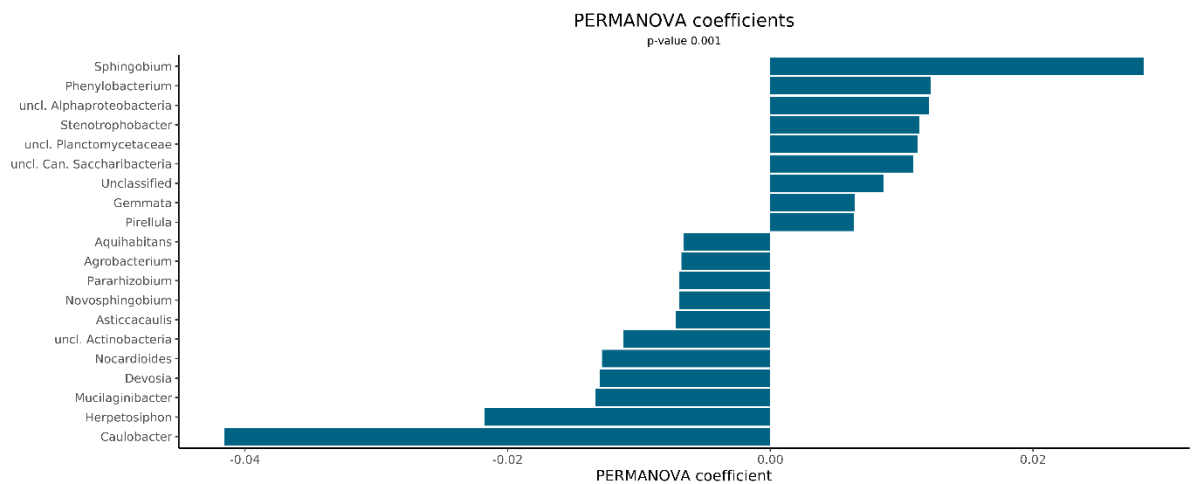
Figuur S11 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op aardappel behandeld en onbehandeld, De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



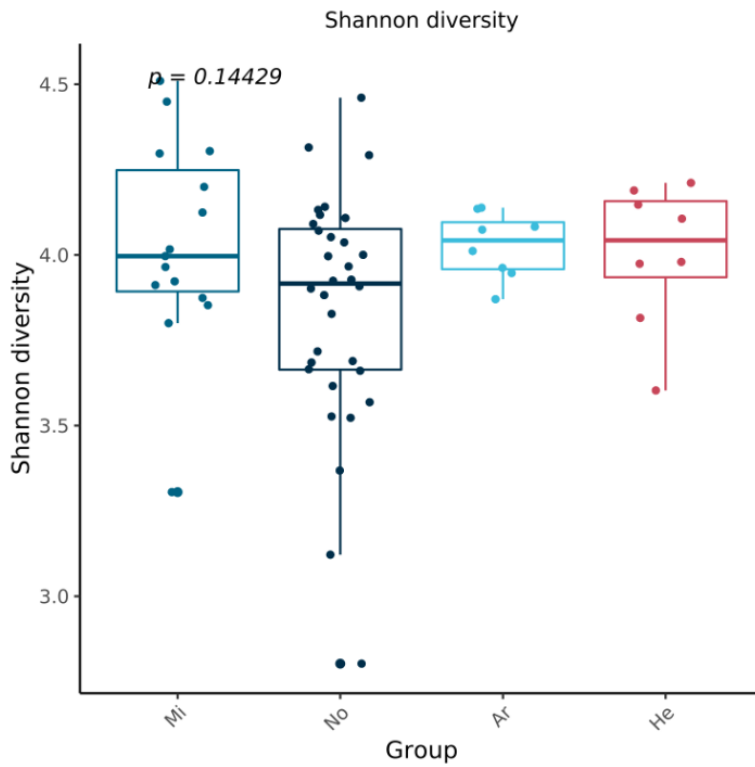
Figuur S12 Shannon diversiteit van bacterie populaties op aardappel behandeld en onbehandeld, alle locaties en variëteiten samengenomen.



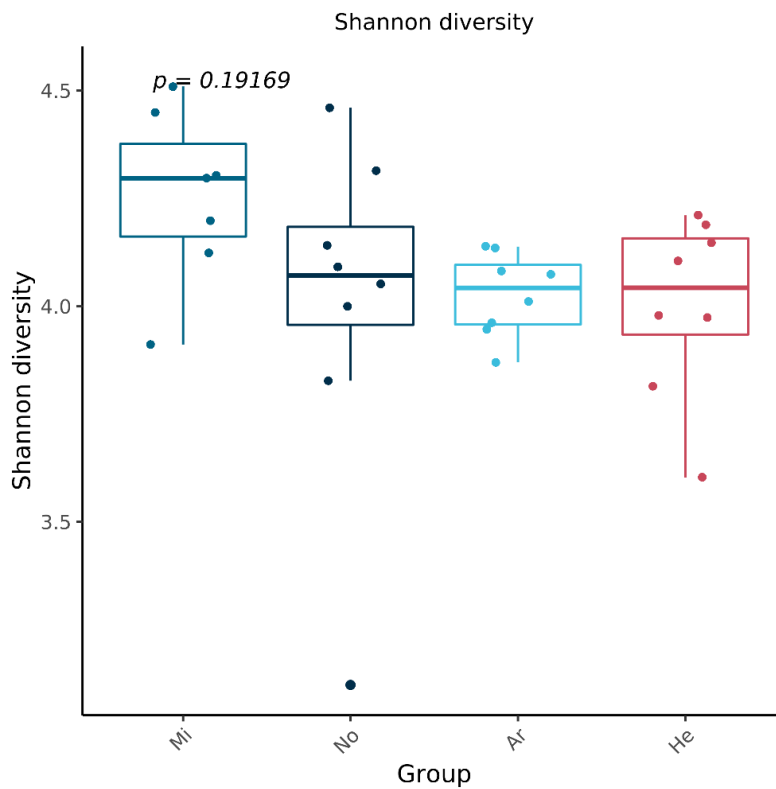
Figuur S13 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde aardappel van de verschillende locaties; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



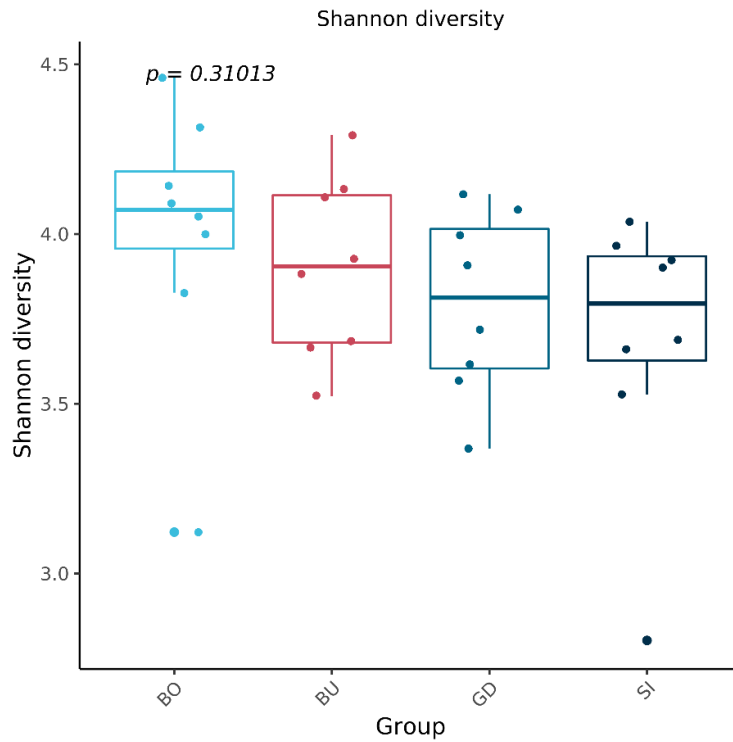
Figuur S14 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op onbehandelde aardappel van de verschillende locaties; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



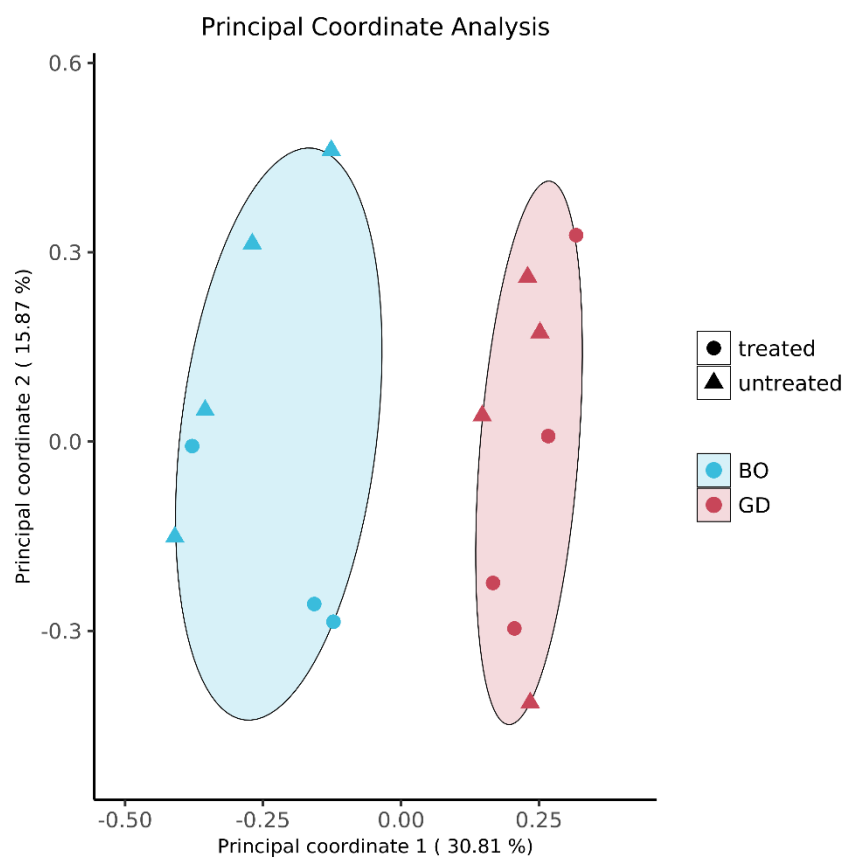
Figuur S15 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (gemiddelde van behandeld en onbehandeld), uitgesplitst per variëteit, alle locaties samengenomen.



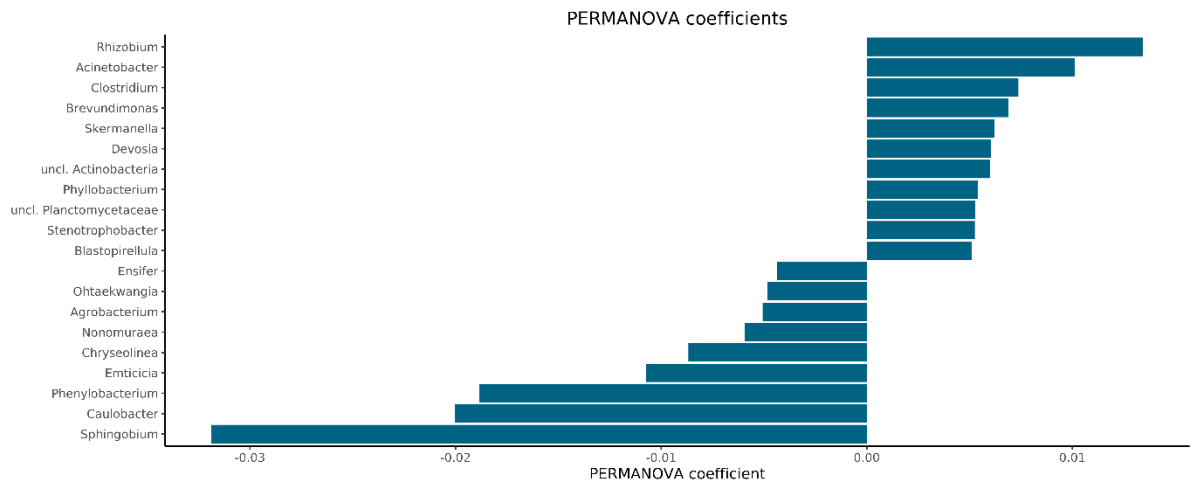
Figuur S16 Shannon diversiteit van bacterie populaties op aardappel (gemiddelde van behandeld en onbehandeld) uitgesplitst per variëteit op locatie Broekman



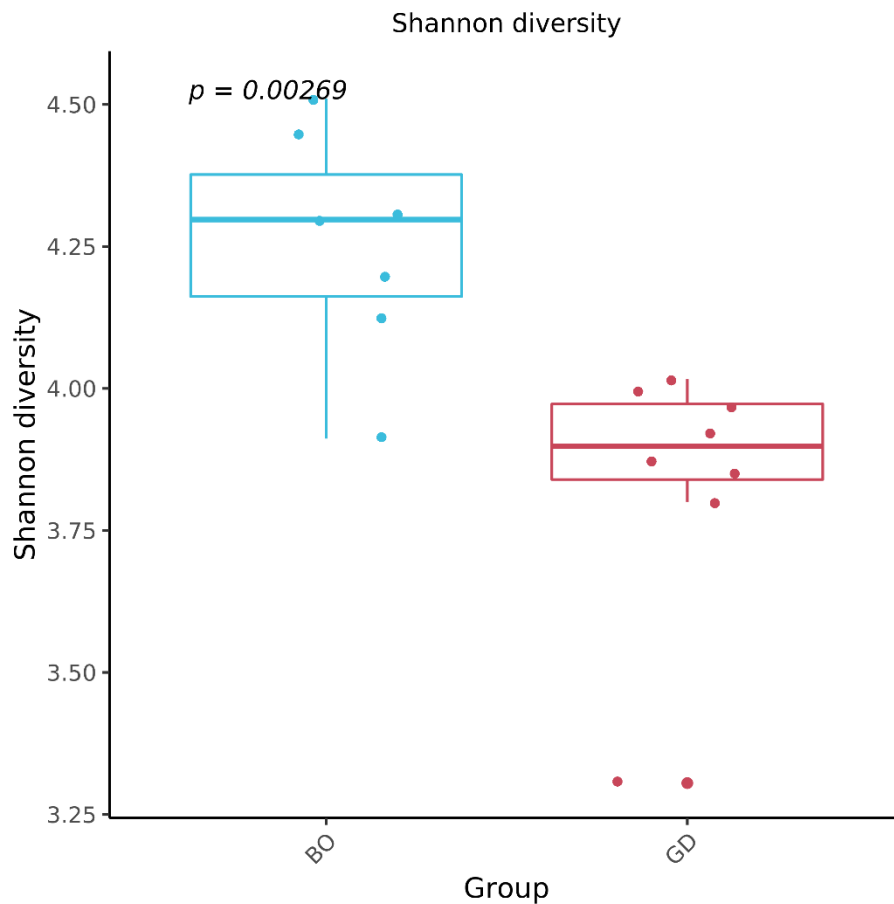
Figuur S17 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (variëteit Nola) uitgesplitst per locatie (gemiddelde van behandeld en onbehandeld).



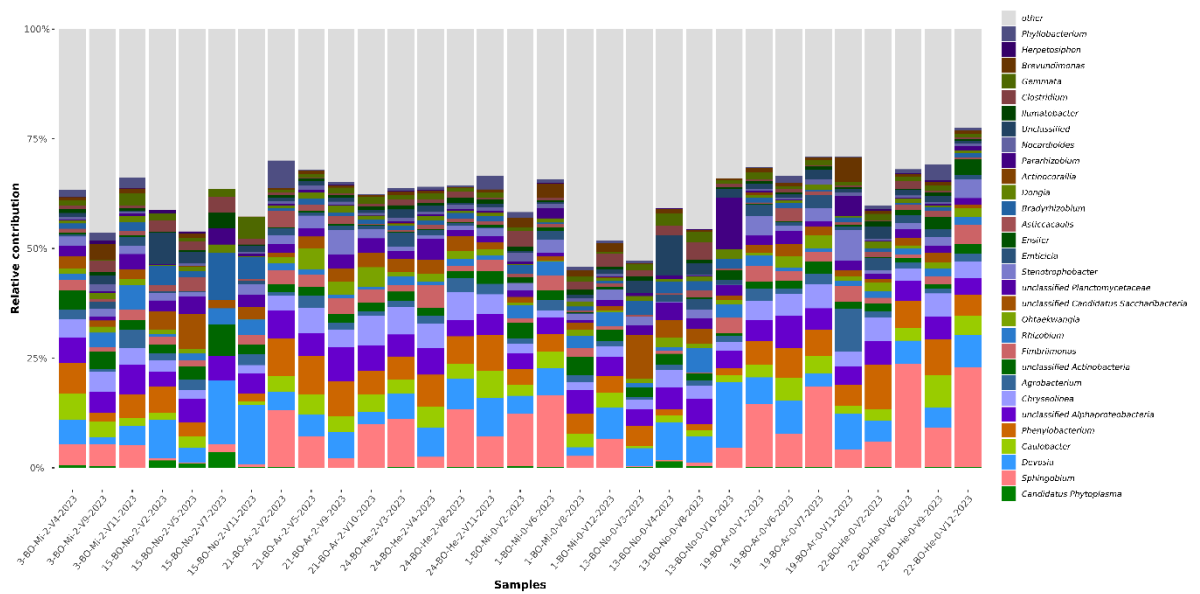
Figuur S18 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Miss Mignonne) van twee locaties.



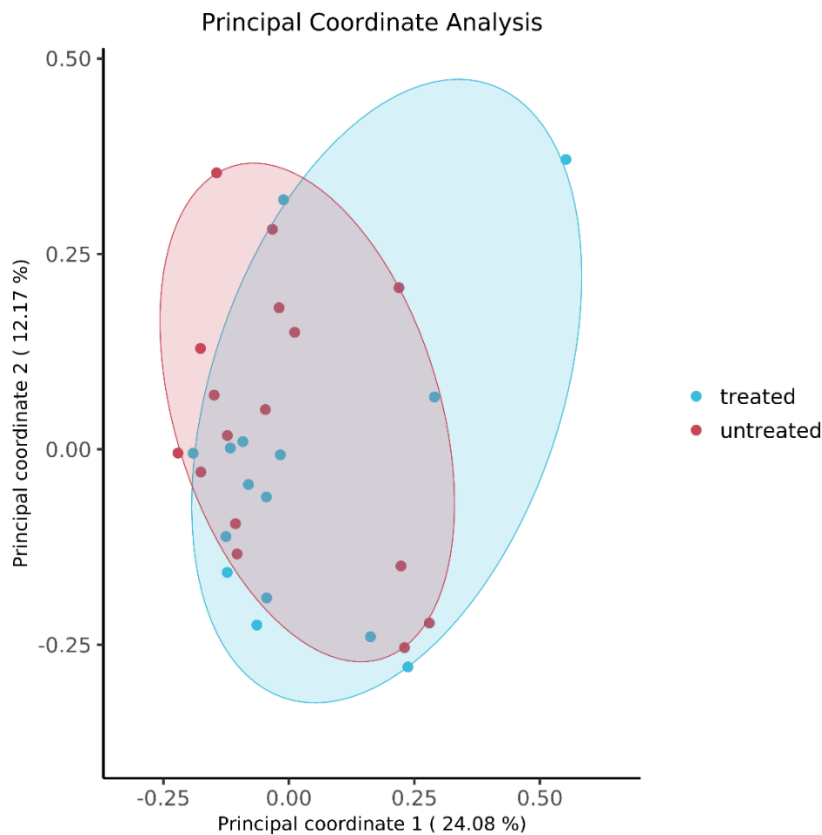
Figuur S19 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Miss Mignonne), de verschillende locaties samengenomen; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



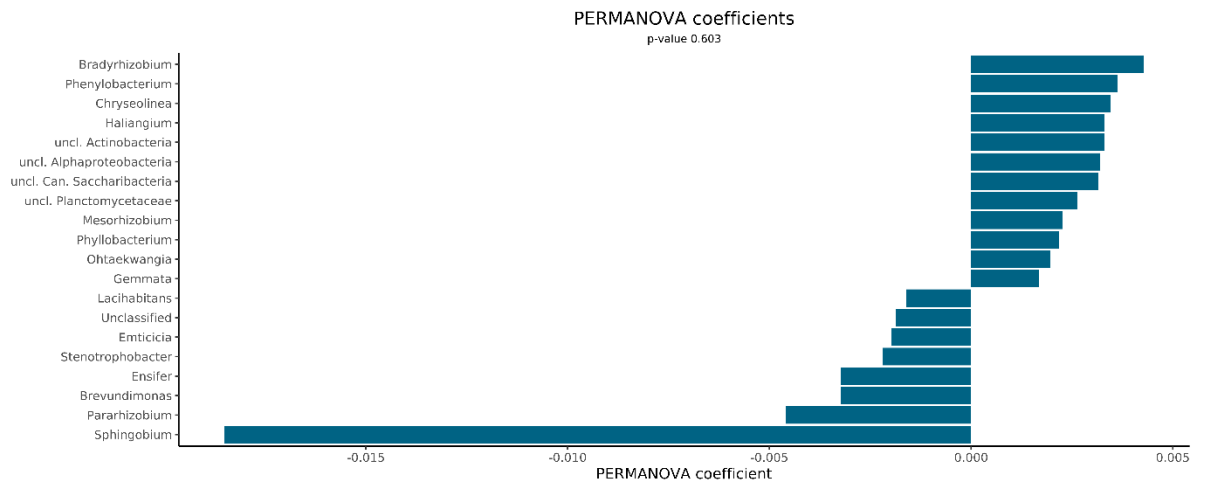
Figuur S20 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (variëteit Miss Mignonne), gemiddelde van behandeld en onbehandeld, uitgesplitst per locatie.



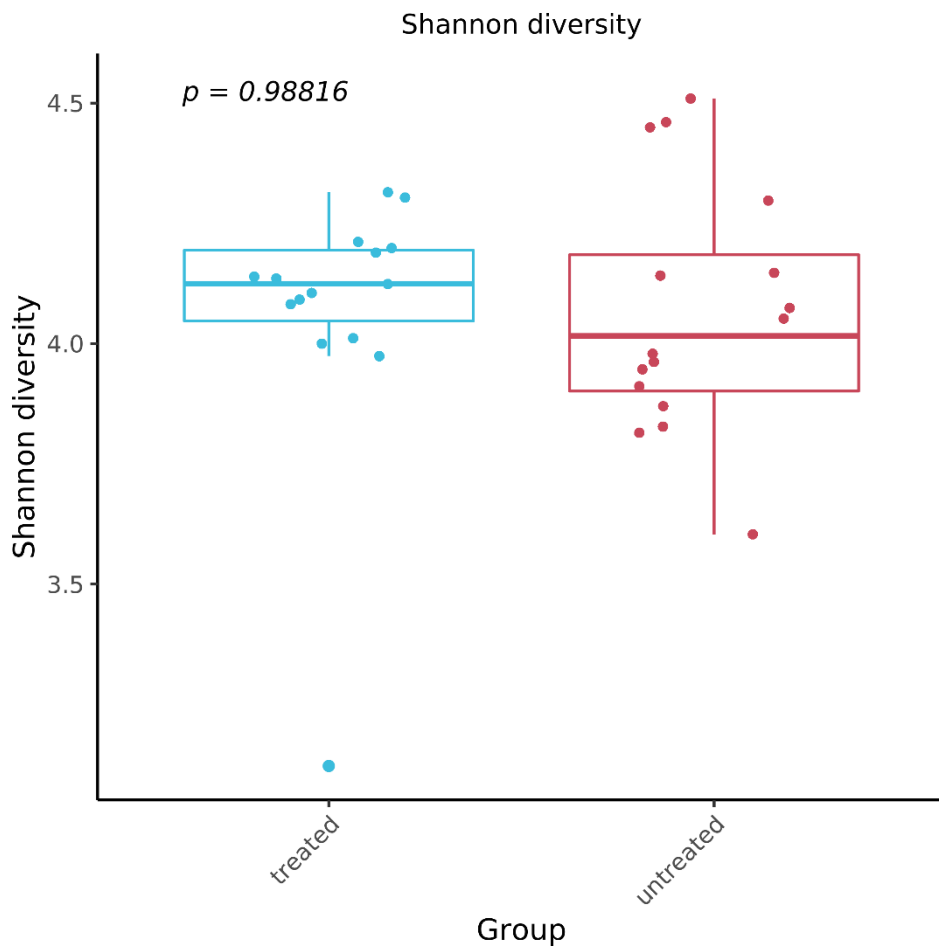
Figuur S21 Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel (rassen Miss Mignonne, Nola, Arsenal en Hermes) op locatie Broekman op genus niveau (1 genus per kleur).



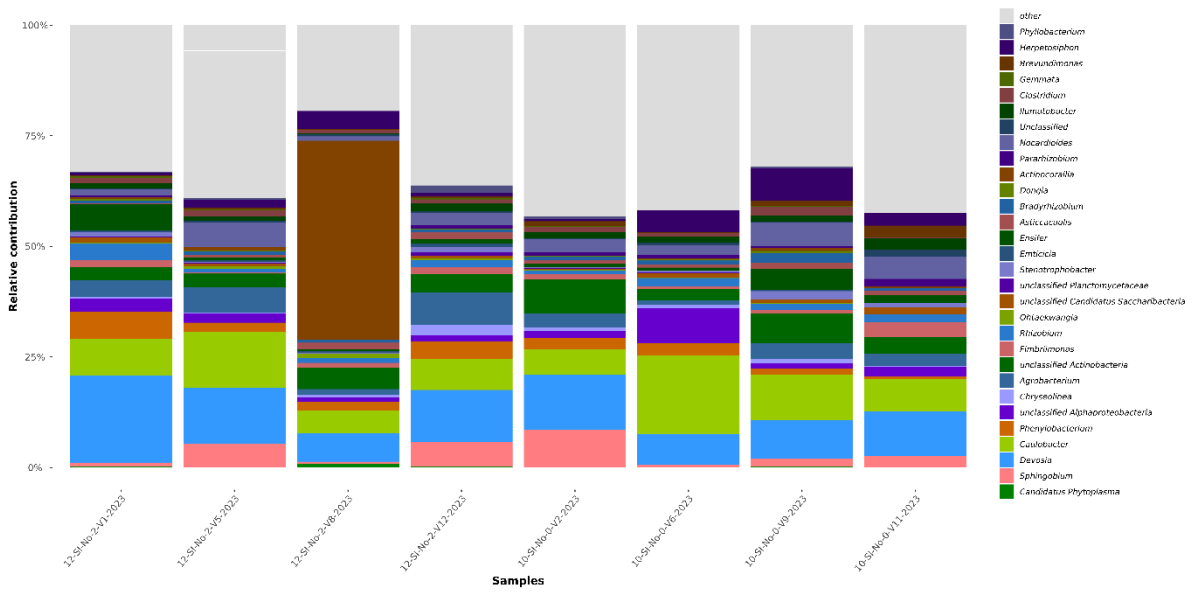
Figuur S22 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (alle variëteiten samengenomen) van locatie Broekman. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval



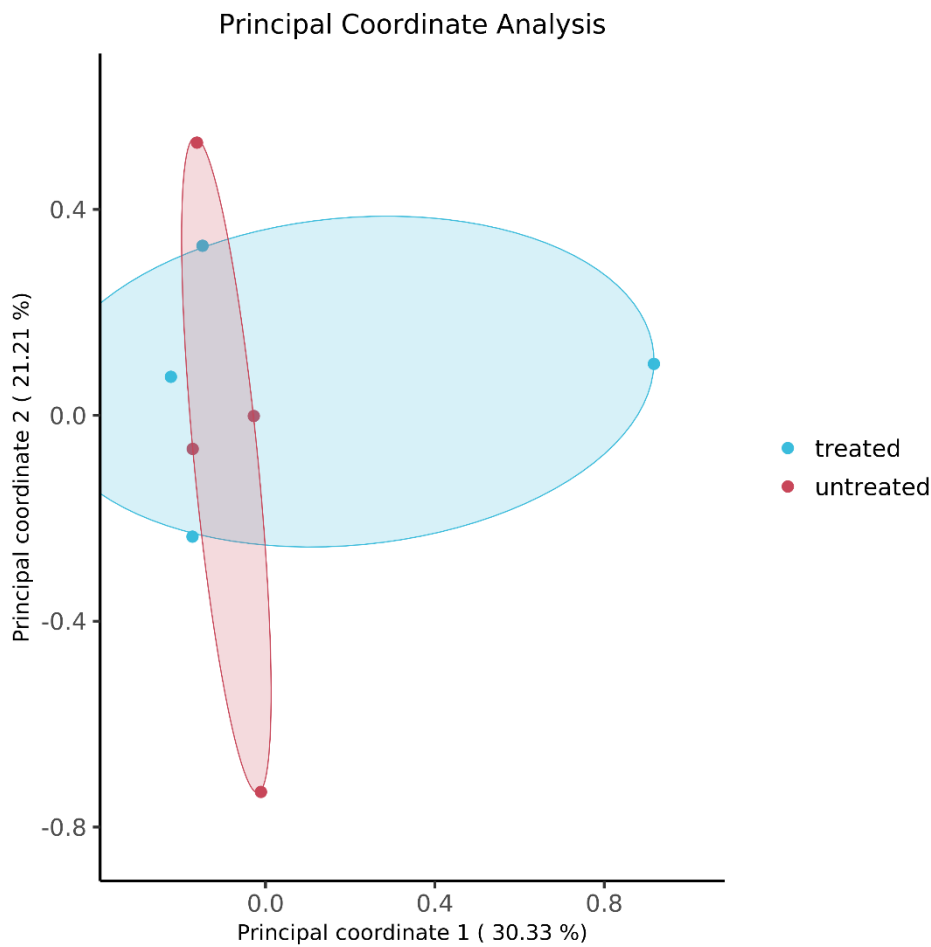
Figuur S23 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel afkomstig van locatie Broekman (alle variëteiten samengenomen), De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



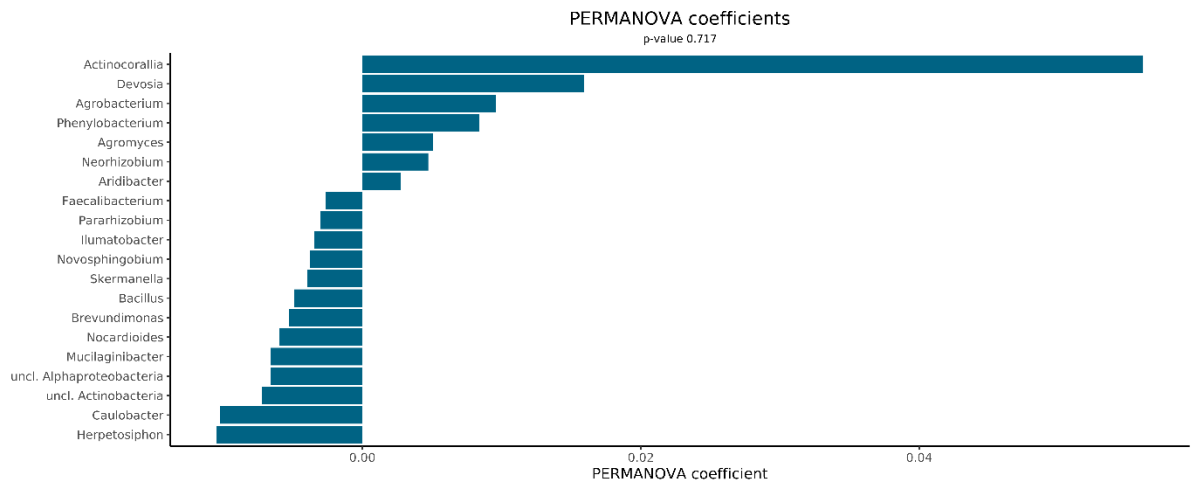
Figuur S24 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel behandeld en onbehandeld (alle variëteiten samengenomen) op locatie Broekman.



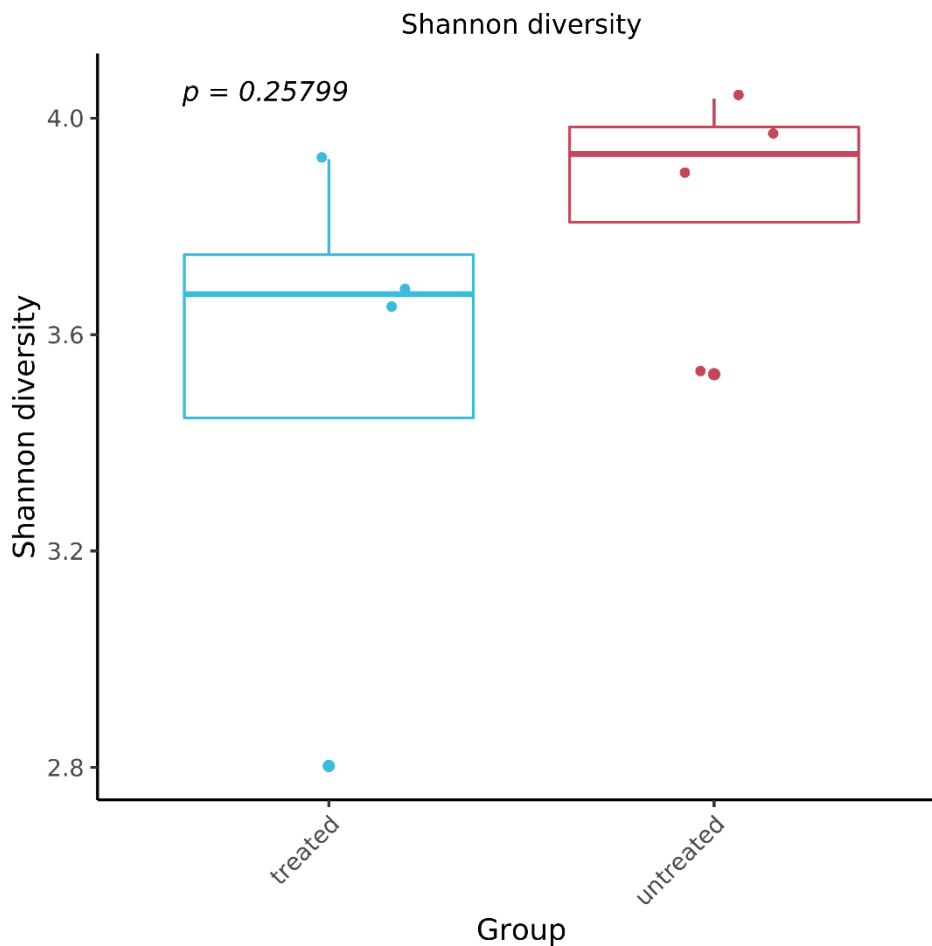
Figuur S25 Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel (Nola) op locatie Sipma op genus niveau (1 genus per kleur).



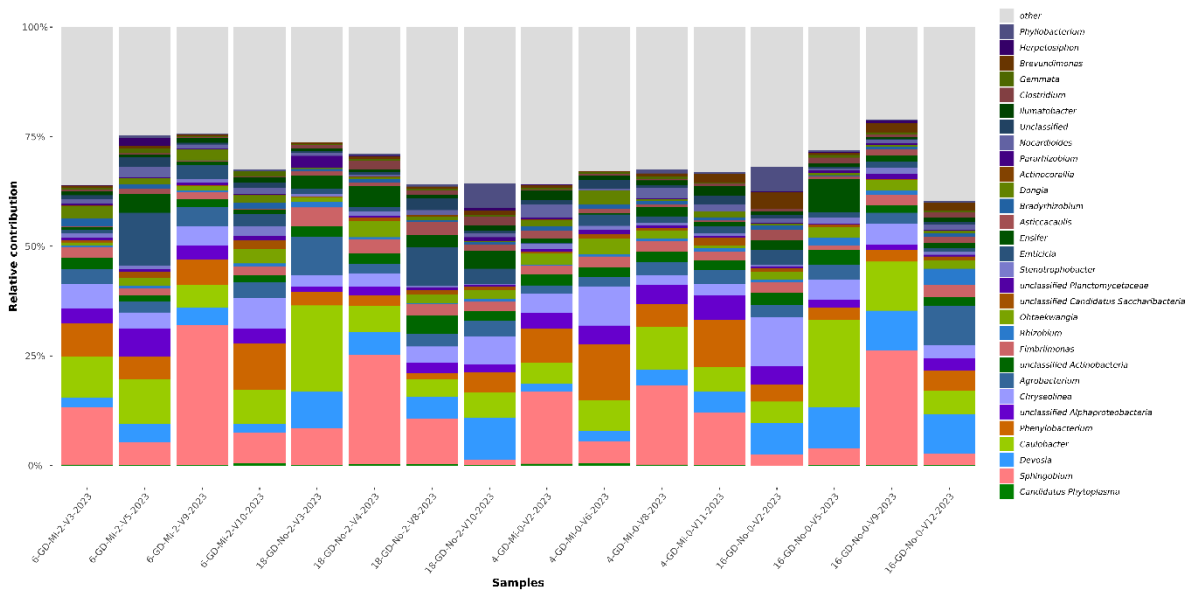
Figuur S26 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Nola) van locatie Sipma. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval



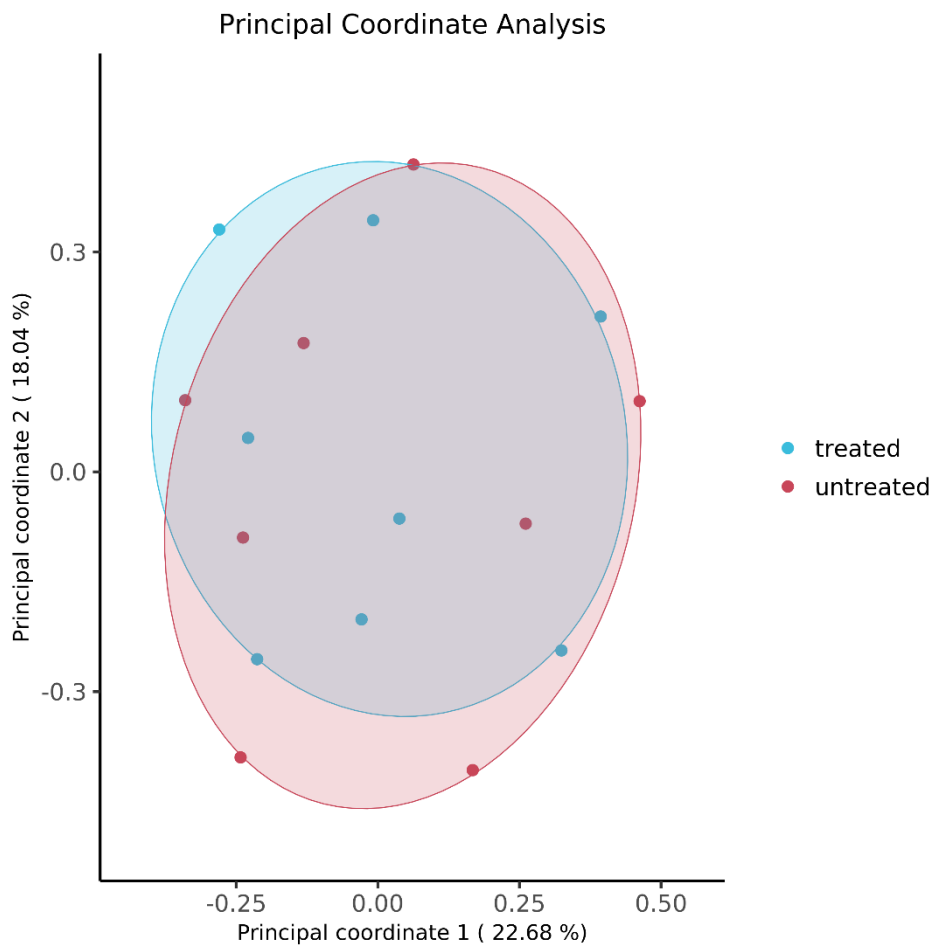
Figuur S27 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde onbehandelde aardappel afkomstig van locatie Sipma (Nola). De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



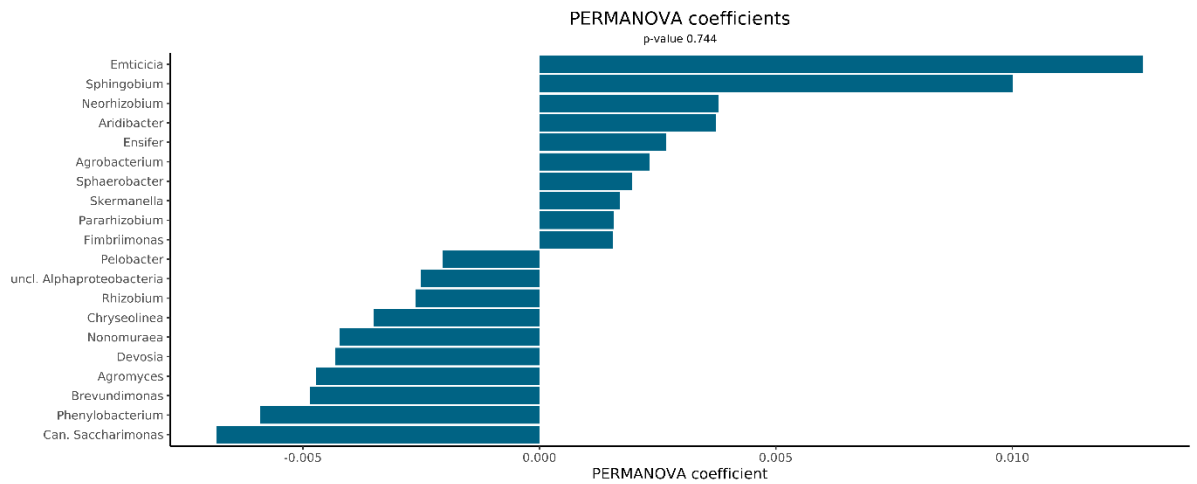
Figuur S28 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (Nola) behandeld en onbehandeld op locatie Sipma.



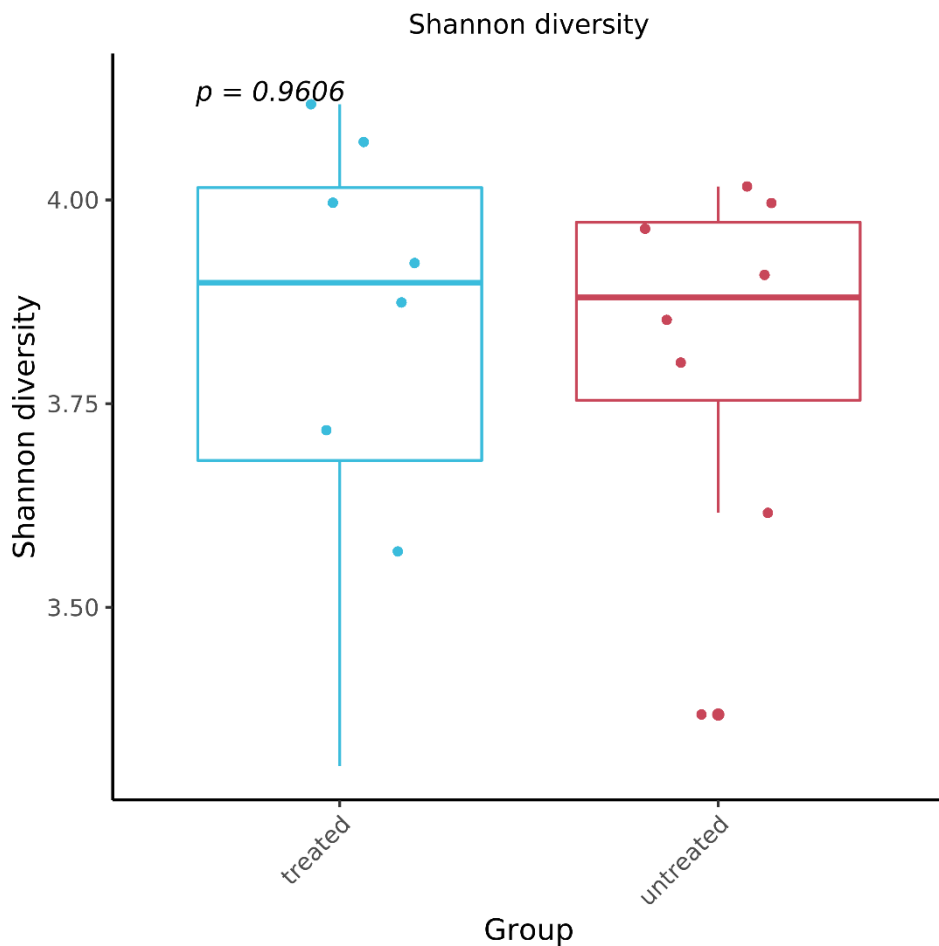
Figuur S29 Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel (rassen Miss Mignonne en Nola) op locatie Goodijk op genus niveau (1 genus per kleur).



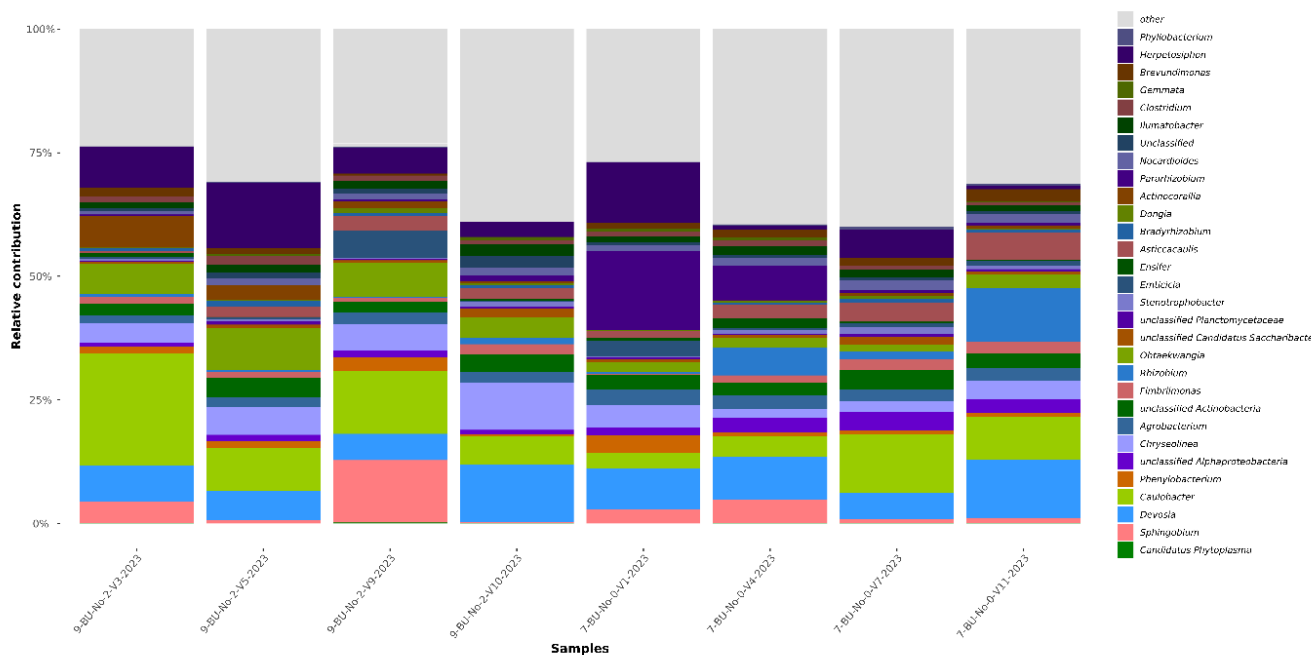
Figuur S30 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Miss Mignonne en Nola) van locatie Goodijk. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval.



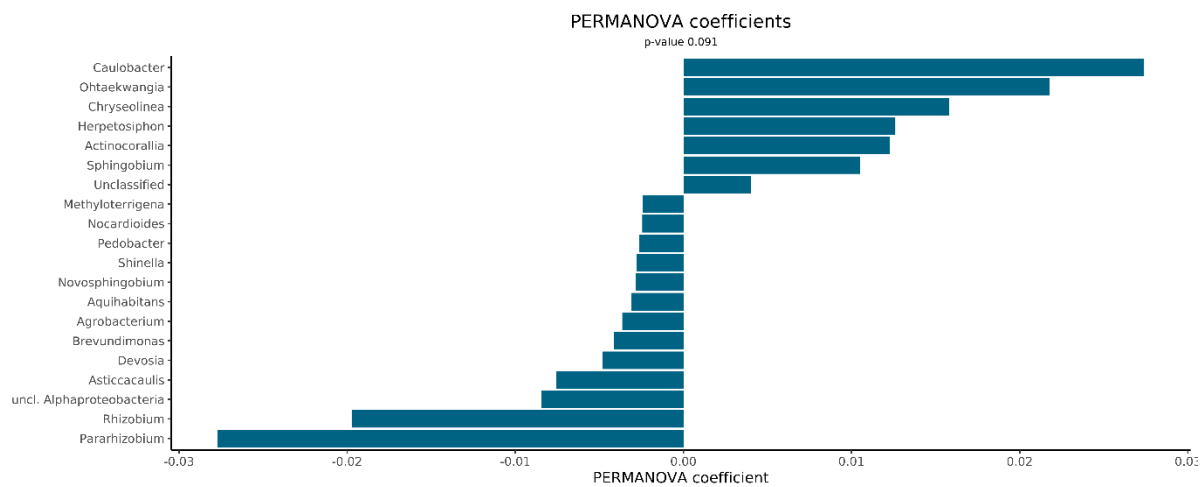
Figuur S31 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Miss Mignonne en Nola) afkomstig van locatie Goodijk, De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



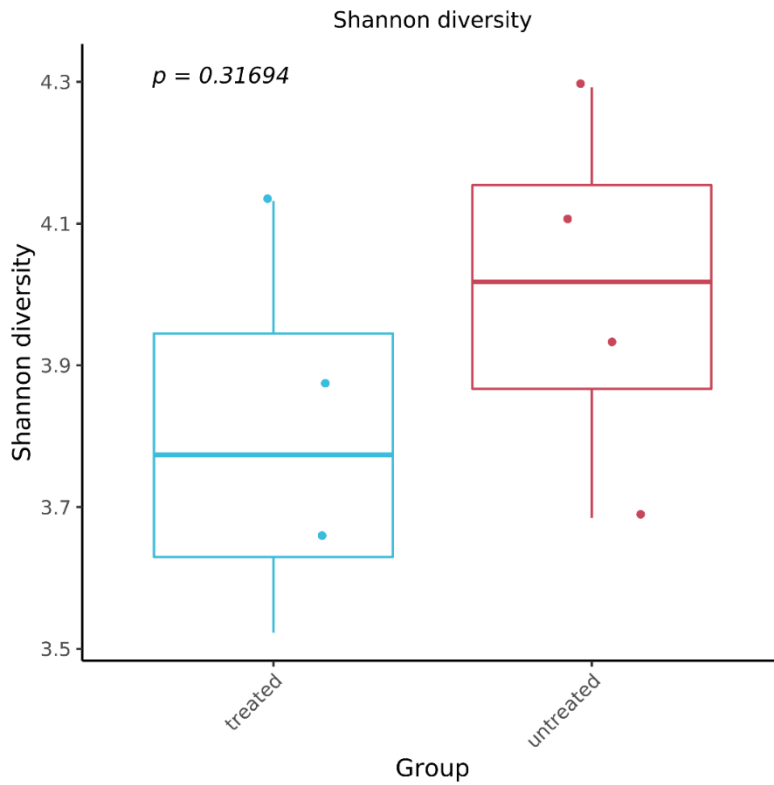
Figuur S32 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (Miss Mignonne en Nola) behandeld en onbehandeld op locatie Goodijk.



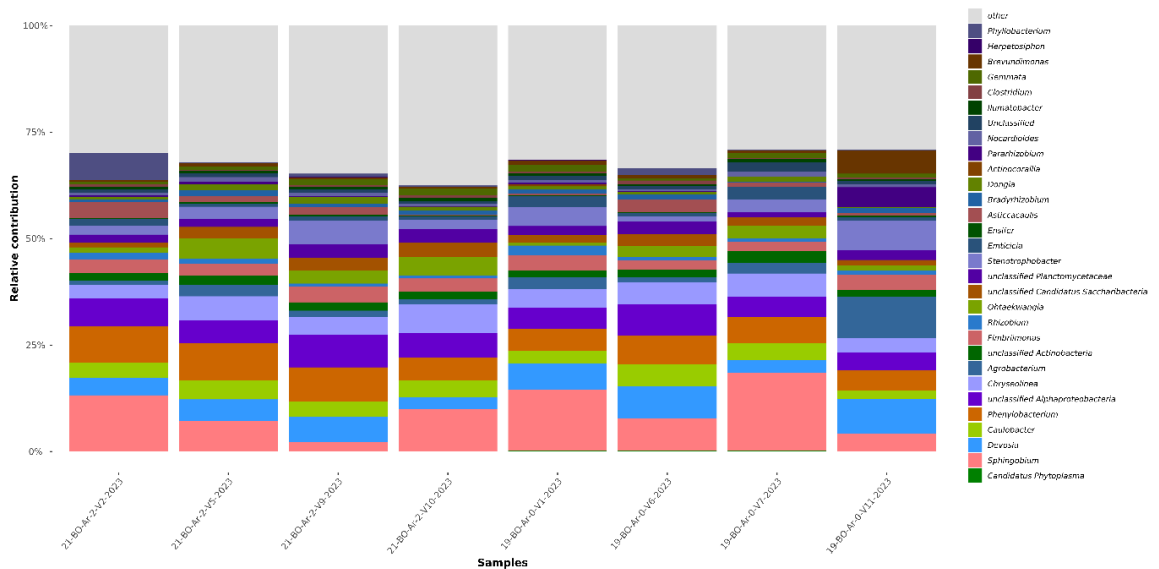
Figuur S33 Samenstelling van het bacterie microbiom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel (Nola) op locatie Bruinsma op genus niveau (1 genus per kleur).



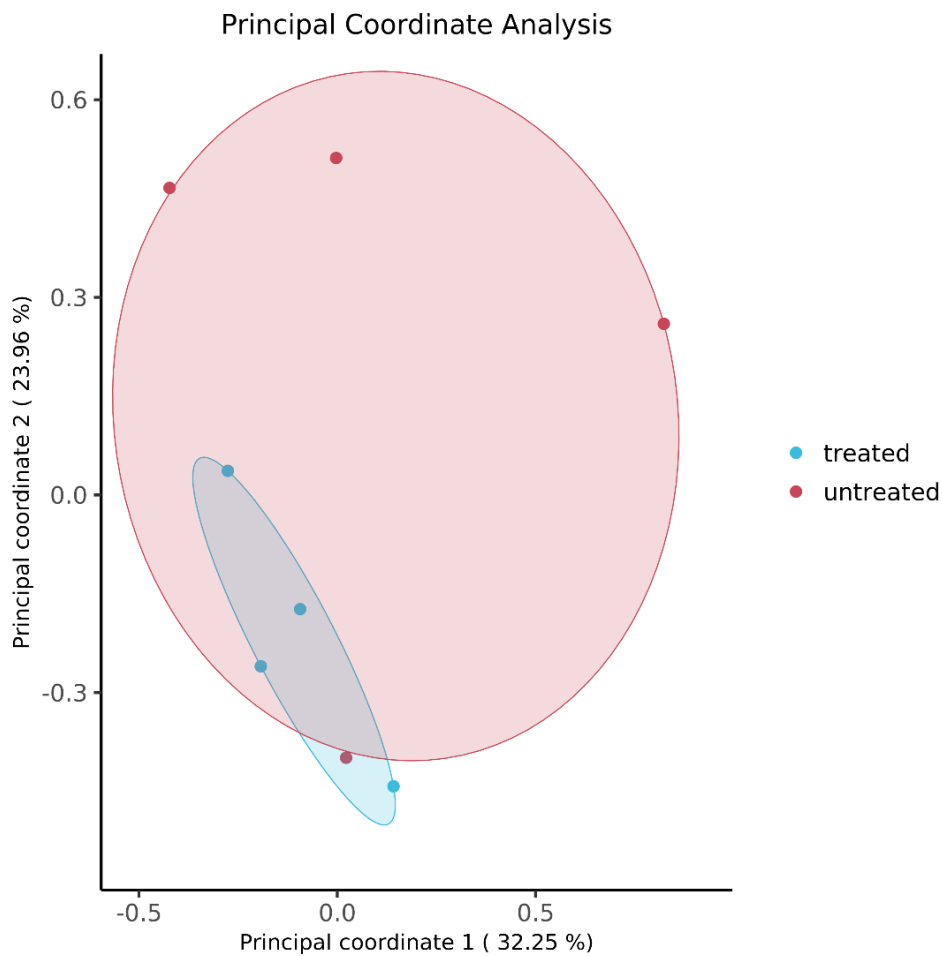
Figuur S34 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Nola) afkomstig van locatie Bruinsma, De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



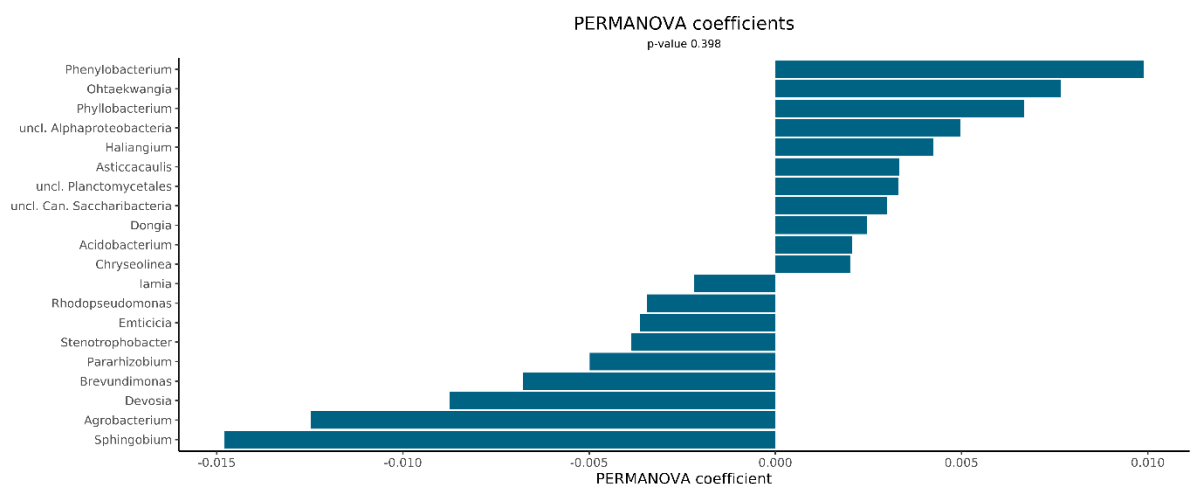
Figuur S35 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (*Nola*) behandeld en onbehandeld op locatie Bruinsma.



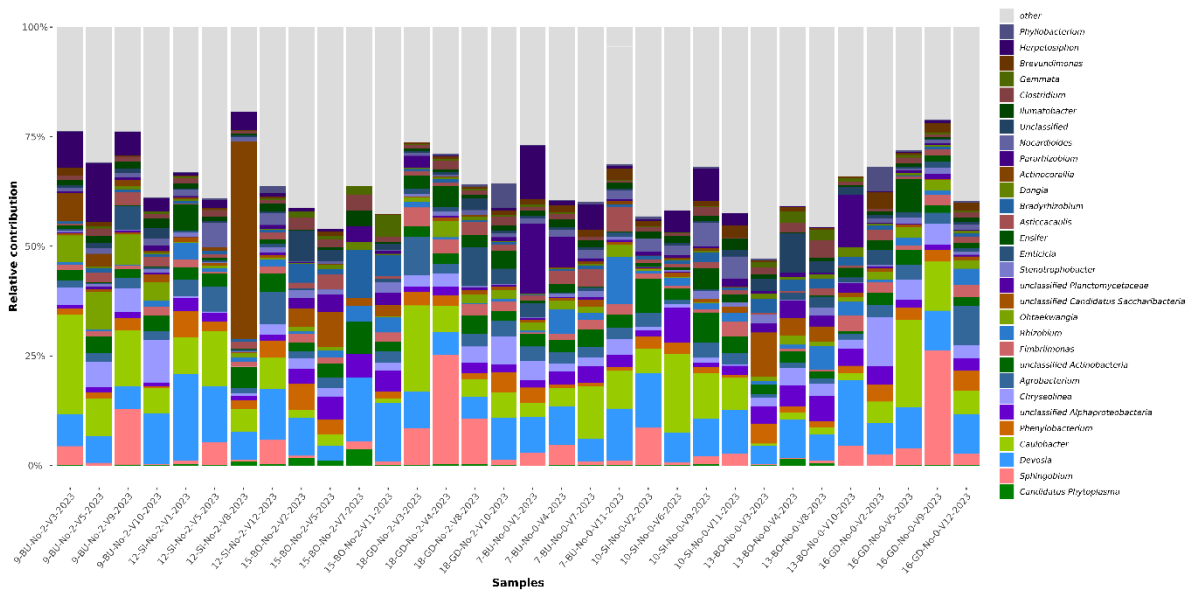
Figuur S36 Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel (Arsenal) op locatie Broekman op genus niveau (1 genus per kleur).



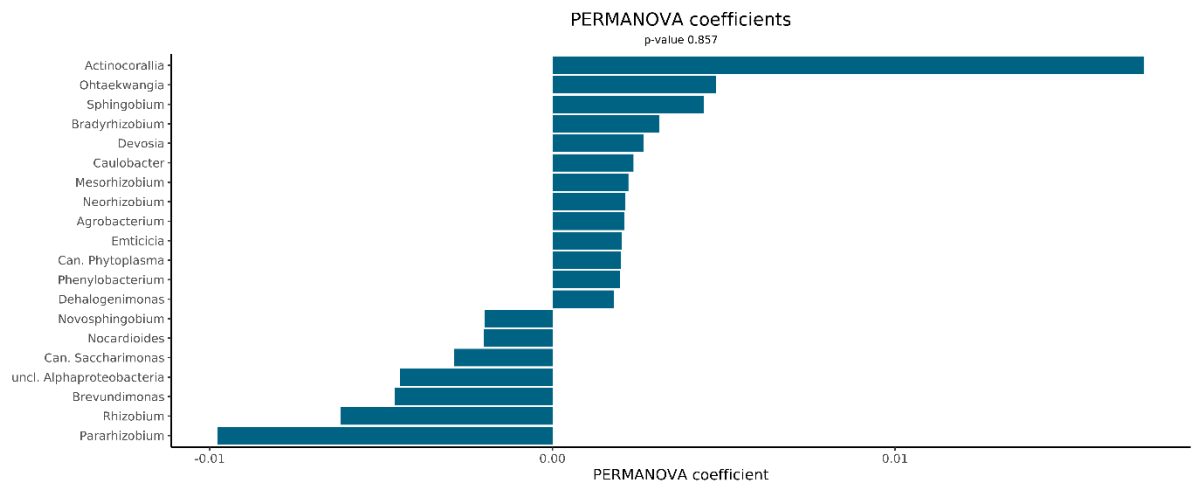
Figuur S37 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel, variëteit Arsenal van locatie Broekman. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval



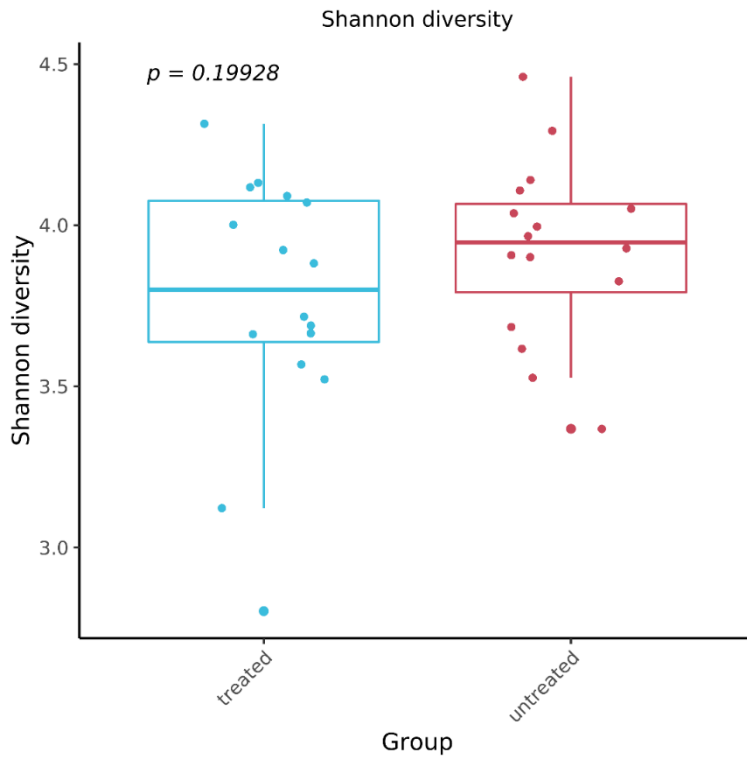
Figuur S38 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Arsenal) afkomstig van locatie Broekman, De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



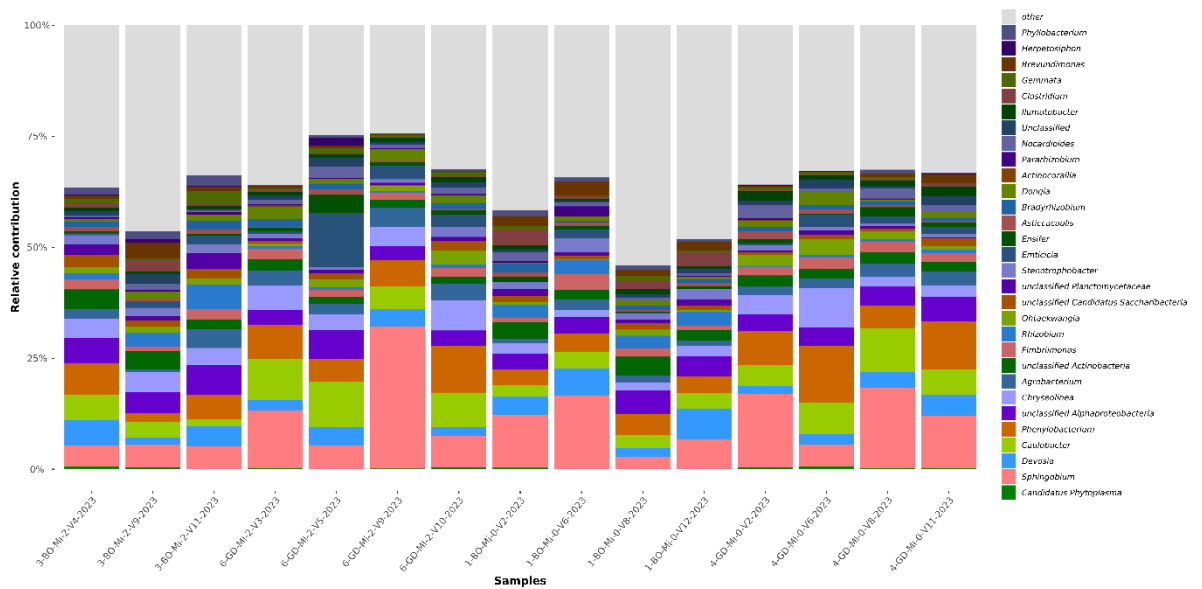
Figuur S39 Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel ,ras Nola van alle locaties op genus niveau (1 genus per kleur).



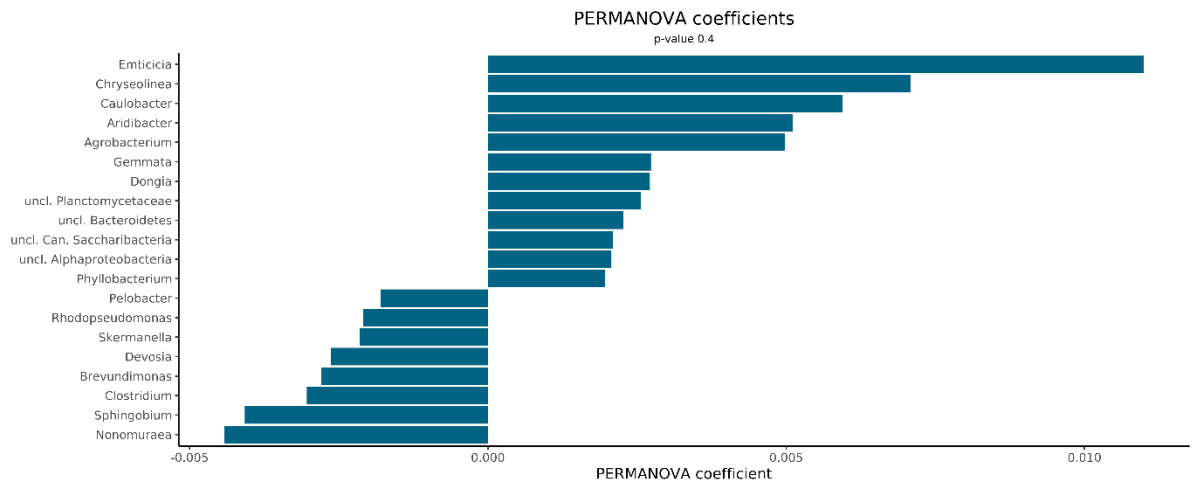
Figuur S40 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Nola), de verschillende locaties samengenomen; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



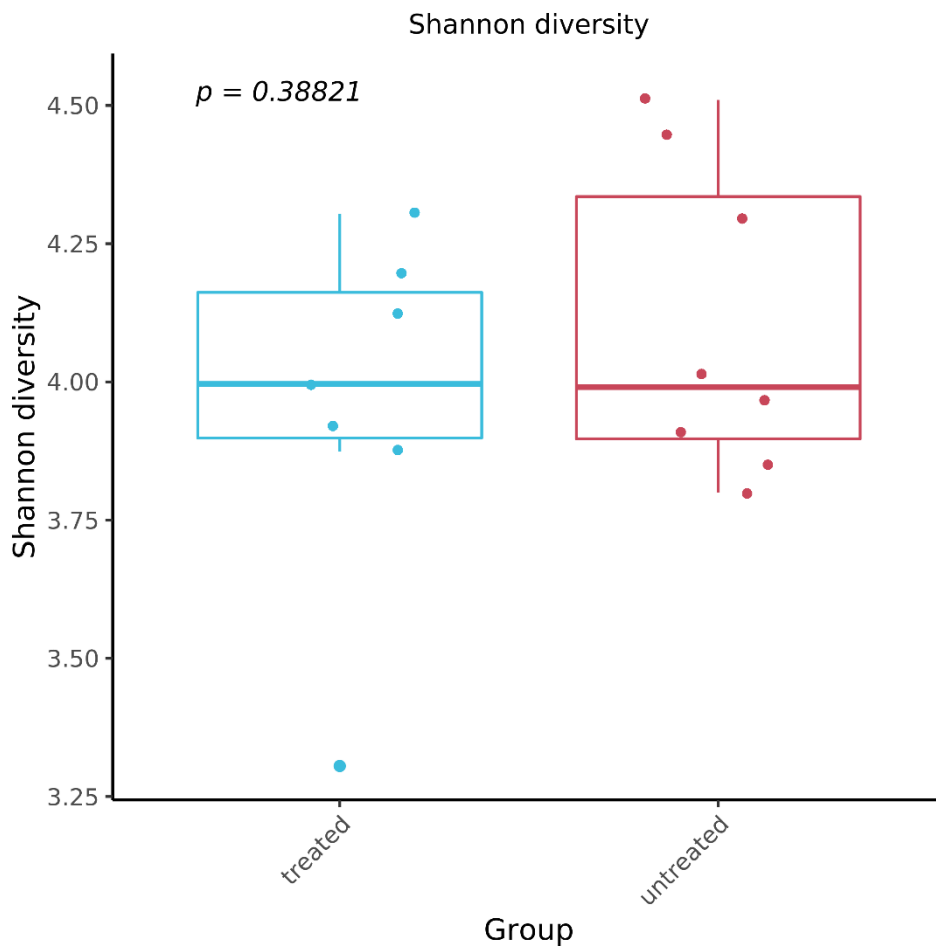
Figuur S41 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel variëteit Nola behandeld en onbehandeld; alle locaties samengenomen.



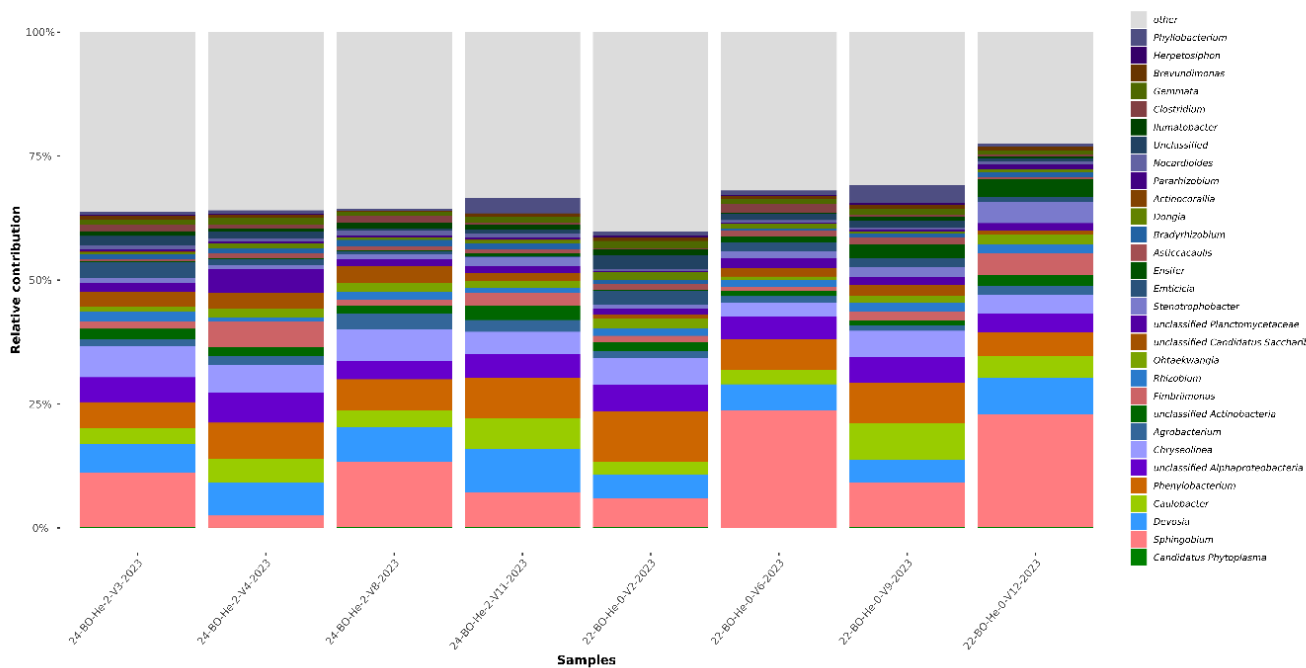
Figuur S42 Samenstelling van het bacterie microbiom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel ,ras Miss Mignonne van alle locaties op genus niveau (1 genus per kleur).



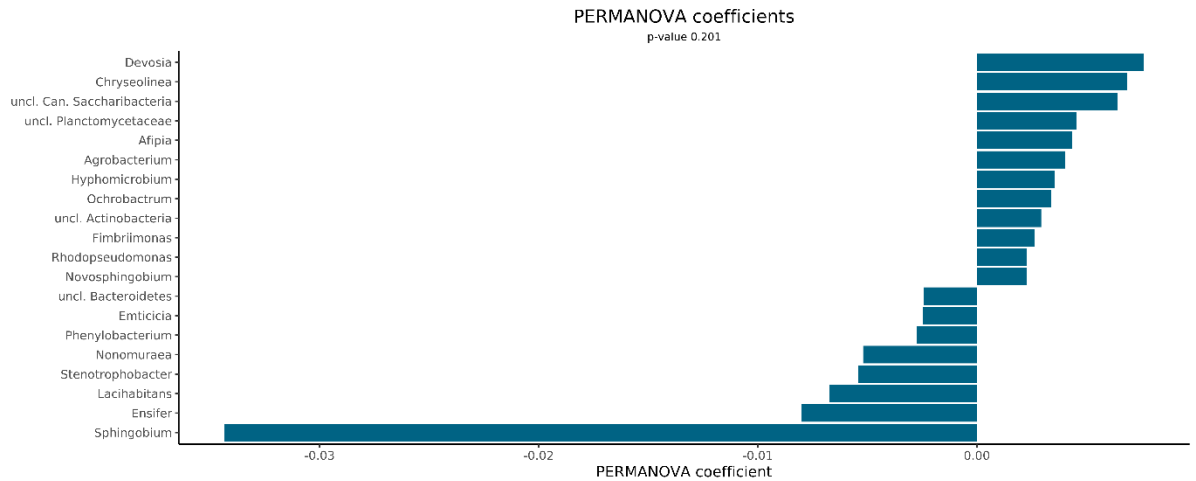
Figuur S43 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Miss Mignonne), de verschillende locaties samengenomen; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



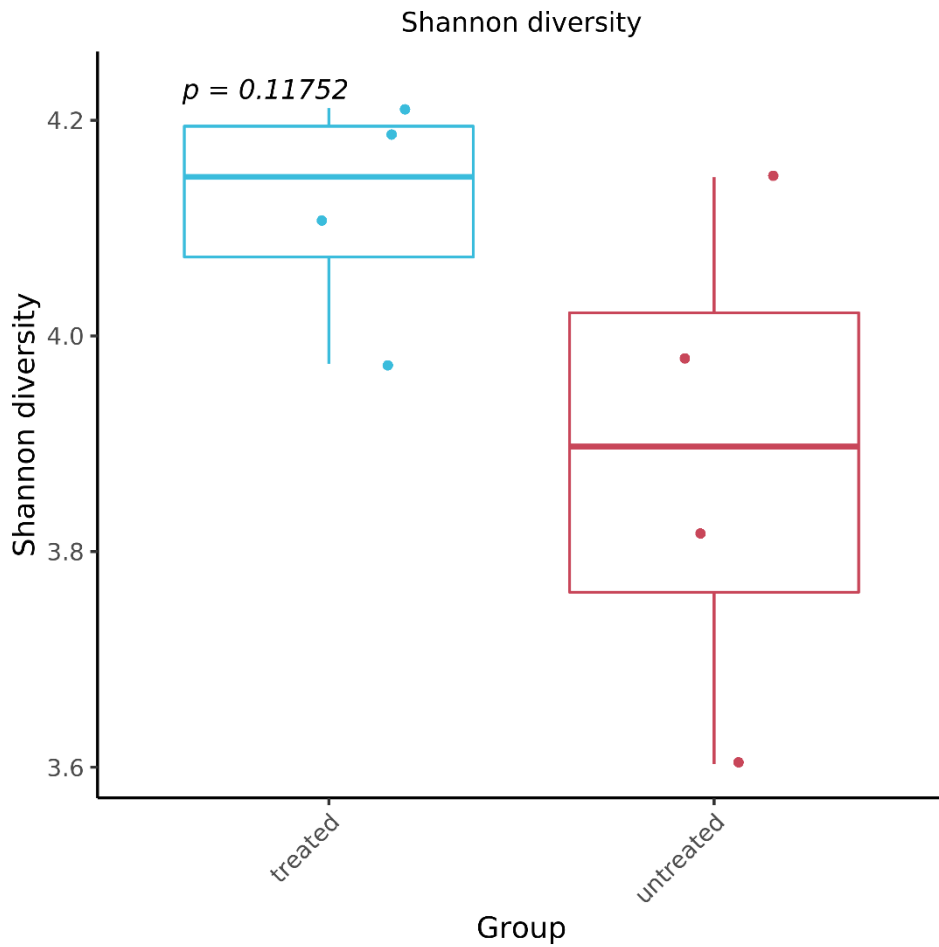
Figuur S44 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (variëteit Miss Mignonne) behandeld en onbehandeld; alle locaties samengenomen.



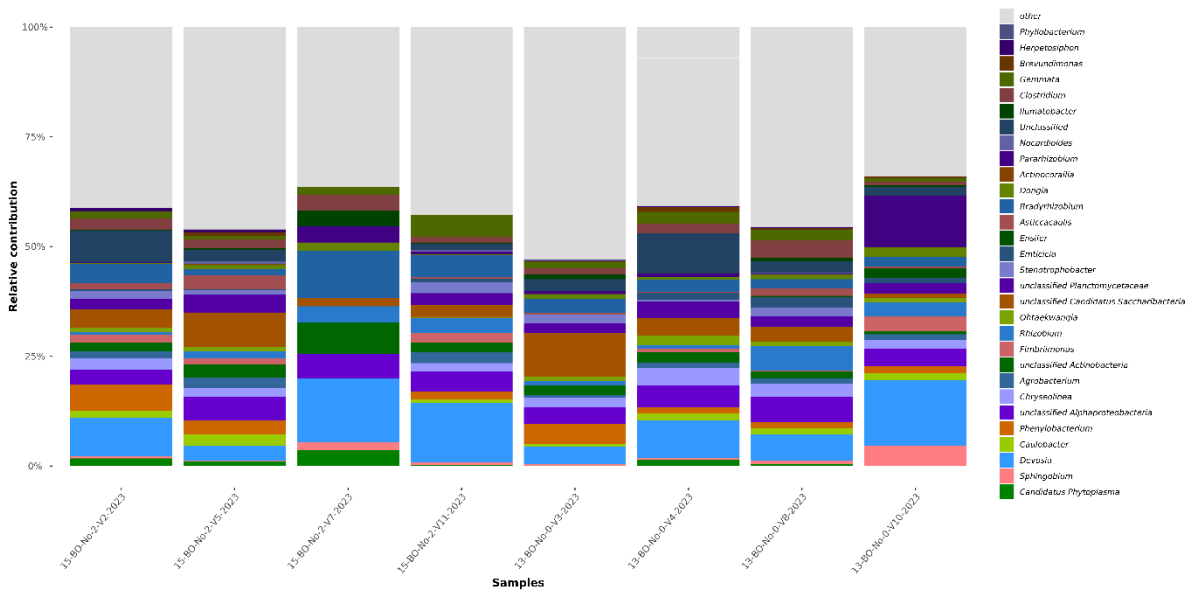
Figuur S45 Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel ras Hermes van locatie Broekman op genus niveau (1 genus per kleur).



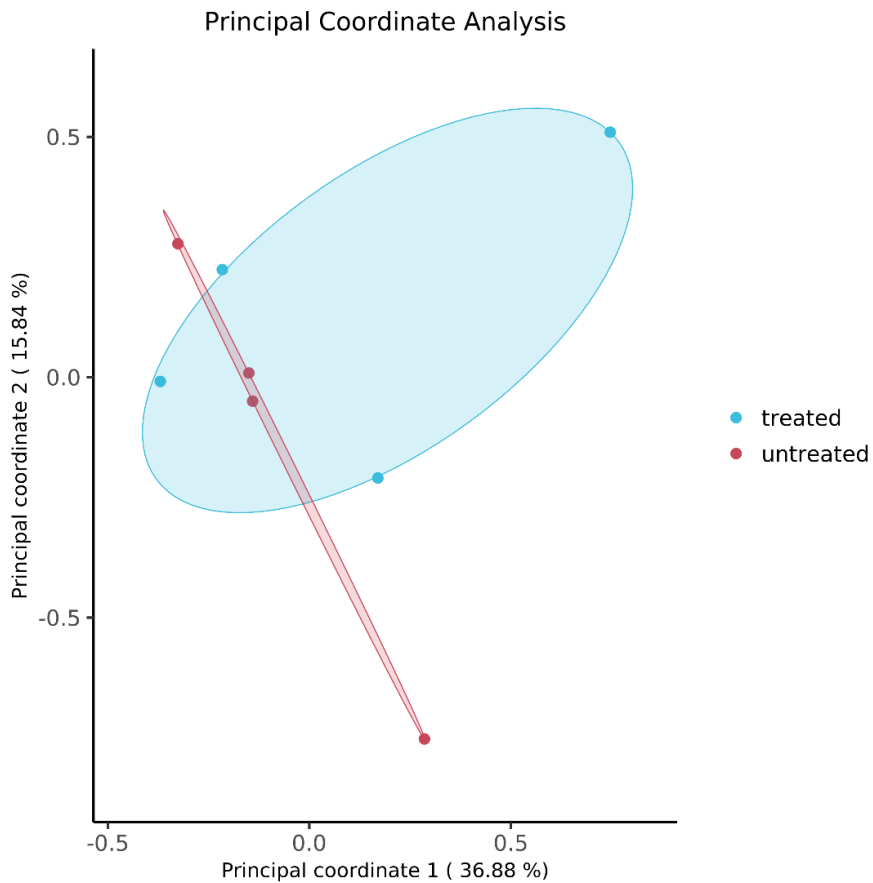
Figuur S46 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Hermes) afkomstig van locatie Broekman; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



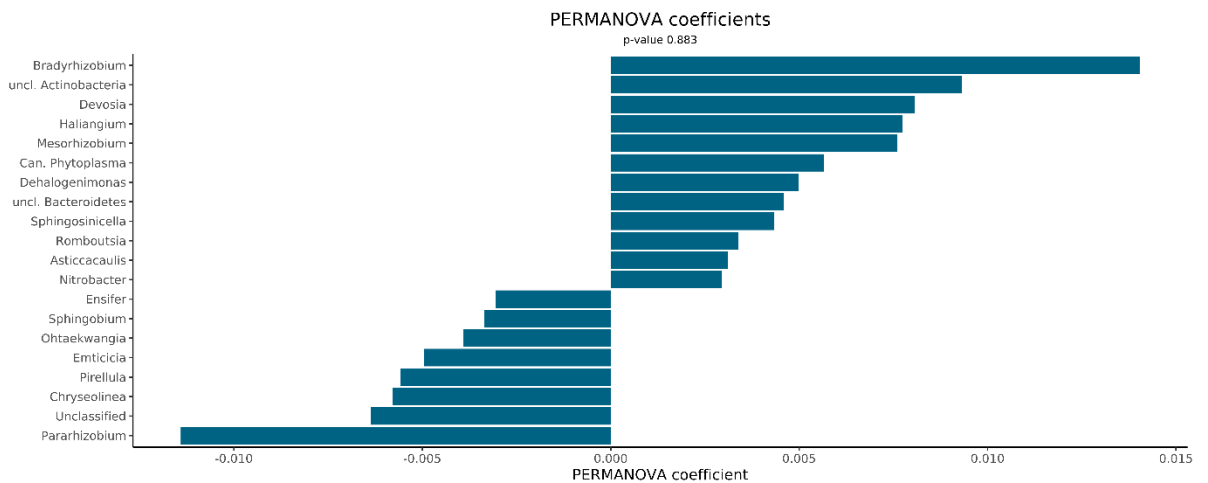
Figuur S47 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (variëteit Hermes, locatie Broekman) behandeld en onbehandeld.



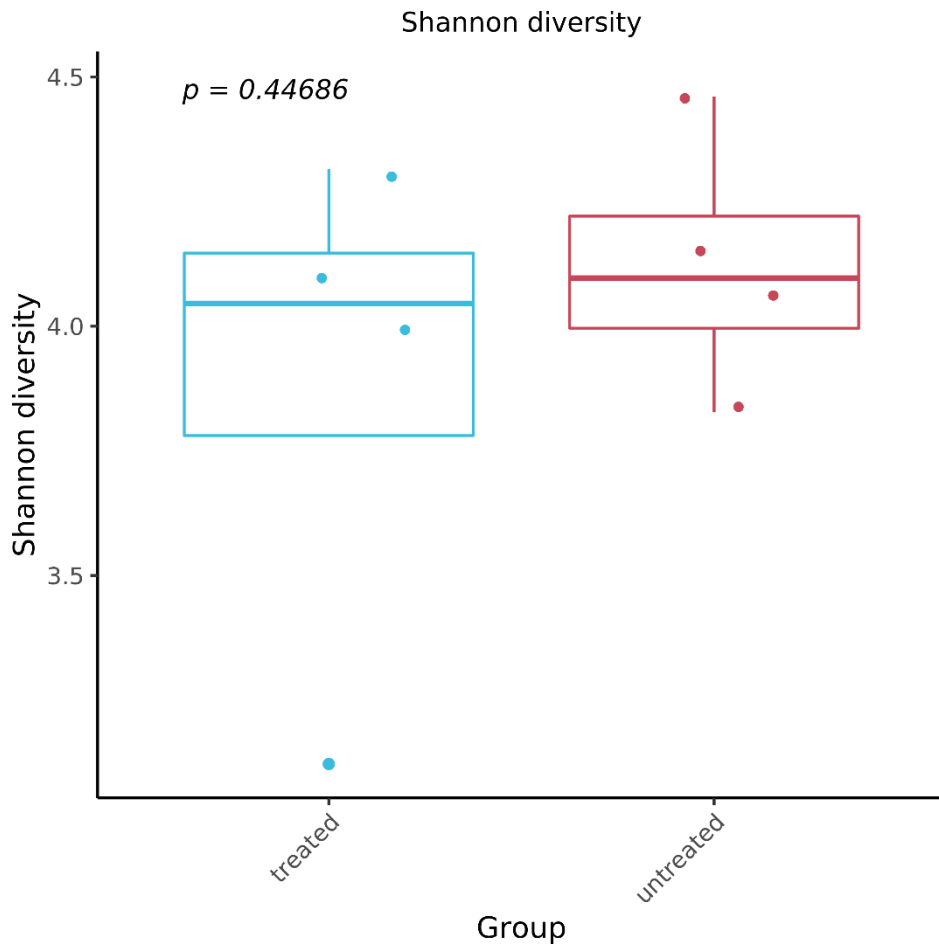
Figuur S48 Samenstelling van het bacterie microbiom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel ras Nola van locatie Broekman op genus niveau (1 genus per kleur).



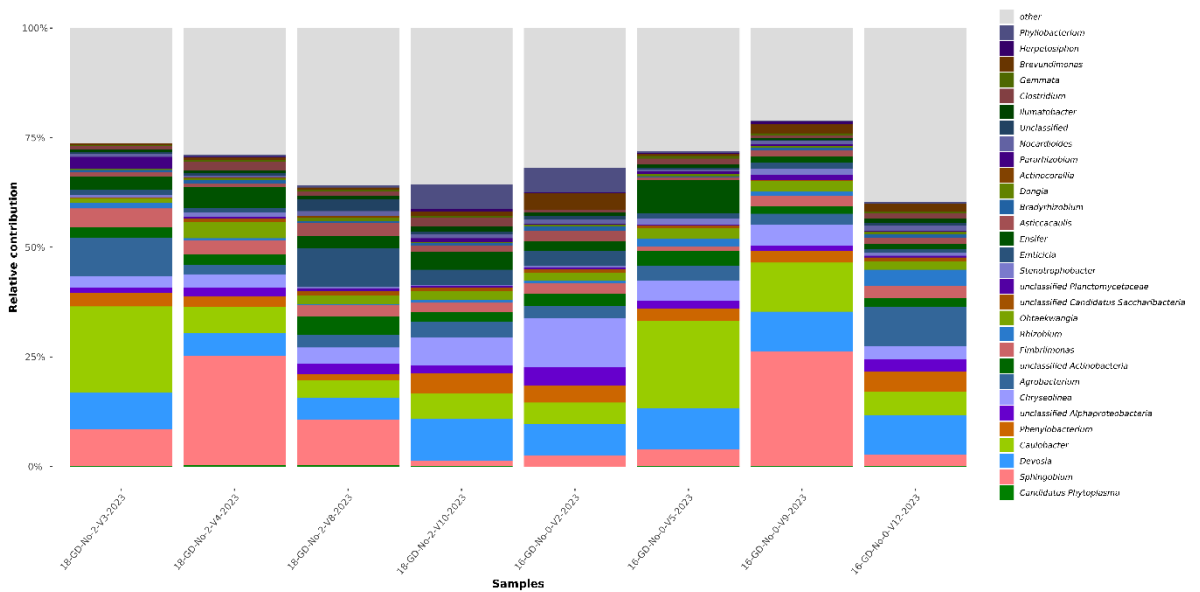
Figuur S49 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel, variëteit Nola van locatie Broekman. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval



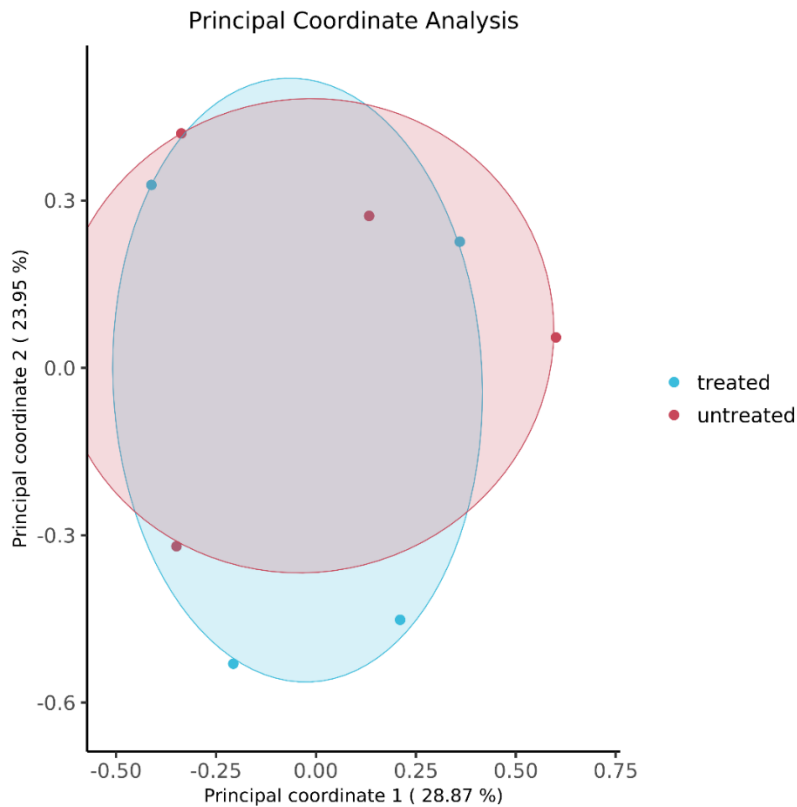
Figuur S50 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Nola) afkomstig van locatie Broekman; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



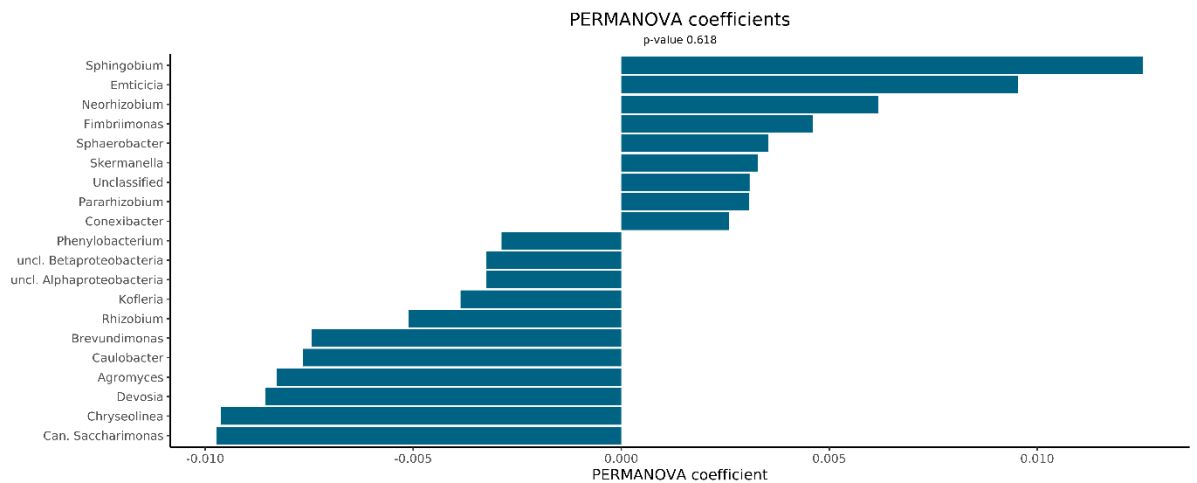
Figuur S51 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (variëteit Nola) behandeld en onbehandeld op locatie Broekman.



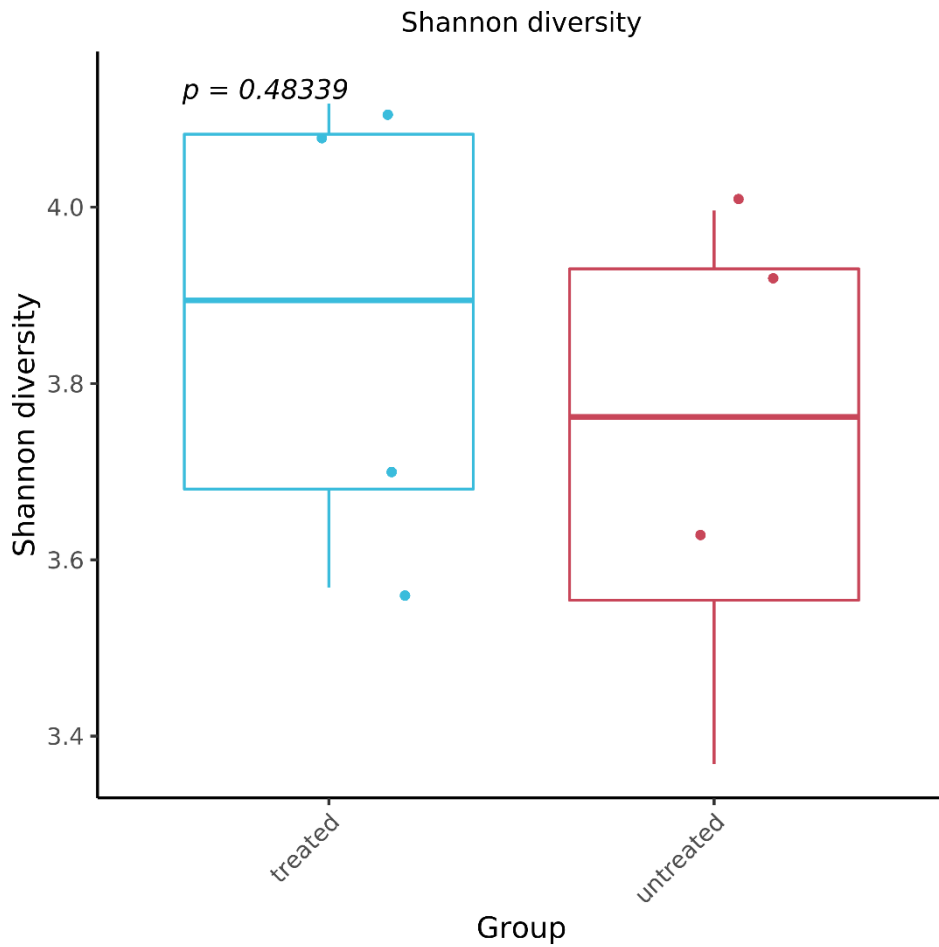
Figuur S52 Samenstelling van het bacterie microbioom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel ras Nola van locatie Goodijk op genus niveau (1 genus per kleur).



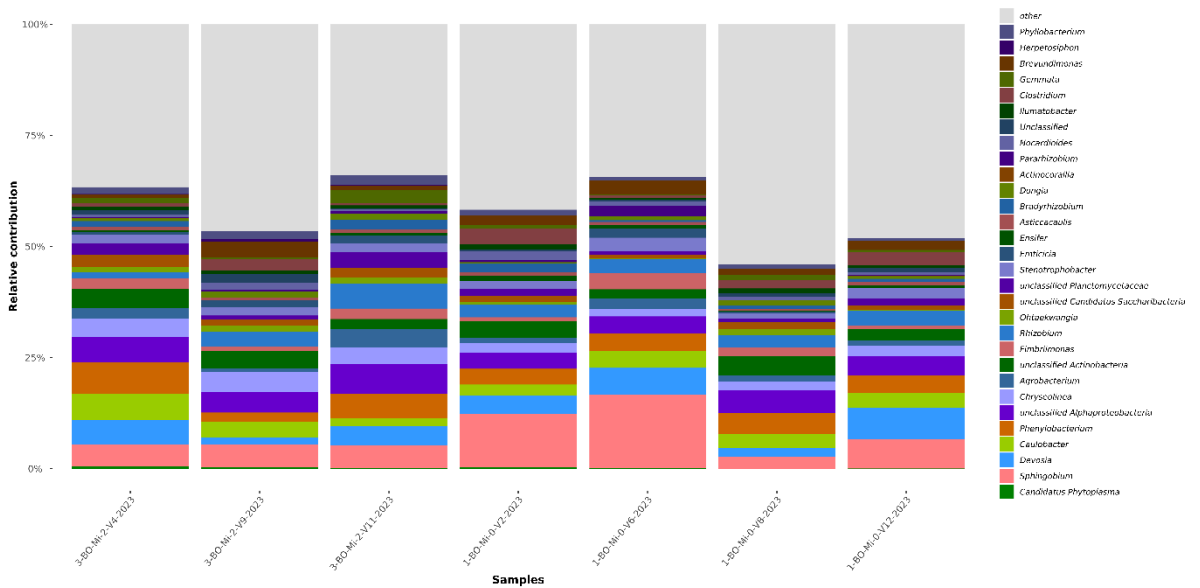
Figuur S53 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel, variëteit Nola van locatie Goodijk. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval.



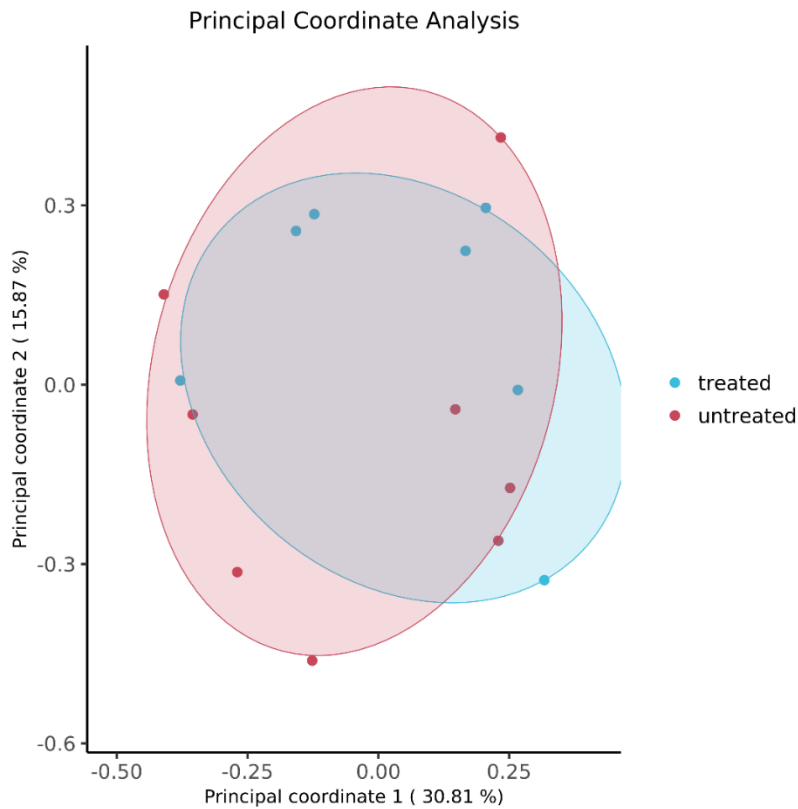
Figuur S54 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Nola) afkomstig van locatie Goodijk; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



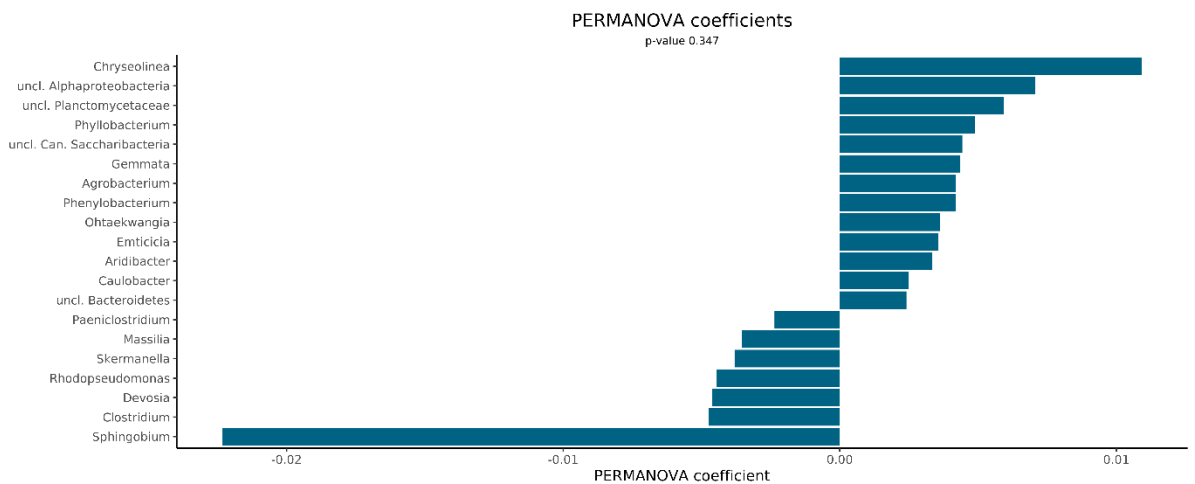
Figuur S55 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (variëteit Nola) behandeld en onbehandeld op locatie Goodijk.



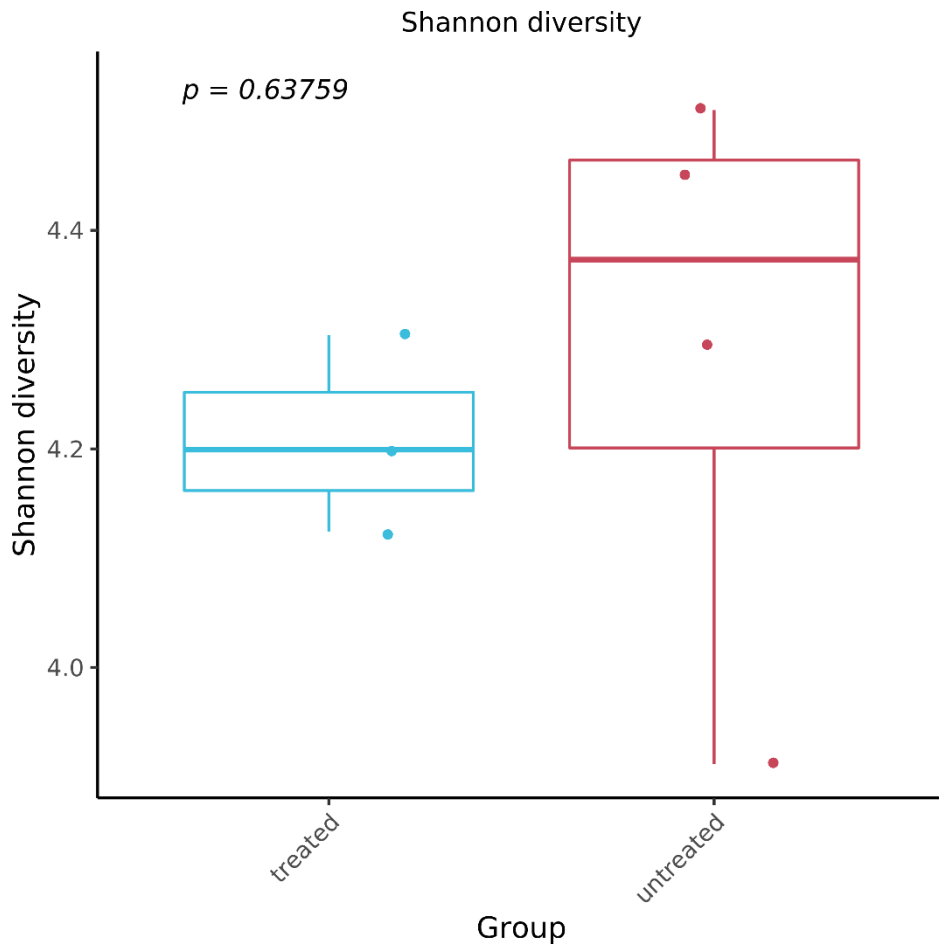
Figuur S56 Samenstelling van het bacterie microbiom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel ras Miss Mignonne van locatie Broekman op genus niveau (1 genus per kleur).



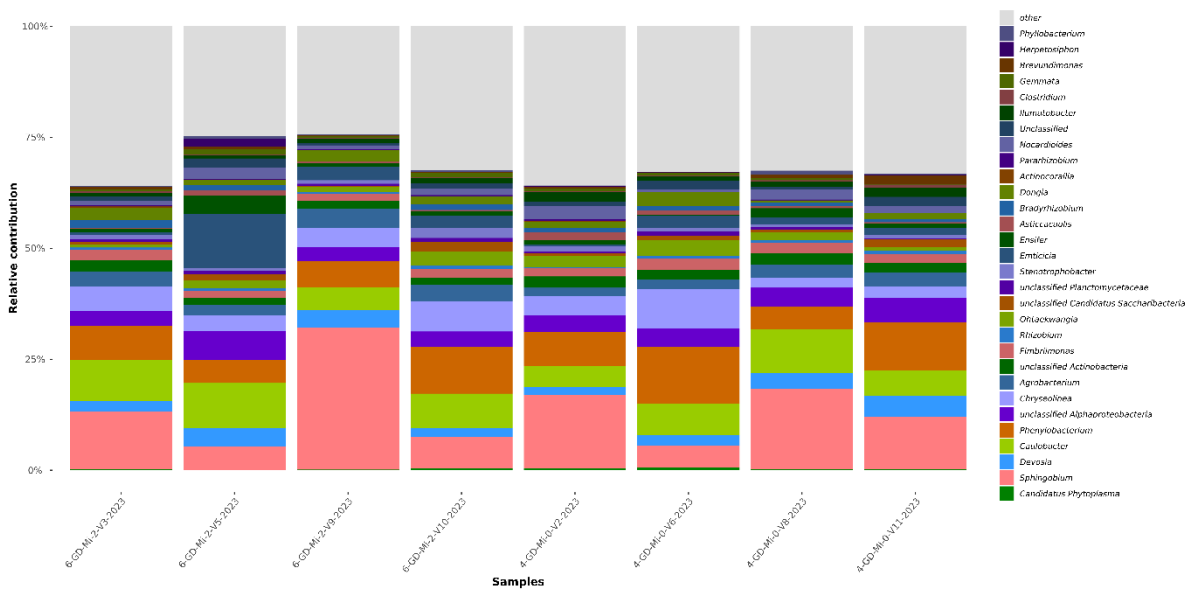
Figuur S57 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (variëteit Miss Mignonne) van locatie Broekman. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval.



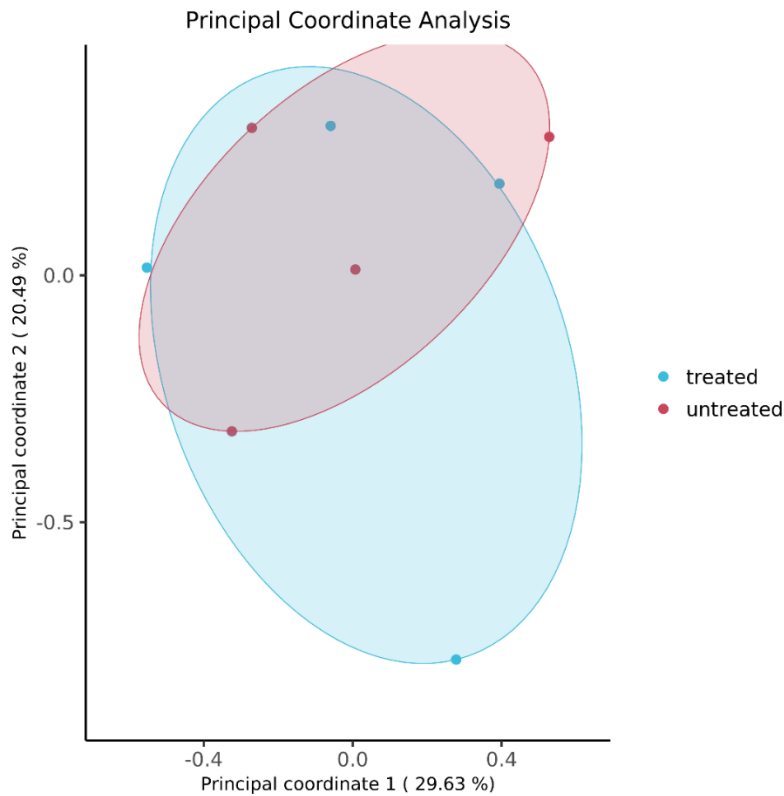
Figuur S58 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Miss Mignoone) afkomstig van locatie Broekman; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



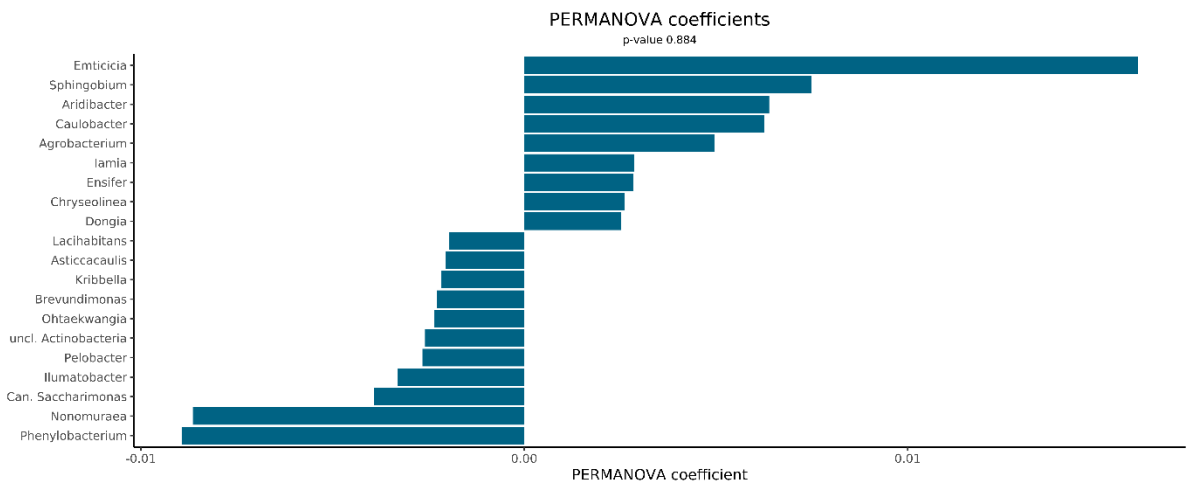
Figuur S59 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (variëteit Miss Mignonne) behandeld en onbehandeld op locatie Broekman.



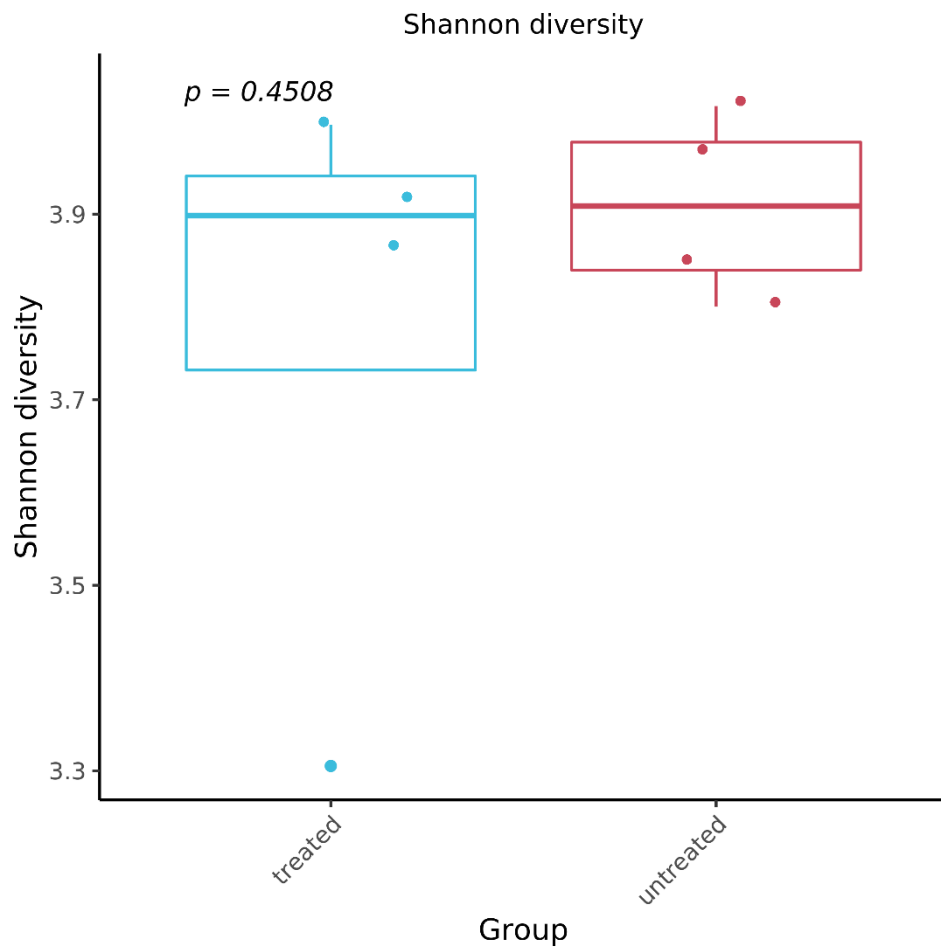
Figuur S60 Samenstelling van het bacterie microbiom bij behandeling Nul en Sali 2 op aardappel ras Miss Mignonne van locatie Goodijk op genus niveau (1 genus per kleur).



Figuur S61 Onderlinge verschillen (PCoA) tussen bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel, variëteit Miss Mignonne van locatie Goodijk. De ellipsen geven een 95% zekerheidsinterval.



Figuur S62 Onderlinge verschillen (Permanova) tussen de bacterie populaties op behandelde en onbehandelde aardappel (Miss Mignonne) afkomstig van locatie Goodijk; De genera met de hoogste absolute coëfficiënt dragen het meeste bij aan het verschil.



Figuur S63 Shannon diversiteit van de bacterie populaties op aardappel (variëteit Miss Mignonne) behandeld en onbehandeld op locatie Goodijk.