



---

# Rapportage Grondig Boeren met Mais Drenthe

2012-2019

M. Wesselink, J. Specken, H.A. van Schooten, J. Groten, J.T.W. Verhoeven, I. Visscher



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---



---

# Rapportage Grondig Boeren met Mais Drenthe

2012-2019

M. Wesselink<sup>1</sup>, J. Specken<sup>1</sup>, H.A. van Schooten<sup>2</sup>, J. Groten<sup>1</sup>, J.T.W. Verhoeven<sup>1</sup>, I. Visscher<sup>1</sup>

1 Wageningen University & Research – Open Teelten

2 Wageningen Livestock Research

Dit onderzoek is in opdracht van Provincie en Waterschappen uit Drenthe uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business unit Open Teelten

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen University en de Stichting Wageningen Research.

Wageningen, maart 2020

---

Rapport WPR-834

Trefwoorden: mais, onderzaai, nazaai, gewasbescherming, bemesting, organische stof

© 2020 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0300 29 22 11; [www.wur.nl/openteelten](http://www.wur.nl/openteelten)

© 2020 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business unit Open Teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0300 29 22 11; [www.wur.nl/openteelten](http://www.wur.nl/openteelten)

KvK: 09098104 te Arnhem  
VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Rapport WPR-834

Foto omslag: Wisselende gewasontwikkeling in de maisteeltsystemen in Marwijksoord, Marie Wesselink



---

# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Methode</b>	<b>8</b>
	2.1 Systemedemonstratie	8
	2.1.1 Gangbaar teeltsysteem	9
	2.1.2 Organische stof systeem	9
	2.1.3 Mineralen uit kringloopsysteem	9
	2.1.4 Twee oogsten per jaar systeem	10
	2.1.5 Vruchtwisseling systeem	10
	2.1.6 Metingen en berekeningen	10
	2.2 Satellietbedrijven	11
<b>3</b>	<b>Resultaten demonstraties Marwijksoord</b>	<b>12</b>
	3.1 Systemedemonstratie	12
	3.1.1 Teeltregistratie	12
	3.1.2 Opbrengst	12
	3.1.3 Kwaliteit	14
	3.1.4 Mineralenbalans	14
	3.1.5 Organische stofbalans	16
	3.1.6 N-mineraal bij afloop van de teelt	17
	3.1.7 Biomassa bepalingen vanggewas	18
	3.1.8 Milieubelastingspunten	20
	3.1.9 Saldoberekening	22
	3.1.10 Ontwikkelingen over de afgelopen jaren	23
	3.2 Detaildemonstraties	25
	3.2.1 Detaildemonstratie onderzaai en gewasbescherming	25
	3.2.2 Demonstratie zaaimethode in combinatie drijfmestplaatsing	30
	3.2.3 Inwerken van groenbemester	31
<b>4</b>	<b>Satellietbedrijven</b>	<b>34</b>
	4.1 Graveland	34
	4.2 Scholten-Reimer	41
	4.3 Meijer	46
	4.4 Smeenge	51
	4.5 Kamphuis	54
<b>5</b>	<b>Activiteiten en communicatie 2019</b>	<b>55</b>
	5.1 Activiteiten	55
	5.2 Communicatie	56
<b>6</b>	<b>Discussie</b>	<b>57</b>
	6.1 Opbrengstverschillen 2019 en gemiddelde 2012-2019	57
	6.2 Optreden en verspreiding probleemgrassen	57
	6.3 Optreden ziekte	57
	6.4 Bodemvruchtbaarheid op termijn	58
<b>7</b>	<b>Conclusies</b>	<b>59</b>



---

7.1	Systememonstratie	59
7.2	Detaildemonstraties	59
7.3	Satellietbedrijven	60
7.4	Overall	60
<b>8</b>	<b>Bijlages</b>	<b>61</b>
8.1	Droge stof opbrengsten per hectare per systeem voor de jaren 2012-2018	61
8.2	Berekening mineralenbalans 2019	61
8.3	Berekening organische stofbalans 2019	63
8.4	Milieubelastingspunten 2019	64
8.5	Saldberekeningen 2019	65
8.6	Proefveldschema zaaimethoden en drijfmestplaatsing	66



---

# Samenvatting

In de afgelopen decennia is de maisteelt in toenemende mate in verband gebracht met duurzaamheidsproblemen. Deze hebben te maken met verliezen van nutriënten door af- en uitspoeling, een dalend gehalte aan organische stof in de bodem, een achteruitgang van de biodiversiteit op akkers en de productie van boeikasgassen als lachgas. De opeenstapeling van negatieve aspecten heeft als gevolg dat de maisteelt een duidelijke stap moet zetten in de richting van verduurzaming.

Sinds 2012 wordt er binnen Grondig Boeren met Mais gewerkt aan het verduurzamen van de maisteelt door extra aandacht voor beter bodembeheer met daarbij het streven naar gelijkblijvende opbrengsten. Dit gebeurt vanuit een systemendemonstratie, detaildemonstraties en demovelden bij satellietbedrijven.

Kern in het project is de systemendemonstratie waarbij vijf verschillende manieren van telen in de jaren 2012 t/m 2019 zijn vergeleken. Hierbij is een gangbare manier van telen vergeleken met alternatieve strategieën. Eén van de alternatieve systemen is een object met aandacht voor extra organische stof (systeem 2). Daarnaast is er een object waarbij mineralen uit kringloop (systeem 3) worden toegepast. In dit systeem wordt getracht de mineralen in de meest efficiënte vorm toe te passen. Een andere strategie is het twee teelten systeem (4) waarbij eerst een snede gras geoogst wordt, gevolgd door een ultra vroeg mais ras. Het vijfde alternatief dat is getoetst, is het vruchtwisselingssysteem (5) waarbij 2 jaar grasland wordt afgewisseld met 2 jaar mais.

Uit de systemendemo blijkt na acht jaar dat er alternatieve maisteeltsystemen zijn waarbij de opbrengst gelijk blijft of zelfs stijgt. Gemiddeld over deze periode hebben systeem 2, 3 en 5 hebben een positief effect op de opbrengst ten opzichte van het standaard systeem. Systeem 2 en 5 hebben daarnaast een zeer positieve organische stofbalans, ten opzichte van een ongeveer neutrale balans voor het standaard systeem (1). Systeem 4 presteert wisselend, de maisopbrengst blijft in de meeste jaren achter, en de grasopbrengst kan dit verschil vaak niet compenseren. Qua organische stof aanvoer is dit wel een interessant systeem.

Door het telen van jaar op jaar mais op hetzelfde perceel krijgt de systemendemonstratie steeds meer te maken met ziekte. Ook onkruiden worden een groter probleem, en dan met name de grasachtige onkruiden die niet meer met bodemherbiciden bestreden kunnen worden in de systemen waar het vanggewas wordt onder gezaaid.

De detaildemo's blijken een goed communicatiemiddel, omdat deze duidelijk de effecten van verschillende gewasbeschermingsstrategieën laten zien op bijvoorbeeld het vanggewas. Daarnaast wordt er gekeken naar de mogelijkheden van het mechanisch inwerken van vanggewassen. In samenwerking met de satellietbedrijven worden innovaties in de praktijk geïmplementeerd en gedeeld met collega maistelers.



---

# 1 Inleiding

In de afgelopen jaren is de teelt van mais in Nederland in toenemende mate onder druk komen te staan waarbij de nadruk in de teelt komt te liggen op het verduurzamen van de teelt. In de afgelopen jaren worden steeds meer duurzaamheidsproblemen in verband gebracht met de teeltwijze uit de afgelopen decennia. Voorbeelden hiervan zijn verliezen door uit-/afspoeling van nutriënten, verslechtering van de bodemstructuur bij continu maisteelt, een dalend gehalte aan organische stof in de bodem, een achteruitgang van de biodiversiteit op akkers en de productie van broeikasgassen als lachgas. De opeenstapeling van negatieve aspecten heeft als gevolg dat de maisteelt een duidelijke stap moet zetten in de richting van verduurzaming.

Er komt steeds meer aandacht voor circulaire landbouw, de wens is dat de landbouw steeds meer zelfvoorzienend wordt. De visie van LNV hieromtrent onderschrijft dit met onder andere een andere manier van mais telen.

Recentelijke wetgeving zoals het 6<sup>e</sup> actieprogramma nitraat maken dat er inmiddels (2019) regels zijn ten aanzien van het inzaaien van vanggewassen. Bij maisteelt op zandgrond dient een vanggewas uiterlijk 1 oktober gezaaid te zijn. Ook in de nabije toekomst staat er een wetwijziging aan te komen waarbij het verplicht wordt om per 2021 mest in de rij toe te dienen, met uitzondering van zeer natte gronden. De onderliggende doelstelling vanuit de wetgeving is vooral gericht om de verliezen aan nitraat veroorzaakt door de maisteelt terug te dringen om uiteindelijk te kunnen voldoen aan de nitraatnorm voor grondwater.

Om de problemen in de maisteelt de baas te worden is een stap nodig naar een ander, (innovatief) teeltsysteem dat genoemde problemen niet heeft. Een ander systeem zou de maissector helpen een substantiële stap te zetten op het pad naar meer duurzaamheid. Dit nieuwe teeltsysteem bestaat uit een vruchtwisseling met gras, een geslaagde nateelt en een mais met kortere groeiseizoenen die de nateelt mogelijk maakt, aangevuld met innovaties als niet-kerende grondbewerking en aangepaste teeltwijze. Het nieuwe teeltsysteem geeft het gebruikelijke rendement als de standaard teeltwijze, maar draagt bij aan:

- Een betere bodemkwaliteit en structuur met een geleidelijk hoger wordend organisch stofgehalte (koolstof vastlegging) en een lager wordende uitstoot van broeikasgassen (lachgas);
- Vermindering van de ziektedruk door bodem- en gewas gebonden ziekten, plagen en onkruiden;
- Een hogere bodembiodiversiteit;
- Vermindering van de uit- en afspoeling van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater;
- Een rendabele teeltwijze ook na aanscherping van mineralen gebruiksnormen.

Om deze maatregelen te demonstreren in en aan de praktijk is in 2012 het project Grondig Boeren met Mais opgezet in de provincie Drenthe. Hart van het project is het demonstratieperceel op WUR-proefbedrijf Marwijksoord, waarin verschillende systeemvarianten getoond worden samen met relevante deel-innovaties. De demonstraties worden ondersteund met waarnemingen om de beoogde (milieu)effecten aan te tonen. Via zomer- en winterbijeenkomsten worden maistelers en loonwerkers uitgenodigd mee te denken. Via nieuwsbrieven en de website worden inzichten, kennis en kunde over alternatieve teeltsystemen ingebed in de Drentse maisteelt.

---

## 2 Methode

Op het WUR-proefbedrijf in Marwijksoord liggen de systeemdemonstratie (paragraaf 2.1 en 3.1) en verschillende detaildemonstraties (paragraaf 3.2).



*Figuur 1. Satellietbeeld van augustus 2019 van het demonstratieperceel in Marwijksoord ([www.satellietdataportaal.nl](http://www.satellietdataportaal.nl)). In lichtgroen omlijnd de verschillende objecten van de systeemdemonstratie. In paars de onderwerkdemonstratie; in blauw de gewasbescherming en onderzaai demonstratie en in geel de proef met zaaiafstand en drijfmestplaatsing.*

### 2.1 Systemendemonstratie

Sinds 2012 ligt in Marwijksoord het demonstratie perceel met verschillende teeltsystemen van mais. In onderstaande paragrafen worden de systemen individueel toegelicht.

Tabel 1. Overzicht van de verschillende systemen in 2019.

Systeem	Bemesting	Grondbewerking	Mais ras	Vanggewas
1 Gangbaar	RDM volvelds	Ploegen 25 cm	SY Skandic	Onderzaai it. raaigras
2 Organische stof	RDM + compost volvelds	Vaste tand 10-15 cm	SY Skandic	Onderzaai it. raaigras
3 Mineralen uit kringloop	Dunne fractie in de rij	Vaste tand 25 cm	SY Skandic	Onderzaai it. raaigras
4 Twee oogsten	Gras: zodenbemester Mais RDM rij	Strokenfrees	Ambition	Nazaai it. raaigras/nazaai lenterogge vanaf 2019
5 Vruchtwisseling	RDM volvelds	Spitten 25cm	SY Skandic	Onderzaai it. raaigras

### 2.1.1 Gangbaar teeltsysteem

Het gangbare teeltsysteem is gebaseerd op de gebruikelijke manier van mais telen in de regio. In dit systeem wordt rundveedrijfmest geïnjecteerd, kerende grondbewerking in de vorm van ploegen met een vorenpakker toegepast en er wordt een zeer vroeg mais-ras gezaaid rond 1 mei. Onkruidbestrijding vindt plaats met chemische middelen en op basis van adviesdoseringen. De mais wordt geoogst rond 10 oktober. Naast dat er gekozen wordt voor een zeer vroeg ras is de rassenkeuze gericht op een hoge Voeder Eenheid Melkvee (VEM) opbrengst. Sinds dit jaar (2019) wordt er hier gekozen voor het onderzaaien van het vanggewas (Italiaans raaigras), vanwege de 1 oktober verplichting uit het 6<sup>e</sup> Actieprogramma.

### 2.1.2 Organische stof systeem

Dit systeem is gericht op aanvoer van organische stof om de bodem te verbeteren. Eén van de nadelen bij de gangbare maisteelt is een negatieve organische stofbalans. De aanvoer van verse organische stof is daar lager dan de jaarlijkse afbraak van organische stof. Omdat er bij de teelt van snijmais nagenoeg geen gewasresten achterblijven en er steeds minder drijfmest kan worden toegepast, verschaalt het bodemleven en gaat het organische stofgehalte van de bouwvoor langzaam achteruit.

Om de aanvoer van organische stof te verbeteren wordt in dit systeem een deel van de rundveedrijfmest vervangen door compost. Er wordt ook hier voor een zeer vroeg ras gekozen, omdat deze in het algemeen eind september oogstrijp zijn. Om ook de maximale hoeveelheid organische stof uit het vanggewas te halen wordt er gras onder gezaaid rond het 4-bladstadium. Het wintergewas wordt zo een vanggewas en een groenbemester.

### 2.1.3 Mineralen uit kringloopsysteem

In het mineralen uit kringloopsysteem wordt geprobeerd om de voor handen zijnde nutriënten in een zo efficiënt mogelijke vorm toe te passen. De verhouding tussen stikstof en fosfaat in mest sluit namelijk niet goed aan op de bemestingsnormen voor snijmais. Er zit relatief te veel fosfaat in de mest waardoor extra stikstof in de vorm van kunstmest moet worden gegeven. Door gebruik te maken van de dunne fractie, digestaat en andere vormen van restproducten, kan de mais volledig met meststoffen uit kringloop producten worden bemest. Het gebruik van kunstmest is hierdoor overbodig of kan tot een minimum worden beperkt.

In dit systeem wordt niet alleen geprobeerd de verhouding van verschillende nutriënten zo optimaal mogelijk gemaakt, ook de toediening. De meststoffen werden met een GPS gestuurde machine op 75 cm geïnjecteerd en de mais werd met GPS op dezelfde plek gezaaid. Gecombineerd met minimale grondbewerking werd ook nog eens minder energie gebruikt. De kwaliteiten van het vanggewas werden ook in dit systeem optimaal benut door onderzaai van een groenbemester in juni. Tijdens het inzaaien van het gras werd er geschoffeld. Na de oogst, eind september, neemt de groenbemester de overgebleven mineralen uit de bodem op en tilt deze over de winter heen. Deze komen in het volgende teeltseizoen weer beschikbaar.



---

#### 2.1.4 Twee oogsten per jaar systeem

Op het demoperceel werd in dit systeem nog meer ruimte gegeven aan de groenbemester gras-klaver. In het vroege voorjaar werd deze met een zodenbemester bemest zodat deze begin mei een oogstbare snede had. Dit eiwitrijkere product is een mooie aanvulling voor het rantsoen van melkvee. Een gevolg was wel dat de mais laat werd gezaaid en vroeg werd geoogst. Dit is alleen mogelijk met een ultra vroeg mais ras. In het voorjaar werd, na de oogst van de grasklaver, de zode doodgespoten en bemest met rundveedrijfmest in de rij. Vervolgens werd er met een strokenfreesmachine van Zandvliet gezaaid. Een deel van het object is gezaaid met de ondergrondse ploeg van Henk van de Pol. Na inzaaien is er 1 keer chemische onkruidbestrijding toegepast. Na de maisoogst werd op 2 oktober snijrogge nagezaaid. De snijrogge heeft als voordeel dat deze naar verwachting in het voorjaar geoogst kan worden en vervolgens zonder glyfosaat vernietigd kan worden.

#### 2.1.5 Vruchtwisseling systeem

Op dit perceel in de demonstratie werd vruchtwisseling toegepast van grasklaver met snijmais. Om het mogelijk te maken beide gewassen (gras en mais) tegelijkertijd te monitoren is dit perceel opgedeeld in twee delen. Op een deel staat grasklaver voor 2 jaar en op het andere deel 2 jaar mais. Bij het mais deel werd in het voorjaar de zode doodgespoten waarna deze werd ondergespit gevolgd door inzaai van ultra vroege snijmais. Wanneer het jaar erop nog een keer mais ingezaaid wordt vindt er gras onderzaai plaats, anders wordt een mengsel van raaigras en rode klaver nagezaaid. Dit jaar betrof het maisobject een 1<sup>e</sup> jaar mais.

#### 2.1.6 Metingen en berekeningen

Van alle systemen wordt een teeltregistratie bijgehouden. Hierin worden tijdstippen en handelingen zoals bemesting, zaai, onkruidbestrijding en oogst bijgehouden. Ook worden er gedurende het groeiseizoen waarnemingen gedaan.

In de afgelopen jaren werd i.v.m. de onderzaai geen gebruik gemaakt van bodemherbiciden in het organische stof systeem, het mineralen uit kringloopsysteem en het systeem met vruchtwisseling i.v.m. de onderzaai van een Italiaans raaigras. In 2019 is in het kader van het 6<sup>e</sup> actieprogramma nitraat nazaai voor 1 oktober verplicht. Om deze reden is in het gangbare systeem ook onder gezaaid. Verder viel in de afgelopen jaren de sterke toename van gladvingergras op. Deze grasachtige is lastig te bestrijden met de beschikbare middelen en wanneer geen gebruik wordt gemaakt van bodemherbiciden. Om deze grassen in 2019 beheersbaar te houden is kort voor opkomst en kort na opkomst van het gewas geëgd. Er is in het 2-bladstadium met 0.5l/ha Calaris + 0.33l/ha Samsung gespoten. Dat moment was naar voren gehaald omdat de pollen met raaigras aan de groei kwamen. Elf dagen later is er 2.25 l/ha Laudis + 0.75l/ha Milagro gespoten.

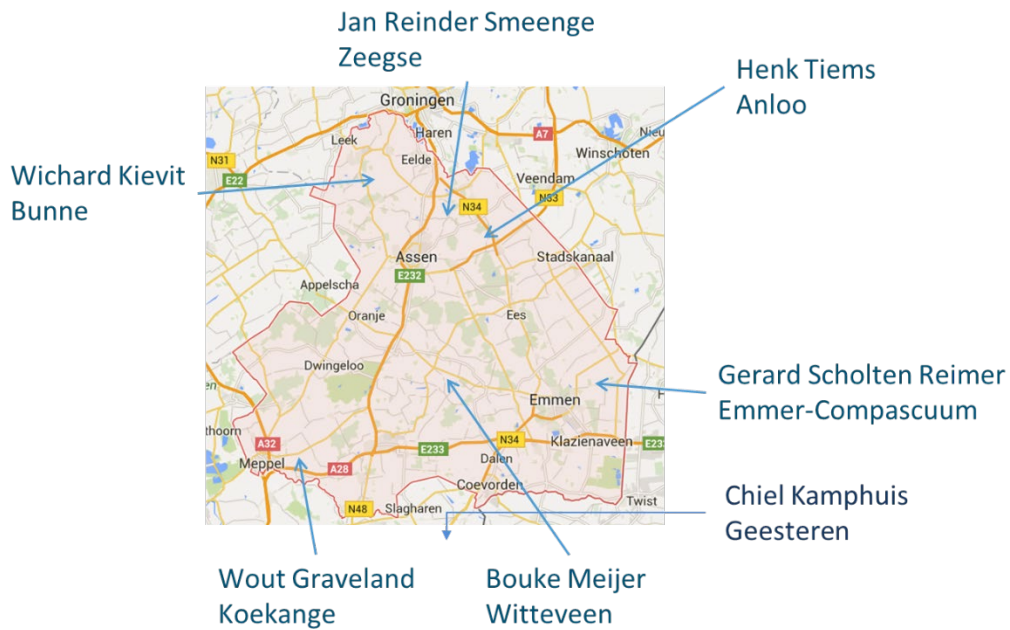
In alle systemen worden bij de oogst opbrengstbepalingen gedaan, van zowel de mais als eventueel het gras. Van de geoogste mais wordt een monster genomen dat op droge stof en voederwaarde geanalyseerd wordt door Eurofins Agro, hetzelfde gebeurt voor het geoogste gras.

Ook in 2019 zijn er Nmin monsters genomen na de oogst, om een beeld te krijgen van de hoeveelheid stikstof achtergebleven in de bodem. Deze metingen zijn herhaald in november en februari, om de stikstofdynamiek over de winter te volgen. Daarnaast zijn in alle systemen biomassa-bepalingen gedaan van de vanggewassen, zowel boven- als ondergronds. De totale hoeveelheid, droge stofgehalte en stikstof inhoud zijn bepaald.

Met behulp van de verzamelde gegevens worden van elk systeem mineralen- en organische stofbalansen opgesteld. Op basis van de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen en hoeveelheden worden de milieubelasting punten per systeem berekend. Ook wordt van elk systeem een saldoberekening gemaakt op basis van de kosten op opbrengsten per systeem.

## 2.2 Satellietbedrijven

Ook in 2019 zijn er demonstraties aangelegd op zes verschillende satellietbedrijven in de regio. Figuur 2 geeft de ligging van de verschillende bedrijven op de kaart weer. In hoofdstuk 4 worden de verschillende demonstraties en resultaten per satellietbedrijf besproken.



*Figuur 2. Ligging van de satellietbedrijven in de provincie Drenthe.*

---

## 3 Resultaten demonstraties

### Marwijksoord

Bij de interpretatie van de resultaten is het belangrijk te realiseren dat het gaat om metingen aan demonstraties die niet in herhalingen uitgevoerd zijn. Hierdoor zijn geen statistische verschillen te berekenen en kunnen er geen harde conclusies verbonden worden aan de waargenomen verschillen, maar wel indicaties voor ontwikkelingen over de jaren, in het geval van de systemendemonstratie. Het gehele perceel waarop de systemendemonstratie is aangelegd, was niet homogeen bij aanvang, het perceel vertoont een organische stof gradiënt. Dit compliceert het doen van uitspraken. Wel ondersteunen de resultaten de communicatie rond de verschillende teeltsystemen en geven de richting aan van de ontwikkeling van de verschillende parameters.

De zaai van mais heeft plaatsgevonden op 10 mei 2019. Het groeiseizoen 2019 was wederom een bijzonder jaar. Het voorjaar begon droog en bleef lange tijd droog. Dit had eveneens gevolg voor de onkruiddruk omdat de onkruiden niet egaal leken te kiemen. De proef is op 9 juli met 30 mm water beregend. Het groeiseizoen verliep relatief droog met twee hittegolven. In de zomer viel toch regelmatig een lokale regenbui zodat het gewas wel goed bleef doorgroeien. Daarnaast hadden we te maken met extreem hoge temperaturen voor een langere periode.

#### 3.1 Systemendemonstratie

##### 3.1.1 Teeltregistratie

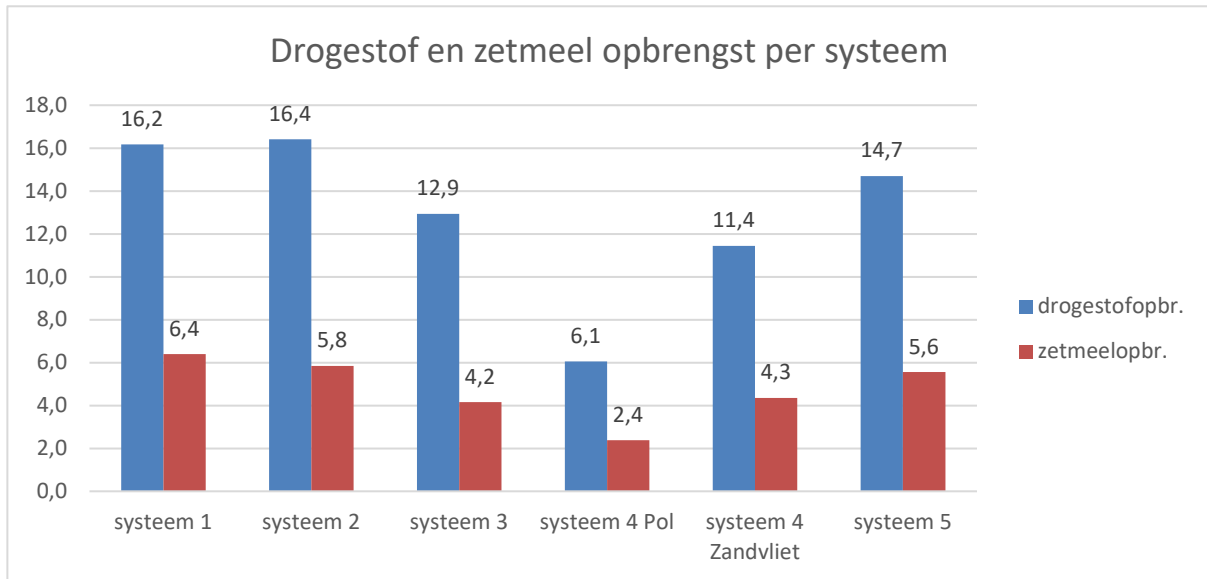
In voorgaande jaren zijn de systemen doorgespoten met glyfosaat. Dit is in 2019 niet gedaan, dit jaar is er gekozen voor mechanische onderwerken van het vanggewas met behulp van klepelen + frezen. Alle systemen zijn bemest en vervolgens heeft hoofdgrondbewerking d.m.v. ploegen (systeem 1), schijveneg + vaste tand (systeem 2, 3) of spitten (systeem 5A) plaatsgevonden. Op 10 mei is in systeem 1 – 3 + 5A mais gezaaid. In systeem 4 is op 21 mei mais gezaaid, na een snede gras. Om de snede gras onder te werken zijn twee strategieën gebruikt en is het perceel opgedeeld in 2 stukken: 1) door middel van frezen, 2) met behulp van 3 L Round Up + 1 L Robbester. Onkruidbestrijding in de systemen 1, 2, 3 en 5 vond plaats op 5 juni met 0,5 L Calaris + 0.33 L Samson en op 14 juni met 2,25 L Laudis + 0,5 L Calaris + 0,75 L Milagro. Op 27 juni is Italiaans raaigras gezaaid als onderzaai. Dezelfde bespuitingen zijn uitgevoerd in systeem 2, 3 en 4. Bij het zaaien van de onderzaai in systeem 1, 2, 3 en 5A is nog een keer extra geschoffeld. In systeem 4 is nog een extra bespuiting uitgevoerd met 1 L Calaris en 0,1 kg Maister op 17 juli. Op 9 juli zijn de systemen beregend (30 mm).

##### 3.1.2 Opbrengst

In de systemen gangbaar (1), organische stof (2), mineralen uit kringloop (3) en vruchtwisseling (5) wordt hetzelfde ras ingezaaid (SY Skandik). De keuze voor het ras SY Skandik heeft te maken met een verminderde gevoeligheid voor *Rhizoctonia* spp. In voorgaande jaren werd een ziektebeeld vastgesteld die leek op *Rhizoctonia* spp.. Vanwege de aard van het systeem wordt er in het twee oogsten systeem (4) gekozen voor het ultra vroege ras Ambition.



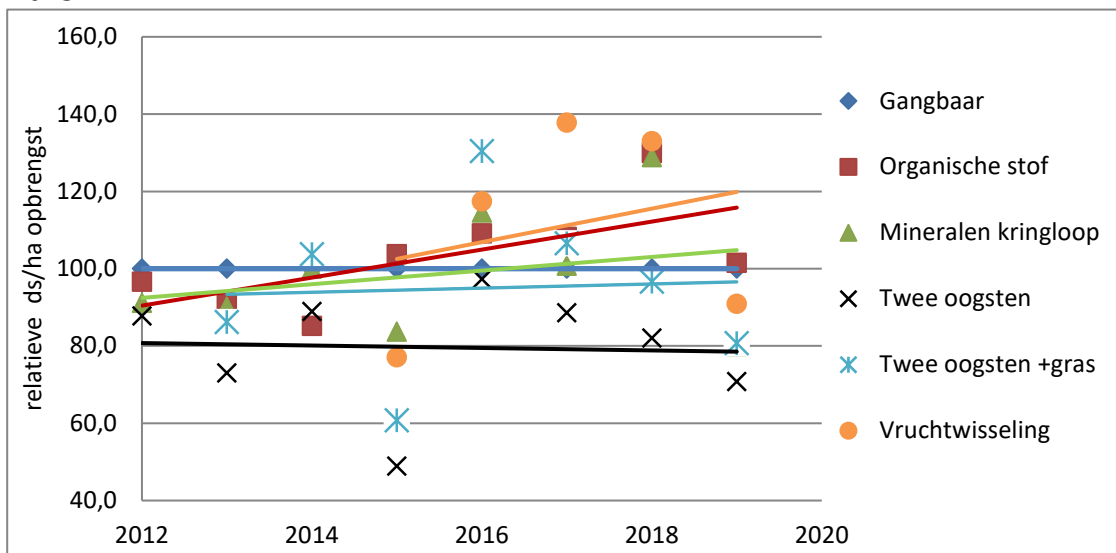
In alle systemen is de mais geoogst op 2 oktober. Er is dit jaar geen onderscheid gemaakt in oogstmoment tussen het zeer vroege en het ultravroege ras. Figuur 3 geeft de maisopbrengsten van 2019 weer. Deze resultaten zijn gebaseerd op 2 opbrengstbepalingen per systeem.



*Figuur 3 Maisopbrengst 2019 per teeltsysteem*

Systeem 1 en 2 hebben in 2019 een opbrengst gehaald van iets meer dan 16 ton droge stof per hectare. Systeem 3 en 5 blijven achter met een opbrengst van respectievelijk 12,9 en 14,7 ton droge stof per hectare. Systeem 4 heeft de laagste opbrengst gehaald van 11,4 ton droge stof per hectare. Deels is dit verklaarbaar, omdat hier een vroeger ras geteeld is en omdat de grasopbrengst er nog bij opgeteld moet worden. Toch komt dit object niet mee qua zetmeelopbrengst in vergelijking met de overige objecten. De grasopbrengst voorafgaand aan de mais was 1,6 ton droge stof per hectare.

Figuur 4 geeft het verloop van de droge stofopbrengsten over 2012-2019 relatief weer. De opbrengsten voor het gangbare systeem zijn voor ieder jaar op 100 gezet, absolute opbrengsten van dit systeem zijn weergegeven in Tabel 2. Hierin zijn ook de grasopbrengsten voor het systeem 4 en 5 weergegeven. De droge stof opbrengsten van 2012-2018 van alle maissystemen zijn terug te vinden in Bijlage 8.1.



*Figuur 4 Relatieve droge stof opbrengsten van de verschillende systemen over de periode 2012-2019 waarbij gangbaar=100%.*

Tabel 2. Absolute opbrengsten van het gangbare systeem, en de grasopbrengsten van systeem 4 en 5, beide in ton ds/ha. Het vruchtwisselingsysteem bestaat pas sinds 2015.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Mais opbrengst gangbaar	14,7	15,2	16,2	13,5	15,4	15,0	13,5	16,2
Systeem 4	-	2,0	2,4	1,6	5,1	2,7	2,0	1,6
Systeem 5	-	-	-	11,6	13,5	11,2	8,0	7,8

De resultaten van 2019 zijn niet helemaal in lijn met de trend van de afgelopen jaren. De alternatieve maisteelsystemen organische stof, mineralen kringloop en vruchtwisseling laten nog steeds een positieve trend zien ten opzichte van het gangbare systeem, echter waren de opbrengsten van 2019 op het niveau van of zelfs lager dan het gangbare systeem. In de afgelopen jaren was dat juist andersom. In 2019 zagen we, in tegenstelling tot de jaren daarvoor, minder ziekteverschijnselen in de mais, in alle systemen. Mogelijk heeft dit invloed gehad op de resultaten.

Het twee oogsten systeem lijkt een vergelijkbare trend met het gangbare systeem te volgen, alleen de variatie is groot. Deze variatie geeft daarmee gelijk de moeilijkheid in het management van dit systeem weer, het blijkt nog niet altijd gemakkelijk om het gras onder controle te krijgen. Dit was bijvoorbeeld sterk het geval in 2015.

### 3.1.3 Kwaliteit

Van alle systemen zijn op 2 plekken uit het perceel monsters genomen en geanalyseerd op kwaliteit door Eurofins Agro. Gemiddelden hiervan zijn weergegeven in Tabel 3. De kwaliteit van de mais in de systemen gangbaar komt het beste naar voren. Ook al zijn er per parameter wat verschillen. Wat betreft droge stof percentage hebben systeem 2 en systeem 4a de hoogste resultaten. Echter, als we kijken naar VEM hebben systeem 1, 4a en 5 de beste resultaten. Voor zetmeel per hectare heeft systeem 1 duidelijk het beste resultaat. Systeem 3 en 4a hebben dit jaar de laagste resultaten behaald qua kwaliteit.

Tabel 3. Gemiddelde droge stof gehalte, VEM en zetmeel gehalten en totalen per ha (in ton) per systeem in 2019.

	Versopbrengst (ton/ha)	Droge stof (%)	Droge stof (ton/ha)	VEM	VEM/ha	Zetmeel	Zetmeel/ha
1. Gangbaar	50,1	32,3	16,2	1015,0	16,4	395,5	6,4
2. Organische stof	47,8	34,4	16,4	965,0	15,8	356,5	5,9
3. Mineralen	43,2	29,9	12,9	982,0	12,7	321,5	4,2
4a. Twee oogsten	32,9	34,8	11,4	1048,0	12,0	380,5	4,4
5. Vruchtwisseling	45,8	32,1	14,7	1020,5	15,0	378,0	5,6

### 3.1.4 Mineralenbalans

Met behulp van de nutriëntengehaltes in de mest en de gewasopbrengsten wordt er een mineralenbalans gemaakt. De nutriëntengehaltes van de gebruikte mestsoorten zijn per systeem weergegeven in Tabel 4. De compost was dit jaar zeer nutriëntenrijk. Omdat van de compost niet separaat de Nmin en Norg zijn bepaald is hierbij aangenomen dat 10% van de totale hoeveelheid stikstof in minerale vorm voorkomt, de rest als organische stikstof. In Tabel 5 en Tabel 6 zijn de hoeveelheid aangevoerde werkzame stikstof en de hoeveel aangevoerde fosfaat weergegeven, voor zowel 2019 als alle voorgaande jaren. Voor systeem 1 t/m 4 wordt ernaar gestreefd om 140 kg werkzame stikstof/ha te geven, voor systeem 5 is dit minder, omdat daar in het voorjaar van 2019 een tweejarige graszode is ingewerkt, waar de nodige stikstof uit vrijkomt. Het streven wordt niet altijd behaald, met name doordat niet alle systemen dezelfde drijfmest krijgen, en de nutriëntengehaltes in de mest niet op voorhand beschikbaar zijn.

Tabel 4. Overzicht van gebruikte mest en N en P-gehaltes in kg/ton per systeem. Nb= niet bepaald.

Systeem	Mestsoort	N-tot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Standaard	RVDM	5.69	2.9	2.8	1.74	7.3
2. Org. stof	RVDM	5.69	2.9	2.8	1.74	7.3
2. Org. stof	Compost	9.5	nb	nb	6.99	7.9
3. Mineralen uit kringloop	RVDM dunne fractie	3.63	3.5	0.1	1.17	4.7
4. Twee oogsten	RVDM	3.78	1.8	2.0	1.24	6.4
5. Vruchtwisseling	RVDM	3.78	1.8	2.0	1.24	6.4

Tabel 5. Hoeveelheid aangevoerde werkzame stikstof (wettelijk) per systeem per hectare per jaar.

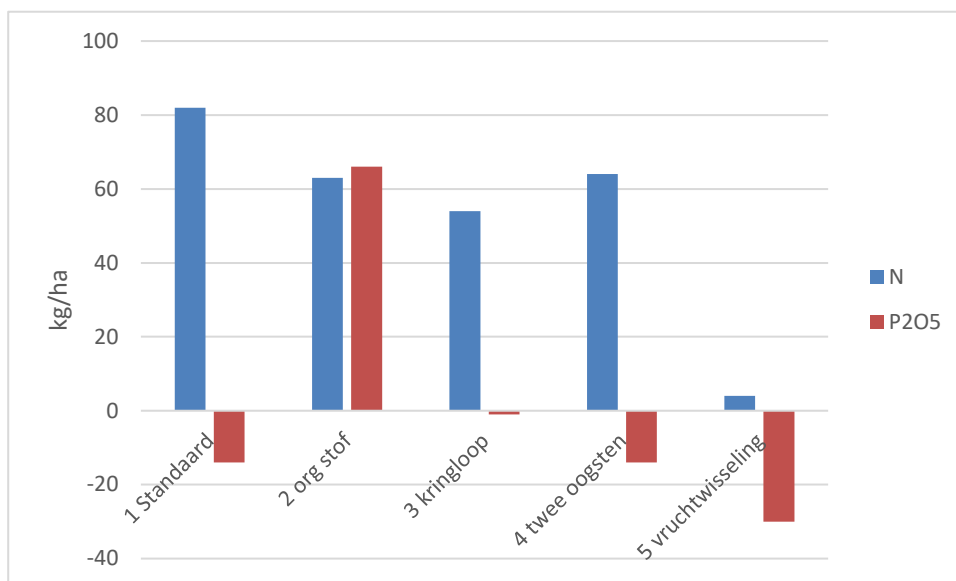
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1 Gangbaar	123	140	141	142	149	135	124	149
2 Organische stof	130	150	139	143	141	105	100	114
3 Mineralen uit kringloop	150	148	142	144	144	144	140	144
4 Twee oogsten	146	140	147	144	145	143	129	120
5 Vruchtwisseling mais				142	141	92	82	78

Tabel 6. Hoeveelheid aangevoerde fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) per systeem per hectare per jaar.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1 Gangbaar	60	67	53	56	56	63	29	61
2 Organische stof	84	99	56	69	64	90	76	141
3 Mineralen uit kringloop	60	116	87	56	50	50	61	59
4 Twee oogsten	60	60	58	56	58	72	39	45
5 Vruchtwisseling mais				56	60	54	25	37

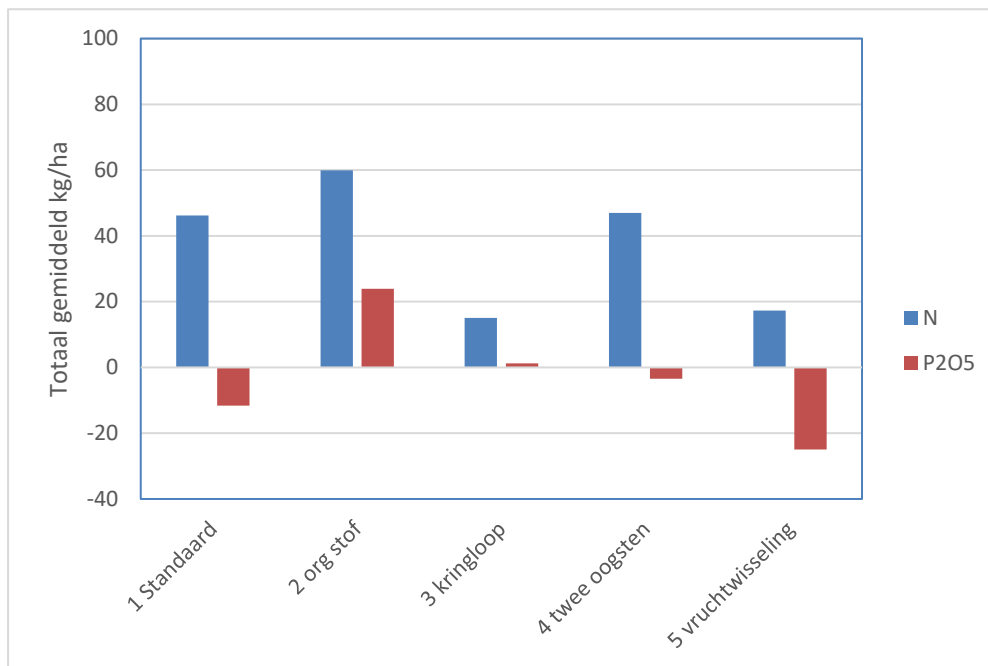
De hoeveelheid aangevoerde fosfaat is in het organische stof systeem veel hoger dan in alle andere systemen, te verklaren door het zeer hoge fosfaatgehalte in de toegediende compost dit jaar.

Figuur 5 geeft de stikstof- en fosfaatbalansen van de maisteeltsystemen voor 2019. De stikstofbalansen zijn berekend met de totale toegediende hoeveelheden, en niet het werkzame deel.



Figuur 5. Stikstof en fosfaat balansen voor de verschillende systemen voor 2019.





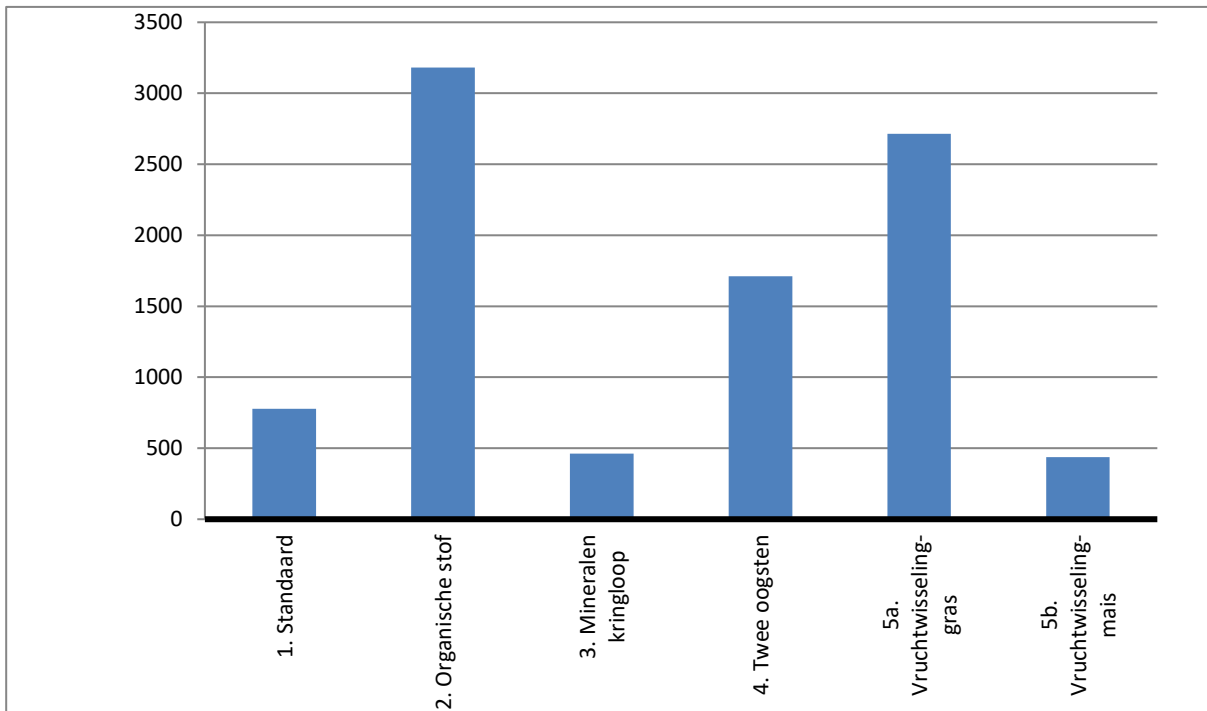
*Figuur 6. Mineralenbalansen voor de verschillende systemen gemiddeld voor de jaren 2012-2019*

De balansen van 2019 komen aardig overeen met de gemiddelde balansen over 2012-2019, zie Figuur 6. Het verschil in het fosfaatoverschot in het organische stof systeem is te verklaren door het hoge fosfaatgehalte in de compost in 2019. Dat de balansen over het algemeen in 2019 wat hoger uitvallen is ook deels te wijten aan de wat tegenvallende opbrengsten van systeem 3, 4 en 5.

Achterliggende gegevens zijn terug te vinden in Bijlage 8.2.

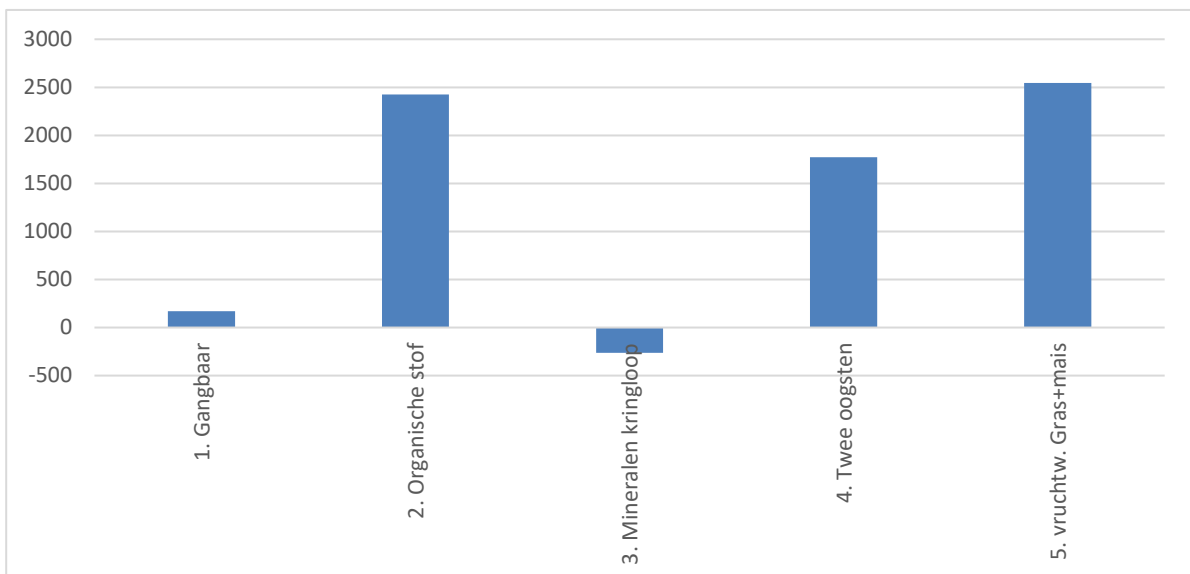
### 3.1.5 Organische stofbalans

In Figuur 7 is de organische stofbalans per systeem weergegeven voor 2019. De achterliggende kengetallen en berekeningen hiervoor zijn terug te vinden in Bijlage 8.3. Alle systemen hadden in 2019 in meer of mindere mate een positieve balans. Het mineralen uit kringloop systeem en het maisdeel van het vruchtwisselingsysteem hebben de minst positieve balans. In het mineralen systeem is de aanvoer van organische stof met mest minimaal, omdat er gebruik gemaakt wordt van de dunne fractie, in plaats van rundveedrijfmest in de andere systemen. Het maisdeel van het vruchtwisselingsysteem is eigenlijk een gewone maisteelt, met daardoor ook een lage positieve organische stofbalans. In het organische stof systeem is duidelijk het effect van het gebruik van compost terug te zien in de zwaar positieve balans. In het twee oogsten systeem en het grasdeel van het vruchtwisseling systeem wordt het positieve effect van grasteelt op de organische stofbalans duidelijk zichtbaar.



Figuur 7 Organische stof balans (uitgedrukt in kg effectieve organische stof/ha) per systeem in 2019

Figuur 8 is vergelijkbaar met Figuur 7, alleen in dit geval worden de gemiddelde balansen voor 2012-2019 weergegeven. Over de jaren heen zijn de verschillen in EOS balansen vergelijkbaar met die van 2019. De balansen voor 2019 zijn echter wat positiever, omdat in vergelijking met eerdere jaren de vanggewassen in alle systemen beter ontwikkeld waren.



Figuur 8. Effectieve organische stof balansen van de maisteelssystemen over 2012-2019.

### 3.1.6 N-mineraal bij afloop van de teelt

Na de oogst van de mais is er op 2 oktober 2019 in elk teeltsysteem een Nmin monster gestoken van de laag 0-30 cm. Vervolgens is deze meting herhaald eind november en in februari. Deze metingen zijn gedaan om te bepalen hoeveel stikstof de mais heeft achtergelaten bij de oogst en om inzicht te krijgen hoe dit vervolgens verandert over de winter. Resultaten hiervan staan in Tabel 7. Daarnaast is er ook getracht een beeld te krijgen welk deel van de achtergebleven stikstof nog wordt opgenomen door het vanggewas, en hoeveel er verloren is gegaan. Om dit vast te kunnen stellen is in februari 2020 zowel bovengronds als ondergronds vastgesteld hoeveel biomassa er door het vanggewas

geproduceerd is, en hoeveel stikstof deze bevat. De resultaten hiervan staan beschreven in paragraaf 3.1.7.

Tabel 7. N-mineraal in de laag 0-60 cm in kg/ha voor en na oogst van de vijf maisteelssystemen in Marwijksoord in 2019

Systeem	N-min na oogst	N-min najaar	N-min voorjaar 2020
1 Gangbaar	33	23	< 4
2 Organische stof	28	14	9
3 Mineralen uit kringloop	13	9	< 4
4 Twee oogsten	34	27	< 4
5 Vruchtwisseling	31	18	< 4

Uit Tabel 7 blijkt dat er een lage hoeveelheid minerale stikstof achter is gebleven in de bodem op het moment dat de mais werd geoogst. De hoeveelheid stikstof in de laag 0-60 cm varieerde tussen 13 kg/ha en 33 kg/ha. In het najaar was dit vervolgens al ongeveer 10 kg gezakt. In het voorjaar werd nagenoeg geen stikstof meer gemeten.

### 3.1.7 Biomassa bepalingen vanggewas

Om een indruk te krijgen hoeveel biomassa een vanggewas produceert, zijn in februari 2020 de bovengrondse en ondergrondse hoeveelheden aan biomassa bepaald van de vanggewassen uit de systemendemonstratie. Om de bovengrondse biomassa te bepalen is een raamwerk van 0.25 m<sup>2</sup> gebruikt (Figuur 9). De bovengrondse gewasdelen die binnen dit raamwerk zitten zijn afgesneden. De ondergrondse biomassa is bepaald door met een boor bodemmonsters te steken (Figuur 10). Zowel de bovengrondse als de ondergrondse metingen zijn op zes plaatsen uitgevoerd. Om de grond tussen de wortels te verwijderen, zijn de wortelresten schoon gespoeld. Vervolgens is van zowel de bovengrondse als de ondergrondse gewasdelen het versgewicht en het drogestofgehalte vastgesteld. Ook is het totale stikstof gehalte in de drogestof vastgesteld.





*Figuur 9. Bepaling van de bovengrondse biomassa van vanggewassen.*



*Figuur 10. Verzamelen van ondergrondse biomassa door middel van een aardappelpootstok.*





Figuur 11. De biomassa na het spoelen.

Tabel 8. Biomassa productie en stikstofinhoud van de vanggewassen in de maisteeltsystemen in Marwijksoord.

Systeem	Biomassa bovengronds (kg ds/ha)	N inhoud bovengronds (kg N/ha)	Biomassa ondergronds (kg ds/ha)	N inhoud ondergronds (kg N/ha)
Gangbaar	924	19	1310	13
Organische stof	290	7	489	6
Mineralen uit kringloop	1476	27	2188	21
Twee oogsten	nb	nb	nb	nb
Vruchtwisseling	1089	26	1401	18

In het twee oogsten systeem is snijrogge nagezaaid. In het voorjaar is dit object bemest en bij dit object zal een snede rogge worden geoogst. Gedurende het seizoen was al zichtbaar dat het ondergezaaide vanggewas in systeem 2 veel minder ontwikkelde dan in systeem 1 en 3. Bij oogst was dit verschil in ontwikkeling zo groot, dat het niet meer bij kon trekken over de winter, en dat is nu ook duidelijk terug te zien in de biomassa cijfers. Uit de metingen aan de biomassa blijkt dat de verschillende vanggewassen een totale hoeveelheid stikstof hebben opgenomen die varieert tussen 13 en 48 kg N/ha.

Er valt niet heel veel te zeggen over de achtergebleven stikstof in de bodem (paragraaf 3.1.6) en de stikstof opgenomen door het vanggewas. De achtergebleven stikstof was in het najaar al laag, en na de winter in alle systemen, behalve het organische stof systeem, onder de te meten drempelwaarde. Het organische stof systeem was ook het systeem waarin het vanggewas het minste stikstof heeft vastgelegd, dus dat strookt met elkaar.

### 3.1.8 Milieubelastingspunten

Bij de berekening van de milieubelastingspunten (MBP) voor de toepassing van de gewasbeschermingsmiddelen bij de verschillende teeltsystemen zijn de volgende uitgangspunten gebruikt:

- Berekening is gedaan met de milieumeetlat open teelten ([www.milieumeetlat.nl](http://www.milieumeetlat.nl))
- De op de verschillende systemen toegepaste middelen (herbiciden) en doseringen zijn ingevoerd. Deze zijn allemaal in het voorjaar (mrt – aug ) toegepast. Het aantal milieubelastingspunten voor grondwater is afhankelijk van het tijdstip van toepassing. Bij



toepassing in het najaar is het risico van uitspoeling namelijk groter dan bij toepassing in het voorjaar.

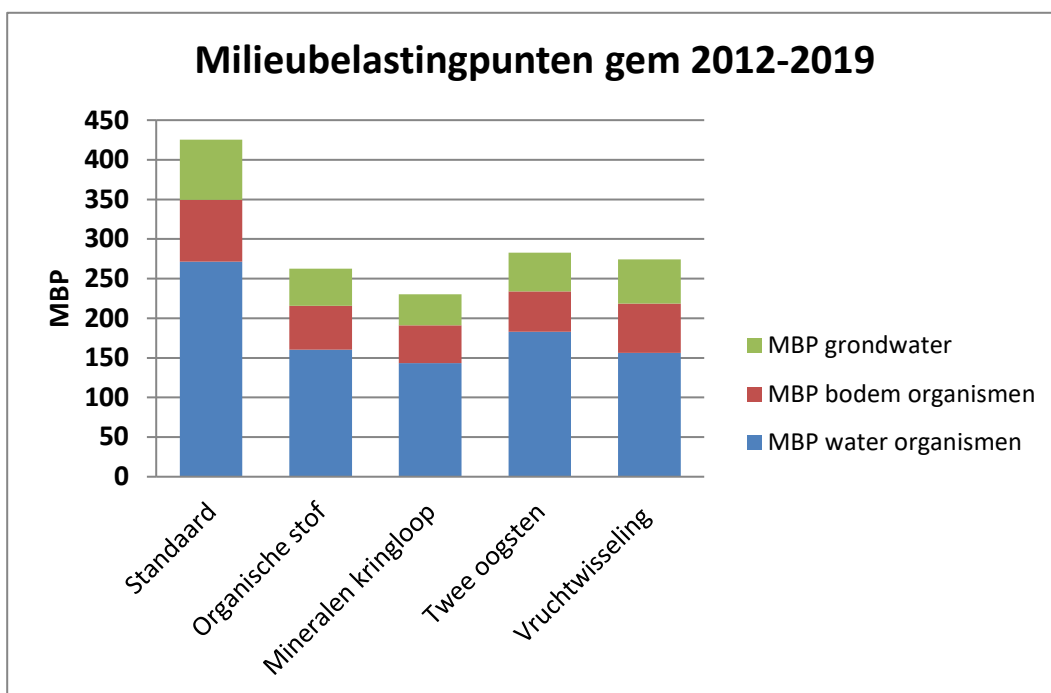
- Grondsoort heeft klasse 3-6% organische stof. De Milieumeetlat houdt rekening met het organische stofpercentage in de bodem. Het gehalte organische stof is namelijk net als de middeleigenschappen (zoals afbraaksnelheid en binding aan bodemdeeltjes) bepalend voor de hoeveelheid bestrijdingsmiddel dat na verloop van tijd in de bodem achterblijft. Deze concentratie in de bodem bepaalt samen met de giftigheid het risico dat het middel voor het bodemleven vormt.
- Om vergelijking tussen de jaren mogelijk te maken is de berekeningsmethode van 2015 toegepast voor alle jaren.

Tabel 9 geeft de samenvatting van de milieubelastingspunten per systeem over het jaar 2019. In bijlage 8.4 worden de details (middelen + hoeveelheid actieve stof) per systeem voor 2019 weergegeven. Het systeem met twee oogsten heeft de hoogste resultaten voor 2019. De andere vier systemen hebben een gelijk resultaat wat betreft milieubelastingspunten. In het twee oogsten systeem is op de helft van het perceel Round-up gebruikt om het vanggewas in te werken, terwijl bij alle andere systemen dit volledig mechanisch, door middel van frezen, is gedaan. Daarnaast is er in dit systeem naast 2 bespuitingen met 0.5 l/ha Calaris + 0.5l/ha Milagro en 2.25 l/ha Laudis + 0.5 l/ha Samson, ook nog een bespuiting uitgevoerd met 1 l/ha Calaris en 0.1 l/ha Maister.

De gemiddelde resultaten van de afgelopen jaren 2012 – 2019 zijn te zien in Figuur 12. De gemiddelde resultaten stroken niet geheel met de resultaten van 2019. Dit heeft meerdere redenen: tot 2019 werd er in het standaard systeem geen vanggewas ondergezaaid maar nagezaaid, en werden er dus in systeem 1 als enigste wel bodemherbicides gebruikt. Ook werd in systeem gangbaar tot 2019 1 bespuiting met een volle dosering uitgevoerd, en vanaf 2019 wordt hier, net als in de andere systemen gebruik gemaakt van een lage dosering systeem (LDS). De onkruidbestrijding is in 2019 anders uitgevoerd dan vooraf bedacht was. Dit omdat het puur mechanisch bewerken van het vanggewas niet afdoende bleek om het gras en het daarin ontwikkelde onkruid voldoende kapot te maken. Aan de voorkant is er middel bespaard (Round-Up) maar vervolgens was er in de onkruidbestrijding meer grassenmiddel nodig.

*Tabel 9 Milieubelastingspunten (MBP) per systeem opgesplitst in water, bodemleven en grondwater voor 2019.*

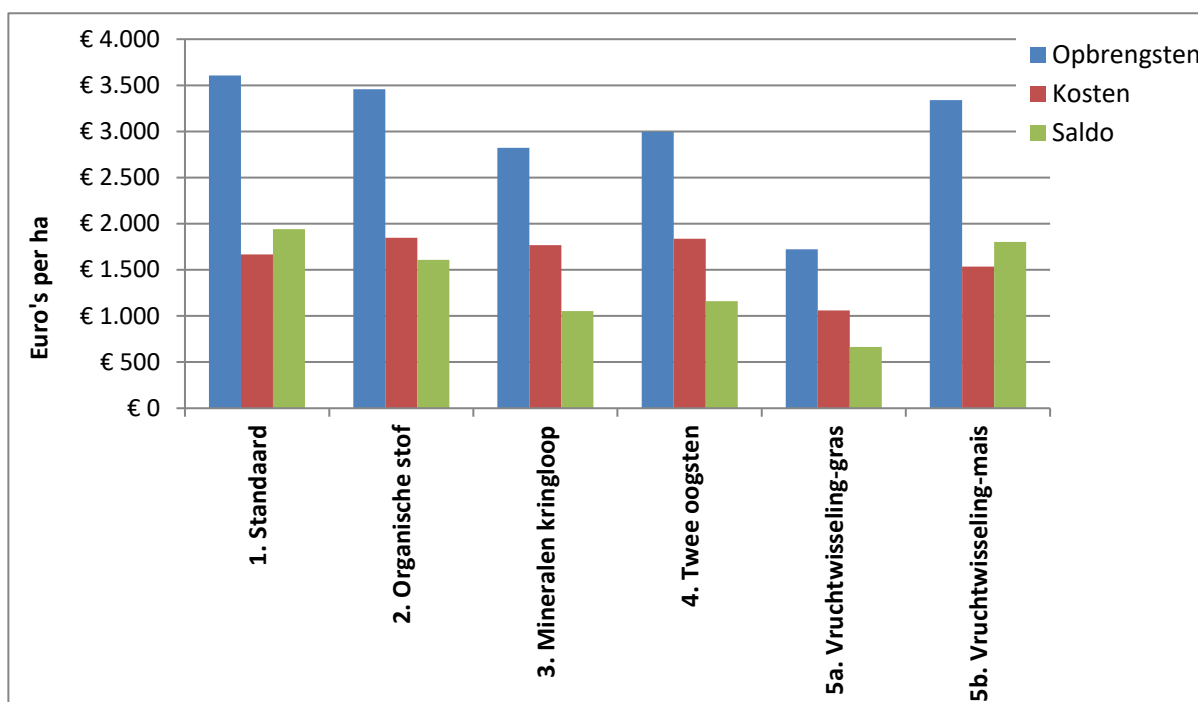
	<b>MBP water</b>	<b>MBP bodemleven</b>	<b>MBP grondwater</b>	<b>MBP totaal</b>
1. Gangbaar	248	93	71	412
2. Organische stof	248	93	71	412
3. Mineralen uit kringloop	248	93	71	412
4. Twee oogsten	504	151	121	776
5. Vruchtwisseling	248	93	71	412



Figuur 12. Gemiddelde milieubelastingpunten per systeem over de periode 2012-2019, voor het vruchtwisselingsysteem over de periode 2015-2019.

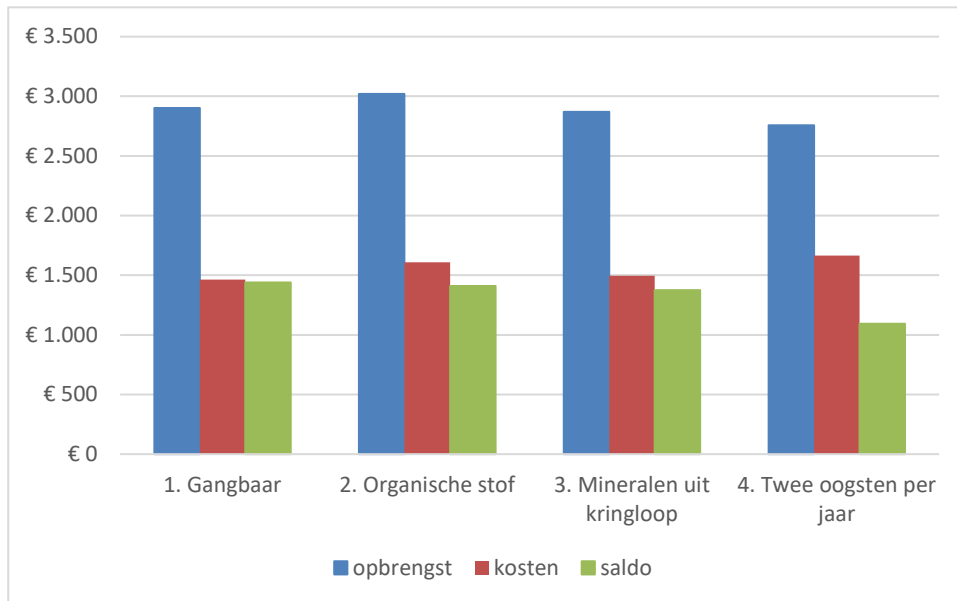
### 3.1.9 Saldoberekening

Van elk systeem wordt jaarlijks een saldoberekening gemaakt. De financiële opbrengst van elk systeem wordt bepaald door de maisopbrengst en de eventuele oogst van de groenbemester (gras/klaver) als ruwvoer. Aan de kostenkant zijn de middelen (zaaizaad, meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen) en de teeltmaatregelen (loonwerk) meegenomen. Details van deze berekening zijn terug te vinden in Bijlage 8.5. Figuur 13 geeft de samenvatting per systeem voor het jaar 2019.



Figuur 13. Opbrengsten, kosten en saldo per systeem in Euro per hectare voor 2019.

De saldo's van de verschillende systemen liggen tussen de €664,- (vruchtwisseling gras) en €1944,- (standaard). Het maisdeel van het vruchtwisselingssysteem komt dicht in de buurt van het saldo van het standaard systeem. De verschillen in saldo worden voor het grootste deel veroorzaakt door verschillen in opbrengst. Gemiddeld over de jaren heen worden de opbrengst verschillend genuanceerder, en daarmee ook de verschillen tussen de saldo's van de verschillende systemen, zie Figuur 14.



Figuur 14. Gemiddelde opbrengsten, kosten en saldo per systeem in euro's per hectare over de jaren 2012-2019.

### 3.1.10 Ontwikkelingen over de afgelopen jaren

In de afgelopen jaren is in de systemen 2, 3 en 5, waar wordt ondergezaaid, een toenemende druk van gladvingergras vastgesteld. Gladvingergras is moeilijk te bestrijden met de beschikbare grassenmiddelen en omdat er geen bodemherbicide toegepast kan worden in combinatie met onderzaai in het 4-6 bladstadium, is bestrijding ervan lastig. In het afgelopen jaar bleek de druk van gladvingergras dusdanig dat er serieuze concurrentie ontstond met de mais.

In 2019 is er daarom zowel voor als na opkomst geëgd. Chemisch is het gladvingergras beheerst door voor uitstoeiing van het gras te spuiten met 2.25 l/ha Laudis. Na deze aanpak werd er in de proef nauwelijks gladvingergras vastgesteld.



Figuur 15. Onkruidontwikkeling in de mais.



---

Daarnaast werd in 2019 voor het eerst gewerkt met mechanische vernietiging van het vanggewas (onderzaai It.raaigras). Deze grasmat is geklepeld en vervolgens gefreesd. Vervolgens is er mest uitgereden. Vooral in systeem 2, waar een niet kerende grondbewerking is uitgevoerd, konden de graspollen gemakkelijk hergroeien. Daarom is in een vroeg stadium gespoten met 0.5l/ha Calaris + 0.5 l/ha Milagro. Figuur 15 geeft de situatie weer rond het moment van spuiten.



*Figuur 16. Hergroei van grassen in een vroeg maisstadium*

Een ander verschijnsel in het perceel is het optreden van een ziektebeeld in de systemen gangbaar, extra organische stof en het systeem met mineralen uit kringloop. Hierbij lijkt het alsof de planten onder het grondoppervlakte worden afgesnoerd met een verkurking van de wortelhals tot gevolg. Bovengronds tonen de planten een verkleuring naar geel-wit en blijven de planten achter in groei (Figuur 17 en Figuur 18). Het gangbare object toont dit ziektebeeld het sterkst terwijl de symptomen minder sterk zijn in de objecten met extra organische stof en het object met mineralen uit kringloop.

Om dit ziektebeeld te kunnen koppelen aan de ziekteverwekker, zijn in de afgelopen jaren meerdere analyses uitgevoerd. Hierbij is gekeken naar nutriënten, aaltjes, en er is een DNA-scan uitgevoerd. Dit leidde echter niet tot de oorzaak. In het voorjaar van 2018 zijn kort na opkomst planten met het ziektebeeld verzameld en aangeboden aan de NVWA. De NVWA concludeerde op grond van een visuele beoordeling van planten dat het om *Rhizoctonia* spp ging.

In 2019 is gekozen voor het ras SY Skandik omdat dit ras relatief sterk is tegen *Rhizoctonia*. Daarnaast is het zaai zaad behandeld met de zaadcoating Vibrance met een goede werking tegen *Rhizoctonia*.





*Figuur 17. Kiemplanten met het ziektebeeld*



*Figuur 18. Close-up van een aangetaste plant. De insnoering van de wortelhals rond het grondoppervlak is duidelijk zichtbaar.*

## 3.2 Detaildemonstraties

### 3.2.1 Detaildemonstratie onderzaai en gewasbescherming

De zaai van mais heeft plaatsgevonden op 13 mei 2019. Rond dezelfde tijd is de helft van elk veldje ingezaaid met rietzwenk. Het groeiseizoen 2019 was wederom een bijzonder jaar. Het voorjaar begon droog en bleef lange tijd droog. Dit had eveneens gevolg voor de onkruiddruk omdat de onkruiden niet egaal leken te kiemen. Het groeiseizoen verliep relatief droog met twee hittegolven. In de zomer viel toch regelmatig een lokale regenbui zodat het gewas wel goed bleef doorgroeien. Daarnaast hadden we te maken met extreem hoge temperaturen voor een langere periode.



Het eggen van bepaalde objecten (zie tabel 11) is uitgevoerd op 21 mei 2019. Bespuitingen zijn uitgevoerd op 17 mei 2019, 14 juni 2019 en 27 juni 2019. Het behandelingsoverzicht is weergegeven in Tabel 10. Op 27 juni is Italiaanse raaigras gezaaid op de andere helft van de velden.

Tabel 10. Behandelingsoverzicht van de detaildemo onderzaai en gewasbescherming in 2019

Objecten		3 dagen na zaai	5-10 dagen na zaai	2-bladstadium	6-bladstadium
A.	Mechanisch		1-2x eggen	schoffelen + licht aanaarden	schoffelen + aanaarden
B.	Mechanisch+ chemisch		1-2x eggen	schoffelen + licht aanaarden	0.5 Laudis + 0.4 Frontier Optima
C.	Gangbaar chemisch			1.0 Frontier + 0.75 Milagro + 1.5 Calaris	
D.	Gangbaar chemisch zonder bodemherbicide			0.75 Milagro + 1.5 Calaris	
E.	LDS contact+bodem			0.3 Milagro + 0.3 Calaris	0.5 Laudis + 0.4 Frontier Optima
G.	bodemherb + LDS contact	80 gr Merlin + 0.8 Frontier		0.4 Milagro + 0.5 Calaris + 0.5 Kart*	
F.	bodemherb + LDS contact	100 gr Merlin		0.4 Milagro + 0.5 Calaris + 0.5 Kart*	
H.	Gangbaar chemisch zonder bodemherbicide			2.0 Laudis + 0.75 Milagro	



A Enkel mechanische onkruidbestrijding: 1 Juli 2019





A Enkel mechanische onkruidbestrijding: 24 Juli 2019



B Mechanisch + Chemisch (01Juli2019)





C Gangbaar chemisch (24Juli2019)



D enkel contact (24Juli2019)





Object E: LDS contact + bodem (24Juli2019)



Object F: bodemherbicide + LDS contact (24juli2019)





Object G: bodemherbicide + LDS contact (24juli2019)



Object H: Enkel contact (24juli2019)

De mechanische onkruidbestrijding was in deze demo ontoereikend.

Het object gangbaar chemisch (C) toonde het laagste aantal raaigras planten bij een beoordeling op 10 augustus, waarschijnlijk door de werking van de bodemherbicide. Toch leek het erop dat een deel van het zaad later nog uitliep. Onderling tussen de objecten D t/m H werden geen eenduidige visuele verschillen vastgesteld qua slaging van de onderzaai. In object H werden nakiezers van nachtschade gevonden. Over het algemeen moet worden gesteld dat object B een betere ontwikkeling van de grassen had.

### 3.2.2 Demonstratie zaaimethode in combinatie drijfmestplaatsing

Vanaf 2021 is rijeninjectie verplicht bij het zaaien van mais. In deze proef hebben we rijeninjectie en volvelds bemesting vergeleken in combinatie met zaaimethode en tijdstip van hoofdgrondbewerking. De zaai van mais heeft plaatsgevonden op 15 mei 2019. Het ultra vroege ras Ambition is gekozen. De

demonstratie proef is in 4 herhalingen aangelegd, veldjes hebben afmeting van 3 \* 12 meter. Op 4 juni 2019 is object G riekzwenk ondergezaaid, alle ander objecten hebben geen onderzaai. Bespuiting is uitgevoerd op 14 juni 2019 met 1.5 L/ha Laudis, 0.5 L/ha Calaris en 0.2 L /ha Samson. Samson is niet gespoten bij object G veld 20 en 23. Zie proefveld schema in Bijlage 8.6. De velden 18 en 29 van object H zijn ingezaaid met 200 000 zaden in plaats van 100 000.

Tabel 11 Behandelingsoverzicht demonstratie zaaimethode in combinatie met bemesting (2019)

Object	Zaaimethode	Bemesting	RDM-gift	Onderzaai
A	75 cm	Rijeninjectie voor spitten	40 m3/ha	geen
B	75 cm	Rijeninjectie na spitten	40 m3/ha	geen
C	75 cm	Volvelds voor spitten	40 m3/ha	geen
D	75 cm	Volvelds na spitten	40 m3/ha	geen
E	Ruitzaai	Volvelds voor spitten	40 m3/ha	geen
F	Ruitzaai	Volvelds na spitten	40 m3/ha	geen
G	Ruitzaai	Volvelds voor spitten	40 m3/ha	Rietzwenkgras
H	Volvelds	Volvelds voor spitten	40 m3/ha	geen

Begin oktober is de proef geoogst en zijn veldgewicht, versgewicht/ha en drogestof percentage bepaald. De resultaten van deze metingen zijn te zien in Tabel 12. Object B heeft voor alle parameters, versgewicht en drogestof, de laagste waarden behaald. Gedurende het groeiseizoen was dit al snel zichtbaar, een paar herhalingen van het object met drijfmest in de rij na de hoofdgrondbewerking hadden last van plantuitval en een zeer slechte opkomst. Na het opgraven van een aantal zaden en plantjes bleek dat de zaden te dicht bij of zelfs in de mest waren gezaaid, en hierdoor niet, of heel slecht, zijn opgekomen. De oorzaak hiervan is de uitvoering van de drijfmestplaatsing, dit is met een zelfgemaakte machine gedaan, en mede daardoor niet homogeen uitgevoerd. De mest lag op een aantal plekken te ondiep, waardoor het maiszaad in de mest terecht kon komen. Object G en H hebben beide goede resultaten behaald. Object G is net iets beter dan object H, maar geen significante verschillen.

Tabel 12 Resultaten demonstratieproef zaaimethode i.c.m. bemesting

Object	Versgewicht (ton/ha)	Drogestof (%)	Drogestof (ton/ha)
A	32,5	43,1	14,0
B	28,5	37,1	10,8
C	33,8	43,1	14,6
D	31,7	43,6	13,8
E	33,0	42,3	14,0
F	33,0	42,1	13,9
G	35,0	41,9	14,7
H	34,8	41,2	14,3
p	0,115	0,002	0,004
lsd	4,4	2,7	1,756

### 3.2.3 Inwerken van groenbemester

In deze detaildemo is gewerkt aan alternatieven om een groenbemester in het voorjaar onder te werken zonder hierbij glyfosaat te gebruiken. Er zijn verschillende mechanische technieken gebruikt zoals het verkleinen van het gewas d.m.v. klepelen. Daarnaast is getoetst wat het effect is van frezen versus het gebruik van smaragd. Na het mestrijden is een vergelijking aangelegd tussen het zaaiklaar leggen met de spitmachine + vorenpakker, een smaragd met vorenpakker en ploegen + vorenpakker. De demo is aangelegd in 2 herhalingen. De proef is 10 mei 2019 gezaaid met het ras LG31211. Omdat het gras al spoedig hergroeide, is in het 2-bladstadium gespoten met 0.5 L Calaris en 0,33 L Samson



(5 juni). Op 14 juni is nog een bespuiting uitgevoerd met 2,25 L Laudis, 0,5 L Calaris en 0,5 L Samson. Vervolgens 27 juni 2019 Italiaanse raaigras ondergezaaid.

Tabel 13. Overzicht van de verschillende objecten in de inwerkdemo.

	A	B	C	D	E
klepelen	-	-	klepelen	klepelen	-
1e bewerking	frezen	frezen	smaragd	smaragd	smaragd
mest rijden	40 m3 RDM	40 m3 RDM	40 m3 RDM	40 m3 RDM	40 m3 RDM
smaragd + vorenpakker	smaragd + vorenpakker	-	smaragd + vorenpakker	-	-
spitten + vorenpakker	-	spitten + vorenpakker	-	spitten + vorenpakker	-
ploegen + vorenpakker	-	-	-	-	ploegen + vorenpakker

Keerstrook 6 meter									
E	A	B	C	D	A	B	C	D	E
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Figuur 19. Schematisch overzicht van de demo in het veld.

De behandelingen zijn aangelegd in tweevoud. Eenmaal met en eenmaal zonder te klepelen. Vervolgens zijn objecten A en B gefreesd, C, D en E zijn bewerkt met de smaragd. Hoofdgrondbewerking in object A en C is uitgevoerd met smaragd + vorenpakker, in object B en D is dit uitgevoerd met spitmachine + vorenpakker. Object E is klaargelegd met ploeg + vorenpakker. Rond opkomst zijn foto's genomen van de stand. Linksboven: object A; rechtsboven: object B; linksonder: object C; rechtsonder: object D.







Object E

De mais is geogost op 2 oktober 2019. Daarbij zijn opbrengstmetingen (droge stof per hectare) uitgevoerd. Let op: de resultaten zijn gebaseerd op slechts twee herhalingen. Uit de maisopbrengsten blijkt vooral dat een intensieve grondbewerking (ploegen/spitten in plaats van smaragd) een duidelijk positief effect heeft. Met een intensieve grondbewerking worden de achtergebleven gewasresten van het vanggewas goed opgeruimd en wordt hergroei meer voorkomen dan bij een meer oppervlakkige bewerking zoals met de smaragd. De voorbewerking door middel van klepelen had geen invloed op het eindresultaat.

*Tabel 14 Effect van onderwerk methode groenbemester op drogestof opbrengst van het gewas*

Object	Opbrengst (ds/ha)
A	12.9 ab
B	14.4 b
C	11.9 a
D	13.8 b
E	14.3 b
p	0.047
lsd	1.6

## 4 Satellietbedrijven

In totaal waren er in 2019 9 satellietbedrijven betrokken bij Grondig Boeren met Mais Drenthe. Bij alle satellietbedrijven waar het vanggewas redelijk tot goed geslaagd was zijn er biomassa metingen van het vanggewas gedaan, zowel in het najaar als in het voorjaar, vlak voor inwerken. Deze metingen zijn op dezelfde manier gedaan als in de systemendemo (zie paragraaf 3.1.6), dus zowel onder- als bovengrondse biomassa, stikstofinhoud, en een Nmin bemonstering. Dit is gedaan bij de bedrijven Graveland, Hoogh-Antink, Kamphuis, Kievit, Meijer, Postma, Scholten-Reimer, Smeenge, en Tiems. Deze resultaten worden niet besproken in dit verslag, maar komen terug in latere communicatie en bij bijeenkomsten. Op een deel van deze satellietbedrijven zijn uitgebreidere demo's aangelegd en gevolgd, deze worden hieronder beschreven.

### 4.1 Graveland

#### **Bedrijfsgegevens**

Naam:Firma Graveland

Het bedrijf van Wout Graveland telt circa 100 melkkoeien en 65 stuks jongvee. De totale oppervlakte is 64 ha waarvan 13 ha mais. Het bedrijf is gelegen op zandgrond en wat ruwvoer betreft zelfvoorzienend.

Huidige methode maïsteelt

De hoofdgrondbewerking bij de maïsteelt bestaat uit ploegen. Voorafgaand aan het ploegen wordt 45 m<sup>3</sup>/ha runderdrijfmest toegediend middels bouwlainjectie. Daarnaast wordt bij zaaien 35-40 kg stikstof in de rij gegeven en na het zaaien wordt tegenwoordig ca 60 kg K<sub>2</sub>O in de vorm van kali60 breedwerpig gestrooid. De oogst van de mais vindt meestal half oktober plaats.

**Teamsamenstelling:** Wout Graveland, Jan Oetsen (voorzitter studieclub Koekange), Herman van Schooten (Wageningen Livestock Research)



*Links Wout Graveland en rechts Jan Oetsen*

#### **Plan van aanpak**

##### **Onderzaai vanggewas**

Op een perceel naast de boerderij zijn drie varianten met onderzaai van gras uitgevoerd (zie onderstaand schematisch overzicht):

1. Onderzaai Italiaans raigras (25 kg/ha), vroeg
2. Onderzaai Italiaans raigras (25 kg/ha), laat

### 3. Gelijkzaai van Rietzwenkgras (20 kg/ha) voor opkomst van de maïs



*Schematisch overzicht van het demoperceel naast Boerderij met onderzaaitijdstoppen*

### Druppelirrigatie

Op een perceel schuin tegenover de boerderij werd op een gedeelte druppelirrigatie aangelegd. Het perceel bestond voor tweederde deel uit bouwland en voor eenderde uit gescheurd grasland.



*Schematisch overzicht van het demoperceel met en zonder druppelirrigatie*

### Demopercelen

De beide percelen waarop de varianten met onderzaai en de druppelirrigatie zijn aangelegd betreffen zandgrond en worden getypeerd als een humeuze veld- of laarpodzod. De grondwatertrap van het



perceel met de onderzaavarianten varieert van Gt-IIIb tot Gt-VI en die van het perceel met de druppelirrigatie is Gt-VI.

### Grondanalyses

	Perceel Onderzaai	Perceel Druppelirrigatie	Streeftraject
Organische stof (%)	5,1	5,3	
pH	5,0	4,9	5,4 - 6,0
N-totale bodemvoorraad	5680	5680	3540 - 5170
N-leverend vermogen (kg/ha)	70	65	95 - 145
S-leverend vermogen (kg S/ha)	10	6	20 - 30
P-plantbeschikbaar (kg P/ha)	9,6	9,5	5,7 - 9,6
P-bodemvoorraad (kg P/ha)	710	635	420 - 640
K-plantbeschikbaar (kg K/ha)	200	140	225 - 350
K-bodemvoorraad (kg K/ha)	275	210	260 - 390

### Teeltactiviteiten

Hieronder zijn de verschillende teeltactiviteiten samengevat.

- 22 maart : Groenbemester doodspuiten met 3,5 l/ha Roundup Ultimate
- 2 april : Bewerking met messeneg
- 10 april : Bouwlandinjectie 45 m<sup>3</sup>/ha op bouwland een 20 m<sup>3</sup>/ha op gescheurd grasland
- 15 april : Ploegen+vorenpakker
- 20 april : Zaaïen plus 160 kg 25-0 in de rij
- 28 april : Onderzaai rietzwenkgras
- 28 april : 225 kg/ha Kali60
- 25 mei : Chemische onkruidbestrijding: met 1,4 l Calaris + 0,7 l Milagro + 0,5 l Kart per ha
- 14 juni : Deel vroege onderzaai Italiaans raaigras (25 kg/ha) met rotorschoffel
- 22 juni : Deel late onderzaai Italiaans raaigras (25 kg/ha) met rotorschoffel
- 25 juni : Aanleg druppelirrigatie op deel van beide percelen. Tot begin september is er wekelijks 3,5 mm water gegeven, totaal ruim 40 mm.
- 26 september : Oogst
- 28 september : Italiaans raaigras gezaaid op kopakkers en plekken waar onderzaai mislukt was
- 30 oktober : Rogge gezaaid op plekken waar het land kaal bleef.

Maïsras: Autens





---

*Vroege onderzaai Italiaans raaigras op 14 juni*



*Late onderzaai met Italiaans raaigras op 22 juni*



*De slangetjes voor druppelirrigatie werden om de andere maïsrij midden tussen de rijen gelegd*

## **Resultaten**

### **Onderzaai vanggewas**

#### **Stand gelijkzaai rietzwenkgras op 14 juni**

Stand op moment van onderzaai van Italiaans raaigras.





---

*Stand onderzaai Italiaans raaigras en gelijkzaai rietzenkgras op 31 juli*



*Onderzaai Italiaans raaigras zonder druppelirrigatie*



*Onderzaai Italiaans raaigras met druppelirrigatie*



*Gelijkzaai rietzenkgras met druppelirrigatie*

## Druppelirrigatie

Op 26 september is de maïs geoogst. Om een indicatie te krijgen van de opbrengst van de perceelsdelen met en zonder druppelirrigatie is tijdens de oogst uit beide perceelsdelen de maïs over een lengte van ca. 350 m en een breedte van 4 rijen in een voermengwagen met een weeginrichting gehakseld. Tijdens de oogst is van elk perceelsdeel een monster genomen voor analyse op voederwaarde door Eurofins-Agro. De resultaten staan in Tabel 15.

Het droge seizoen leidde tot een behoorlijk verdroogd maisgewas. De hoogte van de maïs was gemiddeld ca. 1,5 m (zie Figuur 20). Daarom is besloten om geen opbrengsten van de verschillende zaaimethode/bemestings behandelingen te bepalen. Er zijn wel monsters genomen van een aantal behandelingen om een indruk te krijgen van de voederwaarde. De resultaten staan in Tabel 15. Meest opvallende is dat het gehalte aan drogestof en zetmeel van de traditioneel geteelde maïs hoger was dan van de maïs van de overige behandelingen.



Figuur 20. Maisoogst bij Wout Graveland op 27 augustus 2018

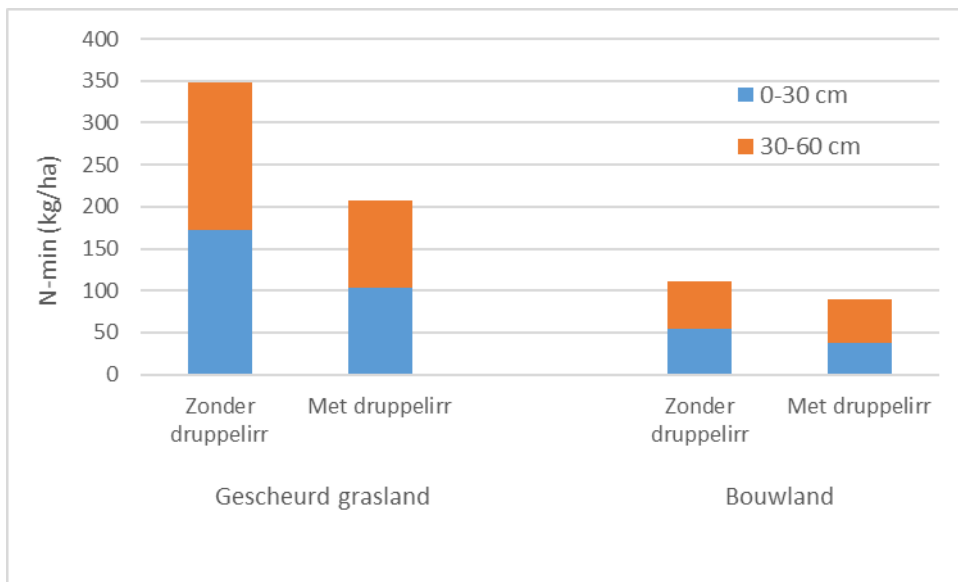
Tabel 15. Indicatieve opbrengst en voederwaardegegevens

		Met druppelirrigatie	Zonder druppelirrigatie
Opbrengst	Vers (ton/ha)	47.1	43.0
	Ds-gehalte (%)	39.3	35.9
	Drogestof (ton/ha)	18.5	15.4
	Zetmeel (ton/ha)	7.6	5.3
Voederwaarde per kg ds	VEM	1024	1022
	DVE	63	69.5
	OEB	-37	-45.5
	Suiker (g)	67	105
	Zetmeel (g)	412	345.5
Voederwaarde- opbrengst	Euro per ha	4020	3430

## N-mineraal na de oogst

Na de maisoogst zijn op 25 oktober grondmonsters genomen van de lagen 0-30 en 30-60 cm voor bepaling van de minerale bodemstikstof door Eurofins-Agro. De grondmonsters zijn genomen van het perceel met een deel gescheurd grasland en een deel bouwland. Op beide delen zijn grondmonsters genomen van de delen met en zonder druppelirrigatie. De resultaten staan hieronder.





## 4.2 Scholten-Reimer

Naam: V.O.F. Scholten Reimer

Het bedrijf melkt ongeveer 170 koeien zonder jongvee. De 43 ha grasland en 11 ha snijmais moeten zoveel mogelijk ruwvoer produceren voor de veestapel. Alle percelen betreffen veenkoloniale dalgrond en liggen in een rotatie met een groot akkerbouwbedrijf.

Huidige methode **maisteelt**

De hoofdgrondbewerking op het maisperceel bestaat uit een niet kerende grondbewerking met een vastetand-zaaibedcombinatie. Voorafgaand aan het ploegen wordt 50 m<sup>3</sup>/ha runderdrijfmest toegediend middels bouwlandinjectie. De K-bemesting wordt meestal aangevuld door 1 ton/ha Protamylasse toe te dienen voor de hoofdgrondbewerking en daarnaast 100 kg/ha te strooien. Dit jaar is geen aanvullende K-bemesting gegeven. Bij het zaaien wordt ca. 50 kg stikstof in de rij gegeven.

**Teamsamenstelling** Gerard Scholten Reimer en Herman van Schooten (Wageningen Livestock Research)



De mais werd geteelt op twee percelen (zie onderstaand overzicht Perceel 1 en Perceel 2). Dit jaar werden de onderwerpen wiedegeen en onderzaai van Italiaans raigras en de bodemverbeteraar Myrazonit in het plan van aanpak opgenomen.

De opzet was om evenals vorig jaar de gewasbescherming uit te voeren met behulp van een keer wiedegeen plus een bespuiting met een relatief lage dosering.

### **Myrazonit**

Op het perceel 1 werd een proef aangelegd waarbij de toepassing van Myrazonit werd vergeleken met een aanvullende kunstmestgift van 50 kg N per ha. De vergelijking werd uitgevoerd bij mestdoseringen van 50 en 70 m<sup>3</sup> runderdrijfmest (RDM) per ha. De proef bestond samengevat uit de volgende vier behandelingen:

1. 50 m<sup>3</sup>/ha RDM + 50 kg N/ha rijenbemesting bij zaaien
2. 50 m<sup>3</sup>/ha RDM + 20 l/ha Myrazonit
3. 70 m<sup>3</sup>/ha RDM
4. 70 m<sup>3</sup>/ha RDM + 20 l/ha Myrazonit

De proef werd aangelegd als een strokenproef in drie herhalingen. Zie onderstaand overzicht



*Schematisch overzicht proefperceel*

## Demopercelen

Het demopercelen waren een percelen van de buurman waar grond mee geruild wordt. De grondsoort van het demoperceel wordt gekenmerkt als moerig zand met een organische stofgehalte van de bovengrond variërend van 8 tot 15 %. De grondwatertrappen van de de perceel variëren van IIIb tot IV. (<https://www.geo.drenthe.nl>).

## Teeltactiviteiten

Hieronder zijn de verschillende teeltactiviteiten samengevat.

- 25 april : 50 of 70 m<sup>3</sup>/ha bouwlandinjectie runderdrijfmest.
- 27 april : Spitten
- 29 april : Mais zaaien
- 8 mei : Wiedeggen
- 31 mei : Onkruidbestrijding (1,5 l Laudis, 0,5 Calaris, 0,2 l Samson en 0,5 l Kart per ha)
- 12 juni : Onderzaai **Italiaans raaigras** (20 kg/ha) met kunstmeststrooier
- 31 okt : Oogst

Maisras: LG31.205

## Resultaten

Wiedeggen + chemische onkruidbestrijding

Het perceel werd op 8 mei, 10 dagen nadat de mais gezaaid was geged op het moment dat het onkruid in witte draden stadium was. Ruim drie weken later werd op 31 mei de gewasbescherming uitgevoerd

Met de milieumeetlat open teelten ([www.milieumeetlat.nl](http://www.milieumeetlat.nl)) zijn de milieubelastingspunten van de toegepaste gewasbeschermingsmiddelen berekend. Onderstaand is het resultaat weergegeven. De totale hoeveelheid werkzame stof van de toegepaste mix is met 0,35 kg per ha normaal tot laag. De mbp van alle toegepaste middelen blijven voor alle drie criteria (waterleven, bodemleven en grondwater) duidelijk onder de risicogrens van 100 punten.



Resultaat							
		Milieubelastingpunten			Risico		
Middel	Werkz. stof (kg/ha)	Waterleven	Bodemleven	Grondwater	Bestuivers	Bestrijders	
LAUDIS	0.066	44	27	0	A	?	
CALARIS	0.200	33	23	23	B	?	
SAMSON EXTRA 6% OD	0.012	28	2	6	B	?	
KART	0.073	18	55	11	A	?	

**Waterleven, bodemleven en grondwater**

0-100 MBP

100-1000 MBP

>1000 MBP

**Nuttige organismen**

A Bruikbaar in geïntergr. teelt

B Beperkt bruikbaar

C Niet bruikbaar

? Onbekend

**Stand 21 mei**



**Stand 31 mei**





---

Op beide bovenstaande afbeeldingen is de stand van het onkruid en de mais op perceel 1 te zien op de dag dat de chemische onkruidbestrijding is uitgevoerd.

**Stand 14 juni**



Stand perceel 1

**Stand 31 juli**



Perceel 1





Op 31 oktober werd de mais geoogst. Tijdens de oogst werd de opbrengst per strook afzonderlijk bepaald. Daartoe werden per strook 12 rijen over een lengte van 141 m in een silagewagen gehakseld en vervolgens gewogen met een weegbrug. Van drie stroken werden 9 rijen geoogst omdat er een spuitspoor doorheen liep. Tijdens het lossen op de kuil werd per werkgang een monsters genomen voor analyse op voederwaarde door Eurofins-Agro. De resultaten zijn weergegeven in tabel 1.

**Tabel 1** Opbrengst en voederwaardegegevens

Behandelingen	Opbrengst			Voederwaarde	
	Verse (ton/ha)	Ds-gehalte (%)	Drogestof (ton/ha)	VEM (/kg ds)	Zetmeel (g/kg ds)
50 m3 RDM + 50 N	36,0	42,7	15,4	1022	431
50 m3 RDM + Myrazonit	36,4	44,4	16,2	1017	436
70 m3 RDM	37,1	45,6	16,9	1047	491
70 m3 RDM + Myrazonit	36,8	44,6	16,4	1044	496
<i>P-waarde</i>	<i>0,639</i>	<i>0,215</i>	<i>0,292</i>	<i>0,936</i>	<i>0,990</i>
<i>LSD</i>	<i>2942</i>	<i>3,33</i>	<i>1957</i>	<i>41</i>	<i>43</i>
50 m3	36,2	43,6	15,8	1019	434
70 m3	36,7	45,1	16,7	1046	494
<i>P-waarde</i>	<i>0,412</i>	<i>0,158</i>	<i>0,172</i>	<i>0,069</i>	<i>0,003</i>
<i>LSD</i>	<i>2080</i>	<i>2,35</i>	<i>1384</i>	<i>29</i>	<i>31</i>
Zonder Myrazonit	36,6	44,2	16,2	1034	461
Met Myrazonit	36,6	44,5	16,3	1031	466
<i>P-waarde</i>	<i>0,953</i>	<i>0,741</i>	<i>0,809</i>	<i>0,768</i>	<i>0,695</i>
<i>LSD</i>	<i>2080</i>	<i>2,35</i>	<i>1384</i>	<i>29</i>	<i>31</i>

## 4.3 Meijer

In 2019 is het demonstratieonderzoek bij Meijer voortgezet. In het onderzoek is aandacht besteed aan rassen en de geschiktheid voor onderzaai. Verder is in het onderzoek een vergelijking aangelegd met stikstof in de rij versus een coating met mycorrhiza. Verder is er een opzet gemaakt waarbij het effect van onderzaai irt de vermeerdering van vrijlevende plantparasitaire aaltjes is onderzocht.

Voor mts Meijer is de teelt van snijmais belangrijk. Het telen van snijmais naast gras is belangrijk om een goede eiwit-energie verhouding in het rantsoen te genereren. Een geslaagde snijmais teelt met voldoende zetmeel is daarbij cruciaal voor het bedrijf. Centraal in 2019 stonden de onderwerpen verminderde gewasbescherming door spuiten conform het LDS-systeem, een vergelijking tussen Mycorrhiza en het effect van onderzaai op vrijlevende aaltjes.



Sattelietafbeelding van het perceel ([www.satelietafbeelding.nl](http://www.satelietafbeelding.nl)). In rood is het vergelijkt tussen het eenmalige onkruidbespuiting versus een bespuiting via het LDS-systeem weergegeven. Daarnaast is er tussen de rassen in het rode blok een vergelijking mogelijk wat het effect is op het slagen van onderzaai tussen de verschillende rassen met een verschillende bladstand. In geel is het rassenvergelijk weergegeven.

LSD bespuiting (lage dosering systeem)	volledige bespuiting 1 x
bespuiting met volle dosering	standaard LSD bespuiting ( 2 x verlaagde dosering)

De opzet van de demo met het bespuiten conform het LDS systeem versus een eenmalige onkruidbespuiting.

In het onderzoek van 2019 is gekeken naar het effect van verschillende rassen in zwaarte/bladstand en het effect ervan op onderzaai. De rassen die in de demo zijn vergeleken zijn: Farmodena, Megusto, Benedicto en LG 31-205. De rassen zijn in tweevoud gezaaid waarbij een blok is bespoten via de standaard gewasbescherming en een blok waarbij de bespuiting in 2 x is toegediend. Later in het seizoen bleek dat de vergelijking met onderzaai slecht mogelijk was omdat het veld erg wisselend stond qua onderzaai. Later is vanwege de vroege oogst op 29 september besloten om een snijrogge voor 1 oktober in te zaaien met als doel om deze in het vroege voorjaar te oogsten voorafgaand aan een ander gewas. Bovendien stond het vanggewas matig en kon op deze een snede rogge worden geteeld.

Opzet van de vergelijking tussen het toedienen van 40 N/ha MM 25-0 versus mycorrhiza.

Myco vergelijk					
wel Myco	geen myco	wel Myco	geen myco	wel Myco	geen myco
8 rijen	8 rijen	8 rijen	8 rijen	8 rijen	8 rijen



Een deel van het rassenvergelijk waarbij per ras 8 rijen zijn gezaaid. (datum foto 20 september).

Nadat de proef is geoogst, is het verse gewicht per strook vastgesteld door met kiepwagens over de weegbrug te rijden. Vervolgens is uit het verse materiaal een monster genomen waarin de voederwaarde is vastgesteld.

Opbrengstgegevens van de demo

strook	ton/ha	%	ton/ha	
	verse mais	ds	drogestof	zetmeel
benedicto LDS	52.2	331	17.3	6.4
Benedicto Volvelds	42.9	339	14.5	5.0
Farmodena VV	54.4	337	18.3	7.9
farmodena LDS	52.0	371	19.3	8.4
LG LDS	48.5	379	18.4	8.3
LG VV	43.4	388	16.8	7.4
myco 1 zonder N	40.7	364	14.8	5.7
megusto LDS	44.9	361	16.2	6.5
Megusto VV	42.0	379	15.9	7.0



De voederwaarde van de verschillende rassen

strook	per kg ds	g/kg ds	g/kg ds		g/kg ds				
	VEM	zetmeel	DVE	OEB	RE	suiker	NDF	ADF	ADL
benedicto LDS	966	371	50	50-	56	36	388	218	18
Benedicto Volvelds	947	345	46	50-	51	41	410	226	20
Farmodena VV	901	431	49	50-	60	24	371	199	15
farmodena LDS	973	438	51	51-	56	20	356	192	18
LG 31-205 LSD	1003	450	55	50-	61	36	345	172	16
LG 31-205 VV	1032	439	56	51-	60	42	322	168	14
myco 1 zonder N	940	388	45	48-	53	17	423	222	20
benedicto LDS	952	403	49	47-	58	21	382	206	19
Benedicto Volvelds	1029	438	56	46-	65	28	339	175	15

Minerale samenstelling van de mais (hoofdelementen)

strook	minerale samenstelling g/ kg ds							
	N	Na	K	Mg	Ca	P	S	Cl
benedicto LDS	8.96	0	8.8	1	1.5	1.7	0.7	2
Benedicto Volvelds	8.16	0	8.9	1.1	1.6	1.6	0.7	1.6
Farmodena VV	9.6	0	9.9	1.1	1.2	1.7	0.8	3
farmodena LDS	8.96	0	8.6	1	1	1.7	0.7	2
LG 31-205 LSD	9.76	0	8.2	1.1	1	1.8	0.7	1.5
LG 31-205 VV	9.6	0	8.4	1.2	1.1	1.9	0.7	1.2
myco 1 zonder N	8.48	0	9.4	1	1.2	1.6	0.7	1.8
benedicto LDS	9.28	0	9	1.1	1.1	1.7	0.8	1.4
Benedicto Volvelds	10.4	0	8.2	1.3	1.2	2.1	0.8	1.5

Minerale samenstelling van de geoogste mais (sporenelementen)

strook	minerale samenstelling mg/kg ds						
	Mn	Zn	Fe	Cu	Mo	B	Se
benedicto LDS	15	32	65	3.1	0.2	3.5	9
Benedicto Volvelds	20	25	66	2.7	0.3	2.6	12
Farmodena VV	27	35	55	2.5	0.2	2.9	9
farmodena LDS	16	28	42	2.3	0.3	2.4	10
LG 31-205 LSD	24	24	45	4	0.2	2.8	7
LG 31-205 VV	21	26	41	3.1	0.3	2.8	8
myco 1 zonder N	17	25	59	3	0.4	3.2	12
benedicto LDS	13	22	52	3	0.3	3.1	10
Benedicto Volvelds	32	29	47	2.7	0.3	2.8	9

Nutrientenafvoer met de geoogste mais

strook	nutrientenafvoer (kg/ha)							
	N/ha	Na	K2O	Mg	Ca	P2O5	S	Cl
benedicto LDS	155	0	183	17	26	67	12	35
Benedicto Volvelds	119	0	156	16	23	53	10	23
Farmodena VV	176	0	219	20	22	71	15	55
farmodena LDS	173	0	200	19	19	75	14	39
LG 31-205 LSD	180	0	182	20	18	76	13	28
LG 31-205 VV	162	0	170	20	19	73	12	20
myco 1 zonder N	126	0	168	15	18	54	10	27
benedicto LDS	150	0	176	18	18	63	13	23
Benedicto Volvelds	166	0	157	21	19	77	13	24

Nutrientenafvoer met de geoogste mais (sporenelementen)

strook	nutrientenafvoer (g/ha)						afvoer mg/ha
	Mn	Zn	Fe	Cu	Mo	B	Se
benedicto LDS	259	553	1123	54	3	60	155
Benedicto Volvelds	291	364	960	39	4	38	175
Farmodena VV	495	642	1008	46	4	53	165
farmodena LDS	309	540	810	44	6	46	193
LG 31-205 LSD	442	442	828	74	4	52	129
LG 31-205 VV	354	438	690	52	5	47	135
myco 1 zonder N	252	370	873	44	6	47	178
benedicto LDS	211	357	843	49	5	50	162
Benedicto Volvelds	509	462	748	43	5	45	143

Tijdens het groeiseizoen bleek dat er een duidelijk effect zichtbaar was van het eenmalige onkruidbespuiting. Het lijkt erop dat de mais (en de verschillende rassen) achterbleven in groei ten opzichte van de rest van het perceel waar conform het LSD systeem was gespoten. Waarschijnlijk heeft dit te maken met een verminderde schade aan het gewas door in een vroeg stadium met een lagere dosering te spuiten.

Ook is geëxperimenteerd met een vergelijking waarbij is onderzocht of mycorrhiza als zaadcoating een alternatief is voor een N-gift van 150 kg MM 25-0 in de rij. Er is daarbij in banen gezaaid en afgewisseld tussen met wel Mycorrhiza en geen Mycorrhiza. Bij het zaaien was bij twee herhalingen ook stikstof in de rij gegeven bij het mycorrhiza object zodat de vergelijking met 3 herhalingen is komen te vervallen. Later in het seizoen bleek dat de stand het gewas met Mycorrhiza minder was dan de referentie.

Gras en mais zijn een goede waardplant voor diverse vrijlevende aaltjes. Dit is over het algemeen problematisch op percelen die met een akkerbouwer worden uitgewisseld. Ook de onderzaai of nazaai heeft een duidelijk effect op de vermeerdering/ afbraak van aaltjes. Dit is op een perceel aan de Mantingerweg onderzocht. Hierop is een vergelijk aangelegd tussen een onderzaai met Italiaans raaigras, bladrammenas en Japanse haver. Tijdens het seizoen bleek al dat door droogte dat er forse verschillen in de stand van het onderzaai waren. Het perceel had te maken met sterke droogte wat zich op het gewas en de onderzaai uitte.

Na de oogst is gekeken of er een vergelijking met nazaai aangelegd kon worden. Dat was vanwege de natte omstandigheden na de oogst niet mogelijk.

## 4.4 Smeenge

Het perceel:

In 2019 is bij Smeenge te Zeegse opnieuw geëxperimenteerd met verschillende hoeveelheden mest in de rij aangevuld en er is gekeken naar verschillende typen onderzaai.



Het perceel waarop de demo is aangelegd.

Het perceel is weergegeven in het blauwe vlak en heeft een grootte van circa 3.5 ha. Het betreft een Esgrond met een ruime vruchtbare bouwvoor. Het perceel had als voorvrucht aardappel waarvan circa 15 ton/ha was geoogst. Er is gebruik gemaakt van het ras Pioneer 80-57. Voorafgaand aan het mestrijden was er ook ca 90 ton/ha grasmaaisel ondergewerkt afkomstig van staatsbosbeheer.

Experiment drijfmest hoeveelheid en nutriëntenbenutting

Er is een vergelijking aangelegd tussen 25, 30, 35 en 40 m<sup>3</sup> RDM/ha in de rij waarbij bij alle objecten 150 kg/ha MM 25-0 in de rij aanvullend is toegediend. De mest is met GPS uitgereden en er is vervolgens met GPS gezaaid. Om het vergelijk zuiver te houden is bij de objecten waar minder mest is toegediend, een K<sub>2</sub>O-correctie uitgevoerd. De geadviseerde hoeveelheid kalium is afgetopt tot 263 kg/ha. Dit is door Smeenge bijgestrooid in de vorm van K60. Bij het object met 40 m<sup>3</sup> RDM in de rij is dus wel meer kalium gegeven.



### Wettelijke N-gift met de verschillende RDM trappen

drijfmest	N-wz	N-maismest	N-gift (kg werkzaam/ha)
25 m <sup>3</sup> /ha	66	38	103
30 m <sup>3</sup> /ha	79	38	117
35 m <sup>3</sup> /ha	92	38	130
40 m <sup>3</sup> /ha	105	38	143

### De bij te strooien K<sub>2</sub>O-gift om het vergelijk zuiver te houden

drijfmest	kg K <sub>2</sub> O/ha	
	K <sub>2</sub> O uit mest	bijstrooien
25 m <sup>3</sup> /ha	188	75
30 m <sup>3</sup> /ha	225	38
35 m <sup>3</sup> /ha	263	0
40 m <sup>3</sup> /ha	300	0

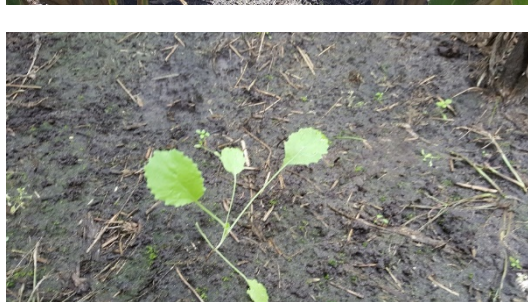
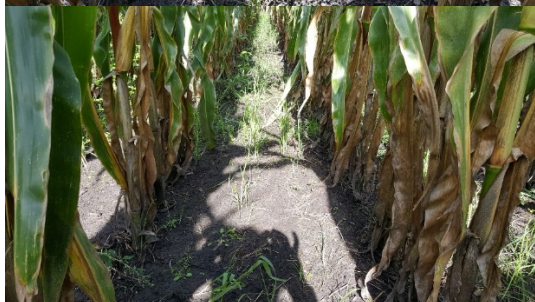
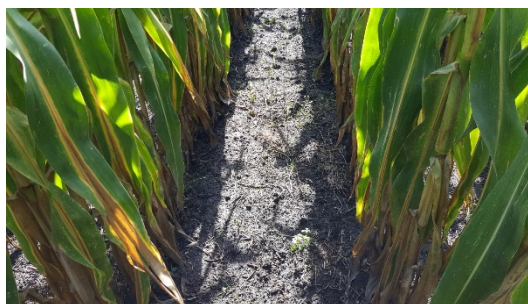
### Opbrengstgegevens per strook met de verschillende hoeveelheden drijfmest in de rij

m <sup>3</sup> /ha	ton/ha	%	ton/ha	g/kg ds	ton/ha	g/kg ds	kg/ha
bemesting	vers	ds	drogestof	zetmeel	zetmeel	N	N/ha
25	28.4	340	9.6	297	2.9	12.0	115.7
30	37.8	302	11.4	242	2.8	13.4	153.3
35	36.9	315	11.6	246	2.9	13.1	152.6
40	35.7	332	11.8	310	3.7	14.4	170.6

Uit de tabel met resultaten blijkt dat een verhoging van 25 naar 30 m<sup>3</sup> RDM/ha leidde tot een toename van de drogestofopbrengst. Een verdere verhoging van 30 naar 35 of 40 m<sup>3</sup> RDM/ha leidde niet of nauwelijks nog tot een effect op drogestofopbrengst. De afvoer aan stikstof met het geogste product bleef wel doorstijgen tot circa 170 kg N/ha bij het object waar 40 m<sup>3</sup> RDM in de rij was toegediend. Bij de interpretatie van de resultaten is het nodig om rekening te houden met de uitzonderlijke groeiomstandigheden van 2019. Onder normale groeiomstandigheden was een hogere opbrengst mogelijk geweest.

### Experiment onderzaai en mechanisch inwerken vanggewas

Daarnaast is er op het perceel geëxperimenteerd met verschillende typen onderzaai. In het 6-bladstadium is gezaaid met mengsels van kropbaar en rietzwenk, Kropbaar + Rode klavers, Italiaans raigras. Verder is een mengsel met bladkool en bladrammenas ingezaaid. In het seizoen bleek dat de onderzaai op het perceel sterk had te lijden van droogte. Het mengsel met bladkool / bladrammenas viel bijna volledig weg. Bij een aantal grassenmengsels leek het effect mee te vallen. Een belangrijk criterium voor mts Smeenge is een is een goede bodembedekking zodra de mais geogst wordt die op een mechanische manier goed onder te werken is.





Figuur x t/m x. respectievelijk kroppaar + rietzwenk, rietzwenk, italiaans raigras en bladkool + bladrammenas. Het moment van fotname was eind september, kort voor de oogst van de mais. Uit de afbeeldingen valt af te leiden dat vooral het italiaans raigras relatief goed groeide. De bladkool en bladrammenas bleef vrijwel volledig weg. De rietzwenk ontkiemde deels maar ontwikkelde onvoldoende.

In het voorjaar van 2020 werd het perceel opnieuw bezocht. Op dat moment bleek dat er relatief weinig biomassa was gegroeid.

Tabel x. de verschillende typen onderzaai

zaaizaad	Type onderzaai
15 kg/ha	Mengsel Bladkool en Bladrammenas
25 kg/ha	Engels en Italiaans raai
25 kg/ha	Kroppaar + rietzwenk
25 kg/ha	Italiaans
25 kg/ha	Rietzwenk



Figuur x. de stand van de Italiaans raigras op 7 februari 2020.

Uit figuur x blijkt dat de stand van de onderzaai in februari vrij hol is en dat er relatief weinig biomassa was gegroeid. Op de overige stroken met onderzaai stond minder biomassa.

#### Vraagstuk mechanisch onderwerken

Bij de aanleg van het demoveld in 2019 was het de bedoeling om de onderzaai mechanisch te vernietigen. Het perceel is in het voorjaar van 2020 uitgewisseld met een akkerbouwer die er suikerbiet op teelt. Omdat de onderzaai maar matig was geslaagd, kon deze met een mechanische bewerking op 7 februari worden aangepakt.



## 4.5 Kamphuis

Kamphuis heeft verschillende gewassen/mengsels ondergezaaid:

DLF: Maisgras (krobaar + Engelsraaigras)  
Mais onderzaaiMix (Italiaans raaigras + Engels raaigras)  
Rietzwenk (Tomcat)  
Bladrammenas (Adios)

LG: Onderzaaimix (Westerwolds raaigras, bladrammenas en Japanse haver)

De gewasbescherming is uitgevoerd op 6 juni met de volgende mix: 1 Calaris + 0.5 Frontier + 0.5 Milagro + 0.5 Kart. De onderzaai heeft plaatsgevonden op 17 juni.



Stand 13 september:



Alle onderzaai gewassen zijn, zoals op bovenstaande foto's te zien, volledig verdroogd.



---

# 5 Activiteiten en communicatie 2019

## 5.1 Activiteiten

In de zomer van 2019 hebben we een enquête opgesteld, om een indruk van de mening en ervaringen van maistelers met het vanggewas te krijgen. Vragen uit deze enquête waren bijvoorbeeld; wat was uw vanggewas strategie, hoe is uw vanggewas geslaagd en wat zou u volgend jaar anders doen. Daarnaast was ook een klein deel van de enquête gewijd aan de drijfmest in de rij verplichting vanaf 2021. Deze enquête dient onder andere om een beeld te krijgen welke vanggewasstrategie (gelijkzaai, onderzaai of nazaai) maistelers hebben gekozen. De resultaten zijn gebruikt voor verschillende bijeenkomsten van het project.

De volgende bijeenkomsten zijn vanuit het project georganiseerd, of er is vanuit het project een bijdrage aan geleverd:

- 8 januari: presentatie over de uitdagingen in de maisteelt in 2019 bij de jaarlijkse vergadering van studieclub Landbouwvoorlichting Raalte Heino
- 22 januari: stuurgroepbijeenkomst. Tijdens deze vergadering werd kort stilgestaan bij de resultaten, maar vooral vooruit gekeken naar de (financiële) mogelijkheden om het project in 2019 een vervolg te geven.
- 31 januari: klankbordgroep bijeenkomst. Met alle satellietbedrijven en de direct betrokkenen hebben we op deze bijeenkomst stilgestaan bij de resultaten van 2018 en vooruit gekeken naar 2019.
- 6 februari: winterbijeenkomst: op deze bijeenkomst hebben we de resultaten van 2018 van de systemendemo en detaildemo's besproken. Ook de resultaten van de satellietbedrijven en de PPS Ruwvoer en Bodem kwamen aan bod. Vanuit waterschap Hunze en Aa's werden resultaten gepresenteerd van waterkwaliteitsmetingen die zij in het gebied gedaan hebben.
- 18 februari: presentatie over de uitdagingen in de maisteelt in 2019 tijdens klantenmiddag van loonwerker Hofmeijer in Voorst.
- 21 februari: presentatie over de uitdagingen in de maisteelt in 2019 voor Agrarisch centrum Snijders Jager.
- 5 maart: inwerken vanggewas Midlaren, in samenwerking met Grondig boeren voor water. Op deze middag werden een aantal mechanische mogelijkheden voor het inwerken van het vanggewas gedemonstreerd.
- 8 maart: inwerken vanggewas Eursinge, in samenwerking met Grondig boeren voor water. Op deze middag werden een aantal mechanische mogelijkheden voor het inwerken van het vanggewas gedemonstreerd.
- 26 juni: gesprek tussen ministerie en deelnemers Grondig boeren met Mais Drenthe.
- September: 2x bijdrage aan Ruwvoerronde Mais van de Boerderij, dmv presentatie over vanggewas in mais.
- 17 september: ruwvoerteeltbijeenkomst: voor het eerst in samenwerking met ForFarmers hebben we in september weer onze jaarlijkse ruwvoerteeltbijeenkomst georganiseerd. Er was een geleide rondgang langs 8 stops, met onderwerpen zoals bemesting, rassenkeuze gras, rassenkeuze mais, grondig boeren met mais, vruchtwisseling en gewasbescherming. In totaal kwamen ruim 200 bezoekers op deze dag af.
- 19 september: bijdrage aan TopSOIL bijeenkomst: TopSOIL is een Interreg project waarin provincie Drenthe en waterschap Hunze en Aa's in betrokken is. Op deze dag werden de resultaten van het project gepresenteerd. Vanuit Grondig Boeren met Mais hebben we de bevindingen en uitdagingen rondom vanggewassen in mais gepresenteerd.
- 29 november: vanggewas themamiddag in samenwerking met Grondig Boeren voor Water. Combinatie van binnen ervaringen uitwisselen en een veldbezoek
- 3 december: vanggewas themamiddag in Marwijksoord. Presentatie van resultaten + veldbezoek

- 
- 5 december: stuurgroep vergadering. Terugblik op het afgelopen jaar en vooruitblik naar 2020

## 5.2 Communicatie

Ook zijn er afgelopen jaar verschillende communicatie activiteiten georganiseerd. De volgende nieuwsbrieven zijn verstuurd:

- Januari 2019: aankondiging + programma winterbijeenkomst
- Februari 2019: aankondiging demomiddagen inwerken vanggewas
- Maart 2019: terugblik demomiddagen inwerken vanggewas
- Mei 2019: mededeling Grondig boeren met Mais gaat definitief door in 2019 + plannen voor demonstraties in 2019
- Mei 2019: gewasbescherming en onderzaai. Informatie over (mechanische) onkruidbestrijding, en de effecten op het vanggewas.
- Mei 2019: andere interessante nieuwsbrieven: verwijzing naar nieuwsbrieven van de PPS Ruwvoer en Bodem en de PPS Beter Bodembeheer.
- Juni 2019: vanggewassen: informatie over weersomstandigheden, ideale zaaimoment voor onderzaai, effecten van geslaagd vanggewas.
- Juni 2019: update regels RVO omtrent vanggewas in mais
- Juli 2019: aankondiging veldbezoek mais en gewasdiversiteit
- Juli 2019: aankondiging enquête Mening en ervaringen maisteelt
- Augustus 2019: aankondiging ruwvoerteelt bijeenkomst en herinnering enquête
- September 2019: update regels RVO omtrent vanggewas in mais
- Oktober 2019: terugblik ruwvoerteeltbijeenkomst + aankondiging vanggewas bijeenkomst

Ook zijn er een aantal vakbladartikelen omtrent het project verschenen:

- 12 januari 2019: Nieuwe Oogst. Zaaïen vanggewas vraagt maatwerk
- 3 september 2019: Boerderij. Lastig eerste jaar voor gelijkzaai en onderzaai
- 22 november 2019: foodagribusiness.nl. Opkomst onderzaai als matig tot slecht beoordeeld
- 26 november 2019: Boerderij. Enquête: opkomst onderzaai als matig tot slecht beoordeeld
- 10 december 2019: Boerderij. Opkomst onderzaai matig tot slecht beoordeeld

---

## 6 Discussie

Grondig boeren met mais is een meerjarig project met als doel om de maisteelt te verduurzamen. Het project heeft in de afgelopen jaren met grote regelmaat centraal gestaan in bijeenkomsten en lezingen. Hierbij is kennis overgedragen die is vergaard in het project met betrekking tot teeltwijze, bodembeheer en het vanggewas.

### 6.1 Opbrengstverschillen 2019 en gemiddelde 2012-2019

De maisopbrengsten in de systemendemonstratie volgen in 2019 niet de trend die de jaren daarvoor was ingezet (namelijk een hogere opbrengst voor de alternatieve systemen organische stof, mineralen uit kringloop en vruchtwisseling). Dit jaar presteerde juist het standaard systeem erg goed. Hier is niet direct een eenduidige verklaring voor. Net als 2018 was 2019 een bijzonder jaar, ook weer droog en op momenten heel erg heet. Het is een mogelijkheid dat deze factoren een grotere rol hebben gespeeld dan de verschillen in de systemen die in de jaren gecreëerd zijn. Daarnaast heeft systeem 2 nu al een paar jaar op rij minder werkzame stikstof toegediend gekregen.

### 6.2 Optreden en verspreiding probleemgrassen

In de systemendemo heeft in de afgelopen jaren een sterke toename van gladvingergras *Digitaria ischaemum* plaatsgevonden. Inmiddels (in de afgelopen 8 jaar) heeft zich dit gras dusdanig sterk vermeerderd dat het op sommige plekken in het perceel een serieuze concurrentie kan zijn van het hoofdgewas. Vanwege de onderzaai worden geen bodemherbicides ingezet, en kunnen deze grassen extra lastig bestreden worden. Om toch te kunnen blijven onderzaaien hebben we dit jaar de onkruidbestrijding uitgebreid met eggen. Nog steeds was dit niet afdoende, daarom is er een hogere dosis gewasbeschermingsmiddelen gebruikt dan afgelopen jaren, wat ook terug te zien is in de milieubelastingspunten.

Ook vanuit de praktijk worden meldingen gedaan van lastig beheersbare grassen in de teelt van mais. Met name in combinatie met onderzaai is de beheersbaarheid van deze onkruiden lastiger. Naar de toekomst toe mag worden aangenomen dat de druk van probleemkruiden zoals gladvingergras en hun bestrijdbaarheid medebepalend zullen worden voor de wijze waarop de mais geteeld zal worden. Het kan daarbij verstandig zijn om te kiezen voor een vroeger maisras in combinatie met nazaai, zodat in principe de volledige onkruidbestrijding inclusief bodemherbicide kan worden uitgevoerd.

### 6.3 Optreden ziekte

In de afgelopen jaren heeft zich een ziektebeeld ontwikkeld waarbij de maisplanten in kiemstadium worden aangetast. De getroffen planten kleuren bleek weg en blijven achter in de groei. Dit beeld lijkt zich vooral in de systemen gangbaar, extra organische stof en mineralen uit kringloop te uiten. In de afgelopen jaren is gezocht naar de oorzaak van dit patroon waarbij de nutriëntenstatus, de analyse op plant parasitaire aaltjes en een DNA-multiscan is uitgevoerd. Hieruit bleek geen conclusie getrokken te kunnen worden. In 2018 is kort na opkomst ziek plantmateriaal uitgegraven en aangeboden aan de NVWA voor visuele diagnose. Door de PD werd op basis van visuele diagnose *Rhizoctonia* Spp. geconstateerd. De afgelopen jaren leek dit ziektepatroon zich vanuit systeem gangbaar te verplaatsen verder richting systeem 2 en 3. In 2019 hebben we de ziekteverschijnselen niet heel duidelijk gezien. Mogelijk heeft dit te maken met de keuze voor een ander ras, SY Skandic, wat op zichzelf al bekend staat om een hogere tolerantie voor *Rhizoctonia*, en daarnaast is er ook nog een extra coating tegen *Rhizoctonia* toegepast.



---

## 6.4 Bodemvruchtbaarheid op termijn

Om het effect van de verschillende systemen op de bodemparameters in beeld te brengen, zijn in 2014 en in 2018 bodemmonsters gestoken. Hieruit blijkt dat er geen structurele veranderingen in de meeste bodemparameters zijn vastgesteld. Het organische stofgehalte in de bodem is niet meetbaar veranderd bij het standaard systeem en het systeem met extra organische stof aanvoer. Ook in theorie is het verhogen van het organische stofgehalte in de bodem met bijvoorbeeld één procent niet haalbaar met de aanvoerhoeveelheden aan organisch materiaal. Bij bodemvruchtbaarheid op termijn moet vooral gedacht worden aan het aanvoeren van vers organische materiaal. Dit verhoogt de biologische activiteit in de bodem, de afbraak ervan levert nutriënten en draagt bij aan een gezondere weerbare bodem.

---

## 7 Conclusies

Het is belangrijk te realiseren dat Grondig boeren met mais gericht is op het onder de aandacht brengen van duurzame teeltsystemen van mais middels kennis overdracht en demonstratie. Bij de demonstratie (systeem-, detail demonstraties en op satellietbedrijven) worden diverse metingen uitgevoerd. Omdat de demonstraties niet in meervoud uitgevoerd zijn is het niet mogelijk om harde conclusies te trekken. Omdat de systemendemo dit jaar al voor de achtste keer is uitgevoerd krijgen gemiddelde cijfers meer waarde en kan er wel gesproken worden over trends.

### 7.1 Systemendemonstratie

Qua maisopbrengst wijken de systemen af van afgelopen jaren. Voor het eerst sinds een aantal jaar komt het gangbare systeem er als één van de besten uit. Gemiddeld laten de trends van het organische stof systeem, mineralen uit kringloop en het vruchtwisseling systeem nog steeds een positieve trend zien ten opzichte van gangbaar. Het twee oogsten systeem blijft wisselend presteren.

Ten opzichte van het standaard systeem heeft het organische stofsysteem een positievere stikstof-, fosfaat-, en organische stofbalans. Het mineralen uit kringloop systeem heeft een lager stikstofoverschot en een vergelijkbare fosfaat- en organische stofbalans als standaard. Het twee oogsten systeem presteert qua nutriëntenbalansen vergelijkbaar met standaard, maar heeft een positievere organische stofbalans. Het vruchtwisseling systeem presteert in de maisteelt vergelijkbaar met standaard, in de grasteelt is vooral de organische stofbalans vele malen positiever, zodat de balans gemiddeld op systeemniveau zeer positief is.

Het berekende saldo per hectare van de maisteeltsystemen is sterk onder invloed van de opbrengst. Gemiddeld over de jaren verdwijnt deze variatie en zijn de verschillen minimaal. Ook qua saldo zijn de systemen vergelijkbaar, alleen het twee oogsten systeem blijft hierin wat achter door de wisselende en tegenvallende maisopbrengsten.

De combinatie van het mechanisch inwerken van het vanggewas en het niet kunnen inzetten van bodemherbiciden (in verband met de gras onderzaai) heeft ertoe geleid dat de onkruidbestrijding in dosering vrij fors was, om toch probleemkruiden de baas te kunnen zijn. Als probleemkruiden niet aan de orde zijn blijkt uit de detaildemo (gewasbescherming en onderzaai) dat het goed mogelijk is een geslaagde onkruidbestrijding uit te voeren zonder de inzet van bodemherbiciden.

### 7.2 Detaildemonstraties

Zoals aangegeven was het ook in 2018 prima mogelijk om de mais onkruidvrij te houden zonder het gebruik van bodemherbiciden. Het gebruik van bodemherbiciden had een zichtbaar negatief effect op de onderzaai. Ook een volle dosering versus een LDS systeem had zichtbaar effect op de onderzaai.

Een nadeel van een goed ontwikkeld vanggewas is het inwerken hiervan in het voorjaar, wanneer deze massaal ontwikkeld is. Naast dat dit in de systemendemo mechanisch uitgevoerd is, is hier ook in een detaildemo meer aandacht aan besteed. Niet de verschillende voorbewerkingen, maar vooral de intensiteit van de daarop volgende hoofdgrondbewerking gaf hierin het doorslaggevende effect. Een intensievere grondbewerking is beter instaat het vanggewas kapot te maken en zo concurrentie met de mais te voorkomen.

---

## 7.3 Satellietbedrijven

Op de satellietbedrijven zijn in 2019 allerlei thema's aan bod gekomen. Er was veel aandacht voor het vanggewas, maar ook bemesting en onkruidbestrijding kwamen aan de orde. Veel van de satellietbedrijven kiezen voor onderzaai, wat dit jaar in veel gevallen matig geslaagd is, met name vanwege de weersomstandigheden. Er werd geëxperimenteerd met verschillende soorten onderzaai, ook met het oog op het mechanisch kunnen inwerken hiervan. De satellietbedrijven blijven een belangrijk onderdeel van het project, zowel zijn zij kennisverspreiders in de regio en aan de andere kant houden ze het project een spiegel voor uit de praktijk.

## 7.4 Overall

Uit de resultaten van de afgelopen acht jaar komt naar voren dat alternatieve teeltsystemen bijdragen aan een verbeterde bodemkwaliteit. Investeren in de bodem kost tijd, maar komt in dit geval na enkele jaren wel tot uiting in de opbrengst en het saldo. Aanvoer van extra organische stof of het toepassing van vruchtwisseling loont. De praktijk ziet steeds meer het belang van aandacht voor de bodem en geslaagde groenbemesters, toepassing van maatregelen neemt langzaam toe. De satellietbedrijven vormen de voelsprietten in de provincie en een mooi platform om onderdelen uit het project aan maistelers uit de buurt te laten zien.



## 8 Bijlages

### 8.1 Droge stof opbrengsten per hectare per systeem voor de jaren 2012-2018

Systeem	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Gangbaar	14.7	15.2	16.2	13.5	15.4	15.0	13.5	16.2
Org. stof	14.2	13.8	13.8	14	16.8	16.3	17.5	16.4
Mineralen	13.4	13.7	16.2	11.3	17.6	15.2	17.4	12.9
Twee oogsten mais	12.9	11.1	14.4	6.6	15.0	13.3	11.1	11.4
Twee oogsten mais+gras		13.1	16.8	8.2	20.1	16.0	13.0	13.0
Vruchtwisseling				10.4	18.1	20.7	17.9	14.7

### 8.2 Berekening mineralenbalans 2019

Tabel 16. Hoeveelheid, toediening en gehalten van toegepaste meststoffen per systeem voor 2019.

	rij/volvelds	mestsoort	m <sup>3</sup> of kg/ha	N-m	N-org	P2O5	K2O
1 Gangbaar	volvelds	RDM	35	2,9	2,8	1,74	7,3
	Volvelds	K-60	100				60
2 Organische stof	Volvelds	RDM	15	2,9	2,8	1,74	7,3
	volvelds	Groen compost	20	0.95	8.5	6.9	7.9
	Volvelds	K-60	50				60
3 Kringloop	rij	Dunne fractie	50	3,5	0,1	1,17	4,7
	Volvelds	K-60	75				60
4 2 oogsten	Volvelds	RDM – zode	20	1,8	2	1,24	6,4
	Rij	RDM – mais	20	1,8	2	1,24	6,4
	Rij	KAS	110	27			
	Volvelds	K-60	100				60
5 vruchtwisseling	Volvelds	RDM	30	1,8	2	1,24	6,4

Tabel 17. Aanvoer, afvoer en balans van stikstof en fosfaat per systeem in 2019.

stelsysteem	rij/volvelds	mestsoort	kg N-totaal/ha	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha
Gangbaar	volvelds	RDM	200	61
	rij	KAS	59	0
		totaal		259
Mais prod	ton ds/ha	16.2	177	75
<b>Balans</b>			<b>82</b>	<b>-14</b>
Org stof	volvelds	RDM	86	26
	volvelds	groen	95	115
		comp		
	rij	KAS	57	0
totaal			237	141
Mais prod	ton ds/ha	16.4	174	75
<b>Balans</b>			<b>63</b>	<b>66</b>
Kringloop	rij	dunne fractie	180	59
	rij	KAS	0	0
	totaal		180	59
Mais prod	ton ds/ha	12.9	126	59
<b>Balans</b>			<b>54</b>	<b>-1</b>
Twee oogsten	Volvelds	RDM	76	25
	volvelds	KAS	30	0
	Rij	RDM	64	21
	Volvelds	KAS	27	0
	totaal		197	45
Mais prod	ton ds/ha	11.4	104	53
Gras prod	ton ds/ha	1.6	29	7
<b>Balans</b>			<b>64</b>	<b>-14</b>
Vruchtwisseling	volvelds	RDM	114	37
Mais	volvelds	KAS	27	0
totaal			141	37
Mais prod	ton ds/ha	14.7	137	68
<b>Balans</b>			<b>4</b>	<b>-30</b>

## 8.3 Berekening organische stofbalans 2019

Uitgangspunten voor de organische stofbalans. EOS = effectieve organische stof, ds = droge stof.

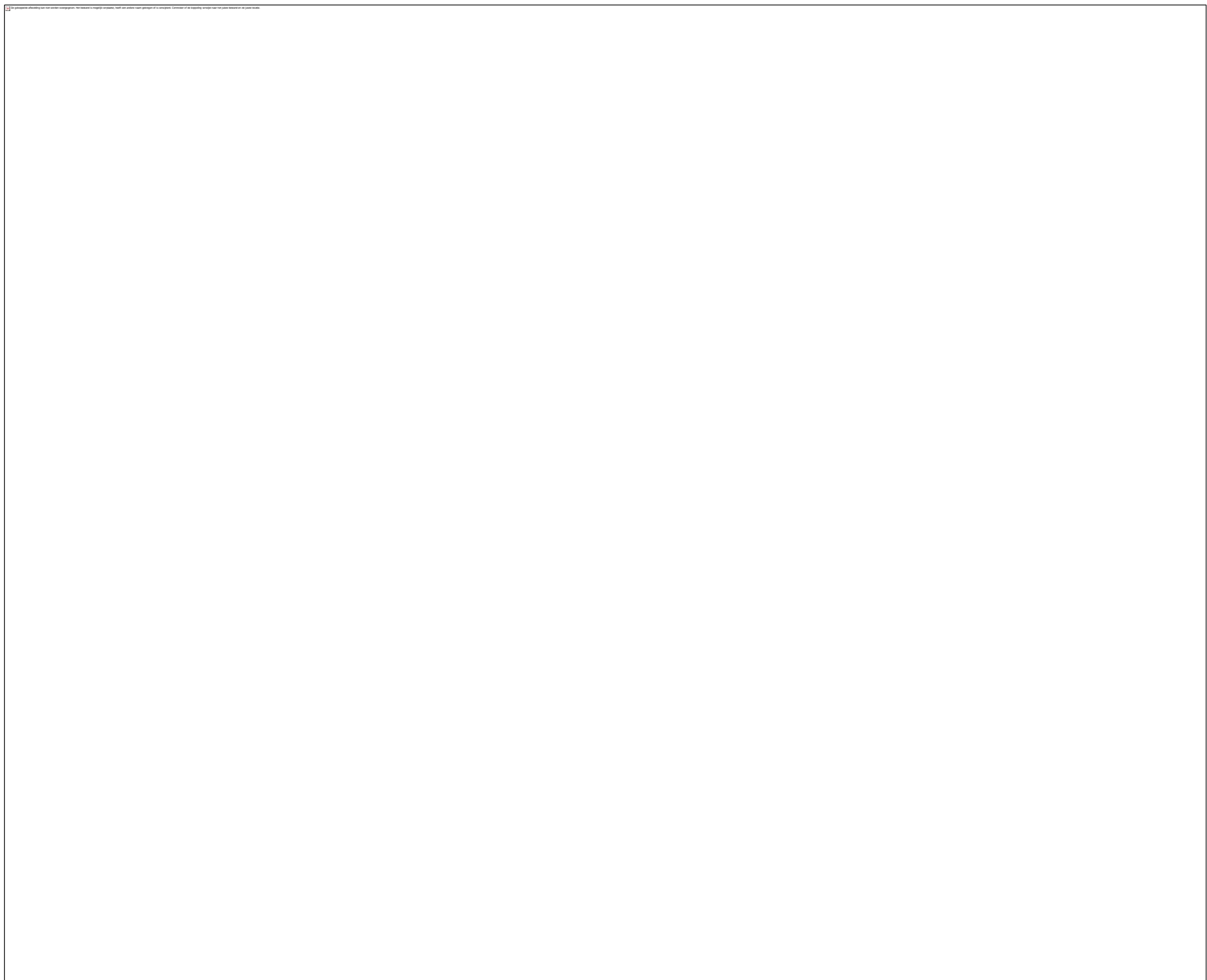
	Product	Hoeveelheid	Eenheid
Aanvoer	Rundveedrijfmest	0.7	kg EOS per kg org. stof
	Dunne fractie	0.4	kg EOS per kg org. stof
	Compost	0.75	kg EOS per kg org. stof
	Gewasresten mais	675	kg EOS per ha (bij ds opbrengst van 15 ton/ha)
	Rogge vanggewas	280	kg EOS per ton ds bovengrondse opbrengst
	It. raaigras vanggewas	360	kg EOS per ton ds bovengrondse opbrengst
	It. raaigras maaien	230	kg EOS per ton ds bovengrondse opbrengst
	Opbouw gras 1 <sup>e</sup> jaar	875	kg EOS per ha
	Opbouw gras 2 <sup>e</sup> jaar	2275	kg EOS per ha
Afbraak	Org. stofgehalte Rolde	3.1	%
	Bij volvelds grondbewerking	2	% per jaar
	Zonder grondbewerking	1	% per jaar
	Bij gedeeltelijke grondbewerking	1-2	% per jaar

	1. Gangbaar	2. Organische stof	3. Mineralen kringloop	4. Twee oogsten	5a. Vruchtwisseling-gras 1e jaar	5b. Vruchtwisseling-mais 1e jaar	
<b>Aanvoer</b>							
Gewasresten		680	689	542	479	0	617
Organische mest		1610	3510	750	1840	1840	1380
Groenbemester/tussengewas		588	504	1008	568	875	540
Totaal aanvoer		2878	4703	2300	2887	2715	2537
<b>Afbraak</b>		2100	1523	1838	1176	0	2100
<b>Overschot/tekort</b>		778	3180	462	1711	2715	437
Factor score		1.6	6.4	0.9	3.4	5.4	0.9
		++	+++++	+	+++	+++++	+



---

## 8.4 Milieubelastingspunten 2019



## 8.5 Saldo berekeningen 2019

	1. Gangbaar	2. Organische stof	3. Mineralen kringloop	4. Twee oogsten per jaar	5a. Vruchtwisseling-gras	5b. Vruchtwisseling-mais
<b>Opbrengsten</b>						
Hoofdgewas	€ 3,608	€ 3,457	€ 2,822	€ 2,651	€ 1,724	€ 3,339
Groenbemester/nagewas	€ 0	€ 0	€ 0	€ 345	€ 0	€ 0
<i>Subtotaal opbrengsten</i>	€ 3,608	€ 3,457	€ 2,822	€ 2,997	€ 1,724	€ 3,339
<b>Middelen</b>						
Zaaizaad (maïs +groenbemester)	€ 266	€ 266	€ 266	€ 315	€ 49	€ 266
Meststoffen	€ 176	€ 180	€ 27	€ 99	€ 252	€ 30
Gewasbeschermingsmiddelen	€ 111	€ 137	€ 137	€ 137	€ 0	€ 137
<i>Subtotaal middelen</i>	€ 554	€ 584	€ 431	€ 551	€ 301	€ 433
<b>Loonwerk</b>						
Vanggewas vernietigen	€ 88	€ 223	€ 223	€ 88	€ 0	€ 153
Meststoffen aanwenden	€ 146	€ 156	€ 215	€ 210	€ 244	€ 95
Hoofdgroebewerking incl. zaaiklaar	€ 128	€ 70	€ 85	€ 210	€ 0	€ 105
Zaaien (maïs +groenbemester/nagewas)	€ 143	€ 143	€ 143	€ 35	€ 48	€ 143
Spuiten	€ 76	€ 76	€ 76	€ 76	€ 0	€ 76
Mechanische onkr.bestr	€ 40	€ 105	€ 105	€ 0	€ 0	€ 40
Oogsten (hoofdgewas+groenbemester)	€ 491	€ 491	€ 491	€ 608	€ 468	€ 491
Stoppelbewerking	€ 0	€ 0	€ 0	€ 59	€ 0	€ 0
<i>Subtotaal loonwerk</i>	€ 1,112	€ 1,264	€ 1,338	€ 1,286	€ 759	€ 1,103
Totaal opbrengsten	€ 3,608	€ 3,457	€ 2,822	€ 2,997	€ 1,724	€ 3,339
Totaal kosten	€ 1,666	€ 1,848	€ 1,768	€ 1,837	€ 1,060	€ 1,536
Saldo	€ 1,942	€ 1,609	€ 1,054	€ 1,160	€ 664	€ 1,803

## 8.6 Proefveldschema zaaimethoden en drijfmestplaatsing

									L40
<b>C</b>	<b>F</b>	<b>H</b>	<b>B</b>	<b>G</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>E</b>		
4	8	12	16	20	24	28	32		
									L35
									L32
<b>E</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>H</b>	<b>C</b>	<b>G</b>	<b>B</b>	<b>F</b>		
3	7	11	15	19	23	27	31		
									L27
									L24
<b>G</b>	<b>C</b>	<b>F</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>A</b>	<b>E</b>	<b>D</b>		
2	6	10	14	18	22	26	30		
									L19
									12m
									L16
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>		
1	5	9	13	17	21	25	29		12m
									L11
94									103



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life



---

Correspondentie adres voor dit rapport:  
Wageningen University & Research | Open  
Teelten  
Edelhertweg 1  
Postbus 430  
8200 AK Lelystad  
T (+31)320 29 11 11  
**[www.wur.nl/openteelten](http://www.wur.nl/openteelten)**

Rapport WPR-834

---

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein.

De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

