
Duurzaam bodembeheer maïs

Maïs en Bodem jaarrapport 2016

Marleen Riemens¹, Hilfred Huiting¹, Joachim Deru², Herman van Schooten³, en Rommie van der Weide¹.

¹ Wageningen Research

² Louis Bolk Instituut

³ Wageningen Livestock Research

Dit onderzoek is in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uitgevoerd door Wageningen Plant Research, in het kader van beleidsondersteunend onderzoek (projectnummer BO-31.03-001-003).

Wageningen Plant Research is een samenwerkingsverband tussen Wageningen Universiteit en Stichting Wageningen Research.

Wageningen, Maart 2017



Rapport nr. 731

Rapport BO-31.03-001-003

Riemens MM, Huiting H, Deru J, Van Schooten H, Van der Weide RY 2017. *Duurzaam bodembeheer maïs; Maïs en Bodem jaarrapport 2016*. Wageningen Plant Research, Rapport BO-31.03-001-003.

© 2017 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0317 48 0499; 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.

Wageningen Plant Research Rapport BO-31.03-001-003

<http://dx.doi.org/10.18174/412083>

Inhoud

	Samenvatting	5
	Proef Zand Brabant (De Moer)	5
	Proef Zand Drenthe (Rolde)	6
	Proef Klei Flevopolder (Lelystad)	7
	Hoofdproef	7
	Experimenteerproef	8
1	Inleiding	9
2	Brabant Zand (De Moer)	11
	2.1 Materialen en Methoden	11
	2.1.1 Proefveld De Moer, Noord Brabant	11
	2.1.2 Objecten	11
	2.1.3 Waarnemingen	13
	2.1.4 Statistiek	13
	2.1.5 Verloop van het onderzoek	13
	2.2 Resultaten	15
	2.2.1 Bovengrondse metingen	15
	2.2.2 Bodemmetingen	18
	2.3 Discussie en conclusies Proefveld Brabant Zand	20
	2.3.1 Gewasopbrengsten	20
	2.3.2 Bodemmetingen	20
	2.3.3 Conclusies	21
3	Drenthe Zand (Rolde)	23
	3.1 Materialen & 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	30
	3.2.3 Onkruiddruk	31
	3.2.4 Gewaslengte	34
	3.2.5 Opbrengst en voederwaarde	34
	3.2.6 Organische stofgehalte in de bouwvoor	35
	3.3 Discussie en conclusies Proefveld Drenthe Zand (Rolde)	36
4	Flevoland Klei (Lelystad)	39
	4.1 Materialen & Methoden	39
	4.1.1 Proefveld Lelystad, Flevoland	39
	4.1.2 Objecten	39
	4.1.3 Waarnemingen	42
	4.1.4 Statistiek	43
	4.1.5 Verloop van het onderzoek	43
	4.2 Resultaten	45
	4.2.1 Vanggewassen	45

4.2.2	Bodemstikstof voorjaar	46
4.2.3	Gewasontwikkeling	47
4.2.4	Onkruiddruk	49
4.2.5	Opbrengst	53
4.3	Discussie en conclusies proef klei Flevopolder (Lelystad)	54
4.3.1	Hoofdproef	54
4.3.2	Experimenteerproef	55

Bijlage 1 Proefschema De Moer (Brabant Zand)

Bijlage 2 Proefschema Drenthe Zand (Rolde)

Bijlage 3 Proefschema Flevoland Klei (Lelystad)

Bijlage 4 Weergegevens Flevoland Klei

Samenvatting

Hoe kunnen veetelers met minder input meer resultaten halen bij snijmaïsteelt? Dat is de centrale vraag van het project "Duurzaam bodembeheer maïs" (BO-31.03-001-003). 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 gewasbeschermingsmiddelen en het uit- en afspoelen van nutriënten. Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut onderzoeken in opdracht van het ministerie van EZ 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- en kleigrond. 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. de beslisboom snijmaïs, een instrument om praktische kennis naar veetelers en erfbezoekers te brengen.

De resultaten uit het vijfde projectjaar (2016) worden in deze rapportage beschreven. Onderstaande paragrafen geven eerst per proeflocatie een korte samenvatting van de bevindingen van 2016.

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)). Doel is enerzijds de afbraak van organische stof te beperken met een minder intensieve grondbewerking, en anderzijds de opbouw van organische stof te stimuleren met verschillende typen groenbemesters. De proef is in vier herhalingen aangelegd na 5 jaar gras-klover en was in de uitvoering zo dicht mogelijk bij de gewoonten in de praktijk. De hoeveelheid mest was gelijk voor alle behandelingen maar de plaatsing verschilde tussen de 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 is. 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. Doel is om het effect van vruchtwisseling op de bodemkwaliteit te onderzoeken. In 2016 zijn de volgende metingen verricht: bodemchemie in het voorjaar, maïsopkomst, onkruidbedekking en maïsopbrengsten en -voederwaarde.

De belangrijkste conclusies uit 2016 (5^e jaar):

- De maïsopbrengsten waren, evenals de vorige jaren, slechts weinig beïnvloed door de wijze van grondbewerking, maar vooral door het teeltsysteem en maïsras. Wel gaf No-till, evenals eerdere jaren, maar in tegenstelling tot 2016, een lagere opbrengst dan de andere grondbewerkingen.
- Het standaard maïsras gaf een hogere opbrengst dan het korte seizoensras (KKM). De in 2016 lage opbrengst van het geoogste rogge-erwtengewas kon het verschil in maïsopbrengst niet opvangen.
- De KKM maïs die met de strokenfrees en de onbespoten rogge-erwtentoppel was gezaaid, had dit jaar voor het eerst veel last van onkruid (vooral grassen) door een combinatie van lage rogge-erwtentopbrengst (bedekking) en weer.
- Bodemchemische metingen gaven aan dat bij geploegde varianten de bodemvruchtbaarheid (OS, P, K, S, Mg) lager is. Doordat de opbrengsten niet lager zijn geweest duidt dit mogelijk op afname door hogere verliezen (mineralisatie, uitspoeling); in lijn met bevindingen uit de

Proef Zand Drenthe (Rolde)

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

- Begin mei voorafgaand aan de maïsteelt was de gewasopbrengst van de behandeling dat het vorige jaar het hele jaar gras was met ruim 2500 kg drogestof per ha het hoogst. De grasopbrengst van de behandelingen waarop 5 jaar achtereen maïs in stroken was geteeld waarbij het gras steeds werd geremd door een bespuiting met Titus was ook nog 2100 kg drogestof per ha ondanks dat Engels raaigras uit het grasbestand was verdwenen. De gewasopbrengst van de ondergezaaide Italiaans raaigras en het nagezaaide mengsel van rogge plus erwten was met 1700-1800 kg drogestof per ha ook nog redelijk goed. Het ondergezaaide rietzwenkgras was veel slechter ontwikkelde dan het Italiaans raaigras. Dit resulteerde in een erg lage gewasopbrengst van maar 160 kg drogestof per ha.
- Er zat nauwelijks verschil in opkomst van de maïs tussen de verschillende behandelingen. Het gemiddelde plantaantal was ruim drie weken na zaaien ongeveer 91000 per ha.
- De onkruidruk was voor de chemische onkruidbestrijding op de behandelingen die gespit waren gemiddeld iets hoger dan op de behandelingen met NKG. Na de chemische onkruidbestrijding met een mix van 1,5 liter Laudis + 1,5 liter Akris + 0,5 liter Kart per ha was de onkruidbedekking op één object met NKG en één object met spitten met 20-35% relatief hoog door aanwezigheid van veel straatgras. Na de oogst stond op één object met spitten nog vrij veel gladvingergras.
- Het gras op de objecten met strokenteelt werd dit jaar onvoldoende bestreden door een bespuiting met 3 liter per ha Glyphosaat. Hierdoor was de bedekking met Engels raaigras op deze objecten het hele jaar te hoog. Evenals vorig jaar was het opvallend dat op de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting geen Engels raaigras meer in het grasbestand voorkwam, maar dat het vooral bestond uit ruwbeemd en straatgras.
- Dit jaar was de maïsoopbrengst van de behandeling met spitten met 18,1 ton drogestof per ha het hoogst. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met NKG was 1,7 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 geen verschillen. Ook tussen de behandelingen met vroeg doodspuiten of eerst een snede oogsten van het vanggewas zaten geen eenduidige verschillen. De maïsoopbrengst van de behandelingen met strokenteelt na éénjarig gras was dit jaar als gevolg van concurrentie van gras met gemiddeld 9,5 ton drogestof per ha veel lager dan voorgaande jaren. De maïsoopbrengst van de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting was met 15,1ton drogestof per ha hoger dan voorgaande jaren.
Het toedienen van compost had na één jaar nog geen significante effecten op de opbrengst.
- Wat betreft de voederwaarde van de maïs was het beeld van het zetmeelgehalte en in mindere mate de VEM-waarde tegengesteld aan die van de opbrengst. Dat wil zeggen dat het zetmeelgehalte en de VEM-waarde van behandelingen met de laagste opbrengst (strokenteelt na éénjarig gras) het hoogst waren en van de behandeling met de hoogste opbrengst (spitten) het

laagst.

- De resultaten organische stofgehalte van de bodem in de lagen 0-15 en 15-30 cm gaven na 4 jaar nog geen duidelijke verschillen tussen de verschillende behandelingen. Wanneer binnen de behandelingen naar het verschil tussen het organische stofgehalte in de laag 0-15 cm en de laag 15-30 cm wordt gekeken dan lijkt er een tendens te zien dat het verschil tussen de beide lagen van de behandelingen met NKG en Strokenteelt groter was dan van de referentiebehandeling met spitten.

Proef Klei Flevopolder (Lelystad)

De teeltsystemen in het beschreven onderzoek werden voor het achtste jaar op rij uitgevoerd. Dit geeft aan dat de systemen in zekere mate stabiel zouden moeten zijn, of dat trends zichtbaar worden. De temperaturen in het voorjaar lagen grotendeels rond het meerjarig gemiddelde, behalve in september toen het ruim 2°C warmer was dan gemiddeld. Daarbij was het vanaf half augustus droog, wat voor een vlotte afrijping van het gewas zorgde. De winterperiode was iets warmer dan gemiddeld, zonder noemenswaardige vorst. Al met al was het seizoen voor de mais groeizaam te noemen, met opbrengsten van tot ruim 21 ton/ha droge stof.

De ondergezaaide vanggewassen werden op 10 juli 2015 gezaaid, de na-oogst gezaaide vanggewassen op 29 oktober 2015. Door de zachte winter gaven de vanggewassen ondanks het late zaaimoment een redelijk grondbedekkingspercentage en vrij veel gewashoogte; iets minder dan voorjaar 2015 en 2014, beide na een zachte winter. In de experimenteerstroken leverde nagezaaide rogge echter een te weinig ontwikkeld gewas om de geplande vergelijking van doodspuiten en mechanische remming door te laten gaan. Door de vanggewassen was ca. 18 kg/ha aan N-mineraal vastgelegd, gebaseerd op het verschil tussen wel en geen rogge bij ploegen tot 90 cm diep (tabel 5-7). Verschillen waren niet significant. Verschillen in gewasontwikkeling door de vanggewassen waren niet significant op 23 maart voor grondbewerking en interactie daarmee (tabel 5-6); ondergezaaide gras-klover en maisgras hadden voor alle teeltsystemen een vergelijkbaar hogere grondbedekking dan rogge en nazaai gras-klover.

Hoofdproef

Er zijn net als in voorgaande jaren ook in 2016 systemen vergeleken welke onderling verschilden in hoofdgrondbewerking met daarbinnen onkruidbestrijding. Er werden metingen gedaan aan gewasontwikkeling, onkruiddruk en gewasopbrengst.

De lagere opkomst van de maïs op 1 juni bij directzaai in vergelijking met ploegen en Limburgs ligt mogelijk aan een minder goed aangesloten zaaivoer waardoor kieming wat achterbleef (tabel 5-8). Opmerkelijk dat bij directzaai en ploegen de opkomst voor mechanische onkruidbestrijding achterbleef bij chemisch terwijl dit voor Limburgs niet zo was. Hier speelt waarschijnlijk de bodemgesteldheid van de toplaag een rol, die bij Limburgs egalier en fijner is dan bij ploegen en directzaai. In gewashoogte op 19 september waren de verschillen tussen ploegen en Limburgs van 1 juni niet meer zichtbaar, maar directzaai bleef achter, zowel in gewashoogte als kolfhoogte. Bij directzaai gaf mechanische onkruidbestrijding minder opgekomen planten dan chemisch. De kans op gewasschade lijkt bij de onbewerkte grond van directzaai groter dan bij de bewerkte grond bij ploegen en Limburgs. Om onkruid in de rij goed te kunnen bestrijden is een keer "blind schoffelen" toegepast, d.w.z. vooropkomst midden op de rij schoffelen; wellicht heeft dit – ondanks voorzichtigheid – planten gekost. Voor de overige waren de omstandigheden gunstig voor een geslaagde mechanische onkruidbestrijding, getuige het uitblijven van verschillen bij ploegen en Limburgs.

De onkruiddruk werd op meerdere momenten vastgesteld en vergeleken tussen de systemen. De laagste onkruiddruk werd op 1 juni gezien bij ploegen (tabel 4-9), een verschil met andere systemen dat vooral is terug te voeren op aantallen ganzevoetachtigen (figuur 4-2, tabel 4-10). Er was voor de meeste onkruidsoorten een interactie zichtbaar tussen teeltsysteem en onkruidbestrijding, waarbij dit

voor directzaai bij geen enkele soort verschilde, maar bij ploegen en Limburgs (deels) wel. Dit heeft vooral te maken met extra moeite die mechanische onkruidbestrijding kost bij onbewerkte grond (bij directzaai). Voor een deel van de objecten bij directzaai speelde dit nog wat sterker doordat de (monocotyle) vanggewassen onvoldoende waren gedood na de bespuiting met glyfosaat in april (tabel 4-4). Hierdoor was bij directzaai ook de gemiddelde grondbedekking door monocotyle onkruiden hoger op 30 september, terug te voeren op bijna 50% grondbedekking door rogge (tabel 4-11). Bij Limburgs werd daarentegen het hoogste grondebedekkingspercentage door dicotylen gevonden, ongeacht vanggewas.

De versopbrengst van de maïs is in lijn met de ontwikkeling van gewaslengte, zowel in verse opbrengst als in droge stof en VEM. De lagere plantaantallen op 1 juni bij mechanische onkruidbestrijding bij ploegen lijken daarmee gecompenseerd in de loop van het seizoen. Ploegen en Limburgs geven een gelijke opbrengst en een betrouwbaar hogere dan directzaai.

Experimenteerproef

Ook in deze deelproef werden systemen beoordeeld op gewasontwikkeling, onkruiddruk en gewasopbrengst. De veldopkomst op 1 juni was vergelijkbaar met ploegen en Limburgs in de hoofdproef, zonder onderlinge verschillen. Bij het "Oostenrijks" systeem werd het laagste plantaantal geteld, mogelijk doordat de opkomst nog niet volledig was na dieper zaaien. Ook in de andere waarnemingen op gewasontwikkeling werden geen betrouwbare verschillen gevonden. Opmerkelijk hierin is dat grasremmen met Titus en doodspuiten met glyfosaat niet verschilden. De aantallen gevonden onkruiden waren betrekkelijk laag, behalve bij Proterra. Hierbij werd vooral veel Zwarte nachtschade gevonden, mogelijk als gevolg van het maken van een nieuw kiembed voor onkruid door het zaaien van de Proterra vlak na het zaaien van de maïs.

Er werden geen betrouwbare verschillen in vers gewicht gevonden in de experimenteerproef. Het "Oostenrijks" systeem leverde samen met strokenzaai in doodgespoten gras en inzaai van Proterra de laagste opbrengstwaarden, gemeten in alle opbrengstparameters.

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. De maïsteelt veroorzaakt ook diverse duurzaamheidsproblemen zoals:

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

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

Er is daarmee alle belang om te zoeken naar nieuwe perspectieven om maïsteelt duurzamer en daarmee toekomstbestendiger te maken. Aangrijpingspunten hierbij zijn onder andere een andere mechanisatie, het vermijden van oogsten onder slechte omstandigheden en nieuwe teeltsystemen met een minder intensieve grondbewerking. Ook het (meer) introduceren van vruchtwisseling (snijmaïs wordt grotendeels in monocultuur geteeld) en/of het gebruik van nateelten volgend op een vroeg ruimend maïsgewas zijn 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.

Bewust omgaan met grondstoffen en deze gericht inzetten is het devies. Wat hierin de optimale weg is, verschilt per bedrijf en grondsoort. WUR en het Louis Bolk Instituut doen hier – in opdracht van het ministerie van EZ – onderzoek naar. Binnen dit project (BO-31.03-001-003) wordt kennis ontwikkelt middels meerdere veldproeven op klei- en zandgronden.

Dit verslag beschrijft de uitgevoerde werkzaamheden in 2016

De proeven op zand onderzoeken teeltsystemen gericht op verbetering van de organische stof (behouden en aanvullen) (H2) en teeltsystemen met beperkte bodembewerking, dubbelteelt en vanggewas gebruik (H3).

De proef op klei onderzoekt teeltsystemen met beperkte bodembewerking in combinatie met verschillende onkruidbestrijdingsmethoden (H4).

2 Brabant Zand (De Moer)

Op de locatie De Moer in Noord Brabant worden teeltsystemen getest die zijn gericht op organische stof. 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 Methoden

2.1.1 Proefveld De Moer, Noord Brabant

De proef in De Moer is in 2016 grotendeels op dezelfde manier als in 2012, 2013, 2014 en 2015 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 en 2016 is dit gras-klaver gebleven. Doel is 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 en 2016
Gras klaver	Ploegen - standaard ras + nazaai rogge	Ploegen - standaard ras + nazaai rogge	Ploegen - standaard ras + nazaai rogge
Gras klaver	- standaard ras met onderzaai	- KKM + gras/klaver	- Gras-klaver
Gras klaver	- KKM + winterteelt	- KKM + winterteelt	- KKM + winterteelt
Gras klaver	Stroken - standaard ras + nazaai rogge	Stroken - standaard ras + nazaai rogge	Stroken - standaard ras + nazaai rogge
Gras klaver	- standaard ras met onderzaai	- KKM + gras/klaver	- Gras-klaver
Gras klaver	- KKM + winterteelt	- KKM + winterteelt	- KKM + winterteelt
Gras klaver	NKG - standaard ras + nazaai rogge	NKG - standaard ras + nazaai rogge	NKG - standaard ras + nazaai rogge
Gras klaver	No-till - standaard ras + nazaai rogge	No-till - standaard ras + nazaai rogge	No-till - standaard ras + nazaai rogge

Het proefveldschema van 2016 staat weergegeven in Bijlage 1.

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

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

2.1.2 Objecten

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

De vier soorten grondbewerkingen in de proef gaan van intensief naar minimaal (van ploegen naar no-till) en de drie groenbemestervarianten (of winterteelten) verschillen in aard (gewas) en zaaitijdstip. Daarnaast is gebruik gemaakt van twee typen 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 doorgaans in de rij toegediend, bij de andere grondbewerkingen is dat volvelds. Dit hebben we in de proef in de jaren 2012-2015 zo uitgevoerd. In 2016 was het echter niet mogelijk een machine te vinden om de mest in stroken toe te dienen, daarom is de bemesting van deze behandelingen met dezelfde zodebemester uitgevoerd als de behandelingen ploegen, NKG en no-till. Een ander verschil ten opzichte van andere jaren was dat de no-till behandeling niet met de Hunter van Evers Agro is ingezaaid meer met dezelfde zaaimachine als de nadere behandelingen (schijvenzaaimachine), dus zonder woeler ervoor. Beide wijzigingen hebben het nadeel dat hiermee de vergelijking met de praktijkuitvoer van het teeltsysteem iets moeilijker is, maar het voordeel dat de vergelijkbaarheid tussen behandelingen zuiverder is omdat de kans op verschillen in bemestingshoeveelheid en zaaitechniek tussen behandelingen kleiner is.

Tabel 2.2 Overzicht van de 8 teeltsystemen in De Moer, Noord Brabant, in 2016.

Code	Grondbewerking		Mais type	Groenbemester 2015-2016	Groenbemester 2016-2017	
1	P-trad	Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	Snijmais	Rogge	Rogge
2	NKG	NKG	Bouwvoorlichter + rotorkoep	Snijmais	Rogge	Rogge
3	S-trad	Strokenteelt	Strokenfrees	Snijmais	Rogge	Rogge
4	No till	No till	Woelpoot	Snijmais	Rogge	Rogge
5	P-KKM	Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	KKM, laat gezaaid	Rogge-erwten	Rogge-erwten
6	S-KKM	Strokenteelt	Strokenfrees	KKM, laat gezaaid	Rogge-erwten	Rogge-erwten
7	P-rotat	-	-	Gras-klover	Gras-klover	Gras-klover
8	S-rotat	-	-	Grasklover	Gras-klover	Gras-klover

2.1.3 Waarnemingen

In onderstaande tabel 2.3 staan de waarnemingen weergegeven die in 2016 zijn uitgevoerd.

Tabel 2.3 Waarnemingen in de proef Brabant Zand (De Moer) 2016.

Waarneming	Omschrijving	Hoe
Groenbemesters	Opbrengstmeting van rogge-erwten (behandelingen 5 en 6).	Oogst bovengrondse delen met maaibalk.
Mais (aantal planten)	<ol style="list-style-type: none">OpkomstRond 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 waarnemen <ol style="list-style-type: none">Voor de bespuiting van de herbicidenOnkruidbedekking rond de oogst schatten.	Onkruiden tellen per soort, grondbedekking schatten. In het tel veld van de aantallen mais planten de onkruiden tellen.
Maisopbrengst	Opbrengstmeting met proefveldhakselaar	2 middelste rijen, 12 meter lengte. Vergewicht en DS% meting. <i>NB de monsters zijn na DS% meting kwijtgeraakt waardoor voederwaarde niet bepaald is.</i>
Aanvullende waarnemingen 2016	Bemestingswijzer in voorjaar	Maart: bemestingswijzer (Eurofins Agro BLGG) alle behandelingen 0-25 cm;

2.1.4 Statistiek

Door dassenschade zijn de maisopbrengsten van 3 plots (21, 26, 32) zodanig beïnvloed dat ze niet in de statistische analyse zijn meegenomen. 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

2016 was het vijfde 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 2016

Code	Zaai- datum	maïsras	Drijfmestbemesting		Kunstmest bemesting (rij, kg/ha) ***	Groenb./ nateelt 2016	Zaai- datum groenb.	
1	P-trad	3 mei	LG30.224	40 m ³	Volvelds	31N, 6P, 9S, B	Rogge	7 okt
2	NKG	3 mei	LG30.224	40 m ³	Volvelds	31N, 6P, 9S, B	Rogge	7 okt
3	S-trad	3 mei	LG30.224	40 m ³	Volvelds	31N, 6P, 9S, B	Rogge	7 okt
4	No till	3 mei	LG30.224	40 m ³	Volvelds	31N, 6P, 9S, B	Rogge	7 okt
5	P-KKM	6 juni	NMB1101	25+15 m ³ *	Volvelds	31N, 6P, 9S, B	Rogge/ Wintererwten	7 okt
6	S-KKM	6 juni	NMB1101	25+15 m ³ *	Volvelds	31N, 6P, 9S, B	Rogge/ Wintererwten	7 okt
7	P-rotat	-	-	25+15 m ³ **	Volvelds	-	Gras-klover	-
8	S-rotat	-	-	25+15 m ³ **	volvelds	-	Gras-klover	-

* bemesting is uitgevoerd zowel in de rogge-erwten (25 m³, 7 april) als voor de zaai van de KKM-mais (15 m³, 30 mei)

** grasbemesting is uitgevoerd op dezelfde datums als de behandelingen 5 en 6.

*** bij P en S zijn de kg P₂O₅ en SO₃ gegeven

Tabel 2.5 logboek proef De Moer, jaar 2016

Datum	Actie / opmerking
24 mrt	Bodembemonstering 0-30 cm alle veldjes (NIRS bemestingswijzer).
7 april	Rogge-erwten en gras-klover veldjes bemest 25 m ³ /ha met zodebemester.
8 april	Roggeveldjes doodgespoten met glyfosaat.
19 april	Alle roggeveldjes (behandelingen 1,2,3,4) bemest met drijfmest met zodebemester 40 m ³ /ha.
2 mei	Stroken frezen met frees van Huib den Hartog (achter de trekker) (behandeling 3), ploegen en zaaiklaar maken (behandeling 1).
3 mei	NKG Ad Buijs (Kverneland CLI ca. 30 cm diep, 4 tanden/3m + rotorkoep + aandrukrol) (behandeling 2). Zaaien 95.000 zaden / ha, 125 kg 25-5-7+B (NPS) (behandelingen 1,2,3,4) No till dus dit jaar zonder verdere bewerking direct met schijvenzaaimachine Ad Buijs gezaaid samen met de andere behandelingen
6 mei	Ondergrondse strokenploeg (Henk Pol) testvelden langs het proefveld. Met/zonder vloeibare kunstmest en koemestkorrels. Met rugspuit doodgespoten.
27 mei	Opbrengstbepaling rogge-erwten blokken 1,2,3. (maaibalk stuk). Rogge was in 2015 dun gezaaid: vergrassing; na rogge-erwtenoogst niet gespoten. Onkruid en opkomst behandelingen 1,2,3,4 bepaald.
30 mei	Drijfmest bemesten met zodenbemester: rogge-erwten (beh. 5,6) en grasklover Strokenfrezen met frees van Huib den Hartog (achter de trekker) (beh. 6)
4 juni	Ploegen en zaaiklaar maken (behandeling 5).
6 juni	Zaaien beh. 5,6, Roadrunner (NMB1101) 120.000 zaden/ha + 125 kg 25-5-7+B (NPS). Late zaaidatum door zeer nat weer.
7 juni	Onkruidbespuiting door Ad Buijs (behandelingen 1-4): Laudis 0.5l, Gardo Gold 0.5l, Kart 0.25l, Kelvin 0.25l Clio 0.05l
20 juni	Strooien 300 kg/ha Kaliumsulfaat granulaat volvelds (50% K ₂ O, 45% SO ₃)
5 juli	Onkruidbespuiting door Ad Buijs (behandelingen 5-6): Laudis 0.2l, Gardo Gold 0.2l, Kart 0.1l, Kelvin 0.1l Clio 0.05l. Veel onkruid in KKM-strokenfrees.
26 sept	Opbrengstbepaling alle maisveldjes, ook ondergrondse strokenploeg. Tevens plantdichtheid en schatting onkruidbedekking. Duidelijke sporen van dassenschade in velden 21 (no-till), 26 (S-KKM) en 32 (no-till). Dit was het eerste jaar waarbij geen mais om de proef was gezaaid, maar gras.
7 okt	Zaai groenbemester rogge Nivalis 200 kg/ha behandelingen 1-4. (ploegenbehandeling: vleugelschaar+verkruiemelrol en pijpenzaaimachine met rotorkoep; andere behandelingen: enkel pijpenzaaimachine met rotorkoep). Zaai rogge/winter-erwten behandelingen 5 en 6. Rogge: 100 kg/ha. Wintererwten (ras EFB33) 100 kg/ha.

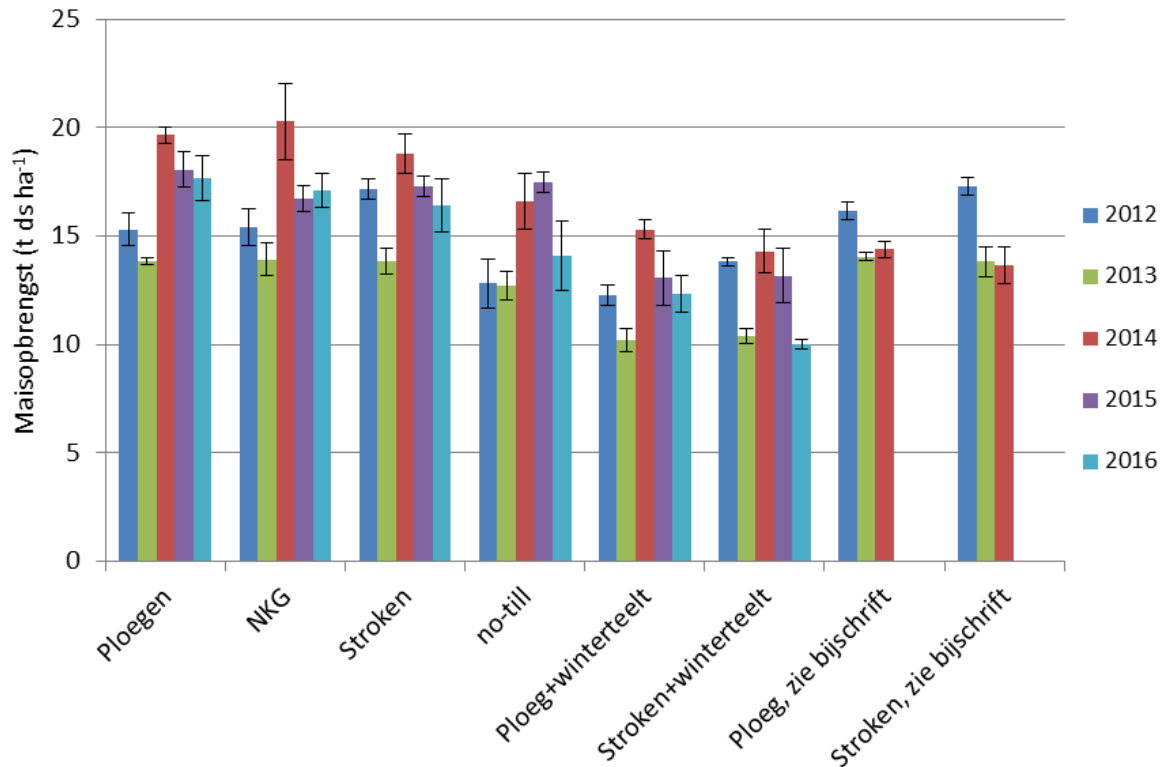
2.2 Resultaten

2.2.1 Bovengrondse metingen

2.2.1.1 Opbrengsten mais en rogge-erwten

De drogestof-opbrengst van de mais was in 2016 ongeveer gemiddeld ten opzichte van de eerdere proefjaren (figuur 2-1), en behalve no-till en stroken-KKM, bijna gelijk aan het voorgaande jaar (2015). No-till en stroken-KKM hadden in 2016 een relatief lage opbrengst in vergelijking met de voorgaande jaren. No-till had een significant lagere DS opbrengst dan de andere behandelingen die begin mei zijn gezaaid (Tabel 2-6), iets wat alleen in 2015 niet was voorgekomen. De KKM-behandelingen gaven ook significant lagere opbrengsten, maar wanneer de geoogste rogge-erwten (in 2016: 3,8 t DS/ha; geen significant verschil tussen de behandelingen) wordt meegerekend waren de verschillen veel kleiner.

Anders dan in 2015 was er bij de oogst geen behandelingseffect in drogestofpercentage van de mais. De gemiddelde van 45% laat zien dat de mais ver afgerijpt was (Tabel 2-6). Wel waren er significante verschillen in voederwaarde. De gehalten N (ofwel ruw eiwit) en zetmeel waren bij KKM-mais significant hoger dan bij het traditionele maisras, maar door de lage DS-opbrengsten per hectare waren de N- (ofwel eiwit-) en zetmeelopbrengsten toch lager dan de behandelingen ploegen, NKG en strokenfrees met het traditionele maisras. De VEM gehalten waren iets hoger bij de laag opbrengende behandeling S-KKM. De suikergehalten waren bij KKM-mais significant lager dan bij het traditionele maisras. In combinatie met de hogere zetmeelgehalten geeft dit aan dat de KKM-mais verder afgerijpt was.



Figuur 2-1 Gemiddelde ds-opbrengst van de maïs (2012-2016). 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 mais en in 2015 en 2016 grasklaver. Bij behandelingen Ploeg+winterteelt en Stroken+winterteelt is de rogge-erwten opbrengst niet inbegrepen.

Tabel 2-6 Maisopbrengst en -kwaliteit van de 6 maïs-behandelingen in 2016. Gemiddelden van vier herhalingen. LSD (5%) is gegeven wanneer het behandelingseffect significant is. Verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer ($p < 0.05$).

Code	ds %	t ds/ha	g N/kg ds	Kg N/ha	Zetmeel t ztm/ha	VEM t VEM/ha	R.celst	Suiker		
1 P-trad	44,5	17,7 c	9,4 a	167 b	396 a	7,03 c	1021 a	18,1 c	158 c	90 b
2 NKG	45,5	17,1 c	9,7 a	167 b	399 a	6,82 c	1032 a	17,7 c	150 bc	94 b
3 S-trad	46,0	16,4 c	9,4 a	155 b	388 a	6,38 bc	1018 a	16,7 c	161 c	85 b
4 No till	45,0	14,1 b	9,6 a	124 a	387 a	5,52 ab	1037 ab	14,5 b	153 bc	98 b
5 P-KKM	43,9	12,3 b	11,3 b	139 ab	434 b	5,37 a	1017 a	12,6 b	144 b	62 a
6 S-KKM	45,0	10,0 a	11,4 b	111 a	471 c	4,62 a	1054 b	10,4 a	126 a	59 a
p-waarde	0,518	<.001	<.001	0.006	<.001	0.001	0.010	<.001	<.001	<.001
LSD 5%		2.04	0.98	29.2	24.7	1.008	20.1	2.17	12.6	14.57

De beeldanalyses van de luchtopnames in augustus geven een aanvullend inzicht in de groeiverschillen van de mais (Tabel 2-7). De NDVI is een maat voor de fotosyntheseactiviteit van het blad. De meting is uiteraard afhankelijk van de bladbedekking maar ook van afrijping en bladafsterving. De behandelingen die half augustus lager scoorden zijn No-till en S-KKM, ofwel de behandelingen met de meeste dassenschade en de gemiddeld minst hoge mais. De maishoogte is half augustus bepaald met de luchtbeelden (hoogte ten opzichte de grashoogte in behandelingen 1 en 2) en handmatig op het oogstmoment (ten opzichte van de grond; vandaar het verschil). Beide metingen correleerden sterk met elkaar ($r = +0.90$). De verschillen in plantdichtheid tussen de behandelingen kwamen overeen met de verschillen in zaaidichtheden: 95.000 in behandelingen 1, 2, 3 en 4 en 120.000 in behandelingen 5, 6. Hoewel niet significant, de plantdichtheid in behandelingen No-till en S-KKM is in beide gevallen lager dan de ingestelde zaaidichtheid.

Tabel 2-7 NDVI, maishoogte via luchtfoto (augustus), maishoogte handmatig (bij oogst) en plantdichtheid in 2016. Gemiddelden van vier herhalingen. LSD (5%) is gegeven wanneer het behandelingseffect significant is. Verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen aan ($p < 0.05$).

Code	NDVI	Hoogte (luchtfoto*)	Hoogte (handmatig**)	Plantdichtheid
<i>meetdatum</i> 17-8-2016		17-8-2016	21-9-2016	21-9-2016
1 P-trad	0,51 b	194 c	265 c	95000 a
2 NKG	0,50 b	180 c	248 bc	94167 a
3 S-trad	0,51 b	185 c	248 bc	94167 a
4 No till	0,46 ab	151 b	228 b	89167 a
5 P-KKM	0,49 b	178 c	233 b	120833 b
6 S-KKM	0,43 a	120 a	198 a	113333 b
p-waarde	<.001	<.001	<.001	<.001
LSD 5%	0.05	23.6	23.1	9264

* hoogte t.o.v. grashoogte behandelingen 1 en 2; ** hoogte t.o.v. grond

2.2.1.2 Onkruidbedekking

Onkruidbedekking in behandelingen 1-4 op 27 mei, voor onkruidbespuiting, gaf geen significant behandelingseffect (Tabel 2-8). Ook de aantallen onkruidplantjes waren niet significant verschillend tussen de behandelingen, alleen het aantal herderstasje hoger bij no-till (trend). Op de oogstdag 21 september was er wel een significant behandelingseffect, waarbij S-KKM met 28% onkruidbedekking hoger was dan de andere behandelingen (0-9%).

Tabel 2-8 Onkruidbodembedekking (%) en -aantal (per meetvak van 1.5 m²) op 27 mei 2016 en bedekking op 21 september (maisoogst). Behandelingen met KKM-mais zijn in mei niet gemeten omdat ze pas gezaaid waren (n.d.). Gemiddelden van vier herhalingen. LSD (5%) is gegeven wanneer het behandelingseffect significant is (of trend). Verschillende letters binnen rijen geven significante verschillen aan ($p < 0.05$).

Code	Bedekking totaal (%)	Aantal totaal (planten/vak)	Gras	Vogelmuur	Melde	Herderstasje	Zwarte Nachtsch.	Bedekking totaal (%)
<i>meetdatum</i>	27-5- 2016							21-9- 2016
1 P-trad	4	20	8	3	3	0	3	0 a
2 NKG	2	15	3	6	4	0	2	4 a
3 S-trad	4	12	1	2	3	1	2	3 a
4 No till	8	24	1	9	3	4	2	9 a
5 P-KKM	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3 a
6 S-KKM	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28 b
p-waarde	0,304	0,660	0,559	0,241	0,991	0,077	0,715	0,018
LSD 5%						3,6		15,5

2.2.2 Bodemmetingen

In 2016 is zoals in 2015 een uitgebreide bodemchemische analyse uitgevoerd in het maart (alle behandelingen), vóór bemesting. De bodemchemische parameters die een significant behandelingseffect gaven zijn P-PAE, Pw, K getal, S totaal, SLV en Mg (Tabel 2-9). De belangrijkste verschillen (Tabel 2-9):

- P-PAE was het laagst bij NKG en de gras-kloverbehandelingen, en het hoogst bij KKM-behandelingen. Voor Pw was het beeld in grote lijnen gelijk.
- K en K-getal (correlatie: $r = +0.98$) waren bij de geploegde varianten laag, met name P-KKM en P-trad. S-KKM en de twee grasklaver behandelingen hadden een middenpositie en de behandelingen NKG, S-trad en No-till hadden de hoogste K-waardes, als enige boven het geadviseerde minimum van 70.
- S-totaal (en SLV; $r = +0.93$) was het laagst bij de ploegen behandelingen (P-trad, P-KKM en grasklaver met een Ploegen-historie). S leverend vermogen (SLV) was bovendien overal ver onder de norm van 20 kg/ha.
- Ook Mg was het laagst in de ploegen behandelingen.
- Er waren geen significante verschillen in organische stof; enkel een trend ($P=0.095$) die in lijn is met de bevindingen uit eerdere jaren (toen wel significant): lage waardes bij ploegen en hogere waardes bij verminderde grondbewerking.

Tabel 2-9 Bodemchemische analyses in maart 2016. Gemiddelden van vier herhalingen. Verschillende letters binnen rijen geven significante verschillen aan (p<0.05).

Variabele	eenheid	Behandeling										LSD
		p- waarde	1 P- trad	2 NKG	3 S- trad	4 No till	5 P- KKM	6 S- KKM	7 P- rotat	8 S- rotat		
N totaal	mg N/kg	0,288	1598	1558	1590	1648	1538	1678	1555	1662	136,4	
CN verh.		0,667	15,0	15,5	15,5	15,3	15,8	15,0	15,5	15,5	0,94	
N_levering	kg N/ha	0,374	85,2	80,5	81,8	86,0	78,0	89,8	81,5	84,2	10,13	
P-PAE	mg P/kg	0,024	7,5 ab	7,2 a	7,7 ab	7,9 ab	8,3 b	8,2 b	7,2 a	7,1 a	0,77	
P-AL	mg P ₂ O ₅ /kg	0,303	66,5	66,3	68,0	66,0	70,5	68,5	65,3	64,3	5,17	
Pw	mg P ₂ O ₅ /l	0,020	84,5 ab	82,5 a	86,3 abc	86,5 abc	91,3 c	89,5 bc	81,5 a	80,8 a	6,24	
K	mg K/kg	<,001	53,5 b	84,5 e	71,8 cde	76,5 de	37,0 a	69,2 cd	58,0 bc	64,0 bcd	14,88	
K_vrd	mmol+/kg	0,492	1,9	2,2	2,1	2,1	1,9	2,1	2,0	2,2	0,35	
K_getal		<,001	12,3 ab	18,0 e	15,5 cde	16,5 de	9,8 a	15,0 bcd	13,5 bc	14,0 bcd	2,89	
S_totaal	mg S/kg	0,009	245 a	270 bcd	265 bcd	275 cd	253 ab	278 cd	263 abc	283 d	19,5	
SLV	kg S/ha	0,021	9,5 a	11,8 b	11,0 ab	11,8 b	10,0 a	11,8 b	11,0 ab	12,0 b	1,53	
Mg	mg Mg/kg	0,011	72,0 ab	86,5 d	85,2 cd	83,5 bcd	67,8 a	85,2 cd	74,0 abc	86,2 d	11,76	
pH		0,813	5,0	5,1	5,2	5,2	5,1	5,1	5,2	5,2	0,22	
OS	%	0,095	4,1	4,1	4,2	4,3	4,2	4,4	4,1	4,4	0,23	

2.3 Discussie en conclusies Proefveld Brabant Zand

2.3.1 Gewasopbrengsten

Evenals de voorgaande jaren waren de maisopbrengsten vooral beïnvloed door het teeltsysteem en in mindere mate door verschillen in grondbewerking.

KKM-mais, dat na een geogoste rogge-erwtengewas begin juni is gezaaid en gelijk met het standaard maisras geogost, gaf door het kortere groeiseizoen een lager maisopbrengst dan de standaard gezaaide mais. De opbrengst van de geogoste rogge-erwten was dit jaar lager dan de ruim 5 t ds/ ha die eerdere jaren is behaald, en dicht daardoor niet geheel het verschil in maisopbrengst op. Deze extra oogst geeft extra kosten met zich mee en uiteraard een andere voederwaarde, maar moet in het perspectief worden gezien van mogelijke voordelen op de langere termijn.

In 2015 was voor het eerst in deze proef de opbrengst van No-till niet significant lager dan de andere grondbewerkingen. Er is toen gerapporteerd dat het onwaarschijnlijk zou zijn dat dit door een 'wennen' van de bodembioïecologie en -microbiologie is (omdat de proef voor alle behandelingen vanuit 5 jaar grasland is gestart), maar mogelijk het gevolg was van een gunstig jaar voor deze behandeling. De resultaten van 2016 bevestigen dit, omdat de opbrengsten (opnieuw) laag waren. Wel had dit deels met dassenschade te maken, waarbij het opvallend is dat de behandelingen met de minst goed ontwikkelde mais (S-KKM: veel onkruid; en No-till) de meeste schade had (veldobservatie bij oogst). Ook is het mogelijk dat de zaaimethode heeft meegespeeld: voor het eerst is bij de zaai van No-till geen woeler gebruikt. Ook was er eind mei een trend voor meer onkruid in deze behandeling, wat de opbrengst heeft kunnen drukken.

Anders dan in 2015 was in 2016 de ds% van alle mais overal hoog, zonder significante behandelingsverschillen. Wel gaf de NDVI meting half augustus een lagere waarde bij S-KKM maar dit kan ook met de lagere bladbedekking samenhangen door meer onkruid en dassenschade. Waarschijnlijk komt het verschil met 2015 voornamelijk door een verschil in weersomstandigheden.

Het was in 2016 logistiek niet mogelijk goede grasopbrengstmetingen uit te voeren. Visueel is vastgesteld dat de rode klaver vrijwel uit de zode was verdwenen. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met het vrij intensieve maaieregime.

Eerdere jaren was de KKM-mais in onbespoten rogge-erwtstoppel gezaaid, met een zeer schoon maisgewas tot gevolg. In 2016 is dit duidelijk niet zo goed gegaan: vooral de Strokenfrees-KKM heeft veel last gehad van vergrassing in de mais. Waarschijnlijk door een combinatie van te lage zaaidichtheid in oktober 2015 van de rogge-erwten waardoor veel gras-onkruid erin kwam, en een nat voorjaar/begin van de zomer rond het zaaimoment van de KKM-mais.

2.3.2 Bodemmetingen

De bodemchemische metingen in maart 2015 verschillen aan die in veel opzichten gelijk zijn aan de bevindingen van de eerdere jaren. Voor de verschillen in P-PAE en Pw (hoogst bij KKM, laagst bij NKG en grasklaver) zijn geen directe verklaringen gevonden. Hoewel er verwacht mag worden dat er enige (negatieve) relatie is met gewasonttrekking, kunnen we dat niet bevestigen met onze metingen: de grasopbrengsten zijn niet jaarrond gemeten, en KKM-mais had, inclusief de rogge-erwtenuogst, een vergelijkbare opbrengst als de traditionele mais.

Wat K en S betreft, speelt niet alleen onttrekking maar ook uitspoeling een rol. Beide elementen, en ook Mg lieten een duidelijk negatief effect zien van ploegen. Qua onttrekking scoorde ploegen alleen hoger in bepaalde jaren bij KKM-mais, maar niet in de traditionele mais ten opzichte van NKG of strokenfrees. Daar lijken de lagere K en S waardes dus vooral samen te hangen met de grondbewerking zelf en de grotere uitspoeling (zie rapportages van eerdere jaren).

De verschillen in bodemorganische-stof waren in 2016 statistisch minder sterk dan eerdere jaren, maar de trends waren gelijk. Dit laat zien dat veranderingen in organische stof traag zijn en de metingen ook een grote meetvariatie vertonen.

2.3.3 Conclusies

- De maïsopbrengsten waren, evenals de vorige jaren, slechts weinig beïnvloed door de wijze van grondbewerking, maar vooral door het teeltsysteem en maïsras. Wel gaf No-till, evenals eerdere jaren, maar in tegenstelling tot 2016, een lagere opbrengst dan de andere grondbewerkingen.
- Het standaard maïsras gaf een hogere opbrengst dan het korte seizoensras (KKM). De in 2016 lage opbrengst van het geoogste rogge-erwtengewas kon het verschil in maïsopbrengst niet opvangen.
- De KKM mais die met de strokenfrees en de onbespoten rogge-erwtentoppel was gezaaid, had dit jaar voor het eerst veel last van onkruid (vooral grassen) door een combinatie van lage rogge-erwtentopbrengst (bedekking) en weer.
- Bodemchemische metingen gaven aan dat bij geploegde varianten de bodemvruchtbaarheid (OS, P, K, S, Mg) lager is. Doordat de opbrengsten niet lager zijn geweest duidt dit mogelijk op afname door hogere verliezen (mineralisatie, uitspoeling); in lijn met bevindingen uit de eerdere onderzoeksjaren.

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 4.1.2 wordt uitgebreid ingegaan op de verschillende teeltsystemen.

3.1 Materialen & Methodes

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, en na het eerste jaar in april 2013 eveneens. In Tabel 3-1 is de toestand van de bodemvruchtbaarheid in het voorjaar weergegeven in beide jaren. Jaarlijks zijn 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)	Pw (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
	0-25	5,4	5,5	1500	1,9	65	34	13	83	99

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 vierde 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. 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 A, B en G) en systemen waarin een Niet Kerende Grondbewerking (NKG), woelen op 25 cm plus toplaag frezen (zogenaamde Limburgs systeem) werd toegepast (Objecten H t/m N).

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

Tabel 3-3 Schematische weergave van de proefbehandelingen De bruto oppervlakte van de veldjes was 6 x 14 = 84 m². Per veldje werden zes rijen maïs gezaaid.

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

¹⁾ Behandeld met Titus om grasgroei te remmen

²⁾ Onderzaai

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 1^e 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 raai gras. 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 behandelingen met 2 resp. 3 jaar en werden dit jaar ingezaaid met gras om in vervolg eventueel te experimenteren met vruchtwisseling of alternatieve methoden van strokenteelt.

3.1.3 Waarnemingen

De volgende waarnemingen zijn gedurende het seizoen verricht:

- Gehalte aan organische stof in de lagen 0-15 en 15-30 in het voorjaar.
- Gewasopbrengst van de behandelingen waarbij eerst een snede gras (objecten B en G) of vanggewas werd geoogst (objecten H, K en M).
- Opkomst: plantentelling in alle objecten bij 100% opkomst.
- Onkruiddruk:
 - Onkruidtelling vlak voor chemische bestrijding in de objecten A, B, G, H, K, M, O, Q en S.
 - Onkruidtelling 4 weken na chemische bestrijding in de objecten A, B, G, H, K, M, O, Q en S.
- 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 3-4 Waarnemingen in de proef Drenthe (Rolde).

Waarneming	Omschrijving	opmerkingen	Hoe
Org. stof in voorjaar	Grondmonsters voor analyse op gehalte aan organische stof	Alle objecten	Per plot 5 steken in de lagen 0-15 en 15-30 cm
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
Mais lengte	Als mais uit gegroeid is	Rond de bloei	Met meet stok gemiddelde hoogte meten
Onkruid	Onkruid tellen en waarnemen <ol style="list-style-type: none"> 1. Voor de bespuiting van de herbiciden 2. ± 4 weken na de bespuiting van de herbiciden 3. Net voor de oogst of direct na de oogst 	Bij 1 en 2 op selectie van objecten.	Bij 1 en 2 onkruiden tellen per soort in hetzelfde telveld als de aantallen mais planten. Bij 3 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, gewaslengte, 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.vsnico.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.

Tabel 3-5 Logboek van de teeltwerkzaamheden op proefveld Rolde in 2016

Datum	Teeltactiviteiten
24 maart	N-bemesting (KAS): Objecten E en F 120 kg N en objecten B en G 75 kg N per ha P+K bemesting (0-14-24): objecten B, E, F en G 56 kg P ₂ O ₅ en 96 kg K ₂ O per ha Compost (15 ton/ha) op objecten P en R
12 april	Gewas van objecten A, J, L, N, O, P, Q, R en S doodgespoten met 3 l/ha Glyfosaat
6 mei	Gewas geoogst van objecten B, E, F, G, H, K en M
9 mei	Volle velds bouwlandinjectie runderdrijfmest 40 m ³ per ha: objecten C, D, 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 A, B en G
11 mei	Objecten H, J, K, L, M, N, O en P woelen (25 cm) en frezen (10 cm) Objecten C, D, Q, R en S Spitten
13 mei	Objecten E, F en G stroken frezen Alle objecten maïs zaaien, ras Ambition, ontsmetting tegen ritnaalden met Sonido, zaaidichtheid: 100.000 zaden per ha
19 mei	Object G gras klepelen
20 mei	Objecten C en D Engels raaigras inzaaien (35 kg/ha) Onderzaai 25 kg/ha Rietzwenkgras (Proterra) in objecten K en L Object G gespoten met 20 g/ha Titus + uitvloeier Objecten B, H, K en M doodgespoten met 3 l/ha Glyfosaat
25 mei	Alle maïsobjecten 150 kg/ha KAS
14 juni	Chemische onkruidbestrijding met 1,5 liter Laudis + 1,5 liter Akris + 0,5 liter Kart per ha, alle maïsobjecten behalve G
29 juni	Onderzaai 25 kg/ha Italiaans raaigras + 5 kg/ha rode klaver in objecten H en J
22 september	Maisoogst
30 september	Stoppelbewerking met stoppelcultivator en inzaai van de (vang)gewassen Rogge (75 kg/ha, obj O, P, Q, R en S), Rogge/wintererwt (40/75 kg/ha, obj M en N) en Engels raaigras mengsel (35 kg/ha, Obj A en B)

Het gras op de objecten E en F werd na de eerste snede gedurende het groeiseizoen vier keer geklepeld, waarbij het geklepelde gras steeds op de veldjes bleef liggen.



Volvelds bouwlandinjectie van runderdrijfmest (links) en injectie op 75 cm voor strokenteelt (rechts) op 9 mei



Stroken frezen en maïs zaaien op 13 mei

3.1.1.1 Samestelling toegediende mest

In tabel 3-6 is de samenstelling van de toegediende runderdrijfmest weergegeven. Het drogestofgehalte van de drijfmest was met 83 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.

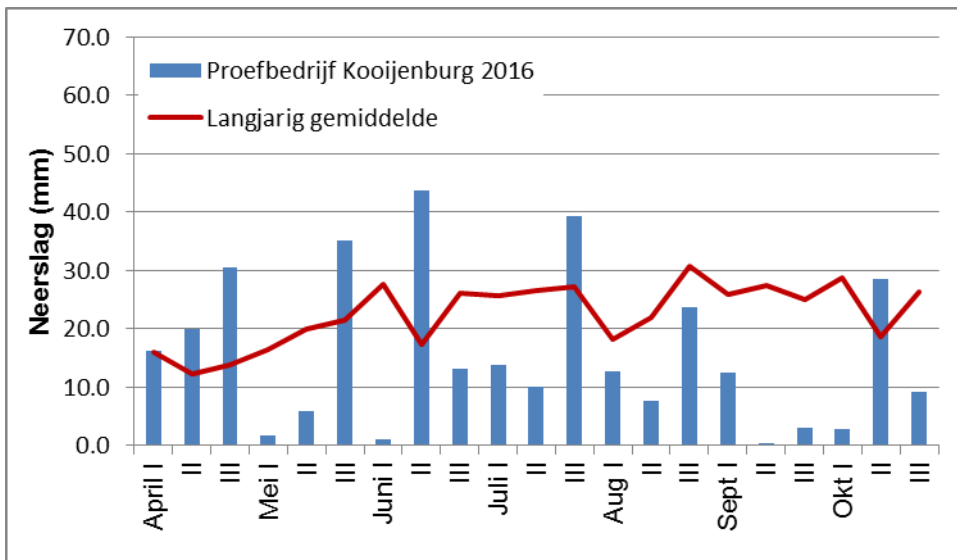
Tabel 3-6 Samenstelling van de toegediende runderdrijfmest (g/kg, tenzij anders aangegeven)

Droge stof	Ruw as	Org. stof	N-totaal	C/N ratio	N-NH ₃	N-org	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
83	18	65	4,03	7	1,7	2,3	1,37	5,7	1,3

3.1.1.2 Weersgegevens

Neerslag

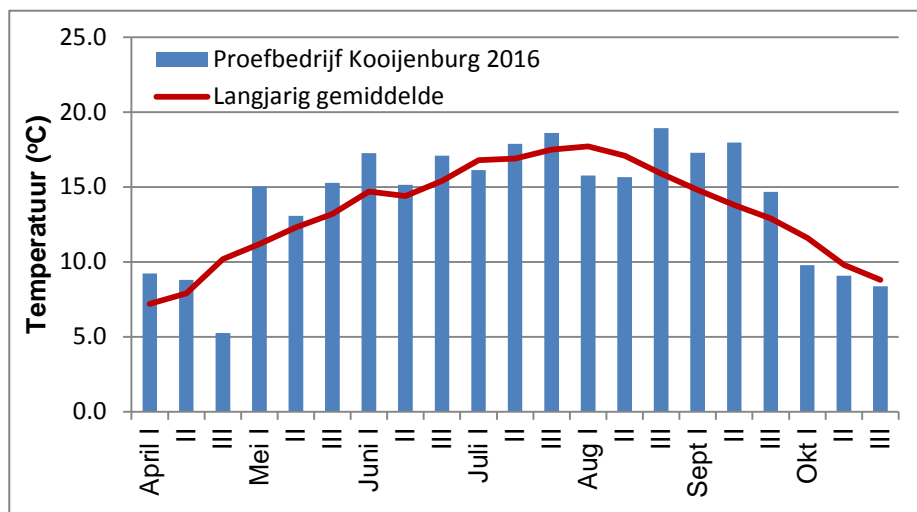
De hoeveelheid neerslag gedurende het groeiseizoen van april tot en met oktober was met 331 mm kleiner dan het langjarige gemiddelde van 474 mm. Ondanks dat de verdeling van de neerslag wat onregelmatiger was dan normaal (Figuur 3-1), waren er geen perioden met wateroverlast of droogtestress. Vooral de periode tijdens de afrijping van de maïs (eind september – half oktober) was droger dan normaal



Figuur 3-1 Neerslag per decade in het groeiseizoen van weerstation proefbedrijf Kooijenburg en het langjarig gemiddelde (bron: KNMI)

Temperatuur

De gemiddelde dagtemperatuur gedurende het groeiseizoen was 14.1 °C en was daarmee wat warmer dan het langjarig gemiddelde van 13,3 °C. Vooral de perioden begin mei, begin juni en van eind augustus tot eind september waren warmer dan normaal (Figuur 3-2). De periode eind april was duidelijk kouder dan normaal en ook de eerste helft van augustus was wat kouder dan normaal.



Figuur 3-2 Gemiddelde dagtemperaturen per decade in het groeiseizoen van weerstation proefbedrijf Kooijenburg en het langjarig gemiddelde (bron: KNMI)

3.2 Resultaten

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

3.2.1 Opbrengsten 1^e snede gras en vanggewassen

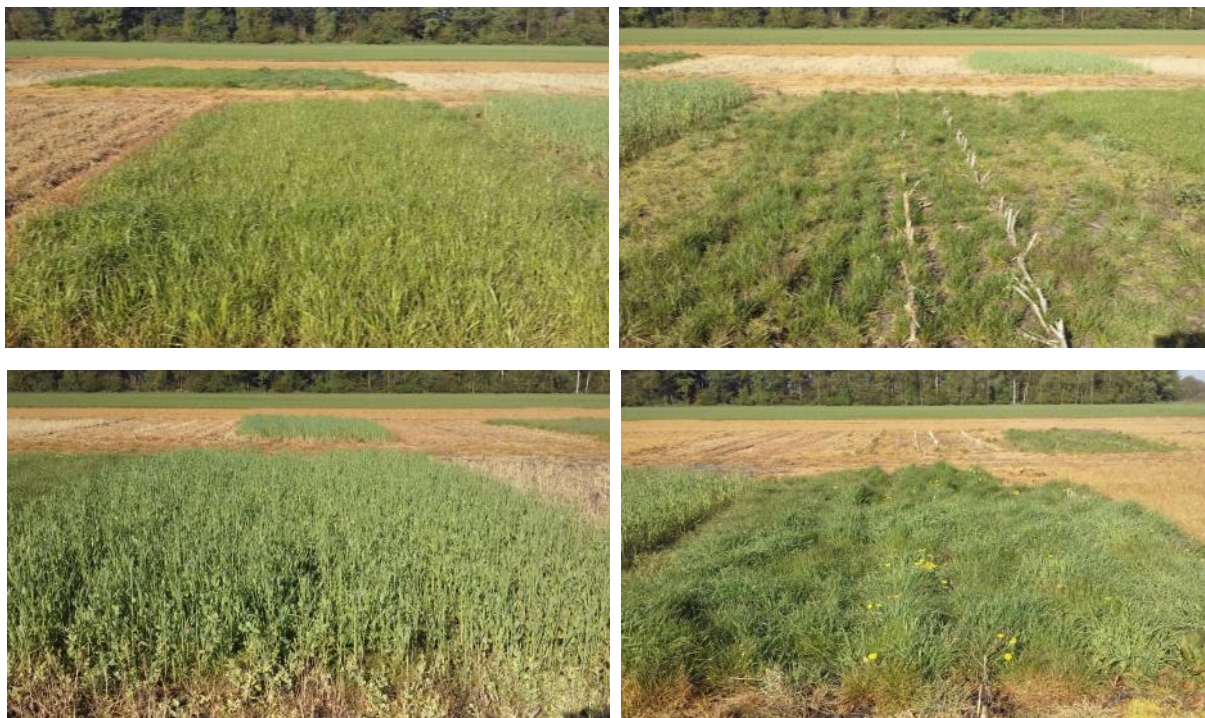
Op 6 mei werd van een aantal objecten voorafgaand aan de maïsteelt een snede gras of vanggewas geoogst. In tabel 3-7 zijn de opbrengsten en enkele voederwaardegegevens weergegeven. De opbrengst van het object dat vorig jaar het hele jaar gras was (object B) was met ruim 2500 kg drogestof per ha het hoogst. De opbrengsten van het object waarop vorig jaar maïs in stroken was geteeld en waarbij het gras was geremd met Titus (object G), het object met onderzaai van Italiaans raaigras (object H) en het object met nazaai van een mengsel van rogge plus erwten (object M) waren 300 tot 800 kg drogestof per ha lager dan die van object B. De opbrengst van het object met onderzaai van Rietzwenkgras (object K) was met maar 160 kg per ha duidelijk het laagst.

Wat betreft de voederwaarde valt op dat de VEM-waarde van het object met onderzaai van Italiaans raaigras (object H) duidelijk lager was dan van de overige objecten. Ook het ruw eiwitgehalte van dat object was samen met die van het object met onderzaai van Rietzwenkgras (object K) wat lager dan van de overige objecten.

Tabel 3-7 Gewasopbrengsten voor het inzaaien van maïs op 6 mei

Obj	Gewas	Teelt vorig jaar	Opbrengst (kg/ha)			Voederwaarde/kg ds		
			Vers	Ds%	Drogestof	RE (g)	VEM	DVE
B	Eng. Raaigras	Hele jaar gras	9448 ^c	26.7 ^{bc}	2543 ^c	137	1042	85
G	Gras_meerjarig	Mais stroken Titus	8663 ^{bc}	24.8 ^{ab}	2120 ^{bc}	135	960	77
H	ItalRgras/Rkl	Mais NKG Onz	6506 ^b	28.1 ^{bc}	1829 ^b	118	792	60
K	Rietzw.gr	Mais NKG Onz	532 ^a	31.1 ^c	160 ^a	109	995	77
M	RoggeErwt	Mais NKG Naz	8664 ^{bc}	19.7 ^a	1686 ^b	141	943	76
Fprob			<0.001	0.01	<0.001	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.
Lsd (p<0,05)			2571	6.2	582	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.

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



Stand van enkele (vang)gewassen op 6 mei, van linksboven naar rechtsonder, onderzaai Italiaans raigras+rode klaver, onderzaai van rietzwenkgras, nazaai van rogge+erwten en gras na strokenteelt waarbij gras geremd is door een bespuiting met Titus.

3.2.2 Opkomst

In tabel 3-8 zijn de resultaten van de opkomststellingen van de maïsplantjes weergegeven. Bijna drie weken na zaaien was het plantaantal gemiddeld bijna 91000 per ha. De verschillen tussen de objecten waren beperkt. Alleen het plantaantal van het object met NKG en nazaai van rogge plus erwten (object N) was significant lager dan die van de objecten met NKG i.c.m. onderzaai van rietzwenkgras (object L) en strokenteelt waarbij het gras eerst werd geoogst (object B).

Tabel 3-8 Opkomst van de maïsplantjes op 1 juni, bijna drie weken na zaai.

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Gewasbeh	Grondbew	Opkomst (pl/ha)
A	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	91111 ^{abc}
B	Eénjarig gras	Laat	Stroken	96667 ^c
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	93333 ^{abc}
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	91111 ^{abc}
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	92222 ^{abc}
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	88889 ^{ab}
L	NKG+oz.Rietzwgras	Vroeg	NKG	94444 ^{bc}
M	NKG+naz.RoggeErwt	Laat	NKG	87778 ^{ab}
N	NKG+naz.RoggeErwt	Vroeg	NKG	86667 ^a
O	NKG+naz.ItalRgr	Vroeg	NKG	91111 ^{abc}
P	NKG+naz.ItalRgr	Vroeg+comp	NKG	92222 ^{abc}
Q	NKG+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	88889 ^{ab}
R	NKG+naz.Rogge	Vroeg+comp	Spitten	88889 ^{ab}
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	90000 ^{abc}
Fprob				0.411
Lsd (p<0,05)				7575

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

3.2.3 Onkruiddruk

Vier dagen voor de chemische onkruidbestrijding zijn bij negen behandelingen die wat betreft grondbewerking en vanggewassen het meest onderscheidend waren (Objecten A,B, H, K, M, O, Q en S) het bedekkingspercentage door onkruid geschat en de aantallen per soort geteld (tabel 3-9).

De objecten met NKG i.c.m. onderzaai van Italiaans raaigras of rietzwenkgras (objecten H en K) en het object met NKG i.c.m. nazaai van een mengsel van rogge+erwten (object M) hadden een lage onkruidbedekking.

Opvallend is dat het object Strokenteelt waarbij het gras laat werd doodgespoten na eerst een snede maaien (object B) de hoogste bedekking had. Dit werd veroorzaakt door nog aanwezig Engels raaigras. Ook op het vergelijkbare object waarbij het gras vroeg werd doodgespoten (object A) was nog enig Engels raaigras aanwezig. Verder valt op dat het object met NKG plus nazaai van rogge, dat dit jaar voor het eerst gespit is (object Q) een relatief hoge bedekking met onkruid had. Dit werd vooral veroorzaakt door vogelmuur en melganzevoet.

Tabel 3-9 Totale onkruidbedekkingspercentage en aantallen per soort op 10 juni, vier dagen voor chemische bestrijding

Object	Grondbewerking + vanggewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbewerking	Bedekking (%)	Aantallen per m2						
					Engels raaigras	Italiaans raaigras	ruw beemdgras	straatgras	vogelmuur	melganzevoet	zwarte nachtschade
A	Eénjarig gras	V	Str	16.7 ^b	276 ^b	0 ^a	0 ^a	53 ^a	13 ^a	0 ^a	36 ^{ab}
B	Eénjarig gras	L	Str	86.7 ^e	418 ^c	0 ^a	0 ^a	9 ^a	9 ^a	0 ^a	0 ^a
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	L	NKG	5.0 ^a	0 ^a	98 ^b	9 ^{ab}	22 ^a	0 ^a	18 ^a	49 ^{ab}
K	NKG+oz.Rietzwwgras	L	NKG	3.7 ^a	0 ^a	0 ^a	49 ^b	280 ^c	0 ^a	160 ^b	22 ^{ab}
M	NKG+naz.RoggeErwt	L	NKG	3.7 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a	209 ^{bc}	40 ^{ab}	40 ^a	22 ^{ab}
O	NKG+naz.ItalRgr	L	NKG	11.7 ^b	0 ^a	0 ^a	0 ^a	58 ^a	93 ^b	182 ^b	71 ^b
Q	NKG+naz.Rogge	L	Sp	33.3 ^c	0 ^a	0 ^a	18 ^b	76 ^a	204 ^c	156 ^b	53 ^{ab}
S	Spitten+naz.Rogge	V	Sp	13.3 ^b	0 ^a	0 ^a	31 ^b	13 ^a	49 ^{ab}	191 ^b	49 ^{ab}
Fprob				<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	<.001	0.395
Lsd (p<0,05)				5.3	118	24.7	43.6	84.8	78.8	50.9	69

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

¹⁾ V=Vroeg, L=Laat

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

Vijf weken na de chemische onkruidbestrijding zijn er weer onkruidschattingen verricht, bij dezelfde behandelingen als vlak voor de chemische onkruidbestrijding. In Tabel 3-10 zijn totale bedekkingspercentages en de bedekkingspercentages per onkruidsoort weergegeven. Opvallend zijn de hoge bedekkingspercentages van de behandelingen met Strokenteelt (objecten A en B), met name bij het object waarbij het gras laat is doodgespoten is het bedekkingspercentage erg hoog. Dit werd veroorzaakt door Engels raaigras wat onvoldoende was doodgegaan door de bespuiting met Glyphosaat. Verder valt op dat bij de objecten met NKG i.c.m. nazaai van Italiaans raaigras (Object O) en spitten i.c.m. nazaai van rogge (Object Q) de bedekkingspercentages vrij hoog waren door straatgras terwijl het object met NKG i.c.m. nazaai van een mengsel van rogge en erwten (object M) praktisch schoon was.

Tabel 3-10 Onkruidbedekking en aantallen op 21 juli, vijf weken na chemische bestrijding

Object	Grondbewerking + vanggewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbewerking	Bedekking totaal(%)	Bedekking per soort (%)					
					Engels/Italiaan s raaigras	Timotheegras	Rietzwenkgras	Straatgras	Vogelmuur	Melganzevoet
A	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	45.0 ^d	43.1 ^b	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	1.6 ^{bc}	0.4 ^a
B	Eénjarig gras	Laat	Stroken	91.7 ^e	84.1 ^c	7.6 ^b	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	31.7 ^{cd}	28.5 ^b	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	3.0 ^c	0.2 ^a
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	9.3 ^{ab}	0.0 ^a	0.0 ^a	9.3 ^b	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a
M	NKG+naz.RoggeErwt	Laat	NKG	0.7 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	0.7 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a
O	NKG+naz.ItalRgr	Laat	NKG	21.7 ^{bc}	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	20.8 ^b	0.8 ^{ab}	0.0 ^a
Q	NKG+naz.Rogge	Laat	Spitten	36.7 ^{cd}	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	32.8 ^c	1.3 ^{ab}	1.5 ^b
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	1.3 ^{ab}	0.0 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a	1.3 ^a	0.0 ^a	0.0 ^a
Fprob				<.001	<.001	0.002	<.001	<.001	0.005	0.001
Lsd (p<0,05)				20.9	21.9	3.5	0.7	4.2	1.5	0.6

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



Stand van de maïs op 21 juli. Links: Spitten (ref), midden: NKG + onderzaai van Italiaans raaigras en rechts: Strokenteelt na éénjarig gras.

Vijf dagen na de oogst op 27 september werd 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 3-11.

Opvallend zijn de hoge bedekkingspercentages met Engels raaigras bij de objecten met strokenteelt waarbij het gras vroeg of laat is doodgespoten (objecten A en B). Het gras is onvoldoende dood gegaan van de bespuiting met Glyphosaat in het voorjaar. Dit bleek ook al bij de telling in juli (zie tabel 3-9).

Bij de behandelingen met onderzaai van Italiaans raaigras+ rode klaver (objecten H en J) en rietzwenkgras (objecten K en L) werd de hoge bedekking vooral veroorzaakt door het onder gezaaide gras. Verder valt op dat bij de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd wordt met een Titus bespuiting (object G) geen Engels raaigras meer in het grasbestand voor komt, maar dat het hoofdzakelijk ruwbeemd is plus wat straatgras en vogelmuur. Op één object met spitten (objec Q) stond nog vrij veel gladvingergras.

Tabel 3-11 Bedekking met onkruid en/of onderzaai op 27 september, vijf dagen na de oogst

Object	Grondbewerking + vanggewas vorige teelt	Behandeling voorgewas ¹⁾	Grondbewerking ²⁾	Bedekking totaal(%)	Bedekking per soort (%)								
					Engels raai gras	Timotheegras	Rietzwenkgras	Ruwbeemdgras	Italiaans raai gras	Gladvingergras	Rode klaver	Straatgras	Vogelmuur
A	Eénjarig gras	V	Str	93 ^d	86	6	0	0	0	0	0	0	0
B	Eénjarig gras	L	Str	98 ^d	94	4	0	0	0	0	0	0	0
G	Stroken+Meerj gr	R	Str	98 ^d	0	0	0	64	0	0	0	25	10
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	L	NKG	72 ^{bc}	0	0	0	0	42	0	30	0	0
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	V	NKG	78 ^{bcd}	0	0	0	0	50	0	29	0	0
K	NKG+oz.Rietzwgras	L	NKG	89 ^{cd}	0	0	88	0	0	0	0	0	1
L	NKG+oz.Rietzwgras	V	NKG	67 ^b	0	0	63	0	0	0	0	2	1
M	NKG+naz.Rogge-erwt	L	NKG	2 ^a	0	0	0	0	0	0	0	1	1
N	NKG+naz.Rogge-erwt	V	NKG	2 ^a	0	0	0	0	0	0	0	1	1
O	NKG+naz.ItalRgr	V	NKG	2 ^a	0	0	0	0	0	0	0	1	1
P	NKG+naz.ItalRgr	V+C	NKG	1 ^a	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Q	NKG+naz.Rogge	V	Sp	11 ^a	0	0	0	0	0	5	0	0	6
R	NKG+naz.ItalRgr	V+C	Sp	1 ^a	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S	NKG+naz.Rogge	V	Sp	1 ^a	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Fprob				<.001									
Lsd (p<0,05)				20									

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

¹⁾ V=Vroeg, L=Laat, R=Rem, C=Compost

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

Tabel 3-12 Gewaslengte op 18 augustus, vlak na bloei

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	Lengte (cm) vlak na bloei
A	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	177 ^a
B	Eénjarig gras	Laat	Stroken	182 ^a
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	240 ^{bc}
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	230 ^b
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	240 ^{bc}
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	237 ^{bc}
L	NKG+oz.Rietzwgras	Vroeg	NKG	240 ^{bc}
M	NKG+naz.Rogge-erwt	Laat	NKG	242 ^{bc}
N	NKG+naz.Rogge-erwt	Vroeg	NKG	240 ^{bc}
O	NKG+naz.ItalRgr	Vroeg	NKG	237 ^{bc}
P	NKG+naz.ItalRgr	Vroeg+comp	NKG	255 ^c
Q	NKG+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	237 ^{bc}
R	NKG+naz.Rogge	Vroeg+comp	Spitten	240 ^{bc}
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	248 ^{bc}
Fprob				<.001
Lsd (p<0,05)				23

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

3.2.4 Gewaslengte

Vlak na de bloei is op 18 augustus de gewaslengte van alle objecten gemeten. De resultaten staan in Tabel 3-12. De gemiddelde lengte was 232 cm. De verschillen in lengte tussen de objecten waren beperkt.

De lengte van de maïs van de behandelingen met Strokenteelt i.c.m. vroeg of laat doodspuiten van het gras (objecten A en B) waren gemiddeld 50-60 cm korter de lengte van de overige behandelingen.

3.2.5 Opbrengst en voederwaarde

3.2.5.1 Opbrengst

Op 22 september werd de maïs geoogst. In Tabel 3-13 zijn de opbrengst- en enkele voederwaardegegevens weergegeven. Het gemiddelde droge stofgehalte van de maïs bij de oogst was bijna 37%. De verschillen tussen de behandelingen waren beperkt en niet eenduidig.

Gemiddeld was de opbrengst 15,5 ton drogestof per ha. De opbrengsten van de behandelingen met strokenteelt in combinatie met vroeg en laat doodspuiten van het gras (objecten A en B) waren met 9,4 resp. 9,7 ton drogestof duidelijk lager dan van de overige behandelingen.

De opbrengst van de behandeling met Strokenteelt in combinatie met remmen van gras (object G) en de behandeling met NKG in combinatie met eerst een snede oogsten van de ondergezaaide Italiaans raigras (object H) was met 15,1 ton drogestof per ha wat lager dan de opbrengsten van de behandelingen met NKG en Spitten. De opbrengst van de referentiebehandeling Spitten (object S) was met 18,1 ton drogestof per ha het hoogst, hoewel niet significant verschillend met alle andere objecten.

Tabel 3-13 Opbrengst en voederwaarde van de snijmaïs op 22 september

Obj	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Beh voor-gewas	Grond- bew	Opbrengst (ton/ha)			Voederw/kg ds	
				Vers	Ds%	Drogestof	Zetm (g)	VEM
A	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	24.2 ^a	38.1 ^{abcd}	9.4 ^a	423 ^d	1036 ^{cd}
B	Eénjarig gras	Laat	Stroken	24.2 ^a	39.3 ^d	9.7 ^a	432 ^d	1043 ^d
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	38.2 ^b	39.2 ^{cd}	15.1 ^b	413 ^{cd}	1020 ^{bc}
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	38.9 ^{bc}	38.4 ^{bcd}	15.1 ^b	390 ^{abc}	1006 ^{ab}
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	42.8 ^{cd}	37.8 ^{abcd}	16.4 ^{bcd}	388 ^{abc}	1015 ^{ab}
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	42.1 ^{bcd}	37.5 ^{ab}	16.1 ^{bcd}	370 ^{ab}	1008 ^{ab}
L	NKG+oz.Rietzwgras	Vroeg	NKG	45.5 ^{de}	37.8 ^{abc}	17.4 ^{de}	389 ^{abc}	1007 ^{ab}
M	NKG+naz.RoggeErwt	Laat	NKG	45.2 ^{de}	37.1 ^{ab}	17.0 ^{cde}	384 ^{ab}	1015 ^{ab}
N	NKG+naz.RoggeErwt	Vroeg	NKG	45.4 ^{de}	36.6 ^a	16.7 ^{cd}	378 ^{ab}	1005 ^{ab}
O	NKG+naz.ItalRgr	Vroeg	NKG	42.6 ^{cd}	37.7 ^{ab}	16.1 ^{bcd}	383 ^{ab}	1015 ^{ab}
P	NKG+naz.ItalRgr	Vroeg+comp	NKG	43.8 ^d	38.1 ^{abcd}	16.7 ^{cd}	382 ^{ab}	1002 ^{ab}
Q	NKG+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	41.8 ^{bcd}	37.6 ^{ab}	15.8 ^{bc}	376 ^{ab}	1004 ^{ab}
R	NKG+naz.Rogge	Vroeg+comp	Spitten	44.4 ^d	38.4 ^{bcd}	17.1 ^{cde}	393 ^{bc}	1016 ^{ab}
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	49.3 ^e	36.7 ^a	18.1 ^e	365 ^a	998 ^a
Fprob				<.001	0.027	<.001	0.001	0.001
Lsd (p<0,05)				4.1	1.5	1.3	28	18

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

3.2.5.2 Voederwaarde

Het gemiddelde zetmeelgehalte van de maïs was 390 g per kg drogestof. De verschillen tussen de meeste behandelingen waren beperkt. Alleen de zetmeelgehalten van de behandelingen met strokenteelt in combinatie met vroeg en laat doodspuiten van het gras (objecten A en B) waren hoger dan die van de overige behandelingen, behalve die van de behandeling met Strokenteelt waarbij de grasgroei geremd wordt (object G).

De gemiddelde VEM waarde per kg droge stof van de maïs bij oogst was 1014. De VEM-waardes van de behandelingen met strokenteelt in combinatie met vroeg en laat doodspuiten van het gras (objecten A en B) waren hoger dan die van de overige behandelingen



Stand vanguarden kort na oogst, resp. onderzaai Italiaans raigras, onderzaai rietzwenkgras en gras geremd bij strokenteelt

3.2.6 Organische stofgehalte in de bouwvoor

In het voorjaar op 25 maart werden grondmonsters genomen van de lagen 0-15 en 15-30 cm voor de bepaling van het organische stofgehalte. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3-14. Zowel in de laag 0-15 als 15-30 cm zaten geen eenduidige significante verschillen. Opvallend is wel het verschil tussen de beide behandelingen met afwisselend een jaar gras en een jaar strokenteelt (objecten A en B), waarbij het organische stofgehalte van behandeling met vroeg doodspuiten van het gras (object A) in de lagen 0-15 en 0-30 cm significant lager was dan die van de behandeling met laat doodspuiten van het gras (object B).

Tabel 3-14 Organische stofgehaltes in de lagen 0-15 en 15-30 cm, voorjaar 2016

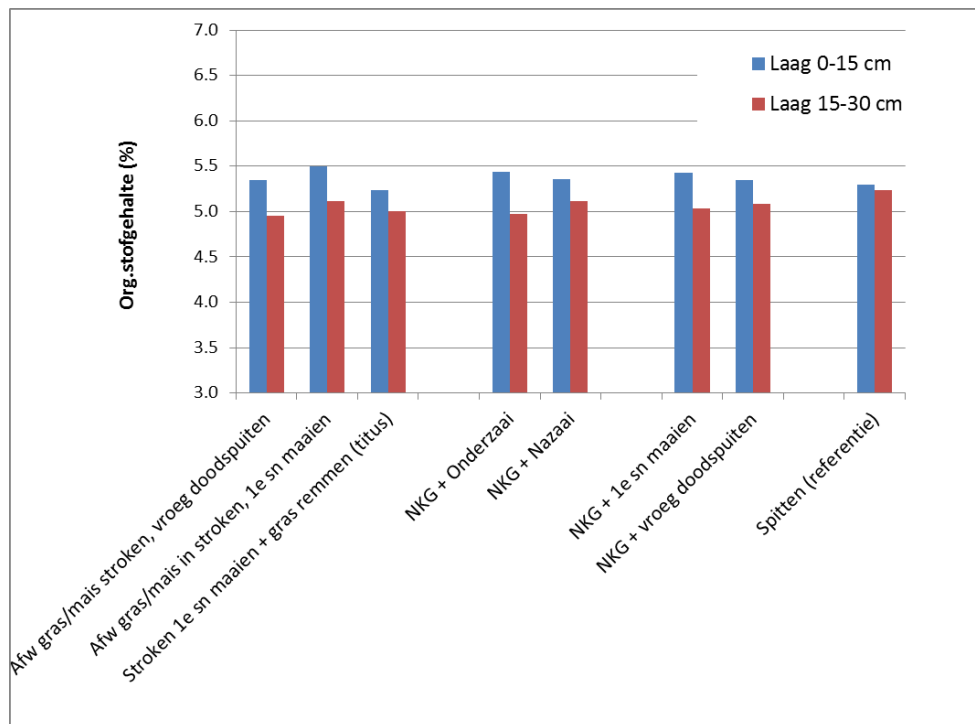
Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	Organische stofgehalte (%)		
				0-15cm	15-30 cm	0-30cm
A	Eénjarig gras	Vroeg	Stroken	5.0 ^a	4.7 ^a	4.9 ^a
B	Eénjarig gras	Laat	Stroken	5.7 ^c	5.2 ^{abc}	5.5 ^{bc}
C	Spitten+naz.Rogge	Hele jaar gras		5.5 ^{abc}	5.0 ^{abc}	5.3 ^{abc}
D	Spitten+naz.Rogge	Hele jaar gras		5.2 ^{abc}	5.0 ^{abc}	5.1 ^{ab}
E	Stroken+éénj gras	Hele jaar gras		5.7 ^{bc}	5.2 ^{abc}	5.4 ^{bc}
F	Stroken+éénj gras	Hele jaar gras		5.3 ^{abc}	5.0 ^{abc}	5.2 ^{abc}
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	5.2 ^{abc}	5.0 ^{abc}	5.1 ^{abc}
H	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	5.4 ^{abc}	4.7 ^a	5.0 ^{ab}
J	NKG+oz.ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	5.2 ^{abc}	5.0 ^{abc}	5.1 ^{abc}
K	NKG+oz.Rietzwgras	Laat	NKG	5.5 ^{abc}	4.8 ^{ab}	5.2 ^{abc}
L	NKG+oz.Rietzwgras	Vroeg	NKG	5.7 ^{bc}	5.4 ^{bc}	5.5 ^{bc}
M	NKG+naz.Rogge-erwt	Laat	NKG	5.4 ^{abc}	5.0 ^{abc}	5.2 ^{abc}
N	NKG+naz.Rogge-erwt	Vroeg	NKG	5.3 ^{abc}	5.2 ^{abc}	5.3 ^{abc}
O	NKG+naz.ItalRgr	Laat	NKG	5.2 ^{abc}	5.0 ^{abc}	5.1 ^{ab}
P	NKG+naz.ItalRgr	Vroeg	NKG	5.4 ^{abc}	5.0 ^{abc}	5.2 ^{abc}
Q	NKG+naz.Rogge	Laat	Spitten	5.7 ^{bc}	5.6 ^c	5.7 ^c
R	NKG+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	5.1 ^{ab}	4.9 ^{ab}	5.0 ^{ab}
S	Spitten+naz.Rogge	Vroeg	Spitten	5.3 ^{abc}	5.2 ^{abc}	5.3 ^{abc}
Fprob				0.4	0.383	0.413
Lsd (p<0,05)				0.55	0.61	0.55

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 dat het vorige jaar het hele jaar gras was met ruim 2500 kg drogestof per ha het hoogst. De grasopbrengst van de behandelingen waarop 5 jaar achtereen mais in stroken was geteeld waarbij het gras steeds werd geremd door een bespuiting met Titus was ook nog 2100 kg drogestof per ha ondanks dat Engels raaigras uit het grasbestand was verdwenen. De gewasopbrengst van de ondergezaaide Italiaans raaigras en het nagezaaide mengsel van rogge plus erwten was met 1700-1800 kg drogestof per ha ook nog redelijk goed. Het ondergezaaide rietzwenkgras was veel slechter ontwikkelde dan het Italiaans raaigras. Dit resulteerde in een erg lage gewasopbrengst van maar 160 kg drogestof per ha.
- Er zat nauwelijks verschil in opkomst van de maïs tussen de verschillende behandelingen. Het gemiddelde plantaantal was ruim drie weken na zaaien ongeveer 91000 per ha.
- De onkruidruk was voor de chemische onkruidbestrijding op de behandelingen die gespuit waren gemiddeld iets hoger dan op de behandelingen met NKG. Na de chemische onkruidbestrijding met een mix van 1,5 liter Laudis + 1,5 liter Akris + 0,5 liter Kart per ha was de onkruidbedekking op één object met NKG en één object met spitten met 20-35% relatief hoog door aanwezigheid van veel straatgras. Na de oogst stond op één object met spitten nog vrij veel gladvingergras. Dit werd veroorzaakt door een plot op één van de drie herhalingen.
- Het éénjarige gras op de objecten met strokenteelt werd dit jaar onvoldoende bestreden door een bespuiting met 3 liter per ha Glyphosaat. Hierdoor was de bedekking met Engels raaigras op deze objecten het hele jaar behoorlijk hoog. Evenals vorig jaar was het opvallend dat op de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting geen Engels raaigras meer in het grasbestand voorkwam, maar dat het vooral bestond uit ruwbeemd en straatgras.
- Dit jaar was de maïsoopbrengst van de referentiebehandeling met spitten met 18,1 ton drogestof per ha het hoogst. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met NKG was 1,7 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 geen verschillen. Ook tussen de behandelingen met vroeg doodspuiten of eerst een snede oogsten van het vanggewas zaten geen eenduidige verschillen. De maïsoopbrengst van de behandelingen met strokenteelt na éénjarig gras was dit jaar met gemiddeld 9,5 ton droge stof per ha veel lager dan voorgaande jaren. Dit werd veroorzaakt door de concurrentie van het gras dat dit onvoldoende dood ging door de bespuiting met glyphosaat. De maïsoopbrengst van de behandeling met strokenteelt waarbij het gras geremd werd met een Titus bespuiting was met 15,1ton droge stof per ha hoger dan voorgaande jaren.
Het toedienen van compost had na één jaar nog geen significante effecten op de opbrengst.
- Wat betreft de voederwaarde van de maïs was het beeld van het zetmeelgehalte en in mindere mate de VEM-waarde tegengesteld aan die van de opbrengst. Dat wil zeggen dat het zetmeelgehalte en de VEM-waarde van behandelingen met de laagste opbrengst (strokenteelt na éénjarig gras) het hoogst waren en van de behandeling met de hoogste opbrengst (referentie, spitten) het laagst.
- De resultaten organische stofgehalte van de bodem in de lagen 0-15 en 15-30 cm gaven na 4 jaar nog geen duidelijke verschillen tussen de verschillende behandelingen. Wanneer binnen de behandelingen naar het verschil tussen het organische stofgehalte in de laag 0-15 cm en de laag

15-30 cm wordt gekeken dan lijkt er een tendens te zien dat het verschil tussen de beide lagen van de behandelingen met NKG en Strokkenteelt groter was dan van de behandeling met spitten (zie onderstaande figuur 3-3).



Figuur 3-3 Organische stofgehalten in de bouwvoor van de verschillende behandelingen.

4 Flevoland Klei (Lelystad)

Op de proeflocatie op klei loopt sinds 2009 een proef. De beginsituatie in 2016 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 & Methodes

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 2016 een voortzetting van maïsteeltsystemenonderzoek in de periode 2009 t/m 2015. 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 2016 weergegeven.

Tabel 4-1 Gemiddelde minerale bodem-N in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90, 11 april 2016

Laag (cm)	N-min voorraad (kg/ha)	NO ₃ -N (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)
0-15	11,1	3,7	<0,5
15-30	8,6	2,9	<0,5
30-60	10,6	1,9	<0,5
60-90	8,5	2,2	<0,5

Omdat in 2011 de schimmelziekte *Kabatiella zaeae* in de proef voorkwam, is in de jaren erna gekozen voor een ras met lage gevoeligheid voor deze ziekte. Gezaaid werd het ras P8057 (Pioneer). De partij was behandeld met Maxim XL en Mesurool; batch 2694330.

4.1.2 Objecten

Het proefveld is ingericht in 3 blokken, waarbij per blok 4 stroken zijn ingericht. Plots waren in 2016 4,5 x 12 m; de gehele proef beslaat bruto ca. 2 hectare. Van de 4 stroken per blok behoren er 3 bij de zogenaamde hoofdproef en 1 bij de experimenteerproef.

Over de 3 stroken in de hoofdproef (A, C, en E) zijn drie 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 – geen grondbewerking; directzaai. Over elke strook zijn 10 veldjes verlost waarbinnen een combinatie van een onkruidbestrijdingsmethode (gangbaar/milieu-kritisch of milieu-kritisch/zo mogelijk mechanisch) en een vanggewasbehandeling (rogge na oogst, gras-klover na oogst, geen vanggewas, gras-klover onder dekvrucht, of Maisgras onder dekvrucht; 50% kroppaar + 50% rietwenk) plaatsvinden. Hierdoor zijn in feite verschillende teeltsystemen gecreëerd die onderling vergeleken kunnen worden.

Tabel 4-2 geeft een overzicht van de in de hoofdproef opgenomen objecten zoals ze in 2014 zijn aangelegd.

Tabel 4-2 Overzicht van hoofdgrondbewerkingen, onkruidbeheersingsstrategieën en geteelde vanggewassen

Object	Omschrijving		
<i>Grondbewerking</i>			
	<i>Hoofdgrondbewerking</i>	<i>Zaibedbereiding</i>	<i>Overige bewerkingen</i>
A	Ploegen normaal (25 cm diep)	; rotorkopeg	
C	Limburgs systeem; woelen met Evers Garon (30 cm diep)	; volveldshakenfree	
E	Geen; directzaai	; geen - directzaai	
<i>Onkruidbestrijding</i>			
W1	Gangbaar / milieu kritisch	; uitgangspunt is toepassen herbiciden. Bij middelen- en doseringskeuze kritisch	
W2	Milieukritisch / zo mogelijk mechanisch	; uitgangspunt is onkruidbestrijding zonder chemie. Alleen herbiciden bij noodzaak	
<i>Groenbemesting</i>			
CC1	Rogge na oogst	100 kg/ha	
CC2	Gras-klaver na oogst	25/5 kg/ha	
CC3	Geen		
CC4	Gras-klaver onder dekvrucht	25/5 kg/ha	
CC5	Maïsgras* onder dekvrucht	15 kg/ha	

* Maïsgras bestaat uit 50% rietzwenkgras en 50% kropbaar.

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 2016 gingen verder op de resultaten in 2009 t/m 2015. Ook over deze strook zijn 10 veldjes verloot, waarbinnen een combinatie van een hoofdgrondbewerking (Limburgs systeem of geen), verschillende vormen van zaibedbereiding (volveldshakenfrees, strokenfrees, gras zaaien), vanggewasbehandelingen (geen, onderzaai met klimopbladereprijs, onderzaai Proterra, onderzaai rogge en een nazaai rogge/wintererwt), en twee verschillende behandelingen van de grasstrook (klepelen en hergroei spuiten met Titus, vooraf doodspuiten) in 2014 werden toegepast.

Tabel 4-3 geeft een overzicht van de in de experimenteerstroken opgenomen objecten zoals ze in 2015 zijn aangelegd.

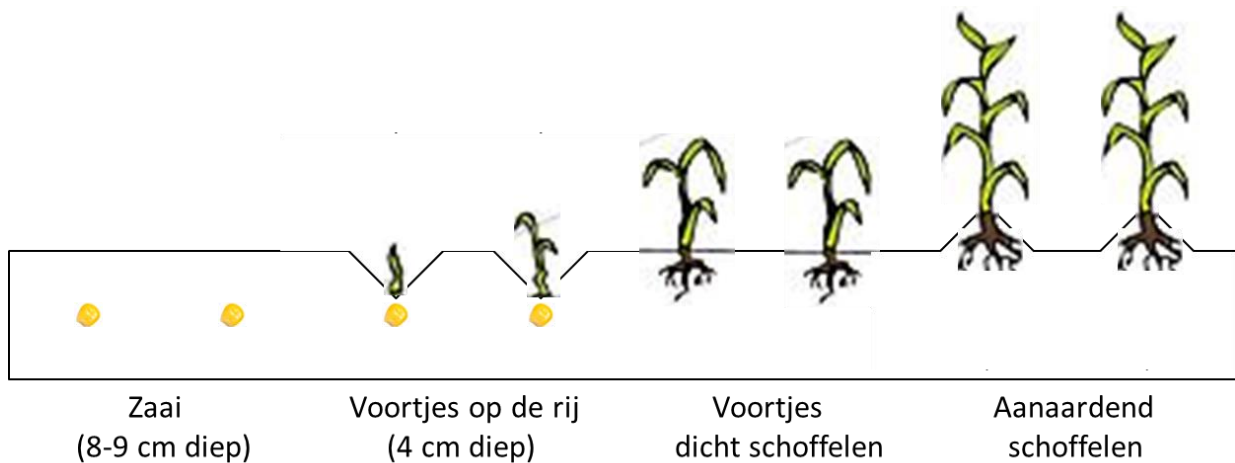
Tabel 4-3 Overzicht van invulling experimenteerstrook in 2016

Object	Hoofdgrond-bewerking	Zaaibedbereiding en zaaien	Vanggewas		Behandeling grasstrook?		Onkruidbestrijding	
			Nee	Onderzaai	Klepel en; hergroei spuiten met 10 g/ha Titus	Vooraf doodspuiten	Chemisch	Mechanisch
	Emmerge systeem; woelen Evers Garon (30 Geen	Volveldshakenfrees Strokenfrees en daarop zaaien (8-9 cm) Gras zaaien voor grasmot 2017 30 kg/ha		Onderzaai Maisgras 15 kg/ha Onderzaai Proterra 15 kg/ha Onderzaai kroopaar (Donata) 15 kg/ha Nazaai rogge 100 kg/ha				
F1	X	X X	X					X
F2	X		X					
F3	X		X					
F4	X	X X				X*)		X
F5	X	X	X			X		X
F6	X	X	X				X	X
F7	X	X X		X				X
F8***)	X	X X		X				X
F9	X	X X				X**)		X
F10	X	X X					X	X

*) vanggewas 2015 in voorjaar 2016 doodspuiten, mits voldoende ontwikkeld

***) vanggewas 2015 in voorjaar 2016 maaien, mits voldoende ontwikkeld

***) experimenteel systeem ontwikkeld door Oostenrijkse biologische teler voor zonnebloemen; zie schema figuur 4-1



Figuur 4-1 Schema experimenteel "Oostenrijks" teeltsysteem.



Foto 1: directzaai in no till systeem; flink ontwikkeld vanggewas



Foto 2 en 3: strokenfreen en zaaien in systeem Pol, in niet-doodgespoten gras en i.c.m. Limburgs systeem

Een schematische weergave van het proefveld staat in bijlage 3.

4.1.3 Waarnemingen

Waarnemingen werden gedaan aan de vanggewassen uit 2015, 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 2015: op 23 maart 2016 werden het percentage grondbedekking en de gewashoogte geschat. Door deze met elkaar te vermenigvuldigen werd een biomassa-index berekend.
- Gewasontwikkeling: Op 1 juni werd het aantal aanwezige planten geteld. Op 19 september werd de gewashoogte per plotje geschat met behulp van een meetstok.

-
- Onkruiddruk: op 16 juni is het aantal onkruidplanten geteld, waarbij de meest voorkomende onkruiden apart werden geteld. Bij veldjes waar gras zou kunnen staan vanuit teeltoogpunt (voorvrucht of ingezaaid) werden monocotylen niet geteld. Direct na de oogst, op 30 september, werd het percentage grondbedekking door onkruiden geschat; onderscheiden werden monocotyle en dicotyle onkruiden.
 - Opbrengst: bij de oogst op 28 september werd de opbrengst gewogen van de twee middelste rijen van elk veldje; een oppervlakte van 18 m². Van de geoogste maïs werd een monster genomen voor bepaling van de droge stof opbrengst en de voederwaarde.
 - Bodemparameters: de voorraad stikstof in de bodem werd op 11 april 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 2016 (F2).

4.1.4 Statistiek

Omdat de proef bestaat uit twee proeven ineen zijn de hoofdproef en de experimenteerproef apart statistisch geanalyseerd. De experimenteerproef is geanalyseerd als een gewarde blokkenproef in drie herhalingen. De hoofdproef is geanalyseerd als split-plot proef met de factoren onkruidbestrijding en groenbemesting binnen de factor hoofdgrondbewerking. De effecten die het resultaat het meest beïnvloedden zijn weergegeven.

De gegevens zijn in GenStat 18^e editie statistisch geanalyseerd door middel van variantie-analyse. Betrouwbare verschillen zijn met letters verdeeld in homogene groepen (significant bij $P < 0,05$). Voor de hoofdproef is ook bij een F-probability groter dan 0,05 voor factor-interactie de LSD gegeven, omdat zodoende overzichtelijk zowel factor grondbewerking als een tweede factor weergegeven kan worden. Waar de F-probability voor interactie groter is dan 0,05 wordt de F-probability voor de andere interactiefactor(en) tevens gegeven.

4.1.5 Verloop van het onderzoek

In Tabel 4-4 zijn de werkzaamheden weergegeven zoals deze in 2016 op proefveld Lelystad hebben plaatsgevonden.

Tabel 4-4 Logboek van de werkzaamheden op proefveld Lelystad in 2016

Datum	Omschrijving
11 april	N-min monsters nemen
25 april	Proef afspuiten met glyfosaat (Klaverblad Glyfosaat), 4 l/ha + 1 l/ha olie (merk niet bekend). Tussen 10 en 12 uur. T 7.3, RV 70%, wind 5.3 m/s WZW
26 april	Basisbemesting: 122 kg/ha Tripelsuperfosfaat, 100 kg/ha Kali-60, 593 kg/ha KAS
3 mei	Veldjes F5 klepelen
10 mei	Bemesting stroken F: 40 m3 RDM.
14 mei	Zaaien strook E: 95.000 zaden, 20 kg/ha fysiostart, 150 kg 24-0-0. Zaad P8057, batch 2694330, dkg 317 g. Gecoat met Maxim XL en Mesurol.
17 mei	Grondbewerkingen: <ul style="list-style-type: none"> - C: woelen en frezen (ca. 7 cm) - F: frezen (ca. 7 cm, 10 cm F8); woelen niet want al bij bemesten
18 mei	<ul style="list-style-type: none"> - A: Ploegen en rotorkoepgen - Zaaien stroken F: 95.000 zaden, fysiostart. Zaad P8057 batch 2694330, dkg 317 g. Gecoat met Maxim XL en Mesurol. - Zaaien stroken A en C: 95.000 zaden, 150 kg 27-6-0. Zaad P8057 batch 2694330, dkg 317 g. Gecoat met Maxim XL en Mesurol.
19 mei	Schoffelen voor-opkomst stroken E.
20 mei	<ul style="list-style-type: none"> - Veldjes F5 klepelen - W2 in stroken E blind geschoffeld met uien-schoffel; grond in rij wat ruller gemaakt.
26 mei	<ul style="list-style-type: none"> - Eggen veldjes mechanische onkruidbestrijding - Spuiten Titus F5
27 mei	Eggen veldjes mechanische onkruidbestrijding
30 mei	<ul style="list-style-type: none"> - Eggen veldjes mechanische onkruidbestrijding - Diep schoffelen object F8 ("Oostenrijks")
2 juni	Effectiviteit doodspuiten met glyfosaat onvoldoende in een aantal veldjes stroken E: 41, 42, 47, 48, 49, 50, 72, 73, 74, 75, 78, 122, 124, 125, 128, 129 – gras of rogge – en veldjes 34, 62, 147 –gras voor strokenzaai. Bepoten met 40 g/ha Titus + Trend.
6 juni	- Schoffelen + vingerwieden object F8, F10, F1 en stroken C
9 juni	Schoffelen + vingerwieden object F8, F10, F1 en stroken C
13 juni	Schoffelen + vingerwieden stroken A
16 juni	<ul style="list-style-type: none"> - Schoffelen + vingerwieden object F1 en stroken A, C, E - Spuiten veldjes chemische onkruidbestrijding met 1.25 L/ha Laudis + 1 L/ha Akris + 0.5 L/ha Kart.
28 september	Oogstdatum

Tabel 4-5 geeft de gemiddelde maandtemperatuur en de afwijking ervan in 2016 weer voor Lelystad.

Tabel 4-5 Normale langjarige temperatuur in Lelystad, maandgemiddelden 2016 en afwijking van normaal in 2016.

Object	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 2016	3,8	4,2	4,9	8,2	14,3	16,1	17,5	17,3	17,1	9,6	5,2	4,4
Afwijking 2016	+1,1	+1,3	-0,8	-0,7	+1,4	+0,8	+/- 0,0	+/- 0,0	+2,7	-1,0	-1,3	+0,9
Neerslag												
Som	72,8	54,6	67,6	43,9	60,9	68,4	78,3	78,0	78,1	82,7	82,3	80,0
Waarde 2016	95,4	64,0	61,6	69,0	45,6	102,6	92,8	73,6	45,8	56,4	60,4	22,2
Afwijking 2016	+22,6	+9,4	-6,0	-25,1	-15,3	-34,8	+14,5	-4,4	-32,3	-26,3	+21,9	-57,8

4.2 Resultaten

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

4.2.1 Vanggewassen

Het ondergezaaide gras-klaver liet bij alle systemen het best ontwikkelde vanggewas zien, zichtbaar in meer grondbedekking, een hoger gewas en (dus) een hogere biomassa-index dan de andere vanggewassen (Tabel 4-6). Het ondergezaaide Maisgras gaf daarna het beste resultaat; gras-klaver nazaai en rogge gaven de laagste scores.

In de experimenteerproef gaf Maisgras (mengsel 50% kropbaar en 50% rietzwenk) een vergelijkbaar resultaat als in de hoofdproef; kropbaar en Proterra (rietzwenk) bleven daar in grondbedekkingspercentage bij achter, zij het niet significant. Proterra gaf wel een hoger gewas waarmee de berekende biomassa-index voor Proterra op hetzelfde niveau uitkwam als voor Maisgras. De gewasontwikkeling bij Proterra, Maisgras en kropbaar waren vergelijkbaar met grasremming met Titus.

Tabel 4-6 Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 23 maart 2016 – objecten 2015.

Object	Grondbe- werking	Vanggewas '15/'16	Grondbedekking*		Gewashoogte*		Biomassa- index*)	Homogeniteit %
) %) cm) cm) cm		
A-CC1	Ploegen voorjaar	Rogge	2,8 ^{ab}	5,8 ^{bcde}	26,7 ^a	83 ^b		
A-CC2	Ploegen voorjaar	Gras-klaver nazaai	5,5 ^{abc}	8,3 ^{cdef}	55,8 ^{ab}	100 ^b		
A-CC3	Ploegen voorjaar	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	100 ^b		
A-CC4	Ploegen voorjaar	Gras-klaver onderzaai	20,2 ^d	12,5 ^{fg}	334,2 ^{bc}	83 ^b		
A-CC5	Ploegen voorjaar	Maisgras	12,5 ^{bcd}	8,3 ^{cdef}	125,0 ^{ab}	100 ^b		
C-CC1	No- till/directzaai	Rogge	1,3 ^{ab}	3,3 ^{abc}	6,7 ^a	83 ^b		
C-CC2	No- till/directzaai	Gras-klaver nazaai	3,8 ^{abc}	7,5 ^{bcdef}	30,8 ^a	100 ^b		
C-CC3	No- till/directzaai	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	100 ^b		
C-CC4	No- till/directzaai	Gras-klaver onderzaai	20,8 ^d	17,5 ^{gh}	416,7 ^{cd}	50 ^a		
C-CC5	No- till/directzaai	Maisgras	20,8 ^d	10,8 ^{ef}	254,2 ^{abc}	83 ^b		
D-CC1	Ridge-till	Rogge	2,7 ^{ab}	5,0 ^{abcd}	26,7 ^a	100 ^b		
D-CC2	Ridge-till	Gras-klaver nazaai	5,2 ^{abc}	5,0 ^{abcd}	46,7 ^{ab}	83 ^b		
D-CC3	Ridge-till	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	100 ^b		
D-CC4	Ridge-till	Gras-klaver onderzaai	35,0 ^e	18,3 ^h	658,3 ^{de}	100 ^b		
D-CC5	Ridge-till	Maisgras	15,8 ^{cd}	9,2 ^{def}	183,3 ^{abc}	100 ^b		
E-CC1	Limburgs	Rogge	0,5 ^{ab}	2,5 ^{ab}	4,2 ^a	100 ^b		
E-CC2	Limburgs	Gras-klaver nazaai	6,7 ^{abc}	8,3 ^{cdef}	66,7 ^{ab}	100 ^b		
E-CC3	Limburgs	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	100 ^b		
E-CC4	Limburgs	Gras-klaver onderzaai	35,0 ^e	18,3 ^h	775,0 ^e	100 ^b		
E-CC5	Limburgs	Maisgras	20,8 ^d	10,8 ^{ef}	254,2 ^{abc}	100 ^b		

F-prob. P<0,05	0,522	0,533	0,571	0,204
F-prob. P<0.05 (grondbew.)	0,342	0,847	0,341	0,053
F-prob. (P<0,05 (vanggew.)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LSD ($\alpha = 0,05$)	12,1	5,3	288	28

Vanggewas
'15/'16

F1	Limburgs	Geen groenbem.	0,3 ^a	1,7 ^{ab}	1,7 ^a	100 ^a
F2	Systeem Pol	voor 2017	0,0 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	100 ^a
F3	Systeem Pol	voor 2017	10,3 ^{abc}	8,3 ^{cde}	135,0 ^a	100 ^a
F4	Limburgs	Rogge	2,3 ^{ab}	3,3 ^{abc}	11,7 ^a	100 ^a
F5	Gras zaaien	Grasdrukking Titus	85,0 ^d	15,0 ^f	1275,0 ^b	68 ^a
F6	Gras zaaien	Doodspuiten glyfosaat	85,0 ^d	13,3 ^{ef}	1125,0 ^b	68 ^a
F7	Limburgs	Proterra	11,7 ^{bc}	15,0 ^f	183,3 ^a	100 ^a
F8	Oostenrijks	Maïsgras	18,3 ^c	10,0 ^{def}	183,3 ^a	100 ^a
F9	Limburgs	Rogge	0,3 ^a	0,7 ^{ab}	0,7 ^a	100 ^a
F10	Limburgs	Kropaar	11,7 ^{bc}	6,7 ^{bcd}	116,7 ^a	100 ^a
F-prob. P<0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,589	
LSD ($\alpha = 0,05$)	11,2	6,1	109,6	46		

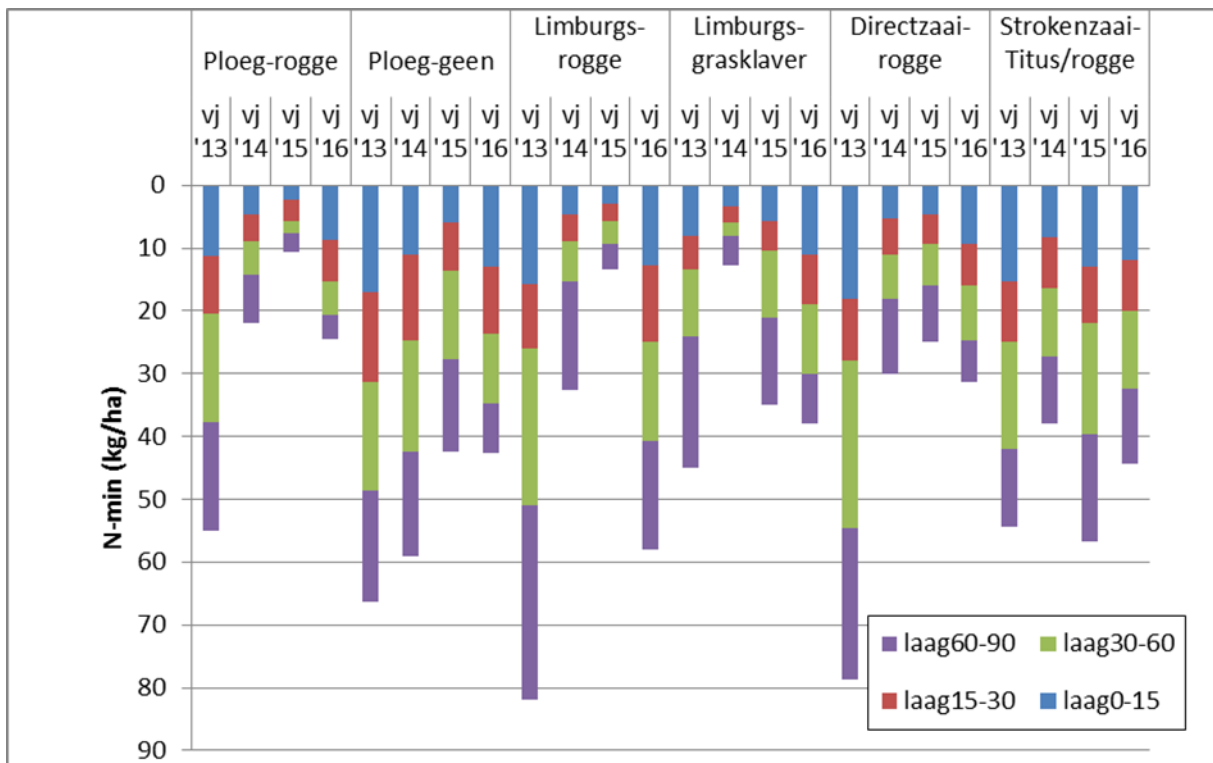
*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer ($p < 0.05$).

4.2.2 Bodemstikstof voorjaar

In het voorjaar werden geen significante verschillen in bodemvoorraad minerale stikstof gevonden tussen de bemonsterde objecten (tabel 4-7, figuur 4-2).

Tabel 4-7 Bodemvoorraad minerale stikstof (kg/ha) op verschillende diepten voorafgaand aan de teelt, 11 april 2016

Objec t	Omschrijving	0-15	15-30	30-60	60-90	0-30	0-60	0-90
A-CC1	Ploegen, rogge	8,7	6,7	5,3	3,7	15,3	20,7	24,3
A-CC3	Ploegen, geen vanggewas	13,0	10,7	11,0	8,0	23,7	34,7	42,7
C- CC1	Limburgs, rogge	12,7	12,3	15,7	17,3	25,0	40,7	58,0
C- CC4	Limburgs, gras-klaver	11,0	8,0	11,0	8,0	19,0	30,0	38,0
E-CC1	No till, rogge	9,3	6,7	8,7	6,7	16,0	24,7	31,3
F4	Limburgs, rogge	12,0	8,0	12,3	12,0	20,0	32,3	44,3
F-prob. P<0,05		0,822	0,165	0,424	0,309	0,538	0,442	0,248
LSD($\alpha = 0,05$)		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.



Figuur 4-2. N-min. (NO₃- + NH₄⁺; kg N/ha) op 18 april 2013, 8 april 2014, 13 april 2015 en 11 april 2016 in de lagen 0-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm en 60-90 cm.

4.2.3 Gewasontwikkeling

Om de ontwikkeling van de maïs te vergelijken, werden het aantal planten op 1 juni en de gewas lengte en de hoogte van de kolf op 19 september bepaald en tussen de teeltsystemen vergeleken. Toen ook bladvlekkenziekte werd waargenomen is op 20 september het percentage blad bedekt met vlekken geschat. In Tabel 4-8 staan de meetresultaten weergegeven.

Op 1 juni was het aantal planten per hectare bij directzaai betrouwbaar lager dan bij ploegen en Limburgs, bij chemische onkruidbestrijding; bij mechanische onkruidbestrijding gaven naast directzaai ook ploegen minder planten dan Limburgs.

Bij directzaai werd op 19 september ook een minder hoog gewas en een lager geplaatste kolf waargenomen in vergelijking met ploegen en Limburgs.

Daarnaast werden meer bladvlekken gevonden dan bij Limburgs en ploegen, waarbij ploegen minder vlekken liet zien dan Limburgs, op 20 september.

In de experimenteerproef werden geen verschillen gevonden in gewasontwikkeling (plantaantal, gewas lengte, kolfhoogte) en ook aantasting door bladvlekken was gelijk.

Tabel 4-8 Aantal maïsplanten 1 juni, bedekking met bladvlekkenziekte op 20 september, en planthoogte en kolfhoogte op 19 september, 2016.

Object	Grondbe- werking	Onkruidbe- strijding	Plantaantal*)	Bladvlekken*)	Gewashoogte*)	Kolfhoogte*)
				%	cm	cm
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	92000 ^e	1,0 ^a	275 ^{bc}	107 ^c
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	70667 ^{ab}	1,8 ^{ab}	273 ^{bc}	103 ^{bc}
C-W1	Limburgs	Gangbaar	87556 ^{de}	3,3 ^{bc}	270 ^b	98 ^b
C-W2	Limburgs	Mechanisch	81111 ^{cd}	4,7 ^{cd}	276 ^c	101 ^b
E-W1	No- till/directzaai	Gangbaar	75778 ^{bc}	5,8 ^d	251 ^a	86 ^a
E-W2	No- till/directzaai	Mechanisch	64444 ^a	5,9 ^d	254 ^a	89 ^a
F-prob. $P < 0,05$			< 0,001	0,568	0,140	0,233
F-prob. $P < 0,05$ (grondbew.)			-	< 0,001	< 0,001	< 0,001
LSD ($\alpha = 0,05$)			8075	1,9	6	6
Vanggewas '15/'16						
F1	Limburgs	Geen groenbem.	91111	3,7	280	102
F2	Gras zaaien	voor 2017	-	-	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2017	-	-	-	-
F4	Limburgs	Rogge	88889	3,7	285	105
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	88889	2,3	285	102
F6	Systeem Pol	Doodspuiten glyfosaat	91111	2,3	268	88
F7	Limburgs	Proterra	88889	2,3	278	98
F8	Oostenrijks	Maïsgras	84444	2,3	280	103
F9	Limburgs	Rogge	91111	1,0	280	97
F10	Limburgs	Kropaar	91111	2,3	282	103
F-prob. $P < 0,05$			0,878	0,704	0,642	0,337
LSD ($\alpha = 0,05$)			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer ($p < 0,05$).

4.2.4 Onkruiddruk

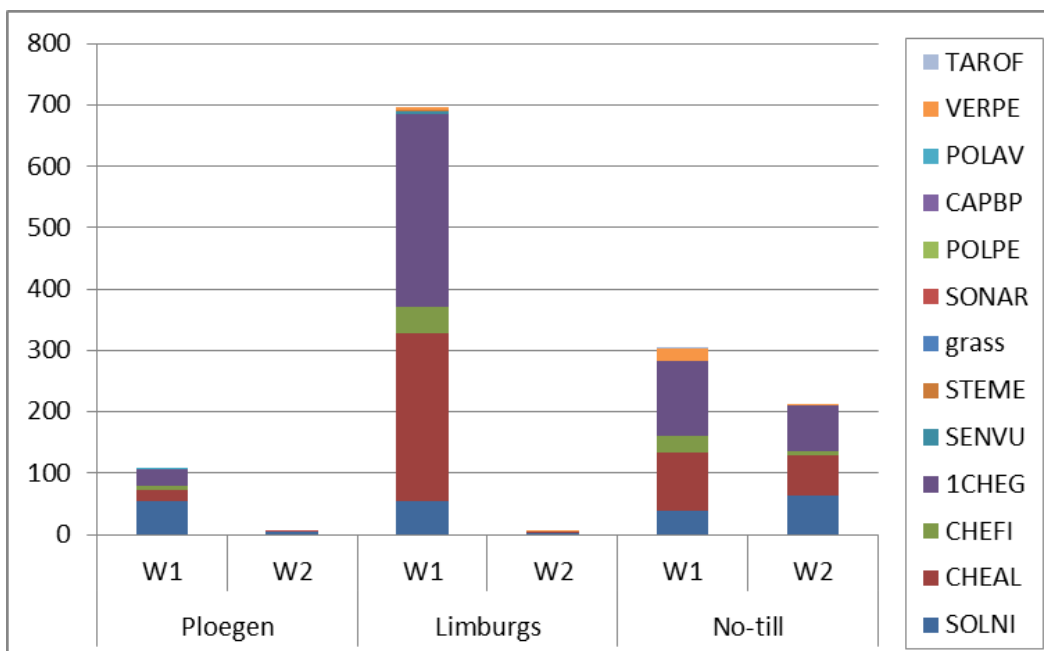
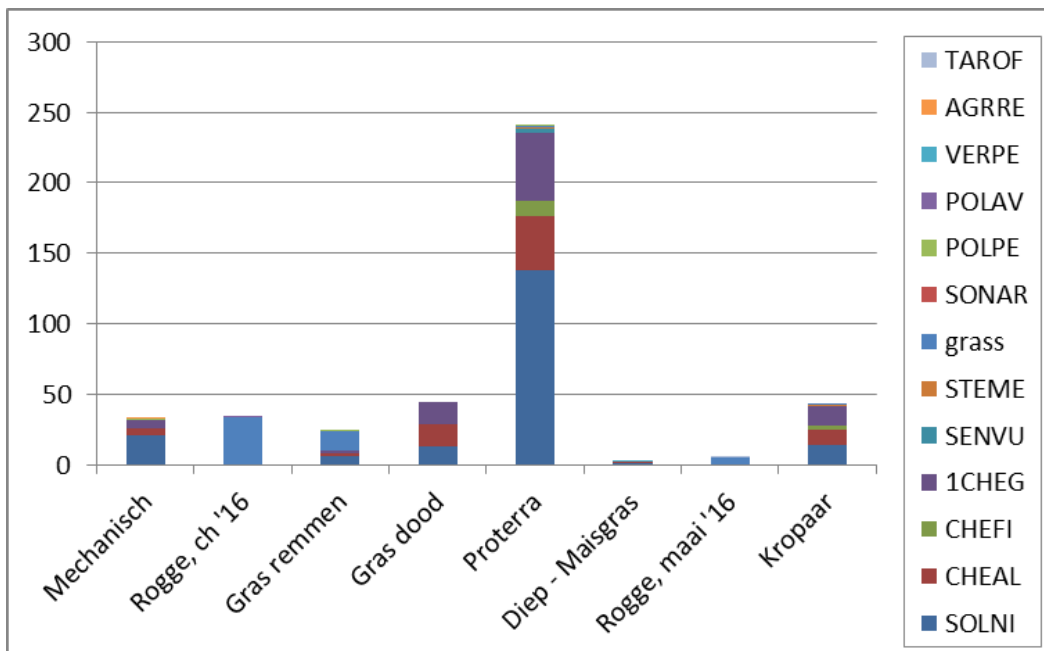
Er werden op 16 juni nauwelijks onkruidgrassen (monocotyle onkruiden) gevonden, zonder significante verschillen tussen de objecten. Bij zowel ploegen als Limburgs resulteerde mechanische onkruidbestrijding in minder dicotyle onkruiden dan chemische bestrijding (Tabel 4-9). Bij directzaai werd geen verschil gevonden.

In de experimenteerproef werden eveneens nauwelijks onkruidgrassen geteld, zonder significante verschillen in aantal monocotyle onkruiden. In veldjes per Proterra werden significant meer dicotyle onkruiden geteld dan in de overige objecten.

Tabel 4-9 Totale aantallen monocotyle en dicotyle onkruiden, 16 juni 2016.

Object	Grondbewerking	Onkruidbestrijding	Monocotyl ^{*)}	Dicotyl ^{*)}
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	0	107 ^{ab}
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	0	5 ^a
C-W1	Limburgs	Gangbaar	0,76	695 ^c
C-W2	Limburgs	Mechanisch	0,44	4 ^a
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	0,04	302 ^b
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	0	210 ^{ab}
F-prob. $P < 0,05$			0,831	0,006
F-prob. $P < 0,05$ (grondbew.)			0,056	-
LSD ($\alpha = 0,05$)			n.s.	41,3
Vanggewas '15/'16				
F1	Limburgs	Geen groenbem.	1	32 ^a
F2	Gras zaaien	voor 2017	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2017	-	-
F4	Limburgs	Rogge	33	1 ^a
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	13	10 ^a
F6	Systeem Pol	Doodspuiten glyfosaat	0	44 ^a
F7	Limburgs	Proterra	1	240 ^b
F8	Oostenrijks	Maïsgras	0	3 ^a
F9	Limburgs	Rogge	5	0 ^a
F10	Limburgs	Kropaar	0	42 ^a
F-prob. $P < 0,05$			0,586	$< 0,001$
LSD ($\alpha = 0,05$)			n.s.	55

*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer ($p < 0,05$).



Figuur 4-3 en 4-4. Aantallen en soorten waargenomen onkruiden, 16 juni 2016. W1 = chemisch; W2 = mechanisch; TAROF = paardenbloem, AGRRE = kweekgras; VERPE = grote ereprijs; POLAV = varkensgras; CAPBP = herderstasje; POLPE = perzikkruid; SONAR = akkerdistel; STEME = vogelmuur; SENVU = klein kruidkruid; 1CHEG = overige ganzevoetsoorten; CHEFI = stippelganzevoet; CHEAL = melganzevoet; SOLNI = zwarte nachtschade.

Om de onkruiddruk tussen de systemen te vergelijken werd voor de meest voorkomende onkruidsoorten het aantal planten bepaald (Tabel 4-10)). In totaal werden 11 dicotyle onkruidsoorten aangetroffen.

Binnen chemische onkruidbestrijding werden betrouwbaar hogere aantallen melganzevoet, overige ganzevoetachtigen en klein kruiskruid bij Limburgs in vergelijking met ploegen en directzaai. Dit was bij Limburgs tevens een significant verschil tussen chemische en mechanische onkruidbestrijding. Bij Limburgs, en bij ploegen, werd eveneens een lagere aantallen zwarte nachtschade gevonden dan bij mechanische onkruidbestrijding.

In de experimenteerproef werden bij Limburgs met Proterra betrouwbaar meer zwarte nachtschade en ganzevoetachtigen gevonden dan bij de overige objecten.

Tabel 4-10 Aantallen zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*), melganzevoet (*Chenopodium album*), stippelganzevoet (*Chenopodium ficifolium*), klein kruiskruid (*Senecio vulgaris*), vogelmuur (*Stellaria media*) en akkermelkdistel (*Cirsium arvense*), 16 juni 2016.

Object	Grondbe- werking	Onkruidbe- strijding	<i>S.</i> <i>nigrum</i> *)	<i>C.</i> <i>album</i> *)	<i>C.</i> <i>ficifolium</i> *)	<i>Chenopodiu</i> <i>m spp</i> *)	<i>S.</i> <i>vulgaris</i> *)	<i>S. media</i> *)
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	54 ^b	18 ^a	8	26 ^a	0 ^a	0
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	4 ^a	0 ^a	0	1 ^a	0 ^a	0
C-W1	Limburgs	Gangbaar	54 ^b	274 ^b	41	316 ^b	5 ^b	1
C-W2	Limburgs	Mechanisch	3 ^a	1 ^a	0	1 ^a	0 ^a	0
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	39 ^b	95 ^a	27	122 ^a	1 ^a	0
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	64 ^b	65 ^a	8	73 ^a	0 ^a	0
F-prob. P<0,05			0,003	0,009	0,271	0,011	0,002	0,491
F-prob. P<0,05 (grondbew.)			-	-	0,244	-	-	0,491
LSD (α = 0,05)			34	128	n.s.	145	2	n.s.
Vanggewas '15/'16								
F1	Limburgs	Geen groenbem.	21 ^a	5	0	5 ^a	0	0
F2	Gras zaaien	voor 2017	-	-	-	-	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2017	-	-	-	-	-	-
F4	Limburgs	Rogge	0 ^a	0	0	0 ^a	0	0
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	7 ^a	2	0	2 ^a	0	0
F6	Systeem Pol	Doodspuiten glyfosaat	13 ^a	16	0	16 ^a	0	0
F7	Limburgs	Proterra	138 ^b	39	10	49 ^b	2	2
F8	Oostenrijks	Maisgras	2 ^a	0	0	0 ^a	0	0
F9	Limburgs	Rogge	0 ^a	0	0	0 ^a	0	0
F10	Limburgs	Kropaar	14 ^a	10	3	14 ^a	0	0
F-prob. P<0,05			< 0,001	0,061	0,119	0,009	0,471	0,089
LSD (α = 0,05)			30	n.s.	n.s.	24	n.s.	n.s.

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

In het najaar gaf in de hoofdproef het Limburgs systeem meer grondbedekking door dicotylen dan de overige systemen, terwijl bij monocotylen directzaai meer grondbedekking liet zien dan de andere twee systemen (Tabel 4-11). Bij ploegen gaf chemische onkruidbestrijding minder grondbedekking door dicotylen dan mechanische, terwijl Limburgs en directzaai niet verschilden. Bij directzaai met Maisgras als vanggewas was de grondbedekking door monocotylen significant hoger dan bij de andere vanggewassen. De andere verschillen bij monocotylen waren toe te schrijven aan de grondbedekking bij ondergezaaide grasklaver en Maisgras. De grondbedekking van grasklaver was bij ridge-till betrouwbaar hoger dan bij Limburgs en die verschilde betrouwbaar van bij no-till en ploegen. In de experimenteerproef gaf onderzaai met Proterra betrouwbaar meer grondbedekking door monocotylen dan de overige objecten. Bij objecten met rogge als vanggewas en Proterra werd de laagste grondbedekking door dicotyle onkruiden gevonden.

Tabel 4-11 Geschatte grondbedekking (%) na oogst, zowel naar onkruidbestrijding als vanggewas uitgesplitst, 30 september 2016.

Object	Grondbewerking	Onkruidbestrijding	Monocotyl ^{*)}	Dicotyl ^{*)}	Totaal ^{*)}
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	0,7 ^{ab}	0,3 ^a	1,0 ^a
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	0,0 ^a	9,7 ^{bc}	9,7 ^{ab}
C-W1	Limburgs	Gangbaar	4,3 ^{ab}	13,3 ^{cd}	17,7 ^b
C-W2	Limburgs	Mechanisch	0,3 ^a	16,7 ^d	17,0 ^b
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	13,7 ^c	5,0 ^{ab}	18,7 ^b
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	9,3 ^{bc}	2,0 ^a	11,3 ^b
F-prob. P<0,05			0,002	0,016	0,082
F-prob. P<0,05 (grondbew.)			< 0,001	-	0,003
LSD (α = 0,05)			8,7	5,9	10,0
Vanggewas '15-'16					
A-CC1	Ploegen voorjaar	Rogge	0,0 ^a	5,8 ^{abc}	5,8 ^a
A-CC2	Ploegen voorjaar	Gras-klover nazaai	0,0 ^a	4,2 ^{ac}	4,2 ^a
A-CC3	Ploegen voorjaar	Geen vanggewas	0,0 ^a	5,0 ^{ac}	5,0 ^a
A-CC4	Ploegen voorjaar	Gras-klover onderzaai	0,8 ^a	5,0 ^{ac}	5,8 ^a
A-CC5	Ploegen voorjaar	Maisgras	0,8 ^a	5,0 ^{ac}	5,8 ^{ab}
C-CC1	Limburgs	Rogge	0,0 ^a	15,8 ^d	15,8 ^{ab}
C-CC2	Limburgs	Gras-klover nazaai	0,0 ^a	15,0 ^{cd}	15,0 ^a
C-CC3	Limburgs	Geen vanggewas	0,0 ^a	10,8 ^{bcd}	10,8 ^{ab}
C-CC4	Limburgs	Gras-klover onderzaai	0,8 ^a	15,8 ^d	16,7 ^b
C-CC5	Limburgs	Maisgras	10,8 ^a	17,5 ^d	28,3 ^a
E-CC1	No-till/directzaai	Rogge	1,7 ^a	8,3 ^{abcd}	10,0 ^a
E-CC2	No-till/directzaai	Gras-klover nazaai	0,8 ^a	1,7 ^{ab}	2,5 ^a
E-CC3	No-till/directzaai	Geen vanggewas	0,0 ^a	4,2 ^{ab}	4,2 ^a
E-CC4	No-till/directzaai	Gras-klover onderzaai	5,8 ^a	0,8 ^a	6,7 ^a
E-CC5	No-till/directzaai	Maisgras	49,2 ^b	2,5 ^{ab}	51,7 ^c
F-prob. P<0,05			< 0,001	0,881	0,002
F-prob. P<0,05 (vanggew.)			-	< 0,001	-
LSD (α = 0,05)			13,8	9,3	15,7
Vanggewas '15/'16					
F1	Limburgs	Geen groenbem.	0,0 ^a	11,7 ^{bcd}	11,7 ^{abc}
F2	Gras zaaien	voor 2017	-	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2017	-	-	-
F4	Limburgs	Rogge	0,0 ^a	5,0 ^{abc}	5,0 ^{ab}
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	0,0 ^a	16,7 ^d	16,7 ^{cd}
F6	Systeem Pol	Doodspuiten glyphosaat	0,0 ^a	13,3 ^{cd}	13,3 ^{bcd}
F7	Limburgs	Proterra	20,0 ^b	3,3 ^{ab}	23,3 ^d
F8	Oostenrijks	Maisgras	0,0 ^a	13,3 ^{cd}	13,3 ^{bcd}
F9	Limburgs	Rogge	0,0 ^a	1,7 ^a	1,7 ^a
F10	Limburgs	Kropaar	0,0 ^a	13,3 ^{cd}	13,3 ^{bcd}
F-prob. P<0,05			0,039	< 0,001	0,031
LSD (α = 0,05)			9,8	5,4	11,3

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

4.2.5 Opbrengst

In de hoofdproef resulteerden directzaai in significant lagere opbrengsten (vers gewicht, droge stof en VEM) dan het ploegsysteem en Limburgs (Tabel 4-12). Bij Limburgs gaf mechanische onkruidbestrijding een hogere verse opbrengst dan chemische; bij ploegen en directzaai verschilde dit niet.

In de experimenteerproef werden geen betrouwbare opbrengsteffecten gevonden. De opbrengst varieerde sterk tussen de objecten, met ca. 30% verschil tussen de hoogste en de laagste waarden. De drogestofopbrengst was ca. een ton/ha hoger dan in de hoofdproef.

Tabel 4-12 Opbrengst vers gewicht, opbrengst droge stof en opbrengst VEM (kg/ha) bij oogst, 28 september 2016.

Object	Grondbewerking	Onkruid	Vers gewicht ^{*)}	Droge stof ^{*)}	VEM ^{*)}
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	53630 ^{bc}	21260 ^b	21410 ^b
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	53630 ^{bc}	20600 ^b	20970 ^b
C-W1	Limburgs	Gangbaar	52720 ^b	21110 ^b	21370 ^b
C-W2	Limburgs	Mechanisch	56280 ^c	21320 ^b	21350 ^b
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	42100 ^a	17590 ^a	17940 ^a
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	42760 ^a	17410 ^a	17830 ^a
F-prob. $P < 0,05$			0,031	0,059	0,141
F-prob. $P < 0,05$ (grondbew.)			-	< 0,001	< 0,001
LSD ($\alpha = 0,05$)			3616	1257	1322
Vanggewas '15/'16					
F1	Limburgs	Geen groenbem.	65720	22500	22010
F2	Gras zaaien	voor 2017	-	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2017	-	-	-
F4	Limburgs	Rogge	63830	22970	22740
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	62370	22330	22200
F6	Systeem Pol	Doodspuiten glyphosaat	54200	20710	21000
F7	Limburgs	Proterra	55370	21780	21770
F8	Oostenrijks	Maïsgras	54720	20350	20320
F9	Limburgs	Rogge	60300	22710	22560
F10	Limburgs	Kropaar	64590	22600	22140
F-prob. $P < 0,05$			0,088	0,673	0,673
LSD ($\alpha = 0,05$)			n.s.	n.s.	n.s.

*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer ($p < 0,05$).

4.3 Discussie en conclusies proef klei Flevopolder (Lelystad)

De teeltsystemen in het beschreven onderzoek werden voor het achtste jaar op rij uitgevoerd. Dit geeft aan dat de systemen in zekere mate stabiel zouden moeten zijn, of dat trends zichtbaar worden. De temperaturen in het voorjaar lagen grotendeels rond het meerjarig gemiddelde, behalve in september toen het ruim 2°C warmer was dan gemiddeld (tabel 4-5). Daarbij was het vanaf half augustus droog, wat voor een vlotte afrijping van het gewas zorgde. De winterperiode was iets warmer dan gemiddeld, zonder noemenswaardige vorst. Al met al was het seizoen voor de mais groeizaam te noemen, met opbrengsten van tot ruim 21 ton/ha droge stof.

De ondergezaaide vanggewassen werden op 10 juli 2015 gezaaid, de na-oogst gezaaide vanggewassen op 29 oktober 2015. Door de zachte winter gaven de vanggewassen ondanks het late zaaimoment een redelijk grondbedekkingspercentage en vrij veel gewashoogte; iets minder dan voorjaar 2015 en 2014, beide na een zachte winter. In de experimenteerstroken leverde nagezaaide rogge echter een te weinig ontwikkeld gewas om de geplande vergelijking van doodspuiten en mechanische remming door te laten gaan. Door de vanggewassen was ca. 18 kg/ha aan N-mineraal vastgelegd, gebaseerd op het verschil tussen wel en geen rogge bij ploegen tot 90 cm diep (tabel 4-7). Verschillen waren niet significant. Verschillen in gewasontwikkeling door de vanggewassen waren niet significant op 23 maart voor grondbewerking en interactie daarmee (tabel 4-6); ondergezaaide gras-klover en maisgras hadden voor alle teeltsystemen een vergelijkbaar hogere grondbedekking dan rogge en nazaai gras-klover.

4.3.1 Hoofdproef

Er zijn net als in voorgaande jaren ook in 2016 systemen vergeleken welke onderling verschilden in hoofdgrondbewerking met daarbinnen onkruidbestrijding. Er werden metingen gedaan aan gewasontwikkeling, onkruiddruk en gewasopbrengst.

De lagere opkomst van de maïs op 1 juni bij directzaai in vergelijking met ploegen en Limburgs ligt mogelijk aan een minder goed aangesloten zaai- voor waardoor kieming wat achterbleef (tabel 4-8). Opmerkelijk dat bij directzaai en ploegen de opkomst voor mechanische onkruidbestrijding achterbleef bij chemisch terwijl dit voor Limburgs niet zo was. Hier speelt waarschijnlijk de bodemgesteldheid van de toplaag een rol, die bij Limburgs egalier en fijner is dan bij ploegen en directzaai. In gewashoogte op 19 september waren de verschillen tussen ploegen en Limburgs van 1 juni niet meer zichtbaar, maar directzaai bleef achter, zowel in gewashoogte als kolfhoogte. Bij directzaai gaf mechanische onkruidbestrijding minder opgekomen planten dan chemisch. De kans op gewasschade lijkt bij de onbewerkte grond van directzaai groter dan bij de bewerkte grond bij ploegen en Limburgs. Om onkruid in de rij goed te kunnen bestrijden is een keer "blind schoffelen" toegepast, d.w.z. vooropkomst midden op de rij schoffelen; wellicht heeft dit – ondanks voorzichtigheid – planten gekost. Voor de overige waren de omstandigheden gunstig voor een geslaagde mechanische onkruidbestrijding, getuige het uitblijven van verschillen bij ploegen en Limburgs.

De onkruiddruk werd op meerdere momenten vastgesteld en vergeleken tussen de systemen. De laagste onkruiddruk werd op 1 juni gezien bij ploegen (tabel 4-9), een verschil met andere systemen dat vooral is terug te voeren op aantallen ganzevoetachtigen (figuur 4-2, tabel 4-10). Er was voor de meeste onkruidsoorten een interactie zichtbaar tussen teeltsysteem en onkruidbestrijding, waarbij dit voor directzaai bij geen enkele soort verschilde, maar bij ploegen en Limburgs (deels) wel. Dit heeft vooral te maken met extra moeite die mechanische onkruidbestrijding kost bij onbewerkte grond (bij directzaai). Voor een deel van de objecten bij directzaai speelde dit nog wat sterker doordat de (monocotyle) vanggewassen onvoldoende waren gedood na de bespuiting met glyfosaat in april (tabel 4-4). Hierdoor was bij directzaai ook de gemiddelde grondbedekking door monocotyle onkruiden hoger op 30 september, terug te voeren op bijna 50% grondbedekking door rogge (tabel 4-11). Bij Limburgs werd daarentegen het hoogste grondebedekkingspercentage door dicotylen gevonden, ongeacht vanggewas.

De versopbrengst van de maïs is in lijn met de ontwikkeling van gewaslengte, zowel in verse opbrengst als in droge stof en VEM. De lagere plantaantallen op 1 juni bij mechanische onkruidbestrijding bij ploegen lijken daarmee gecompenseerd in de loop van het seizoen. Ploegen en Limburgs geven een gelijke opbrengst en een betrouwbaar hogere dan directzaai.

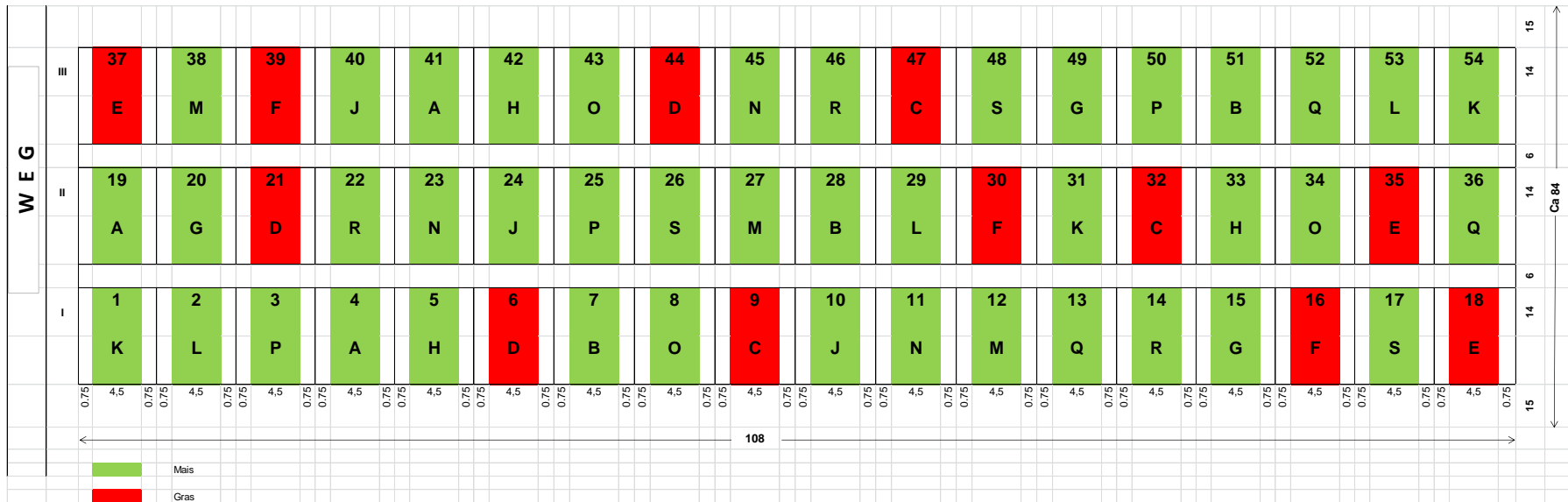
4.3.2 Experimenteerproef

Ook in deze deelproef werden systemen beoordeeld op gewasontwikkeling, onkruiddruk en gewasopbrengst. De veldopkomst op 1 juni was vergelijkbaar met ploegen en Limburgs in de hoofdproef, zonder onderlinge verschillen. Bij het "Oostenrijks" systeem werd het laagste plantaantal geteld, mogelijk doordat de opkomst nog niet volledig was na dieper zaaien. Ook in de andere waarnemingen op gewasontwikkeling werden geen betrouwbare verschillen gevonden. Opmerkelijk hierin is dat grasremmen met Titus en doodspuiten met glyfosaat niet verschilden.

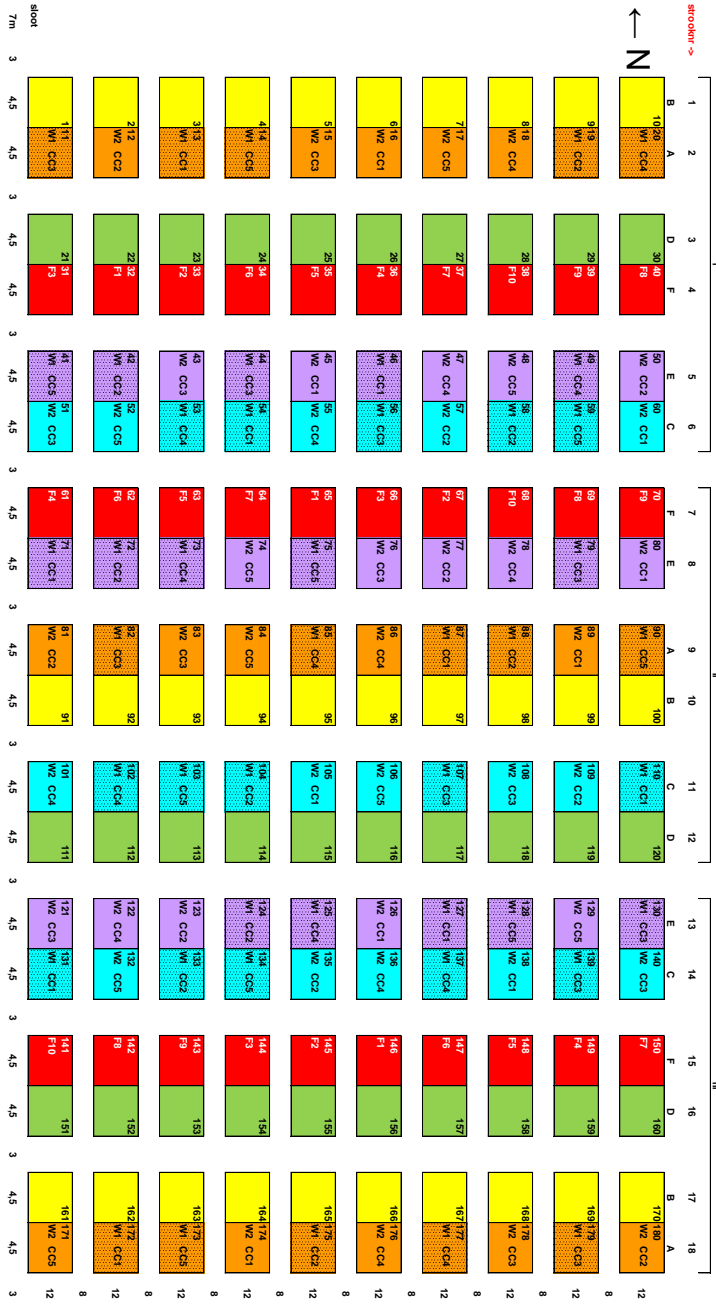
De aantallen gevonden onkruiden waren betrekkelijk laag, behalve bij Proterra. Hierbij werd vooral veel Zwarte nachtschade gevonden, mogelijk als gevolg van het maken van een nieuw kiembed voor onkruid door het zaaien van de Proterra vlak na het zaaien van de maïs.

Er werden geen betrouwbare verschillen in vers gewicht gevonden in de experimenteerproef. Het "Oostenrijks" systeem leverde samen met strokenzaai in doodgespoten gras en inzaai van Proterra de laagste opbrengstwaarden, gemeten in alle opbrengstparameters.

Bijlage 2 Proefschemata Drenthe Zand (Rolde)



Bijlage 3 Proefschema Flevoland Klei (Lelystad)



Bijlage 4 Weergegevens Flevoland Klei

Neerslag per etmaal (mm), november 2015 t/m oktober 2016, Lelystad.

Datum	november	december	januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober
1	0	1	0	1	6	0	0	0	3	0	0	2
2	0	0	1	0	7	0	0	0	1	1	3	11
3	0	0	5	0	4	1	1	1	7	5	3	0
4	0	3	5	4	10	7	0	0	0	0	17	0
5	3	0	2	1	0	1	0	0	1	0	3	0
6	6	1	7	0	0	8	0	0	0	0	0	0
7	5	1	13	3	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	5	0	8	0	1	0	0	3	0	0	0
9	8	0	0	7	0	0	0	0	1	10	0	0
10	2	0	0	7	0	1	0	0	0	3	0	0
11	1	6	2	2	0	0	0	0	0	17	1	0
12	0	10	6	0	0	5	0	4	18	2	0	0
13	4	1	5	1	0	2	0	12	3	0	0	0
14	5	0	17	16	0	0	3	13	0	0	0	1
15	14	0	1	0	0	4	7	0	0	0	0	6
16	4	6	3	0	0	6	0	0	0	0	4	0
17	8	0	0	0	0	1	0	10	4	0	0	1
18	12	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	13
19	2	0	0	1	0	4	0	0	0	4	0	18
20	3	0	0	4	0	0	1	21	0	0	0	2
21	24	3	0	4	1	0	0	6	0	22	0	3
22	2	3	5	2	0	0	8	0	5	2	0	0
23	0	1	0	1	0	0	18	12	0	0	0	0
24	7	2	2	1	0	5	0	0	0	0	0	0
25	6	1	0	0	5	4	1	6	1	0	3	0
26	0	0	2	0	0	8	0	0	0	0	0	0
27	0	0	7	0	10	0	0	3	8	5	0	0
28	6	0	1	0	2	6	2	2	26	2	2	0
29	10	0	0	0	9	5	1	4	1	0	9	0
30	15	0	11		6	0	4	5	9	0	1	0
31		1	1		0		0		0	0		0
Totaal	145	45	95	64	62	69	46	103	93	74	46	56

Correspondentie adres voor dit rapport:

Postbus 430
8200 AK Lelystad
T 0320 29 11 11
www.wur.nl/plant-research

Wageningen Plant Research Rapport 731

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 5.000 medewerkers en 10.000 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.

