



Duurzaam bodembeheer maïs

Proefresultaten 2017

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 2017

M.W.J. Stienezen¹, H.A. van Schooten¹, H.F. Huiting¹, J.G.C. Deru², R.Y. van der Weide¹

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), 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

Rapport WPR-836

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/523145>

Trefwoorden: vruchtwisseling, maïs, kort seizoen mais, grondbewerking, niet-kerende grondbewerking, no-till, 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 03200 29 11 11; 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-836

Foto omslag: Proefveld de Moer, LBI

Inhoud

	Samenvatting	7
	Proef Zand Brabant (De Moer)	7
	Proef Zand Drenthe (Rolde)	8
	Proef Klei Flevopolder (Lelystad)	9
	Teeltsystemenproef	9
	Wisselbouwproef	10
	Experimenteerproef	11
1	Inleiding	12
2	Brabant Zand (De Moer)	13
	2.1 Materialen en methode	13
	2.1.1 Proefveld De Moer, Noord Brabant	13
	2.1.2 Objecten	13
	2.1.3 Waarnemingen	14
	2.1.4 Statistiek	15
	2.1.5 Verloop van het onderzoek	15
	2.2 Resultaten	17
	2.2.1 Bodemmetingen voorjaar 2017	17
	2.2.2 Bovengrondse metingen	17
	2.3 Discussie en conclusies Proefveld Brabant Zand	21
	2.3.1 Gewasmetingen	21
	2.3.2 Bodemmetingen	22
3	Drenthe Zand (Rolde)	23
	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 ^e snede gras en vanggewassen	29
	3.2.2 Opkomst	31
	3.2.3 Onkruiddruk	32
	3.2.4 Opbrengst en voederwaarde	33
	3.3 Discussie en conclusies Proefveld Drenthe Zand (Rolde)	34
4	Flevoland Klei (Lelystad)	36
	4.1 Materialen en methoden	36
	4.1.1 Proefveld Lelystad, Flevoland	36
	4.1.2 Objecten	36
	4.1.3 Verloop van het onderzoek	38
	4.1.4 Waarnemingen	38
	4.1.5 Statistiek	40
	4.1.6 Weersgegevens	40
	4.2 Resultaten	41
	4.2.1 Teeltsystemenproef	41
	4.2.2 Wisselbouwproef	46

4.2.3	Experimenteerproef	50
4.3	Discussie en conclusies proefveld Flevoland Klei (Lelystad)	55
4.3.1	Teeltsystemenproef	55
4.3.2	Wisselbouwproef	56
4.3.3	Experimenteerproef	56
	Literatuur	58
	Bijlage 1 Proefveldschema Brabant Zand (De Moer)	60
	Bijlage 2 Proefveldschema Drenthe zand (Rolde)	61
	Bijlage 3 Proefveldschema Flevoland klei (Lelystad)	62
	Bijlage 4 Weersgegevens Lelystad	64



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.

Riemens *et.al.* 2013, Riemens *et.al.* 2014, Riemens *et.al.* 2015 en Riemens *et.al.* 2016 geven de resultaten van deze proeven in respectievelijk 2012, 2013, 2014, 2015 en 2016.

Deze documenten zijn de proeftechnische rapportage met de gevonden kengetallen die ten grondslag ligt aan aanvullende rapportages en nieuwsuitingen.

De resultaten uit 2017 worden in deze rapportage beschreven. Onderstaande paragrafen geven per proeflocatie een korte samenvatting van de bevindingen.

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 groenbemers. 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 2017 (6^e jaar):

- De resultaten van 2017 bevestigen dat maïsoopbrengsten tussen de jaren verschillen als gevolg van weersomstandigheden; de opbrengsten in 2017 waren relatief hoog.

- De vergelijking van KKM-maïs t.o.v. standaard maïs laat zien dat de opbrengst van de KKM-maïs standaard maïs lager is, maar wordt gecompenseerd door de droge stofopbrengst van het tussengewas; rogge-erwten.
- In 2017 was de opbrengst van de KKM maïs verhoudingsgewijs laag, waarschijnlijk als gevolg van de weersomstandigheden rond de beginontwikkeling van de KKM-maïs. In 2017 kon de KKM-maïs geen gebruik maken van de groeizame periode die optrad rond de beginontwikkeling van het gewas.
- 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 maïs in vruchtwisseling de vergelijking worden gemaakt tussen ploegen en strokenfrozen. Statistisch gezien was er geen verschil in grondbewerking. Wel lijkt er een trend te zijn dat strokenfrozen iets lagere opbrengsten geeft dan ploegen in de situatie van continuumais, terwijl dit juist andersom was bij maïs in vruchtwisseling.
- Het verschil in grondbewerking, het verschil in onkruiddruk en in opkomstpercentage is een mogelijke verklaring voor de verschillen in opbrengst. De objecten waar geploegd wordt hebben over het algemeen veel minder onkruiddruk dan de objecten met minimale grondbewerking. De matige opkomst van de maïsplanten bij de no-till behandeling werd in alle jaren waargenomen. De hoge onkruiddruk bij de KKM-maïs heeft mogelijk te maken met de sterke ontwikkeling van onkruid in het rogge-erwtengewas, en het ontbreken van een chemische onkruidbehandeling na de maai van de rogge erwten.
- Op grond van de bodemmetingen in het voorjaar en van eerdere jaren kunnen we concluderen dat ploegen sneller tot een verarming van de bodem leidt ten opzichte van methoden met verminderde grondbewerking. Doordat ploegen vaak iets hogere gewasopbrengsten had kan deze verarming deels komen door een hogere nutriëntenonttrekking, maar eerdere metingen aan de N dynamiek, en de lagere organische stof gehalten laten zien dat er ook meer verliezen optreden.
- De metingen van N-mineraal en DS-opbrengst aan groenbemesters in het najaar van 2017 lieten zien dat de uitkomsten sterk gecorreleerd waren met de biomassa aan groenbemester.

Proef Zand Drenthe (Rolde)

De proef met verschillende maïssteelsystemen werd voor het zesde 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 maïs 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 grasmate. Verder was er een behandeling met strokenteelt in een bestaande grasmate waarbij de grasgroei werd geremd met de herbicide "Titus". Tenslotte was er een behandeling met NKG en met spitten waarop voor het tweede jaar compost werd toegediend.

- Begin mei was de gewasopbrengst van het ondergezaaide Italiaans raaigras bijna 2100 kg drogestof per ha. De gewasopbrengsten van de behandelingen met éénjarig gras (de behandeling waarop 5 jaar achtereen maïs in stroken was geteeld waarbij het gras steeds werd geremd door een bespuiting met Titus) en de behandeling met nazaai van een mengsel van rogge en erwten waren met 1200-1300 kg drogestof per ha duidelijk aan de lage kant. De gewasopbrengst van de ondergezaaide rietzwenkgras was met ruim 900 kg drogestof per ha het laagst.
- Er waren geen duidelijke verschillen in opkomst van de maïs tussen de verschillende behandelingen. Het gemiddelde plantaantal was ruim drie weken na zaaien ruim 100.000 per ha.

- Op alle behandelingen, behalve die met strokenteelt, werd een chemische onkruidbestrijding toegepast met een mix van 1 liter Calaris + 0,8 liter Akris + 0,5 liter Kart per ha. Op de behandelingen met strokenteelt na éénjarig gras werd (naast een eerdere bespuiting met glyfosaat) 0,66 liter Samson OD gespoten. De bestrijding van grasachtigen was gemiddeld onvoldoende. Op verschillende behandelingen stond er na de oogst nog behoorlijk gladvingergras, hanepoot, ruwbeemgras en straatgras in verschillende combinaties. Opvallend was dat de onkruidbestrijding op de behandeling met onderzaai van rietzenkgras behoorlijk goed geslaagd was. Mogelijk heeft de extra schoffelbewerking tussen zaaien en opkomst van de mais tijdens het onderzaaien daar een bijdrage aan geleverd.
- Dit jaar was de maïsopbrengst van de referentiebehandeling met spitten met 20,1 ton drogestof per ha het hoogst. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met NKG was 1,3 ton drogestof per ha lager dan van de behandeling met spitten. Binnen de grondbewerkingsmethode NKG zaten tussen de behandelingen met onderzaai en nazaai van een vanggewas en tussen de behandelingen met vroeg doodspuiten of eerst een snede oogsten van het vanggewas geen noemenswaardige verschillen. De maïsopbrengst van de behandelingen met strokenteelt na éénjarig gras was dit jaar gemiddeld 2,1 ton drogestof per ha lager dan van de referentie behandeling met spitten. De maïsopbrengst van de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting bleef dit jaar a.g.v. concurrentie van het gras met 12,0 ton drogestof per ha duidelijk achter. Het toedienen van compost had na twee jaar (nog) geen effecten op de opbrengst.
- Wat betreft de voederwaarde van de mais zaten er geen noemenswaardige verschillen tussen de verschillende behandelingen in zetmeelgehalte en VEM-waarde. Opvallend was alleen dat de VEM-waarde van de mais van de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting ruim 30 punten hoger was dan van de mais van de overige behandelingen. Deze hogere waarde werd vooral veroorzaakt door een hogere celwandverteerbaarheid. De reden voor deze hogere celwandverteerbaarheid is niet duidelijk, aangezien het oogststadium (ds%) niet afwijkend was van de overige behandelingen.

Proef Klei Flevopolder (Lelystad)

Op de proeflocatie op klei loopt sinds 2009 een proef. De beginsituatie in 2017 is daarmee het resultaat van acht 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. De proef bestaat uit drie onderdelen: de teeltsystemenproef, de vruchtwisselingsproef en de experimenteerproef. 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 standaard maisteelt en kortseizoenmais (KSM) mogelijk.

Teeltsystemenproef

- Niet alle proefresultaten zijn direct aan de behandelingen die in 2017 zijn gestart toe te schrijven, maar zijn een combinatie van de voorgeschiedenis (behandeling voor 2017) en de in 2017 gestarte behandeling.
- Bij de beoordeling van de vanggewassen in het voorjaar gaf gras-klover de hoogste grondbedekking. Op de veldjes met rogge-vanggewassen was de grondbedekking 47-76%.
- De gevolgen van de storm op 13 september 2017 waren voor KSM veel groter dan voor standaardmais, getuigen significant hogere waarden voor KSM in percentages gelegerde en omgewaaide planten. Bij de standaardmais werden meer geknakte planten gevonden, maar de waarden waren erg laag. De grote stormschade bij KSM is waarschijnlijk het gevolg van de late zaaidatum in combinatie met een hoger plantaantal. Op een naburig perceel waar de KSM wel tijdig was gezaaid met standaard plantaantal was er weinig stormschade.

- In 2017 liep de gewasontwikkeling bij directzaai achter bij de overige teeltsystemen. Bij KSM was het uiteindelijk plantaantal betrouwbaar lager bij directzaai dan bij de overige systemen.
- De onkruidbezetting bestond vrijwel uitsluitend uit dicotyle soorten. De hoogste aantallen werden gevonden bij Limburgs, de laagste bij ploegen. Bij KSM werd een hogere onkruiddruk gevonden dan bij standaardmais, mogelijk het resultaat van het latere tijdstip waardoor de kiemomstandigheden voor onkruiden beter waren. Bij Limburgs werd veel CHEAL (melganzevoet) en CHEFI (stippelganzevoet) gevonden en bij Limburgs en directzaai werd veel AMARE (papegaaiekruid) gevonden. Bij directzaai werd in KSM veel SENVU (klein kruiskruid) gevonden, terwijl bij Limburgs veel VERPE (grote ereprijs) gevonden werd.
- Bij Limburgs met standaardmais werd na de oogst het grootste percentage grondbedekking met onkruiden gevonden, significant voor dicotylen en totaal over de categorieën.
- Bij ploegen werd de hoogste mais 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.

Wisselbouwproef

- Gras en rogge-wintererwt geven globaal dezelfde opbrengst. Terwijl de grondbedekking van gras op 12 april hoger was dan van rogge-wintererwt, was de gewashoogte – bij gelijke gift RDM – kleiner. De biomassa-index (grondbedekking x gewashoogte) was niet significant verschillend. Voor zowel gras als rogge-wintererwt werd bij 25 m³/ha RDM een hogere waarde voor de biomassa index gevonden dan zonder RDM, twee weken na toediening daarvan.
- Bij de oogst van de vanggewassen op 22 mei was het beeld vergelijkbaar met 12 april: rogge-wintererwt gaf een hogere versopbrengst, maar omdat droge stof en (vooral) VEM lager waren, gaf de hectare-opbrengst in droge stof of VEM geen verschillen, tussen gewassen en bemestingsstrategie.
- De inzet van de Green Cutter in rogge-wintererwt resulteerde in een halvering van de maisopkomst bij de eerste opkomststelling. Dit kan goed veroorzaakt zijn door een minder sterke opwarming van de grond doordat het hele roggegewas er platgewalst bovenop lag, aangezien de uiteindelijke maisopkomst niet verschilde van de overige strategieën. De vertraagde opkomst van de mais werkte door in een kleiner gewas op 11 juli, hoewel op 6 september geen duidelijk effect meer zichtbaar was.
- De vertraagde opkomst en het kortere gewas na de Green Cutter in rogge-wintererwt werkt door in de percentages droge stof en VEM bij de mais oogst op 3 oktober. Het percentage VEM na gras was significant hoger dan na rogge-wintererwt. Het aantal afgevallen varieerde van 1 tot 13,7% (= 0,15 tot 2,11% bij 120.000 planten per hectare). De invloed van kolfverlies lijkt daarmee beperkt.
- Inzet van de Green Cutter in gras gaf geen bevredigend resultaat, zodat naderhand getracht is de gewasgroei te remmen met 5 g/ha Titus (obj. B-V). Deze strategie resulteerde in de laagste mais opkomst, mogelijk als gevolg van de nog aanwezige gewasmassa, in tegenstelling tot inzet van 5 g/ha Titus in de grasstoppel (obj. B-IV). Ook bij object B-V was de gewashoogte van de mais op 11 juli het laagst van de objecten met gras als vanggewas.
- De objecten waarin Titus is gebruikt (B-III, IV en V) gaven op 6 september de laagste gewassen, wat onvoldoende werking suggereert doordat het gras aan de groei bleef. De indruk van concurrentie tussen gras en mais bij de met 5 g/ha Titus behandelde objecten B-IV en B-V wordt bevestigd door het percentage grondbedekking door gras op 3 oktober.
- Het percentage legering als gevolg van de storm op 13 september varieerde van 77-98%. Het laagste aandeel geleverde en omgewaaide planten was in de behandeling met de Green Cutter in rogge-wintererwt. Hier was het gewas het kleinst (dus minder vatbaar voor wind).

Maar wellicht spelen ook bewortelingsaspecten een rol; door concurrentie met de verterende rogge-wintererwt is de mais mogelijk sterker gaan wortelen.

- De dichtheid van dicotyle onkruiden bij rogge-wintererwt was hoger (niet significant) dan bij gras. Zowel bij gras als bij rogge-wintererwt werden geen verschillen tussen de strategieën gevonden in de totale onkruidbezetting. Wel was er sprake van complementariteit tussen de soorten.

Experimenteerproef

- Het gras gaf een hogere biomassa-index dan rogge-wintererwt, vooral beïnvloed door een hoger grondbedekkingspercentage. De behandeling met Titus in 2016 was dermate effectief dat op 12 april geen grondbedekking werd waargenomen. De behandeling met de Green Cutter gaf de laagste opkomst op 5 juli, waarschijnlijk veroorzaakt zijn door een minder sterke opwarming van de grond doordat het hele gewas er platgewalst bovenop lag. De uiteindelijke opkomst verschilde niet van de "referentie", strokenzaai in een met glyfosaat doodgespoten grasmat (F2). Wel was de gewashoogte op 11 juli en 6 september significant verschillend van F2. Rietzwenkgras als vanggewas gaf de laagste uiteindelijke opkomst; een duidelijke reden ontbreekt. De gewashoogte was gelijk aan de referentie.
- De objecten met rogge-wintererwt resulteerden in meer dicotyle onkruiden dan de referentie, behalve bij gebruik van de Green Cutter. Hier speelt de bedekking van de bodem door het plat gerolde gewas naar verwachting een rol.
- Na gebruik van de Green Cutter en zonder aanvullende maatregelen in de stoppel rogge-wintererwt werden significant lagere percentages droge stof in de mais gevonden dan bij de overige objecten; ook was bij deze objecten het percentage VEM het laagst.

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 vanggewassen
- 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 perspectiefvolle 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 geven de resultaten van deze proeven in respectievelijk 2012, 2013, 2014, 2015 en 2016. 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 2017.

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 2017 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, 2016 en 2017 is dit gras-klaver gebleven. Doel was om het effect van vruchtwisseling op de bodemkwaliteit te onderzoeken. Tabel 2.1 geeft een overzicht weer van de behandelingen over de verschillende projectjaren.

Tabel 2.1 Overzicht van de uitgevoerde behandelingen over 2012 – 2016 voor De Moer.

< 2012	2012 en 2013	2014	2015-2017
1 Gras klaver	Ploegen - standaard ras + nazaai rogge	Ploegen - standaard ras + nazaai rogge	Ploegen - standaard ras + nazaai rogge
2 Gras klaver	- standaard ras met onderzaai	- KKM + gras/klaver	- Gras-klaver
3 Gras klaver	- KKM + winterteelt	- KKM + winterteelt	- KKM + winterteelt
4 Gras klaver	Stroken - standaard ras + nazaai rogge	Stroken - standaard ras + nazaai rogge	Stroken - standaard ras + nazaai rogge
5 Gras klaver	- standaard ras met onderzaai	- KKM + gras/klaver	- Gras-klaver
6 Gras klaver	- KKM + winterteelt	- KKM + winterteelt	- KKM + winterteelt
7 Gras klaver	NKG - standaard ras + nazaai rogge	NKG - standaard ras + nazaai rogge	NKG - standaard ras + nazaai rogge
8 Gras klaver	No-till - standaard ras + nazaai rogge	No-till - standaard ras + nazaai rogge	No-till - standaard ras + nazaai rogge

Het proefveldschema van 2017 staat 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 snijmaisteelt 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 maïs. Door financiële beperkingen konden niet alle 4x3 varianten tussen grondbewerking en groenbemester worden aangelegd; er is een keuze gemaakt voor acht verschillende teeltsystemen (tabel 2.2). 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. In 2016 en 2017 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 2016 was de no-till behandeling niet met de Hunter van Evers Agro ingezaaid, maar met dezelfde zaaimachine als de nadere behandelingen (schijvenzaaimachine), dus zonder woeler ervoor. In 2017 is dit wel weer gebeurd.

Tabel 2.2 *Overzicht van de 8 teeltsystemen in De Moer, Noord Brabant, in 2017.*

Code	Grondbewerking	Hoofdgewas	Groenbemester 2016-2017	Groenbemester 2017-2018
1	P-trad Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	Snijmaïs	Rogge
2	NKG NKG	Bouwvoorlichter + rotorkoepel	Snijmaïs	Rogge
3	S-trad Strokenteelt	Strokenfrees	Snijmaïs	Rogge
4	No till 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 -	-	Gras-klaver	Gras-klaver
8	S-rotat -	-	Gras-klaver	Gras-klaver

2.1.3 Waarnemingen

In tabel 2.3 staan de waarnemingen weergegeven die in 2017 zijn uitgevoerd.

Tabel 2.3 *Waarnemingen in de proef Brabant Zand (De Moer) 2017.*

Waarneming	Omschrijving	Hoe
Groenbemesters	Opbrengstmeting van rogge-erwten (behandelingen 5 en 6).	Oogst bovengrondse delen met maai balk.
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 2017	Bemestingswijzer in voorjaar	Maart: bemestingswijzer (Eurofins Agro BLGG) alle behandelingen 0-30 cm

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

2017 was het zesde jaar van de proef nadat het grasland omgezet is in bouwland. De belangrijkste teelttechnische gegevens zijn te vinden in onderstaande tabellen 2.4 en 2.5.

Tabel 2.4 Maiszaai- en bemesting in 2017

Code	Zaai datum	maïsras	Drijfmestbemesting	Kunstmest bemesting (rij, kg/ha) ***	Groenb./ nateelt 2016	Zaaidatum groenb.		
1	P-trad	1 mei	LG30.224	40 m ³	Volvelds	29N, 6MgO, 8S, B	Rogge	7 okt
2	NKG	1 mei	LG30.224	40 m ³	Volvelds	29N, 6MgO, 8S, B	Rogge	7 okt
3	S-trad	1 mei	LG30.224	40 m ³	Volvelds	29N, 6MgO, 8S, B	Rogge	7 okt
4	No till	3 mei	LG30.224	40 m ³	Volvelds	29N, 6MgO, 8S, B	Rogge	7 okt
5	P-KKM	22 mei	Joy	25+15 m ³ *	Volvelds	29N, 6MgO, 8S, B	Rogge/ Wintererwten	7 okt
6	S-KKM	22 mei	Joy	25+15 m ³ *	Volvelds	29N, 6MgO, 8S, B	Rogge/ Wintererwten	7 okt
7	P-rotat	-	-	25+15 m ³ **	Volvelds	-	Gras-klaver	-
8	S-rotat	-	-	25+15 m ³ **	volvelds	-	Gras-klaver	-

* bemesting is uitgevoerd zowel in de rogge-erwten (25 m³, 21 maart) als voor de zaai van de KKM-mais (15 m³, 18 mei)

** grasbemesting is uitgevoerd op 22 feb (25 m³) en 18 mei (15 m³).

*** bij S zijn de kg SO₃ gegeven. In de gebruikte standaard maïsmeststof was Borium (B) aanwezig.

Tabel 2.5 Logboek proef De Moer, jaar 2017

Datum	Actie / opmerking
januari	Hele veld kalkgift 300 kg / ha (Dolokal)
22 feb	Alle grasveldjes bemest 25 m ³ /ha
13 mrt	Bodembemonstering 0-30 cm alle veldjes (NIRS bemestingswijzer).
21 mrt	Rogge-erwten veldjes bemest 25 m ³ /ha met zodebemester.
12 april	Roggeveldjes doodgespoten met glyfosaat.
21 april	Alle roggeveldjes (behandelingen 1,2,3,4) bemest met drijfmest met zodebemester 40 m ³ /ha.
25 april	Ploegen, zaaiklaar maken (behandeling 1)
26 april	Stroken frezen met frees van Huib den Hartog (achter de trekker) (behandeling 3)
1 mei	NKG Ad Buijs (Kverneland CLI ca. 30 cm diep, 4 tanden/3m + rotorkoep + aandrukrol) (behandeling 2). Zaaien 95.000 zaden / ha, 125 kg 23% N, 5% MgO, 6% SO ₃ , B (behandelingen 1,2,3)
3 mei	Hunterzaai zelfde instelling en kunstmest als rest.
4 mei	Ondergrondse strokenploeg (Henk Pol) testvelden langs het proefveld in afgemaaide rogge-erwtenbaan. Met rugspuit doodgespoten.
17 mei	Opbrengstbepaling rogge-erwten.
18 mei	Drijfmest bemesten met zodebemester 15 m ³ /ha: rogge-erwten (beh. 5,6) en grasklaver
19 mei	Ploegen en zaaiklaar maken (behandeling 5).
22 mei	Strokenfrezen met frees van Huib den Hartog (achter de trekker) (beh. 6). Zaaien beh. 5,6, Joy (NMB) 120.000 zaden/ha + kunstmest idem 1 mei.
1 juni	Onkruidbespuiting door Ad Buijs (behandelingen 1-4): Laudis 0.75l, Gardo Gold 1 l, Kart 0.2l, Kelvin 0.2l (liters op factuur; hectare dosis onduidelijk).
13 juni	opkomststellingen
20 sept	Opbrengstbepaling alle maisveldjes, ook ondergrondse strokenploeg. Meting onkruidbezetting, hoogte maïs en plantenaantallen maïs
28 sept	Zaai groenbemester rogge Nivalis 160 kg/ha behandelingen 1-4. (pijpenzaaimachine met rotorkoep). Zaai rogge/winter-erwten behandelingen 5 en 6. Rogge: 80 kg/ha. Wintererwten (ras EFB33) 80 kg/ha.
29 sept	N-mineraal in behandelingen P-dubb en P-trad 0-30cm en 30-90cm
22 nov	N-mineraal en ondergronds/bovengrondse biomassa in behandelingen P-standaard (met roggezaai) en P-KKM (met rogge-erwten zaai)

2.2 Resultaten

2.2.1 Bodemmetingen voorjaar 2017

De bodemchemische parameters die bij aanvang van het proefjaar een significant behandelingseffect lieten zien waren N totaal, K, S totaal, Mg en organische stof (OS) (tabel 2.6). Over de hele linie zijn lagere waarden te zien bij ploegen ten opzichte van de verschillende varianten van niet kerende grondbewerking. Dit geldt voor alle parameters met een significant behandelingseffect, ook organische stof. Dit was zelfs nog zichtbaar in de behandelingen met het driejarige grasland waarbij de grondbewerking in de mais tijdens de drie jaar vóór het grasland nog meetbare verschillen oplevert. Dit was echter niet het geval voor K dat overigens het laagst was bij P-KKM en in de gras-klaverplotjes (behandelingen 7 en 8). S leverend vermogen (SLV) was overal ver onder de norm van 20 kg/ha.

Tabel 2.6 Bodemchemische analyses in maart 2017. Gemiddelden van vier herhalingen.

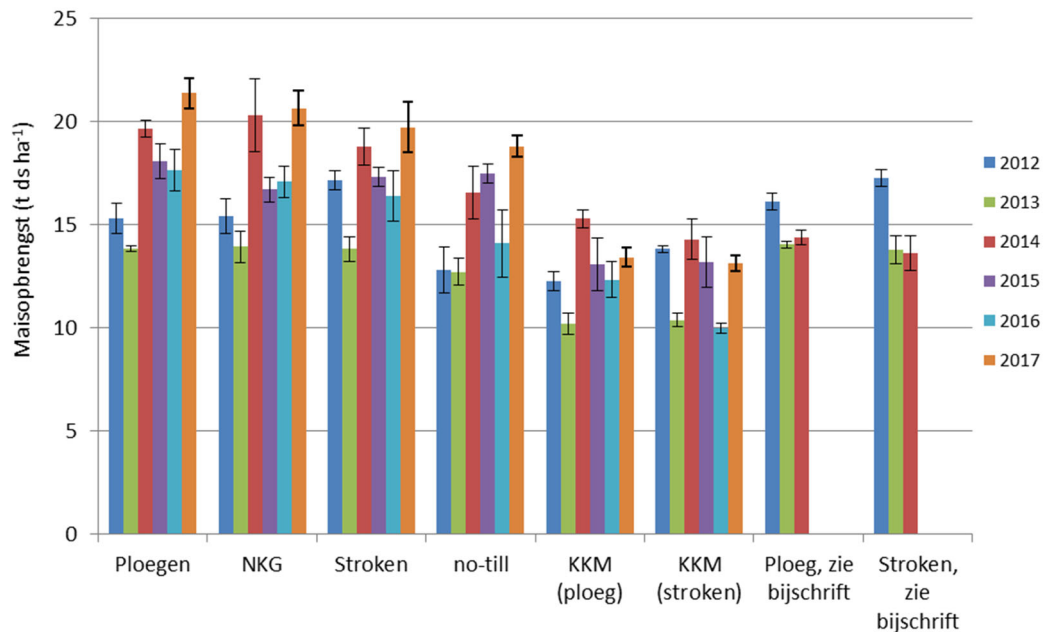
Variabele	eenheid	Behandeling*								p-waarde	LSD
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		P-trad	NKG	S-trad	No till	P-KKM	S-KKM	P-rotat	S-rotat		
N totaal	mg N/kg	1450 ^a	1593 ^c	1550 ^b	1553 ^b	1478 ^{ab}	1595 ^c	1510 ^{ab}	1615 ^c	0,002	76,5
CN verh.		15,5	15,3	15,5	15,8	15,5	15,3	15,8	15,0	0,583	0,84
N_livering	kg N/ha	72,2	85,2	80,0	78,8	77,8	83,2	76,8	87,2	0,069	9,55
P-PAE	mg P/kg	6,6	7,3	7,7	8,1	7,2	7,8	7,0	7,2	0,147	1,08
P-AL	mg P ₂ O ₅ /kg	72,5	71,0	68,2	73,2	72,5	73,0	68,0	72,2	0,792	8,36
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	82,5	85,8	86,2	92,2	86,0	90,2	82,2	85,5	0,433	9,91
K	mg K/kg	87,5 ^{ab}	106,8 ^{bc}	115,0 ^c	101,8 ^{bc}	46,5 ^a	101,0 ^{bc}	55,5 ^a	63,0 ^a	<,001	24,51
K_vrd	mmol+/kg	1,9 ^a	2,1 ^b	2,0 ^b	2,1 ^b	1,8 ^a	2,0 ^b	1,7 ^a	2,1 ^b	0,03	0,27
K_getal		19,0 ^b	22,3 ^{bc}	24,3 ^c	21,5 ^{bc}	11,3 ^a	21,3 ^{bc}	12,8 ^a	13,8 ^a	<,001	4,86
S_totaal	mg S/kg	243 ^a	278 ^{bcd}	275 ^{bcd}	265 ^{abc}	263 ^{abc}	293 ^d	250 ^{ab}	285 ^{cd}	0,025	29,2
SLV	kg S/ha	9,8	12,5	12,5	11,0	11,5	14,0	10,0	13,3	0,071	2,97
Mg	mg Mg/kg	70,8 ^{ab}	86,0 ^c	82,5 ^{bc}	86,2 ^c	63,8 ^a	81,2 ^{bc}	74,8 ^{ab}	90,5 ^c	0,008	13,57
pH		5,1	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1	5,1	5,1	0,984	0,22
OS	%	3,9 ^a	4,2 ^c	4,1 ^{bc}	4,2 ^c	4,0 ^{ab}	4,2 ^c	4,1 ^{bc}	4,2 ^c	<,001	0,15

* Verschillende letters binnen rijen geven significante verschillen aan (p<0.05).

2.2.2 Bovengrondse metingen

2.2.2.1 Opbrengsten maïs en rogge-erwten

Over het algemeen was de drogestof-opbrengst van de standaard gezaaide maïs in 2017 duidelijk hoger ten opzichte van de eerdere proefjaren (figuur 2.1). Ploegen had de hoogste opbrengst, zowel qua DS als N, zetmeel en VEM (tabel 2.7). Deze waarden namen geleidelijk af met het afnemen van de intensiteit van de grondbewerking (behandelingen 1 t/m 4). De KKM maïs had een gemiddeld hoge, maar niet hogere opbrengst dan eerdere jaren. KKM maïs heeft dus minder kunnen profiteren van het groeizame weer van 2017. Opvallend is dat er geen statistisch verschil is gevonden in DS en N opbrengsten tussen ploegen en strokenfrozen, in tegenstelling tot bij de standaardmaïs (behandelingen 1 versus 3). In 2017 bedroeg de opbrengst van de rogge-erwten (oogst in mei) 5,7 t DS / ha, zonder significant verschil tussen ploegen of strokenfrozen (behandelingen 5 versus 6). Deze opbrengst komt ongeveer overeen met het verschil tussen standaardmaïs en KKM.



Figuur 2.1 Gemiddelde ds-opbrengst van de maïs (2012-2017). 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 en in 2015-2017 grasklaver. Bij behandelingen Ploeg+winterteelt en Stroken+winterteelt is de rogge-erwten opbrengst niet inbegrepen.

Tabel 2.7 Maisopbrengst en -kwaliteit van de 6 maïs-behandelingen in 2017. 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	Ruw celstof	Suiker
1	P-trad	45,0 ^{ab}	21,4 ^d	11,0	235 ^c	418	8,9 ^c	1023 ^b	21,9 ^d	147,0	72,0 ^c
2	NKG	42,3 ^a	20,7 ^{cd}	10,3	213 ^{bc}	430	8,8 ^c	1020 ^b	21,0 ^{cd}	140,2	78,8 ^c
3	S-trad	42,7 ^a	19,7 ^{bc}	10,4	205 ^b	416	8,2 ^{bc}	1018 ^b	20,1 ^{bc}	148,0	78,2 ^c
4	No till	43,7 ^a	18,8 ^b	10,6	200 ^b	412	7,7 ^b	1013 ^b	19,1 ^b	149,5	79,5 ^c
5	P-KKM	47,5 ^b	13,4 ^a	11,0	147 ^a	441	5,9 ^a	982 ^a	13,2 ^a	148,0	44,8 ^a
6	S-KKM	42,3 ^a	13,2 ^a	10,4	137 ^a	423	5,6 ^a	989 ^a	13,0 ^a	155,0	57,8 ^b
	p-waarde	0,008	<,001	0,32	<,001	0,536	<,001	0,011	<,001	0,497	<,001
	LSD 5%	2,80	1,57	0,79	19,58	35,11	0,76	25,13	1,66	14,92	12,23

2.2.2.2 Plantaantallen maïs en onkruidbedekking

De hogere plantaantallen bij de KKM-maïs (tabel 2.8) zijn het gevolg van een hogere zaaidichtheid (120.000 planten/ha). Tussen de 4 behandelingen met standaardmaïs is opvallend dat de opkomst bij de no-till duidelijk lager is. Dit is deels een verklaring voor de lagere opbrengst in deze behandeling. De KKM maïs was significant lager dan de standaardmaïs, dit is een ras-eigenschap. De onkruiddruk bij oogst was duidelijk het laagst bij ploegen en het hoogst bij de KKM-behandelingen. Daarbij was zowel het aantal onkruiden als de grondbedekking door onkruiden het hoogst bij strokenfrees-KKM; bij ploegen-KKM was het aantal ook hoog maar de bedekking lager, wat aangeeft dat de onkruiden bij de stroken-KKM groter en verder ontwikkeld waren. Bij stroken-KKM was een duidelijke vergrassing zichtbaar, met ook veel vogelmuur. Echter, de maïsopbrengst was daar niet lager dan bij ploegen-KKM.

Tabel 2.8 Maisplanten (aantallen in juni en september 2017), maishoogte en onkruidbodembedekking (%) en -aantallen per meetvak van 1.5 m² op 20 september 2017. Getallen per plantensoort zijn in % bodembedekking (alleen de meest voorkomende soorten zijn weergegeven). Gemiddelden van vier herhalingen. LSD (5%) is gegeven wanneer het behandelingseffect significant is. Verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen aan ($p < 0.05$).

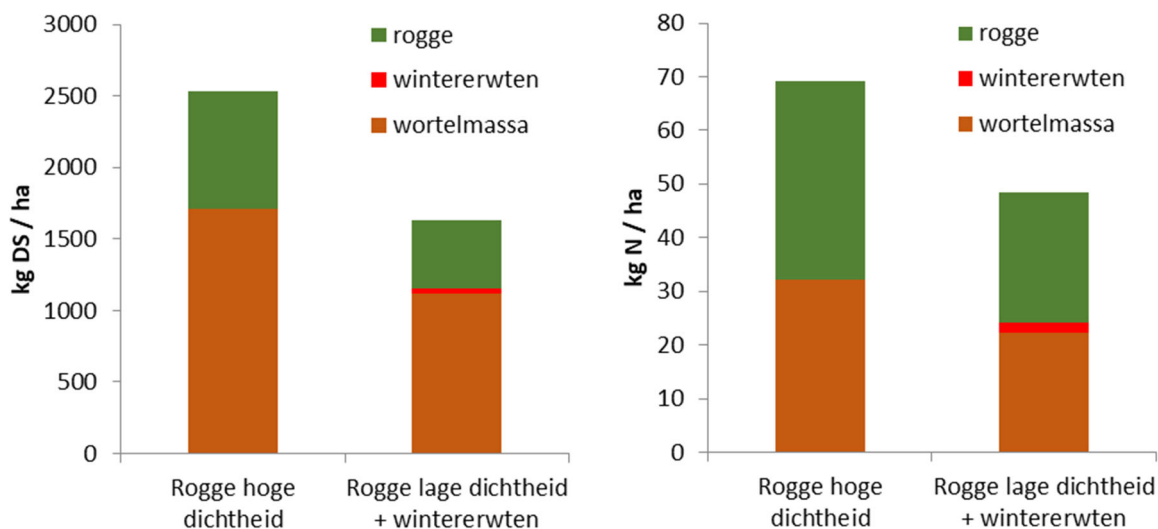
		maisplanten (#/ha)	maisplanten (#/ha)	maishoogte (cm)	Bedekking totaal (%)	Aantal totaal	Gras	Vogelmuur	Melde	Herderstasje
meetdatum		13-06-17	20-09-17	20-09-17	20-09-17					
1	P-trad	101667 ^b	94167 ^{ab}	265 ^b	0,0 ^a	2,5 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0	0,0
2	NKG	99167 ^{ab}	95833 ^{ab}	261 ^b	3,1 ^a	22,5 ^{ab}	0,0 ^a	2,0 ^a	0,8	0,0
3	S-trad	95833 ^{ab}	96667 ^b	270 ^b	2,7 ^a	21,2 ^{ab}	0,3 ^a	2,0 ^a	0,1	0,0
4	No till	90833 ^a	87500 ^a	270 ^b	9,0 ^a	12,0 ^{ab}	0,0 ^a	2,3 ^a	0,3	0,0
5	P-KKM	116667 ^c	115833 ^c	236 ^a	10,7 ^a	44,8 ^b	4,0 ^a	4,9 ^a	0,4	0,0
6	S-KKM	118333 ^c	119167 ^c	234 ^a	66,2 ^b	51,2 ^b	36,4 ^b	25 ^b	0,5	1,3
	p-waarde	<,001	<,001	<,001	<,001	0,058	0,003	<,001	0,596	0,451
	LSD 5%	10468,1	9107,1	18,1	21,47	34,18	17,97	6,15	0,917	1,532

2.2.2.3 Najaarsmetingen groenbemesters: gewas en N-mineraal

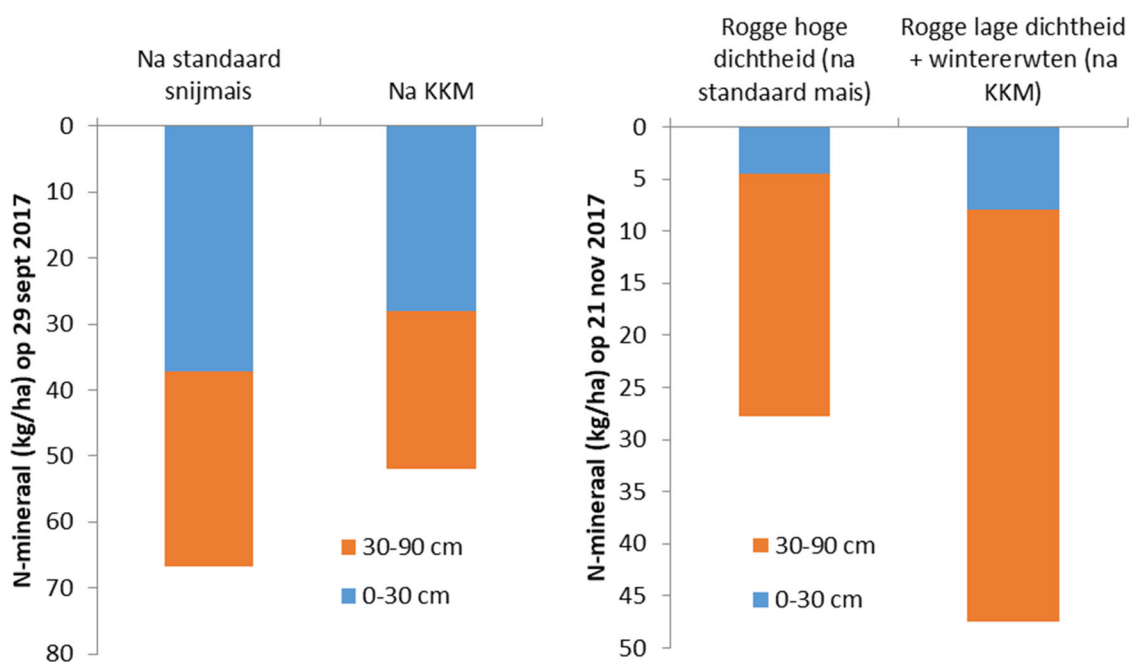
Zowel de totale biomassa (DS) en de totale N opbrengsten waren significant hoger ($P = 0.032$ en 0.004 , respectievelijk) bij de behandeling met rogge gezaaid met 160 kg / ha ("hoge dichtheid") ten opzichte van de behandeling met de helft rogge en een zeer klein aandeel wintererwten ("lage dichtheid") (figuur 2.2). De verschillen in wortelmasse en wortelmasse-N waren niet significant.

Na de maisoogst was in de behandelingen met standaardmais (waar later de groenbemester met hoge dichtheid werd gezaaid) een hogere hoeveelheid N mineraal te vinden dan na de KKM, en dit verschil was vooral in de bovenlaag (0-30 cm) significant ($P = 0.017$) (figuur 2.3). Twee maanden later was bij de rogge met hoge dichtheid de N mineraal ca. 40 kg N lager, met name door een lagere hoeveelheid in de bovenste 30 cm, terwijl bij de rogge met lage dichtheid de totale hoeveelheid N mineraal gelijk was gebleven, met een verlaging in de bovengrond en een verhoging in de ondergrond.

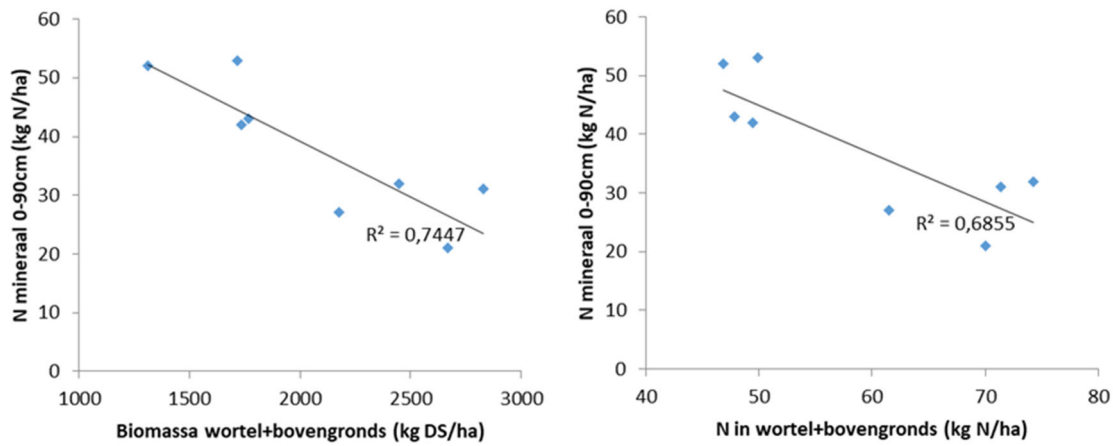
De verschillen in groei en N-opname van de groenbemester en in hoeveelheden N mineraal in de bodem op dezelfde tijdstip blijken sterk met elkaar te correleren: meer groei van de groenbemester leidt tot lagere hoeveelheden minerale N in de bodem (figuur 2.4).



Figuur 2.2 Bovengrondse en ondergrondse biomassa en totaal N in rogge- en rogge-wintererwten-groenbemester op 22 november 2017. Zaaidatum was 28 september 2017. "Rogge hoge dichtheid" was gezaaid met 160 kg / ha, "rogge lage dichtheid" was gezaaid met 80 kg rogge / ha en 80 kg wintererwten / ha, maar de opkomst van de erwten was zeer laag.



Figuur 2.3 N mineraal in de bodemlagen 0-30 en 30-90 cm eind september (links) en eind november (rechts). "Rogge hoge dichtheid" was gezaaid met 160 kg / ha, "rogge lage dichtheid" was gezaaid met 80 kg rogge / ha en 80 kg wintererwten / ha (maar met zeer lage opkomst van de erwten)



Figuur 2.4 Correlatie tussen groenbemester (links: biomassa, rechts: N opname), en N mineraal in de bodem eind november 2017

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). 2017 was het zesde proefjaar na grasland. Bodemkwaliteit is in 2017 vooral gemeten met de bodemchemische meting in het voorjaar, en een specifiek aspect is in het najaar gemeten met de N dynamiek tijdens de groei van de groenbemester.

Over het algemeen kan gesteld worden dat de resultaten van 2017 in de lijn zijn van resultaten van eerdere jaren, zowel qua bodemchemie in het voorjaar als maisopbrengsten en -voederwaarde (zie eerdere jaarrapportages).

2.3.1 Gewasmetingen

Sinds het begin van de proef zijn relatief grote jaareffecten gezien in maisopbrengsten, en 2017 was wat dat betreft een jaar met zeer hoge opbrengsten. De DS-percentages waren ook aan de hoge kant. De hoge opbrengsten waren echter in mindere mate zichtbaar bij de later gezaaide KKM mais. Een mogelijke verklaring is het feit dat met name de (late) zomer in 2017 wat koeler en natter was dan normaal, en dat juist de periode rond mei zeer groeizaam was. Door de zaai van de KKM eind mei heeft deze mais minder kunnen profiteren van het goede maisweer.

In 2017 was de opbrengst van de geploegde mais hoger dan dat van strokenfreesen of no-till, waarbij een lichte dalende trend was te zien in de volgorde ploeg>NKG>strokenfrees>no-till. Dit is in lijn met eerdere jaren en gold voor de DS opbrengst maar ook voor de opbrengst uitgedrukt in N, zetmeel en VEM.

Een mogelijke verklaring voor de verschillen in opbrengst, naast het verschil in grondbewerking, is het verschil in onkruiddruk en in opkomstpercentage. De objecten waar geploegd wordt hebben over het algemeen veel minder onkruiddruk dan de objecten met minimale grondbewerking, en de onkruiddruk was bij de KKM mais bovendien veel groter dan bij standaardmais. Dit heeft mogelijk te maken met de sterke ontwikkeling van onkruid in het rogge-erwtengewas, en het ontbreken van een chemische onkruidbehandeling na de maai van de rogge erwten. Door de verder ontwikkelde onkruiden, waaronder grassen, is de onkruidbespuiting in juni minder effectief en treedt er eerder zaadvorming op dan wanneer onkruiden in een eerder stadium worden aangepakt. De matige opkomst van de mais

bij de no-till behandeling is ook in lijn met eerdere jaren en heeft mogelijk ook bijgedragen aan een lagere opbrengst in deze behandeling.

De metingen aan groenbemesters in het najaar waren oorspronkelijk bedoeld om te testen of het zaaien van een mengsel met rogge en wintererwten nadelig zou zijn voor de potentiële N uitspoeling in het najaar, ten opzichte van rogge alleen. Door het grote verschil in gewasdichtheid (vanwege de lage opkomst van de wintererwten in combinatie met een aangepaste hoeveelheid rogge) bleken de resultaten vooral te correleren met de plantdichtheid ofwel biomassa aan groenbemester. Het is dus van belang om in te zien dat deze resultaten niet goed gebruikt kunnen worden voor een beoordeling van het effect van wintererwten.

2.3.2 Bodemmetingen

Op grond van de bodemmetingen in het voorjaar (bemestingswijzer) en van eerdere jaren kunnen we concluderen dat ploegen sneller tot een verarming van de bodem leidt ten opzichte van methoden met verminderde grondbewerking. Doordat ploegen vaak iets hogere gewasopbrengsten had kan deze verarming deels komen door een hogere nutriëntenonttrekking, maar eerdere metingen aan de N dynamiek, en de lagere organische stof gehalten laten zien dat er ook meer verliezen optreden.

3 Drenthe Zand (Rolde)

Doel van deze proeflocatie is het meerjarig vergelijken van verschillende teeltsystemen van snijmaïs. De systemen verschillen onderling in het type en de mate van grondbewerking, het soort vanggewas en het gebruik van vanggewassen. In paragraaf 3.1.2 wordt uitgebreid ingegaan op de verschillende teeltsystemen.

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 en in maart 2017. 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

Jaar	Laag (cm)	Org.stof (%)	pH	N-totaal (mg N/kg)	P-PAE (mg P/kg)	P-AL (mg P ₂ O ₅ /100g)	P _w (mg P ₂ O ₅ /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

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 ₃ -N (mg/l)	NH ₄ -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 vijfde 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). 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 vijfde 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 E, F 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 E en F 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 1e snede doodspuiten en na de 1e snede doodspuiten met Roundup (object E, respectievelijk F). Op de objecten A en B is het teeltplan vergelijkbaar met de objecten E en F, echter het ritme van gras- en maisteelt is tegengesteld. Dit jaar werd er dus gras geteeld na maïs in strokenteelt als voorgewas.

Tabel 3.3 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.

Obj	Behandeling voorgewas	Grondbewerking	(Vang)gewassen na oogst	Grondbewerking+ vanggewas afgelopen jaar
	Voor 1 ^e snede doodspuiten Na 1 ^e snede doodspuiten Na 1 ^e snede gras remmen	Strokenteelt NKG/Limburgs (woelen+frezen) Spitten		
A	Hele jaar gras, nieuw ingezaaid			Stroken + gras
B	Hele jaar gras, nieuw ingezaaid			Stroken + gras
C	X	X ³⁾		Eénjarig gras
D	Hele jaar gras			Eénjarig gras
E	X	X	EngRgras	Eénjarig gars
F	X	X	EngRgras	Eénjarig gras
G	X ¹⁾	X	Bestaand gras	Stroken + Meerj. gras
H ²⁾	X	X	ItalRgras/Rkl	NKG + oz.ItalRgras/Rkl
J ²⁾	X	X	ItalRgras/Rkl	NKG + oz.ItalRgras/Rkl
K ²⁾	X	X	Rietzwenkgras	NKG + oz.Rietzwenkgras
L ²⁾	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	NKG + naz.ItalRgras	NKG + naz.ItalRgras
P	X +compost	X	Rogge	NKG + naz.ItalRgras
Q	X	X	NKG + naz.Rogge	NKG + naz.Rogge
R	X +compost	X	Rogge	NKG + naz.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 vijfde 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 15 ton/ha compost toegediend (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 vruchtwisseling of alternatieven methoden van strokenteelt. Dit jaar is in object C de ondergrondse strokenploeg van Henk Pol uit Uffelte in gezet.

3.1.3 Waarnemingen

De volgende waarnemingen zijn gedurende het seizoen verricht:

- Gewasstand bij doodspuiten voor 1e snede.
- Gewasopbrengst van de behandelingen waarbij eerst een snede gras (objecten F en G) of vanggewas werd geoogst (objecten H, K en M).
- Opkomst: plantentelling in alle objecten bij 100% opkomst.
- Plantlengte rond bloei van alle maisobjecten.
- 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 3.1 *Waarnemingen in de proef Drenthe (Rolde).*

Waarneming	Omschrijving	opmerkingen	Hoe
Gewasstand	Lengte + bedekking van objecten die voor 1 ^e 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 ² 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
Onkruid	Net voor de oogst of direct na de oogst	Alle objecten	De grond bedekking van de onkruiden schatten. (Gras, breedbl. en klaver)
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 18^e editie (Genstat, 2015. 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

In tabel 3.5 zijn de teeltwerkzaamheden weergegeven zoals deze in 2016 op proefveld Rolde hebben plaatsgevonden. Figuur 3.1 geeft een beeld van de toediening van drijfmest in de behandelingen met de strokenfrees. Figuur 3.2 geeft een beeld van het zaaien van de maïs bij strokenzaai en ondergronds ploegen.

Tabel 3.5 *Logboek van de teeltwerkzaamheden op proefveld Rolde in 2016*

Datum	Teeltactiviteiten
29 maart	Compost (15 ton/ha) op objecten P en R
31 maart	N-bemesting (KAS): Objecten A, B en D 120 kg N en objecten C, F en G 55 kg N per ha P+K bemesting (0-14-24): objecten A, B, C, D en G 56 kg P ₂ O ₅ en 96 kg K ₂ O per ha
3 april	Gewas van objecten E, J, L, N, O, P, Q, R en S doodgespoten met 3 l/ha glyfosaat
2 mei	Gewas geoogst van objecten A, B, C, D, F, G, H, K en M
10 mei	Objecten C, F, H, K, M doodgespoten met 3 l/ha glyfosaat
12 mei	Volle velds bouwlandinjectie runderdrijfmest 40 m ³ per ha: objecten H, J, K, L, M, N, O, Q en S Volle velds bouwlandinjectie runderdrijfmest 20 m ³ per ha: objecten P en R Rijeninjectie runderdrijfmest 35 m ³ per ha: objecten E, F en G
16 mei	Object C ondergrondse strokenploeg plus maïs zaaien in één werkgang Object G gras klepelen
17 mei	Objecten E, F en G stroken frezen plus maïs zaaien in één werkgang
18 mei	Objecten H, J, K, L, M, N, O en P woelen (25 cm) en frezen (10 cm) Objecten Q, R en S Spitten
18 mei	Objecten NKG en Spitten maïs zaaien
19 mei	Onderzaai 25 kg/ha Rietzwenkgras (Proterra) in objecten K en L
22 mei	Object G gespoten met 20 g/ha Titus + uitvloeiër
23 mei	Object C (ondergrondse strokenploeg) 140 N + 60 P ₂ O ₅ + 220 K ₂ O Alle overige maïsobjecten 150 kg/ha KAS
9 juni	Chemische onkruidbestrijding met 1 liter Calaris + 0,8 liter Akris + 0,5 liter Kart per ha, alle maïsobjecten behalve E, F en G Objecten E en F 0,66 liter Samson OD
21 juni	Onderzaai 25 kg/ha Italiaans raaigras + 5 kg/ha rode klaver in objecten H en J
26 september	Maisoogst
3 oktober	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 E en F)

Maïsras Ambition, ontsmetting tegen ritnaalden met Sonido, zaaidichtheid: 100.000 zaden per ha.

Het gras op de objecten E en F werd na de eerste snede gedurende het groeiseizoen zes keer geklepeld (13 juni, 30 juni, 27 juli, 16 augustus, 1 september en 29 september), waarbij het geklepelde gras steeds op de veldjes bleef liggen.



Figuur 3.1 Rijeninjectie van runderdrijfmest t.b.v. de behandelingen met strokenfrees, waarbij de zode eerst in een aparte werkgang werd voorgesneden met schijfkouters



Figuur 3.2 Stroken frezen en maïs zaaien op 17 mei (links) en ondergrondse strokenploeg en maïs zaaien op 16 mei (rechts)

3.1.5.1 Samenstelling toegediende mest

In tabel 4.6 is de samenstelling van de toegediende gft-compost en runderdrijfmest weergegeven. Het drogestofgehalte van de drijfmest was met 80 g/kg wat lager was dan het landelijk gemiddelde van 92 g/kg. Voor de rest kwam de samenstelling redelijk overeen met het landelijk gemiddelde van runderdrijfmest. Ook de samenstelling van de gft-compost vertoonde geen afwijkende gehalten.

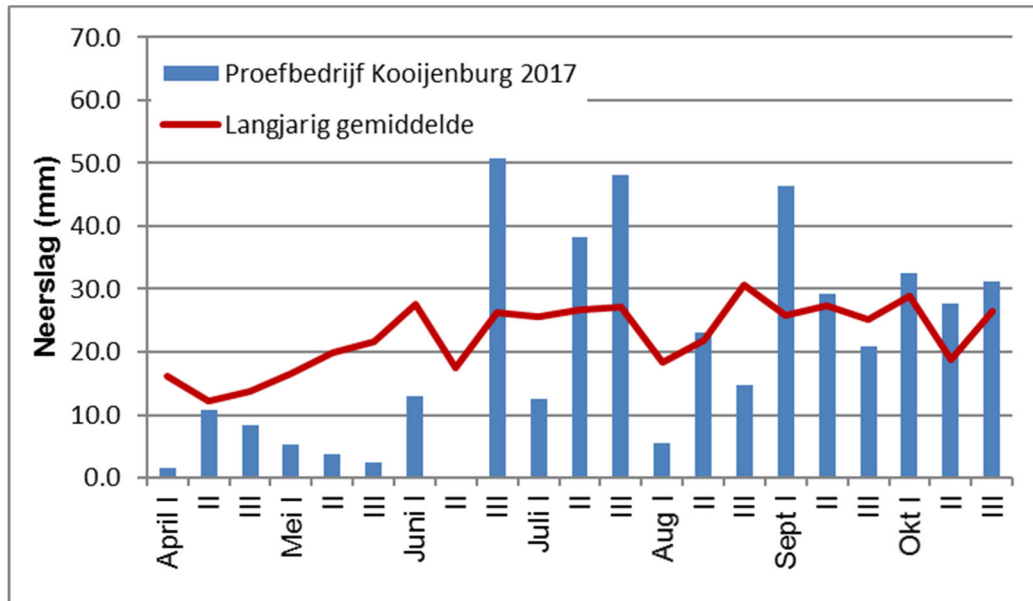
Tabel 3.6 Samenstelling van de toegediende runderdrijfmest (g/kg, tenzij anders aangegeven)

	Droge stof	Ruw as	Org. stof	N-totaal	C/N ratio	N-NH3	N-org	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Runderdrijfmest	80	18	62	3,82	7	2,0	1,8	1,35	5,9	1,3
Compost	648	709	291	7,8				4,30	6,4	3,4

3.1.5.2 Weersgegevens

Neerslag

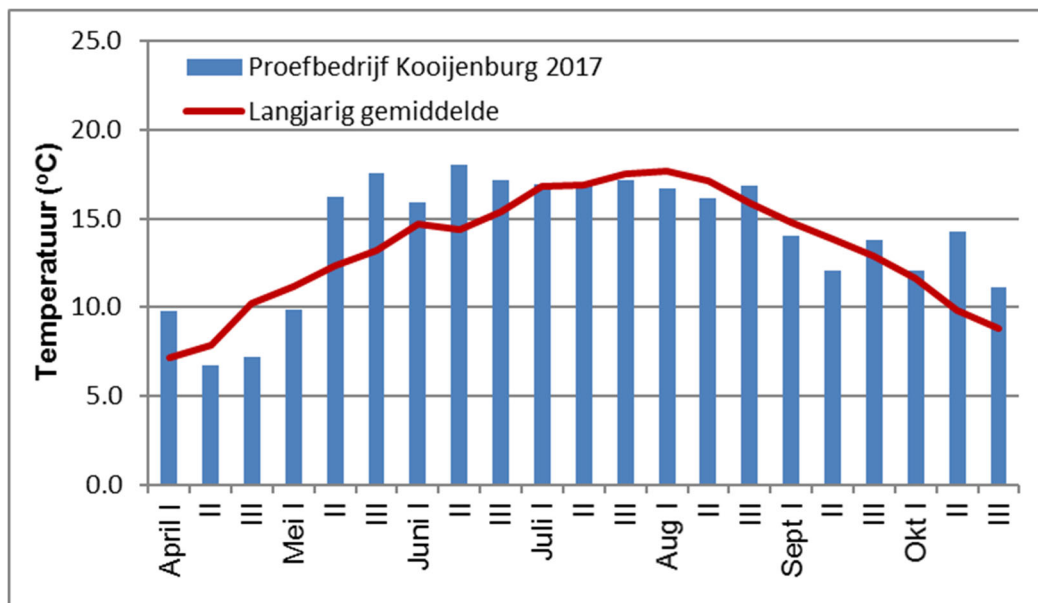
De hoeveelheid neerslag gedurende het groeiseizoen van april tot en met oktober was met 426 mm iets kleiner dan het langjarige gemiddelde van 474 mm. Ondanks dat de verdeling van de neerslag wat onregelmatiger was dan normaal (figuur 3.3), waren er geen perioden met wateroverlast of droogtestress. Vooral de periode in het voorjaar (mei-half juni) was droger dan normaal.



Figuur 3.3 Neerslag per decade in het groeiseizoen van weerstation proefbedrijf Kooijenburg en het langjarig gemiddelde (bron: KNMI)

Temperatuur

De gemiddelde dagtemperatuur gedurende het groeiseizoen was 14.1 °C en was daarmee wat warmer dan het langjarig gemiddelde van 13,3 °C. Vooral de perioden mei, begin juni en half oktober waren warmer dan normaal (figuur 3.4). De periode eind april was duidelijk kouder dan normaal en ook half september was wat kouder dan normaal.



Figuur 3.4 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^e snede gras en vanggewassen

Op 2 mei werd van een aantal objecten voorafgaand aan de maïsteelt een snede gras of vanggewas geoogst. Figuur 3.5 geeft de stand van de (vang)gewassen voorafgaand aan de oogst. In tabel 3.7 zijn de opbrengsten en enkele voederwaardegegevens weergegeven. De opbrengst van het object dat voor het tweede jaar het hele jaar gras was (object D) was met bijna 2500 kg drogestof per ha het hoogst. De opbrengst van het object met onderzaai van Italiaans raaigras (object H) was met ca. 400 kg drogestof per ha lager. De opbrengsten van de objecten met éénjarig gras (object F), met meerjarig gras geremd door Titus en met nazaai van rogge plus erwten was 1100 tot 1300 kg drogestof per ha lager. De opbrengst van het object met onderzaai van Rietzwenkgras (object K) was met ruim 900 kg drogestof per ha het laagst. Wat betreft de voederwaarde valt op dat het ruw eiwitgehalte van het object dat voor het tweede jaar het hele jaar gras was (object D) duidelijk hoger was dan van de overige objecten. Verder was de VEM-waarde van de objecten met Engels raaigras (objecten D en F) duidelijk hoger dan van de objecten met meerjarig gras geremd door Titus (G) en onderzaai van Italiaans raaigras (H) en Rietzwenkgras (K). De VEM-waarde van het object met nazaai van rogge plus erwten (M) lag daar tussen in. Figuur 3.6 laat de stand van de vanggewassen zien op 14 november 2017, 7 weken na de maisoogst.

Tabel 3.7 Gewasopbrengsten voorafgaand aan de maïsteelt op 2 mei

Obj	Gewas	Teelt vorig jaar	Opbrengst (kg/ha)			Voederwaarde/kg ds		
			Vers	Ds%	Drogestof	RE (g)	VEM	DVE
D	Eng. Raaigras	Hele jaar gras ¹⁾	11667 ^e	21.0 ^{ab}	2457 ^e	202	1053	109
F	Eng. Raaigras	Hele jaar gras	5741 ^{bc}	23.8 ^{bc}	1363 ^{ab}	139	1108	102
G	Gras_meerjarig	Mais stroken Titus	4111 ^{ab}	28.5 ^d	1170 ^{ab}	126	821	71
H	ItalRgras/Rkl	Mais NKG Onz	9667 ^{de}	21.6 ^{abc}	2078 ^{de}	131	858	76
K	Rietzw.gr	Mais NKG Onz	3000 ^a	30.1 ^d	910 ^a	144	879	82
M	RoggeErwt	Mais NKG Naz	6333 ^c	21.0 ^{ab}	1322 ^{ab}	128	973	87
Fprob			<0.00 1	<0.00 1	<0.001	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Lsd (p<0,05)			2184	3.2	462	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

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

¹⁾ Tweedejaars gras



Figuur 3.5 Stand van enkele (vang)gewassen op 2 mei 2017, van linksboven naar rechtsonder, onderzaai Italiaans raaigras+rode klaver, onderzaai van rietzwenkgras, nazaai van rogge+erwten en gras na strokenteelt waarbij gras geremd is door een bespuiting met Titus



Figuur 3.6 Stand vanggewassen op 14 november 2017 (7 weken na de maisoogst), resp. van links boven naar rechts onder: onderzaai Italiaans raaigras, onderzaai rietzwenkgras, gras geremd bij strokenteelt, nazaai rogge+erwten, nazaai rogge en nazaai Engels raaigras

3.2.2 Opkomst

In tabel 3.8 zijn de resultaten van de opkomststellingen van de maïsplantjes weergegeven. Bijna twee weken na zaaien was het plantaantal gemiddeld ruim 100.000 per ha. De verschillen tussen de objecten waren beperkt. Alleen de plantaantallen van de objecten met strokenteelt waarbij het gras vroeg werd doodgespoten (object E) en met NKG en nazaai van rogge plus erwten waarbij het gewas eerst werd geoogst (object M) waren significant lager dan die van de objecten met NKG i.c.m. vroeg doodgespoten onderzaai van Italiaans raaigras + rode klaver (object J) en met NKG i.c.m. vroege doodgespoten nazaai van rogge (object R).

Tabel 3.8 Opkomst van de maïsplantjes op 2 juni, twee weken na zaai.

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Gewasbeh	Grondbew	Opkomst (pl/ha)
E	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	97.778 ^a
F	Eénjarig gras	Laat	Stroken	98.889 ^{ab}
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	100.000 ^{ab}
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	100.000 ^{ab}
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	102.222 ^b
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	100.000 ^{ab}
L	NKG+oz.Rietzwgras	Vroeg	NKG	101.111 ^{ab}
M	NKG+naz.RoggeErwt	Laat	NKG	97.778 ^a
N	NKG+naz.RoggeErwt	Vroeg	NKG	101.111 ^{ab}
O	NKG+naz.Rogge	Vroeg	NKG	100.000 ^{ab}
P	NKG+naz.Rogge	Vroeg+comp	NKG	101.111 ^{ab}
Q	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	100.000 ^{ab}
R	Spitten+naz.Rogge	Vroeg+comp	Spitten	102.222 ^b
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	100.000 ^{ab}
Fprob				0.306
Lsd (p<0,05)				3567

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

Door vogelvraat in de behandeling met de ondergrondse strokenploeg (object C) was het plantaantal dusdanig laag (figuur 3.7), dat besloten is om dit object te laten vervallen en in te zaaien met gras.



Figuur 3.7 Opkomst van maïsplanten op 2 juni 2017 (twee weken na zaai) op object C

3.2.3 Onkruiddruk

Twee dagen na de oogst werd op 28 september bij alle objecten het totale bedekkingspercentage door onkruid en/of onderzaai geschat en daarnaast het aandeel van de meest voorkomende onkruiden binnen de totale bedekking. De resultaten staan in tabel 3.9.

Opvallend zijn de hoge bedekkingspercentages van de beide behandelingen met strokenteelt (objecten A en B). Bij de behandeling waarbij het gras vroeg werd doodgespoten (object A) werd dit vooral veroorzaakt door een groot aandeel gladvingergras en bij de behandeling waarbij eerst een snede werd geoogst vooral door mos.

Bij de behandelingen met onderzaai rietzwenkgras (objecten K en L) werd de hoge bedekking vooral veroorzaakt door het onder gezaaide gras.

Bij de behandelingen met onderzaai van Italiaans raaigras (object H en J) was de onderzaai matig tot slecht geslaagd. In het object waarbij in het voorjaar eerst een snede werd gemaaid (object H) stond naast Italiaans raaigras veel straatgras. Het object waarbij het ondergezaaide Italiaans raaigras+rode klaver vroeg werd doodgespoten in het voorjaar (object J) was het bedekkingspercentage laag en stonden er naast Italiaans raaigras ook andere grassen zoals hanepoot, ruwbeemd en straatgras.

Opvallen zijn ook de hoge bedekkingspercentages van de verschillende objecten met NKG i.c.m. nazaai. De hoge bedekkingspercentages werden veroorzaakt door verschillende grasachtigen, met name gladvingergras (object Q en S), hanepoot (object P, Q en R).

Tabel 3.9 Bedekking met onkruid en/of onderzaai op 28 september, twee dagen na de oogst

Object	Grondbewerking + vanggewas vorige teelt	Behandeling voorgewas ¹⁾	Grondbewerking ²⁾	Bedekking totaal(%)	Onkruiden									
					Engels raaigras	Geknikte vossestaart	Gladvingergras	Hanepoot	Italiaans raaigras	Mos	Rietzwenkgras	Ruwbeemdgras	Straatgras	Varkensgras
E	Eénjarig gras	V	Str	67	0	0	38	0	0	0	0	21	6	0
F	Eénjarig gras	L	Str	82	3	0	0	0	0	44	0	18	8	0
G	Stroken+Meerj gr	R	Str	95	0	5	1	2	0	33	0	45	3	0
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	L	NKG	62	0	0	0	1	30	0	0	0	22	0
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	V	NKG	30	0	0	0	8	8	0	0	5	4	0
K	NKG+oz.Rietzwgras	L	NKG	57	0	0	0	0	0	0	55	0	0	0
L	NKG+oz.Rietzwgras	V	NKG	38	0	0	0	0	0	0	36	0	1	0
M	NKG+naz.Rogge- erwt	L	NKG	22	0	0	0	3	0	0	0	4	5	4
N	NKG+naz.Rogge- erwt	V	NKG	18	0	0	1	5	0	0	0	3	4	1
O	NKG+naz.Rogge	V	NKG	33	0	0	8	6	0	0	0	0	9	0
P	NKG+naz.Rogge	V+C	NKG	13	0	0	0	9	0	0	0	0	3	0
Q	Spitten+naz.Rogge	V	Sp	40	0	0	19	9	0	0	0	5	3	0
R	Spitten+naz.ItalRgr	V+C	Sp	17	0	0	0	10	0	0	0	1	2	0
S	Spitten+naz.Rogge	V	Sp	37	0	0	25	0	0	0	0	6	4	0
Fprob				0.002										
Lsd (p<0,05)				37										

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

¹⁾ V=Vroeg, L=Laat, R=Rem, C=Compost

²⁾ Sp=Spitten, Str=Strokenteelt, NKG=Niet kerende grondbewerking

3.2.4 Opbrengst en voederwaarde

3.2.4.1 Opbrengst

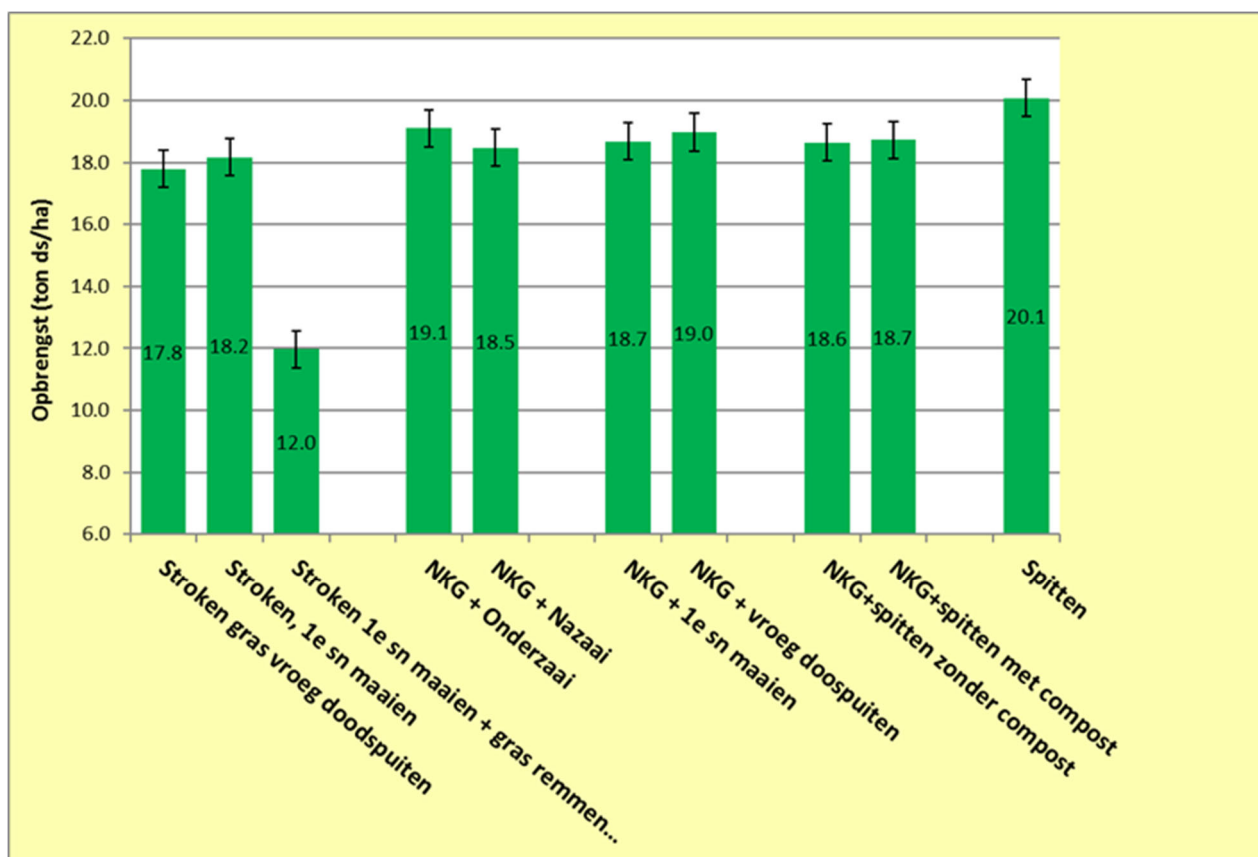
Op 26 september werd de maïs geoogst. In tabel 3.10 zijn de opbrengst- en enkele voederwaardegegevens weergegeven. Het gemiddelde droge stofgehalte van de maïs bij de oogst was ruim 32%. De verschillen tussen de behandelingen waren beperkt en niet eenduidig. Het droge stofgehalte van de behandeling met strokenteelt in combinatie met vroeg doodspuiten van het gras (object E) was met 34,4% het hoogst en was significant hoger dan die van de meeste behandelingen, behalve die van objecten H, P en R (figuur 3.8 en tabel 3.10).

Gemiddeld was de opbrengst 18,3 ton drogestof per ha. De opbrengst van de behandeling met Strokenteelt in combinatie met remmen van gras (object G) was met 12 ton drogestof per ha significant lager dan de opbrengsten van de overige behandelingen. De opbrengst van de referentiebehandeling Spitten (object S) was met 20,1 ton drogestof per ha het hoogst. Het verschil was met de meeste andere behandelingen significant, behalve met de handelingen met NKG in combinatie met onderzaai van Italiaans raaigras (objecten H en J) en met de behandeling met NKG in combinatie met onderzaai van rietzwengras en vroeg doodspuiten (object L).

Tabel 3.10 Opbrengst en voederwaarde van de snijmaïs op 26 september

Obj	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Beh voor-gewas	Grond- bew	Opbrengst (ton/ha)			Voederw/kg ds	
				Vers	Ds%	Drogestof	Zetm (g)	VEM
E	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	51.7 ^b	34.4 ^d	17.8 ^b	351 ^c	998 ^c
F	Eénjarig gras	Laat	Stroken	56.1 ^c	32.4 ^{abc}	18.2 ^{bc}	348 ^{bc}	992 ^{bc}
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	37.8 ^a	31.6 ^{abc}	12.0 ^a	352 ^c	1026 ^d
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	57.7 ^{cd}	32.9 ^{bcd}	19.0 ^{bcde}	341 ^{abc}	972 ^{ab}
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	61.2 ^{de}	31.9 ^{abc}	19.5 ^{de}	344 ^{abc}	978 ^{abc}
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	59.4 ^{cde}	31.4 ^{ab}	18.7 ^{bcd}	325 ^{abc}	975 ^{abc}
L	NKG+oz.Rietzwgras	Vroeg	NKG	61.9 ^e	31.2 ^a	19.3 ^{cde}	324 ^{abc}	961 ^a
M	NKG+naz.RoggeErwt	Laat	NKG	57.9 ^{cd}	31.8 ^{abc}	18.4 ^{bcd}	331 ^{abc}	966 ^a
N	NKG+naz.RoggeErwt	Vroeg	NKG	58.4 ^{cde}	31.2 ^a	18.2 ^{bc}	318 ^{ab}	975 ^{ab}
O	NKG+naz.Rogge	Vroeg	NKG	59.1 ^{cde}	31.4 ^{ab}	18.5 ^{bcd}	334 ^{abc}	994 ^{bc}
P	NKG+naz.Rogge	Vroeg+comp	NKG	56.4 ^c	33.2 ^{cd}	18.7 ^{bcd}	337 ^{abc}	978 ^{abc}
Q	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	59.0 ^{cde}	31.9 ^{abc}	18.8 ^{bcd}	317 ^a	978 ^{abc}
R	Spitten+naz.Rogge	Vroeg+comp	Spitten	57.0 ^c	32.8 ^{abcd}	18.7 ^{bcd}	332 ^{abc}	972 ^{ab}
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	61.5 ^{de}	32.6 ^{abc}	20.1 ^e	346 ^{abc}	979 ^{abc}
Fprob				<.001	0.019	<.001	0.277	<.001
Lsd (p<0,05)				3.9	1.7	1.2	30	23

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



Figuur 3.8 Droge stofopbrengsten van verschillende (combinaties) behandelingen.

3.2.4.2 voederwaarde

Het gemiddelde zetmeelgehalte van de maïs was 336 g per kg drogestof (tabel 3.10). De verschillen tussen de meeste behandelingen waren beperkt. De zetmeelgehalten van de drie behandelingen met strokenteelt (objecten E, F en G) waren het hoogst. Het verschil was echter maar met twee behandelingen met de laagste gehalten (objecten N en Q) significant.

De gemiddelde VEM waarde per kg droge stof van de maïs bij oogst was 982. Opvallend is dat de VEM-waarde van de behandelingen met strokenteelt in combinatie met remmen van het gras (object G) significant hoger was dan van de overige behandelingen.

3.3 Discussie en conclusies Proefveld Drenthe Zand (Rolde)

In dit hoofdstuk worden naar aanleiding van de resultaten een aantal discussiepunten en conclusies behandeld.

- Begin mei voorafgaand aan de maïsteelt was de gewasopbrengst van de behandeling met tweejarig gras met bijna 2500 kg drogestof per ha het hoogst. De gewasopbrengst van de ondergezaaide Italiaans raigras was met bijna 2100 kg drogestof per ha ook nog aardig goed. De gewasopbrengsten van de behandelingen met éénjarig gras, de behandeling waarop 5 jaar achtereens mais in stroken was geteeld waarbij het gras steeds werd geremd door een bespuiting met Titus en de behandeling met nazaai van een mengsel van rogge en erwten waren met 1200-1300 kg drogestof per ha duidelijk aan de lage kant. De gewasopbrengst van de ondergezaaide rietzwenkgras was met ruim 900 kg drogestof per ha het laagst.

-
- Er waren geen duidelijke verschillen in opkomst van de maïs tussen de verschillende behandelingen. Het gemiddelde plantaantal was ruim drie weken na zaaien ruim 100.000 per ha.
 - Op alle behandelingen, behalve die met strokenteelt werd een chemische onkruidbestrijding toegepast met een mix van 1 liter Calaris + 0,8 liter Akris + 0,5 liter Kart per ha. Op de behandelingen met strokenteelt na éénjarig gras werd (naast een eerdere bespuiting met glyfosaat) 0,66 liter Samson OD gespoten en op de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting werd éénmalig een bespuiting met 20 gram Titus plus uitvloeier uitgevoerd. De bestrijding van grasachtigen was gemiddeld onvoldoende. Op verschillende behandelingen stond er na de oogst nog behoorlijk gladvingergras, hanepoot, ruwbeemgras en straatgras in verschillende combinaties. Opvallend was dat de onkruidbestrijding op de behandeling met onderzaai van rietzenkgras behoorlijk goed geslaagd was. Mogelijk heeft de extra schoffebewerking tussen zaaien en opkomst van de maïs tijdens het onderzaaien daar een bijdrage aan geleverd.
 - Dit jaar was de maïsofbrengst van de referentiebehandeling met spitten met 20,1 ton drogestof per ha het hoogst. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met NKG was 1,3 ton drogestof per ha lager dan van de behandeling met spitten. Binnen de grondbewerkingsmethode NKG zaten tussen de behandelingen met onderzaai en nazaai van een vanggewas en tussen de behandelingen met vroeg doodspuiten of eerst een snede oogsten van het vanggewas geen noemenswaardige verschillen. De maïsofbrengst van de behandelingen met strokenteelt na éénjarig gras was dit jaar gemiddeld 2,1 ton drogestof per ha lager dan van de referentie behandeling met spitten. De maïsofbrengst van de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting bleef dit jaar a.g.v. concurrentie van het gras met 12,0 ton drogestof per ha duidelijk achter. Het toedienen van compost had na twee jaar (nog) geen effecten op de opbrengst.
 - Wat betreft de voederwaarde van de maïs zaten er geen noemenswaardige verschillen tussen de verschillende behandelingen in zetmeelgehalte en VEM-waarde. Opvallend was alleen dat de VEM-waarde van de maïs van de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting ruim 30 punten hoger was dan van de maïs van de overige behandelingen. Deze hogere waarde werd vooral veroorzaakt door een hogere celwandverteerbaarheid. Deze was ruim 57% en was daarmee ca. 6% (abs) hoger dan het gemiddelde van de overige behandelingen. De reden voor deze hogere celwandverteerbaarheid is niet duidelijk, aangezien het oogststadium (ds%) niet afwijkend was van de overige behandelingen.

4 Flevoland Klei (Lelystad)

Op de proeflocatie op klei loopt sinds 2009 een proef. De situatie in 2016, bij de start van de huidige proef, is daarmee het resultaat van zeven 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 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 2017 een voortzetting van maïsteeltsystemenonderzoek in de periode 2009 t/m 2016. 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 2017 weergegeven.

Tabel 4.1 Gemiddelde minerale bodem-N in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90, 22 maart 2017.

Laag (cm)	N-min voorraad (kg/ha)	NO ₃ -N (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)
0-15	5,9	1,9	<0,5
15-30	6,8	2,2	<0,5
30-60	20,9	3,4	<0,5
60-90	18,7	3,1	<0,5

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 zae* in de proef voorkwam, is in de jaren erna gekozen voor een ras met lage gevoeligheid voor deze ziekte. Voor de standaardzaai werd wederom het ras P8057 (Pioneer) gebruikt, met 95.000 zaden per hectare. De partij was behandeld met Maxim XL en Mesurol; partij 3030373. Voor de kortseizoenmais werd Joy (Nordic Maize Breeding) gebruikt, met 120.000 zaden per hectare. De partij was behandeld met Mesurol; partij DF036-0440129-01W.

4.1.2 Objecten

Het proefveld is ingericht in 3 blokken, waarbij per blok 6 stroken zijn ingericht. Plots waren in 2017 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 verlost, 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 en een helft met KSM. Per maïstype zijn 5 objecten verlost; 2 objecten vergelijk chemische en mechanische onkruidbestrijding (zonder vanggewas) en 3 objecten met vanggewassen (rogge na oogst, gras-klaver onder dekvruucht, rogge-wintererwt na oogst).

Tabel geeft een overzicht van de in de teeltsystemenproef opgenomen objecten zoals ze in 2017 zijn aangelegd.

Tabel 4.2 Overzicht van hoofdgrondbewerkingen, onkruidbeheersingsstrategieën en geteelde vanggewassen, 2017.

Object	Omschrijving	
Grondbewerking		
	Hoofdgrondbewerking	Zaaidbereiding
A	Ploegen voorjaar (25 cm diep)	rotorkoep
C	Limburgs systeem; woelen met (30 cm diep)	volveldshakenfrees
D	Strokenfrees (15 van 75 cm)	strokenfrees
E	Woelpoot in de rij	geen – directzaai
Rastype		
M1	Zeer vroeg ras; P8057 ; "standaardmais"	
M2	Ultravroeg ras; Joy ; "kortseizoenmais" (KSM)	
Onkruidbestrijding/vanggewas		
	Onkruidbestrijding	Vanggewas
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 100 + 40 kg/ha zaai na oogst

In de wisselbouwstroken is in 2015 en 2016 gras verbouwd. In 2017 zijn deze stroken voor de helft weer gebruikt voor maisteelt. In deze stroken werd Joy gebruikt, in strokenteelt. Tabel geeft een overzicht van de in de wisselbouwproef opgenomen objecten zoals ze in 2017 zijn aangelegd. Tabel geeft een overzicht van de in de hoofdproef opgenomen objecten zoals ze in 2017 zijn aangelegd.

Tabel 4.3 Overzicht van invulling wisselbouwstroken in 2017.

Object	Omschrijving	Bemestingsstrategie	Behandeling gras(stoppel)
B-I	Gras maaien + afvoeren	RDM 0 + 40 m ³ /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais
B-II	Gras maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais
B-III	Gras maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Hergroei remmen heet water/stoom ¹
B-IV	Gras maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Hergroei remmen wortelsnijden ²
B-V	Green cutter; niet afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Hergroei remmen Green Cutter ³

1 Hergroei remmen met heet water/stoom bleek niet te organiseren; gekozen voor 10 g/ha Titus +0,1% Trend 90

2 Hergroei remmen met door wortelsnijden bleek te complex in combinatie met drijfmestrijenbemesting en strokenteelt; gekozen voor 5 g/ha Titus +0,1% Trend 90

3 Door gebrekkige effectiviteit Green Cutter aanvullende maatregel nodig; gekozen voor 5 g/ha Titus +0,1% Trend 90

In de strook 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 2017 gingen verder op de resultaten in 2009 t/m 2016. Over deze strook zijn 10 veldjes verlost. Hierbinnen zijn vijf nieuwe objecten verlost met rogge-wintererwt als voorafgaand vanggewas, die aansluiten bij de wisselbouwstroken; de overige stroken zijn een voortzetting van eerder uitgevoerde objecten: onderzaai rietzwenkgras, en twee verschillende behandelingen van de grasstrook (klepelen en hergroei spuiten met Titus, vooraf doodspuiten) in wisselbouw met eenjarig gras. In deze stroken werd Joy gebruikt; m.u.v. het object met rietzwenkgras en de wisselteelt gras uitgevoerd in strokenteelt. Tabel geeft een overzicht van de in de experimenteerproef opgenomen objecten zoals ze in 2017 zijn aangelegd.

Het principe van de Greencutter is dat deze machine het gewas plat rolt en kneust zodat het afsterft.

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

Tabel 4.4 Overzicht van invulling experimenteerstroken in 2017.

Object	Omschrijving	Bemestingsstrategie	Behandeling gras(stoppel)
F2	Mais strokenteelt na gras; gras maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais
F3	Mais strokenteelt na gras; gras maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Gras remmen Titus 10 g/ha; geen herbiciden mais
F5	Gras 2018	RDM 25 + 15 m ³ /ha ¹	-
F6	Gras 2018	RDM 25 + 15 m ³ /ha ¹	-
F7	Limburgs; rietzwenkgras	RDM 25 + 15 m ³ /ha	-
F1 / F-I	R+We ² maaien + afvoeren	RDM 0 + 40 m ³ /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais
F4 / F-II	R-We maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Glyfosaat; geen herbiciden mais
F8 / F-III	R-We maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Hergroei remmen heet water/stoom ³
F9 / F-IV	R-We maaien + afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Hergroei remmen wortelsnijden ⁴
F10 / F-V	Green cutter; niet afvoeren	RDM 25 + 15 m ³ /ha	Hergroei remmen Green Cutter

1 In deze veldjes is om praktische redenen wel bemest en mais gezaaid; de mais is later weggemaaid.

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

3 Hergroei remmen met heet water/stoom bleek niet te organiseren; geen aanvullende actie

4 Hergroei remmen met door wortelsnijden bleek te complex in combinatie met drijfmestrijenbemesting en strokenteelt; gekozen voor toepassen normale haerbicidenmix

4.1.3 Verloop van het onderzoek

In Tabel zijn de werkzaamheden weergegeven zoals deze in 2017 op proefveld Lelystad hebben plaatsgevonden.

4.1.4 Waarnemingen

Waarnemingen werden gedaan aan de vanggewassen uit 2016, aan het maïsgewas, aan de onkruidpopulatie. Tenzij anders vermeld werden de waarnemingen uitgevoerd op een subplot per veldje van 0,75 x 2 m².

- Vanggewassen 2016: op 12 april 2017 werden het percentage grondbedekking en de gewashoogte geschat. Door deze met elkaar te vermenigvuldigen werd een biomassa-index berekend. Op 22 mei werd de versopbrengst bepaald van de vanggewassen van veldjes B1-4 en F1-4 en F8-9; behalve van veldjes B3-4 werd ook de voederwaarde bepaald.
- Gewasontwikkeling: het aantal aanwezige planten geteld werd twee keer geteld; voor standaardmais op 17 mei en 4 juli en voor KSM op 5 en 11 juli. Op 11 juli en 6 en 25 september werd de gewashoogte per plotje geschat met behulp van een meetstok.
- Stormschade werd op 25 september vastgelegd door het percentage van het gewas te schatten dat was 1) gelegerd, 2) helemaal omgewaaid, 3) geknakt. In deze systematiek is een omgewaaid gewas ook gelegerd (inclusief).
- Onkruiddruk: het aantal onkruidplanten is geteld, waarbij de meest voorkomende onkruiden apart werden geteld; voor standaardmais op 2 juni en voor KSM op 4 juli. Bij veldjes waar gras zou kunnen staan vanuit teeltoogpunt (voorvrucht of ingezaaid) werden monocotylen niet geteld. Direct na de oogst, op 3 oktober, werd het percentage grondbedekking door onkruiden geschat; onderscheiden werden monocotyle en dicotyle onkruiden, gras en klaver.
- Opbrengst: bij de oogst op 27 september werd de opbrengst gewogen van de twee middelste rijen van elk veldje; een oppervlakte van 18 m². Door weersomstandigheden is dit alleen gedaan bij standaardmais (tabel 4.5). Van de geoogste maïs van zowel standaardmais als KSM werd een monster genomen voor bepaling van de droge stof opbrengst en de voederwaarde.
- Bodemparameters: de voorraad stikstof in de bodem werd op 22 maart bepaald in een aantal objecten: ploegen, rogge (A-CC1); ploegen, geen vanggewas (A-CC3); Limburgs systeem, rogge (C-CC1); Limburgs systeem, gras-klaver (C-CC4); no-till, rogge (E-CC1); grasstrook voor strokenteelt 2017 (F4).

Tabel 4.5 Logboek van de werkzaamheden op proefveld Lelystad in 2017

Datum	Omschrijving
22 maart	N-min monsters nemen
29 maart	Toepassen drijfmest: 25 m ³ /ha in stroken B en F m.u.v. F1 en B1
11 april	Basisbemesting: 122 kg/ha Tripelsuperfosfaat, 100 kg/ha Kali-60, 593 kg/ha KAS
14 april	Doodspuiten met glyfosaat objecten M1-I en M1-II
28 april	- Doodspuiten met glyfosaat objecten M1-III, M1-IV en M1-V - Ploegen en rotorkoepgen stroken A-M1
2 mei	Woelen en frezen stroken C-M1
3 mei	Zaaien stroken D-M1 en E-M1
5 mei	Zaaien stroken A-M1 en C-M1
8 mei	- Wiedeggen veldjes M1-II - Schoffelen veldjes E-M1-II
10 mei	Wiedeggen veldjes M1-II
19 mei	Schoffelen veldjes M1-II
22 mei	- Wiedeggen veldjes A-M1-II, C-M1-II - Oogsten B1 t/m B4, F1 t/m F4, F8, F9
29 mei	- Doodspuiten met glyfosaat objecten B1, B2, F1, F4. - Bewerking Green Cutter veldjes B-5 en F-5.
31 mei	Schoffelen+vingerwieden A-M1-II, C-M1-II, E-M1-II
1 juni	- Grondbewerkingen: o Ploegen en rotorkoepgen stroken A-M1 o Woelen en frezen stroken C-M1 - Toepassen drijfmest: o 15 m ³ /ha in stroken B en F m.u.v. F1 en B1 o 40 m ³ /ha in F1 en B1
2 juni	- Beregenen 25 mm vanwege bewerkbaarheid grond - Zaaien stroken A-M2, C-M2 en E-M2
7 juni	Zaaien stroken F1-5, veldjes 171-175. Bleek te nat; gestopt
14 juni	Zaaien stroken D-M2 en F overige veldjes
19 juni	- Gras zaaien F5, F6 - Schoffelen+vingerwieden A-M1-II, C-M1-II, E-M1-II - Schoffelen A-M2-II, C-M2-II
22 juni	Spuiten: - Veldjes F3 met 10 g/ha Titus + 0,1% Trend 90 - Veldjes F2 met 40 g/ha Titus + 0,1% Trend 90 - Veldjes A-M1, C-M1, D-M1, E-M1 met 0,7 L/ha Laudis + 0,7 L/ha Akris + 0,15 L/ha Kart + 0,15 Samson Extra 6% OD, m,u,v, 176, 177, 179, 180 - Veldjes 176, 177, 179, 180 met 2 L/ha Laudis + 2 L/ha Akris + 0,5 L/ha Kart + 0,4 Samson Extra 6% OD
27 juni	Spuiten: - Veldjes B4, B5 met 5 g/ha Titus + 0,1% Trend 90 - Veldjes B3 met 10 g/ha Titus + 0,1% Trend 90 - Veldjes F7 met 0,7 L/ha Laudis + 0,15 L/ha Kart - Veldjes A-M2, C-M2, D-M2, E-M2, F9 met 0,7 L/ha Laudis + 0,7 L/ha Akris + 0,15 L/ha Kart + 0,15 Samson Extra 6% OD
3 juli	Onderzaai gras-klaver in veldjes M1-IV
11 juli	Onderzaai gras-klaver in veldjes M2-IV
13 juli	Spuiten: - Veldjes A-M2, C-M2, D-M2, E-M2, F9 met 0,7 L/ha Laudis + 0,7 L/ha Akris + 0,15 L/ha Kart + 0,15 Samson Extra 6% OD - Veldjes F1, F4 met 2 L/ha Laudis + 2 L/ha Akris + 0,5 L/ha Kart + 0,4 Samson Extra 6% OD - Veldjes F5, F6 met 1 L/ha Primstar
9 augustus	Gras maaien F5, F6
27 september	Maisoogst M1, veldje 5 inclusief monster kwaliteitsparameters; M2 niet geoogst*
28 september	Maisoogst M2 met praktijkhakselaar; bemonsterd tbv kwaliteitsparameters, geen opbrengstbepaling
19 oktober	Zaaien rogge veldjes III en rogge-wintererwten veldjes V en F1, F4, F8, F9, F10

*Stormschade door storm op 13 september met uurgemiddelde windsnelheden tot 11,7 m/s; deel gewas omgewaaid, sommige planten geknakt.

4.1.5 Statistiek

Omdat de proef bestaat uit drie proeven ineen zijn drie verschillende analyses gedaan. Bij analyse van de wisselbouwstroken zijn dezelfde behandelingen met rogge-wintererwt i.p.v. gras uit de experimenteerstroken mee geanalyseerd (F1, F4, F8, F9, F10), omdat zo een tweefactoranalyse gedaan kon worden met behandeling en voorvrucht als factoren. De experimenteerproef is geanalyseerd als een gewarde blokkenproef in drie herhalingen. De wisselbouwproef en de teeltsystemenproef zijn geanalyseerd als split-plot proef met de overige factoren genest binnen resp. de factor voorvrucht en hoofdgrondbewerking. De effecten die het resultaat het meest beïnvloedden zijn weergegeven.

De gegevens zijn in GenStat 18e 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 geeft de gemiddelde maandtemperatuur en de afwijking ervan in 2017 weer voor Lelystad. Nadere weergegevens staan in bijlage 4.

Tabel 4.6 Normale langjarige temperatuur in Lelystad (Gemiddeld), maandgemiddelden 2017 (Waarde 2017) en afwijking van normaal in 2017 (Afwijking 2017).

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Temperatuur												
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 2017	1,3	4,2	7,8	8,3	14,2	17,1	17,4	16,9	13,5	12,7	7,1	4,2
Afwijking 2017	-1,4	1,3	2,1	-0,6	1,3	1,8	-0,1	-0,4	-0,9	2,1	0,6	0,7
Neerslag												
Gemiddeld	72,8	54,6	67,6	43,9	60,9	68,4	78,3	78	78,1	82,7	82,3	80
Waarde 2017	63,0	58,6	56,0	34,6	38,2	100,2	130,8	73,0	164,6	81,2	73,0	129,8
Afwijking 2017	-9,8	4,0	-11,6	-9,3	-22,7	31,8	52,5	-5,0	86,5	-1,5	-9,3	49,8

4.2 Resultaten

4.2.1 Teeltsystemenproef

4.2.1.1 Vanggewassen

Rogge en rogge + wintererwt resulteerden in de meeste grondbedekkingen en de hoogste gewassen in het voorjaar (Tabel). Bij de stroken directzaai en spitten 2016 (t/m 2015 ruggenteelt) was grondbedekking en gewashoogte van groenbemesters met rogge het grootst, met significante verschillen t.o.v. ploegen. Ondergezaaide gras + rode klaver leverde de hoogste grondbedekking bij Limburgs en spitten 2016; directzaai gaf de laagste grondbedekking. Gras + rode klaver als nateelt leverde geen gewas op.

Tabel 4.7 *Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 12 april 2017 – objecten 2016.*

Object	Groenbemester (2016)	Grondbedekking gewas %	Gewashoogte cm	Biomassa-index
A CC1	Ploegen vj. Rogge	46.7 e f	20.0 . . c	950.0 . b . . .
CC2	Gras-klaver nazaai	0.0 a	0.0 a	0.0 a
CC3	Geen vanggewas	0.0 a	0.0 a	0.0 a
CC4	Gras-klaver onderzaai	27.5 . b c	7.0 . b	192.5 a
CC5	Rogge-wintererwt	52.5 f g	20.0 . . c	1045.8 . b
C CC1	Limburgs Rogge	60.8 g h	24.2 d e	1470.8 . . c
CC2	Gras-klaver nazaai	0.0 a	0.0 a	0.0 a
CC3	Geen vanggewas	0.0 a	0.0 a	0.0 a
CC4	Gras-klaver onderzaai	34.2 . . c d	8.0 . b	274.2 a
CC5	Rogge-wintererwt	60.8 g h	23.3 d	1425.0 . . c
D CC1	Spitten 2016 Rogge	64.2 h i	24.2 d e	1595.8 . . c
CC2	Gras-klaver nazaai	0.0 a .	0.0 a .	0.0 a .
CC3	Geen vanggewas	0.0 a .	0.0 a .	0.0 a .
CC4	Gras-klaver onderzaai	37.5 d e	7.5 . b .	277.5 a .
CC5	Rogge-wintererwt	75.8 . j	27.5 . f	2091.7 . d
E CC1	Directzaai Rogge	70.8 . i j	26.7 e f	1895.8 . d
CC2	Gras-klaver nazaai	0.0 a .	0.0 a .	0.0 a .
CC3	Geen vanggewas	0.0 a .	0.0 a .	0.0 a .
CC4	Gras-klaver onderzaai	23.3 . b .	7.2 . b .	181.7 a .
CC5	Rogge-wintererwt	61.7 . g h i	25.0 d e f .	1541.7 . . c .
F-prob. (p < 0,05)		< 0.001	0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) vanggewas		< 0.001	< 0.001	< 0.001
LSD		9.5	2.7	288.6

4.2.1.2 Gewasontwikkeling

Bij de eerste plantentelling van de standaardmais (17 mei) werden bij ploegen en Limburgs minder planten geteld dan bij strokenteelt en directzaai (Tabel). Bij KSM werden geen (op 5 juli) verschillen gevonden. Bij de laatste plantentelling werden geen verschillen meer gevonden bij standaardmais (94-100% opkomst) terwijl bij KSM directzaai betrouwbaar minder aanwezige planten liet zien (91%) dan de overige systemen (98-100%).

Tabel 4.8 *Aantal aanwezige maisplanten op twee momenten: 17 mei en 4 juli voor standaardmais en 5 en 11 juli voor KSM, 2017.*

Obj.	Omschrijving	Planten #/ha	Planten #/ha
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	42444 . b	88222 a
M2	KSM	121333 e	117333 c
C M1	Limburgs Standaardmais	23111 a	84444 a
M2	KSM	119556 e	117111 c
D M1	Strokenteelt Standaardmais	75556 d	89778 a
M2	KSM	123556 e	120222 c
E M1	Directzaai Standaardmais	51111 c	85778 a
M2	KSM	116667 e	109111 b
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001	0.003
F-prob. (p < 0,05) ras		< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)		< 0.001	0.129
LSD		7883	5681

Op 11 juli verschilden alle grondbewerkingsystemen significant van elkaar in de gewashoogte bij KSM (Tabel). Op 6 september resulteerde directzaai bij zowel standaardmais als KSM in betrouwbaar korter gewas dan bij de overige teeltsystemen. Bij standaardmais verschilden de overige systemen niet onderling, bij KSM was het gewas hoger bij ploegen en Limburgs dan bij strokenteelt. Op 25 september (na de storm op 13 september) waren de gewashoogte en de verschillen daarin bij standaardmais nagenoeg ongewijzigd, terwijl de gewashoogte bij KSM gereduceerd was; ploegen en strokenteelt verschilden niet van directzaai terwijl Limburgs in een hoger gewas resulteerde dan ploegen en directzaai.

Tabel 4.9 Gewashoogte van de mais, 11 juli en 6 en 25 september 2017.

Obj.	Omschrijving	Hoogte mais cm	Hoogte mais cm	Hoogte mais cm
A	M1 Ploegen vj. Standaardmais		278.3 . . . d	274.3 . . . d
	M2 KSM	58.3 . . . c .	257.7 . . . c .	112.7 a . . .
C	M1 Limburgs		273.3 . . . d	272.0 . . . d
	M2	63.3 . . . d	256.7 . . . c .	137.7 . b . .
D	M1 Strokenteelt		276.0 . . . d	271.3 . . . d
	M2	30.7 a . . .	246.0 . b . .	116.7 a b . .
E	M1 Directzaai		259.0 . . . c .	237.7 . . . c .
	M2	50.0 . b . .	240.0 a . . .	94.0 a . . .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) ras		*	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)		*	0.007	0.409
LSD		4.2	5.6	24.3

Bij standaardmais werd op 25 september een betrouwbaar lager percentage geleverde of gewas gevonden dan bij KSM (Tabel). Bij standaardmais verschilden de teeltsystemen niet; bij KSM resulteerde directzaai in de hoogste percentages, significant verschillend van strokenteelt en ploegen en Limburgs (alleen omgewaaid). Binnen ras werden geen verschillen in percentage geknakte planten gevonden; KSM gaf een kleiner percentage geknakte planten dan standaardmais.

Tabel 4.10 Percentage geleverde, omgewaaide en geleverde mais op 25 september en aantal gevallen kolven op 3 oktober, 2017.

Obj.	Omschrijving	Geleverd %	Omgewaaid %	Geknakt %
A	M1 Ploegen vj. Standaardmais	6.2 a . .	0.2 a . .	0.3 . b
	M2 KSM	82.0 . b c	62.3 . b .	0.0 a .
C	M1 Limburgs	2.5 a . .	0.4 a . .	0.2 a b
	M2	81.9 . b c	58.0 . b .	0.0 a .
D	M1 Strokenteelt	4.3 a . .	0.1 a . .	0.3 . b
	M2	77.0 . b .	57.0 . b .	0.0 a .
E	M1 Directzaai	11.1 a . .	1.3 a . .	0.3 . b
	M2	89.3 . . c	79.0 . . c	0.0 a .
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		0.019	0.013	0.849
F-prob. (p < 0,05) ras		< 0.001	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05)		0.722	0.031	0.849
LSD		8.9	10.9	0.3

4.2.1.3 Onkruiddruk

Bij Limburgs en directzaai werden meer onkruiden gevonden bij KSM dan bij standaardmais (Tabel). Bij strokenteelt en directzaai gold dit voor monocotylen.

Bij KSM werden meer onkruiden gevonden dan bij standaardmais, bij Limburgs significant voor AMARE (papegaaienkruid), CHEAL (melganzevoet) en CHEFI (stippelganzevoet), bij strokenteelt voor grassen en bij directzaai voor AMARE, CHEFI en grassen (Tabel en tabel 4.13).

Bij Limburgs zonder vanggewas met herbiciden was het aantal planten AMARE hoger dan bij mechanische onkruidbestrijding en wanneer wel vanggewassen waren geteeld. Na gras-klover en rogge-wintererwten bij Limburgs werd meer CHEAL gevonden dan bij de overige vanggewas-strategieën. Bij Limburgs gaf geen vanggewas minder CHEFI dan gras-klover (C-I) en rogge-wintererwt. Bij strokenteelt gaf gras-klover meer grassen dan de overige vanggewas-strategieën.

Bij KSM werd significant meer SENVU (klein kruiskruid; F-prob. 0,033) en STEME (vogelmuur; F-prob 0,018) gevonden dan bij standaardmais, te herleiden naar Limburgs en (vooral) directzaai. Het

verschil tussen KSM en standaardmais in aantal VERPE (grote ereprijs) bleek vooral naar een verschil bij Limburgs te herleiden.

Tabel 4.11 Aantal aanwezige onkruiden per m², uitgesplitst naar dicotyle en monocotyle soorten per maisras en per behandeling op 2 juni (M1) en 4 juli (M2,)2017.

Obj.	Omschrijving	Dicotyl #/m ²	Monocotyl #/m ²
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	34.1 a . .	0.0 a b .
M2	KSM	33.8 a . .	0.0 a . .
C M1	Limburgs Standaardmais	62.8 a b .	0.0 a . .
M2	KSM	164.9 . . c	0.0 a . .
D M1	Strokenteelt Standaardmais	38.0 a . .	0.0 a . .
M2	KSM	47.1 a b .	0.2 . . c
E M1	Directzaai Standaardmais	35.0 a . .	0.0 a . .
M2	KSM	79.3 . b .	0.2 . b c
F-prob. (p< 0,05) grondbewerking		< 0.001	0.191
F-prob. (p< 0,05) ras		< 0.001	0.060
F-prob. (p< 0,05)		< 0.001	0.067
LSD		34.0	0.2
Obj.	Omschrijving	Dicotyl #/m ²	Monocotyl #/m ²
A I	Ploegen vj. Chem; geen vanggewas	25.0 a b	0.0 a .
II	Mech; geen vanggewas	13.2 a	0.0 a .
III	Chem; rogge	41.7 a b c	0.0 a .
IV	Chem; gras-klaver	34.0 a b c	0.8 a b
V	Chem; rogge-wintererwt	47.0 a b c	0.0 a .
C I	Limburgs Chem; geen vanggewas	108.1 . . . d e f g	0.0 a .
II	Mech; geen vanggewas	63.9 . b c d e . .	0.3 a b
III	Chem; rogge	113.1 e f g	0.9 . b
IV	Chem; gras-klaver	114.8 f g	0.4 a b
V	Chem; rogge-wintererwt	131.3 g	0.2 a b
D I	Strokenteelt Chem; geen vanggewas	31.2 a b c	0.1 a b
II	Mech; geen vanggewas	57.9 a b c d	0.1 a b
III	Chem; rogge	43.7 a b c	0.1 a b
IV	Chem; gras-klaver	34.2 a b c	0.4 a b
V	Chem; rogge-wintererwt	34.1 a b c	0.1 a b
E I	Directzaai Chem; geen vanggewas	46.4 a b c	0.0 a .
II	Mech; geen vanggewas	42.1 a b c	0.0 a .
III	Chem; rogge	59.3 a b c d	0.4 a b
IV	Chem; gras-klaver	77.2 . . c d e f .	0.7 a b
V	Chem; rogge-wintererwt	40.1 a b c	0.3 a b
F-prob. (p< 0,05) grondbewerking		< 0.001	0.191
F-prob. (p< 0,05) vanggewas		0.396	0.074
F-prob. (p< 0,05)		0.584	0.903
LSD		50.7	0.8

Met uitzondering van ploegen resulteerde KSM na oogst in minder grondbedekking door dicotyle onkruiden dan standaardmais (Tabel). De grondbedekking door monocotyle onkruiden was verwaarloosbaar. De grondbedekking door klaver (alleen aangetroffen bij onderzaai gras + klaver) was bij ploegen betrouwbaar hoger voor standaardmais in vergelijking met bij KSM. De grondbedekking door gras gaf geen betrouwbare verschillen te zien. bij standaardmais en Limburgs was de totale grondbedekking betrouwbaar hoger dan bij de overige objecten.

Tabel 4.14 Percentage grondbedekking door dicotyle en monocotyle onkruiden en gras, 3 oktober 2017.

Obj.	Omschrijving	Dicotyl %	Monocotyl %	Klaver %	Gras %	Totaal %
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	1.7 a . .	0.0 a	0.1 . b	3.5 a	5.3 a .
M2	KSM	2.7 a b .	0.3 a	0.0 a .	2.0 a	5.0 a .
C M1	Limburgs	13.4 . . c	0.3 a	0.1 a b	1.5 a	15.3 . b
M2		2.4 a b .	0.0 a	0.0 a .	0.7 a	3.1 a .
D M1	Strokenteelt	5.4 . b .	0.1 a	0.0 a .	0.5 a	6.1 a .
M2		1.4 a . .	0.1 a	0.0 a .	1.6 a	3.0 a .
E M1	Directzaai	5.4 . b .	0.1 a	0.0 a .	1.3 a	6.9 a .
M2		1.7 a . .	0.2 a	0.0 a .	1.0 a	2.9 a .
F-prob. (p< 0,05) grondbewerking		< 0.001	0.984	0.228	0.499	0.029
F-prob. (p< 0,05) ras		< 0.001	0.966	0.016	0.672	< 0.001
F-prob. (p< 0,05)		< 0.001	0.293	0.151	0.787	0.007
LSD		3.6	0.5	0.1	3.6	4.9

Tabel 4.12 Aantal aanwezige onkruiden per m² voor vier onkruidsoorten per maisras en per behandeling op 2 juni (M1) en 4 juli (M2,)2017.

Obj.	Omschrijving	AMARE #/m ²	CHEAL #/m ²	CHEFI #/m ²	grassen #/m ²
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	0.0 a . .	4.1 a . .	0.0 a . .	0.0 a b .
M2	KSM	0.1 a b .	7.6 a b .	4.0 a b .	0.0 a . .
C M1	Limburgs Standaardmais	0.0 a . .	19.0 . . b .	0.0 a . .	0.0 a . .
M2	KSM	25.2 . . c	46.4 . . c	19.1 . . c	0.0 a . .
D M1	Strokenteelt Standaardmais	0.0 a . .	8.5 a b .	0.0 a . .	0.0 a . .
M2	KSM	1.1 a b .	10.4 a b .	0.4 a . .	0.2 . . c
E M1	Directzaai Standaardmais	0.0 a . .	13.9 a b .	0.0 a . .	0.0 a . .
M2	KSM	14.0 . b c	16.6 . b .	8.6 . b .	0.2 . b c
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		0.039	< 0.001	0.008	0.191
F-prob. (p < 0,05) ras		0.005	0.006	< 0.001	0.036
F-prob. (p < 0,05)		0.039	0.011	0.008	0.067
LSD		13.8	12.3	7.9	0.2
Obj.	Omschrijving	AMARE #/m ²	CHEAL #/m ²	CHEFI #/m ²	grassen #/m ²
A I	Ploegen vj. Chem; geen vanggew	0.0 a .	2.9 a b . . .	5.7 a b c	0.0 a .
II	Mech; geen vanggewa	0.0 a .	2.8 a	1.0 a . .	0.0 a .
III	Chem; rogge	0.0 a .	11.1 a b c d .	0.3 a . .	0.0 a .
IV	Chem; gras-klover	0.0 a .	9.9 a b c d .	2.7 a . .	0.1 a .
V	Chem; rogge-winterer	0.3 a .	2.7 a	0.2 a . .	0.0 a .
C I	Limburgs Chem; geen vanggew	38.6 . b	15.1 a b c d .	1.2 a . .	0.0 a .
II	Mech; geen vanggewa	4.2 a .	24.7 . . c d .	5.2 a b .	0.0 a .
III	Chem; rogge	6.9 a .	26.1 . . . d .	8.0 a b c	0.0 a .
IV	Chem; gras-klover	11.7 a .	51.8 e	15.6 . b c	0.0 a .
V	Chem; rogge-winterer	1.6 a .	45.9 e	17.8 . . c	0.0 a .
D I	Strokenteelt Chem; geen vanggew	0.9 a .	6.9 a b c d .	0.3 a . .	0.0 a .
II	Mech; geen vanggewa	0.4 a .	18.9 a b c d .	0.2 a . .	0.0 a .
III	Chem; rogge	1.0 a .	4.4 a b . . .	0.2 a . .	0.0 a .
IV	Chem; gras-klover	0.0 a .	11.7 a b c d .	0.2 a . .	0.4 . b
V	Chem; rogge-winterer	0.3 a .	5.3 a b c . .	0.0 a . .	0.1 a .
E I	Directzaai Chem; geen vanggew	15.4 a .	6.3 a b c . .	3.8 a b .	0.0 a .
II	Mech; geen vanggewa	0.0 a .	20.0 a b c d .	4.8 a b .	0.0 a .
III	Chem; rogge	15.0 a .	22.3 . b c d .	0.0 a . .	0.2 a b
IV	Chem; gras-klover	2.6 a .	12.7 a b c d .	12.4 a b c	0.0 a .
V	Chem; rogge-winterer	1.9 a .	14.9 a b c d .	0.6 a . .	0.2 a b
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		0.039	< 0.001	0.008	0.191
F-prob. (p < 0,05) vanggewas		0.135	0.094	0.382	0.181
F-prob. (p < 0,05)		0.050	0.103	0.469	0.121
LSD		21.9	19.5	12.4	0.3

4.2.1.4 Opbrengst

Ploegen gaf bij standaardmais een betrouwbaar hogere versopbrengst per hectare dan bij Limburgs, strokenteelt en directzaai (Tabel). Het percentage droge stof was bij standaardmais significant hoger dan bij KSM.

Bij standaardzaai leverde strokenteelt een hoger percentage droge stof dan de overige systemen; bij KSM was dit omgekeerd. Bij KSM gaf ook directzaai een lager droge stofpercentage dan ploegen en Limburgs. In percentage VEM werden bij standaardmais geen verschillen gevonden; bij KSM gaf Limburgs een lagere VEM dan ploegen en strokenteelt.

Bij standaardmais waren de droge stof- en VEM-opbrengst per hectare significant hoger bij ploegen dan bij de overige systemen; directzaai gaf lagere opbrengsten dan ploegen en Limburgs.

Tabel 4.15 Opbrengst vers per hectare, percentage droge stof, opbrengst droge stof per hectare, percentage VEM en VEM-opbrengst per hectare, 27 september 2017.

Obj.	Omschrijving	Opbr. vers ton/ha	Opbr. d.s. %	Opbr. VEM %	Opbr. d.s. ton/ha	Opbr. VEM ton/ha
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	56.2 . b	40.1 . . . d .	100.6 . . c	22.5 . . c	22.6 . . c
M2	KSM		33.7 . . c . .	93.4 . b .		
C M1	Limburgs	49.5 a .	41.1 . . . d .	100.3 . . c	20.3 . b .	20.4 . b .
M2			34.2 . . c . .	88.1 a . .		
D M1	Strokenteelt	46.8 a .	42.9 e	98.6 . . c	20.1 a b .	19.8 a b .
M2			24.6 a	93.2 . b .		
E M1	Directzaai	47.2 a .	40.3 . . . d .	99.8 . . c	18.9 a . .	18.9 a . .
M2			30.2 . b . . .	90.6 a b .		
F-prob. (p < 0,05) grondbewerking		< 0.001	< 0.001	0.218	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p < 0,05) ras		*	< 0.001	< 0.001	*	*
F-prob. (p < 0,05)		*	< 0.001	0.078	*	*
LSD		3.1	1.4	3.8	1.3	1.3

Tabel 4.13 Aantal aanwezige onkruiden per m² voor vier onkruidsoorten per maisras en per behandeling op 2 juni (M1) en 4 juli (M2,)2017.

Obj.	Omschrijving	SENVU #/m ²	SOLNI #/m ²	STEME #/m ²	VERPE #/m ²
A M1	Ploegen vj. Standaardmais	6.7 a b .	18.9 a b c	0.7 a b . .	0.6 a .
M2	KSM	0.2 a . .	19.5 a b c	0.4 a b . .	0.8 a .
C M1	Limburgs Standaardmais	1.2 a b .	28.3 . . c	1.4 a b c .	3.6 a .
M2	KSM	14.0 . b c	25.0 . b c	6.4 . b c d	22.9 . b
D M1	Strokenteelt Standaardmais	5.2 a b .	13.0 a b c	7.3 . . c d	0.0 a .
M2	KSM	6.7 a b .	8.7 a b .	11.5 . . d	0.0 a .
E M1	Directzaai Standaardmais	3.1 a b .	8.8 a b .	0.0 a . . .	2.0 a .
M2	KSM	23.7 . . c	3.3 a . .	6.1 . b c d	3.5 a .
F-prob. (p< 0,05) grondbewerking		0.175	0.016	0.001	0.077
F-prob. (p< 0,05) ras		0.033	0.515	0.018	0.193
F-prob. (p< 0,05)		0.022	0.973	0.470	0.250
LSD		13.0	18.9	6.1	15.9
Obj.	Omschrijving	SENVU #/m ²	SOLNI #/m ²	STEME #/m ²	VERPE #/m ²
A I	Ploegen vj. Chem; geen vanggew	0.6 a .	13.0 a b .	0.7 a . .	1.3 a .
II	Mech; geen vanggewa	0.3 a .	8.8 a . .	0.1 a . .	0.1 a .
III	Chem; rogge	6.8 a .	19.9 a b c	1.7 a . .	1.1 a .
IV	Chem; gras-klaver	5.6 a .	14.9 a b .	0.1 a . .	0.6 a .
V	Chem; rogge-winterer	3.9 a .	39.3 . b c	0.1 a . .	0.3 a .
C I	Limburgs Chem; geen vanggew	11.6 a .	12.0 a b .	0.7 a . .	29.0 . b
II	Mech; geen vanggewa	0.2 a .	27.8 a b c	1.8 a . .	0.0 a .
III	Chem; rogge	9.9 a .	21.8 a b c	7.0 a b c	33.3 . b
IV	Chem; gras-klaver	5.2 a .	23.2 a b c	3.3 a b .	3.8 a .
V	Chem; rogge-winterer	11.0 a .	48.4 . . c	6.6 a b .	0.0 a .
D I	Strokenteelt Chem; geen vanggew	1.4 a .	10.3 a b .	7.8 a b c	0.0 a .
II	Mech; geen vanggewa	9.1 a .	16.3 a b .	7.0 a b c	0.0 a .
III	Chem; rogge	10.0 a .	11.9 a b .	12.7 . b c	0.0 a .
IV	Chem; gras-klaver	2.3 a .	13.0 a b .	3.3 a b .	0.1 a .
V	Chem; rogge-winterer	6.8 a .	2.7 a . .	16.3 . . c	0.0 a .
E I	Directzaai Chem; geen vanggew	2.0 a .	3.6 a . .	2.2 a . .	12.1 a b
II	Mech; geen vanggewa	5.7 a .	10.3 a b .	1.0 a . .	0.0 a .
III	Chem; rogge	6.6 a .	4.2 a . .	8.1 a b c	0.3 a .
IV	Chem; gras-klaver	37.2 . b	8.0 a . .	2.8 a . .	0.6 a .
V	Chem; rogge-winterer	15.6 a .	4.3 a . .	1.2 a . .	0.8 a .
F-prob. (p< 0,05) grondbewerking		0.175	0.016	0.001	0.077
F-prob. (p< 0,05) vanggewas		0.382	0.466	0.134	0.281
F-prob. (p< 0,05)		0.290	0.691	0.837	0.621
LSD		20.5	29.9	9.7	25.1

4.2.1.5 Organische stof

Bij ploegen werd een significant lager percentage organische stof in de laag 0-15 cm gemeten dan bij de overige systemen; directzaai leverde een betrouwbaar hoger percentage op dan de andere systemen (Tabel). In de laag 15-30 cm gaf ploegen eveneens het laagste percentage organische stof, significant verschillend van Limburg. In de laag 30-60 cm werden geen verschillen gevonden. Cumulatief in de laag 0-30 cm en 0-60 cm gaf ploegen het laagste organische stofpercentage, significant verschillend van de andere systemen; in de laag 0-30 cm gaf directzaai de hoogste waarde, betrouwbaar verschillend van ploegen en strokenteelt.

Tabel 4.16 Percentage organische stof in drie bodemlagen, najaar 2017.

Obj.	Omschrijving	0-15 cm % o.s.	15-30 cm % o.s.	30-60 cm % o.s.	0-30 cm % o.s.	0-60 cm % o.s.
A	Ploegen vj.	4.28 a . .	4.23 a .	2.43 a	4.26 a . .	3.34 a .
C	Limburgs	4.86 . b .	4.43 . b	2.50 a	4.64 . b c	3.61 . b
D	Strokenteelt	4.80 . b .	4.32 a b	2.54 a	4.56 . b .	3.55 . b
E	Directzaai	5.19 . c	4.30 a b	2.50 a	4.74 . . c	3.62 . b
F-prob. (p< 0,05)		< 0.001	0.191	0.600	< 0.001	< 0.001
LSD		0.25	0.18	0.16	0.16	0.11

4.2.2 Wisselbouwproef

4.2.2.1 Vanggewassen

Het grondbedekkingspercentage van gras was op 12 april betrouwbaar hoger dan van rogge-wintererwt, terwijl de gewashoogte bij rogge-wintererwt hoger was, significant bij gelijke bemestingsstrategie (Tabel). In de berekende biomassa-index werden geen verschillen gevonden.

Tabel 4.17 Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 12 april 2017 – objecten 2016.

Obj.	Omschrijving (2016)	Grondbedekking gewas %	gewashoogte cm	biomassa-index
B-I	Gras; 0+40 m ³ RDM	91.7 . b	13.33 a . .	1225.0 a
B-II	Gras; 25+15 m ³ RDM	95.0 . b	16.67 a b .	1575.0 a
F-I	R-We; 0+40 m ³ RDM	61.7 a .	21.67 . b c	1350.0 a
F-II	R-We; 25+15 m ³ RDM	73.3 a .	23.33 . . c	1725.0 a
F-prob. (p<0,05) vanggewas		< 0.001	0.002	0.474
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.104	0.172	0.083
F-prob. (p<0,05)		0.337	0.631	0.947
LSD ($\alpha = 0,05$)		13.3	5.435	596.8

Rogge-wintererwt gaf een hogere versopbrengst dan gras, significant verschillend als geen mest was toegepast (tabel 4.18). Het percentage droge droge stof was het hoogst bij onbemest gras, betrouwbaar verschillend van bemest gras en rogge-wintererwt. In de droge stofopbrengst per hectare werden geen verschillen gevonden. Het VEM-percentage van gras was betrouwbaar hoger dan van rogge-wintererwt, maar er werden geen verschillen gevonden in de VEM-opbrengst per hectare.

Tabel 4.18 Opbrengst en kwaliteit vanggewassen, 22 mei 2017.

Obj.	Omschrijving (2016)	Opbr. vers kg/ha	Opbr. d.s. %	Opbr. d.s. kg/ha	Opbr. VEM %	Opbr. VEM kg/ha
B-I	Gras; 0+40 m ³ RDM	15627.0 a .	26.3 . b	4103.0 a	93.2 . b	3825 a
B-II	Gras; 25+15 m ³ RDM	24510.0 a b	21.8 a .	5345.0 a	92.1 . b	4920 a
F-I	R-We; 0+40 m ³ RDM	30229.0 . b	19.8 a .	5867.0 a	69.6 a .	4059 a
F-II	R-We; 25+15 m ³ RDM	35168.0 . b	18.3 a .	6389.0 a	73.0 a .	4655 a
F-prob. (p<0,05) vanggewas		0.021	0.002	0.112	< 0.001	0.979
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.155	0.029	0.295	0.599	0.168
F-prob. (p<0,05)		0.666	0.212	0.660	0.315	0.666
LSD ($\alpha = 0,05$)		14360.4	3.683	2565.5	6.9	1817.2

4.2.2.2 Gewasontwikkeling

Op 5 juli was het aantal aanwezige planten bij rogge + wintererwt behandelde met de Green Cutter betrouwbaar lager dan bij andere systemen; bij gras werden geen verschillen gevonden (Tabel). Op 11 juli was bij gras behandeld met Green Cutter en Titus het plantaantal lager in vergelijking met maaien en glyfosaat in gras en de Green Cutter in rogge-wintererwt.

Tabel 4.19 Aantal aanwezige maisplanten op 5 en 11 juli, 2017.

Obj.	Omschrijving	Planten #/ha	Planten #/ha
B-I	Gras 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	108889 . b c d	117778 . b
B-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	85556 a b . .	112222 a b
B-III	25+15 m ³ ; maaien; 10 Titus	102222 . b c d	114444 a b
B-IV	25+15 m ³ ; maaien; 5 Titus	94444 a b c d	112222 a b
B-V	25+15 m ³ ; Green Cutter; 5 Titus	90000 a b c .	96667 a .
F-I	R-We 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	117778 . b c d	118889 . b
F-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	120000 . b c d	123333 . b
F-III	25+15 m ³ ; maaien; geen	128333 . . . d	123333 . b
F-IV	25+15 m ³ ; maaien; herbiciden	123333 . . c d	120000 . b
F-V	25+15 m ³ ; Green Cutter	58333 a . . .	120000 . b
F-prob. (p<0,05) vanggewas		0.112	0.018
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.029	0.453
F-prob. (p<0,05)		0.104	0.520
LSD ($\alpha = 0,05$)		37622.7	18770

Op 11 juli resulteerde de behandeling met de Green Cutter in het laagste gewas, voor gras significant verschillend in vergelijking met doodspuiten met glyfosaat bij 40 m³ RDM (obj. B-I; Tabel). Op 6 september waren er bij gras geen verschillen in gewashoogte maar was het gewas gemiddeld kleiner dan bij rogge-wintererwt. Toepassen van herbiciden of glyfosaat op de stoppel rogge-wintererwt gaf een langer gewas dan wanneer de Green Cutter werd gebruikt, of als geen aanvullende maatregelen werden genomen. Na de storm van 13 september gaf op 25 september toepassen van herbiciden na rogge-wintererwt een hoger gewas dan de objecten met gras als voorvrucht en behandeling met glyfosaat of geen behandeling bij rogge-wintererwt. Het percentage gelegeerde en omgewaaide mais op 25 september gaf geen betrouwbare verschillen te zien.

Tabel 4.20 Gewashoogte van de mais op 11 juli en 6 en 25 september, percentage gelegerd en percentage omgewaaid op 25 september, 2017.

Obj.	Omschrijving	Hoogte mais	Hoogte mais	Hoogte mais	Gelegerd	Omgewaaid
		cm	cm	cm	%	%
B-I	Gras 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	40.0 . b	205.0 a b . .	80.0 a .	93.3 a	66.7 a b
B-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	33.3 a b	196.7 a b . .	83.3 a .	83.3 a	63.3 a b
B-III	25+15 m ³ ; maaien; 10 Titus	35.0 a b	195.0 a . . .	76.7 a .	86.3 a	61.7 a b
B-IV	25+15 m ³ ; maaien; 5 Titus	33.3 a b	188.3 a . . .	73.3 a .	81.3 a	56.7 a b
B-V	25+15 m ³ ; Green Cutter; 5 Titus	26.7 a .	193.3 a . . .	75.0 a .	97.7 a	46.7 a b
F-I	R-We 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	31.7 a b	223.3 . b c .	60.0 a .	91.7 a	80.0 . b
F-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	32.5 a b	243.3 . . c d	56.7 a .	94.7 a	90.0 . b
F-III	25+15 m ³ ; maaien; geen	32.5 a b	198.3 a b . .	90.0 a .	95.0 a	53.3 a b
F-IV	25+15 m ³ ; maaien; herbiciden	32.5 a b	255.0 . . . d	160.0 . b	83.3 a	61.7 a b
F-V	25+15 m ³ ; Green Cutter	27.5 a .	213.3 a b . .	103.3 a b	76.7 a	28.3 a .
F-prob. (p<0,05) vanggewas		0.354	< 0.001	0.213	0.978	0.701
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.273	0.055	0.164	0.728	0.109
F-prob. (p<0,05)		0.790	0.019	0.070	0.279	0.598
LSD ($\alpha = 0,05$)		11.6	27.1	59.2	22.7	44.0

4.2.2.3 Onkruiddruk

Gemiddeld resulteerde teelt van rogge-wintererwt in betrouwbaar (F-prob. = 0,008) dicotyle onkruiden dan gras (Tabel). Binnen vanggewassen waren de verschillen tussen behandelingen niet significant. In het aantal monocotyle onkruiden waren geen verschillen.

Bij rogge-wintererwten werden meer planten van AMARE (papegaaiëkruid), CHEFI (stippelganzevoet), SOLNI (zwarte nachtschade) en STEME (vogelmuur) gevonden dan bij gras (Tabel). Zonder maaien rogge-wintererwt maar met de Green Cutter werden de laagste aantallen AMARE gevonden, betrouwbaar lager dan met maaien maar zonder nabehandeling van de stoppel. Beide behandelingen glyfosaat van rogge-wintererwt gaven onderling een significant verschil, bij verschillende bemestingsstrategie. Dit effect was bij CHEFI omgekeerd. Ook bij CHEFI resulteerde inzet van de Green Cutter in rogge-wintererwt in de laagste onkruid aantallen. Ook bij SOLNI en STEME hoorden de aantallen tot de laagste.

Tabel 4.21 Aantal aanwezige onkruiden per m² – optelling van dicotyle en monocotyle soorten, 4 juli 2017.

Obj.	Omschrijving	Dicotyl	Monocotyl
		#/m ²	#/m ²
B-I	Gras 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	42.9 a b .	0.1 a
B-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	150.9 a b c	0.1 a
B-III	25+15 m ³ ; maaien; 10 Titus	36.0 a . .	0.3 a
B-IV	25+15 m ³ ; maaien; 5 Titus	10.0 a . .	0.3 a
B-V	25+15 m ³ ; Green Cutter; 5 Titus	8.2 a . .	0.2 a
F-I	R-We 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	184.0 . b c	1.6 a
F-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	150.2 a b c	1.3 a
F-III	25+15 m ³ ; maaien; geen	186.2 . . c	3.6 a
F-IV	25+15 m ³ ; maaien; herbiciden	125.6 a b c	2.9 a
F-V	25+15 m ³ ; Green Cutter	51.6 a b c	0.7 a
F-prob. (p<0,05) vanggewas		0.008	0.030
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.160	0.731
F-prob. (p<0,05)		0.472	0.802
LSD ($\alpha = 0,05$)		143.0	3.7

Tabel 4.22 Aantal aanwezige planten per m² van vier onkruidsoorten, 4 juli 2017.

Obj.	Omschrijving	AMARE #/m ²	CHEFI #/m ²	SOLNI #/m ²	STEME #/m ²
B-I	Gras 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	0.0 a . .	0.0 a . .	4.2 a . .	0.0 a . .
B-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	0.2 a . .	1.1 a . .	6.4 a . .	1.1 a . .
B-III	25+15 m ³ ; maaien; 10 Titus	0.0 a . .	0.0 a . .	0.7 a . .	0.0 a . .
B-IV	25+15 m ³ ; maaien; 5 Titus	0.0 a . .	0.0 a . .	1.1 a . .	0.4 a . .
B-V	25+15 m ³ ; Green Cutter; 5 Titus	0.0 a . .	0.0 a . .	0.4 a . .	0.0 a . .
F-I	R-We 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	0.9 a . .	22.2 . . c	90.0 . . c	18.0 a . .
F-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	9.6 . . c	0.4 a . .	12.2 a b .	82.2 . b
F-III	25+15 m ³ ; maaien; geen	6.7 . b c	6.7 a b .	47.8 . b .	80.0 . b
F-IV	25+15 m ³ ; maaien; herbiciden	1.8 a b .	12.0 . b c	16.0 a b .	71.1 . b
F-V	25+15 m ³ ; Green Cutter	0.0 a . .	0.2 a . .	13.3 a b .	18.2 a . .
F-prob. (p<0,05) veggewas		0.007	0.002	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.092	0.037	0.030	0.017
F-prob. (p<0,05)		0.111	0.026	0.035	0.020
LSD ($\alpha = 0,05$)		5.8	10.5	39.0	35.2

De grondbedekking door dicotyle en monocotyle onkruiden na oogst verschilde niet significant tussen de objecten (Tabel). De grondbedekking door grassen was na gras hoger dan na rogge-wintererwt, met een significant doseringseffect bij toepassing van 5 of 10 g/ha Titus na maaien in gras (obj B-III en B-IV). De totale grondbedekking door onkruiden was bij toepassing van glyfosaat betrouwbaar lager na rogge-wintererwt in vergelijking met gras (obj. I en II).

Tabel 4.23 Percentage grondbedekking door dicotyle en monocotyle onkruiden en gras, 3 oktober 2017.

Obj.	Omschrijving	Dicotyl %	Monocotyl %	Gras %	Totaal %
B-I	Gras 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	16.7 a b	0.0 a	10.7 a . .	27.3 . b c . .
B-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	29.3 . b	0.0 a	25.0 a b .	54.3 . . . d .
B-III	25+15 m ³ ; maaien; 10 Titus	12.7 a b	0.0 a	28.0 a b .	40.7 . . c d .
B-IV	25+15 m ³ ; maaien; 5 Titus	10.7 a b	0.0 a	60.0 . . c	70.7 e
B-V	25+15 m ³ ; Green Cutter; 5 Titus	7.7 a b	0.0 a	51.7 . b c	59.3 . . . d e
F-I	R-We 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	1.0 a .	0.3 a	0.0 a . .	1.3 a
F-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	5.0 a b	0.0 a	0.0 a . .	5.0 a b . . .
F-III	25+15 m ³ ; maaien; geen	11.7 a b	0.3 a	0.1 a . .	12.1 a b . . .
F-IV	25+15 m ³ ; maaien; herbiciden	1.3 a .	0.0 a	0.0 a . .	1.3 a
F-V	25+15 m ³ ; Green Cutter	1.3 a .	0.0 a	0.0 a . .	1.3 a
F-prob. (p<0,05) veggewas		0.060	0.173	< 0.001	< 0.001
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.640	0.57	0.144	0.123
F-prob. (p<0,05)		0.735	0.570	0.143	0.054
LSD ($\alpha = 0,05$)		26.5	0.4	30.4	23.4

4.2.2.4 Opbrengst

Bij gras als voorvrucht werden geen verschillen gevonden in het percentage droge stof of VEM bij de oogst op 27 september (Tabel). Bij rogge-wintererwt resulteerde inzet van de Green Cutter tot betrouwbaar minder droge stof en VEM dan inzet van glyfosaat. Bij het achterwege late van een stoppelbehandeling gold dit in iets mindere mate. Toepassen van glyfosaat na rogge-wintererwt en 0+40 m³ RDM resulteerde in bijna 14 afgevallen kolven, een berekend kolfverlies van 2,8%.

Tabel 4.24 Percentage droge stof en VEM op 27 september en aantal gevallen kolven op 3 oktober, 2017.

Obj.	Omschrijving	Opbr. d.s. %	Opbr. VEM %	Kolven gevallen #/veldje
B-I	Gras 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	24.2 . . c	97.6 . . c d e	7.3 a b
B-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	23.5 . . c	97.6 . . c d e	6.7 a b
B-III	25+15 m ³ ; maaien; 10 Titus	23.8 . . c	100.4 . . . d e	8.0 a b
B-IV	25+15 m ³ ; maaien; 5 Titus	22.2 a b c	100.3 . . . d e	7.7 a b
B-V	25+15 m ³ ; Green Cutter; 5 Titus	22.1 a b c	100.6 e	7.7 a b
F-I	R-We 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	24.1 . . c	93.5 . b c . .	13.7 . b
F-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	23.2 . b c	94.8 . . c d e	9.0 a b
F-III	25+15 m ³ ; maaien; geen	19.9 a b .	88.4 a b . . .	1.0 a .
F-IV	25+15 m ³ ; maaien; herbiciden	23.6 . . c	94.3 . b c d .	4.3 a b
F-V	25+15 m ³ ; Green Cutter	19.3 a . .	83.2 a	3.3 a .
F-prob. (p<0,05) vanggewas		0.140	< 0.001	0.575
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.070	0.142	0.426
F-prob. (p<0,05)		0.193	0.012	0.296
LSD ($\alpha = 0,05$)		3.5	6.2	9.8

4.2.2.5 Organische stof

In het percentage organische stof werden geen verschillen gevonden tussen de objecten (Tabel).

Tabel 4.25 Percentage organische stof in drie bodemlagen, najaar 2017.

Obj.	Omschrijving	0-15 cm % o.s.	15-30 cm % o.s.	0-30 cm % o.s.	30-60 cm % o.s.	0-60 cm % o.s.
B-I	Gras 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	4.9 a b	4.6 . b c	4.8 a b	3.1 a	3.9 a
B-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	4.8 a .	4.5 a b c	4.7 a b	3.0 a	3.8 a
B-III	25+15 m ³ ; maaien; 10 Titus	4.9 a b	4.6 . b c	4.7 a b	2.5 a	3.6 a
B-IV	25+15 m ³ ; maaien; 5 Titus	5.1 a b	4.7 . . c	4.9 a b	2.8 a	3.8 a
B-V	25+15 m ³ ; Green Cutter; 5 Titus	4.7 a .	4.6 . b c	4.7 a b	2.8 a	3.7 a
F-I	R-We 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	5.1 a b	4.0 a . .	4.6 a .	2.3 a	3.5 a
F-II	25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	5.2 a b	4.3 a b c	4.7 a b	2.4 a	3.6 a
F-III	25+15 m ³ ; maaien; geen	5.3 a b	4.1 a b .	4.7 a b	2.5 a	3.6 a
F-IV	25+15 m ³ ; maaien; herbiciden	5.3 a b	4.3 a b c	4.8 a b	2.4 a	3.6 a
F-V	25+15 m ³ ; Green Cutter	5.7 . b	4.5 a b c	5.1 . b	2.4 a	3.8 a
F-prob. (p<0,05) vanggewas		0.024	0.006	0.720	0.018	0.128
F-prob. (p<0,05) behandeling		0.931	0.761	0.771	0.959	0.986
F-prob. (p<0,05)		0.654	0.657	0.437	0.715	0.664
LSD ($\alpha = 0,05$)		0.8	0.5	0.5	0.8	0.6

4.2.3 Experimenteerproef

4.2.3.1 Vanggewassen

Rogge-wintererwt na mais resulteerde in 50-68% grondbedekking, betrouwbaar minder dan een jaar gras (BG3) als wisselvrucht en betrouwbaar meer dan rietzwenkgras gezaaid onder mais (Tabel). De gewashoogte van rogge-wintererwt was redelijk gelijk aan gras; rietzwenkgras gaf een korter gewas dan BG3. De biomassa-index van het BG3-mengsel was het hoogst en van rietzwenkgras het laagst; de veldjes met rogge-wintererwten verschilden significant van beiden.

Tabel 4.26 Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 12 april 2017 – objecten 2016.

Object	Omschrijving (2016)	Grondbedekking gewas %	Gewashoogte cm	Biomassa-index
F1	Mech. onkr.bestr. Rogge-wintererwt	61.7 . . c d .	21.7 . b .	1350.0 . . c d . .
F2	Gras 2017	88.3 e	26.7 . . c	2350.0 f
F3	Gras 2017	95.0 e	26.7 . . c	2533.0 f
F4	Rogge-wintererwt	73.3 . . . d .	23.3 . b c	1725.0 e .
F5	Grasgroei remmen met Titus	0.0 a	0.0 a . .	0.0 a
F6	Vooraf gras doodspuiten met glyfosaat	0.0 a	0.0 a . .	0.0 a
F7	Rietzwenkgras (dekvruucht)	35.0 . b . . .	21.7 . b .	750.0 . b
F8	Rogge-wintererwt	50.0 . . c . .	23.3 . b c	1142.0 . . c . . .
F9	Rogge-wintererwt	68.3 . . . d .	23.3 . b c	1575.0 . . . d e .
F10	Rogge-wintererwt	68.3 . . . d .	20.0 . b .	1367.0 . . c d . .
F-prob.		< 0.001	< 0.001	0.589
LSD		13.9	3.7	344.3

4.2.3.2 Gewasontwikkeling

Toepassen van de Green Cutter na rogge-wintererwt (gewas niet afvoeren) resulteerde op 5 juli in een betrouwbaar lagere opkomst dan de overige objecten (Tabel). Figuur 4.1 laat het toepassen van de Green Cutter op 27 mei 2017 zien. Zes dagen later was dit verschil ingelopen; op 11 juli gaf onderzaai van rietzwenkgras een significant lager plantaantal dan de overige objecten, behalve inzet van glyfosaat bij 0+40 m³ RDM.

Tabel 4.27 Aantal aanwezige maisplanten op 5 en 11 juli, 2017.

Obj.	Omschrijving	Planten #/ha	Planten #/ha
F2	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	101111 . b	107778 a b .
F3	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; remmen	114444 . b	116667 . b c
F5	Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-
F6	Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-
F7	Limburgs; 25+15 m ³ ; rietzwenkgras	99972 . b	102779 a . .
F1	R-We; 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	117778 . b	118889 . b c
F4	R-We; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	121639 . b	122776 . . c
F8	R-We; 25+15m ³ ; maaien; geen	129972 . b	122776 . . c
F9	R-We; 25+15m ³ ; maaien; herbiciden	124972 . b	119444 . b c
F10	R-We; 25+15m ³ ; maaien; green cutter	59972 a .	119444 . b c
F-prob. (p<0,05)		0.016	0.058
LSD (α = 0,05)		32368	13104

Op 11 juli bleef de gewashoogte na inzet van de Green Cutter betrouwbaar achter bij de overige objecten (Tabel). Ook op 6 september was dit nog het geval, behalve in vergelijking met rogge-wintererwt zonder nabehandeling (obj, F8).

Het percentage legering op 25 september gaf geen significante verschillen. De veldjes waarin de stoppel rogge-wintererwt was behandeld met glyfosaat gaven het hoogste percentage omgewaaide planten.

Tabel 4.28 Gewashoogte van de mais op 11 juli en 6 en 25 september, percentage gelegerd en percentage omgewaaid op 25 september, 2017.

Obj.	Omschrijving	Hoogte mais cm	Hoogte mais cm	Hoogte mais cm	Gelegerd %	Omgewaaid %
F2	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	31.67 . b	233.3 . . c d .	116.7 . b c d	73.3 a	46.7 a b .
F3	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; remmen	31.67 . b	235.0 . . c d .	130.0 . . c d	66.7 a	53.3 a b .
F5	Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-	-	-	-
F6	Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-	-	-	-
F7	Limburgs; 25+15 m ³ ; rietzwenkgras	31.67 . b	230.0 . . c d .	73.3 a b c .	93.3 a	46.7 a b .
F1	R-We; 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	31.67 . b	223.3 . b c . .	60.0 a b . .	91.7 a	80.0 . b c
F4	R-We; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	31.67 . b	243.3 . . . d e	56.7 a . . .	94.7 a	90.0 . . c
F8	R-We; 25+15 m ³ ; maaien; geen	31.67 . b	198.3 a	90.0 a b c .	95.0 a	53.3 a b .
F9	R-We; 25+15 m ³ ; maaien; herbiciden	31.67 . b	255.0 e	160.0 . . . d	83.3 a	61.7 a b c
F10	R-We; 25+15 m ³ ; maaien; green cutter	26.67 a .	213.3 a b . . .	103.3 a b c d	76.7 a	28.3 a . .
F-prob. (p<0,05)		0.177	< 0.001	0.021	0.389	0.053
LSD ($\alpha = 0,05$)		4.072	16	57.88	31.2	36.1



Figuur 4.1 Toepassen Green Cutter 2017

4.2.3.3 Onkruiddruk

Het aantal dicotyle onkruiden per m² was bij gras (F2, F3) betrouwbaar lager dan bij rogge-wintererwt, met glyfosaat, toepassing herbiciden, of zonder verdere actie (F1, F4, F8, Tabel). Behandelen van rogge-wintererwt met de Green Cutter (F10) gaf minder dicotyle onkruiden dan bij behandelen met glyfosaat (0+40 m³) en geen actie (F1 en F8). In totaal het aantal monocotyle onkruiden was geen verschil.

Tabel 4.29 Aantal aanwezige onkruiden per m² – optelling van dicotyle en monocotyle soorten, 4 juli 2017.

Obj. Omschrijving	Dicotyl #/ m ²	Monocotyl #/ m ²
F2 Gras; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	12.7 a . .	0.1 a
F3 Gras; 25+15 m ³ ; maaien; remmen	8.4 a . .	8.9 a
F5 Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-
F6 Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-
F7 Limburgs; 25+15 m ³ ; rietzwenkgras	55.6 a b .	3.1 a
F1 R-We; 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	184.0 . . c	1.6 a
F4 R-We; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	150.2 . b c	1.3 a
F8 R-We; 25+15m ³ ; maaien; geen	186.2 . . c	3.6 a
F9 R-We; 25+15m ³ ; maaien; herbiciden	125.6 . b c	2.9 a
F10 R-We; 25+15m ³ ; maaien; green cutter	51.6 a b .	0.7 a
F-prob. (p<0,05)	0.005	0.649
LSD (α = 0,05)	100.0	9.8

Alle objecten behalve F8 resulteerden in betrouwbaar minder AMARE (papegaaiekruid) dan toepassen van glyfosaat na rogge-wintererwt en 25+15 m³ RDM (F4, Tabel). Objecten met gras en inzet van de Green Cutter resulteerden in minder AMARE dan geen actie na maaien rogge-wintererwt (F8).

Alle objecten behalve F9 resulteerden in significant minder CHEFI (stippelganzevoet) dan na toepassen van glyfosaat op de stoppel rogge-wintererwt (0+40 m³ RDM; F1). Alle objecten behalve F8 resulteerden in significant minder SOLNI (zwarte nachtschade) dan F1. Inzetten van de Green Cutter in rogge-wintererwt gaf minder STEME (vogelmuur) dan de andere objecten met rogge-wintererwt en 25+15 m³ RDM.

Gras remmen in plaats van doodspuiten met glyfosaat resulteerde in minder grondbedekking door dicotyle onkruiden na oogst op 3 oktober (Tabel). Na rogge-wintererwt zonder stoppelbehandeling was de grondbedekking door dicotylen hoger dan na behandeling met herbiciden en de Green Cutter; voor glyfosaatbehandeling alleen bij 0+40 m³ RDM.

Grasgroei remmen leverde een hogere grondbedekking door monocotyle onkruiden op dan de overige objecten. De grondbedekking met (gezaaide) grassen was bij de veldjes met BG3 voor 2018 hoger dan bij de veldjes zonder gezaaid gras. De totale grondbedekking was bij rogge-wintererwt met een aanvullende behandeling het laagst (obj. F1, F4, F9, F10).

Tabel 4.30 Aantal aanwezige planten per m² van vier onkruidsoorten, 4 juli 2017.

Obj. Omschrijving	AMARE #/ m ²	CHEFI #/ m ²	SOLNI #/ m ²	STEME #/ m ²
F2 Gras; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	0.0 a . .	0.2 a .	5.6 a .	1.1 a .
F3 Gras; 25+15 m ³ ; maaien; remmen	0.0 a . .	0.0 a .	2.2 a .	0.2 a .
F5 Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-	-	-
F6 Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-	-	-
F7 Limburgs; 25+15 m ³ ; rietzwenkgras	0.0 a . .	0.0 a .	2.2 a .	6.0 a .
F1 R-We; 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	0.9 a b .	22.2 . b	90.0 . b	18.0 a .
F4 R-We; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	9.6 . . c	0.4 a .	12.2 a .	82.2 . b
F8 R-We; 25+15m ³ ; maaien; geen	6.7 . b c	6.7 a .	47.8 a b	80.0 . b
F9 R-We; 25+15m ³ ; maaien; herbiciden	1.8 a b .	12.0 a b	16.0 a .	71.1 . b
F10 R-We; 25+15m ³ ; maaien; green cutter	0.0 a . .	0.2 a .	13.3 a .	18.2 a .
F-prob. (p<0,05)	0.041	0.010	0.012	< 0.001
LSD (α = 0,05)	6.5	12.0	46.0	36.4

Tabel 4.31 Percentage grondbedekking door dicotyle en monocotyle onkruiden en gras, 3 oktober 2017.

Obj.	Omschrijving	Dicotyl %	Monocotyl %	Gras %	Totaal %
F2	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	15.7 . . c	0.3 a .	0.0 a .	16.0 a b c
F3	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; remmen	3.7 a b .	10.7 . b	3.3 a .	17.7 a b c
F5	Gras 2018 (25+15 m ³)	2.7 a . .	0.0 a .	49.3 . b	52.0 . . c
F6	Gras 2018 (25+15 m ³)	1.7 a . .	0.0 a .	46.7 . b	48.3 . b c
F7	Limburgs; 25+15 m ³ ; rietzwenkgras	3.2 a b .	0.0 a .	23.3 a b	26.5 a b c
F1	R-We; 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	1.0 a . .	0.3 a .	0.0 a .	1.3 a . .
F4	R-We; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	5.0 a b .	0.0 a .	0.0 a .	5.0 a . .
F8	R-We; 25+15m ³ ; maaien; geen	11.7 . b c	0.3 a .	0.1 a .	12.1 a b .
F9	R-We; 25+15m ³ ; maaien; herbiciden	1.3 a . .	0.0 a .	0.0 a .	1.3 a . .
F10	R-We; 25+15m ³ ; maaien; green cutter	1.3 a . .	0.0 a .	0.0 a .	1.3 a . .
F-prob. (p<0,05)		0.026	0.360	0.024	0.060
LSD (α = 0,05)		8.7	9.1	34.8	36.6

4.2.3.4 Opbrengst

Gras remmen gaf een betrouwbaar lager percentage droge stof dan doodspuiten met glyfosaat (Tabel). Beheersing van rogge-wintererwt zonder chemie (F8, F10) resulteerde in een lager droge stofpercentage dan chemische beheersing (F1, F4, F9).

Behandelen van rogge-wintererwt met de Green Cutter (in plaats van maaien en afvoeren) resulteerde in een lager percentage VEM dan de overige objecten, behalve stoppelbehandeling rogge-wintererwt zonder chemie.

Toepassen van glyfosaat na rogge-wintererwt en 0+40 m³ RDM resulteerde in bijna 14 afgevalen kolven, een berekend kolfverlies van 2,8%.

Tabel 4.32 Percentage droge stof en VEM op 27 september en aantal gevallen kolven op 3 oktober, 2017.

Obj.	Omschrijving	Opbr. d.s. %	Opbr. VEM %	Kolven gevallen #/veldje
F2	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	24.0 . . c	99.9 . . c	5.3 a b
F3	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; remmen	22.0 . b .	95.4 . b c	4.0 a b
F5	Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-	-
F6	Gras 2018 (25+15 m ³)	-	-	-
F7	Limburgs; 25+15 m ³ ; rietzwenkgras	21.8 . b .	94.4 . b c	5.0 a b
F1	R-We; 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	24.1 . . c	93.5 . b c	13.7 . b
F4	R-We; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	23.2 . b c	94.8 . b c	9.0 a b
F8	R-We; 25+15m ³ ; maaien; geen	19.9 a . .	88.4 a b .	1.0 a .
F9	R-We; 25+15m ³ ; maaien; herbiciden	23.6 . b c	94.3 . b c	4.3 a b
F10	R-We; 25+15m ³ ; maaien; green cutter	19.3 a . .	83.2 a . .	3.3 a .
F-prob. (p<0,05)		< 0.001	0.017	0.279
LSD (α = 0,05)		1.9	7.9	10.0

4.2.3.5 Organische stof

In de laag 0-30 cm werden betrouwbare verschillen in het percentage organische stof gevonden (Tabel). Objecten F3 en F10 resulteerden in het hoogste percentage organische stof, significant hoger dan F1, F4, F8 en F9.

Tabel 4.33 Percentage organische stof in drie bodemlagen, najaar 2017.

Obj.	Omschrijving	0-15 cm % o.s.	15-30 cm % o.s.	0-30 cm % o.s.	30-60 cm % o.s.	0-60 cm % o.s.
F2	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	5.6 . b	4.2 a b	4.9 . b c	2.7 a b	3.8 a b
F3	Gras; 25+15 m ³ ; maaien; remmen	5.7 . b	4.5 a b	5.1 . . c	2.8 . b	3.9 . b
F5	Gras 2018 (25+15 m ³)	5.4 a b	4.3 a b	4.8 a b c	2.4 a b	3.6 a b
F6	Gras 2018 (25+15 m ³)	5.4 a b	4.3 a b	4.8 a b c	2.6 a b	3.7 a b
F7	Limburgs; 25+15 m ³ ; rietzwenkgras	5.3 a b	4.3 a b	4.8 a b c	2.1 a .	3.5 a .
F1	R-We; 0+40 m ³ ; maaien; glyfosaat	5.1 a .	4.0 a .	4.6 a . .	2.3 a b	3.5 a .
F4	R-We; 25+15 m ³ ; maaien; glyfosaat	5.2 a b	4.3 a b	4.7 a b .	2.4 a b	3.6 a .
F8	R-We; 25+15m ³ ; maaien; geen	5.3 a b	4.1 a b	4.7 a b .	2.5 a b	3.6 a b
F9	R-We; 25+15m ³ ; maaien; herbiciden	5.3 a b	4.3 a b	4.8 a b .	2.4 a b	3.6 a .
F10	R-We; 25+15m ³ ; maaien; green cutter	5.7 . b	4.5 . b	5.1 . . c	2.4 a b	3.8 a b
F-prob. (p<0,05)		0.233	0.606	0.026	0.570	0.202
LSD ($\alpha = 0,05$)		0.5	0.5	0.3	0.6	0.4

4.3 Discussie en conclusies proefveld Flevoland Klei (Lelystad)

Het voorjaar was verhoudingsgewijs wat warmer, maar vooral droger, dan het meerjarig gemiddelde (tabel 4.6). In juni, juli en september viel echter belangrijk meer neerslag dan gemiddeld. De storm op 13 september had wellicht de belangrijkste invloed op het verloop van het proefseizoen, omdat de KSM daar zodanig van legerde dat machinale oogst met een opbrengstbepaling niet meer mogelijk bleek.

4.3.1 Teeltsystemenproef

Door wijzigingen in de proefopzet van seizoen 2016 naar 2017 is in de teeltsystemenproef bij de interpretatie van de resultaten enige omzichtigheid op zijn plaats. Doordat alle veldjes een teeltgeschiedenis hebben zijn de in 2017 gevonden resultaten niet altijd aan de behandeling in 2017 toe te schrijven. Vooral voor de onkruidbepalingen in en na de teelt kan de voorgeschiedenis een rol spelen.

Bij de beoordeling van de vanggewassen in het voorjaar (12 april) geven rogge-vanggewassen de hoogste grondbedekking en het langste gewas, al dan niet in combinatie met wintererwten (tabel 4.6). Het minder ontwikkelde roggegewas bij ploegen – en in mindere mate bij Limburgs – zou met verschil in structuur te maken kunnen hebben. De betere ontwikkeling van gras-klover bij Limburgs of Spitten 2016 is terug te voeren op de kwaliteit van het zaaibed, waarbij de lagere grondbedekking bij ploegen wellicht een structuuraspect is.

De gewasontwikkeling bij directzaai liep (enigszins) achter bij de overige teeltsystemen. Bij KSM was het uiteindelijk plantaantal betrouwbaar lager bij directzaai dan bij de overige systemen (tabel 4.8). Ook was de gewashoogte bij directzaai het kleinst, zowel voor KSM als standaardzaai. De achterstand in gewashoogte voor KSM bij strokenteelt is het gevolg van het late zaaien van deze stroken (12 dagen na de overige KSM-stroken).

De gevolgen van de storm op 13 september waren voor KSM veel groter dan voor standaardmais (tabel 4.10), getuige significant hogere waarden voor KSM in percentages geleverde en omgewaaide planten. Bij de standaardmais werden meer geknakte planten gevonden, maar de waarden waren erg laag. De grote stormschade bij KSM is het gevolg van raseigenschappen en/of het hogere plantaantal dan bij standaardmais en/of (te) laat zaaien. De eerstgenoemde lijkt geen of een relatief kleine rol te spelen aangezien een naburig perceel met dit ras weinig stormschade had; dat perceel was eerder gezaaid, bij een lager plantaantal.

De onkruidbezetting bestond vrijwel uitsluitend uit dicotyle soorten. De hoogste aantallen werden gevonden bij Limburgs, de laagste bij ploegen. Bij KSM werd een hogere onkruiddruk gevonden dan bij standaardmais, mogelijk het resultaat van het latere tijdstip waardoor de kiemomstandigheden voor onkruiden beter waren. Bij Limburgs werd veel CHEAL (melganzevoet) en CHEFI (stippelganzevoet) gevonden en bij Limburgs en directzaai werd veel AMARE (papegaaiekruid) gevonden. Bij directzaai werd in KSM veel SENVU (klein kruiskruid) gevonden, terwijl bij Limburgs veel VERPE (grote ereprijs) gevonden werd. Bij Limburgs met standaardmais werd na de oogst het grootste percentage grondbedekking gevonden, significant voor dicotylen en totaal over de categorieën.

Bij standaardzaai gaf ploegen zowel een significant hogere versopbrengst als een hogere opbrengst droge stof en VEM in vergelijking met de andere teeltsystemen (tabel 4.15). Directzaai gaf een betrouwbaar lagere opbrengst droge stof en VEM als de andere systemen, hoewel de versopbrengst niet verschilde van Limburgs en strokenzaai. Strokenteelt resulteerde bij standaardmais in het hoogste percentage droge stof, maar bij KSM in het laagste percentage. Dit laatste is te herleiden tot (in elk geval) de latere zaaidatum; voor het hogere percentage droge stof bij standaardmais ontbreekt een duidelijke verklaring. De verschillen tussen de systemen in percentages droge stof en VEM lijken redelijk vergelijkbaar tussen standaardmais en KSM, maar door het ontbreken van de versopbrengst is hier geen duidelijker conclusie aan te verbinden.

Ploegen (vanaf 2009) resulteert in significant minder organische stof dan Limburgs en directzaai (beide vanaf 2009) en strokenzaai 2017 (t/m 2015 ruggenteelt, 2016 spitten), voor 0-15, 0-30 en 0-60 cm diepte.

4.3.2 Wisselbouwproef

Gras en rogge-wintererwt geven globaal dezelfde opbrengst. Terwijl de grondbedekking van gras op 12 april hoger was dan van rogge-wintererwt, was de gewashoogte – bij gelijke gift RDM – kleiner (tabel 4.17). De biomassa-index (grondbedekking x gewashoogte) was niet significant verschillend. Voor zowel gras als rogge-wintererwt werd bij 25 m³/ha RDM een hogere waarde gevonden dan zonder RDM, twee weken na toediening daarvan.

Bij de oogst van de vanggewassen op 22 mei was het beeld vergelijkbaar als op 12 april: rogge-wintererwt gaf een hogere versopbrengst, maar omdat droge stof en (vooral) VEM lager waren, gaf de hectare-opbrengst in droge stof of VEM geen verschillen, tussen gewassen en bemestingsstrategie. Na inzet van de Green Cutter in rogge-wintererwt resulteerde in een halvering van de maisopkomst bij de eerste opkomststelling. Dit kan goed veroorzaakt zijn door een minder sterke opwarming van de grond doordat het hele gewas er platgewalst bovenop lag, aangezien de uiteindelijke opkomst niet verschilde van de overige strategieën (tabel 4.19). De vertraagde opkomst werkte door in een kleiner gewas op 11 juli, hoewel op 6 september geen duidelijk effect meer zichtbaar was.

Inzet van de Green Cutter in gras gaf geen bevredigend resultaat, zodat naderhand getracht is de gewasgroei te remmen met 5 g/ha Titus (obj. B-V). Deze strategie resulteerde in de laagste uiteindelijke opkomst, mogelijk als gevolg van de nog aanwezige gewasmasse, in tegenstelling tot inzet van 5 g/ha Titus in de grasstoppel (obj. B-IV). Ook bij object B-V was de gewashoogte op 11 juli het laagst van de objecten met gras als vanggewas. De objecten waarin Titus is gebruikt (B-III, IV en V) gaven op 6 september de laagste gewassen, wat onvoldoende werking suggereert doordat het gras aan de groei bleef.

Het percentage legering als gevolg van de storm op 13 september was 77-98%; zeer hoog. Het laagste aandeel gelegeerde en omgewaaide planten na de Green Cutter in rogge-wintererwt zal mede het gevolg zijn van een kleiner gewas (dus minder vatbaar voor wind), maar wellicht spelen ook bewortelingsaspecten een rol; door concurrentie met de verterende rogge-wintererwt is de mais mogelijk sterker gaan wortelen.

De dichtheid van dicotyle onkruiden bij rogge-wintererwt was hoger (niet significant) dan bij gras. Zowel bij gras als bij rogge-wintererwt werden geen verschillen tussen de strategieën gevonden in de totale onkruidbezetting. Wel was er sprake van complementariteit tussen de soorten (tabel 4.22).

De indruk van concurrentie tussen gras en mais bij de met 5 g/ha Titus behandelde objecten B-IV en B-V wordt bevestigd door het percentage grondbedekking door gras op 3 oktober (tabel 4.23).

De vertraagde opkomst en het kortere gewas na de Green Cutter in rogge-wintererwt werkt door in de percentages droge stof en VEM bij de oogst op 3 oktober (tabel 4.24). Het percentage VEM na gras was significant hoger dan na rogge-wintererwt. Het aantal afgevallen varieerde van 1 tot 13,7% (= 0,15 tot 2,11% bij 120.000 planten per hectare). De invloed van kolfverlies lijkt daarmee beperkt.

4.3.3 Experimenteerproef

Het gras gaf een hogere biomassa-index dan rogge-wintererwt, vooral beïnvloed door een hoger grondbedekkingspercentage. De behandeling met Titus in 2016 was dermate effectief dat op 12 april geen grondbedekking werd waargenomen (tabel 4.26). De behandeling met de Green Cutter gaf de laagste opkomst op 5 juli, waarschijnlijk veroorzaakt zijn door een minder sterke opwarming van de grond doordat het hele gewas er platgewalst bovenop lag. De uiteindelijke opkomst verschilde niet van de "referentie", strokenzaai in een met glyfosaat doodgespoten grasmat (F2). Wel was de gewashoogte op 11 juli en 6 september significant verschillend van F2. Rietzwenkgras als vanggewas gaf de laagste uiteindelijke opkomst; een duidelijke reden ontbreekt. De gewashoogte was gelijk aan de referentie.

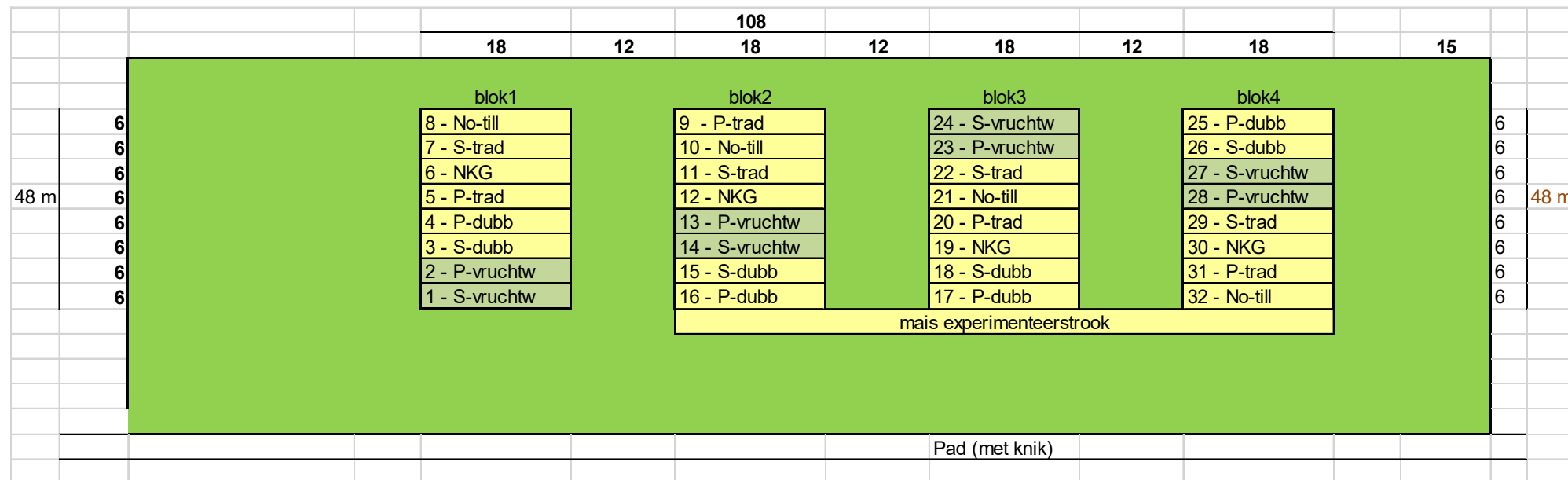
De objecten met rogge-wintererwt resulteerden in meer dicotyle onkruiden dan de referentie, behalve bij gebruik van de Green Cutter (tabel 4.28). Hier speelt de bedekking van de bodem door het plat gerolde gewas naar verwachting een rol.

Na gebruik van de Green Cutter en zonder aanvullende maatregelen in de stoppel rogge-wintererwt werden significant lagere percentages droge stof gevonden dan bij de overige objecten; ook was bij deze objecten het percentage VEM het laagst (tabel 4.32).
Het gebruik van de Green Cutter lijkt voor rogge werkzaam te zijn. Voor gras niet.

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>

Bijlage 1 Proefveldschema Brabant Zand (De Moer)



Legenda:

Grondbewerkingen: P = ploegen, S = strokenfrees, NKG = woeler+ rotorkoep (voldes), No-till = direct zaaien met hoogstens een woelpoot op 75 cm

Groenbemesters en maisras:

'-trad' en NKG en No-till: rogge icm standaard maisras (bv. LG30.224)

'-dubb' = KKM mais icm rogge-erwten

'-vruchtw' = mais en grasklaver vruchtwisseling (2012=mais, 2013=mais, 2014=mais, 2015=grasklaver, 2016=grasklaver, 2017=grasklaver, 2018=mais, 2019=mais)

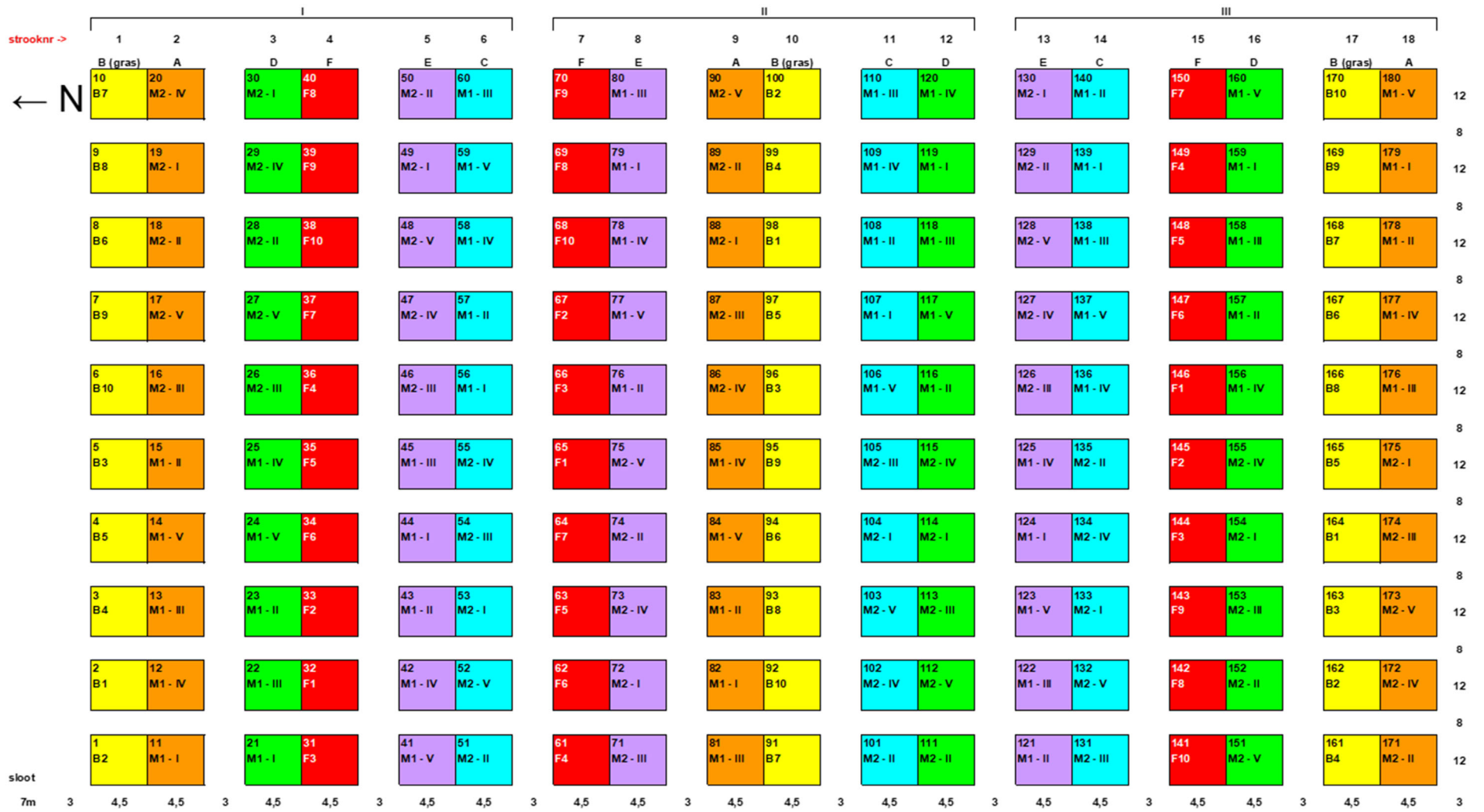
Bijlage 2 Proefveldschema Drenthe zand (Rolde)



Opmerkingen schema:.

- Objecten A, B en D blijven het hele jaar gras, deze moeten regelmatig gekleped worden.
- Maisteelt van object C is mislukt. Dit object is begin juni ingezaaid met gras.

Bijlage 3 Proefveldschema Flevoland klei (Lelystad)



Bijlage 4 Weersgegevens Lelystad

Datum	2016		2017											
	november	december	januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
1	0	0	1	1	3	3	4	0	13	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	7	0	1	0	0	1	2	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
4	1	0	1	6	6	0	0	0	0	0	0	0	3	2
5	10	0	1	3	9	0	0	0	0	0	2	19	0	0
6	2	0	0	0	0	0	0	7	3	5	9	11	1	0
7	2	0	13	1	0	0	0	14	2	0	2	5	0	7
8	1	3	0	0	10	0	0	1	0	8	48	2	0	12
9	1	0	1	0	1	0	0	25	0	0	11	1	1	12
10	5	6	5	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2
11	0	4	0	0	0	0	2	0	3	0	9	1	4	19
12	0	0	12	0	0	2	7	0	26	7	2	1	7	13
13	3	0	12	0	0	0	18	0	0	2	6	0	2	8
14	4	1	4	0	0	0	3	0	6	0	33	0	0	4
15	3	0	1	0	0	6	0	0	0	2	2	0	2	0
16	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	1	1
17	9	0	0	1	3	4	0	0	0	5	3	0	0	5
18	5	0	0	0	6	1	0	0	0	2	4	0	2	3
19	4	0	0	1	2	0	1	0	0	6	0	0	3	0
20	2	0	0	2	7	0	1	0	8	3	0	13	14	0
21	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	5	1
22	0	1	0	15	0	1	0	1	1	0	0	15	1	0
23	0	1	0	10	0	3	0	0	4	0	0	3	1	0
24	0	0	2	0	0	4	0	4	14	0	0	2	3	0
25	0	0	0	2	0	2	0	4	4	0	0	0	3	0
26	0	1	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	7	1
27	0	2	0	9	0	7	0	0	0	0	0	1	5	6
28	0	0	0	5	0	1	0	38	1	0	3	1	3	1
29	0	0	2		1	0	0	1	41	0	25	0	1	6
30	0	0	9		0	0	0	1	3	16	0	0	0	6
31		0	0		0		0		0	15		1		17
Totaal	60	22	63	59	56	35	38	100	131	73	165	81	73	130

Datum	2016												2017															
	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.
1	7.5	12.6	6.8	8.6	-0.3	2.6	0.6	4.4	2.6	7.7	6.8	12.7	9.0	12.1	8.2	20.5	13.7	18.2	13.0	21.9	9.3	18.4	9.1	16.8	10.0	12.7	-1.2	3.7
2	6.7	10.2	0.3	7.6	1.9	4.9	4.4	11.0	4.0	6.8	5.7	14.3	8.1	13.4	11.9	23.3	12.1	18.2	14.5	21.5	9.0	17.4	13.7	16.2	7.6	13.0	-3.0	-0.3
3	4.0	11.0	-0.9	6.4	2.5	6.3	5.0	10.0	1.5	8.1	6.6	11.8	7.4	14.3	15.8	22.4	10.4	20.0	15.4	20.6	8.4	18.6	12.1	14.9	7.7	11.6	-0.2	6.4
4	6.2	8.6	-3.2	1.9	3.3	6.5	3.5	7.2	5.0	12.4	4.2	15.0	7.2	11.7	11.6	18.6	13.2	19.7	15.2	21.0	10.4	21.2	11.4	13.7	7.7	12.7	6.0	7.9
5	5.1	8.0	-4.3	1.9	-3.2	3.8	3.6	5.6	5.0	9.8	7.0	10.6	6.9	10.1	9.9	20.8	13.6	22.0	13.9	20.1	15.2	20.7	10.7	14.2	5.4	10.6	6.0	8.1
6	4.4	9.1	-4.0	3.0	-4.9	-1.3	2.1	5.2	3.4	7.8	5.9	9.8	6.6	16.8	10.9	16.8	12.5	25.1	11.3	20.1	14.3	16.4	9.9	13.6	2.6	9.6	6.9	8.8
7	0.9	5.8	0.6	7.8	-2.2	3.5	-0.6	2.6	4.3	6.4	6.4	13.2	8.8	12.8	10.5	15.8	16.6	24.3	11.0	21.5	13.1	17.6	9.8	13.6	0.3	8.7	4.2	6.8
8	-1.4	3.9	6.5	8.7	2.9	5.3	-1.6	-0.8	2.6	8.4	6.5	13.2	6.3	13.8	11.4	21.2	15.0	20.2	13.7	20.6	12.1	15.0	7.4	13.2	2.7	7.0	0.2	5.8
9	0.6	3.8	8.4	9.9	2.8	5.4	-2.9	-1.5	2.8	10.4	3.9	20.2	4.0	11.1	13.3	17.7	11.0	21.1	13.6	20.5	10.9	15.9	7.3	13.7	6.0	10.3	0.8	4.1
10	2.5	4.2	6.7	8.4	2.5	5.9	-4.1	-2.0	2.7	9.9	7.3	13.0	6.5	12.0	11.1	21.9	14.4	23.8	10.8	19.3	9.7	16.7	11.8	14.7	6.3	9.6	-0.3	0.9
11	0.1	5.2	6.5	8.8	4.9	8.5	-2.0	0.1	2.4	11.6	6.4	12.2	3.3	22.8	13.9	25.1	15.2	20.4	13.7	19.1	11.6	15.8	13.4	14.8	5.3	8.0	-1.4	1.0
12	-0.9	3.8	3.4	7.2	1.3	6.3	-2.1	1.2	3.6	13.0	7.8	10.2	12.8	17.9	14.3	16.8	14.2	16.5	14.0	20.0	11.8	16.2	11.1	14.2	3.9	6.6	-0.1	3.2
13	-0.2	3.5	4.3	6.7	-0.3	4.9	-2.6	4.0	1.0	9.4	7.1	10.9	11.6	17.5	13.0	18.5	11.8	18.6	11.8	19.2	11.5	15.6	9.9	17.0	4.3	9.0	-18.2	4.7
14	-0.4	6.3	6.7	8.0	0.9	4.4	-1.6	6.6	4.6	12.4	4.5	11.9	9.0	18.7	10.0	22.4	10.7	16.8	11.5	23.9	9.2	14.1	12.6	18.3	4.6	8.9	0.2	4.7
15	6.3	11.8	5.7	7.5	0.4	3.7	-0.1	12.5	4.6	10.1	6.2	10.4	7.8	19.3	13.7	25.2	14.1	20.2	14.6	20.6	8.8	15.1	10.6	20.6	8.3	9.5	0.5	3.2
16	9.0	12.5	2.4	6.4	-3.9	0.4	4.0	8.4	2.8	15.5	6.8	9.7	15.9	23.4	14.2	16.9	15.3	20.2	11.4	22.2	10.1	12.3	13.7	22.2	7.7	9.7	0.6	4.7
17	6.7	10.2	3.2	7.0	-4.4	-2.7	4.6	6.5	6.4	8.7	4.8	8.8	15.4	27.9	13.9	20.2	12.3	20.3	14.3	18.7	7.7	14.6	9.9	17.5	2.6	9.6	0.7	5.4
18	3.2	7.7	3.7	8.0	-5.2	-2.0	3.2	7.6	6.8	9.5	3.5	9.1	13.7	19.6	12.0	24.2	11.8	23.0	12.8	19.5	9.4	16.0	8.5	17.4	5.1	8.5	1.0	6.9
19	3.0	6.8	1.0	6.7	-3.4	1.2	3.7	8.0	7.2	11.5	0.1	7.1	10.5	15.1	15.5	26.8	15.1	28.2	12.1	18.2	8.2	15.8	11.2	19.8	5.2	7.8	1.7	6.7
20	3.8	10.5	-2.0	0.7	-4.0	1.5	6.7	9.8	8.3	10.2	-0.5	10.8	8.5	15.5	15.2	23.5	16.1	23.2	11.4	17.3	9.9	16.7	11.8	16.4	4.8	10.3	5.0	7.5
21	6.8	12.7	-0.3	5.9	-1.5	4.0	6.5	9.3	3.5	8.1	7.6	13.1	7.5	17.3	12.1	24.8	12.9	21.9	9.6	19.6	10.4	17.5	10.1	16.0	9.8	11.4	3.9	7.5
22	8.3	12.0	4.1	6.9	-4.6	1.7	6.7	9.7	1.3	11.7	5.8	9.0	9.4	23.0	17.4	26.8	16.2	24.9	12.7	21.5	9.2	17.2	9.2	12.1	9.4	11.9	0.9	6.9
23	5.0	9.2	3.8	7.1	-1.8	1.7	4.2	9.7	1.9	11.8	4.6	8.4	12.2	18.2	16.3	20.3	14.3	18.6	11.4	24.6	6.5	16.6	9.0	12.9	7.4	12.9	5.4	8.3
24	2.9	7.4	5.6	8.4	-0.7	0.9	1.8	7.0	3.0	12.5	4.2	10.7	10.0	19.3	16.0	18.6	12.7	18.0	14.7	20.9	8.2	18.6	11.8	15.8	4.2	7.8	5.4	8.7
25	0.7	6.6	8.1	11.4	-2.4	0.6	1.3	7.7	1.3	13.0	3.3	8.2	10.1	19.4	15.4	17.7	15.4	17.8	12.2	20.6	11.4	16.5	10.3	15.6	1.0	5.7	4.6	8.8
26	-2.4	4.3	6.0	10.7	-3.8	0.5	6.3	9.5	3.3	10.7	0.2	8.7	11.8	25.4	12.9	17.6	15.7	22.0	11.4	22.2	10.2	16.6	9.8	14.9	2.4	6.4	4.2	6.4
27	2.6	8.0	5.0	8.0	-3.9	3.7	5.7	9.6	2.5	17.4	2.4	9.2	15.5	30.3	10.2	21.5	16.5	20.3	13.0	22.6	10.5	19.1	10.6	12.9	3.4	8.5	3.1	5.3
28	-1.4	3.8	0.2	5.1	1.9	6.0	2.9	6.0	4.4	18.1	5.6	9.2	15.4	22.7	15.4	20.9	13.9	20.6	11.9	22.8	12.2	17.7	10.5	13.8	3.3	6.7	3.0	4.4
29	-4.3	2.4	-2.2	1.0	3.4	5.2			9.5	12.7	3.7	11.2	13.9	27.8	14.5	19.0	15.1	22.0	14.6	26.6	12.5	20.8	8.9	14.6	0.8	3.5	-0.1	6.1
30	-1.9	6.7	-3.9	0.7	2.5	5.4			10.7	20.3	3.0	17.6	15.7	18.8	13.5	19.2	14.5	21.2	14.1	20.5	9.8	14.9	7.5	10.5	0.1	4.2	4.3	11.5
31			0.5	3.6	2.6	3.4			11.6	21.2			12.5	18.5			13.1	21.7	11.5	17.9			7.4	10.8			8.4	12.6
Gem.	2.8	7.6	2.5	6.5	-0.5	3.3	2.1	6.2	4.3	11.5	4.9	11.3	10.1	18.3	13.1	20.8	13.9	20.9	12.8	20.8	10.4	16.9	10.4	15.2	5.0	9.1	1.7	6.0

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

Rapport WPR-836

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.

