



---

# Duurzaam bodembeheer maïs

Proefresultaten 2018

M.W.J. Stienezen, H.A. van Schooten, H.F. Huiting, J.G.C. Deru, R.Y. van der Weide



**WAGENINGEN**  
UNIVERSITY & RESEARCH

---

---

# Duurzaam bodembeheer maïs

Proefresultaten 2018

M.W.J. Stienezen<sup>1</sup>, H.A. van Schooten<sup>1</sup>, H.F. Huiting<sup>1</sup>, J.G.C. Deru<sup>2</sup>, R.Y. van der Weide<sup>1</sup>

1 Wageningen University & Research

2 Louis Bolk Instituut

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen University & Research en het Louis Bolk Instituut in samenwerking met bedrijfslevenpartners Agrifirm Group b.v., Bionext, DLF b.v., DSV Zaden Nederland b.v., ForFarmersGroup, Limagrain Nederland, LTO Nederland, Nordic Maize Breeding, Pioneer, Plantum, en ZuivelNL in het kader van het publiek-private samenwerkingsprogramma "Ruwvoerproductie en Bodemmanagement" ([www.ruwvoerenbodem.nl](http://www.ruwvoerenbodem.nl)), medegefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken via de topsector Agri & Food (TKI-AF-15284 en TKI-AF-15102) (BO-31.03-010-001, BO-31.03-008-007).

Wageningen, juni 2020

---



Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/523820>

Trefwoorden: vruchtwisseling, maïs, kort seizoen maïs, grondbewerking, niet-kerende grondbewerking, no till, direct zaai, strokenteelt, vanggewas, rogge-wintererwt mengsel, Green Cutter

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

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-837

Foto omslag: Herman van Schooten, Proefveld Rolde

---

# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
	Proef Zand Brabant (De Moer)	7
	Proef Zand Drenthe (Rolde)	8
	Proef Klei Flevopolder (Lelystad)	10
	Teeltsystemenproef	10
	Experimenteerproef	10
	Grasmanagementproef	11
	Mengeeltproef	11
	Mestplaatsingsproef	11
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Brabant Zand (De Moer)</b>	<b>14</b>
	2.1 Materialen en methode	14
	2.1.1 Proefveld De Moer, Noord Brabant	14
	2.1.2 Objecten	14
	2.1.3 Waarnemingen	15
	2.1.4 Statistiek	15
	2.1.5 Verloop van het onderzoek	16
	2.2 Resultaten	18
	2.2.1 Bodemorganische stof voorjaar 2018	18
	2.2.2 N-mineraal na omzetten gras in bouwland	18
	2.2.3 Bovengrondse metingen	19
	2.3 Discussie en conclusies Proefveld Brabant Zand	21
	2.3.1 Gewasmetingen	21
	2.3.2 Bodemmetingen	21
<b>3</b>	<b>Drenthe Zand (Rolde)</b>	<b>23</b>
	3.1 Materialen en methoden	23
	3.1.1 Proefveld Rolde, Drenthe	23
	3.1.2 Objecten	24
	3.1.3 Waarnemingen	25
	3.1.4 Statistiek	26
	3.1.5 Verloop van het onderzoek	26
	3.2 Resultaten	29
	3.2.1 Opbrengsten 1 <sup>e</sup> snede gras en vanggewassen	29
	3.2.2 Opkomst	29
	3.2.3 Organische stofgehalte van de bouwvoor	30
	3.2.4 Opbrengst en voederwaarde	31
	3.3 Discussie en conclusies Proefveld Drenthe Zand (Rolde)	33
<b>4</b>	<b>Flevoland Klei (Lelystad)</b>	<b>35</b>
	4.1 Materialen en methoden	35
	4.1.1 Proefveld Lelystad, Flevoland	35
	4.1.2 Objecten	35
	4.1.3 Verloop van het onderzoek	37
	4.1.4 Waarnemingen	37
	4.1.5 Statistiek	38
	4.1.6 Weersgegevens	39

---

4.2	Resultaten	40
4.2.1	Teeltsystemenproef	40
4.2.2	Experimenteerproef	45
4.2.3	Grasmanagementproef	47
4.2.4	Mengteeltproef	49
4.2.5	Mestplaatsingsproef	50
4.3	Discussie en conclusies proefveld Flevoland Klei (Lelystad)	51
4.3.1	Teeltsystemenproef	51
4.3.2	Experimenteerproef	52
4.3.3	Grasmanagementproef	52
4.3.4	Mengteeltproef	53
4.3.5	Mestplaatsingsproef	53
	<b>Literatuur</b>	<b>54</b>
	<b>Bijlage 1 Proefveldschema Brabant Zand (De Moer)</b>	<b>56</b>
	<b>Bijlage 2 Proefschema Drenthe Zand 2018 (Rolde)</b>	<b>57</b>
	<b>Bijlage 3 Proefveldschema Flevoland klei (Lelystad)</b>	<b>58</b>
	<b>Bijlage 4 Weersgegevens Lelystad</b>	<b>59</b>





---

# Samenvatting

Hoe kunnen agrariërs met minder input meer resultaten halen bij snijmaïsteelt? Dat was de centrale vraag bij de start van de meerjarige proeven in De Moer (Noord Brabant), Rolde (Drenthe) en Lelystad (Flevoland). Deze proeven zijn in 2012 aangelegd in het kader van het project "Duurzaam bodembeheer maïs" en zijn sinds 2016 voortgezet in de Publiek Private Samenwerking (PPS) "Ruwvoerproductie en Bodemmanagement". De proef in de Moer en Lelystad werden uitgevoerd binnen het werkpakket "Bouwplanopbrengst en -optimalisatie" en de proef in Rolde werd uitgevoerd in het werkpakket "Plantbodem interacties bij maïsteelt". De proef in Lelystad startte al eerder in 2009.

Veel melkveehouderijbedrijven telen snijmaïs, een gemakkelijk te telen ruwvoergewas met een goede productie van constante hoge kwaliteit. Als zetmeelbron met een ruime energie/eiwitverhouding past het goed in het runderdieet, naast gras en graskuil. De maïsteelt kan echter nadelige effecten hebben voor de bodem door het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en het uit- en afspoelen van nutriënten.

In de PPS "Ruwvoerproductie en Bodemmanagement" onderzoeken Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut in samenwerking met de bij de werkpakketten betrokken bedrijfslevenpartners Agrifirm Group b.v., Bionext, DLF b.v., DSV Zaden Nederland b.v., ForFarmersGroup, Limagrain Nederland b.v., LTO Nederland, Nordic Maize Breeding en Pioneer, duurzame en praktisch haalbare verbeteringen en vernieuwingen. Teeltsystemen die zorgen voor een gezonde bodem worden daarbij gezien als sleutel tot duurzame teelt. Op de drie locaties worden diverse teeltsystemen vergeleken in meerjarige proeven uitgevoerd op zand- (De Moer en Rolde) en kleigrond (Lelystad). Daarbij wordt onder andere gekeken naar opbrengst, onkruiddruk, bodemstructuur, aanwezigheid van regenwormen, indringingsweerstand, waterinfiltratie, stikstofdynamiek en economische aspecten. Deze kennis wordt vervolgens doorgegeven aan de praktijk middels o.a. artikelen in de nieuwsbrieven van de PPS, factsheets en de ruwvoertool.

De resultaten uit 2018 worden in deze rapportage beschreven.

Riemens *et al.* 2013, Riemens *et al.* 2014, Riemens *et al.* 2015 Riemens *et al.* 2016 Riemens *et al.* 2017 en Stienezen *et al.* 2020 geven de resultaten van deze proeven in respectievelijk 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 en 2017. Deze documenten zijn de proeftechnische rapportage met de gevonden kengetallen die ten grondslag ligt aan aanvullende rapportages en nieuwsuitingen. Onderstaande paragrafen geven per proeflocatie een korte samenvatting van de bevindingen van 2018.

## Proef Zand Brabant (De Moer)

In de proef op zandgrond in Brabant zijn acht behandelingen opgenomen, met verschillende combinaties van grondbewerkingen (ploegen, niet kerende grondbewerking (NKG), strokenfrees en no-till) en groenbemesterstrategieën (traditioneel/nazaai, onderzaai, wintersteelt in combinatie met ultra vroege maïs (KKM), afwisseling met gras). Doel is enerzijds de afbraak van organische stof te beperken met een minder intensieve grondbewerking, en anderzijds de opbouw van organische stof te stimuleren met verschillende typen groenbemesters. De proef is in vier herhalingen aangelegd na 5 jaar gras-klover en was in de uitvoering zo dicht mogelijk bij de gewoonten in de praktijk. De hoeveelheid mest was gelijk voor alle behandelingen maar de plaatsing verschilde tussen strokenteelt (mest in de rij) en de andere grondbewerkingen (volvelds). In 2014 is gekozen het onderzaai van rietzwenkgras als behandeling los te laten, omdat dit twee achtereenvolgende jaren mislukt was. Daarvoor in de plaats is in 2014 een ultra vroege KKM-mais gezaaid, vroeg geoogst om in september gras, rode en witte klover te zaaien dat gedurende 2015 en 2016 gras-klover was.

### De belangrijkste conclusies uit 2018:

- De resultaten van 2018 bevestigen dat maïsoopbrengsten tussen de jaren verschillen als gevolg van weersomstandigheden; de opbrengsten in 2018 waren relatief laag.



- De vergelijking van KKM-mais t.o.v. standaard mais laat zien dat de opbrengst van de KKM-mais standaard mais lager is, maar wordt gecompenseerd door de droge stofopbrengst van de groenbemester.
- In 2018 was de opbrengst van de KKM mais verhoudingsgewijs laag, waarschijnlijk als gevolg van de weersomstandigheden rond de beginontwikkeling van de KKM-mais.
- Evenals de meeste eerdere jaren nam de maisopbrengst (licht) af met de intensiteit van de grondbewerking, waarbij vooral de no-till duidelijk achterbleef. In deze proef kan zowel voor continuumais standaardras, continuumais KKM, als mais in vruchtwisseling de vergelijking worden gemaakt tussen ploegen en strokenfreen. Statistisch gezien was er geen verschil in grondbewerking. Wel lijkt er een trend te zijn dat strokenfreen iets lagere opbrengsten geeft dan ploegen in de situatie van continuumais, terwijl dit juist andersom was bij mais in vruchtwisseling, in 2018 wat het eerst jaar was na grasland. Deze behandeling gaf in 2018 de hoogste opbrengsten in de proef.
- De meting van organische stof in de bodem in het voorjaar 2018 liet geen significante behandelingseffecten of grondbewerkingseffecten zien, wel een trend van een interactie tussen diepte en behandeling. Hierbij was er verschil tussen continueelt met standaardmais en standaard groenbemester (op dat moment 6 maisjaren) en de behandelingen met korte seizoensmais (KKM) gecombineerd met rogge-wintererwten en de vruchtwisseling mais-grasland. In de laatste behandelingen was met name de OS in de bovengrond (0-15 cm) hoger dan bij standaardmais, terwijl de OS in de laag daaronder (15-30 cm) niet duidelijk lager was. Daarmee lijkt de totale OS percentage in de bouwvoor iets te verhogen.
- Dat er in de eerste jaren van de proef grondbewerkingseffecten gemeten zijn en er in 2018 meer teeltsysteemeffecten lijken te zijn kan mogelijk verklaard worden met de OS dynamiek. De proef in De Moer is in 2012 aangelegd na 5 jaar gras-klover, waarin bekend is dat er netto opbouw is van organische stof, vooral in de bovengrond. In het begin van de proef is te verwachten dat verschillen in bodem OS vooral gerelateerd zijn aan verschillen in *afbraak* van de eerder opgebouwde OS. In De Moer is de soort grondbewerking daarin leidend: van intensief (ploegen: meer afbraak, grotere afname OS) naar minimaal (no-till, minder afbraak, minder afname OS). Wanneer er jaar in jaar uit dezelfde behandelingen worden uitgevoerd, en er ook verschillen zijn tussen behandelingen in *aanvoer* van OS via gewasresten (hoofdgewas of groenbemesters), is te verwachten dat dit effect steeds meer de boventoon gaat voeren in de loop van de proefjaren na de omzetting van grasland in bouwland of vruchtwisseling. In 2018 zagen we waarschijnlijk daarom dat de behandelingen met rogge erwten die in het voorjaar door kunnen groeien, of met maisjaren afgewisseld met graslandjaren, de OS door hogere aanvoer neigt toe te nemen ten opzichte van standaard continuumais. Het is van belang om dit in de komende jaren te blijven meten, en daarbij ook de interactie tussen grondbewerking en teeltsysteem te volgen.
- Tegenover de verbetering van de OS gehalte bij vruchtwisseling van mais en gras staat echter een hogere kans op nitraatuitspoeling in het jaar dat het gras in mais wordt omgezet. Daarbij is de gedachte dat dit risico beperkt wordt wanneer de grondbewerking minimaal is (zie jaarrapportage 2014). In 2018 is dit deels bevestigd: N mineraal was hoger na gras dan na continu mais. Het verschil tussen ploegen en strokenfrees na 3 jaar gras was echter niet groot en enkel significant in juni in de onderlaag, maar wijst wel in de richting van een vertraagde mineralisatie van organische stof.

## Proef Zand Drenthe (Rolde)

De proef met verschillende maïsteeltsystemen werd voor het zevende jaar op dezelfde locatie in Drenthe uitgevoerd. De systemen verschillen onderling in het type en de mate van grondbewerking, het soort vanggewas en het gebruik van vanggewassen. Op alle objecten met de NKG methode en een referentieobject "Spitten" werd er voor het zesde jaar mais na meerjarig gras geteeld. Binnen de

---

behandeling met NKG waren er behandelingen met verschillende vanggewassen (onder zaai van Italiaansraaigras en rietzwenkgras en nazaai van een mengsel van rogge+wintererwten). De behandeling met strokenteelt werd uitgevoerd in een éénjarige grasmat. Verder was er een behandeling met strokenteelt in een bestaande grasmat waarbij de grasgroei werd geremd met de herbicide "Titus". Tenslotte was er een behandeling met NKG en met spitten waarop dit jaar voor het eerst compost werd toegediend.

- Door de relatief koude maand maart en droge eerste helft van april waren de opbrengsten van de vanggewassen die begin mei werden geoogst gemiddeld laag. De opbrengst van de ondergezaaide Italiaans raaigras was met ruim 1600 kg drogestof per ha het hoogst. De opbrengsten van éénjarig gras dat in vruchtwisseling met éénjarig strokenteelt van mais werd geteeld en die van gras dat voor het zevende jaar tijdens strokenteelt van mais werd geremd door Titus (object G) waren gemiddeld circa 300 kg drogestof per ha lager. Door de holle stand van de nagezaaide rogge plus erwten kwam de drogestofopbrengst kwam niet hoger uit dan bijna 1200 kg per ha. De opbrengst van de ondergezaaide Rietzwenkgras was evenals de meeste andere jaren het laagst met maar ruim 500 kg drogestof per ha.

- De verschillen in opkomst tussen de behandelingen waren beperkt. De opkomst van de behandelingen met strokenteelt leek in eerste instantie wat achter te blijven doordat de rijeninjectie met drijfmest kort voor het zaaien was uitgevoerd. De mest was daardoor nog niet goed aangedroogd waardoor er door de strokenfrees een soort papje van grond en mest werd gemaakt waar het maiszaaid in werd gezaaid. Uiteindelijk was alleen de opkomst van de behandelingen met strokenteelt waarbij het gras geremd werd door Titus en van de behandeling met strokenteelt waarbij eerst een snede werd geoogst lager met resp. 75.000 en 84.000 planten per ha lager

- Dit jaar werd er een chemische onkruidbestrijding uitgevoerd met 1 liter Calaris + 0,6 liter Samson OD per ha op de objecten die werden gespuit en die met NKG werden uitgevoerd. Op de objecten met onderzaai van Rietzwenkgras werd de 0,6 liter Samson OD per ha vervangen door 0,2 liter per ha om de Rietzwenkgras te sparen. De onkruiddruk was echter dusdanig hoog dat achteraf gezien er een tweede bespuiting nodig was geweest om de zeer veel nakiemers van met name hanepoot te bestrijden. In juli werd in alle objecten een handmatige onkruid bestrijding uit te voeren.

- Door de extreme droogte was de gemiddelde ds-opbrengst per ha met bijna 13 ton matig. De gemiddelde ds-opbrengst van de behandelingen met NKG kwam met 12,5 ton per ha praktisch overeen met die van de referentiebehandeling met spitten met 12,9 ton per ha.

Opvallende was dat binnen de NKG-behandelingen de gemiddelde ds-opbrengst van de behandelingen met onderzaai met 13,5 ton per ha bijna 2 ton per ha hoger was dan die van de behandelingen met nazaai. Verder was de gemiddelde ds- opbrengst van de behandelingen waarbij het vanggewas vroeg werd doodgespoten met 13,7 ton per ha bijna 1,5 ton per ha hoger dan die van de behandelingen waarbij het vanggewas eerst werd geoogst. De maïsoopbrengst van de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting stelde dit jaar door vochttekort a.g.v. concurrentie van het gras met 3,5 ton drogestof per ha nauwelijks wat voor. Het toedienen van compost had na drie jaar nog geen effecten op de opbrengst.

- Wat betreft de voederwaarde waren de verschillen in VEM-waarde en zetmeelgehalte tussen de behandelingen met spitten en NKG beperkt. Opvallend was dat het zetmeelgehalte van de behandelingen met strokenteelt (strokenfrees en strokenploeg) in combinatie met eerst een snede maaien met gemiddeld 365 g/kg ds duidelijk hoger was (ca. 65 g/kg ds) dan die van de andere behandelingen. Het hogere zetmeelgehalte leidde alleen bij de behandeling met de strokenploeg tot een hogere VEM-waarde ten opzichte van de overige behandelingen.

- Dit jaar werden in het voorjaar van drie behandelingen met NKG, een behandeling met afwisselend een jaar strokenteelt en een jaar gras, de behandeling met strokenteelt in permanent gras waarbij het gras geremd werd door Titus en de referentiebehandeling Spitten grondmonsters genomen voor bepaling van het organische stofgehalte. Er zaten na zes jaar nog geen significante verschillen in het gehalte aan organische stof in de lagen 0-15 en 15-30 cm. Opvallend was het organische stofgehalte van de lagen 0-15 en 15-30 cm van de behandeling met de teelt van afwisselend een jaar gras en een jaar mais in stroken wat lager leek dan van de andere behandelingen die waren bemonsterd. Hiervoor is geen verklaring te gevonden. In 2019 zullen alle behandelingen worden onderzocht op het gehalte aan organische stof.

---

## Proef Klei Flevopolder (Lelystad)

Op de proeflocatie op klei loopt sinds 2009 een proef. De beginsituatie in 2018 is daarmee het resultaat van negen jaar telen en onderzoek. De vergeleken systemen zouden daarmee al een zekere stabiliteit moeten hebben. Het doel van deze proef is het vergelijken van systemen die verschillen in grondbewerking, onkruidbestrijding en groenbemesting. Omdat de proef uit meerdere onderdelen bestaat is de analyse gedaan aan verschillende sets van data: de teeltsystemenproef, de experimenteerproef, de grasmanagementproef, de mengteeltproef en de mestplaatsingsproef.

### Teeltsystemenproef

- Niet alle proefresultaten zijn direct aan de behandelingen in 2018 toe te schrijven, maar zijn een combinatie van de voorgeschiedenis (behandeling voor 2018) en de behandeling in 2018.
- Het vanggewas gras-rode klaver had in 2018 de hoogste grondbedekking en versopbrengst ongeacht teeltsysteem. Het feit dat dit verschil bij ploegen niet significant was en bij de andere teeltsystemen wel is mogelijk veroorzaakt door het slechte zaaibed bij ploegen. Mogelijk heeft de relatief late vorstperiode na een eerdere zachte periode in de winter de relatief lage opbrengst van de rogge gewassen veroorzaakt. Rogge en rogge-wintererwt scoorden gelijk.
- De gewasontwikkeling van de mais liep bij directzaai enigszins achter ten opzichte van de overige teeltsystemen, en was significant bij KSM. Ook bij standaardzaai resulteerde directzaai in de laagste plantaantallen. Bij dit systeem werden significant meer planten in 2-blad stadium gevonden dan bij de overige systemen, wat gecorreleerd is met de kortste periode tussen zaai en tellen (3 resp. 4 dagen minder dan voor ploegen en Limburgs bij M1 en M2). Het teeltsysteem lijkt op zich ook een invloed te hebben, aangezien het verschil in gewashoogte op 11 september (15-40 cm in vergelijking met ploegen) niet meer aan een klein verschil in zaaidatum is te relateren.
- Bij Limburgs werden de hoogste onkruid aantallen geteld, bij standaardmais betrouwbaar hoger in vergelijking met de andere teeltsystemen. De onkruidbezetting bij Limburgs bestond vooral uit Melganzevoet en Zwarte Nachtschade. Herderstasje werd bij strokenteelt significant meer gevonden dan bij de andere teeltsystemen. De grondbedekking bij oogst door onkruiden was bij KSM hoger dan bij standaardzaai voor Limburgs, strokenzaai en directzaai; behalve bij Limburgs was er geen verschil in grondbedekking door onkruiden tussen chemische en mechanische onkruidbestrijding.
- De verschillen in gewas lengte van de mais bij de oogst komen nagenoeg overeen met de opbrengsten. Bij ploegen werd de hoogste opbrengst gemeten, zowel vers als in droge stof en VEM. De drogestof- en VEM-opbrengst lag voor directzaai het laagst. Waar Limburgs bij de standaardmais een iets lagere opbrengst liet zien dan ploegen, behoorde de opbrengst bij KSM tot de laagste. De reden voor deze lage waarde is niet duidelijk. De plantaantallen in het voorjaar waren op peil, maar de relatief hoge waarde voor grondbedekking door onkruid na de oogst kan duiden op een minder goed geslaagde onkruidbestrijding en daardoor onkruidconcurrentie met het gewas.

### Experimenteerproef

- De grondbedekking met gras was in de behandeling met glyfosaat 3% en in de behandeling waarin het gras in 2017 geremd was 22%.
- De behandeling met de Green Cutter om onkruid in de mais te onderdrukken door het platleggen van het aanwezige rogge-wintererwt gewas is niet uitgevoerd omdat de ontwikkeling van de rogge-wintererwt niet voldoende was. Op 11 april was de grondbedekking door rogge-wintererwt met 4-10%, veel lager ten opzichte van de grondbedekking in voorjaar van 2017 (50-73%).

- Het aantal maisplanten was gelijk voor alle behandelingen. De maisplanten waren in de objecten die voor het zaaien van de mais gespit waren (saneringsobjecten) hoger.
- Er werd geen significant effect van mestplaatsing gevonden op de maisopbrengst na de teelt van rogge-wintererwt. Plaatsing van 40 m<sup>3</sup> mest op de mais resulteerde in een hoger aantal maisplanten en een kleine voorsprong in ontwikkeling op 5 juni ten opzichte van de behandeling waarin de mest werd gedeeld (25 m<sup>3</sup> mest op de rogge-wintererwt en 15 m<sup>3</sup> mest op de mais), maar gewashoogte en opbrengst verschilden niet.
- Toepassing van glyfosaat in de stoppel van de wintergewassen gaf significant langere maisplanten en een hogere maisopbrengst ten opzichte van de behandeling met herbiciden en de behandeling zonder chemische middelen (klepelen). De verschillen worden mogelijk verklaard door een grote(re) gewascompetitie met onkruid. In de behandeling met herbiciden werd de grond voor 37% bedekt met monocotyle onkruiden bij de oogst. In de behandeling zonder chemische middelen werd na oogst een lage grondbedekking door monocotylen gevonden, maar een (zeer) hoge door dicotylen.

### Grasmanagementproef

- Verdeling van de RDM over voorvrucht gras en mais van respectievelijk 0+40 m<sup>3</sup> resulteerde in een lagere grasopbrengst dan wanneer respectievelijk 25+15 m<sup>3</sup> werd toegediend. Er werd daarentegen in de mais geen significant opbrengsteffect van mestplaatsing gevonden na gras. Plaatsing van 40 m<sup>3</sup> op de mais gaf een gelijk plantaantal met significant meer planten in 4-blad stadium op 5 juni dan een gedeelde gift (15 m<sup>3</sup> op de mais), maar gewashoogte en opbrengst verschilden niet. De onkruiddruk was gelijk.
- Ondiep kopeggen als methode om zonder chemie het gras te remmen resulteerde in een gelijke veldopkomst als kopeggen met inzet van een herbicide in de teelt en spuiten met glyfosaat voorafgaand, zonder verdere inzet van herbiciden. Achterwege laten van chemie resulteerde wel in een significant korter gewas en een lagere opbrengst, significant verschillend voor droge stof en VEM. Bij inzet van herbiciden was de grondbedekking door gras na de oogst 43% terwijl zonder herbiciden geen grasgrondbedekking werd gevonden; wel 75% grondbedekking door dicotyle onkruiden.

### Mengteeltproef

- In de monocultuur sorghum was het percentage grondbedekking door onkruiden op het moment van de oogst significant lager dan bij de monocultuur mais; de mengteelt zat daar tussenin.
- De opkomst van de mais – gecorrigeerd voor de zaaizaadhoeveelheid – was gelijk in de monocultuur mais en de mengteelt met sorghum.
- Bij de oogst waren zowel de mais als de sorghum in de mengteelt 40 cm korter dan de beide gewassen in monocultuur. Voor sorghum was dit verschil significant. Voor mais niet.
- De opbrengst van de mengteelt van 50/50% mais en sorghum was vergelijkbaar met de opbrengst van de monocultuur sorghum, maar significant lager (-20%) dan de opbrengst van de monocultuur mais. Dit betrof zowel de verse opbrengst als de droge stofopbrengst als de VEM opbrengst.

### Mestplaatsingsproef

- Er werden geen significante verschillen gevonden in zowel droge stof opbrengst als kwaliteit van zowel tussengewas als mais, als gevolg van de mestplaatsingsbehandelingen.
- De trend was aanwezig dat de versopbrengst van gras hoger was wanneer het tussengewas 25 m<sup>3</sup> dierlijke mest in het voorjaar kreeg toegediend.
- De trend was aanwezig dat de plantaantallen mais bij het 4-blad stadium bij de gedeelde mestgift (25 m<sup>3</sup> op tussengewas en 15 m<sup>3</sup> op mais) lager waren, evenals de gewashoogte op 11 september, maar dit was niet zichtbaar in de uiteindelijke maisopbrengst op 18 september.



---

# 1 Inleiding

Op de meeste melkveehouderijbedrijven heeft de maïsteelt een belangrijke plaats. Deze teelt neemt in Nederland een oppervlakte in van rond de 250.000 ha, of 1/3 deel van het akkerbouwareaal. Snijmaïs is een vrij gemakkelijk te telen ruwvoergewas met een goede productie van hoge, constante kwaliteit. Als zetmeelbron met een ruime energie/eiwit verhouding past het goed, naast gras en graskuil, in het rantsoen van rundvee.

De maïsteelt veroorzaakt echter diverse duurzaamheidsproblemen zoals:

- Uit- en afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen
- Slechte bodemstructuur o.a. door late oogst onder slechte omstandigheden en weinig geslaagde vanggewas
- Lager wordende gehalten aan organische stof
- Achteruitgaande bodembiodiversiteit
- Toenemende druk van ziekten, plagen en onkruiden
- Productie van broeikasgassen als lachgas

Ook het scheuren van grasland op de gangbare wijze t.b.v. maïsteelt of herinzaai geeft duurzaamheidsproblemen (o.a. nutriëntenuitspoeling, verlies organische stof en het risico op lachgasemissie). Er zijn aanwijzingen dat de productiviteit onder druk staat, door bovengenoemde punten gecombineerd met een door regelgeving gelimiteerde bemesting.

Er is daarmee alle belang om te zoeken naar nieuwe perspectieven om maïsteelt duurzamer en daarmee toekomstbestendiger te maken. Aangrijpingspunten hierbij zijn onder andere een andere mechanisatie, het vermijden van oogsten onder slechte omstandigheden en nieuwe teeltsystemen met een minder intensieve grondbewerking. Ook het (meer) introduceren van vruchtwisseling (snijmaïs wordt grotendeels in monocultuur geteeld) en/of het gebruik van nateelten volgend op een vroeg ruimend maïsgewas zijn perspectievolle ontwikkelingsrichtingen. Verder zijn in de (op zand- en lössgronden verplichte) teelt van een vanggewas/vanggewas na maïs verbeterlagen te maken die een deel van de genoemde problemen oplossen.

In de PPS "Ruwvoerproductie en Bodemmanagement" onderzoeken Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut in samenwerking met de bedrijfslevenpartners Agrifirm Group b.v., Bionext, DLF b.v., DSV Zaden Nederland b.v., ForFarmersGroup, Limagrain Nederland b.v., LTO Nederland, Nordic Maize Breeding en Pioneer duurzame en praktisch haalbare verbeteringen en vernieuwingen. Teeltsystemen die zorgen voor een gezonde bodem worden daarbij gezien als sleutel tot duurzame teelt. Op drie locaties worden diverse teeltsystemen vergeleken in meerjarige proeven uitgevoerd op zand- (De Moer en Rolde) en kleigrond (Lelystad). Daarbij wordt onder andere gekeken naar opbrengst, onkruiddruk, bodemstructuur, aanwezigheid van regenwormen, indringingsweerstand, waterinfiltratie, stikstofdynamiek en economische aspecten.

Deze kennis wordt vervolgens doorgegeven aan de praktijk middels o.a. artikelen in de nieuwsbrieven van de PPS, factsheets en de ruwvoertool.

Riemens *et al.* 2013, Riemens *et al.* 2014, Riemens *et al.* 2015, Riemens *et al.* 2016, Riemens *et al.* 2017 en Stienezen *et al.* 2020 geven de resultaten van deze proeven in respectievelijk 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 en 2017. Deze documenten zijn daarbij de proeftechnische rapportage met de gevonden kengetallen die ten grondslag ligt aan aanvullende rapportages en nieuwsuitingen.

Dit verslag beschrijft de uitgevoerde werkzaamheden in 2018.

De proeven op zand onderzoeken teeltsystemen gericht op verbetering van de organische stof (behouden en aanvullen) (Hoofdstuk 2) en teeltsystemen met beperkte bodembewerking, dubbelteelt en vanggewas gebruik (Hoofdstuk 3).

De proef op klei onderzoekt teeltsystemen met beperkte bodembewerking in combinatie met verschillende onkruidbestrijdingsmethoden (Hoofdstuk 4).



---

## 2 Brabant Zand (De Moer)

Op de locatie De Moer in Noord Brabant worden teeltsystemen getest die zijn gericht op het organische stof gehalte in de bodem. Enerzijds door organisch stof zoveel mogelijk te behouden door minder intensieve grondbewerkingen en anderzijds door organisch stof op te bouwen door de teelt van verschillende typen vanggewassen. De proef is gestart in 2012 op een droogtegevoelige zandgrond.

### 2.1 Materialen en methode

#### 2.1.1 Proefveld De Moer, Noord Brabant

De proef in De Moer is in 2018 grotendeels op dezelfde manier als in de voorgaande jaren voortgezet. Een wijziging is in 2014 doorgevoerd in de behandelingen 'ploegen met onderzaai' en 'strokenteelt met onderzaai'. Er is gekozen het onderzaaien los te laten, omdat dit twee achtereenvolgende jaren mislukt is. Daarvoor in de plaats is in 2014 een ultra vroege KKM-mais gezaaid, vroeg geoogst en in september met gras, rode en witte klaver ingezaaid. Tijdens 2015-2017 is dit gras-klaver gebleven. In 2018 is dit grasklaver omgezet in mais in principe voor drie jaar. Doel is om het effect van vruchtwisseling op de bodemkwaliteit te onderzoeken.

Het proefveldschema van 2018 staat weergegeven in Bijlage 1.

- Locatie: tegenover Zijstraat 7, De Moer (Coördinaten: 5.013180 - 51.6288N).
- Zandgrond met een zwarte laag van ca. 40 cm. Analyse van de vier blokken van de proef gaf bij aanleg in 2012 de volgende waarden (gemiddelde van de 4 blokken  $\pm$  standaardfout):
  - pH 5,4  $\pm$ 0,1
  - OS 4,5%  $\pm$ 0,1
  - P-AI 75  $\pm$ 4, P-PAE 7,6  $\pm$ 0,3
  - K-getal 11  $\pm$ 1

Vóór de proef is het perceel 5 jaar gras-klaver geweest, dus t/m voorjaar 2012.

#### 2.1.2 Objecten

De teeltsystemen zijn gekozen op grond van de hypothese dat duurzaam bodemgebruik in de snijmaïsteelt op zandgrond vooral in relatie staat tot organische stof: afbraak gestimuleerd door grondbewerking en opbouw door bemesting en gewasresten. Zaken als nitraatuitspoeling, bodemleven en onderhoud van bodemstructuur zijn sterk gerelateerd aan de afbraak- en opbouwprocessen van organische stof.

De vier soorten grondbewerkingen in de proef gaan van intensief naar minimaal (van ploegen naar no-till) en de drie groenbemestervarianten (of winterteelten) verschillen in aard (gewas) en zaaitijdstip. Daarnaast is gebruik gemaakt van twee typen mais. Door financiële beperkingen konden niet alle 4x3 varianten tussen grondbewerking en groenbemester worden aangelegd; er is een keuze gemaakt voor acht verschillende teeltsystemen (tabel 2.1). Deze zijn in vier herhalingen aangelegd.

Er is gekozen om de bemesting praktijk conform uit te voeren. Ook zijn alle behandelingen qua hoeveelheid gelijk bemest, om bemestingseffecten uit te sluiten. Wel is er verschil in wijze van toediening tussen de systemen: met de strokenfrees wordt de mest vaak in de rij toegediend, bij de andere grondbewerkingen is dat volvelds. Dit hebben we in de proef t/m 2015 zo uitgevoerd. Vanaf 2016 was het echter niet mogelijk een machine te vinden om de mest in stroken toe te dienen, daarom is de bemesting van deze behandelingen met dezelfde zodebemester uitgevoerd als de behandelingen ploegen, NKG en no-till. In 2018 was de no-till behandeling niet met de Hunter van Evers Agro ingezaaid, maar met dezelfde zaaimachine als de andere behandelingen (schijvenzaaimachine), dus zonder woeler ervoor.

**Tabel 2.1** *Overzicht van de 8 teeltsystemen in De Moer, Noord Brabant, in 2018.*

Code	Grondbewerking	Hoofdgewas	Groenbemester 2017-2018	Groenbemester 2018-2019
1	P-trad Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	Snijmaïs	Rogge
2	NKG	Bouwvoorlichter + rotorkoepel	Snijmaïs	Rogge
3	S-trad Strokenteelt	Strokenfrees	Snijmaïs	Rogge
4	No till	Woelpoot	Snijmaïs	Rogge
5	P-KKM Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	KKM, laat gezaaid	Rogge-erwten
6	S-KKM Strokenteelt	Strokenfrees	KKM, laat gezaaid	Rogge-erwten
7	P-rotat Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	Snijmaïs	Gras-klaver
8	S-rotat Strokenteelt	Strokenfrees	Snijmaïs	Gras-klaver

### 2.1.3 Waarnemingen

In onderstaande tabel 2.2 staan de waarnemingen weergegeven die in 2018 zijn uitgevoerd.

**Tabel 2.2** *Waarnemingen in de proef Brabant Zand (De Moer) 2018.*

Waarneming	Omschrijving	Hoe
Groenbemesters	Opbrengstmeting van rogge-erwten (behandelingen 5 en 6).	Oogst bovengrondse delen met maaibalk.
Mais (aantal planten)	1. Opkomst 2. Rond de oogst	Middelste 2 rijen, in het midden 2 meter rij, van te voren uitzetten. (voor alle tellingen gebruiken)
Mais lengte	Als mais uitgegroeid is	Met meetstok gemiddelde hoogte meten
Ziekte en plagen	Ad hoc. Regelmatig waarnemen of er ziekten of plagen optreden.	Als ziekte of plaag voor de eerste keer aanwezig is in overleg met de specialist manier van waarnemen vastleggen.
Onkruid	Onkruid tellen en bedekkingspercentage schatten (rond de oogst).	Onkruiden tellen per soort, grondbedekking schatten. In het telveld van de aantallen maisplanten de onkruiden tellen.
Maisopbrengst	Opbrengstmeting met proefveldhakselaar	2 middelste rijen, 12 meter lengte. Vergewicht, DS%, voederwaarde.
Aanvullende waarnemingen	Organische stof en Ctotaal N mineraal	In de lagen 0-15 cm en 15-30 cm in alle veldjes, bemonstering in maart. In behandelingen 1, 7, 8, bodemlaag 0-30 cm en 30-60 cm in juni en 0-30 cm en 30-90 cm in september

### 2.1.4 Statistiek

De toetsing op significantie van de verschillen in opbrengst, voederwaarde, maishoogte en onkruiddruk tussen de 8 behandelingen, en de toetsing voor verschillen in N-mineraal en organische stof tussen ploegen en strokenfrees, zijn gedaan d.m.v. ANOVA in Genstat 18. Effecten met  $P < 0.05$  zijn aangemerkt als significant.

## 2.1.5 Verloop van het onderzoek

2018 was het zevende jaar van de proef nadat het grasland omgezet is in bouwland. Voor de twee behandelingen van vruchtwisseling is een wijziging in bemestingshoeveelheid doorgevoerd, naar aanleiding van discussie in het projectgroep. Oorspronkelijk was de bedoeling om ieder jaar iedere behandeling 40 m<sup>3</sup> drijfmest te geven, om qua input van organische stof geen bemestingsverschillen te hebben. Het doel van de proef is immers verschillen te onderzoeken als gevolg van grondbewerking en teeltsystemen, o.a. op bodem organische stof. Echter, het is bekend dat het eerste jaar mais na grasland veel voedingstoffen van de mineraliserende graszode krijgt waardoor er minder of zelfs geen mest gegeven hoeft te worden. Voor De Moer is besloten om het eerste jaar 25 m<sup>3</sup> te geven op het gras in het voorjaar, en na de grondbewerking geen mest voor de mais te geven. In de twee volgende jaren met mais wordt dan wel 40 m<sup>3</sup> gegeven. Vanwege het doel van de proef moet echter de input aan organische stof via drijfmest in alle behandelingen gelijk zijn. Het tekort aan mest (15 m<sup>3</sup>) in het eerste maisjaar wordt daarom gecompenseerd door in de 3 grasjaren ná de drie maisjaren ieder 5 m<sup>3</sup> mest meer te geven, dus 45 m<sup>3</sup> ipv 40 m<sup>3</sup>.

De belangrijkste teelttechnische gegevens zijn te vinden in onderstaande tabellen 2.3 en 2.4.

**Tabel 2.3** Maiszaai- en bemesting in 2018

Code	Zaai-datum	Maïsras	Drijfmestbemesting	Kunstmest bemesting (rij, kg/ha) <sup>***</sup>	Groenb./nateelt 2018	Zaai-datum groenb.	
1 P-trad	7 mei	LG30.224	40 m <sup>3</sup>	Volvelds	29N, B	Rogge	10 sept
2 NKG	7 mei	LG30.224	40 m <sup>3</sup>	Volvelds	29N, B	Rogge	10 sept
3 S-trad	7 mei	LG30.224	40 m <sup>3</sup>	Volvelds	29N, B	Rogge	10 sept
4 No till	7 mei	LG30.224	40 m <sup>3</sup>	Volvelds	29N, B	Rogge	10 sept
5 P-KKM	30 mei	Joy	40 m <sup>3*</sup>	Volvelds	29N, B	Rogge/ Wintererwten	10 sept
6 S-KKM	30 mei	Joy	40 m <sup>3*</sup>	Volvelds	29N, B	Rogge/ Wintererwten	10 sept
7 P-rotat	7 mei	LG30.224	25 m <sup>3**</sup>	Volvelds	29N, B	Rogge	10 sept
8 S-rotat	7 mei	LG30.224	25 m <sup>3**</sup>	volvelds	29N, B	Rogge	10 sept

\* Anders dan eerdere jaren is in 2018 de 40 m<sup>3</sup> mest in één keer gegeven, vlak voor de mais.

\*\* Grasbemesting is eind februari gedaan. Conform het nieuwe bemestingsplan in de rotatie-behandelingen is in 2018 25 m<sup>3</sup> gegeven ipv 40m<sup>3</sup> (zie tekst)

\*\*\* Met het toedienen van de standaard mais meststof is tevens Borium (B) toegediend.

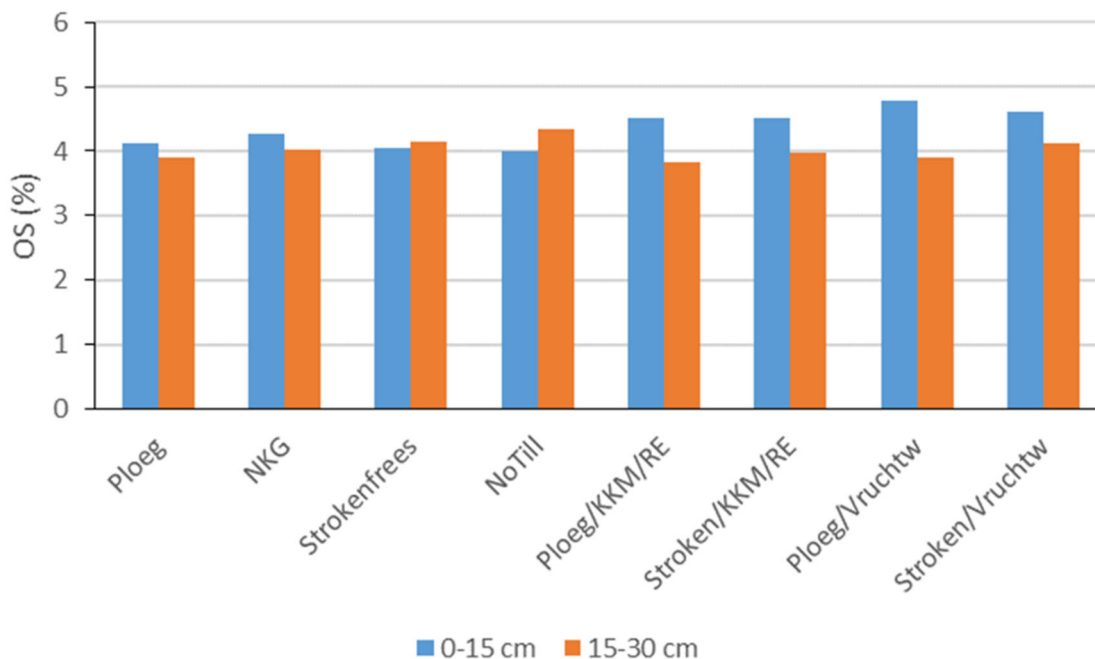
**Tabel 2.4** Logboek proef De Moer, jaar 2018

<b>Datum</b>	<b>Actie / opmerking</b>
eind feb	Alle grasveldjes bemest 25 m <sup>3</sup> /ha
15 mrt	Bodembemonstering 0-15 cm en 15-30 cm alle veldjes voor organischestof-bepaling.
13 april	Roggeveldjes doodgespoten met glyfosaat.
24 april	Alle roggeveldjes (behandelingen 1,2,3,4) bemest met drijfmest met zodebemester 40 m <sup>3</sup> /ha.
25 april	Stroken frezen met frees van Huib den Hartog (achter de trekker) (behandeling 3)
4 mei	Ploegen, zaaiklaar maken (behandeling 1)
7 mei	NKG Ad Buijs (Kverneland CLI ca. 30 cm diep, 4 tanden/3m + rotorkoep + aandrukrol) (behandeling 2). Zaaien LG30.224, 95.000 zaden / ha, 125 kg 23% N, B (behandelingen 1,2,3,4 (dus ook no-till met Ad Buijs) Opmerking: door lang koud en nat voorjaar zijn steeds vertragingen geweest met het doodspuiten / inzaaien.
24 mei	Opbrengstbepaling rogge-erwten.
29 mei	Drijfmest bemesten met zodebemester 40 m <sup>3</sup> /ha: rogge-erwten (beh. 5,6) Ploegen en zaaiklaar maken (behandeling 5). Strokenfrezen (behandeling 6).
30 mei	Zaaien beh. 5,6, Joy (NMB) 95.000 zaden/ha + kunstmest idem 7 mei. Zaadichtheid was eerder 120.000 bij KKM; in overleg met NMB teruggedaan naar zelfde dichtheid als standaardmais. Onkruidtelling en opkomst-telling
5 juni	Onkruidbespuiting door Ad Buijs (behandelingen 1-4): Laudis 1l, Gardo Gold 1l, Kart 0.3l, Kelvin 0.2l, GP bermen type B3 (liters op factuur; hectare dosis onduidelijk). Onkruiden waren al heel hoog, met name in achterste block en no-till. Meten N mineraal in behandelingen 1, 7, 8.
29 juni	Proefveldbezoek door groep boeren (Duinboeren, Carbon Valley) Zeer droog weer, droge mais
6 juli	Beregening. blokken 2,3,4 zeer goed beregend (bouwvoor helemaal mooi vochtig). Blok 1 heeft veel minder gekregen doordat de haspel scheef kwam te zitten in de ploegvoor.
17 juli	2 <sup>e</sup> keer beregenen
4 sept	Opbrengstbepaling alle maisveldjes (dit jaar uiterst vroeg vanwege zeer droge zomer).
10 sept	Zaai groenbemester rogge Nivalis 60 kg/ha behandelingen 1-4. (pijpenzaaimachine met rotorkoep). Zaai rogge/winter-erwten behandelingen 5 en 6. Wintererwten (type 5 van Laurens van Run) 60 kg/ha. (rogge had 120 kg moeten zijn, was vergissing)
12 sept	N-mineraal in behandelingen 1, 7, 8. 0-30cm en 30-90cm

## 2.2 Resultaten

### 2.2.1 Bodemorganische stof voorjaar 2018

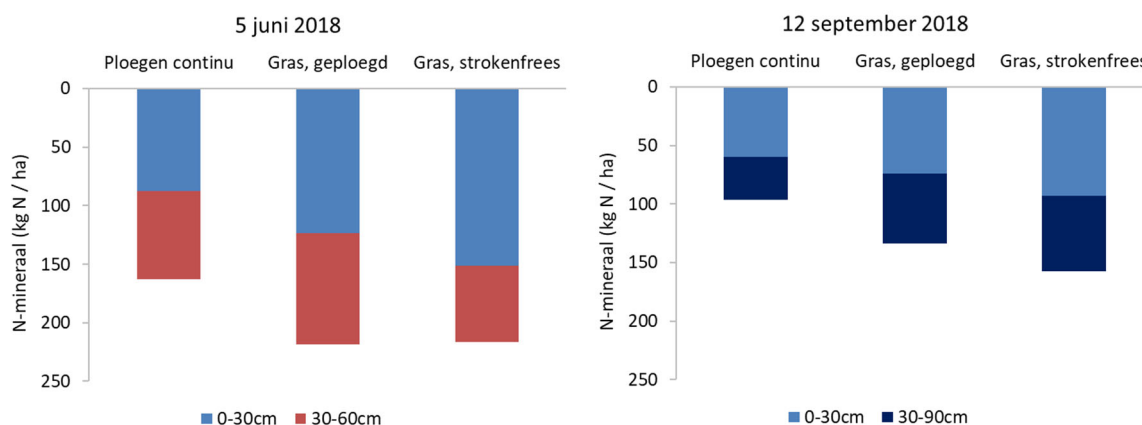
De bodemorganische stof (OS) is in maart 2018 gemeten met de klassieke bepaling (gloeiverlies) in twee bodemmonsters per plot. De resultaten gaven geen significant hoofdeffect van behandeling, wel van diepte (0-15cm > 15-30cm;  $P = 0.003$ ) en een trend ( $P = 0.083$ ) voor de interactie tussen diepte en behandeling (figuur 2.1). Hierbij valt op dat bij de behandelingen met KKM en rogge-erwten, en die met vruchtwisseling (waarbij er in maart nog driejarig grasland stond) de bovenlaag een duidelijk hogere OS gehalte heeft dan de onderlaag. Bij de vier behandelingen met standaardmais zijn de verschillen tussen bodemlagen veel kleiner.



**Figuur 2.1** Bodemorganische stof in maart 2018 in de lagen 0-15 cm en 15-30 cm. Gemiddelden van vier herhalingen.

### 2.2.2 N-mineraal na omzetten gras in bouwland

N mineraal in de behandeling in het achtste maisjaar is vergeleken met dat in het eerste jaar mais na drie jaar gras-klover, waarbij ploegen is vergeleken met strokenfreesen (Figuur 3-2). In juni was in de laag 0-30 cm N mineraal significant lager bij ploegen continu dan na gras, onafhankelijk van type grondbewerking ( $P = 0,017$ ), en in de laag 30-60 cm was er geen verschil tussen ploegen continu en gras met strokenfrees, terwijl gras met ploeg het hoogste was ( $P = 0,005$ ). In september was het totale N mineraal niveau lager dan in juni, ondanks dat er dieper is bemonsterd. Op dat moment was er enkel een significant ( $P = 0,040$ ) verschil in de ondergrond, waarbij ploegen continu lager was dan beide varianten na grasland.

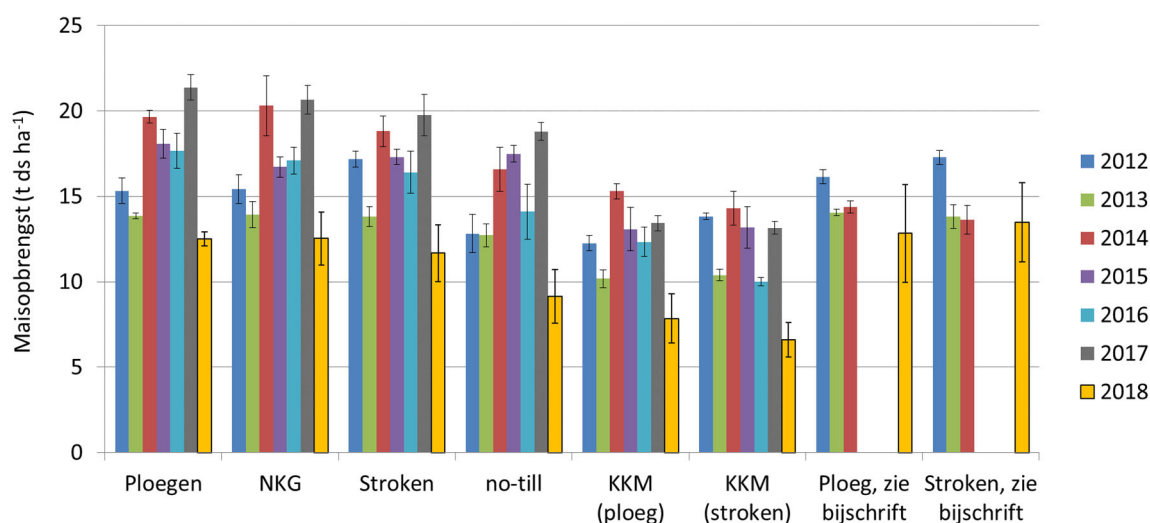


**Figuur 2.2** N mineraal in boven- en ondergrond op 5 juni (links) en 12 september 2018 (rechts) in drie behandelingen: ploegen continu en twee vormen van grondbewerking na drie jaar gras-klover. In juni zijn de lagen 0-30 en 30-60 cm bemonsterd, in september de lagen 0-30 en 30-90 cm. Gemiddelden van vier herhalingen.

## 2.2.3 Bovengrondse metingen

### 2.2.3.1 Opbrengsten maïs en rogge-erwten

Over het algemeen was de drogestof-opbrengst van de standaard gezaaide maïs in 2018 duidelijk lager ten opzichte van de eerdere proefjaren, maar dit gold in mindere mate voor de behandeling met vruchtwisseling waarbij 2018 het eerste jaar maïs was na drie jaar grasklover (figuur 2.3). Ploegen, NKG en strokenfrees continu (behandelingen 1, 2 en 3) hadden samen met ploegen en strokenfrees na drie jaar gras-klover (behandelingen 7 en 8) de hoogste DS-percentages, DS- N-, zetmeel en VEM-opbrengsten (tabel 2.5). De KKM maïs had van deze parameters de laagste waarden, wanneer geen rekening is gehouden met de opbrengst van de rogge-erwten (waarvan enkel de DS opbrengst bekend is: 5,4 t DS / ha, geen significant effect van grondbewerking). Wanneer voor de DS-opbrengst de rogge-erwten bij de KKM worden geteld vervalt het behandelingseffect ( $P = 0,213$ ) en zijn dus alle behandelingen gelijk. Er was geen statistisch verschil tussen ploegen en strokenfrees binnen de teeltsystemen (ploegen, KKM of vruchtwisseling).



**Figuur 2.3** Gemiddelde ds-opbrengst van de maïs (2012-2018). De foutenbalken geven de + of - standaardfout weer. De twee rechterbehandelingen zijn in 2012 en 2013 standaard maïsras met onderzaai, in 2014 vroeg gezaaide/geoogste KKM maïs, in 2015-2017 grasklover (geen data) en in 2018 weer maïs. Bij behandelingen Ploeg+wintersteelt en Stroken+wintersteelt is de rogge-erwten opbrengst niet inbegrepen.



**Tabel 2.5** Maisopbrengst en -kwaliteit van de 8 mais-behandelingen in 2018. Gemiddelden van vier herhalingen. LSD (5%) is gegeven wanneer het behandelingseffect significant is. Verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer ( $p < 0.05$ ).

	Code	ds %	t ds/ha	g N/kg ds	Kg N/ha	Zetmeel	t ztm/ha	VEM	t VEM/ha	R.celst	Suiker
1	P-trad	44,2 <sup>c</sup>	12,5 <sup>bc</sup>	13,4	168 <sup>c</sup>	374	4,66 <sup>bc</sup>	1017	12,7 <sup>bc</sup>	149,5	69,8
2	NKG	43,2 <sup>c</sup>	12,5 <sup>bc</sup>	11,9	147 <sup>bc</sup>	380	4,90 <sup>bc</sup>	1040	13,1 <sup>bc</sup>	152,5	78,5
3	S-trad	41,1 <sup>bc</sup>	11,7 <sup>bc</sup>	12,4	143 <sup>bc</sup>	374	4,58 <sup>bc</sup>	1046	12,2 <sup>bc</sup>	146,5	87,2
4	No till	34,7 <sup>ab</sup>	9,2 <sup>ab</sup>	13,7	121 <sup>ab</sup>	315	3,04 <sup>ab</sup>	1032	9,5 <sup>ab</sup>	155,2	114,2
5	P-KKM	32,8 <sup>a</sup>	7,9 <sup>a</sup>	14,4	109 <sup>a</sup>	259	2,28 <sup>a</sup>	1007	7,9 <sup>a</sup>	164,8	132,8
6	S-KKM	31,0 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	14,4	93 <sup>a</sup>	239	1,75 <sup>a</sup>	1013	6,7 <sup>a</sup>	172,8	140,8
7	P-rotat	43,0 <sup>c</sup>	12,8 <sup>c</sup>	14,1	171 <sup>c</sup>	322	4,92 <sup>bc</sup>	1017	13,2 <sup>c</sup>	159,5	97,0
8	S-rotat	42,1 <sup>c</sup>	13,5 <sup>c</sup>	13,4	175 <sup>c</sup>	359	5,24 <sup>c</sup>	1053	14,2 <sup>c</sup>	147,5	89,0
	p-waarde	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	0,083	<b>&lt;,001</b>	0,060	<b>0,005</b>	0,091	<b>0,002</b>	0,230	0,059
	LSD 5%	6,71	3,42	1,82	33,4	104,40	1,96	34,3	3,66	22,18	48,89

### 2.2.3.2 Plantaantallen mais en onkruidbedekking

In 2018 is voor het eerst de zaaidichtheid van de KKM gelijk gehouden met de standaardmais, en zijn er daarom ook geen verschillen in opkomst gevonden (tabel 2.6). Hoewel niet significant, de opkomst van de no-till was evenals eerdere jaren aan de lage kant.

Melde was in mei de meest voorkomende onkruidsoort qua grondbedekking, en de verschillen in onkruidbedekking tussen de behandelingen waren vooral het gevolg van verschillen in de bedekking door melde (tabel 2.6). De onkruiddruk in mei was vooral duidelijk het laagst bij ploegen continu en bij de twee behandelingen na grasland. In de behandelingen met de minst intensieve grondbewerking die jaar op jaar worden herhaald is duidelijk sprake van meer onkruid.

**Tabel 2.6** Maisplanten en onkruidbodembedekking (%) per meetvak van 1.5 m<sup>2</sup> op 30 mei 2018 (alleen de meest voorkomende onkruidsoorten zijn weergegeven). Gemiddelden van vier herhalingen. LSD (5%) is gegeven wanneer het behandelingseffect significant is. Verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen aan ( $p < 0.05$ ).

	Maisplanten	Bedekking totaal	Melde	Hanepoot	Vogelmuur	Klein kruiskruid	Zw.nachtschade	Herderstasje
Behandeling	#/ha	%	%	%	%	%	%	%
1	P-trad	93889	3,1 <sup>a</sup>	1,6 <sup>a</sup>	0,3	0,3	0,0	0,0
2	NKG	95000	11,1 <sup>a</sup>	10,0 <sup>a</sup>	0,8	0,3	0,0	0,0
3	S-trad	98333	42,2 <sup>b</sup>	37,5 <sup>b</sup>	2,0	2,0	0,5	0,1
4	No till	88333	46,8 <sup>b</sup>	41,3 <sup>b</sup>	2,5	1,4	1,0	0,3
7	P-rotat	91667	2,1 <sup>a</sup>	0,8 <sup>a</sup>	0,4	0,1	0,0	0,3
8	S-rotat	90556	2,1 <sup>a</sup>	0,6 <sup>a</sup>	0,0	0,0	0,3	0,2
	p-waarde	0,109	<b>0,005</b>	<b>0,004</b>	0,540	0,075	0,287	0,271
	LSD 5%	7209,3	26,77	23,70	3,53	1,61	1,04	0,49

---

## 2.3 Discussie en conclusies Proefveld Brabant Zand

Het hoofddoel van de proef is het effect van verminderde grondbewerking op bodemkwaliteit te toetsen in de langere termijn (de vier hoofdbehandelingen). Daarnaast wordt in twee behandelingen de combinatie onderzocht van grondbewerking en een teeltsysteem met kort seizoensmais met rogge-erwten als oogstbare groenbemester (P-KKM en S-KKM), en in nog twee behandelingen de combinatie van grondbewerking en vruchtwisseling van mais met grasklaver onderzocht (P-rotat en S-rotat). 2018 was het zevende proefjaar na grasland. Bodemkwaliteit is in 2018 gemeten met organische stof in het voorjaar, en in de zomer en najaar is de N dynamiek gemeten in de vruchtwisselingsbehandelingen: 2018 was het jaar van omzetten van driejarig grasland naar mais. 2018 was had een uitzonderlijk warme en droge zomer, en dit heeft zeker zijn weerslag gehad op de proef, voornamelijk op de opbrengst en voederwaarde van de mais.

### 2.3.1 Gewasmetingen

Sinds het begin van de proef zijn relatief grote jaareffecten gezien in maisopbrengsten, en 2018 was een jaar met lage opbrengsten. Hoofdrede was de uitzonderlijke droogte en vroeg oogstmoment (4 september). De twee keer beregenen in de zomer hebben mogelijk ervoor gezorgd dat de mais net iets langer heeft kunnen doorgroeien. De KKM was eind mei gezaaid (zoals ieder jaar) en heeft daarmee zeer veel last gehad van de droogte: opbrengsten waren onder de 8 t DS/ha. Een mogelijke verklaring is dat deze mais gezaaid is op het moment dat de droge periode al was gestart, waardoor de ontwikkeling, ook ondergronds, vanaf het begin trager is geweest, met minder diepe worteling en toegang tot bodemvocht.

Evenals de meeste eerdere jaren nam de maisopbrengst (licht) af met de intensiteit van de grondbewerking, waarbij vooral de no-till duidelijk achterbleef. In deze proef kan zowel voor continuumais standaardras, continuumais KKM, als mais in vruchtwisseling de vergelijking worden gemaakt tussen ploegen en strokenfreen. Statistisch gezien was er geen verschil in grondbewerking. Wel lijkt er een trend te zijn dat strokenfreen iets lagere opbrengsten geeft dan ploegen in de situatie van continuumais, terwijl dit juist andersom was bij mais in vruchtwisseling, in 2018 wat het eerste jaar was na grasland. Deze behandeling gaf in 2018 de hoogste waarden van de hele proef.

Evenals in 2017 is, naast het verschil in grondbewerking, het verschil in onkruiddruk en in opkomstpercentage een mogelijke verklaring voor de verschillen in opbrengst. Daarbij kwam in 2018 de vergelijking met nieuw geploegd of gestrokenfreesd grasland, die beide een zeer lage onkruiddruk hadden. Wel was de opkomst in die behandelingen aan de lage kant (hoewel niet significant verschillend). In tijden van droogte kan een lagere plantdichtheid een voordeel zijn, omdat iedere plant over meer bodemvolume en bodemvocht beschikt, en mogelijk dieper kan wortelen vanwege minder bovengrondse en ondergrondse concurrentie.

### 2.3.2 Bodemmetingen

In 2018 is anders dan eerdere jaren de organische stof bepaald in alle behandelingen, met de klassieke bepaling (gloeiverlies en C-totaal) en in twee bodemlagen: 0-15 cm en 15-30 cm. Eerdere metingen (in 2014 ook gloeiverlies maar enkel de vergelijking tussen ploegen en strokenfrees continueelt, en andere jaren metingen op basis van NIRS in de hele bouwvoor) gaven significante verschillen in organische stof tussen ploegen (laagst) en verminderde grondbewerking (hoger). In de meting van het voorjaar 2018 waren echter geen significante behandelingseffecten of grondbewerkingseffecten gezien, wel een trend van een interactie tussen diepte en behandeling. Hierbij was er verschil tussen continueelt met standaardmais en standaard groenbemester (op dat moment 6 maisjaren) en de behandelingen met korte seizoensmais (KKM) gecombineerd met rogge-wintererwten en de vruchtwisseling mais-grasland. In de laatste behandelingen was met name de OS in de bovengrond (0-15 cm) hoger dan bij standaardmais, terwijl de OS in de laag daaronder (15-30 cm) niet duidelijk lager was. Daarmee lijkt de totale OS percentage in de bouwvoor iets te verhogen.

Dat er in de eerste jaren van de proef grondbewerkingseffecten gemeten zijn en er in 2018 meer teeltsysteemeffecten lijken te zijn kan mogelijk verklaard worden met de OS dynamiek. De proef in De

---

Moer is in 2012 aangelegd na 5 jaar gras-klover, waarin bekend is dat er netto opbouw is van organische stof, vooral in de bovengrond. In het begin van de proef is te verwachten dat verschillen in bodem OS vooral gerelateerd zijn aan verschillen in *afbraak* van de eerder opgebouwde OS. In De Moer is de soort grondbewerking daarin leidend: van intensief (ploegen: meer afbraak, grotere afname OS) naar minimaal (no-till, minder afbraak, minder afname OS). Wanneer er jaar in jaar uit dezelfde behandelingen worden uitgevoerd, en er ook verschillen zijn tussen behandelingen in *aanvoer* van OS via gewasresten (hoofdgewas of groenbemesters), is te verwachten dat dit effect steeds meer de boventoon gaat voeren in de loop van de proefjaren na de omzetting van grasland in bouwland of vruchtwisseling. In 2018 zagen we waarschijnlijk daarom dat de behandelingen met rogge erwten die in het voorjaar door kunnen groeien, of met maisjaren afgewisseld met graslandjaren, de OS door hogere aanvoer neigt toe te nemen ten opzichte van standaard continuumais. Het is van belang om dit in de komende jaren te blijven meten, en daarbij ook de interactie tussen grondbewerking en teeltsysteem te volgen.

Tegenover de verbetering van de OS gehalte bij vruchtwisseling van mais en gras staat echter een hogere kans op nitraatuitspoeling in het jaar dat het gras in mais wordt omgezet. Daarbij is de gedachte dat dit risico beperkt wordt wanneer de grondbewerking minimaal is (zie jaarrapportage 2014). In 2018 is dit deels bevestigd: N mineraal was hoger na gras dan na continu mais. Het verschil tussen ploegen en strokenfrees na 3 jaar gras was echter niet groot en enkel significant in juni in de onderlaag, maar wijst wel in de richting van een vertraagde mineralisatie van organische stof.

## 3 Drenthe Zand (Rolde)

Doel van deze proeflocatie is het meerjarig vergelijken van verschillende teeltsystemen van snijmaïs. De systemen verschillen in het type en de mate van grondbewerking, het soort vanggewas en het gebruik van vanggewassen. In hoofdstuk 3.1.2 worden de verschillende teeltsystemen beschreven.

### 3.1 Materialen en methoden

#### 3.1.1 Proefveld Rolde, Drenthe

De proef is uitgevoerd op zandgrond in de nabije omgeving van proefbedrijf Kooijenburg te Rolde (52°40'24.00"N, 6°40'27.00"O). De proef startte in 2012, voordien werd op de percelen meerjarig grasland geteeld.

Voor aanvang van de proef zijn bodemanalyses uitgevoerd in 2012, na het eerste jaar in april 2013, in maart 2017 en maart 2018. In tabel 3.1 is de toestand van de bodemvruchtbaarheid in het voorjaar weergegeven in deze jaren. Jaarlijks zijn t/m 2016 in het voorjaar monsters genomen voor bepaling van de minerale bodem-N. In tabel 3.2 is het gehalte in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90 cm weergegeven voor 2012 en in de laag 0-30 cm voor 2013 t/m 2016.

**Tabel 3.1** Bodemanalyses van de lagen 0-15 en 15-30 cm in mei 2012 en 0-25 cm op 4 april 2013, 21 maart 2017 en 27 maart 2018

Jaar	Laag (cm)	Org.stof (%)	pH	N-totaal (mg N/kg)	P-PAE (mg P/kg)	P-AL (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g)	P <sub>w</sub> (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l)	K-getal	CEC (mmol+/kg)	CEC-bez (%)
2012	0-15	4,7	5,8	1450	1,2	63	45	14	83	91
	15-30	3,9	5,8	1050	0,4	40	27	7	69	96
2013	0-25	5,4	5,5	1500	1,9	65	34	13	83	99
2017	0-25	4,9	5,7	1530	2,0	61	48	11	85	95
2018	0-25	5,3	5,7	1400	1,8	60	46	12	91	97

**Tabel 3.2** Minerale bodem-N in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90cm in het voorjaar van 2012, en in de laag 0-30 cm op 22 mei 2013, 14 maart 2014, 13 maart 2015 en 25 maart 2016

Jaar	Laag (cm)	N-min voorraad (kg/ha)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)
2012	0-15	22	7,3	<0,5
	15-30	6	2,0	<0,5
	30-60	23	2,7	1,2
	60-90	10	0,7	1,0
2013	0-30	43	7,2	< 0,5
2014	0-30	22	3,6	<0,5
2015	0-30	2	<0,6	<0,5
2016	0-30	11	1,3	0,8

### 3.1.2 Objecten

In deze proef werden voor het zevende jaar verschillende systemen met elkaar vergeleken in een volledig gewarde blokkenproef in drie herhalingen. De teeltsystemen varieerden in grondbewerking, soort vanggewas en behandeling van het voorgewas. Tabel 3.3 geeft een schematische weergave van de proefbehandelingen. Het volledige proefveldschema staat vermeld in bijlage 2.

Het referentiesysteem betrof een systeem waarin de bodem middels spitten op 30 cm diepte werd bewerkt (object S). Het object S was voor het zesde jaar maïs na gras. Het vanggewas was in dit object Rogge en werd voor de 1e snede doodgespoten met Roundup. Om de effecten van een beperkte grondbewerking te onderzoeken werden systemen uitgevoerd waarin grondbewerking middels strokenteelt plaatsvond (Objecten A, B en G) en systemen waarin een Niet Kerende Grondbewerking (NKG), woelen op 25 cm plus toplaag frezen (zogenaamde Limburgs systeem) werd toegepast (Objecten H t/m N).

Bij de strokenteeltojecten A en B was het voorgewas éénjarig gras en werd na de maïs weer gras ingezaaid. Binnen deze beide objecten werd gevarieerd met het tijdstip van gras doodspuiten; voor 1<sup>e</sup> snede doodspuiten en na de 1<sup>e</sup> snede doodspuiten met Roundup (object A, respectievelijk B). Op de objecten E en F is het teeltplan vergelijkbaar met de objecten A en B, echter het ritme van gras- en maïsteelt is tegengesteld. Dit jaar werd er dus gras geteeld na maïs in strokenteelt als voorgewas.

**Tabel 3.1** Schematische weergave van de proefbehandelingen. De bruto oppervlakte van de veldjes was  $6 \times 12 = 72 \text{ m}^2$ . Op de behandelingen met strokenteelt werden per veldje 6 rijen maïs gezaaid, op de overige behandelingen 8 rijen.

Object	Behandeling voorgewas	Grondbewerking	(Vang)gewassen na oogst	Grondbewerking+ vanggewas afgelopen jaar
	Voor 1 <sup>e</sup> snede doodspuiten Na 1 <sup>e</sup> snede doodspuiten Na 1 <sup>e</sup> snede gras remmen	Strokenteelt NKG/Limburgs (woelen+frezen) Spitten		
A	X	X	EngRgras	Eénjarig gras
B	X	X	EngRgras	Eénjarig gras
C	Hele jaar gras			Eénjarig gras
D	X	X <sup>3)</sup>		Eénjarig gras
E	Hele jaar gras, nieuw ingezaaid			Stroken + gras
F	Hele jaar gras, nieuw ingezaaid			Stroken + gras
G	X <sup>1)</sup>	X	Bestaand gras	Stroken + Meerj. gras
H <sup>2)</sup>	X	X	ItalRgras/Rkl	NKG + oz.ItalRgras/Rkl
J <sup>2)</sup>	X	X	ItalRgras/Rkl	NKG + oz.ItalRgras/Rkl
K <sup>2)</sup>	X	X	Rietzwenkgras	NKG + oz.Rietzwenkgras
L <sup>2)</sup>	X	X	Rietzwenkgras	NKG + oz.Rietzwenkgras
M	X	X	Rogge-W.erwt	NKG + naz.Rogge-W.erwt
N	X	X	Rogge-W.erwt	NKG + naz.Rogge-W.erwt
O	X	X	Rogge	NKG + Rogge
P	X +compost	X	Rogge	NKG + Rogge
Q	X	X	Rogge	NKG + Rogge
R	X +compost	X	Rogge	NKG + Rogge
S	X	X	Rogge	Spitten + naz.Rogge

1) Behandeld met Titus om grasgroei te remmen

2) Onderzaai

3) Ondergrondse strokenploeg

Verder werd geëxperimenteerd met een systeem waarin gras niet gedood, maar geremd werd met Titus (object G). In dit object werd dit voor het zesde achtereenvolgende jaar toegepast. Binnen de systemen met de NKG methode (Objecten H t/m N) werd gevarieerd met verschillende vanggewassen via hetzij onderzaai van gras/rode klaver of rietzwenkgras (respectievelijk objecten H en J, K en L) of nazaai van een mengsel van rogge plus wintererwten (objecten M en N). Binnen de vanggewassen werd één object vroeg (voor 1e snede) doorgespoten met Roundup en één object nadat een snede was geoogst. De objecten O t/m R waren tot 2016 objecten met NKG met als vanggewas nazaai van rogge of Italiaans raigras. In 2016 zijn deze objecten aangepast om het effect van het toedienen van compost te onderzoeken. Op de objecten O en P werd NKG toegepast en de objecten Q en R werden gespit. Binnen de beide objecten met NKG en spitten werd op één object in het voorjaar een deel van de runderdrijfmest vervangen door 20 ton/ha compost (object P en R). De objecten C en D waren tot 2016 behandelingen met 2 resp. 3 jaar Spitten met als vanggewas nazaai van rogge en werden in 2016 ingezaaid met gras om in vervolg eventueel te experimenteren met alternatieve methoden van strokenteelt. Dit jaar is in object D de ondergrondse strokenploeg van Henk Pol uit Uffelte in gezet.

### 3.1.3 Waarnemingen

De volgende waarnemingen zijn gedurende het seizoen verricht:

- Organische stofgehalte van de bodem in de lagen 0-15 en 15-30 cm in het voorjaar (objecten A, G, J, L, N en S).
- Gewasstand bij doodspuiten voor 1e snede.
- Gewasopbrengst van de behandelingen waarbij eerst een snede gras (objecten B, D en G) of vanggewas werd geoogst (objecten H, K en M).
- Opkomst: plantentelling in alle objecten bij 100% opkomst.
- Bij oogst gewasopbrengst en voederwaarde van alle maisobjecten.
- Direct na oogst onkruidbedekking van alle objecten.

In tabel 3.4 wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van de waarnemingen.

**Tabel 3.4** Waarnemingen in de proef Drenthe (Rolde).

Waarneming	Omschrijving	Opmerkingen	Hoe
Org. stof in voorjaar	Grondmonsters van de lagen 0-15 en 15-30 cm voor analyse op gehalte aan organische stof	Objecten A, G, J, L, N en S	Per plot 40 stekken met gutsboor Ø13mm
Gewasstand	Lengte + bedekking van objecten die voor 1 <sup>e</sup> snede werden doodgespoten.		Per plot lengte en bedekkingspercentage schatten
Opbrengst voorgewas	Opbrengst van objecten waarvan eerst een snede wordt geoogst.	Vlak voor doodspuiten	Per veldje strook uitmaaien van min. 10 m <sup>2</sup> en bemonsteren voor ds-gehalte
Mais (aantal)	Bij 100 % opkomst.	± 10 dagen na opkomst	Aantal planten tellen van 2 m lengte van de twee middelste rijen
Opbrengst maïs	Verse en drogestofopbrengst bij de eindoogst.	Alle maïs objecten	Per plot 4 middelste rijen oogsten en wegen. Tevens een monster voor ds-bepaling
Voederwaarde maïs	Gehalten van verschillende voederwaardekenmerken (VEM, DVE,OEB, Zetmeel)	Alle maïs objecten	Per plot een monster voor analyse op voederwaarde door Eurofins Agro



### 3.1.4 Statistiek

De effecten van de behandelingen op de opbrengsten van de vanggewassen, opkomst, onkruidbedekking, opbrengst en voederwaarde van de maïs zijn statistisch geanalyseerd door middel van variantieanalyse met behulp van de ANOVA procedure van het statistische pakket Genstat 19<sup>e</sup> editie (Genstat, 2018. [www.vsnl.co.uk](http://www.vsnl.co.uk)). Daarbij is de LSD gebruikt om statistische verschillen met een  $P < 0.05$  aan te kunnen tonen.

### 3.1.5 Verloop van het onderzoek

Tabel 3.5 geeft de teeltwerkzaamheden zoals deze in 2018 op proefveld Rolde zijn uitgevoerd. Omdat in 2018 de chemische onkruidbestrijding was mislukt is er eind juli een handmatige onkruidbestrijding uitgevoerd. Hierdoor was het niet zinvol om van alle objecten de onkruidbedekking bij de oogst te bepalen.

**Tabel 3.5** Logboek van de teeltwerkzaamheden op proefveld Rolde in 2018

Datum	Teeltactiviteiten*
27 maart	Compost (20 ton/ha) op objecten P en R
9 april	Gewas van objecten A, J, L, N, O, P, Q, R en S doodgespoten met 3 l/ha glyfosaat
13 april	N-bemesting (KAS): Objecten E, F en D 120 kg N en objecten D, B en G 55 kg N per ha P+K bemesting: objecten B, E, F, C, D en G 56 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en 96 kg K <sub>2</sub> O per ha
3 mei	Gewas geoogst van objecten B, D, G, H, K en M
17 mei	NPK-bemesting object D 140 kg N + 60 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 220 kg K <sub>2</sub> O per ha
18 mei	Objecten B, D, H, K, M doodgespoten met 3 l/ha glyfosaat
17 mei	Object C (ondergrondse strokenploeg) 140 N + 60 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + 220 K <sub>2</sub> O Alle overige maïsobjecten 150 kg/ha KAS
23 mei	Volle velds bouwlandinjectie runderdrijfmest 40 m <sup>3</sup> per ha: objecten H, J, K, L, M, N, O, Q en S Volle velds bouwlandinjectie runderdrijfmest 20 m <sup>3</sup> per ha: objecten P en R Rijeninjectie runderdrijfmest 35 m <sup>3</sup> per ha: objecten A, B en G
24 mei	Object D ondergrondse strokenploeg plus maïs zaaien in één werkgang
24 mei	Objecten A, B en G stroken frezen plus maïs zaaien in één werkgang
24 mei	Objecten H, J, K, L, M, N, O en P woelen (25 cm) en frezen (10 cm) Objecten Q, R en S Spitten
25 mei	Objecten NKG en Spitten maïs zaaien
30 mei	Object G gras klepelen
31 mei	Onderzaai 25 kg/ha Rietzwenkgras (Proterra) in objecten K en L
5 juni	Object G gespoten met 20 g/ha Titus + uitvloeier
11 juni	Chemische onkruidbestrijding met 1 liter Calaris + 0,6 liter Samson OD per ha, alle maïsobjecten behalve C, E, F, G, K en L. Objecten K en L 1 liter Calaris + 0,2 liter Samson OD per ha.
27 juni	Onderzaai 25 kg/ha Italiaans raaigras + 5 kg/ha rode klaver in objecten H en J
25-26 juli	Handmatige onkruidbestrijding van m.n. hanepoot
13 september	Maisoogst
25 september	Stoppelbewerking met stoppelcultivator en inzaai van de (vang)gewassen Rogge (75 kg/ha, obj O, P, Q, R en S), Rogge/wintererwt (40/75 kg/ha, obj M en N) en Engels raaigras mengsel (35 kg/ha, Obj A, B en D)

\* Maïsras Ambition, ontsmetting tegen ritnaalden met Sonido, zaaidichtheid: 100.000 zaden per ha. Het gras op de objecten C, E en F werd na de eerste snede gedurende het groeiseizoen vier keer geklepeld, waarbij het geklepelde gras steeds op de veldjes bleef liggen.

### 3.1.5.1 Samenstelling toegediende mest

Tabel 3.6 geeft de samenstelling van de toegediende runderdrijfmest en gft-compost. Het drogestofgehalte van de drijfmest was met 67 g/kg lager dan het landelijk gemiddelde van 92 g/kg. Ook het gehalte aan N-totaal was met 3,53 g/kg wat lager dan het landelijk gemiddeld van 4,0 g/kg. Dit werd veroorzaakt door het N-org gehalte dat wat lager was dan het landelijk gemiddelde. Verder was de samenstelling vergelijkbaar met het landelijk gemiddelde. De samenstelling van de gft-compost vertoonde geen afwijkende gehalten.

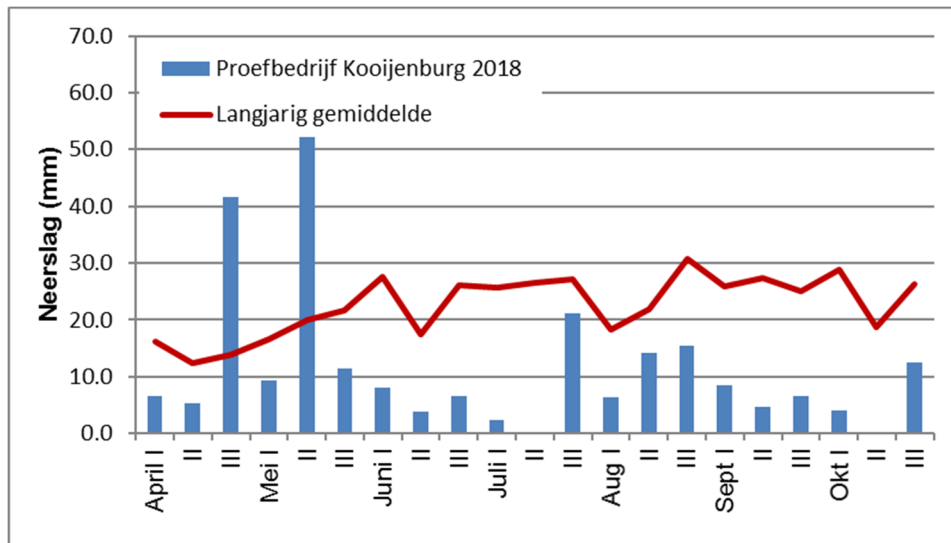
**Tabel 3.6** Samenstelling van de toegediende runderdrijfmest (g/kg, tenzij anders aangegeven)

	Droge stof	Ruw as	Org. stof	N-totaal	C/N ratio	N-NH3	N-org	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
Runderdrijfmest	67	20	47	3,53	6	1,8	1,7	1,50	5,5	1,2
Compost	660	726	274	8,2				4,69	7,3	3,2

### 3.1.5.2 Weersgegevens

#### Neerslag

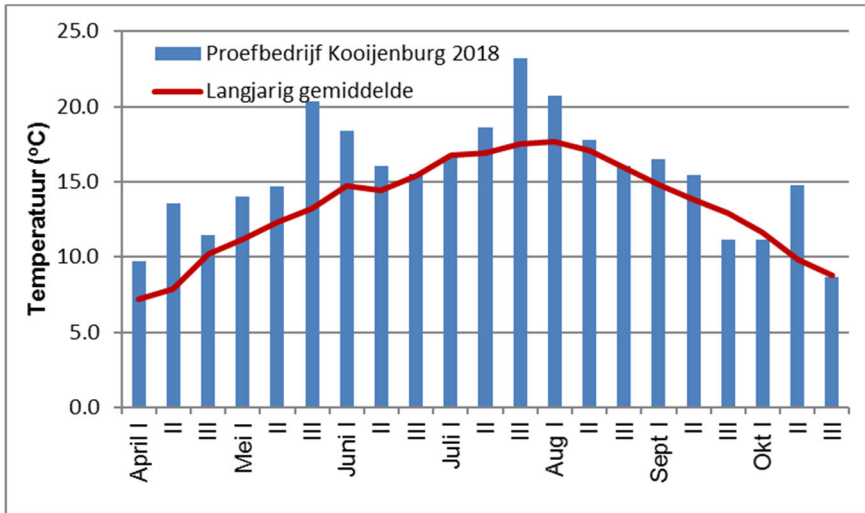
De hoeveelheid neerslag van april tot en met oktober was met 241 mm lager dan het langjarige gemiddelde van 474 mm. De perioden eind april en half mei waren natter dan normaal als gevolg van zware regenbuien. Het hele seizoen daarna was veel droger dan gemiddeld (figuur 3.1).



**Figuur 3.1** Neerslag per decade in het groeiseizoen van weerstation proefbedrijf Kooijenburg en het langjarig gemiddelde (bron: KNMI)

## Temperatuur

De gemiddelde dagtemperatuur gedurende het groeiseizoen was 15,5 °C en was daarmee ruim 2°C warmer dan het langjarig gemiddelde van 13,3 °C. Vooral eind mei, eind juli, begin augustus en half oktober waren warmer dan normaal (figuur 3.2).



**Figuur 3.2** Gemiddelde dagtemperaturen per decade in het groeiseizoen van weerstation proefbedrijf Kooijenburg en het langjarig gemiddelde (bron: KNMI)

## 3.2 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de gemiddelde resultaten van de teeltsystemen weergegeven.

### 3.2.1 Opbrengsten 1<sup>e</sup> snede gras en vanggewassen

Op 3 mei werd van een aantal objecten voorafgaand aan de maïsteelt een snede gras of vanggewas geoogst. In tabel 3.7 zijn de opbrengsten en enkele voederwaardegegevens weergegeven. De opbrengst van het object met onderzaai van Italiaans raaigras (object H) was met ruim 1600 kg drogestof per ha het hoogst, het verschil was niet significant met alle objecten. De opbrengsten van de objecten met éénjarig gras (objecten B en D) en met meerjarig gras geremd door Titus (object G) waren gemiddeld circa 300 kg drogestof per ha lager. De drogestofopbrengst van het object met nazaai van rogge plus erwten (object M) was met bijna 1200 kg per ha nog iets lager. De opbrengst van het object met onderzaai van Rietzwenkgras (object K) was met ruim 500 kg drogestof per ha het laagst. Wat betreft de voederwaarde was de VEM-waarde van de objecten met Italiaans raaigras en rietzwenkgras met gemiddeld circa 850 VEM bijna 200 eenheden lager dan van de objecten met Engels raaigras en rogge plus erwten. Het eiwitgehalte van het object met rogge plus erwten was met 191 g/kg ds het hoogst en die van het object Italiaans raaigras met 88 g/kg ds opvallend laag.

**Tabel 3.7** Gewasopbrengsten voorafgaand aan de maïsteelt op 3 mei

Obj	Gewas	Teelt vorig jaar	Opbrengst (kg/ha)			Voederwaarde/kg ds		
			Vers	Ds%	Drogestof	RE (g)	VEM	DVE
B	Eng. Raaigras	Hele jaar gras	7556 <sup>b</sup>	19.8 <sup>a</sup>	1481 <sup>cd</sup>	165	1042	101
D	Eng. Raaigras	Hele jaar gras	6148 <sup>b</sup>	19.7 <sup>a</sup>	1216 <sup>bc</sup>	171	1032	101
G	Gras_meerjarig	Mais stroken Titus	6556 <sup>b</sup>	20.3 <sup>a</sup>	1335 <sup>bcd</sup>	174	1004	100
H	ItalRgras/Rkl	Mais NKG Onz	6741 <sup>b</sup>	24.5 <sup>b</sup>	1641 <sup>d</sup>	88	815	60
K	Rietzw.gr	Mais NKG Onz	2074 <sup>a</sup>	25.3 <sup>b</sup>	534 <sup>a</sup>	151	890	83
M	RoggeErwt	Mais NKG Naz	6111 <sup>b</sup>	19.5 <sup>a</sup>	1190 <sup>bc</sup>	191	1072	108
Fprob			<0.001	<0.001	<0.001	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Lsd (p<0,05)			1793	1.6	362	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

### 3.2.2 Opkomst

Figuur 3.3 geeft een overzicht van de verschillende grondbewerkingen direct na zaaien op 25 mei.

In tabel 3.8 zijn de resultaten van de telling van het aantal maïsplantjes weergegeven per object. Vier weken na zaaien was het plantaantal gemiddeld ruim 100.000 per ha. De verschillen tussen de objecten waren beperkt. De plantaantallen per ha van bijna alle objecten lagen tussen de 90.000 en ruim 100.000. Alleen het plantaantal van het object met meerjarig gras geremd door Titus (Object G) was met ruim 75.000 per ha duidelijk lager dan van de andere objecten. Het plantaantal van het object met strokenteelt waarbij eerst een snede werd geoogst (object B) lag met ruim 84.000 per ha tussen het object met meerjarig gras geremd door Titus (Object G) en overige objecten in.

**Tabel 3.8** Aantal maisplanten op 22 juni, vier weken na zaai

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Gewasbeh	Grondbew	Opkomst (pl/ha)
A	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	101111 <sup>d</sup>
B	Eénjarig gras	Laat	Stroken	84444 <sup>ab</sup>
D	Eénjarig gras	Laat	Strokenploeg	90000 <sup>bc</sup>
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	75556 <sup>a</sup>
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	96667 <sup>cd</sup>
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	102222 <sup>d</sup>
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	95556 <sup>cd</sup>
L	NKG+oz.Rietzwgras	Vroeg	NKG	97778 <sup>cd</sup>
M	NKG+naz.Rogge-erwt	Laat	NKG	98889 <sup>cd</sup>
N	NKG+naz.Rogge-erwt	Vroeg	NKG	100000 <sup>cd</sup>
O	NKG+naz.Rogge	Laat	NKG	97778 <sup>cd</sup>
P	NKG+naz.Rogge+C	Vroeg	NKG	98889 <sup>cd</sup>
Q	Sp+naz.Rogge	Laat	Spitten	97778 <sup>cd</sup>
R	Sp+naz.Rogge+C	Vroeg	Spitten	96667 <sup>cd</sup>
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	96667 <sup>cd</sup>
Fprob				<.001
Lsd (p<0,05)				10058

\*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer (p<0.05).



**Figuur 3.3** Verschillende grondbewerkingen direct na zaaien op 25 mei, van linksboven naar rechtsonder, Spitten, NKG, Strokenfrees en Ondergrondse strokenploeg

### 3.2.3 Organische stofgehalte van de bouwvoor

In het voorjaar werden op 26 maart van een aantal objecten, die verschillen wat betreft grondbewerking en soort vanggewas, grondmonsters gestoken van de lagen 0-15 en 15-30 cm voor de bepaling van het organische stofgehalte. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.9. Zowel in de laag 0-15 als 15-30 cm zaten geen significante verschillen. Opvallend is wel dat het object met de

teelt van afwisselend een jaar gras en een jaar mais in stroken (object A) een lager organische stofgehalte had (hoewel niet significant) in zowel de laag 0-15 als in de laag 15-30 cm dan de objecten met continue teelt mais in combinatie met NKG (objecten J, L, en N) en spitten (object S).

**Tabel 3.9** Organische stofgehalte in de lagen 0-15 en 15-30 cm, voorjaar 2018

Obj	Gewas	Teelt vorig jaar	Organische stofgehalte (%)		
			0-15cm	15-30 cm	0-30cm
A	Eng. Raaigras	Hele jaar gras	5.2	4.8	5.0
G	Gras_meerjarig	Mais stroken gras rem Titus	5.6	5.0	5.3
J	ItalRgras/Rkl	Mais NKG Onz ItalRgr/Rkl	5.5	5.1	5.3
L	Rietzw.gr	Mais NKG Onz Rietzw.gras	5.9	5.5	5.7
N	RoggeErwt	Mais NKG Naz Rogge-Erwt	5.6	5.2	5.4
S	Rogge	Spitten Naz Rogge	5.5	5.1	5.3
Fprob			0.582	0.590	0.568
Lsd (p<0,05)			0.72	0.83	0.75

### 3.2.4 Opbrengst en voederwaarde

#### 3.2.4.1 Opbrengst

Op 13 september werd de maïs geoogst. Figuur 3.4 geeft de droge stofopbrengsten van de behandelingen. In tabel 3.10 zijn de opbrengst- en de voederwaardegegevens (Zetmeelgehalte en VEM-waarde) weergegeven. Het gemiddelde droge stofgehalte van de maïs bij de oogst was ruim 32%. De verschillen tussen de behandelingen waren beperkt en niet eenduidig. Alle het het droge stofgehalte van de behandeling met strokenteelt in meerjarig gras dat geremd werd met Titus (object G) was significant lager dan van de overige objecten. Hoewel de proef was berekend, was de gemiddelde opbrengst met krap 13 ton drogestof per ha matig. De verschillen tussen de afzonderlijke behandelingen waren over het algemeen beperkt en niet eenduidig. Alleen de opbrengst van de behandeling met Strokenteelt in combinatie met remmen van gras (object G) was met maar 3,5 ton drogestof per ha er laag. De opbrengst van de objecten met strokenteelt (objecten A en B) was met gemiddeld 14 ton drogestof per ha ruim een ton hoger dan van het referentie object spitten (object S) met 12,9 ton drogestof per ha. De gemiddelde opbrengst van de objecten met NKG was met 12,5 ton drogestof per ha praktisch gelijk aan die van het referentie object spitten. De opbrengsten van de objecten met compost (object P en R) waren gelijk aan de vergelijkbare objecten zonder compost (object O en Q).

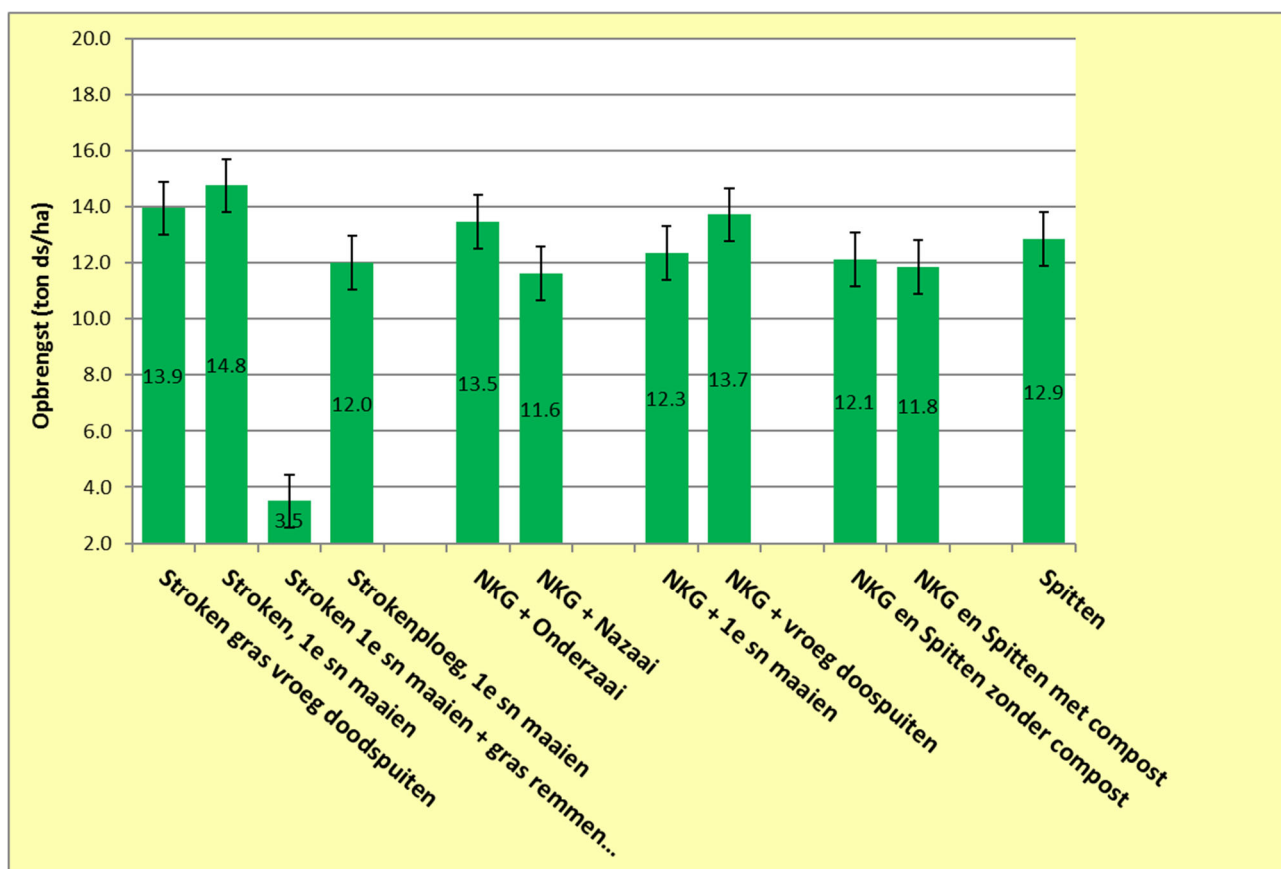
#### 3.2.4.2 voederwaarde

Het gemiddelde zetmeelgehalte van de maïs was met 304 g per kg drogestof aan de lage kant. De verschillen tussen de meeste behandelingen waren beperkt en niet eenduidig. Het zetmeelgehalte van het object met de strokenploeg (object D) was met 374 g/kg ds het hoogst en die van het object met strokenteelt waarbij meerjarig gras werd geremd met Titus (object G) het laagst met 234 g/kg ds (tabel 3.10). De verschillen in VEM-waarde tussen de afzonderlijke behandelingen lagen in lijn met de verschillen in zetmeelgehalte. Uitzondering was de VEM-waarde van het object met strokenteelt waarbij meerjarig gras werd geremd met Titus (object G). Deze was van dit object het met 1049 het hoogst, terwijl het zetmeelgehalte het laagst was.

**Tabel 3.10** Opbrengst en voederwaarde van de snijmaïs op 13 september

Obj	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	Opbrengst (ton/ha)			Voederwaarde/kg ds	
				Vers	Ds%	Drogestof	Zetmeel (g)	VEM
A	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	44.1 <sup>d</sup>	31.7 <sup>b</sup>	13.9 <sup>de</sup>	285 <sup>ab</sup>	999 <sup>a</sup>
B	Eénjarig gras	Laat	Stroken	42.6 <sup>cd</sup>	34.6 <sup>cd</sup>	14.8 <sup>e</sup>	360 <sup>de</sup>	1007 <sup>ab</sup>
D	Eénjarig gras	Laat	Str.ploeg	36.0 <sup>b</sup>	33.4 <sup>bcd</sup>	12.0 <sup>bc</sup>	374 <sup>e</sup>	1031 <sup>bc</sup>
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	13.1 <sup>a</sup>	26.8 <sup>a</sup>	3.5 <sup>a</sup>	234 <sup>a</sup>	1049 <sup>c</sup>
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	37.1 <sup>bc</sup>	33.6 <sup>bcd</sup>	12.5 <sup>bcd</sup>	319 <sup>bcd</sup>	1000 <sup>a</sup>
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	44.2 <sup>d</sup>	32.1 <sup>b</sup>	14.2 <sup>de</sup>	276 <sup>ab</sup>	986 <sup>a</sup>
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	39.8 <sup>bcd</sup>	32.3 <sup>bc</sup>	12.8 <sup>cd</sup>	294 <sup>bc</sup>	994 <sup>a</sup>
L	NKG+oz.Rietzwgras	Vroeg	NKG	44.3 <sup>d</sup>	32.3 <sup>bc</sup>	14.3 <sup>de</sup>	281 <sup>ab</sup>	987 <sup>a</sup>
M	NKG+naz.Rogge-erwt	Laat	NKG	36.7 <sup>bc</sup>	31.8 <sup>b</sup>	11.7 <sup>bc</sup>	284 <sup>ab</sup>	989 <sup>a</sup>
N	NKG+naz.Rogge-erwt	Vroeg	NKG	39.9 <sup>bcd</sup>	31.7 <sup>b</sup>	12.7 <sup>bcd</sup>	309 <sup>bcd</sup>	1000 <sup>a</sup>
O	NKG+naz.Rogge	Vroeg	NKG	34.9 <sup>b</sup>	32.3 <sup>bc</sup>	11.2 <sup>bc</sup>	300 <sup>bc</sup>	1001 <sup>a</sup>
P	NKG+naz.Rogge+C	Vroeg	NKG	34.0 <sup>b</sup>	32.1 <sup>b</sup>	10.9 <sup>b</sup>	298 <sup>bc</sup>	1011 <sup>ab</sup>
Q	Sp+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	37.6 <sup>bc</sup>	34.7 <sup>d</sup>	13.0 <sup>cde</sup>	342 <sup>cde</sup>	1009 <sup>ab</sup>
R	Sp+naz.Rogge+C	Vroeg	Spitten	38.6 <sup>bcd</sup>	33.2 <sup>bcd</sup>	12.8 <sup>cd</sup>	306 <sup>bcd</sup>	1003 <sup>a</sup>
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	38.5 <sup>bcd</sup>	33.5 <sup>bcd</sup>	12.9 <sup>cd</sup>	293 <sup>bc</sup>	1001 <sup>a</sup>
Fprob				<.001	<.001	<.001	0.003	0.003
Lsd (p<0,05)				6.0	2.4	1.9	56	26

\*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer (p<0.05).



**Figuur 3.4** Droge stofopbrengsten van verschillende (combinaties) behandelingen.

---

### 3.3 Discussie en conclusies Proefveld Drenthe Zand (Rolde)

In dit hoofdstuk worden naar aanleiding van de resultaten een aantal conclusies en discussiepunten behandeld. Het groeiseizoen van 2018 kenmerkte zich als een extreem droog seizoen met enkele zeer warme perioden. De onkruiddruk was dit jaar erg hoog. Na de chemische onkruidbestrijding ontwikkelde zich met name nog erg veel hanepoot. Daarom is in juli een handmatige onkruidbestrijding uitgevoerd.

- Begin mei voorafgaand aan de maïsteelt werd van een aantal behandelingen eerst een snede geoogst. Door de relatief koude maand maart en droge eerste helft van april waren de opbrengsten gemiddeld laag. De opbrengst van de ondergezaaide Italiaans raaigras was met ruim 1600 kg drogestof per ha het hoogst. De opbrengsten van éénjarig gras dat in vruchtwisseling met éénjarig strokenteelt van mais werd geteeld en die van gras dat voor het zevende jaar tijdens strokenteelt van mais werd geremd door Titus (object G) waren gemiddeld circa 300 kg drogestof per ha lager. De stand van de nagezaaide rogge plus erwten was relatief hol, met name die van de erwten. De drogestofopbrengst kwam daardoor niet hoger uit dan bijna 1200 kg per ha. De opbrengst van de ondergezaaide Rietzwenkgras was evenals de meeste andere jaren het laagst en was dit jaar maar ruim 500 kg drogestof per ha.
- De verschillen in opkomst tussen de behandelingen waren beperkt. Vier weken na zaaien was het plantaantal gemiddeld ruim 100.000 per ha. De opkomst van de behandelingen met strokenteelt leek in eerste instantie wat achter te blijven doordat de rijeninjectie met drijfmest kort voor het zaaien was uitgevoerd. De mest was daardoor nog niet goed aangedroogd waardoor er door de strokenfrees een soort papje van grond en mest werd gemaakt waar het maiszaad in werd gezaaid. Uiteindelijk was alleen de opkomst van de behandelingen met strokenteelt waarbij het gras geremd werd door Titus en van de behandeling met strokenteelt waarbij eerst een snede werd geoogst lager met resp. 75.000 en 84.000 planten per ha.
- Dit jaar werd er een chemische onkruidbestrijding uitgevoerd met 1 liter Calaris + 0,6 liter Samson OD per ha op de objecten die werden gespuit en die met NKG werden uitgevoerd. Op de objecten met onderzaai van Rietzwenkgras werd de 0,6 liter Samson OD per ha vervangen door 0,2 liter per ha om de Rietzwenkgras te sparen. De onkruiddruk was echter dusdanig hoog dat achteraf gezien er een tweede bespuiting nodig was om de zeer veel nakiemers van met name hanepoot te bestrijden. Omdat er geen tweede bespuiting is uitgevoerd was het nodig om in juli in alle objecten een handmatige onkruid bestrijding uit te voeren omdat het onkruid anders te veel concurrentie zou vormen. I.v.m. deze afwijkende onkruidbestrijding is er i.t.t. voorgaande jaren na de oogst geen onkruidtelling uitgevoerd.
- Door de extreme droogte was de gemiddelde ds-opbrengst per ha met bijna 13 ton matig. De gemiddelde ds-opbrengst van de behandelingen met NKG kwam met 12,5 ton per ha praktisch overeen met die van de referentiebehandeling met spitten met 12,9 ton per ha (zie figuur 4-3). Opvallende was dat binnen de NKG-behandelingen de gemiddelde ds-opbrengst van de behandelingen met onderzaai met 13,5 ton per ha bijna 2 ton per ha hoger was dan die van de behandelingen met nazaai. Verder was de gemiddelde ds- opbrengst van de behandelingen waarbij het vanggewas vroeg werd doodgespoten met 13,7 ton per ha bijna 1,5 ton per ha hoger dan die van de behandelingen waarbij het vanggewas eerst werd geoogst. De maïsoopbrengst van de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting stelde dit jaar door vochttekort a.g.v. concurrentie van het gras met 3,5 ton drogestof per ha nauwelijks wat voor. Het toedienen van compost had na drie jaar nog geen effecten op de opbrengst.
- Wat betreft de voederwaarde waren de verschillen in VEM-waarde en zetmeelgehalte tussen de behandelingen met spitten en NKG beperkt. Opvallend was dat het zetmeelgehalte van de behandelingen met strokenteelt (strokenfrees en strokenploeg) in combinatie met eerst een snede maaien met gemiddeld 365 g/kg ds duidelijk hoger was (ca. 65 g/kg ds) dan die van de andere behandelingen. Niet duidelijk is waardoor dit effect werd veroorzaakt. Het lijkt niet alleen een effect



---

van strokenteelt te zijn omdat het zetmeelgehalte van de behandeling met strokenteelt in combinatie met vroeg doodspuiten niet hoger was dan die van de andere behandelingen.

Het hogere zetmeelgehalte leidde alleen bij de behandeling met de strokenploeg tot een hogere VEM-waarde ten opzichte van de overige behandelingen.

- Dit jaar werden in het voorjaar van drie behandelingen met NKG, een behandeling met afwisselend een jaar strokenteelt en een jaar gras, de behandeling met strokenteelt in permanent gras waarbij het gras geremd werd door Titus en de referentiebehandeling Spitten grondmonsters genomen voor bepaling van het organische stofgehalte. Er zaten na zes jaar nog geen significante verschillen in het gehalte aan organische stof in de lagen 0-15 en 15-30 cm. Opvallend was het organische stofgehalte van de lagen 0-15 en 15-30 cm van de behandeling met de teelt van afwisselend een jaar gras en een jaar mais in stroken wat lager leek dan van de andere behandelingen die waren bemonsterd. Hiervoor is geen verklaring te gevonden. In 2019 zullen alle behandelingen worden onderzocht op het gehalte aan organische stof.

## 4 Flevoland Klei (Lelystad)

Op de proeflocatie op klei loopt sinds 2009 een proef. De beginsituatie in 2018 is daarmee het resultaat van negen jaar telen en onderzoek. De vergeleken systemen zouden daarmee al een zekere stabiliteit moeten hebben. Het doel van deze proef is het vergelijken van systemen die verschillen in grondbewerking, onkruidbestrijding en groenbemesting.

### 4.1 Materialen en methoden

#### 4.1.1 Proefveld Lelystad, Flevoland

De proef is uitgevoerd op kleigrond op het voormalig proefbedrijf van Livestock Research van de Animal Sciences Group in Lelystad (52°31'48"N, 5°33'35"O). Zoals hierboven aangegeven betreft het onderzoek in 2018 een voortzetting van maïsteeltsystemenonderzoek in de periode 2009 t/m 2017. Het voorgewas t/m 2008 was meerjarig grasland. In tabel 4.1 is de bemestingstoestand (minerale bodem-N) in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90 cm in het voorjaar van 2018 weergegeven.

**Tabel 4.1** Gemiddelde minerale bodem-N in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90, 9 april 2018.

Laag (cm)	N-min voorraad (kg/ha)	NO <sub>3</sub> -N (mg/l)	NH <sub>4</sub> -N (mg/l)
0-15	7,4	2.4	0.6
15-30	8,9	2.9	0.8
30-60	9,0	1.6	0.7
60-90	6,8	1.7	0.6

In 2018 is voor het eerst geëxperimenteerd met een mengteelt van mais en sorghum. In samenspraak met zaadleverancier DSV is voor mais gekozen voor het ras Movanna (ontsmet met Flowsan FS en Mesurol 500 FS; DKG 294 g; partijnr. A7R5222) en voor sorghum voor ras DSV16149.

In de overgang van seizoen 2016 naar 2017 is een aantal aanpassingen gedaan in de proefopzet; het gebruik van kortseizoenmais (KSM) is daarvan de meest in het oog springende. In de teeltsystemenproef werd daarmee een vergelijk van standaardzaai en kortseizoenmais (KSM) mogelijk. Om dit ook praktisch mogelijk te maken (mechanisatie) werden de rassen aaneengesloten binnen de stroken aangelegd.

Nadat in 2011 de schimmelziekte *Kabatiella zea* in de proef voorkwam, is in de jaren erna gekozen voor een ras met een lage gevoeligheid voor deze ziekte. Voor de standaardzaai werd wederom het ras P8057 (Pioneer) gebruikt. De partij was behandeld met Maxim XL en Mesurol; DKG 284 g; partij 3380328. Voor de kortseizoenmais werd Joy (Nordic Maize Breeding) gebruikt. De partij was behandeld met Mesurol; partij DE037-0440196. Beide rassen werden verzaaid met 95.000 zaden per hectare.

#### 4.1.2 Objecten

Het proefveld is ingericht in 3 blokken, waarbij per blok 6 stroken zijn ingericht. Plots waren in 2018 4,5 x 12 m; de gehele proef beslaat bruto ca. 2 hectare. Van de 6 stroken per blok behoren er vier bij de zogenaamde hoofdproef, één bij de wisselbouwproef en één bij de experimenteerproef; er liggen daarbij dwarsverbanden tussen de wisselbouw- en experimenteerproef.

Over de stroken in de hoofdproef (A, C, D en E) zijn vier verschillende methoden van hoofdgrondbewerking verloot, waarvan op basis van eerder en/of buitenlands onderzoek perspectief was te verwachten: ploegen in het voorjaar op 25 cm – Limburgs systeem: woelen met Evers Garon op 30 cm en frezen van de toplaag – directzaai (met alleen een woeltandbewerking) – strokenzaai. Elke strook bestaat uit 10 veldjes; deze zijn opgedeeld in een helft met standaardzaai mais (P8057) en een helft met KSM (Joy). Per maistype zijn 5 objecten verloot; 2 objecten vergelijk chemische en

mechanische onkruidbestrijding (zonder vanggewas) en 3 objecten met vanggewassen (rogge na oogst, gras-klover onder dekvruucht, rogge-wintererwt na oogst).

Tabel 4.2 geeft een overzicht van de in de teeltsystemenproef opgenomen objecten zoals ze in 2018 zijn aangelegd.

**Tabel 4.2** Overzicht van hoofdgrondbewerkingen, onkruidbeheersingsstrategieën en geteelde vanggewassen, 2018.

Object	Omschrijving	
<b>Grondbewerking</b>		
	<b>Hoofdgrondbewerking</b>	<b>Zaibedbereiding</b>
A	Ploegen voorjaar (25 cm diep)	rotorkoep
C	Limburgs systeem; woelen met (30 cm diep)	volveldshakenfrees
D	Strokenfreen (15 van 75 cm)	strokenfreen
E	Woelpoot in de rij	geen – directzaai
<b>Rastype</b>		
M1	Zeer vroeg ras; P8057 ; "standaardmais"	
M2	Ultravroeg ras; Joy ; "kortseizoenmais" (KSM)	
<b>Onkruidbestrijding/vanggewas</b>		
	<b>Onkruidbestrijding</b>	<b>Vanggewas</b>
I	Chemische onkruidbestrijding; milieukritisch	Geen
II	Mechanische onkruidbestrijding	Geen
III	Chemische onkruidbestrijding; milieukritisch	Rogge 100 kg/ha zaai na oogst
IV	Chemische onkruidbestrijding; milieukritisch	Gras-klover 25+5 kg/ha zaai onder dekvruucht
V	Chemische onkruidbestrijding; milieukritisch	Rogge-wintererwt 60 + 60 kg/ha zaai na oogst

In de wisselbouwstroken is in 2015 en 2016 en deels 2017 gras verbouwd. In 2017 zijn deze stroken voor de helft weer gebruikt voor maisteelt en in 2018 werden 2 veldjes per strook toegevoegd; de overige veldjes bleven gras in 2018. In deze stroken werd in B4 t/m B7 Joy gebruikt; 95.000 zaden/ha in strokenteelt; B1 t/m B3 werd volgens het Limburgs systeem geteeld. In deze objecten werd mengteelt van mais en sorghum beproefd. Tabel geeft een overzicht van de in de wisselbouwproef opgenomen objecten zoals ze in 2018 zijn aangelegd.

**Tabel 4.3** Overzicht van invulling wisselbouwstroken in 2018.

Object	Omschrijving	Bemesting	Behandeling gras(stoppel)
B1	Mengteelt, referentie mais <sup>1</sup>	RDM 0 + 40 m <sup>3</sup> /ha	-
B2	Mengteelt mais & sorghum <sup>2</sup>	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	-
B3	Mengteelt, referentie sorghum <sup>3</sup>	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	-
B4	Hergroei gras sturen zonder herbiciden	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	Koepgen, geen herbiciden
B5	Hergroei gras sturen met herbiciden	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	Koepgen, herbiciden
B6 <sup>4</sup>	Gras maaien + afvoeren	RDM 0 + 40 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais
B7 <sup>5</sup>	Gras maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais

1 Mais ras Movanna, 95.000 zaden per hectare, rijenafstand 75 cm

2 Mais en sorghum ieder in halve zaaizaadhoeveelheid, telkens 2 rijen sorghum om 1 rij mais bij rijenafstand 25 cm

3 Sorghum ras DSV16149, 10 kg/ha, rijenafstand 25 cm

4 In gras het equivalent van F1 (tabel 4.4)

5 In gras het equivalent van F4 (tabel 4.4)

In de stroken behorende bij de experimenteerproef (F) zijn in eerste aanleg methoden beproefd die specifiek voor biologische landbouw interessant konden zijn; op basis van de resultaten en ervaringen is jaar op jaar de opzet en insteek aangepast. Op die manier kan kennis en ervaring worden opgedaan die bij voldoende perspectief in de hoofdproef (of ander onderzoek) kan worden opgenomen. De objecten in 2018 gingen verder op de resultaten in 2009 t/m 2017. Over deze strook zijn 10 veldjes verloot. Hierbinnen zijn vijf objecten (F1, F4, F8-10) verloot met rogge-wintererwt als voorafgaand vanggewas, als vervolg op eerste ervaringen hiermee in 2017 en deels aansluitend bij de wisselbouwstroken; deze objecten zijn als strokenteelt uitgevoerd. Voor de overige veldjes was 2018

een saneringsjaar na jarenlang onderzaai van rietzwenkgras (F7) en 1:2 wisselbouw gras en mais (F2-3, F5-6); in het voorjaar werd gespit voorafgaand aan de mais en er werd gras-klover ondergezaaid. In deze stroken werd Joy gebruikt. Tabel 4.4 geeft een overzicht van de in de experimenteerproef opgenomen objecten zoals ze in 2018 zijn aangelegd.

**Tabel 4.4** Overzicht van invulling experimenteerstroken in 2018.

Object	Omschrijving	Bemestingsstrategie	Behandeling gras(stoppel)
F2	Saneren; gras-klover onderzaai	RDM 0 + 40 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; spitten; Limburgs
F3	Saneren; gras-klover onderzaai	RDM 0 + 40 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; spitten; Limburgs
F5	Saneren; gras-klover onderzaai	RDM 0 + 40 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; spitten; Limburgs
F6	Saneren; gras-klover onderzaai	RDM 0 + 40 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; spitten; Limburgs
F7	Saneren; gras-klover onderzaai	RDM 0 + 40 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; spitten; Limburgs
F1 <sup>2</sup>	R+We <sup>1</sup> maaien + afvoeren	RDM 0 + 40 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais
F4 <sup>3</sup>	R-We maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais
F8	R-We maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	Alleen herbiciden teelt
F9	R-We klepelen; niet afvoeren	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	Geen herbiciden
F10	Green cutter; niet afvoeren	RDM 25 + 15 m <sup>3</sup> /ha	Geen herbiciden

1 R-We = Rogge + wintererwt; 100 + 40 kg/ha

2 In rogge-wintererwt het equivalent van B6 (tabel 4.3)

3 In rogge-wintererwt het equivalent van B7 (tabel 4.3)

Een schematische weergave van het proefveld met daarin de drie deelproeven staat in bijlage 3.

#### 4.1.3 Verloop van het onderzoek

In tabel 4.5 zijn de werkzaamheden weergegeven zoals deze in 2018 op proefveld Lelystad hebben plaatsgevonden.

#### 4.1.4 Waarnemingen

Waarnemingen werden gedaan aan de vanggewassen gezaaid in 2017, aan het maïsgewas en aan de onkruidpopulatie. Tenzij anders vermeld werden de waarnemingen uitgevoerd op een subplot per veldje van 0,75 x 2 m<sup>2</sup>.

- Vanggewassen 2017: op 11 april 2018 werden het percentage grondbedekking en de gewashoogte geschat. Door deze met elkaar te vermenigvuldigen werd een biomassa-index berekend. Op 18 mei werd de versopbrengst bepaald van de vanggewassen van veldjes B4-7 en F1, F4, F8 en M2-III t/m V. Van B6-7 en F1 en F4 werd tevens de voederwaarde bepaald.
- Gewasontwikkeling: van standaardmais werd op 22 mei het aantal aanwezige planten geteld; voor KSM eenmalig op 5 juni. Groeistadia (2-, 3-, 4-blad) werden apart vastgelegd. Op 11 september werd de gewashoogte per plotje geschat met behulp van een meetstok.
- Onkruiddruk: van elk veldje is een grondmonster genomen van 10 steken van  $\varnothing$  6 cm en 20 cm diep, om de onkruidzaadbank te kunnen bepalen. Deze monsters zijn in de kas uitgelegd, waarna de opgekomen onkruiden per soort in een aantal kiemingsrondes werden geteld. Het aantal onkruidplanten in het veld is geteld, waarbij de meest voorkomende onkruiden apart werden geteld; voor standaardmais op 11 juni en voor KSM op 29 juni. Direct na de oogst, op 18 september, werd het percentage grondbedekking door onkruiden geschat; onderscheiden werden monocotyle en dicotyle onkruiden, gras en klover.
- Opbrengst: bij de oogst op 18 september werd de opbrengst gewogen van een strook van 1,30 x 12 m middenin elk veldje; voor sorghum 15,6 m<sup>2</sup>, voor mais 18 m<sup>2</sup> (twee rijen) van elk veldje. Van het geoogste gewas werd een monster genomen voor bepaling van de droge stof opbrengst en de voederwaarde.
- Bodemparameters: de voorraad stikstof in de bodem werd op 9 april bepaald in een aantal objecten met standaardmais: ploegen, geen vanggewas (A-M1-I); ploegen, rogge (A-M1-III); Limburgs systeem, geen vanggewas (C-M1-I); Limburgs systeem, gras-klover (C-M1-IV); directzaai, rogge (E-M1-III). Daarnaast in gras-mais wisselbouw (F2).

**Tabel 4.5** Logboek van de werkzaamheden op proefveld Lelystad in 2018

Datum	Omschrijving
9 april	N-min monsters nemen
10 april	Toepassen drijfmest: 25 m <sup>3</sup> /ha in stroken B en F m.u.v. B6 en F1-3, F5-7
18 april	Basisbemesting: 122 kg/ha Tripelsuperfosfaat, 100 kg/ha Kali-60, 593 kg/ha KAS stroken A, C, D en E
18 april	Doodspuiten met 4 L/ha glyfosaat objecten B1-3, F5-7 en M1
4 mei	Doodspuiten met glyfosaat objecten M2-I en M2-II en alle tussenpaden
7 mei	- Ploegen en rotorkopeggen stroken A-M1 - Woelen en frezen stroken C-M1
8 mei	Zaaien stroken A-M1 en C-M1
9 mei	Zaaien stroken D-M1
11 mei	Zaaien stroken E-M1
15 mei	Wiedeggen veldjes M1-II in stroken A en C en veldjes M1-II in stroken D
17 mei	- Wiedeggen veldjes M1-II in stroken C - Schoffelen veldjes M1-II in stroken D - Klepelen veldjes F9-10 - Maaïen veldjes B4-7, F1, F4, F8, M2-III M2-IV en M2-V
22 mei	- Doodspuiten met glyfosaat objecten B6-7, F1, F4 en M2 - Wiedeggen veldjes M1-II in stroken A, C en D
23 mei	- Woelen stroken C-M2, veldjes B1-3, veldjes F2-3, F5-7 - Toepassen drijfmest: 15 m <sup>3</sup> /ha in stroken B en F m.u.v. B6 en F1-3, F5-7 - Toepassen drijfmest: 40 m <sup>3</sup> /ha in veldjes B6 en F1-3, F5-7
24 mei	- Frezen stroken C-M2, veldjes B1-3 - Ploegen en kopeggen stroken A-M2 - Spitten en kopeggen veldjes F2-3, F5-7 - Zaaien stroken A-M2, C-M2 - Wiedeggen veldjes M1-II in stroken A, C en D
25 mei	Zaaien stroken D-M2, F en B (m.u.v. B3)
28 mei	- Zaaien stroken E-M2 - Zaaien sorghum veldjes B2-3
5 juni	Schoffelen veldjes M1-II in stroken C en D
7 juni	- Schoffelen veldjes M1-II in stroken A en C en veldjes B1 - Schoffelen + vingerwieden veldjes M1-II in stroken D en E
15 juni	- Spuiten veldjes M1-I en III t/m V met 0,7 L/ha Laudis + 0,7 L/ha Akris + 0,15 L/ha Kart + 0,15 L/ha Samson Extra 6% OD - Aanaardend schoffelen veldjes D-M1-II
19 juni	Spuiten veldjes B1-3 met 0,5 L/ha Callisto
21 juni	Onderzaai gras-klaver veldjes M1-IV
27 juni	Aanaardend schoffelen veldjes M2-II en E-M1-II
28 juni	- Spuiten veldjes M2-I en III t/m V met 1,25 L/ha Laudis + 1 L/ha Akris + 0,15 L/ha Kart - Gras maaïen veldjes B8-10
19 juli	Onderzaai gras-klaver veldjes M2-IV
25 juli	Gras maaïen veldjes B8-10
22 augustus	Gras maaïen veldjes B8-10
18 september	Maisoogst
24 september	Gras maaïen veldjes B8-10
11 oktober	Zaaien rogge veldjes III en rogge-wintererwten veldjes V, F1, F4, F8, F9, F10 en B1-3

#### 4.1.5 Statistiek

Omdat de proef bestaat uit verschillende proeven ineen zijn analyses gedaan aan verschillende sets objecten. Onderscheiden werden de teeltsystemenproef (stroken A, C, D en E), de experimenteerstroken (F), de grasmanagementproef (B4-7), de mengteeltproef (B1-3), en de mestplaatsingsproef (B6, B7, F1, F4). Behalve de teeltsystemenproef zijn de analyses uitgevoerd als een gewarde blokkenproef in drie herhalingen. De hoofdproef is geanalyseerd als split-plot proef met de overige factoren genest binnen resp. de factor hoofdgrondbewerking.

De gegevens zijn in GenStat 19e editie statistisch geanalyseerd door middel van variantie-analyse. Betrouwbare verschillen zijn met letters verdeeld in homogene groepen (significant bij  $P < 0,05$ ).

#### 4.1.6 Weersgegevens

Tabel 4.6 geeft de gemiddelde maandtemperatuur en de afwijking ervan in 2018 weer voor Lelystad. Nadere weergegevens staan in bijlage 4.

**Tabel 4.6** Normale langjarige temperatuur in Lelystad (Gemiddeld), maandgemiddelden 2018 (Waarde 2018) en afwijking van normaal in 2018 (Afwijking 2018).

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
<b>Temperatuur</b>												
Gemiddeld	2,7	2,9	5,7	8,9	12,9	15,3	17,5	17,3	14,4	10,6	6,5	3,5
Waarde 2018	4,8	0,4	3,8	11,5	16,2	16,4	19,6	17,9	14,6	11,8	6,2	5,8
Afwijking 2018	2,1	-2,5	-1,9	2,6	3,3	1,1	2,1	0,6	0,2	1,2	-0,3	2,3
<b>Neerslag</b>												
Gemiddeld	72,8	54,6	67,6	43,9	60,9	68,4	78,3	78,0	78,1	82,7	82,3	80,0
Waarde 2018	59,4	19,2	57,0	74,0	76,4	20,2	11,0	112,0	78,8	10,2	15,0	77,8
Afwijking 2018	-13,4	-35,4	-10,6	30,1	15,5	-48,2	-67,3	34,0	0,7	-72,5	-67,3	-2,2

## 4.2 Resultaten

De proef bestaat uit verschillende proeven ineen; de teeltsystemenproef (stroken A, C, D en E), de experimenteerproef (F), de grasmanagementproef (B4-7), de mengteeltproef (B1-3), en de mestplaatsingsproef (B6, B7, F1, F4). Daarom zijn de analyses gedaan aan deze verschillende sets objecten en worden de resultaten overeenkomstig beschreven. De effecten die de resultaten het meest beïnvloedden zijn weergegeven.

### 4.2.1 Teeltsystemenproef

#### 4.2.1.1 Vanggewassen

Gras + rode klaver resulteerde in de hoogste grondbedekking en de hoogste gewassen in het voorjaar, ongeacht teeltsysteem (tabel 4.7). Bij de stroken Limburgs was grondbedekking en gewashoogte van gras + rode klaver het grootst, met significante verschillen t.o.v. ploegen. Rogge en rogge + wintererwt verschilden niet in grondbedekking of gewashoogte; de grondbedekking varieerde van 13-21% over de teeltsystemen.

**Tabel 4.7** Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 11 april 2018 – vanggewas gezaaid in 2017.

Object	Groenbemester (2017)	Grondbedekking %	Gewashoogte cm	Biomassa-index
A I	Ploegen vj. Geen - chemisch	7.2 a b c d e . . . . .	5.8 a . . . . .	60.8 a b c . . . . .
	II Geen - mechanisch	4.5 a b c d . . . . .	7.5 a b . . . . .	32.5 a b . . . . .
	III Rogge	20.0 . . . . . f g h . . . . .	11.7 . b c . . . . .	295.8 . . . . . d e f . . . . .
	IV Gras-klaver onderzaai	24.2 . . . . . g h i . . . . .	16.7 . . . . . d e f . . . . .	450.0 . . . . . f g . . . . .
	V Rogge-wintererwt	12.8 . b c d e f . . . . .	10.8 . b c . . . . .	189.2 a b c d e . . . . .
C I	Limburgs Geen - chemisch	2.0 a b . . . . .	7.5 a b . . . . .	15.0 a b . . . . .
	II Geen - mechanisch	3.5 a b c . . . . .	5.8 a . . . . .	20.8 a b . . . . .
	III Rogge	15.0 . . . . . d e f g . . . . .	14.2 . . c d . . . . .	220.8 . . c d e . . . . .
	IV Gras-klaver onderzaai	35.8 . . . . . j . . . . .	20.0 . . . . . f g . . . . .	716.7 . . . . . h . . . . .
	V Rogge-wintererwt	17.5 . . . . . e f g h . . . . .	15.0 . . c d e . . . . .	262.5 . . . . . d e . . . . .
D I	Strokenteelt Geen - chemisch	3.2 a b c . . . . .	3.3 a . . . . .	15.8 a b . . . . .
	II Geen - mechanisch	8.7 a b c d e . . . . .	5.8 a . . . . .	72.5 a b c . . . . .
	III Rogge	8.2 a b c d e . . . . .	11.7 . b c . . . . .	115.8 a b c d . . . . .
	IV Gras-klaver onderzaai	32.5 . . . . . i j . . . . .	19.2 . . . . . e f g . . . . .	616.7 . . . . . g h . . . . .
	V Rogge-wintererwt	16.2 . . . . . e f g . . . . .	13.3 . . c d . . . . .	239.2 . . . . . c d e . . . . .
E I	Directzaai Geen - chemisch	1.0 a . . . . .	5.0 a . . . . .	10.0 a . . . . .
	II Geen - mechanisch	2.5 a b c . . . . .	5.8 a . . . . .	16.7 a b . . . . .
	III Rogge	20.8 . . . . . f g h . . . . .	15.0 . . c d e . . . . .	312.5 . . . . . e f . . . . .
	IV Gras-klaver onderzaai	27.5 . . . . . h i j . . . . .	21.7 . . . . . g . . . . .	591.7 . . . . . g h . . . . .
	V Rogge-wintererwt	13.7 . . c d e f g . . . . .	12.5 . . c d . . . . .	197.5 . b c d e . . . . .
F-prob. (p < 0,05)		0.282	0.524	0.311
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		0.929	0.125	0.766
F-prob. (p < 0,05) vanggewas		< 0.001	< 0.001	< 0.001
LSD		11.2	4.4	187.0

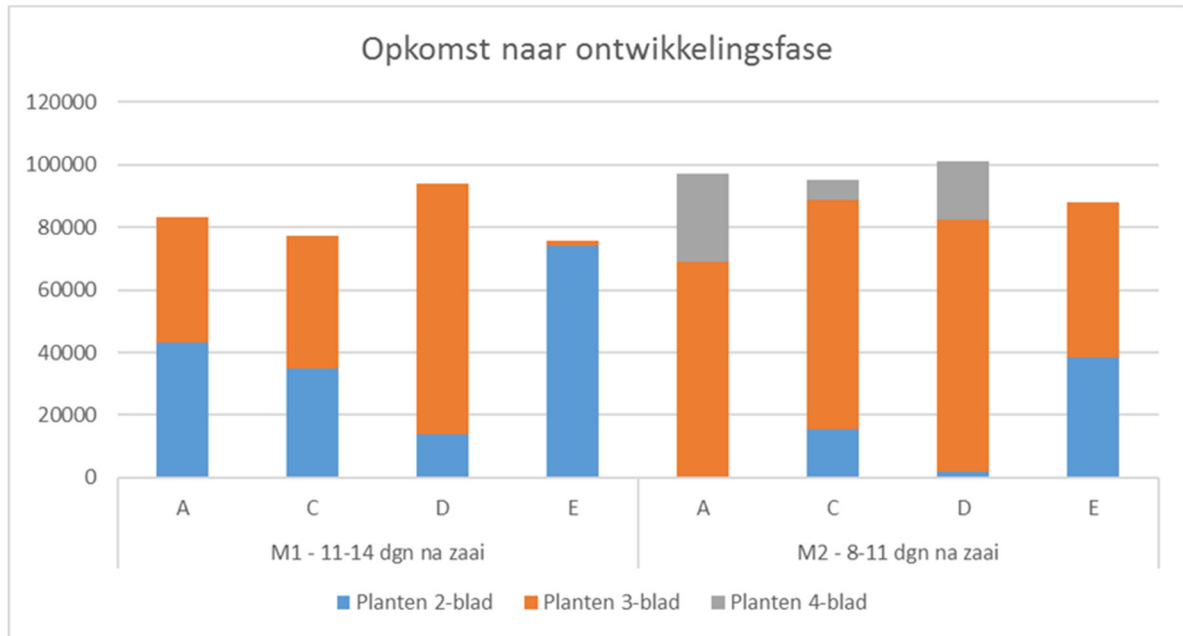
Gras + rode klaver resulteerde in de hoogste versopbrengst van de drie vanggewassen, bij strokenteelt en directzaai significant verschillend van rogge en rogge + wintererwt (tabel 4.8). Binnen vanggewassen waren er geen verschillen tussen de teeltsystemen.

**Tabel 4.8** Versopbrengst vanggewassen, 18 mei 2018.

Object	Groenbemester (2017)	Opbr. vers kg/ha
A III	Ploegen vj. Rogge	14735 a . . . . .
	IV Gras-klaver onderzaai	27487 . b c . . . . .
	V Rogge-wintererwt	15935 a b . . . . .
C III	Limburgs Rogge	15009 a b . . . . .
	IV Gras-klaver onderzaai	31071 . . c . . . . .
	V Rogge-wintererwt	21034 a b c . . . . .
D III	Strokenteelt Rogge	9274 a . . . . .
	IV Gras-klaver onderzaai	29688 . . c . . . . .
	V Rogge-wintererwt	15267 a b . . . . .
E III	Directzaai Rogge	8917 a . . . . .
	IV Gras-klaver onderzaai	32440 . . c . . . . .
	V Rogge-wintererwt	9600 a . . . . .
F-prob. (p < 0,05)		0.759
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		0.478
F-prob. (p < 0,05) vanggewas		< 0.001
LSD		12738

#### 4.2.1.2 Gewasontwikkeling

Bij de standaardmais werd 11-14 dagen na zaai de opkomst geteld, bij KSM was dit 8-11 dagen na zaai. Standaardmais resulteerde in lagere plantenaantallen op 22 mei dan KSM op 5 juni (tabel 4.9). Bij standaardmais resulteerde ploegen in significant meer planten dan directzaai; strokenteelt gaf meer planten dan de andere drie systemen. Bij KSM gaven ploegen, Limburgs en strokenteelt meer planten dan directzaai. Bij standaardmais was de strokenteelt het verst ontwikkeld op 22 mei en directzaai veruit het minst ver; bij KSM waren ploegen en strokenzaai het verst ontwikkeld, en directzaai het minst (figuur 4.1).



**Figuur 4.1** Verdeling opkomst mais naar ras en teeltsysteem

**Tabel 4.9** Aantal aanwezige maisplanten op één moment, uitgesplitst naar ontwikkelingsstadium: 22 mei voor standaardmais (11-14 dagen na zaai) en 5 juni voor KSM (8-11 dagen na zaai), 2018.

Obj.	Omschrijving	Planten #/ha	Planten 2-blad #/ha	Planten 3-blad #/ha	Planten 4-blad #/ha
A	M1 Ploegen vj. Standaardmais	83333 . b c . . .	43111 . . c .	40222 . b . .	0 a . . .
	M2 KSM	96889 . . . e f	222 a . . .	68889 . . c .	27778 . . . d
C	M1 Limburgs Standaardmais	77111 a b . . . .	34667 . . c .	42444 . b . .	0 a . . .
	M2 KSM	94889 . . . e f	15556 . b . .	73333 . . c d	6000 . b . .
D	M1 Strokenteelt Standaardmais	94000 . . . d e .	13778 . b . .	80222 . . . d	0 a . . .
	M2 KSM	100889 . . . . f	1778 a . . .	80444 . . . d	18667 . . c .
E	M1 Directzaai Standaardmais	75556 a . . . . .	74222 . . . d	1333 a . . .	0 a . . .
	M2 KSM	87778 . . c d . .	38222 . . c .	49556 . b . .	0 a . . .
	F-prob. (p < 0,05) grondbewerking	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	F-prob. (p < 0,05) ras	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	F-prob. (p < 0,05)	0.145	< 0.001	< 0.001	< 0.001
	LSD	6566.9	8694.2	10409	5181

Op 11 september gaf bij standaardmais ploegen een betrouwbaar hoger gewas dan strokenteelt en directzaai; ook Limburgs gaf een hoger gewas dan directzaai (tabel 4.10). Bij KSM gaf ploegen een significant hoger gewas dan de andere systemen; strokenteelt resulteerde in een hoger gewas dan Limburgs en directzaai.



**Tabel 4.10** Gewashoogte van de mais, 11 september 2018.

Obj.	Omschrijving	Hoogte mais cm
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	266.3 . . . . e
A M2	KSM	245.3 . . c . .
C M1	Limburgs Standaardmais	264.3 . . . d e
C M2	KSM	191.3 a . . . .
D M1	Strokenteelt Standaardmais	254.3 . . c d .
D M2	KSM	215.7 . b . . .
E M1	Directzaai Standaardmais	251.0 . . c . .
E M2	KSM	202.7 a . . . .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001
F-prob. (p < 0,05) ras		< 0.001
F-prob. (p < 0,05)		< 0.001
LSD		11.4

#### 4.2.1.3 Onkruidruk

Bij standaardmais werden meer onkruiden gevonden op 11 juni dan bij KSM op 29 juni (tabel 4.11). Bij standaardmais gaf Limburgs significant meer dicotyle en monocotyle onkruiden dan de overige teeltsystemen. Bij ploegen en strokenteelt werden meer wortelonkruiden gevonden dan bij Limburgs en directzaai. Bij KSM resulteerden Limburgs en directzaai in meer dicotyle onkruiden dan ploegen en strokenteelt. Bij KSM werden geen verschillen in wortelonkruiden gevonden.

**Tabel 4.11** Aantal aanwezige onkruiden per m<sup>2</sup>, uitgesplitst naar dicotyle en monocotyle soorten en wortelonkruiden per maisras en per behandeling op 11 juni (M1, 31-34 dagen na zaai) en 29 juni (M2, 32-36 dagen na zaai), 2018.

Obj.	Omschrijving	Dicotyl #/m <sup>2</sup>	Monocotyl #/m <sup>2</sup>	Wortelonkruid #/m <sup>2</sup>
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	173.2 . b .	0.0 a .	1.9 . . c
A M2	KSM	49.1 a . .	0.0 a .	0.2 a . .
C M1	Limburgs Standaardmais	438.5 . . c	0.0 a .	0.7 a b .
C M2	KSM	213.1 . b .	0.0 a .	0.1 a . .
D M1	Strokenteelt Standaardmais	182.3 . b .	0.1 a .	2.1 . . c
D M2	KSM	137.9 a b .	1.3 . b	0.2 a . .
E M1	Directzaai Standaardmais	177.4 . b .	0.0 a .	1.1 . b .
E M2	KSM	120.1 a b .	2.1 . b	0.1 a . .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001	< 0.001	0.029
F-prob. (p < 0,05) ras		< 0.001	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)		0.075	0.001	0.115
LSD		106.7	0.7	0.8
Obj.	Omschrijving	Dicotyl #/m <sup>2</sup>	Monocotyl #/m <sup>2</sup>	Wortelonkruid #/m <sup>2</sup>
A I	Ploegen vj. Chem; geen vanggewas	83.5 a b c . . . . .	0.0 a . .	0.2 a b . .
II	Mech; geen vanggewas	32.2 a . . . . .	0.0 a . .	0.5 a b c .
III	Chem; rogge	202.3 . b c d e f g .	0.0 a . .	2.7 . . . d
IV	Chem; gras-klaver	90.5 a b c . . . . .	0.0 a . .	0.7 a b c .
V	Chem; rogge-wintererwt	147.2 a b c d e . . .	0.0 a . .	1.3 . b c .
C I	Limburgs Chem; geen vanggewas	270.5 . . . d e f g h	0.0 a . .	0.3 a b . .
II	Mech; geen vanggewas	332.7 . . . . f g h	0.0 a . .	0.0 a . . .
III	Chem; rogge	346.2 . . . . . g h	0.0 a . .	1.0 a b c .
IV	Chem; gras-klaver	300.7 . . . . e f g h	0.0 a . .	0.5 a b c .
V	Chem; rogge-wintererwt	379.2 . . . . . h	0.0 a . .	0.0 a . . .
D I	Strokenteelt Chem; geen vanggewas	168.5 a b c d e f . .	0.0 a . .	1.0 a b c .
II	Mech; geen vanggewas	241.5 . . c d e f g h	0.3 a . .	0.3 a b . .
III	Chem; rogge	127.7 a b c d . . . .	0.0 a . .	1.7 . . c d
IV	Chem; gras-klaver	132.7 a b c d e . . .	3.2 . b	1.7 . . c d
V	Chem; rogge-wintererwt	130.0 a b c d . . . .	0.0 a . .	1.0 a b c .
E I	Directzaai Chem; geen vanggewas	189.0 a b c d e f g .	0.0 a . .	0.0 a . . .
II	Mech; geen vanggewas	67.0 a b . . . . .	0.0 a . .	0.3 a b . .
III	Chem; rogge	197.2 a b c d e f g .	0.0 a . .	0.8 a b c .
IV	Chem; gras-klaver	110.2 a b c d . . . .	5.3 . . c	0.5 a b c .
V	Chem; rogge-wintererwt	180.5 a b c d e f g .	0.0 a . .	1.2 a b c .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001	< 0.001	0.029
F-prob. (p < 0,05) vanggewas		0.557	< 0.001	0.003
F-prob. (p < 0,05)		0.621	< 0.001	0.449
LSD		168.6	1.4	1.3

Bij strokenteelt werd betrouwbaar meer AMARE (papegaaienkruid) gevonden dan bij de overige systemen (tabel 4.12). CHEAL (melganzevoet) was in grote aantallen aanwezig.

Bij standaardmais werden hogere aantallen gevonden dan bij KSM, voor SOLNI (zwarte nachtschade) bij ploegen en Limburgs en bij STEME (vogelmuur) bij ploegen, Limburgs en strokenteelt (tabel 4.13).

**Tabel 4.12** Aantal aanwezige onkruiden per m<sup>2</sup> voor vier onkruidsoorten per maisras en per behandeling op 11 juni (M1, 31-34 dagen na zaai) en 29 juni (M2, 32-36 dagen na zaai), 2018.

Obj.	Omschrijving	CAPBP #/m <sup>2</sup>	CHEAL #/m <sup>2</sup>	ECHCG #/m <sup>2</sup>	LOLPE #/m <sup>2</sup>
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	0.1 a . . .	37.9 a .	0.0 a .	0.0 a . .
M2	KSM	0.7 a b . . .	34.0 a .	0.1 a .	0.0 a . .
C M1	Limburgs Standaardmais	1.3 a b . . .	83.7 . b	7.7 . b	0.0 a . .
M2	KSM	1.1 a b . . .	81.1 . b	0.5 a .	0.0 a . .
D M1	Strokenteelt Standaardmais	3.6 . . c .	60.1 a b	0.7 a .	0.1 a . .
M2	KSM	5.4 . . . d	63.1 a b	0.9 a .	1.2 . b .
E M1	Directzaai Standaardmais	1.7 . b . . .	72.1 . b	2.9 a .	0.0 a . .
M2	KSM	0.7 a b . . .	30.8 a .	0.1 a .	2.1 . . c
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001	0.002	0.047	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) ras		0.368	0.189	0.026	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)		0.045	0.237	0.052	0.001
LSD		1.4	33.7	4.2	0.9
Obj.	Omschrijving	CAPBP #/m <sup>2</sup>	CHEAL #/m <sup>2</sup>	ECHCG #/m <sup>2</sup>	LOLPE #/m <sup>2</sup>
A I	Ploegen vj. Chem; geen vanggewas	0.8 a . . . .	45.7 a b . .	0.0 a .	0.0 a . .
II	Mech; geen vanggewas	0.2 a . . . .	2.8 a . . . .	0.2 a .	0.0 a . .
III	Chem; rogge	0.3 a . . . .	53.5 a b c .	0.0 a .	0.0 a . .
IV	Chem; gras-klaver	0.5 a . . . .	42.7 a b . .	0.0 a .	0.0 a . .
V	Chem; rogge-wintererwt	0.0 a . . . .	35.0 a b . .	0.2 a .	0.0 a . .
C I	Limburgs Chem; geen vanggewas	1.3 a b . . . .	59.0 . b c .	1.8 a .	0.0 a . .
II	Mech; geen vanggewas	0.3 a . . . .	103.8 . . c d	1.8 a .	0.0 a . .
III	Chem; rogge	1.3 a b . . . .	86.0 . b c d	9.7 . b	0.0 a . .
IV	Chem; gras-klaver	1.2 a b . . . .	81.3 . b c d	6.0 a b	0.0 a . .
V	Chem; rogge-wintererwt	1.7 a b . . . .	81.8 . b c d	1.2 a .	0.0 a . .
D I	Strokenteelt Chem; geen vanggewas	7.3 . . . e	53.2 a b c .	0.3 a .	0.0 a . .
II	Mech; geen vanggewas	0.5 a . . . .	124.8 . . . d	1.2 a .	0.0 a . .
III	Chem; rogge	4.5 . . c d .	42.3 a b . .	1.0 a .	0.0 a . .
IV	Chem; gras-klaver	6.0 . . . d e	50.0 a b . .	0.8 a .	3.2 . b .
V	Chem; rogge-wintererwt	4.2 . . c d .	37.7 a b . .	0.8 a .	0.0 a . .
E I	Directzaai Chem; geen vanggewas	1.2 a b . . . .	54.3 a b c .	6.3 a b	0.0 a . .
II	Mech; geen vanggewas	0.2 a . . . .	34.7 a b . .	0.0 a .	0.0 a . .
III	Chem; rogge	0.7 a . . . .	70.0 . b c .	0.2 a .	0.0 a . .
IV	Chem; gras-klaver	0.8 a . . . .	34.2 a b . .	0.0 a .	5.3 . . c
V	Chem; rogge-wintererwt	3.2 . b c . . .	64.2 . b c .	1.0 a .	0.0 a . .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001	0.002	0.047	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) vanggewas		< 0.001	0.756	0.730	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)		0.004	0.047	0.380	< 0.001
LSD		2.2	53.2	6.6	1.3

**Tabel 4.13** Aantal aanwezige onkruiden per m<sup>2</sup> voor vier onkruidsoorten per maisras en per behandeling op 11 juni (M1, 31-34 dagen na zaai) en 29 juni (M2, 32-36 dagen na zaai), 2018.

Obj.	Omschrijving	POAAN #/m <sup>2</sup>	SENVU #/m <sup>2</sup>	SOLNI #/m <sup>2</sup>	STEME #/m <sup>2</sup>
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	0.7 a b	6.1 a b .	109.3 . b	3.5 . b c
M2	KSM	0.1 a .	1.7 a . .	5.7 a .	0.5 a . .
C M1	Limburgs Standaardmais	2.7 a b	10.7 a b c	104.7 . b	6.1 . . c
M2	KSM	1.3 a b	25.0 . . c	6.1 a .	0.4 a . .
D M1	Strokenteelt Standaardmais	4.9 . b	22.4 . b c	28.5 a .	6.3 . . c
M2	KSM	4.1 a b	26.7 . . c	5.0 a .	0.0 a . .
E M1	Directzaai Standaardmais	2.2 a b	17.6 a b c	24.1 a .	1.9 a b .
M2	KSM	3.8 a b	14.7 a b c	0.8 a .	0.6 a b .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		0.081	0.011	0.017	0.172
F-prob. (p < 0,05) ras		0.790	0.521	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)		0.798	0.413	0.031	0.060
LSD		4.5	17.3	50.8	2.9
Obj.	Omschrijving	POAAN #/m <sup>2</sup>	SENVU #/m <sup>2</sup>	SOLNI #/m <sup>2</sup>	STEME #/m <sup>2</sup>
A I	Ploegen vj. Chem; geen vanggewas	0.5 a . . .	2.3 a b . . .	26.7 a b c .	0.8 a b .
II	Mech; geen vanggewas	0.0 a . . .	2.0 a b . . .	20.8 a b c .	0.5 a b .
III	Chem; rogge	0.2 a . . .	5.3 a b . . .	111.8 . . . d	4.3 a b c
IV	Chem; gras-klaver	1.0 a b . .	5.7 a b . . .	34.0 a b c d	0.8 a b .
V	Chem; rogge-wintererwt	0.5 a . . .	4.2 a b . . .	94.2 . b c d	3.5 a b c
C I	Limburgs Chem; geen vanggewas	2.0 a b . .	25.7 a b c d e	19.5 a b . .	1.8 a b .
II	Mech; geen vanggewas	0.3 a . . .	5.2 a b . . .	19.5 a b . .	0.3 a . .
III	Chem; rogge	3.5 a b . .	12.3 a b c d e	66.7 a b c d	5.0 . b c
IV	Chem; gras-klaver	1.8 a b . .	37.2 . . . e	71.0 a b c d	4.7 a b c
V	Chem; rogge-wintererwt	2.3 a b . .	9.0 a b c d .	100.5 . . c d	4.3 a b c
D I	Strokenteelt Chem; geen vanggewas	4.5 a b c	35.5 . . . d e	7.7 a . . .	6.5 . . c
II	Mech; geen vanggewas	0.5 a . . .	15.2 a b c d e	37.7 a b c d	0.2 a . .
III	Chem; rogge	4.8 a b c	25.0 a b c d e	8.3 a . . .	3.7 a b c
IV	Chem; gras-klaver	4.7 a b c	13.8 a b c d e	12.0 a . . .	3.2 a b c
V	Chem; rogge-wintererwt	8.0 . b c	33.2 . . c d e	18.0 a b . .	2.2 a b c
E I	Directzaai Chem; geen vanggewas	0.2 a . . .	26.7 a b c d e	11.0 a . . .	2.8 a b c
II	Mech; geen vanggewas	0.2 a . . .	0.3 a . . . .	3.2 a . . . .	0.2 a . .
III	Chem; rogge	2.5 a b . .	7.2 a b c . .	22.2 a b c .	1.2 a b .
IV	Chem; gras-klaver	1.0 a b . .	28.0 . b c d e	9.7 a . . .	1.3 a b .
V	Chem; rogge-wintererwt	11.2 . . c	18.7 a b c d e	16.3 a b . .	0.7 a b .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		0.081	0.011	0.017	0.172
F-prob. (p < 0,05) vanggewas		0.061	0.103	0.162	0.065
F-prob. (p < 0,05)		0.627	0.612	0.685	0.519
LSD		7.1	27.3	80.3	4.6

Ploegen resulteerde in de laagste grondbedekkingsscores voor onkruiden bij de oogst, zowel voor standaardmais als voor KSM (tabel 4.14). Bij Limburgs met KSM werden de hoogste waarden voor dicotyle en onkruiden totaal gevonden, betrouwbaar verschillend in vergelijking met standaardmais en Limburgs. Deze significante verschillen tussen standaardmais en KSM werden ook gevonden bij directzaai, terwijl bij strokenteelt zo'n verschil aanwezig was bij monocotyle en onkruiden totaal. De grondbedekking door gras en klaver was minimaal (niet weergegeven).

**Tabel 4.14** Percentage grondbedekking door dicotyle en monocotyle onkruiden en totaal, per maisras en per behandeling, 18 september 2018.

Obj.	Omschrijving		Dicotyl %	Monocotyl %	Onkruid %
A	M1	Ploegen vj. Standaardmais	2.1 a . . .	0.0 a .	2.1 a . . .
	M2	KSM	3.3 a . . .	0.1 a .	3.5 a . . .
C	M1	Limburgs Standaardmais	21.5 . b .	0.5 a .	21.9 . b . .
	M2	KSM	45.7 . . c	3.1 a .	48.7 . . . d
D	M1	Strokenteelt Standaardmais	21.1 . b .	0.2 a .	21.3 . b . .
	M2	KSM	28.0 . b .	16.1 . b	44.1 . . c d
E	M1	Directzaai Standaardmais	6.6 a . .	0.1 a .	6.7 a . . .
	M2	KSM	25.3 . b .	6.4 a .	31.7 . b c .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking			< 0.001	0.014	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) ras			< 0.001	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)			0.033	0.015	0.046
LSD			12.0	7.1	14.2
Obj.	Omschrijving		Dicotyl %	Monocotyl %	Onkruid %
A	I	Ploegen vj. Chem; geen vanggewas	0.7 a . . . . .	0.0 a .	0.7 a . . . . .
	II	Mech; geen vanggewas	9.5 a b . . . . .	0.0 a .	9.5 a b c . . . . .
	III	Chem; rogge	1.0 a . . . . .	0.2 a .	1.2 a b . . . . .
	IV	Chem; gras-klaver	1.8 a . . . . .	0.0 a .	1.8 a b . . . . .
	V	Chem; rogge-wintererwt	0.7 a . . . . .	0.2 a .	0.8 a . . . . .
C	I	Limburgs Chem; geen vanggewas	49.2 . . . . . f g	0.8 a .	50.0 . . . . . f g
	II	Mech; geen vanggewas	29.2 . . . c d e . .	0.0 a .	29.2 . . . c d e f .
	III	Chem; rogge	34.2 . . . . . d e f .	1.2 a .	35.3 . . . . . d e f .
	IV	Chem; gras-klaver	18.3 a b c d e . .	6.7 a b	25.0 . . . . . c d e . .
	V	Chem; rogge-wintererwt	37.0 . . . . . e f .	0.2 a .	37.2 . . . . . d e f .
D	I	Strokenteelt Chem; geen vanggewas	11.7 a b c . . . . .	0.0 a .	11.7 a b c . . . . .
	II	Mech; geen vanggewas	67.5 . . . . . g	0.0 a .	67.5 . . . . . g
	III	Chem; rogge	22.5 . . . . . b c d e . .	16.8 . b	39.3 . . . . . e f .
	IV	Chem; gras-klaver	12.5 a b c . . . . .	6.7 a b	19.2 a b c d e . .
	V	Chem; rogge-wintererwt	8.5 a b . . . . .	17.2 . b	25.7 . . . . . c d e . .
E	I	Directzaai Chem; geen vanggewas	16.3 a b c d . . .	0.0 a .	16.3 a b c d . . .
	II	Mech; geen vanggewas	22.5 . . . . . b c d e . .	0.0 a .	22.5 a b c d e . .
	III	Chem; rogge	24.5 . . . . . b c d e . .	0.2 a .	24.7 . . . . . c d e . .
	IV	Chem; gras-klaver	9.3 a b . . . . .	14.2 . b	23.5 . . . . . b c d e . .
	V	Chem; rogge-wintererwt	7.2 a b . . . . .	1.8 a .	9.0 a b c . . . . .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking			< 0.001	0.014	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) vanggewas			< 0.001	0.063	0.056
F-prob. (p < 0,05)			< 0.001	0.083	0.008
LSD			19.0	11.3	22.4

#### 4.2.1.4 Opbrengst

Ploegen gaf bij standaardmais en KSM een betrouwbaar hogere opbrengst per hectare, zowel vers als in droge stof en VEM, dan bij Limburgs, strokenteelt en directzaai (tabel 4.15). Directzaai resulteerde in de laagste opbrengst. De opbrengst was bij standaardmais hoger dan bij KSM, zowel vers als in droge stof en VEM. Het percentage droge stof was bij standaardmais significant hoger dan bij KSM.

**Tabel 4.15** Opbrengst per hectare in vers gewicht, droge stof en VEM, 18 september 2018.

Obj.	Omschrijving		Opbr. vers ton/ha	Opbr. d.s. ton/ha	Opbr. VEM ton/ha
A	M1	Ploegen vj. Standaardmais	47.0 . . . . . f	22.0 . . . . . e	22.6 . . . . . g
	M2	KSM	35.5 . . . . . c . . .	16.2 . . . . . c . .	16.0 . . . . . c . . .
C	M1	Limburgs Standaardmais	43.9 . . . . . e .	20.3 . . . . . d .	20.9 . . . . . f .
	M2	KSM	24.1 a . . . . .	10.5 a . . . . .	10.4 a b . . . . .
D	M1	Strokenteelt Standaardmais	40.2 . . . . . d . .	19.1 . . . . . d .	19.4 . . . . . e . .
	M2	KSM	27.4 . . . . . b . . . .	11.8 . . . . . b . . .	11.5 . . . . . b . . . .
E	M1	Directzaai Standaardmais	40.9 . . . . . d . .	17.4 . . . . . c . .	17.9 . . . . . d . . .
	M2	KSM	23.2 a . . . . .	9.6 a . . . . .	9.6 a . . . . .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking			< 0.001	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) ras			< 0.001	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)			< 0.001	< 0.001	< 0.001
LSD			2.8	1.2	1.3

## 4.2.2 Experimenteerproef

### 4.2.2.1 Vanggewassen

Rogge-wintererwt na mais resulteerde in 4-10% grondbedekking, betrouwbaar minder dan een jaar gras (BG3) als wisselvrucht en dan rietzwenkgras gezaaid onder mais (tabel 4.16). Het met Titus geremde gras resulteerde in 22% grondbedekking, vergelijkbaar met ondergezaaid rietzwenkgras.

**Tabel 4.16** Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 11 april 2018 – objecten 2017.

Object	Omschrijving (2017)	Grondbedekking %	Gewashoogte cm	Biomassa-index
F2	Gras; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	3.0 a . . .	5.0 a . . . .	15.0 a . . . .
F3	Gras; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; remmen	21.7 . . c .	10.0 . b c d .	217.0 . . c d .
F5	Gras 2018 (25+15 m <sup>3</sup> )	83.3 . . . d	15.0 . . . . e	1250.0 . . . . e
F6	Gras 2018 (25+15 m <sup>3</sup> )	83.3 . . . d	15.0 . . . . e	1250.0 . . . . e
F7	Limburgs; 25+15 m <sup>3</sup> ; rietzwenkgras	28.3 . . c .	8.3 a b c . .	250.0 . . . d .
F1	R-We; 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	8.3 a b . .	11.7 . . c d e	100.0 a b . . .
F4	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	5.7 a b . .	10.0 . b c d .	70.0 a b . . .
F8	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; geen	6.7 a b . .	10.0 . b c d .	67.0 a b . . .
F9	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; herbiciden	10.0 . b . .	13.3 . . d e	133.0 . b c . .
F10	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; green cutter	4.0 a b . .	6.7 a b . . .	28.0 a b . . .
F-prob.		< 0.001	0.001	< 0.001
LSD		7.0	4.3	105.4

### 4.2.2.2 Gewasontwikkeling

Het aantal aanwezige planten verschilde niet tussen de objecten (tabel 4.17). Van de te saneren objecten resulteerde grasremming met Titus in 2017 (F3) in meer planten in 3-blad en minder planten in 4-blad stadium dan de overige objecten (F2, F5-7). Plaatsing van 40 m<sup>3</sup> RDM op de mais gaf meer planten in 4-blad stadium dan 15 m<sup>3</sup> RDM.

**Tabel 4.17** Aantal aanwezige maisplanten, 5 juni 2018.

Obj.	Omschrijving	Planten #/ha	Planten 2-blad #/ha	Planten 3-blad #/ha	Planten 4-blad #/ha
F2	Saneren; gras-klaver	95556 a .	2222 a	24444 a b c . .	68889 . . . d e f
F3	Saneren; gras-klaver	97778 a b	2222 a	52222 . . c d .	43333 . b c d . .
F5	Saneren; gras-klaver	104444 a b	2222 a	14444 a b . . .	87778 . . . . f
F6	Saneren; gras-klaver	100000 a b	2222 a	7778 a . . . .	90000 . . . . f
F7	Saneren; gras-klaver	94444 a .	3333 a	13333 a . . . .	77778 . . . . e f
F1	R-We; 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	112222 . b	18889 a	45556 . b c d .	47778 . . c d e .
F4	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	93333 a .	22222 a	50000 . . c d .	21111 a b c . . .
F8	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; herbiciden	97778 a b	17778 a	65556 . . . d e	14444 a b . . . .
F9	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; klepelen	96667 a b	17778 a	75556 . . . d e	3333 a . . . . .
F10	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; green cutter (klepelen)	98889 a b	8889 a	88889 . . . . e	1111 a . . . . .
F-prob. (p<0,05)		0.448	0.461	< 0.001	< 0.001
LSD (α = 0,05)		16207	24739	31274	32391

**Tabel 4.18** Aantal aanwezige maisplanten, 5 juni 2018.

Obj.	Omschrijving	Hoogte mais cm
F2	Saneren; gras-klaver	243.3 . . . d e
F3	Saneren; gras-klaver	218.3 . . . d .
F5	Saneren; gras-klaver	256.7 . . . . e
F6	Saneren; gras-klaver	236.7 . . . d e
F7	Saneren; gras-klaver	235.0 . . . d e
F1	R-We; 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	188.3 . . c . .
F4	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	176.7 . . c . .
F8	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; herbiciden	135.0 . b . . .
F9	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; klepelen	170.0 . . c . .
F10	R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; green cutter (klepelen)	101.7 a . . . .
F-prob. (p<0,05)		< 0.001
LSD (α = 0,05)		29.1

Op 11 september gaven alle objecten met strokenzaai en management van de rogge-wintererwtstoppel een lager gewas dan de saneringsobjecten, waarin was gespit (tabel 4.18). De objecten waarin geen herbicide was toegepast (F8, F10) gaven een lager gewas dan de objecten waarin wel een herbicide was toegepast (F1, F4, F9).

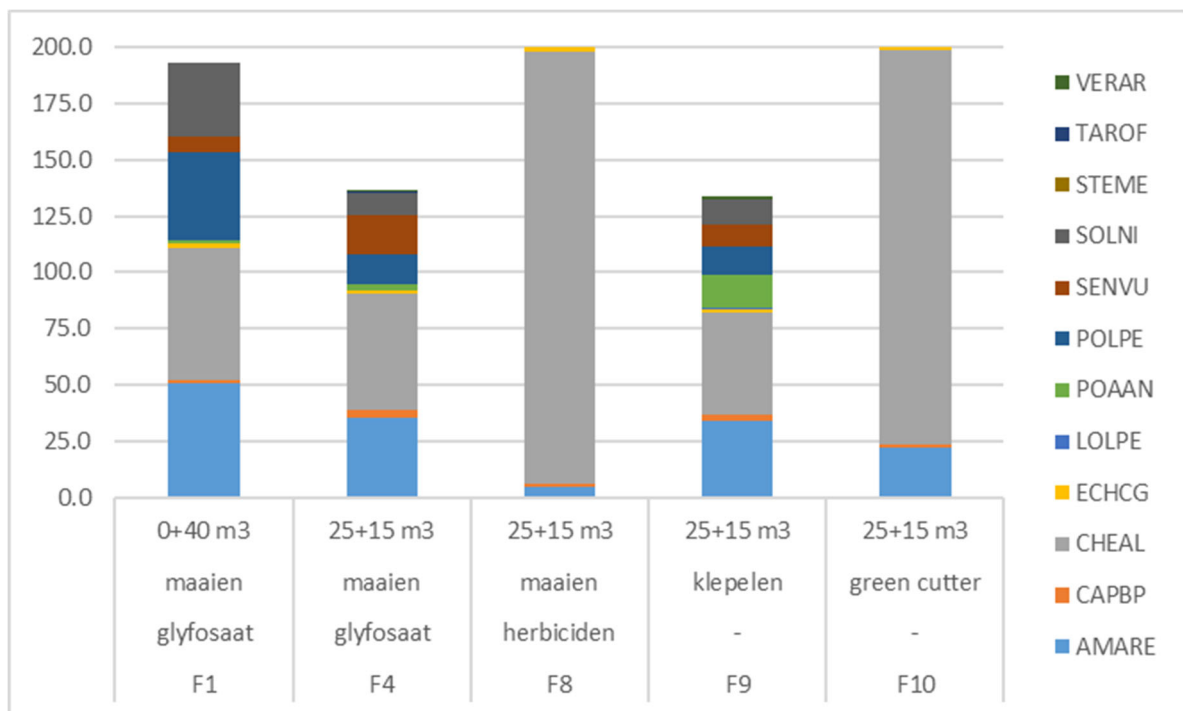
#### 4.2.2.3 Onkruiddruk

Het aantal dicotyle onkruiden per m<sup>2</sup> was niet significant verschillend (tabel 4.19). Na maaien of klepelen van rogge-wintererwt werden meer monocotyle onkruiden gevonden dan bij de overige objecten.

**Tabel 4.19** Aantal aanwezige onkruiden per m<sup>2</sup>, uitgesplitst naar dicotyle en monocotyle soorten en wortelonkruiden, 29 juni 2018.

Obj. Omschrijving	Dicotyl #/m <sup>2</sup>	Monocotyl #/m <sup>2</sup>	Wortelonkruid #/m <sup>2</sup>
F2 Saneren; gras-klaver	94.7 a b	1.3 a b .	0.0 a .
F3 Saneren; gras-klaver	111.0 a b	0.7 a . .	0.0 a .
F5 Saneren; gras-klaver	60.7 a .	0.0 a . .	0.0 a .
F6 Saneren; gras-klaver	66.3 a .	0.0 a . .	0.0 a .
F7 Saneren; gras-klaver	74.3 a .	0.0 a . .	0.3 a b
F1 R-We; 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	194.0 a b	0.0 a . .	0.0 a .
F4 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	136.0 a b	0.3 a . .	0.0 a .
F8 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; herbiciden	246.3 . b	3.7 . b .	0.3 a b
F9 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; klepelen	133.7 a b	6.3 . . c	0.3 a b
F10 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; green cutter (klepelen)	248.0 . b	1.0 a . .	2.0 . b
F-prob. (p<0,05)	0.130	< 0.001	0.525
LSD (α = 0,05)	154.6	2.5	1.9

CHEAL (melganzevoet) was de meest aanwezige onkruidsoort, veruit dominant in F8 en F10 (figuur 4.2). In F1, F4, F9 en F10 kwamen aanzienlijke aantallen AMARE (papegaaiekruid) voor, terwijl in F1 aanzienlijke aantallen SOLNI (zwarte nachtschade) en VERAR (veldereprijs) voorkwamen.



**Figuur 4.2** Verdeling opkomst mais naar ras en teeltsysteem

Toepassen van herbiciden na opkomst van de mais gaf bij oogst op 18 september betrouwbaar minder grondbedekking, totaal en door dicotyle onkruiden, dan toepassen van glyfosaat na maaien van het gras (F1, F4) en na klepelen van het gras (F10, tabel 4.20). Bij de saneringsobjecten resulteerde de objecten met gras in 2017 (F5,6) of met grasmanagement in 2017 (F2,3) in een lagere onkruiddruk dan bij onderzaai van rietzwenkgras in 2017 (F7).

**Tabel 4.20** Percentage grondbedekking door dicotyle en monocotyle onkruiden en gras, 18 september 2018.

Obj. Omschrijving	Dicotyl %	Monocotyl %	Onkruid %
F2 Saneren; gras-klaver	17.3 a . .	8.3 a .	25.7 a b .
F3 Saneren; gras-klaver	13.3 a . .	11.7 a .	25.0 a b .
F5 Saneren; gras-klaver	16.7 a . .	3.3 a .	20.0 a . .
F6 Saneren; gras-klaver	15.0 a . .	3.3 a .	18.3 a . .
F7 Saneren; gras-klaver	55.0 . b .	0.7 a .	55.7 . b .
F1 R-We; 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	100.0 . . c	0.0 a .	100.0 . . c
F4 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	100.0 . . c	0.0 a .	100.0 . . c
F8 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; herbiciden	20.0 a . .	36.7 . b	56.7 . b .
F9 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; klepelen	93.3 . . c	1.7 a .	95.0 . . c
F10 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; green cutter (klepelen)	100.0 . . c	0.0 a .	100.0 . . c
F-prob. (p<0,05)	0.295	0.580	0.023
LSD (α = 0,05)	42.7	3.0	107.4

#### 4.2.2.4 Opbrengst

Toediening van 40 m<sup>3</sup> RDM voor de mais gaf geen betrouwbaar verschil in opbrengst in vergelijking met 15 m<sup>3</sup>, zowel vers als in droge stof en VEM (tabel 4.21). Toepassen van glyfosaat voor zaai (F1, F4) resulteerde in een significant hogere opbrengst dan ander grasmanagement (F8-10). Van de saneringsobjecten resulteerde F3 in een betrouwbaar lagere opbrengst VEM dan de overige.

**Tabel 4.21** Opbrengst per hectare in vers gewicht, droge stof en VEM, 18 september 2018.

Obj. Omschrijving	Opbr. vers ton/ha	Opbr. d.s. ton/ha	Opbr. VEM ton/ha
F2 Saneren; gras-klaver	33.4 . . . d e	15.0 . . . . . f g	15.3 . . . . . f g
F3 Saneren; gras-klaver	28.8 . . c d .	11.9 . . . . . e . .	11.9 . . . . . e . .
F5 Saneren; gras-klaver	37.5 . . . . e	16.0 . . . . . g	15.9 . . . . . g
F6 Saneren; gras-klaver	34.6 . . . . e	14.7 . . . . . f g	14.8 . . . . . f g
F7 Saneren; gras-klaver	32.2 . . c d e	13.8 . . . . . e f .	13.9 . . . . . f .
F1 R-We; 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	27.8 . . c . .	9.8 . . . d . . .	8.4 . . . d . . .
F4 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	26.8 . . c . .	8.9 . . c d . . .	7.3 . . c d . . .
F8 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; herbiciden	13.1 a . . . .	5.2 a . . . . .	5.4 a b . . . . .
F9 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; klepelen	21.2 . b . . .	7.5 . b c . . . .	6.4 . b c . . . .
F10 R-We; 25+15 m <sup>3</sup> ; green cutter (klepelen)	17.3 a b . . .	5.7 a b . . . . .	4.0 a . . . . . . .
F-prob. (p<0,05)	< 0.001	< 0.001	< 0.001
LSD (α = 0,05)	5.488	2.0	1.8

### 4.2.3 Grasmanagementproef

#### 4.2.3.1 Vanggewassen

Er waren geen verschillen tussen de objecten in grondbedekking en gewashoogte op 11 april (tabel 4.22). Bij de meting van grasopbrengst op 25 mei resulteerde het niet bemeste object (B6) in de laagste versopbrengst, significant verschillend van het eraan gekoppelde object met 25 m<sup>3</sup> RDM (B7).

**Tabel 4.22** Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 11 april 2018 en versopbrengst op 25 mei 2018 – objecten 2017.

Obj. Omschrijving	Grondbedekking %	Gewashoogte cm	Biomassa-index	Opbr. vers kg/ha
B4 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; kopeggen	47.3 a	8.3 a	470.0 a b	9030 a b
B5 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; kopeggen; herbiciden	39.0 a	8.3 a	386.7 a .	10720 a b
B6 0+40m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	58.3 a	10.0 a	708.3 . b	6451 a .
B7 25+15m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	58.3 a	8.3 a	575.0 a b	12747 . b
F-prob. (p<0,05)	0.165	0.446	0.177	0.097
LSD (α = 0,05)	20.9	2.9	316.9	5048

#### 4.2.3.2 Gewasontwikkeling

Toepassen 40 m<sup>3</sup> RDM voorafgaand aan de mais resulteerde in betrouwbaar meer planten in het 4-bladstadium op 5 juni dan bemesting met 15 m<sup>3</sup> (tabel 4.23). De totale opkomst verschilde niet.

Oppervlakkig kopeggen om de grasmat te remmen, zonder herbiciden, resulteerde op 11 september in een lager gewas dan wanneer wel herbiciden waren ingezet (tabel 4.24).



**Tabel 4.23** Aantal aanwezige maisplanten, 5 juni 2018.

Obj. Omschrijving	Planten #/ha	Planten 2-blad #/ha	Planten 3-blad #/ha	Planten 4-blad #/ha
B4 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen	97778 a	18889 a	78889 a	0.0 a .
B5 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen; herbiciden	100000 a	27778 a	72222 a	0.0 a .
B6 0+40m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	96667 a	6667 a	83333 a	6667.0 . b
B7 25+15m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	96667 a	26667 a	70000 a	0.0 a .
F-prob. (p<0,05)	0.917	0.678	0.833	0.117
LSD (α = 0,05)	13457	46206	39508	6659.6

**Tabel 4.24** Gewashoogte van de mais op 11 september 2018.

Obj. Omschrijving	Hoogte mais cm
B4 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen	168.3 a .
B5 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen; herbiciden	210.0 . b
B6 0+40m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	211.7 . b
B7 25+15m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	195.0 . b
F-prob. (p<0,05)	0.006
LSD (α = 0,05)	20.32

#### 4.2.3.3 Onkruidruk

Er werden op 29 juni geen betrouwbare verschillen gevonden tussen de objecten in het aantal onkruiden (tabel 4.25).

De totale grondbedekking door onkruiden was betrouwbaar lager bij toepassen van herbiciden na opkomst van de mais dan zonder herbiciden of bij toepassen van glyfosaat voor het zaaien van de mais (tabel 4.26). Het percentage grondbedekking door gras was betrouwbaar hoger bij kopeggen + herbiciden dan zonder herbiciden.

**Tabel 4.25** Aantal aanwezige onkruiden per m<sup>2</sup>, uitgesplitst naar dicotyle en monocotyle soorten en wortelonkruiden, 29 juni 2018.

Obj. Omschrijving	Dicotyl #/m <sup>2</sup>	Monocotyl #/m <sup>2</sup>	Wortelonkruid #/m <sup>2</sup>
B4 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen	171.7 . b	20.3 a b	1.0 a
B5 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen; herbiciden	53.0 a .	22.0 . b	0.3 a
B6 0+40 m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	167.7 . b	10.0 a b	2.0 a
B7 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	150.0 a b	0.0 a .	0.7 a
F-prob. (p<0,05)	0.101	0.121	0.226
LSD (α = 0,05)	107.0	20.6	1.8

**Tabel 4.26** Percentage grondbedekking door dicotyle en monocotyle onkruiden en gras, 18 september 2018.

Obj. Omschrijving	Dicotyl %	Monocotyl %	Onkruid %	Gras %	Totaal %
B4 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen	75.0 . b	5.0 a	80.0 . b	0.0 a .	80.0 a
B5 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen; herbiciden	8.3 a .	0.0 a	8.3 a .	43.3 . b	51.7 a
B6 0+40m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	56.7 a b	10.0 a	66.7 . b	0.0 a .	66.7 a
B7 25+15m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	75.0 . b	1.7 a	76.7 . b	0.0 a .	76.7 a
F-prob. (p<0,05)	0.057	0.673	0.019	0.005	0.019
LSD (α = 0,05)	51.6	20.8	42.5	20.8	42.5

#### 4.2.3.4 Opbrengst

De opbrengst was zonder gebruik van een herbicide het laagst, voor droge stof en VEM significant lager dan bij gebruik van een herbicide in de teelt of glyfosaat voorafgaand aan de teelt (tabel 4.27).

**Tabel 4.27** Opbrengst per hectare in vers gewicht, droge stof en VEM, 18 september 2018.

Obj. Omschrijving	Opbr. vers ton/ha	Opbr. d.s. ton/ha	Opbr. VEM ton/ha
B4 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen	20.4 a .	7.7 a .	7.11 a .
B5 25+15 m <sup>3</sup> ; maaaien; kopeggen; herbiciden	23.2 a b	10.0 . b	10.29 . b
B6 0+40m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	26.0 . b	10.5 . b	10.32 . b
B7 25+15m <sup>3</sup> ; maaaien; glyfosaat	23.9 a b	9.5 . b	9.27 . b
F-prob. (p<0,05)	0.045	0.007	0.003
LSD (α = 0,05)	3.56	1.248	1.35

## 4.2.4 Mengteeltproef

### 4.2.4.1 Gewasontwikkeling

Door een misverstand zijn geen plantaantallen vastgelegd van de sorghum. Er waren geen verschillen in opkomstpercentage van de mais tussen monocultuur mais en mengteelt met sorghum (tabel 4.28).

Op 11 september waren er geen verschillen in gewashoogte van de mais tussen de monocultuur mais en de mengteelt met sorghum (tabel 4.29). De sorghum gaf in mengteelt met mais een korter gewas dan in monocultuur.

**Tabel 4.28** Aantal aanwezige maisplanten, 5 juni 2018.

Obj.	Omschrijving	Opkomst mais %	Opkomst 2-bl. %	Opkomst 3-bl. %	Opkomst 4-bl. %
B1	mais 95.000 zaden/ha	100.6 a	31.6 a	69.0 a	0.0
B2	mais+sorghum 47.500 zaden + 5 kg/ha	105.8 a	19.3 a	86.5 a	0.0
B3	sorghum 10 kg/ha	*	*	*	*
F-prob. (p<0,05)		0.436	0.336	0.103	*
LSD (α = 0,05)		54.6	91.01	36.4	*

**Tabel 4.29** Gewashoogte van de mais en de sorghum op 11 september 2018.

Obj.	Omschrijving	Hoogte mais cm	Hoogte sorghum cm
B1	mais 95.000 zaden/ha	271.7 a	*
B2	mais+sorghum 47.500 zaden + 5 kg/ha	233.3 a	291.7 a .
B3	sorghum 10 kg/ha	*	333.3 . b
F-prob. (p<0,05)		0.103	0.07
LSD (α = 0,05)		57.37	50.2

### 4.2.4.2 Onkruidruk

De monocultuur sorghum resulteerde in betrouwbaar minder grondbedekking door onkruiden – dicotyl en totaal – dan de monocultuur mais (tabel 4.30). Bij de oogst op 18 sept werd in de veldjes met monocultuur sorghum geen onkruiden gevonden.

**Tabel 4.30** Percentage grondbedekking door dicotyle en monocotyle onkruiden, 18 september 2018.

Obj.	Omschrijving	Dicotyl %	Monocotyl %	Onkruid %
B1	mais 95.000 zaden/ha	28.3 . b	0.0 a	28.3 . b
B2	mais+sorghum 47.500 zaden + 5 kg/ha	12.0 a b	2.0 a	14.0 a b
B3	sorghum 10 kg/ha	0.0 a .	0.0 a	0.0 a .
F-prob. (p<0,05)		0.065	0.290	0.066
LSD (α = 0,05)		23.1	3.5	23.2

### 4.2.4.3 Opbrengst

Voor zowel mais als sorghum was de versopbrengst per hectare betrouwbaar lager bij mengteelt dan bij monocultuur (tabel 4.31). De totale versopbrengst van mengteelt mais en sorghum was gelijk aan die van monocultuur sorghum; beide gaven een significant lagere versopbrengst dan monocultuur mais.

Voor zowel mais als sorghum was de opbrengst droge stof per hectare betrouwbaar lager bij mengteelt dan bij monocultuur (tabel 4.32). De totale opbrengst droge stof van mengteelt mais en sorghum was gelijk aan die van monocultuur sorghum; beide gaven een significant lagere opbrengst droge stof dan monocultuur mais.

Voor zowel mais als sorghum was de VEM-opbrengst per hectare betrouwbaar lager bij mengteelt dan bij monocultuur (tabel 4.33). De totale VEM-opbrengst van mengteelt mais en sorghum was gelijk aan die van monocultuur sorghum; beide gaven een significant lagere VEM-opbrengst dan monocultuur mais.



**Tabel 4.31** Opbrengst per hectare in vers gewicht, mais, sorghum en totaal, 18 september 2018.

Obj.	Omschrijving	Mais ton/ha	%	Sorghum ton/ha	%	Totaal ton/ha
B1	mais 95.000 zaden/ha	56.2	100 . b	*		56.2 . b
B2	mais+sorghum 47.500 zaden + 5 kg/ha	23.2	41 a .	15.3	40 a .	38.7 a .
B3	sorghum 10 kg/ha	*		38.4	100 . b	38.4 a .
F-prob. (p<0,05)		< 0.001		< 0.001		0.004
LSD (α = 0,05)		4.3		2.8		7.1

**Tabel 4.32** Opbrengst per hectare in droge stof, mais, sorghum en totaal, 18 september 2018.

Obj.	Omschrijving	Mais ton/ha	Sorghum ton/ha	Totaal ton/ha
B1	mais 95.000 zaden/ha	18.2 . b	*	18.2 . b
B2	mais+sorghum 47.500 zaden + 5 kg/ha	7.7 a .	4.7 a .	12.4 a .
B3	sorghum 10 kg/ha	*	10.7 . b	10.7 a .
F-prob. (p<0,05)		< 0.001	0.002	0.004
LSD (α = 0,05)		1.049	1.099	2.839

**Tabel 4.33** Opbrengst per hectare in VEM, mais, sorghum en totaal, 18 september 2018.

Obj.	Omschrijving	Mais ton/ha	Sorghum ton/ha	Totaal ton/ha
B1	mais 95.000 zaden/ha	17.57 . b	*	17.57 . b
B2	mais+sorghum 47.500 zaden + 5 kg/ha	7.51 a .	3.899 a .	11.41 a .
B3	sorghum 10 kg/ha	*	8.372 . b	8.37 a .
F-prob. (p<0,05)		< 0.001	0.008	0.002
LSD (α = 0,05)		0.869	1.714	2.724

## 4.2.5 Mestplaatsingsproef

### 4.2.5.1 Vanggewassen

Het grondbedekkingspercentage van de vanggewassen was op 11 april niet verschillend voor de vanggewassen, evenals de gewashoogte en de biomassa-index (tabel 4.34).

Er waren op 25 mei geen verschillen tussen rogge en gras, en tussen beide bemestingsstrategieën in de opbrengst per hectare, zowel vers als in droge stof en VEM (tabel 4.35).

**Tabel 4.34** Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 11 april 2018 – objecten 2017.

Obj.	Omschrijving	Grondbedekking %	Gewashoogte cm	Biomassa-index
B6	Gras 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	58.3 a	10.0 a	708.3 a
B7	Gras 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	58.3 a	8.3 a	575 a
F1	R-We 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	8.3 a	11.7 a	100 a
F4	R-We 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	5.7 a	10.0 a	70 a
F-prob. (p<0,05)		0.087	0.793	0.125
LSD (α = 0,05)		54.5	8.0	666

**Tabel 4.35** Opbrengst en kwaliteit vanggewassen, 18 mei 2018.

Obj.	Omschrijving	Opbr. vers kg/ha	Opbr. d.s. %	Opbr. d.s. kg/ha	Opbr. VEM %	Opbr. VEM kg/ha
B6	Gras 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	6451 a	19.0 a	1499 a	884.0 . b	1270 a
B7	Gras 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	12747 a	19.6 a	2601 a	895.3 . b	2230 a
F1	R-We 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	7224 a	20.5 a	1516 a	822.0 a b	1244 a
F4	R-We 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	7118 a	22.8 a	1516 a	614.0 a .	976 a
F-prob. (p<0,05)		0.562	0.865	0.667	0.065	0.543
LSD (α = 0,05)		11716	11.8	2548	221.9	2143

### 4.2.5.2 Gewasontwikkeling

Er waren geen verschillen in aantallen aanwezige maisplanten op 5 juni tussen de verschillende vanggewassen en de bemestingsstrategieën (tabel 4.36).

Zowel bij gras als bij rogge-wintererwt werd geen significant verschil gevonden tussen bemesten met 40 m<sup>3</sup> en met 15 m<sup>3</sup> op de mais (tabel 4.37). Ook was er geen verschil tussen voorvrucht bij gelijke bemestingsstrategie.

**Tabel 4.36** Aantal aanwezige maisplanten op 5 juni 2018.

Obj.	Omschrijving	Planten #/ha	Planten 2-blad #/ha	Planten 3-blad #/ha	Planten 4-blad #/ha
B6	Gras 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	96667 a	6667 a	83333 a	6667 a b
B7	Gras 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	96667 a	26667 a	70000 a	0 a .
F1	R-We 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	112222 a	18889 a	45556 a	47778 . b
F4	R-We 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	93333 a	22222 a	50000 a	21111 a b
F-prob. (p<0,05)		0.438	0.701	0.286	0.124
LSD (α = 0,05)		28709	42309	48330	43088

**Tabel 4.37** Gewashoogte van de mais, 11 september 2018.

Obj.	Omschrijving	Hoogte mais cm
B6	Gras 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	212 . b
B7	Gras 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	195 a b
F1	R-We 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	188 a b
F4	R-We 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	177 a .
F-prob. (p<0,05)		0.202
LSD (α = 0,05)		35

#### 4.2.5.3 Opbrengst

Er werden geen verschillen in de maisopbrengst gevonden tussen gras en rogge-wintererwt als voorvrucht en tussen 40 en 15 m<sup>3</sup> RDM op de mais (tabel 4.38).

**Tabel 4.38** Opbrengst mais per hectare in vers gewicht, droge stof en VEM, 18 september 2018.

Obj.	Omschrijving	Opbr. vers ton/ha	Opbr. d.s. ton/ha	Opbr. VEM ton/ha
B6	Gras 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	26.0 a	10.5 a	10.3 a
B7	Gras 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	23.9 a	9.5 a	9.3 a
F1	R-We 0+40 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	27.8 a	9.8 a	8.4 a
F4	R-We 25+15 m <sup>3</sup> ; maaien; glyfosaat	26.8 a	8.9 a	7.3 a
F-prob. (p<0,05)		0.644	0.689	0.217
LSD (α = 0,05)		7.6	3.3	3.1

## 4.3 Discussie en conclusies proefveld Flevoland Klei (Lelystad)

De gemiddelde temperatuur in februari en maart lag ca. 2°C onder het langjarig gemiddelde, door een vorstperiode in de tweede helft februari en begin maart. Nadien, van april t/m oktober, lagen de maandgemiddelden hoger dan het langjarig gemiddelde, tot +3,3°C in mei. Het teeltseizoen startte bovendien met een neerslagtekort van bij 60 mm regen in vergelijking met het langjarig gemiddelde begin april; dit tekort werd langzamerhand groter, tot 240 mm begin december. In de maanden april en mei was het relatief vochtig waardoor beide zaaisels mais voldoende vocht hadden voor een goede start.

### 4.3.1 Teeltsystemenproef

Bij de beoordeling van de vanggewassen in het voorjaar (11 april) gaf gras-klover de hoogste grondbedekking met 24-36%, vergelijkbaar met de waarde in 2017. Rogge-vanggewassen resulteerden echter in 8-21% grondbedekking, wat aanmerkelijk lager is dan de waarden van 47-76% in 2017. Ook was in 2018 de rogge minder hoog opgegroeid dan in 2017. Mogelijk heeft de relatief late vorstperiode na een eerdere zachte periode in de winter dit veroorzaakt. Het minder ontwikkelde gras-klavergewas bij ploegen in vergelijking met Limburgs kan goed liggen in de kwaliteit van het zaai-bed. De gevonden waarden op 11 april worden bevestigd in de versopbrengst van de vanggewassen bij KSM op 18 mei.

De gewasontwikkeling bij directzaai liep enigszins achter bij de overige teeltsystemen, significant bij KSM (Tabel 3-9). Ook bij standaardzaai resulteerde directzaai in de laagste plantaantallen. Bij dit systeem werden significant meer planten in 2-blad stadium gevonden dan bij de overige systemen,

---

wat gecorreleerd is met de kortste periode tussen zaai en tellen (3 resp. 4 dagen minder dan voor ploegen en Limburgs bij M1 en M2). Het teeltsysteem lijkt op zich ook een invloed te hebben, aangezien het verschil in gewashoogte op 11 september (15-40 cm in vergelijking met ploegen) niet meer aan een klein verschil in zaaidatum is te relateren.

Bij Limburgs werden de hoogste onkruid aantallen geteld, bij standaardmais betrouwbaar hoger in vergelijking met de andere teeltsystemen. De onkruidbezetting bij Limburgs bestond vooral uit CHEAL (melganzevoet) en SOLNI (zwarte nachtschade). CAPBP (herderstasje) werd bij strokenteelt significant meer gevonden dan bij de andere teeltsystemen. De grondbedekking bij oogst door onkruiden was bij KSM hoger dan bij standaardzaai voor Limburgs, strokenzaai en directzaai; behalve bij Limburgs was er geen verschil in grondbedekking door onkruiden tussen chemische en mechanische onkruidbestrijding (I en II).

De verschillen in gewaslengte op 11 september komen nagenoeg overeen met de opbrengsten een week later, op 18 september. Bij ploegen werd de hoogste opbrengst gemeten, zowel vers als in droge stof en VEM; de drogestof- en VEM-opbrengst lag voor directzaai het laagst. Waar Limburgs bij de standaardmais een iets lagere opbrengst liet zien dan ploegen, behoorde de opbrengst bij KSM tot de laagste. De reden voor deze lage waarde is niet duidelijk. De plantaantallen in het voorjaar waren op peil, maar de relatief hoge waarde voor grondbedekking door onkruid na de oogst kan duiden op een minder goed geslaagde onkruidbestrijding en daardoor onkruidconcurrentie met het gewas.

### 4.3.2 Experimenteerproef

#### 4.3.2.1 Wintergewassen

De grondbedekking door rogge-wintererwt op 11 april lag op 4-10%, wat veel lager is dan 50-73% van voorjaar 2017. De reden voor het verschil ligt mogelijk in de vorstperiode eind februari-begin maart. Gezien onvoldoende gewas massa werd besloten het object met de Green Cutter niet uit te voeren omdat het bewerkte gewas onvoldoende bodembedekking zou genereren; het te toetsen principe is dat een laag plat gereden gewas voldoende onkruidonderdrukking genereert om herbicide uit te sparen. De grasremming in 2017 resulteerde in 22% grondbedekking door gras, terwijl de behandeling met glyfosaat 3% (onkruid)gras opleverde.

#### 4.3.2.2 Saneringsobjecten

Er was geen betrouwbaar verschil in het totale plantaantal. Dat de saneringsobjecten in een hoger gewas op 11 september resulteerden in vergelijking met de proefobjecten met strokenteelt ligt mogelijk aan de groundbewerking (woelen en spitten) voorafgaand aan de sanering; mogelijk aanwezige verdichting zou opgeheven kunnen zijn en/of de grond is meer gaan mineraliseren door de intensievere bewerking.

#### 4.3.2.3 Mestplaatsing

Er werd geen significant opbrengsteffect van mestplaatsing gevonden na rogge-wintererwt. Plaatsing van 40 m<sup>3</sup> op de mais gaf een hoger totaal plantaantal en kleine voorsprong in ontwikkeling op 5 juni dan een gedeelde gift (15 m<sup>3</sup> op de mais), maar gewashoogte en opbrengst verschilden niet.

#### 4.3.2.4 Herbicidegebruik

Toepassing van glyfosaat in de stoppel van de wintergewassen gaf significant langere planten en een hogere maisopbrengst dan toepassing van herbiciden in de maisteelt ter vervanging. De verschillen worden mogelijk verklaard door een grote(re) gewascompetitie van onkruid; m.n. de percentage grondbedekking door monocotyle onkruiden bij oogst (37%) wijst hierop. Het helemaal weglaten van herbiciden (klepelen) gaf eveneens een lagere opbrengst dan gebruik van glyfosaat voor de teelt; hier werd echter na oogst een lage grondbedekking door monocotylen gevonden, maar een (zeer) hoge door dicotylen.

### 4.3.3 Grasmanagementproef

#### 4.3.3.1 Mestplaatsing

Verdeling van de RDM over voorvrucht gras en mais van 0+40 m<sup>3</sup> resulteerde in een lagere grasopbrengst dan 25+15 m<sup>3</sup>. Er werd daarentegen in de mais geen significant opbrengsteffect van mestplaatsing gevonden na gras. Plaatsing van 40 m<sup>3</sup> op de mais gaf een gelijk plantaantal met

---

significant meer planten in 4-blad stadium op 5 juni dan een gedeelde gift (15 m<sup>3</sup> op de mais), maar gewashoogte en opbrengst verschilden niet. De onkruiddruk was gelijk.

#### **4.3.3.2 Herbicidegebruik**

Ondiep kopeggen als methode om zonder chemie het gras te remmen resulteerde in een gelijke veldopkomst als kopeggen met inzet van een herbicide in de teelt en spuiten met glyfosaat voorafgaand, zonder verdere inzet van herbiciden. Achterwege laten van chemie resulteerde wel in een significant korter gewas en een lagere opbrengst, significant verschillend voor droge stof en VEM. Bij inzet van herbiciden was de grondbedekking door gras na de oogst 43% terwijl zonder herbiciden geen grasgrondbedekking werd gevonden; wel 75% grondbedekking door dicotyle onkruiden.

#### **4.3.4 Mengteeltproef**

De opkomst van de mais – gecorrigeerd voor de zaaizaadhoeveelheid – was gelijk in de monocultuur mais en de mengteelt met sorghum. Het gewas bij mengteelt was op 11 september bijna 40 cm korter (niet significant) dan bij de monocultuur. Ook de sorghum was ruim 40 cm korter bij mengteelt dan bij monocultuur. Voor mais is het verschil kan het verschil mogelijk worden verklaard door lichtconcurrentie van de sorghum; bij sorghum zorgt naar verwachting juist het meerdere licht bovenin het gewas voor kortere planten.

De monocultuur sorghum zorgt voor een significant lager percentage grondbedekking door onkruiden bij de oogst dan de monocultuur mais; de mengteelt zit daar tussen. Het hoge en dichte gewas, met weinig op de grond doordringend licht, zorgt voor deze onkruidonderdrukking.

De combinatie van 50/50% mais en sorghum geeft een significant lagere opbrengst (-20%) dan de monocultuur mais, zowel in verse massa als in droge stof en VEM.

#### **4.3.5 Mestplaatsingsproef**

Mestplaatsingseffecten waren nagenoeg niet significant. De trends dit zichtbaar waren, zijn een hogere versopbrengst gras (bijna verdubbeling) die zich doorvertaalt in de opbrengst droge stof en VEM. De opbrengstwaarden voor rogge-wintererwt lagen laag, gevolg van de lage grondbedekking op 11 april. De plantaantallen mais in het 4-blad stadium lagen zowel bij gras als bij rogge-wintererwt hoger na toepassing van 40 m<sup>3</sup> RDM op de mais dan na 15 m<sup>3</sup> (en 25 m<sup>3</sup> op het wintergewas), wat zich lijkt te vertalen naar de hoogte van de mais op 11 september, maar in de opbrengst op 18 september niet zichtbaar was.

---

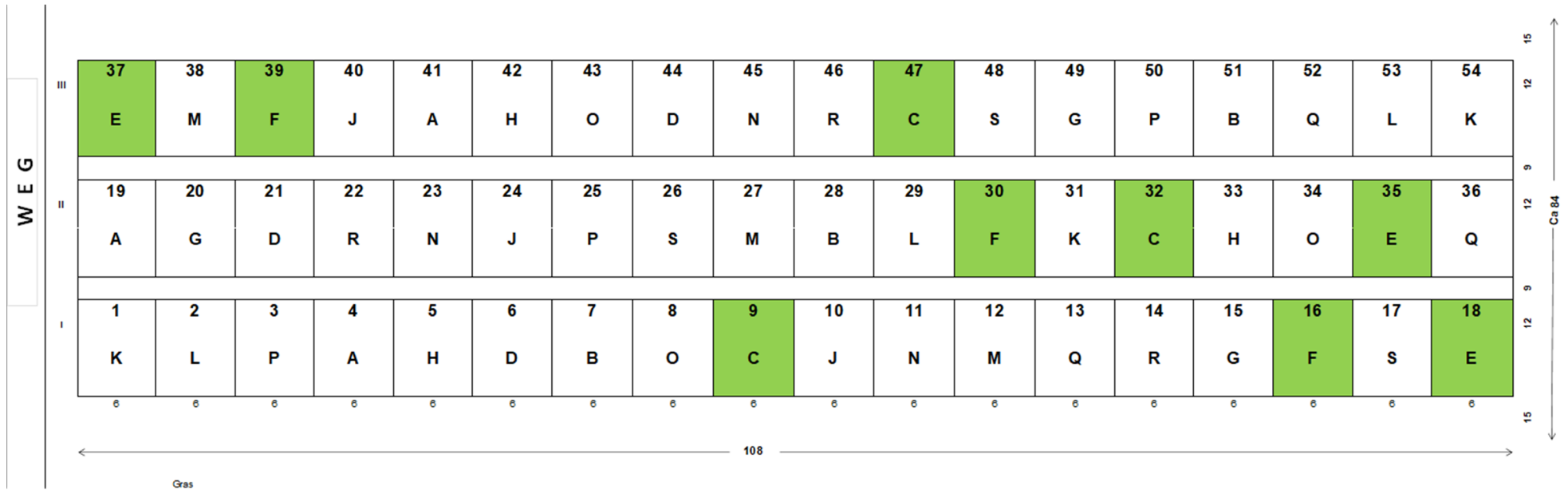
# Literatuur

- Riemens, Marleen, Hilfred Huiting, Joachim Deru, Herman van Schooten, David van der Schans, Koos Verloop, Frans Aarts en Rommie van der Weide, 2013. Duurzaam bodembeheer maïs – Projectresultaten 2012, Rapport Wageningen UR PPO nr. 3250237700. <https://edepot.wur.nl/250121>
- Riemens, Marleen, Hilfred Huiting, Joachim Deru, Herman van Schooten, Koos Verloop, Frans Aarts en Rommie van der Weide, 2014. Duurzaam bodembeheer maïs – Projectresultaten 2013, <https://edepot.wur.nl/306602>
- Riemens, Marleen, Hilfred Huiting, Joachim Deru, Herman van Schooten, Koos Verloop en Rommie van der Weide, 2015. Duurzaam bodembeheer maïs – Projectresultaten uit 2014, <https://edepot.wur.nl/358257>
- Riemens, Marleen, Hilfred Huiting, Joachim Deru, Herman van Schooten en Rommie van der Weide, 2016. Maïs en bodem rapport 2015 -projectresultaten 2015, <https://edepot.wur.nl/409559>
- Riemens, Marleen, Hilfred Huiting, Joachim Deru, Herman van Schooten en Rommie van der Weide, 2017. Duurzaam bodembeheer maïs – Maïs en Bodem jaarrapport 2016, Wageningen Plant Research, Rapport nr. 731, <https://edepot.wur.nl/412083>
- Stienezen, M.W.J., H.A. van Schooten, H.F. Huiting, J.G.C. Deru en R.Y. van der Weide, 2020. Duurzaam bodembeheer maïs – Projectresultaten 2017. Wageningen Plant Research, Rapport WPR-836, <https://doi.org/10.18174/523145>





## Bijlage 2 Proefschemata Drenthe Zand 2018 (Rolde)

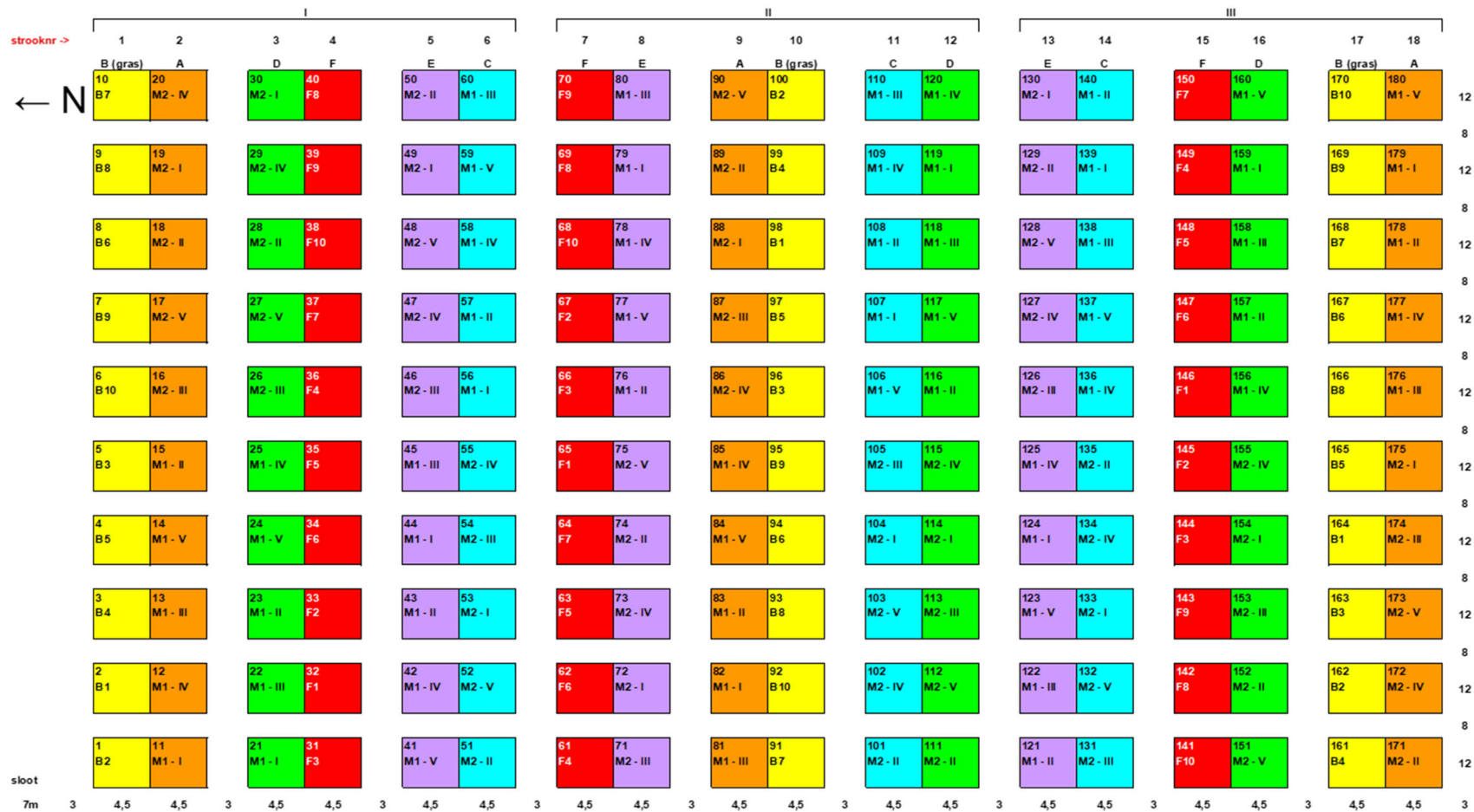


Opmerkingen schema:

- Objecten E, F en C blijven het hele jaar gras.



# Bijlage 3 Proefveldschema Flevoland klei (Lelystad)



# Bijlage 4 Weersgegevens Lelystad

## Neerslag

Datum	2017			2018											
	oktober	november	december	januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
1	2	0	1	1	1	0	14	2	6	0	0	0	5	0	1
2	11	0	0	2	6	0	2	0	0	0	0	0	3	0	3
3	0	0	0	11	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6
4	0	0	3	1	0	1	17	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	3	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
6	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	1
7	0	5	1	0	0	6	0	0	0	0	0	14	1	0	10
8	0	0	5	0	0	5	0	0	6	0	5	0	0	0	9
9	0	8	0	0	0	1	0	0	0	1	21	0	0	0	3
10	0	2	0	1	0	5	0	2	0	3	19	0	0	0	1
11	0	1	6	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1
12	0	0	10	1	2	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
13	0	4	1	0	0	3	0	3	0	0	6	0	0	0	0
14	1	5	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0
15	6	14	0	7	4	0	6	0	0	0	0	2	0	6	0
16	0	4	6	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
17	1	8	0	5	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
18	13	12	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
19	18	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
21	3	24	3	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0	0	13
22	0	2	3	1	0	3	0	0	2	0	0	12	0	0	10
23	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	5	15	0	0	9
24	0	7	2	5	0	0	1	0	0	0	9	2	0	0	0
25	0	6	1	0	0	0	1	2	0	0	22	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
28	0	6	0	0	0	14	0	4	0	5	0	0	0	2	0
29	0	10	0	4		0	6	36	0	0	7	0	0	7	0
30	0	15	0	0		3	24	0	0	0	1	0	0	0	1
31	0		1	4		8		27		1	0		0		0
Totaal	56	145	45	59	19	57	74	76	20	11	112	79	10	15	78

## Temperatuur

Datum	2017				2018				2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		2026		2027		2028		2029		2030	
	oktober		november		december		januari		februari		maart		april		mei		juni		juli		augustus		september		oktober		november		december			
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	10.6	16.9	4.4	8.9	5.7	11.3	5.5	8	1.3	5.3	-8.6	-1.7	3	6.3	5.7	11.2	15.1	20.9	13.1	24.6	12.3	24.9	8.2	18.4	7.8	11.6	7.9	12.2	5.1	8.5		
2	8.8	14.0	3.1	8.7	8.5	11.5	4.3	7.1	2.2	5.7	-8.1	-0.8	2.1	10.8	3.8	15.9	14.9	19.1	11.9	24.2	16.4	26.2	10.5	21.1	7.7	14.8	4.2	10.5	8.7	12.1		
3	11.4	16.9	2.5	14.5	8.4	10.1	5.1	10.6	-0.3	4	-6.8	0.1	8.6	15.6	7.4	12.5	15.9	22.2	12.4	22.1	15.9	27.5	13.5	21.5	10.7	14.5	1.9	9.1	7.2	12.1		
4	10.5	16.5	7.5	14.6	7.8	9.9	6.4	8.9	-0.4	2.7	-4.1	9.8	7.4	13	4.4	15.3	15.2	18.4	11	20.4	16.8	24.5	16.5	22.3	11	16.6	0.8	11.6	2.1	7.9		
5	6.6	13.0	11.0	13.9	7.0	8.6	4.7	7.2	-1.2	2.1	3.1	11.1	3.4	8.8	5.8	20.6	12.9	17.8	12.7	18.9	15.5	22.4	15	21.4	8.6	19.6	4	8.8	1.4	7.5		
6	5.4	12.0	13.2	15.8	7.2	11.4	2.1	5.9	-3.5	0.6	-0.3	9.9	0.5	13.8	8.9	25.5	11.1	25.3	14.7	20.7	14.1	27.8	15.1	18	8	18.6	5.3	18.2	7.5	11.5		
7	9.7	13.5	14.3	17.3	8.1	11.1	-0.9	2.2	-4.8	0.9	-1.1	8.2	5.6	19.8	11.4	25	15.3	25.8	11.2	20.2	15.8	30.6	11.8	15.7	7.3	13.3	8.6	13.4	6.8	11.2		
8	8.5	13.2	8.3	15.2	7.8	11.2	-1.9	2.4	-1.9	3.8	1.5	7	8.5	17.5	12.5	26.7	16.8	18.6	11.7	20.6	16	25	11.4	16.7	6.2	15.6	3.4	12.3	6.7	9.9		
9	3.6	12.7	11.6	15.6	6.4	9.8	-1.2	3.5	-1.1	1.8	2.3	8.7	7.8	14.7	12.9	24.7	15.7	21.9	12.7	19.8	12.8	21.8	12.6	21	8	17.3	2.8	10.8	5.7	8.8		
10	2.7	12.0	13.0	15.1	5.1	7.2	2.4	6	-0.3	5.3	5.5	14.4	9.6	19.2	10.9	15	12.8	19.7	13.5	20	12.8	18.7	15.4	17.8	6.6	21.8	9.6	12.7	4.8	6.2		
11	2.8	12.3	11.6	13.5	5.0	8.0	4.1	5.7	1.9	5.7	5.9	12.1	7.3	17.2	7.9	18.2	11.3	20.1	12.2	20.5	11.6	18.8	14.1	19.9	10.7	22.2	8.7	12.7	1.6	6.9		
12	7.9	10.0	11.7	14.0	4.7	10.2	3.4	4.1	0.9	4.7	7.3	14.4	6.8	13.5	9.8	23.2	12.6	15.4	16	19.8	11.6	24.3	12.3	17.7	13.7	21.4	8.2	11	0.5	3.9		
13	7.5	9.7	8.0	12.5	4.7	10.9	2.7	5	-0.4	5.3	3.6	8.4	5.3	15.2	12.1	17.1	12.5	17.2	12.9	19.9	17.3	21.1	8	17.2	14.9	25	7.7	11.8	-0.1	2.5		
14	6.7	11.9	8.0	10.2	4.7	8.7	0.7	3.3	-2.1	4.6	0.1	9.4	8.1	12.9	12.6	25.5	11.4	18.7	10.7	20.7	16.8	20.3	8.2	18.1	13.5	22.4	5.8	11.1	-0.7	1.9		
15	8.0	12.9	9.0	13.8	4.6	7.7	0.9	6.4	0.1	7	0.9	9.6	8	15.5	13.3	23.1	11.7	21.3	11.7	25.8	16.8	21.3	11.4	18	13.7	22.5	2.8	10.6	-0.9	0.3		
16	6.7	17.9	10.4	13.4	7.0	11.5	2.9	5.9	-0.1	6.7	-0.1	5.8	8.5	14.3	10.2	18.4	15	19.8	13.6	27.3	14.9	20.6	10.7	20.5	12.1	22.4	0.2	7.9	-1.2	2.1		
17	9.4	15.1	9.8	14.7	11.4	13.7	1.3	4.9	-0.8	6.6	-3	-0.3	5.1	19.3	9.1	12.7	13.6	18.3	16.1	23.9	14.1	20.9	11.3	22.5	11.2	18.2	0.4	7.5	1.6	7		
18	8.3	12.3	10.0	13.8	10.1	12.5	0.6	8.6	-2.3	6.3	-3.8	0.9	7.8	23.3	8.9	12.3	13.5	17.3	13.6	24	12.8	19.9	13.2	23.1	8.3	14.8	-0.6	5.9	3.9	6.7		
19	6.9	10.4	8.2	12.3	9.7	12.7	1.5	5.2	-0.1	3.2	-4.4	3.5	11.3	27.8	9.4	13.6	14.5	19.5	15.3	24.1	16.6	21	13.6	22.2	5	13.2	3.3	6.1	5.1	8.5		
20	6.1	11.1	5.8	9.6	10.8	11.7	0.5	2.9	-1.6	4.3	-0.2	6.8	12.4	24.6	6.7	21.5	14.3	22.9	12.9	24	16.7	20.4	15.9	21.7	3.8	14.8	1	3.6	5.4	7.6		
21	2.7	10.6	2.3	6.0	7.9	11.3	1.4	5.8	-2.5	3.5	-0.7	6.6	8.4	20.1	11.3	24.6	12	17.7	14.8	23.9	15.3	24	10.5	18.5	9	15.1	0.7	4	6.7	11.5		
22	6.4	10.1	1.6	5.6	8.7	12.9	1.8	6.8	-2.6	3.5	3.7	7.8	8.7	25.1	12.8	22.9	11.6	15	16.9	24.8	15.1	23.9	10.5	14.2	8.7	13.6	0.7	2.8	7	8.6		
23	2.6	11.4	1.7	6.8	7.3	12.2	4.8	9.7	-3.7	2.7	4.8	6.9	11	16	13.6	24.2	11.3	17.2	14.5	26.6	15.5	21.2	9.5	11.4	7.7	13.8	0.3	4.7	5.3	7.8		
24	3.6	8.0	3.3	4.8	6.6	11.9	6.9	13.1	-3.7	2.6	4.4	9.5	9.8	14.5	13.8	24	10.1	16.3	17.9	29.2	11.4	17.5	9.3	13.4	11.8	14.4	1.3	3.4	2.8	7.2		
25	6.0	9.9	5.0	6.9	6.1	12.4	5.8	8.3	-5.2	-0.1	1.3	7.6	9.5	13	15.9	22.1	12.9	17.2	18.6	27.7	10	16	6.2	15.5	10.8	12.2	1.7	4.5	4.4	7.5		
26	6.5	11.7	3.7	8.1	11.1	13.4	3.5	5.5	-5.6	-0.9	0.6	9	8.8	12.6	15.2	26.9	10.7	17.6	18	34.5	9.2	17.9	7.5	17.5	7.4	11.4	1.9	4.5	4.1	6.5		
27	9.1	13.4	2.6	6.2	9.9	11.8	3.9	6.3	-6.2	-0.7	0.5	8.9	5.1	14	16.1	25.9	10	23.2	23.3	34.2	12.3	18.1	10.6	20.3	4.7	9.7	0.9	3.9	1.7	5		
28	10.0	13.7	4.4	7.3	6.4	11.5	6.1	10.1	-8.7	-5.8	2.8	7.6	8.6	14.6	16.1	27.6	12.9	24.7	16.8	24.3	13.7	20.5	7.7	14.3	1.1	6.8	1.2	7.8	2	5.4		
29	7.5	13.3	6.5	11.3	5.1	8.9	5.2	9.8			3.5	8.6	4.3	11.3	17.3	30	12.1	23.3	14.2	25.6	11.1	19.2	4.6	14.7	1.7	5.8	7.9	9.8	5.7	9.1		
30	6.7	13.5	6.0	11.0	5.2	8.8	2.6	6.9			4	12.6	6.1	12	17	25.7	12.2	25.3	19.2	28.8	12	17.5	4.7	15.4	4.1	8.4	6.3	10.6	6.6	8.6		
31	6.6	14.7			5.5	9.4	2.2	8.7			3.2	11.4			17.8	25.7			16.5	25.6	9.9	17.4			5.1	10.4			7.6	9		
Gem.	7.0	12.7	7.3	11.4	7.2	10.8	2.9	6.6	-1.9	3.3	0.6	7.5	7.2	15.9	11.3	21.2	13.1	19.9	14.5	24.1	14.0	21.7	11.0	18.3	8.4	15.6	3.6	8.8	4.0	7.4		



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-837

---

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.

