



Inventarisatie onderzoeken  
naar organischestofrijke en  
fosfaatarme meststoffen



# Inventarisatie onderzoeken naar organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen

**Abstract:** In opdracht van provincie Zuid-Holland geeft CLM een overzicht van de resultaten van onderzoeken met organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen. Ook wordt een onderbouwing gegeven van een proefopzet, voor een praktijkonderzoek in de Hoeksche Waard en op Goeree Overflakkee, met de meststof geproduceerd door de Groene Mineralencentrale van Groot Zevert.

**Auteurs:**

--	--	--	--

© CLM, publicatienummer 1095, januari 2022

## **CLM Onderzoek en Advies**

### **Postbus:**

Postbus 62  
4100 AB Culemborg

### **Bezoekadres:**

Gutenbergweg 1  
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700

[www.clm.nl](http://www.clm.nl)

# Inhoud

<b>Projectresultaat in het kort</b>	<b>3</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1 Introductie</b>	<b>5</b>
1.1 Achtergrond	5
1.2 Doel en onderzoeksvragen	5
1.3 Methode	6
<b>2 Eigenschappen van geselecteerde meststoffen</b>	<b>7</b>
2.1 Samenstelling meststoffen	7
2.2 Product Groot Zevert meest vergelijkbaar met groencompost	8
<b>3 Resultaten pilots en onderzoeken</b>	<b>10</b>
3.1 Opzet en methode	10
3.2 Gevonden effecten en resultaten	13
3.2.1 Meststof Groot Zevert	13
3.2.2 Groencompost	13
<b>4 Wet- en regelgeving</b>	<b>17</b>
<b>5 Discussie</b>	<b>18</b>
<b>6 Conclusie</b>	<b>19</b>
6.1.1 Doel 1	19
6.1.2 Doel 2	19
Afkortingenlijst	20
Referenties	21
Bijlage: Additionele informatie over product Groot Zevert	23

## Projectresultaat in het kort

Toepassing van mest met gereduceerd fosfaatgehalte in Zuid-Holland

# Inventarisatie onderzoeken naar organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen

**In opdracht van provincie Zuid-Holland geeft CLM een duidelijk overzicht van resultaten van onderzoeken met organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen. Ook geeft CLM een onderbouwing voor een proefopzet voor een praktijkonderzoek, met de meststof geproduceerd door de Groene Mineralencentrale van Groot Zevert.**

Uit deze inventarisatie komen onderstaande inzichten naar voren:

- Na bemesting met een organischestofrijke en fosfaatarme meststof, zoals groencompost, nemen zowel het bodemkoolstofgehalte, het gehalte aan enkele macro- en micronutriënten en de microbiële biomassa in de toplaag toe.
- Een bemesting met groencompost, een organischestofrijke en fosfaatarme stof, heeft geen eenduidig en/of meetbaar effect op de uitspoeling van stikstof, de pH, dichtheid, indringweerstand, het vochtgehalte van de bodem en de gewasopbrengst.

Met de resultaten uit eerdere onderzoeken kunnen onderstaande aanbevelingen worden opgesteld voor een praktijkproef in Zuid-Holland.

- Een praktijkonderzoek zal minimaal drie jaar moeten duren. Hoeveel langer is afhankelijk van de parameter en het effect waarop het onderzoek is gericht.
- Vergelijk een maximale gift van een fosfaatarme en organischestofrijke meststof aangevuld met kunstmest, voor de behoeften van het gewas aan stikstof, fosfaat- en kalium (NPK-behoeften), met een controle-plot waar een standaardbemesting, met dierlijke mest en kunstmest, op is toegediend.
- Voer het onderzoek uit op klei en lichtere zavelgrond in de Hoeksche Waard en op Goeree-Overflakkee. Kies representatieve gewassen zoals consumptieaardappelen, suikerbieten, graan en zaaiuien.
- Binnen het onderzoek zijn per behandeling en per grondsoort minstens vier herhalingen nodig.



Na bemesting met een organischestofrijke en fosfaatarme meststof, zoals groencompost, nemen het bodemkoolstofgehalte, het gehalte aan enkele macro- en micronutriënten en de microbiële biomassa in de toplaag toe.



Een bemesting met groencompost, een organischestofrijke en fosfaatarme meststof, heeft geen eenduidig en/of meetbaar effect op de uitspoeling van stikstof, de pH, dichtheid, indringweerstand, het vochtgehalte van de bodem en de gewasopbrengst.



provincie  
Zuid-Holland

## Samenvatting

In opdracht van provincie Zuid-Holland geeft CLM een duidelijk overzicht van resultaten van onderzoeken met organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen. Ook geeft CLM een onderbouwing van een proefopzet voor een praktijkonderzoek in de Hoeksche Waard en op Goeree Overflakkee, met de meststof geproduceerd door de Groene Mineralencentrale van Groot Zevert. Om dit te bereiken zijn de volgende zaken inzichtelijk gemaakt:

- Eigenschappen van organischestofrijk en fosfaatarme meststoffen.
- Grondsoorten en gewassen waarop organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen zijn getest.
- Effecten van organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen op gewasgroei, bodemvruchtbaarheid, en op uit- en afspoeling van stikstof en fosfaat.
- Mogelijkheden om organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen te gebruiken binnen de huidige wet- en regelgeving.

De oorsprong van dit project lag bij ervaringen met een organischestofrijke en fosfaatarme meststof, geproduceerd door Groot Zevert. Dat product is nog niet uitgebreid getest en daarom is ook gekeken naar een vergelijkbaar product.

Uit deze inventarisatie van diverse onderzoeken komen onderstaande inzichten naar voren.

- Na bemesting met een organischestofrijke en fosfaatarme stof, zoals groencompost, nemen zowel het bodemkoolstofgehalte, het gehalte aan enkele macro- en micronutriënten en de microbiële biomassa in de top laag toe.
- Een bemesting met groencompost, een organischestofrijke en fosfaatarme stof, heeft geen eenduidig en/of meetbaar effect op de uitspoeling van stikstof, de pH, dichtheid, indringweerstand, het vochtgehalte van de bodem en de gewasopbrengst.

Met de resultaten uit eerdere onderzoeken kunnen onderstaande aanbevelingen worden opgesteld voor een praktijkproef in Zuid-Holland.

- Een praktijkonderzoek zal minimaal drie jaar moeten duren. Hoeveel langer is afhankelijk van de parameter en het effect waarop het onderzoek is gericht.
- Vergelijk een maximale gift van een fosfaatarme en organischestofrijke meststof aangevuld met kunstmest, voor de behoeften van het gewas aan stikstof, fosfaat- en kalium (NPK-behoeften), met een controle-plot waar een standaardbemesting, met dierlijke mest en kunstmest, op is toegediend.
- Voer het onderzoek uit op klei en lichtere zavelgrond in de Hoeksche Waard en op Goeree-Overflakkee. Kies representatieve gewassen zoals consumptieaardappelen, suikerbieten, graan en zaaiuien.
- Binnen het onderzoek zijn per behandeling en per grondsoort minstens vier herhalingen nodig.

# 1

## Introductie

### 1.1 Achtergrond

Naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek dat CLM Onderzoek en Advies in 2020 heeft uitgevoerd, hebben Provinciale Staten van Zuid-Holland aangegeven meer inzicht te willen in de toepassing van mest met een gereduceerd fosfaatgehalte. Deze mest zou positieve effecten kunnen hebben op zowel biodiversiteit als bodem- en plantgezondheid. Dit was aanleiding om CLM opdracht te geven om:

1. Eerder uitgevoerd onderzoek met fosfaatarme en organischestofrijke meststoffen te inventariseren.
2. De behoefte aan fosfaatarme en organischestofrijke meststoffen van akkerbouwers en tuinders in kaart te brengen.
3. Met een praktijkproef effecten van fosfaatarme en organischestofrijke meststoffen te onderzoeken.

Deze rapportage is gericht op het eerste deel, de inventarisatie van eerder uitgevoerd onderzoek.

### 1.2 Doel en onderzoeksvragen

Deze inventarisatie heeft twee doelen.

Het eerste doel is om een duidelijk overzicht te geven van resultaten van pilots en onderzoeken met fosfaatarme en organischestofrijke meststoffen; die zowel in Nederland als Vlaanderen zijn uitgevoerd.

Het tweede doel is om een onderbouwing te geven van een proefopzet voor een praktijkonderzoek met zo'n meststof. Dit praktijkonderzoek is gericht op de fosfaatarme en organischestofrijke meststof, geproduceerd door De Groene Mineralencentrale van Groot Zevert (hierna te noemen: 'de meststof of het product van Groot Zevert').

Om deze doelen te bereiken maakt de inventarisatie één en ander inzichtelijk aan de hand van de volgende onderzoeksvragen:

- Wat zijn de eigenschappen van fosfaatarme en organischestofrijke meststoffen?
- Op welke grondsoorten en gewassen is de meststof, geproduceerd door Groot Zevert of een vergelijkbaar product, getest?
- Wat zijn de effecten van de geteste meststof op gewasgroei, bodemvruchtbaarheid en uit- en afspoeling van stikstof en fosfaat?

## Inventarisatie lopende pilots en onderzoeken naar organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen

- Welke mogelijkheden bieden de huidige wet- en regelgeving om fosfaatarme en organischestofrijke meststoffen te gebruiken?

### 1.3 Methode

De onderzoeksvragen zijn in eerste instantie - en voor zover mogelijk - beantwoord voor de meststof geproduceerd door Groot Zevert. Aangezien geen wetenschappelijke veldproeven met deze meststof zijn gedaan, is gekozen om de vragen ook te beantwoorden voor een vergelijkbaar product. Om tot een vergelijkbaar product te komen, is gebruik gemaakt van literatuuronderzoek en kennis van experts. De volgende deskundigen zijn benaderd:

- (Groot Zevert) en
- (Wageningen Environmental Research).

Ter referentie zijn in de overzichtstabel (hoofdstuk 2) ook producten opgenomen die akkerbouwers en tuinders in Zuid-Holland al gebruiken. Die informatie is afkomstig uit de interviews die in het kader van het project voor provincie Zuid-Holland (onderdeel 2) zijn uitgevoerd; M.F. Mul et al., 2022. Als referentie zijn tevens varkensdrijfmest en het digestaat van varkensdrijfmest (restproduct na vergisting) in deze tabel opgenomen.

# 2

## Eigenschappen van geselecteerde meststoffen

### 2.1 Samenstelling meststoffen

Om inzicht te krijgen in overeenkomsten en verschillen tussen meststoffen, zijn de samenstelling van verschillende meststoffen in onderstaande overzichtstabel weergegeven (tabel 1).

Tabel 1: Eigenschappen meststoffen (zie afkortingenlijst voor de gebruikte afkortingen)

Parameter	Eenheid	Product Groot Zevert	Groen- compost	Champost	Vaste geitenmest	Varkens- drijfmest	Varkens- drijfmest- digestaat
<i>Bron</i>		<i>Regelink et al., 2019</i>	<i>Regelink et al., 2019; IRS, 2020</i>	<i>Regelink et al., 2019; IRS, 2020</i>	<i>CDM, 2017b</i>	<i>Nienbuis et al., 2020</i>	<i>Nienbuis et al., 2020</i>
<b>DS</b>	g/kg	320 - 380	559	336	291	107	68
<b>OS</b>	g/kg	306	179	211	174	79	40
<b>EOS</b>	g/kg	214	161	106	122	26	23
<b>C:N-ratio</b>		29	20	20	10	12	12.5
<b>HC</b>	%	70	90	50	70	33	58
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	g/kg	1.2 – 2.8	2.2	4.5	5.3	3.9	3.9
<b>N<sub>tot</sub></b>	g/kg	4.8 – 5.4	5	7.6	9.9	7	7
<b>N<sub>min</sub></b>	g/kg	0.52	0.8	0.4	2.4	3.7	5.4
<b>Ca</b>	g/kg	3.8 – 6.0					
<b>MgO</b>	g/kg	1.3 – 2.2	1.8	2.3	4		
<b>K<sub>2</sub>O</b>	g/kg	2.6 – 6.3	4.2	10.0	12.8		
<b>Na<sub>2</sub>O</b>	g/kg	1.1 – 4.6		0.9	1.9		
<b>S</b>	g/kg	4.2-4.3					

In de derde kolom staan de eigenschappen van het product geproduceerd door Groot Zevert. Opvallend aan deze meststof is het zeer hoge organischestofgehalte, de hoge C:N-ratio, en het lage gehalte aan fosfaat en stikstof. Een andere interessante parameter om naar te kijken bij deze



## Inventarisatie lopende pilots en onderzoeken naar organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen

meststof is zwavel; het gehalte S in deze meststof is opvallend hoog. Bemestingsadviezen voor bijvoorbeeld maïs variëren tussen de 10-30 kg zwavel (in de vorm van sulfaat) per hectare en voor aardappels en tarwe 0-10 kg zwavel (in de vorm van sulfaat) per hectare. Om voldoende voedingsstoffen (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en S) voor elk gewas op het land aan te kunnen brengen, is een combinatie van meerdere meststoffen nodig (zie het voorbeeld in de bijlage, tabel 4). Daarbij is het belangrijk om rekening te houden met de mogelijke vorming van het giftige gas waterstofsulfide (H<sub>2</sub>S), onder zuurstofarme condities. Hoe hoger het zwavelgehalte van een meststof, hoe groter de kans dat waterstofsulfide wordt gevormd. Informatie over dit risico is belangrijk, als het product van Groot Zevert - voor gebruik - met een andere meststof wordt gemengd (Regelink et al., 2019). Een overmatig gebruik van zwavel heeft milieugerelateerde nadelen. S bindt niet gemakkelijk aan bodemdeeltjes en spoelt dus vrij gemakkelijk uit. In aerobe vorm, zoals zwavel meestal in de bodem voorkomt, heeft een overmaat aan zwavel geen negatief effect op de plantengroei. Maar in anaerobe vorm, als sulfide, kan een overmaat aan zwavel leiden tot een lagere opname van sporenelementen, zoals koper en zink (Regelink, persoonlijke communicatie, 22-10-2020).

In de vierde en vijfde kolom staan meststoffen die - volgens  en  - het meest vergelijkbaar zijn met het product van Groot Zevert: 'groencompost' en 'champost'. Deze producten bevatten allebei relatief veel organische stof en weinig N en P.

Ter referentie staat in de zesde kolom 'vaste geitenmest'. Veel Zuid-Hollandse akkerbouwers en tuinders gebruiken momenteel die meststof; die zou kunnen worden vervangen door het product van Groot Zevert. Vaste geitenmest heeft een redelijk hoog organischestofgehalte en in vergelijking met het product van Groot Zevert bevat het relatief veel stikstof. Daardoor ligt de C:N-ratio van het product van Groot Zevert veel hoger dan dat van vaste geitenmest. Mede hierdoor zal vaste geitenmest veel sneller verteren dan het product van Groot Zevert (zie hoofdstuk 3 voor uitleg). Voor zowel geitenmest als het product van Groot Zevert wordt een humificatiecoëfficiënt, de fractie organisch materiaal die na een jaar nog resteert, van 0,7 gehanteerd.

Eveneens ter referentie staan in kolom zeven en acht de eigenschappen van varkensdrijfmest en het digestaat van varkensdrijfmest beschreven. Digestaat is het restproduct van dierlijke mest, nadat deze biomassa is vergist in een mestvergister. Deze referentie is relevant omdat het product van Groot Zevert is gemaakt van vergiste varkensmest. De samenstelling van dierlijke mest varieert; waardoor zowel de biogasproductie verschilt, als de hoeveelheid en stabiliteit van het organische stof in het digestaat varieert. Als we de 'gewone' vergiste varkensdrijfmest (digestaat) vergelijken met het product van Groot Zevert (eveneens vergiste varkensmest, maar verder bewerkt) dan valt het veel lagere organischestofgehalte van het digestaat op. Daar staat tegenover dat de gehalten aan N<sub>tot</sub>, N<sub>min</sub> en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> veel hoger liggen. Tijdens de vergisting verandert een deel van deze organisch gebonden voedingsstoffen van samenstelling. De organische stof wordt afgebroken, waardoor de voedingsstoffen in minerale vorm achterblijven in het digestaat. Daardoor is het N<sub>min</sub>-gehalte van varkensmest lager dan van het digestaat. Een deel van de organische stof wordt tijdens de vergisting omgezet in methaan (CH<sub>4</sub>), vandaar dat het organischestofgehalte afneemt (Nienhuis et al., 2020).

## 2.2

### Product Groot Zevert meest vergelijkbaar met groencompost

Uit bovenstaande tabel blijkt dat het product, geproduceerd door Groot Zevert, qua samenstelling het meest vergelijkbaar is met groencompost. In tegenstelling tot de meststof van Groot Zevert is de samenstelling van groencompost variabel. Dat komt doordat de samenstelling sterk wordt beïnvloed door de variatie in inputproducten (zoals snoeimateriaal en groenafval uit openbaar groen) en doordat de input voor groencompost per seizoen verschilt (Reuler et al., 2006). Zowel

## Inventarisatie lopende pilots en onderzoeken naar organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen

het product van Groot Zevert als groencompost bevat lage gehalten aan fosfaat en stikstof en relatief hoge gehalten aan organische stof. De humificatiecoëfficiënt van beide producten is hoog. Een jaar na gebruik zal nog respectievelijk ruim 70% en 90% van het organisch materiaal uit het product van Groot Zevert en groencompost aanwezig zijn in de bodem (Groene Mineralencentrale, 2019; Handboek Bodem en Bemesting, 2020; IRS, 2020; Regelink et al., 2019).

Ziektekiemen, pathogenen en onkruidzaden worden bij beide producten gedood tijdens het productieproces. Het product van Groot Zevert bevat microbiële activiteit, maar de samenstelling van de aanwezige organismen is niet geanalyseerd.

Beide producten kunnen goed worden opgeslagen. Tijdens de bewaring zal de samenstelling en structuur van de producten nauwelijks veranderen, omdat door de bewerkingen stabiele eindproducten zijn ontstaan (Regelink, persoonlijke communicatie, 22-10-2020; Reuler et al., 2006).

De ratio tussen de gehalten aan fosfaat en organische stof bepaalt de hoeveelheid organische stof, die binnen de fosfaatlimieten op een perceel kan worden gebruikt. In vergelijking met groencompost, dat per kg fosfaat 81,4 g per kg organische stof bevat (waarvan 73,2 gram per kg effectieve organische stof), kan een agrariër 1,5 keer meer effectieve organische stof (EOS) aanbrengen als de meststof, geproduceerd door Groot Zevert, wordt gebruikt (1 kg fosfaat bevat 153 g/kg organische stof, waarvan 107 g/kg effectieve organische stof). Echter fosfaat uit groencompost telt maar voor 50% mee (zie Hoofdstuk 4), dus een agrariër kan 2,9 keer zoveel EOS per kg fosfaat op zijn land aanbrengen als hij/zij groencompost gebruikt.

# 3

## Resultaten pilots en onderzoeken

Uit Tabel 1 kan worden afgeleid dat groencompost het meest vergelijkbaar is met het product van Groot Zevert. Dit hoofdstuk beschrijft resultaten van pilots en onderzoeken met zowel groencompost als met het product van Groot Zevert.

### **3.1 Opzet en methode**

In deze paragraaf worden de onderzoeken die zijn gedaan naar de werking van het product van Groot Zevert en groencompost op een rij gezet (Tabel 2). Dit overzicht geeft inzicht in welke uitvoerder wat voor type onderzoek heeft uitgevoerd, inclusief informatie over de looptijd, behandelingen, grondsoort, gewassen, aantal locaties, herhalingen en proefplotgrootte.

Tabel 2. Overzicht onderzoeken gedaan naar effecten van groencompost en/of het product van Groot Zevert op bodem- en planteigenschappen.

Parameter	Product Groot Zevert potproef	Product Groot Zevert veldproef*	Demonstraties groencompost	Lange termijn groencompost	Meerjarige bemestingsproef	Groencompost + niet-kerende grondbewerking	Niet-kerende grondbewerking + groencompost	Slim landgebruik groencompost	Mest als kans
<b>Bron</b>	<i>Regelink et al., 2010</i>	<i>Regelink, persoonlijke communicatie, 22-10-2021</i>	<i>De Haan &amp; Paauw, 2010</i>	<i>Inagro, 2010</i>	<i>De Cock, 2016</i>	<i>Willekens et al., 2014</i>	<i>Ruysschaert et al., 2014</i>	<i>Hoogmoed et al., 2021</i>	<i>Bakker et al., 2020</i>
<b>Uitvoerders</b>	WEnR	WEnR	WUR	Inagro	Inagro	ILVO	ILVO	LBI, WUR, Bodemkundige dienst België	LBI
<b>Looptijd</b>	88 dagen	2019-2022	2007-2009	2000-2010	2003-2015	2008-2012	2010-2013	2011-2020	1999-2019
<b>Behandelingen</b>	1) Product Groot Zevert (20 g/kg), 2) Product Groot Zevert + 12 mg N per kg, 3) Product Groot Zevert + 30 mg N per kg, 4) Groenten-, fruit- en tuinafval (GFT-compost 20 g per kg, 5) Controle (geen bemesting)*	Product wordt toegevoegd aan reguliere bemesting	Verschillende doseringen groencompost en/of in combinatie met andere meststoffen**	1) jaarlijks 20 ton per ha, 2) om de 2 jaar 30 ton per ha, 3) om de 3 jaar 45 ton per ha, 4) minerale bemesting naar behoefte gewas	1) Controle, 2) Controle + 10 ton groencompost per ja per jaar, 3 & 4) Controle + 20 ton groencompost per ha per jaar, 5) Drijfmest en kunstmest, 6) Stalmest naar gewasbehoefte	1) nul-dosis, 2) 15 ton compost per ha per jaar, 3) 45 ton compost per ha per jaar Elke plot bestond uit een deel NKG en een deel ploegen	1) Drijfmest (varkensdrijfmest (VDM), runderdrijfmest (RDM)) 2) Bodem bewerkingen (ploegen versus niet-kerende grondbewerking (NKG), 3) Groencompost (0 versus 15 ton per ha per jaar)	1) 20 ton groencompost per ha, 2) 40 ton groencompost per hectare, 3) Standaard-behandeling zonder compost. Alle percelen krijgen jaarlijks N-bemesting met kunstmest	6000 kg DS per ha
<b>Grondsoort</b>	Zandgrond	Dekzand	Zavel, (dek)zand, rivierklei**	Lichte leemgrond	Zandleem	Zandleem	Zandleem	Matig lichte zavel	Lichte zavel

## Inventarisatie lopende pilots en onderzoeken naar organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen

Parameter	Product Groot Zevert potproef	Product Groot Zevert veldproef*	Demonstraties groencompost	Lange termijn groencompost	Meerjarige bemestingsproef	Groencompost + niet-kerende grondbewerking	Niet-kerende grondbewerking + groencompost	Slim landgebruik groencompost	Mest als kans
Gewassen	-		Witlof, consumptieaardappelen, suikerbieten, prei, tulpen, narcissen, laanen parkbomen, triticale, lelie, conservenerwt**	Bloemkool, peen, prei, knolselderij, spinazie, bonen	Prei, wortel, zomertarwe, koolgewas, aardappel, grasklaver	Broccoli, wortelen, prei	Kuilmais, aardappelen, zomergraan, prei	Zomergerst, zaaiui/doperwt, pootaardappelen, suikerbieten	Rode kool, aardappel, rode biet, waspeen, pastinaak, broccoli, pompoen, bloemkool, schorseneer, prei, suikermais, zomergerst, aardpeer
Aantal locaties	-	1	6	1	1	1	1	1	1
Aantal herhalingen	3		3	4	2	4	4	4	4
Proefplot-grootte	-		**	84m <sup>2</sup>		6x18= 108 m <sup>2</sup>	15x15 = 225 m <sup>2</sup>		7x9= 63 m <sup>2</sup>

\* Regelink geeft aan dat dit geen wetenschappelijk proef is, maar een demonstratieproef.

- \*\* 1) Akkerbouw Noordoostpolder op zavelgrond, twee doseringen groencompost, gewassen witlof, consumptieaardappelen en suikerbieten. Bedrijf bestaat uit 50 ha, plotgrootte per teelt is onduidelijk.
- 2) Vollegrondsgroenten Noord-Limburg op zandgrond, vergelijking groencompost met drijfmest, gewas prei. Op een perceel van 2,5 ha zijn twee objecten aangelegd, een compoststrook van 1,65 ha, en daarnaast een praktijkstrook van 0,85 ha.
- 3) Bloembollen Noord-Holland op zandgrond, groencompost is vergeleken met zeer schone compost, gewassen tulpen en narcissen. Bedrijf 35 ha, grootte van controle en testplot onduidelijk.
- 4) Laanbomen Opheusden op lichte rivierklei, vergelijk van groencompost met geitenmest en een combinatie van groencompost en geitenmest, gewas onderstammen laan- en parkbomen die uitgroeiden tot spullen. Er zijn drie behandelingen aangelegd op een totale oppervlakte van 2,5 ha: 30 ton groencompost (0,83 ha), 37 ton groencompost + 23 ton geitenmest (0,83 ha), 27 ton geitenmest (0,83 ha).
- 5) Vruchtbomen Noord Brabant op zandgrond, groencompost is vergeleken met Orgapower, biostimulatoren, natuurcompost met Biovin en de praktijk. Er zijn vier objecten aangelegd, 0,5 ha per object: Een praktijkobject (= gebruikelijke wijze van bemesten met runderdrijfmest), groencompost, groencompost + Orgapower + biostimulatoren, groencompost + natuurcompost + Biovin.
- 6) Akkerbouw-groenten Project Nutriënten Waterproof op proefbedrijf Vredepeel, groencompost is vergeleken met dierlijke mest (basisbemesting met aanvullend kunstmest) en alleen kunstmest, gewassen triticale, lelie en conservenerwt + volgteelt prei. Bedrijfs grootte 8 ha, plotgrootte onbekend.

## 3.2

### Gevonden effecten en resultaten

#### 3.2.1

##### Meststof Groot Zevert

###### Nutriëntengehalte

De pottenproef met het product geproduceerd door Groot Zevert laat zien dat de beschikbaarheid van stikstof in de eerste 88 dagen na toediening laag is. Dit is te verklaren door de hoge C:N-ratio van dit product (29). De eerste 44 dagen werd stikstof geïmmobiliseerd. Hierna nam de  $N_{\min}$  concentratie toe, maar bleef deze onder het niveau van de controle. Na 88 dagen was er geen stikstof vrijgekomen voor de gewassen. Bij de behandelingen waar stikstof toegevoegd was aan het product van Groot Zevert, was te zien dat de C:N-ratio steeg en kwam binnen 88 dagen wel stikstof beschikbaar voor gewassen (zie bijlage, figuur 1) (Regelink et al., 2019).

#### 3.2.2

##### Groencompost

###### Nutriëntengehalte

Bij afbraak van organisch materiaal komen nutriënten vrij, waaronder stikstof. In gronden met relatief veel klei, kan stikstof worden gebonden aan kleideeltjes. Door deze immobilisatie zal weinig stikstof uitspoelen, ook na de oogst van het gewas. Op veengronden is veel stikstof en fosfaat beschikbaar, door de relatief sterke mineralisatie. Deze nutriënten kunnen gemakkelijk uitspoelen naar het oppervlaktewater. Op zandgronden vindt amper immobilisatie van stikstof plaats, waardoor een grote kans op uitspoeling bestaat (Koopmans et al., 2018). De meerderheid van de in deze literatuurstudie bekeken onderzoeken, vond plaats op zandgronden (zie tabel 2). Juist op zandgronden is het effectief om organisch materiaal toe te voegen, om zo de kans op uit- en afspoeling van nutriënten te verminderen.

Bakker et al. (2020) toonde, met behulp van een stikstofplanner, aan dat op de plot waar groencompost aan was toegevoegd, de minste stikstofuitspoeling plaatsvond; in vergelijking met de andere bemestingstrategieën: NPK, drijfmest, natuurcompost, potstalmest, kippenmest en groenten-, fruit- en tuinafval (GFT) + drijfmest. Ook Willekens et al. (2014) geeft in hun onderzoek aan dat bemesting met groencompost in combinatie met niet-kerende grondbewerking (NKG), zorgt voor minder uitspoeling van voedingsstoffen, waaronder K en magnesium (Mg).

Aanvoer van groencompost betekent ook aanvoer van mineralen. De Haan en Paauw (2010) laten zien dat het stikstof- en fosfaatoverschot op de mineralenbalans jaarlijks stijgt, bij gebruik van groencompost. Bij de bemesting is geen rekening gehouden met de toegediende compost, dit kan het overschot verklaren. In het 10-jarige onderzoek, uitgevoerd door Inagro (2010), kwam naar voren dat de beschikbaarheid van macro-nutriënten (P, K, Ca, Mg) hoger is in objecten waar groencompost aan is toegediend, in vergelijking met het perceel waar enkel kunstmest werd toegediend (met uitzondering van natrium (Na)). Ook de concentratie van enkele micro-nutriënten (zink (Zn), mangaan (Mn) en lood (Pb)) is hoger in de percelen waar compost aan toegediend werd. Er was geen verschil te zien in molybdenum- (Mo)- en kwik (Hg)concentraties tussen de bemestingsstrategieën en de gemeten verschillen in ijzer- (Fe) en boor- (B)concentraties waren onregelmatig. Ruyschaert et al. (2014) toonde aan dat compost de minerale stikstofvoorraad in de bodem verhoogt en hierdoor de stikstofverliezen in de winterperiode hoger lager dan in de andere percelen.

###### Gewasopbrengst

Uit de voor deze literatuurstudie bekeken onderzoeken komt geen eenduidig effect naar voren, van de bemesting met groencompost op de gewasopbrengst. Enkele onderzoeken tonen aan dat geen

## Inventarisatie lopende pilots en onderzoeken naar organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen

verschil valt waar te nemen, als de proefvelden bemest met groencompost worden vergeleken met de controle of andere bemestingsstrategieën (De Haan & Paauw, 2010; Willekens et al., 2014; Ruyschaert et al., 2014).

Het onderzoek van Bakker et al. (2020) toonde daarentegen aan dat velden bemest met groencompost, gemiddeld de laagste gewasopbrengst hadden, in vergelijking met de andere geteste bemestingsstrategieën: NPK, drijfmest, natuurcompost, potstalmest, kippenmest en GFT + drijfmest (Bakker et al., 2020).

Het onderzoek uitgevoerd door Inagro (2010) toonde een verschillend effect per gewas. Gewassen met een langer teeltseizoen ondervonden een positief effect van groencompost, terwijl bij gewassen met een kort teeltseizoen, zoals spinazie en bloemkool, juist een opbrengstdaling plaatsvond.

In het onderzoek van De Cock (2016) hadden niet de bemestingsstrategie maar de jaarafhankelijke teelt- en weerfactoren een doorslaggevend effect op de gewasopbrengsten.

### **Koolstofgehalte**

Het organischestofgehalte is één van de belangrijkste factoren voor bodemvruchtbaarheid en beïnvloedt zowel biologische, chemische als fysische processen in de bodem, waaronder de vochthuishouding, nutriëntlevering en de bewortelbaarheid (Zwart et al., 2013). Organische stof bestaat voor ongeveer 50% uit koolstof (Hoogmoed et al., 2021). De afbraaksnelheid van organische stof hangt onder andere af van de grondsoort, de hoeveelheid en leeftijd van de organische stof, de ontwateringstoestand van het perceel, de temperatuur en zuurgraad (pH) van de grond (Van Geel et al., 2019). De in deze studie bekeken onderzoeken toonden aan dat het koolstofgehalte in de bodem stijgt na bemesting met groencompost (Inagro, 2010; De Cock, 2016; Willekens et al., 2014; Ruyschaert et al., 2014).

### **Zuurgraad (pH)**

De pH geeft de zuurgraad van de bodem weer. Deze parameter beïnvloedt factoren zoals de beschikbaarheid van nutriënten voor een gewas, de activiteit van het bodemleven, en de bodemstructuur (Hoogmoed et al., 2021). In de onderzoeken uitgevoerd door Inagro en ILVO werd een pH-stijging gemeten na toediening van groencompost aan het proefveld. Echter dit verschil was niet significant in het onderzoek van Inagro (2010), in het laatste jaar dat de pH gemeten werd; dit was wel het geval in het onderzoek van Willekens et al. (2014).

### **Dichtheid**

Ruyschaert et al. (2014) toonden aan dat de bodemdichtheid significant lager was in de plots waar groencompost aan was toegevoegd in combinatie met niet-kerende grondbewerking (in vergelijking met percelen waar RDM op was aangebracht in combinatie met ploegen). De Haan en Paauw (2010) toonden aan dat, na een 3-jarige proef, geen verschil was waargenomen in bodemdichtheid bij velden bemest met groencompost, versus velden bemest met RDM + kunstmest. De variatie in hun metingen was groot, waardoor het moeilijk was verschillen aan te tonen en de gegevens te interpreteren.

### **Indringingsweerstand**

De indringingsweerstand geeft een indicatie van de weerstand die een plantenwortel ondervindt bij groei in de bodem. Deze parameter geeft inzicht in de doorlaatbaarheid en doordringbaarheid van de bodem (Hoogmoed et al., 2021). In de demonstratieproef van De Haan en Paauw (2010) nam de indringingsweerstand in alle percelen af. In één perceel, bemest met groencompost, nam deze echter toe. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat tijdens het uitrijden van de compost de bodem is verdicht met zware machines.

### **Bodemvochtgehalte**

Het bodemvochtgehalte geeft inzicht in de hoeveelheid vocht die beschikbaar is voor een gewas (Hoogmoed et al., 2021). Inagro (2010) toonde aan dat het bodemvochtgehalte in de plots waar 10 jaar lang groencompost was toegediend, significant hoger lag was in de controle plot. Hoogmoed et al. (2021) vond geen verschil in het bodemvochtgehalte tussen de verschillende bemestingsstrategieën.

### **Microbiële biomassa**

Microben in de bodem voeden zich met organisch materiaal, dat grotendeels uit koolstof (C) en stikstof bestaat. De verhouding tussen deze twee mineralen is cruciaal, omdat die effect heeft op de afbraaksnelheid van organische stof. Bodemorganismen gedijen goed bij een voedselaanbod met een C:N-ratio van om en nabij 24:1. Dan gaat tijdens de afbraak van organische stof weinig C of N verloren. Bij een zeer hoge C:N ratio ( $> 30$ ), kan stikstof worden vastgelegd in de bodem (Zanen et al., 2011). Deze vastlegging is echter tijdelijk. Vastlegging van N zorgt voor een dalende C:N-verhouding van de bodemorganische stof en na een periode komt deze stikstof weer vrij. Als geen minerale stikstof in de bodem aanwezig is, stagneert de afbraak van organische stof (Van Geel et al., 2019). Een aantal onderzoeken (De Cock, 2016; Willekens et al., 2014; Ruysschaert et al., 2014) toonden aan dat de microbiële biomassa in de toplaag in de plots die zijn bemest met groencompost, hoger was dan in het controleplot.



Tabel 3. Overzicht van de gevonden effecten en resultaten.

Een plus-teken geeft aan dat het effect van de behandeling een positief effect heeft gehad op de parameter, het minteken geeft een negatief effect aan en het is-gelijk-teken geeft aan dat geen verschil werd waargenomen tussen de controle en de bemesting met het product van Groot Zevert/groencompost.

Parameter	Potproef product Groot Zevert	Demonstratie groencompost	Lange termijn groencompost	Meerjarige bemestingsproef groencompost	Groencompost + niet-kerende grondbewerking	Niet-kerende grondbewerking + groencompost	Slim landgebruik groencompost	Mest als kans
<i>Bron</i>	<i>Regelink et al., 2010</i>	<i>De Haan &amp; Paauw, 2010</i>	<i>Inagro, 2010</i>	<i>De Cock, 2016</i>	<i>Willekens et al., 2014</i>	<i>Ruysschaert et al., 2014</i>	<i>Hoogmoed et al., 2021</i>	<i>Bakker et al., 2020</i>
<b>Uitvoerders</b>	WEnR	WUR	Inagro	Inagro	ILVO	ILVO	LBI, WUR, Bodemkundige dienst België	LBI
<b>Nutriëntengehalte</b>	-	+	+	+	+	+	=	+
<b>Gewasopbrengst</b>		=	+/-		=	=		-
<b>C-gehalte</b>			+	+	+	+	=**	
<b>Zuurgraad</b>			+*		+		=	
<b>Dichtheid</b>		=				+	=**	
<b>Indringingsweerstand</b>		-/=/+					=	
<b>Bodemvochtgehalte</b>			+				=	
<b>Microbiële biomassa</b>				+	+	+	=	

\* Niet significant in 2010

\*\* Aangenomen dat als een parameter in twee groepen valt, waaronder de groep waar de controle proef in valt (enkel kunstmest), het verschil niet significant was.

# 4

## Wet- en regelgeving

Het gebruik van dierlijke mest op bouwland is gebonden aan een maximale hoeveelheid van 170 kg N per hectare. De fosfaatbemesting is maximaal 85 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per hectare op gronden met een laag fosfaatgehalte. Op rijkere gronden, met een hoger fosfaatgehalte, moet met minder fosfaat worden bemest. Om te berekenen hoeveel dierlijke mest een agrariër op zijn land mag gebruiken, moet hij/zij rekening houden met de werkingscoëfficiënt van stikstof. Deze werkingscoëfficiënt is afhankelijk van zowel de soort mest als de samenstelling, evenals het tijdstip en de manier van toediening, de stikstofopname-periode en de bewortelingseigenschappen van het gewas (Postma et al., 2013).

De meststof geproduceerd door Groot Zevert wordt aangemerkt als dierlijke meststof. Dat wil zeggen dat de stikstof meetelt in de gebruiksnorm voor dierlijke mest (de maximale 170 kg per ha), bij een wettelijke werkingscoëfficiënt voor stikstof van 55%. En het aanwezige fosfaat telt voor 100% mee (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), 2014). De meststof van Groot Zevert is gebaseerd op varkensmest en daardoor niet toegestaan op melkveebedrijven met een derogatie voor de nitraatrichtlijn. Deze bedrijven mogen enkel melkveemest gebruiken (Regelink, persoonlijke communicatie, 22-10-2020). Akkerbouwers en tuinders zouden voor dit product graag een (gedeeltelijke) vrijstelling van de mestwetgeving willen, maar die vrijstelling is er (nog) niet (Mul et al., 2021).

Volgens de mestwetgeving tellen stikstof en fosfaat in groencompost voor respectievelijk 10% en 50% mee (met een maximum van 3,5 kg fosfaat per ton droge stof). Ook hoeft geen rekening te worden gehouden met de nawerking van stikstof in de jaren na het jaar van toediening. Dit is aantrekkelijk voor akkerbouwers en tuinders die hierdoor meer groencompost kunnen gebruiken. Ongunstig is echter dat de stikstofwerkingscoëfficiënt voor het eerste jaar over het algemeen lager is dan de wettelijke werkingscoëfficiënt van 10% (Reuler et al., 2006).

# 5

## Discussie

De duur van de in deze literatuurstudie bekeken onderzoeken varieerde van 3 tot 20 jaar. De Haan & Paauw (2010) gaven aan dat de gemeten parameters in de met groencompost bemeste plots en de controleplots, niet significant verschilden van elkaar. De verklaring die hiervoor werd gegeven was dat de duur van hun demonstratie (3 jaar) waarschijnlijk te kort was geweest. Echter Ruyschaert et al. (2014) (studie van 4 jaar) vond al wel effecten op meerdere parameters (Tabel 3). Mogelijk kwam dat doordat niet alleen groencompost werd toegediend, maar de grond ook niet-kerend werd bewerkt (in tegenstelling tot het ploegen in de controle). Het effect van groencompost op verschillende parameters kan dus niet enkel aan de groencompost worden toegeschreven. Het is moeilijk om een verschil in het organischestofgehalte van een bodem aan te tonen na een korte bemestingsproef, mede door monster- en analyse-onnauwkeurigheden. Maar een parameter als Hot Water Carbon (HWC), een maat voor de activiteit van het bodemleven, kan al wel na een relatief korte periode een indicatie geven van veranderingen in bodemprocessen (Hoogmoed et al., 2021).

Onderzoeken geven aan dat een organischestofrijke meststof, stikstof kan immobiliseren in het eerste jaar na toediening (Regelink et al., 2010; Reuler et al., 2006). Dit kan de lage stikstofuitspoeling verklaren die werd gevonden in het onderzoek van Bakker et al. (2020) en Willekens et al. (2014). Stikstofuitspoeling vindt vooral plaats, als stikstof zich in minerale vorm in de bodem bevindt en is niet sterk afhankelijk van het neerslagoverschot (Bakker et al., 2020).

De bodem is een heterogeen systeem, in zowel tijd als ruimte. Bodemeigenschappen variëren binnen een perceel en het weer (temperatuur en vochtbeschikbaarheid) beïnvloedt sommige bodemprocessen. Ook het type gewas dat op het land staat, of heeft gestaan, kan bodemindicatoren beïnvloeden. Vandaar dat het belangrijk is om in een studie metingen in herhaling uit te voeren. Door herhalingen neemt de onnauwkeurigheid van waarnemingen van een effect af. In de bekeken onderzoeken zijn 2-4 herhalingen gedaan van de metingen. Idealiter zou dit aantal hoger liggen, om een beter beeld te krijgen van een effect, en de zekerheid van zo'n effect te vergroten (Hoogmoed et al., 2021).

In hoofdstuk 4 is onder andere gekeken naar de wet- en regelgeving, die van toepassing is op het product van Groot Zevert. Uit het onderzoek van Regelink et al. (2010) kwam naar voren dat de maximaal toegestane P- en N-hoeveelheid niet de limiterende factor is. Het relatief hoge zwavelgehalte in de meststof geproduceerd door Groot Zevert, bepaalt dat de hoeveelheid meststof die een agrariër op zijn land kan gebruiken.

# 6

## Conclusie

De doelen van deze studie zijn om

- 1) een duidelijk overzicht te geven van resultaten van pilots en onderzoeken met organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen. En hierop gebaseerd
- 2) een onderbouwing te geven voor een opzet voor een praktijkonderzoek met de meststof geproduceerd door Groot Zevert.

### 6.1.1

#### Doel 1

Uit een vergelijking van onderzoeken naar de werking van de meststof geproduceerd door Groot Zevert en groencompost, komt het volgende beeld naar voren.

- Na bemesting met groencompost neemt het bodemkoolstofgehalte, het gehalte van enkele macro- en micronutriënten (P, K, Ca, Mg, Zn, Mn, Pb), en de microbiële biomassa in de top laag toe.
- Op de uitspoeling van stikstof, de pH, de dichtheid, de indringweerstand en het vochtgehalte van de bodem, heeft een bemesting met groencompost geen duidelijk en/of meetbaar effect.
- De bemesting met groencompost heeft geen eenduidig effect op de gewasopbrengst.

### 6.1.2

#### Doel 2

Met de resultaten uit eerdere onderzoeken kunnen aanbevelingen worden opgesteld voor een praktijkproef in Zuid-Holland (Hoeksche Waard en Goeree-Overflakkee). Deze aanbevelingen zijn:

- Een praktijkonderzoek zal minimaal drie jaar moeten duren. Hoeveel langer is afhankelijk van de parameter en het effect waarop het onderzoek is gericht.
- Vergelijk een maximale gift van een fosfaatarme en organischestofrijke meststof, aangevuld met kunstmest, met een controleplot waar een standaardbemesting met dierlijke mest en kunstmest is toegediend, voor de NPK-behoefte van het gewas. Als het product, geproduceerd door Groot Zevert, wordt gebruikt, moet rekening gehouden worden met de zwavelbemestingsadviezen.
- Voer het onderzoek uit op klei en lichtere zavelgrond in de Hoeksche Waard en op Goeree-Overflakkee. Kies representatieve gewassen zoals consumptieaardappelen, suikerbieten, graan en zaaiuien.
- Binnen het onderzoek zijn per behandeling en per grondsoort minstens vier herhalingen nodig.

## Afkortingenlijst

B	Boor
C	Koolstof
Ca	Calcium
DS	Droge stof
(E)OS	(Effectieve) organische stof
Fe	IJzer
GFT	Groenten-, fruit- en tuinafval
HC	Humificatie coëfficiënt
Hg	Kwik
HWC	Hot Water Carbon
ILVO	Instituut voor Landbouw, Visserij- en Voedingsonderzoek
K	Kalium
LBI	Louis Bolk Instituut
Mg	Magnesium
Mn	Mangaan
Mo	Molybdeen
N	Stikstof
Na	Natrium
Nmin	Minerale stikstof
Ntot	Stikstof totaal
NKG	Niet kerende grondbewerking
NMI	Nutriënten Management Instituut
OS	Organische stof
P/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fosfor/Fosfaat
Pb	Lood
RDM	Runderdrijfmest
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
S	Zwavel
SI	Soil Improver
VDM	Varkendrijfmest
WEnR	Wageningen Environmental Research
WUR	Wageningen University & Research
Zn	Zink

## Referenties

Bakker, N. L., van der Burgt, G. J., & Koopmans, C. J. (2020). Evaluatie van de méérjarige effecten van verschillende typen organische stof op de opbrengststabiliteit, mineralenbalansen en uitspoelingsverliezen: resultaten van 20 jaar Mest als Kans. Louis Bolk Instituut.

Balen, D. J. M. van, Topper, C. G., van Geel, W. C. A., van den Berg, W., de Haas, M. J. G., Bussink, W., & Schoutsen, M. A. (2016). Effecten bodem-en structuurverbeters: Onderzoek op klei-en zandgrond 2010-2015 eindrapportage. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR, Business Unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten.

CDM (2017a) Advies 1716204/WOTNM/JE 'Relatie organische stofgehalte in de bodem en nitraatuitspoeling'. Geraadpleegd op 1 december, van [https://www.wur.nl/upload\\_mm/8/8/2/add78125-e96c-420a-ba0e-1ff08ab849a9\\_1716204\\_Oene%20Oenema%20bijlage%201.pdf](https://www.wur.nl/upload_mm/8/8/2/add78125-e96c-420a-ba0e-1ff08ab849a9_1716204_Oene%20Oenema%20bijlage%201.pdf)

CDM (2017b) CDM-Advies 'Criteria voor organischestofrijke meststoffen'. Geraadpleegd op 1 december 2021, van [https://www.wur.nl/upload\\_mm/1/1/f/565b8a2f-b4f3-42d9-b9bb-c14c2d089269\\_1733291\\_Oene%20Oenema%20bijlage%201.pdf](https://www.wur.nl/upload_mm/1/1/f/565b8a2f-b4f3-42d9-b9bb-c14c2d089269_1733291_Oene%20Oenema%20bijlage%201.pdf)

Cock, de (2016) De biologische landbouw in Vlaanderen. Geraadpleegd op 13 december 2021, van [https://orgprints.org/id/eprint/35123/1/NOBL2016\\_NL\\_LR\\_0.pdf](https://orgprints.org/id/eprint/35123/1/NOBL2016_NL_LR_0.pdf)

Geel, W. van, J. de Haan & H. Verstegen (2010). Gebruik van varkensdrijfmestdigestaat in de akkerbouw. Verslag van een vierjarige demo, uitgevoerd binnen het project Nutriënten Waterproof op Vredepeel. Project 32 530133 10, PPO-AGV, Lelystad, 26 p

Geel, W. van, de Haan, J., Hanegraaf, M., & Postma, R. (2019). Doorontwikkeling classificatieschema organischestofrijke meststoffen: Deskstudie in het kader van de PPS Beter Bodembeheer/effecten van organische stof (No. 830). Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business Open Teelten. ISO 690

Groene Mineralen Centrale (2019). Terugwinning van fosfaat en organische stof uit digestaat. Geraadpleegd op 6 oktober 2021, van [https://www.groenemineralecentrale.nl/sites/default/files/2019-11/ID\\_ESG\\_FolderRepeat-Aug19\\_DIGI.pdf](https://www.groenemineralecentrale.nl/sites/default/files/2019-11/ID_ESG_FolderRepeat-Aug19_DIGI.pdf)

Haan, J. J. de, & Paauw, J. G. M. (2010). Overzicht demonstraties." Meer waarde voor groencompost". PPO AGV.

Handboekbodembemesting. Werking van organische meststoffen. Geraadpleegd op 30 november 2021, van <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/Handeling/Organische-stofbeheer/Samenstelling-en-werking-organische-meststoffen/Werking-van-organische-meststoffen.htm>

Hoogmoed, M., Timmermans, B.G.H., Bloem, J., van Asperen, P., Cruijssen, J., de Haan, J., Selin Norén, I., Slier, T., Wagenaar, J.P., Elsen, A., Martens, S., Koopmans, C.J. (2021) Verschillen in bodemkwaliteit door koolstofmaatregelen. In beeld gebracht aan de hand van de BLN-indicatorenset. Slim landgebruik.

## Inventarisatie lopende pilots en onderzoeken naar organischestofrijke en fosfaatarme meststoffen

- IRS. Stikstofbemesting. Geraadpleegd op 27 oktober 2021, van <https://www.irs.nl/interessegebieden/alle-interessegebieden/teelthandleiding/4-3-stikstofbemesting/#4.3.4%20Keuze%20van%20de%20meststof>
- Koopmans, C., van Agtmaal, M., & van Eekeren, N. (2018). Quick scan mest en bodemkwaliteit – Invloed van mest en compost op de bodemkwaliteit, gewasproductie en emissies. Louis Bolk Instituut.
- Mul, M., Rietberg, P., van Middelaar, J., van der Schans, F. (2022). Behoeftte aan fosfaatarme organischestofrijke dierlijke mest in de Hoeksche Waard en Goeree Overflakkee. CLM.
- Nienhuis, C., Melse, R., Heesmans, H., Verdoes, N., Hanegraaf, M., & Vermeij, I. (2020). Mestvergisting als onderdeel van duurzame kringlopen (No. WPR 840). Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten.
- Postma, R., Van Rotterdam-Los, D., Schils, R., Zwart, K., & van Erp, P. (2013). Inventarisatie, toepasbaarheid en klimaateffecten van producten van mest. NMI.
- Reuler, H. van, Van Dam, A.M., de Haan, J., Paauw, J., van Zilichem, H. (2006) Meerwaarde voor groencompost. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
- Regelink, I., Ehlert, P., Smit, G., Everlo, S., Prinsen, A., & Schoumans, O. (2019). Phosphorus recovery from co-digested pig slurry: development of the RePeat process (No. 2949). Wageningen Environmental Research. ISO 690
- Ruysschaert, G., D'Hose, T., Willekens, K., De Vliegheer, A., Vandecasteele, B., Cornelis, W., ... & Viaene, N. (2014). Effect van niet-kerende bodembewerking en composttoepassing op de bodemkwaliteit, ziektedruk en gewasopbrengst in een gangbaar teeltsysteem met drijfmest-resultaten van de meerjarige BOPACT-proef. In Bodem, Nutriënten en Compost: Onderzoek voor een Duurzame Landbouw–CriNgloop Collectief (pp. 29-40). Instituut voor Landbouw-, Visserij-en Voedingsonderzoek.
- RVO (2014). Tabel 3. Werkingscoëfficiënt . Geraadpleegd op 22 oktober 2021, van [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%203%20Werkingscoëfficiënt%20dierlijke%20en%20andere%20organische%20meststoffen%202014-2017\(1\).pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%203%20Werkingscoëfficiënt%20dierlijke%20en%20andere%20organische%20meststoffen%202014-2017(1).pdf)
- Willekens, K., Vandecasteele, B., & De Neve, S. (2014). Effecten van niet-kerende bodembewerking en composttoepassing op de bodemkwaliteit en de stikstofdynamiek in de intensieve groenteteelt-Resultaten van de meerjarige Vegtilco-proef. In Bodem, Nutriënten en Compost: Onderzoek voor een Duurzame Landbouw (pp. 20-28). Instituut voor Landbouw-, Visserij-en Voedingsonderzoek.
- Zwart, K. B., Wolfs, A., Kikkert, A., Termorshuizen, A., & van der Burgt, G. J. H. M. (2013). Tien vragen en antwoorden over organische stof. HLB.
- Zanen, M., Bos, M., Belder, P., Janmaat, L., Molendijk, L. P. G., Korthals, G. W., & van Alebeek, F. A. N. (2011). FAB en een weerbare bodem.

## Bijlage: Additionele informatie over product Groot Zevert

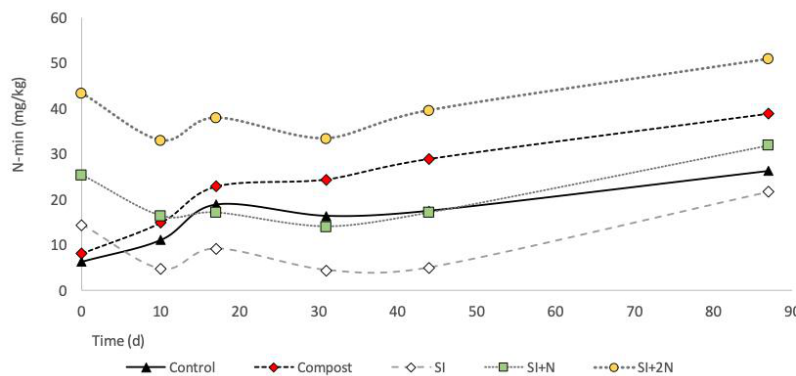
Onderstaande tabel en figuur komen beide uit de studie *Phosphorus recovery from co-digested pig slurry* van Regelink et al. (2010).

Tabel 4: Mogelijk bemestingsschema, een combinatie van RDM/VDM en het product van Groot Zevert. Uitgangspunt is een gift van 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha.

Scenario	Product (ton/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	N (kg/ha)	N-min (kg/ha)	OM (kg/ha)	EOM (kg/ha)	S-min <sup>b</sup> (kg/ha)
<b>1. Dairy slurry</b>							
Dairy slurry	40	60	160	76	2840	1278	-
<b>2. Pig slurry</b>							
Pig slurry	17	60	86	57	1354	446	-
<b>2. Dairy slurry plus nutrient poor organic soil improver from digestate</b>							
Dairy slurry	32	48	128	61	2272	1022	-
P-poor OM	4	12	22	2	1311	917	30
SUM		60	150	63	3583	1940	30
<b>3. Pig slurry plus nutrient poor organic soil improver from digestate</b>							
Pig slurry	14	48	69	45	1083	357	-
P-poor OM	4	12	22	2	1311	917	30
SUM		60	91	47	2395	1274	30

<sup>a</sup> N-min: Mineral nitrogen; OM = organic matter; EOM = effective organic matter.

<sup>b</sup> S-min: Mineral sulphur. For the P-poor solid fraction, we used a sulphur content of 7 g/kg. Sulphur in manure and compost is dominantly present as organic sulphur and therefore excluded. '-' = not calculated.



Figuur 1. Gemiddelde N<sub>min</sub>-concentratie in de bodem tijdens een incubatieproef met GFT-compost, het product van Groot Zevert (SI) met toegevoegde N<sub>min</sub> (SI+N, SI+2N) en de controle behandeling.



**CLM Onderzoek en Advies**

**Postadres**

Postbus 62  
4100 AB Culemborg

**Bezoekadres**

Gutenbergweg 1  
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700

[www.clm.nl](http://www.clm.nl)