



Duurzaam bodembeheer mais

Projectresultaten uit 2014

Marleen Riemens, Hilfred Huiting, Joachim Deru, Herman van Schooten, Koos Verloop
en Rommie van der Weide



WAGENINGEN UR
For quality of life

Duurzaam bodembeheer maïs

Projectresultaten uit 2014

Marleen Riemens², Hilfred Huiting¹, Joachim Deru³, Herman van Schooten⁴, Koos Verloop² en Rommie van der Weide¹.

¹ Wageningen UR Applied Plant Research

² Wageningen UR Agrosystems Research

³ Louis Bolk Instituut

⁴ Wageningen UR Livestock Research

September 2015

© 2014 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, business unit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenteteelt

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

Onderzoek gefinancierd door het ministerie van EZ:

BO-31.03-001-003

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten
Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
Hoofdproef.....	8
Experimenteerproef	9
Bodemstikstof en organische stofgehalte	9
1 INLEIDING	11
2 VAN BESLISBOOM SNIJMAÏS TOT RUWVOERPLATFORM.....	13
Producten.....	13
2.1.1 Lezingen	13
2.1.2 Berichten	13
2.1.3 Video's.....	14
2.1.4 Artikelen.....	14
Organisatie en evaluatie.....	14
3 BRABANT ZAND (DE MOER)	15
3.1 Materialen & methoden.....	15
3.1.1 Proefveld De Moer, Noord Brabant.....	15
3.1.2 Objecten	15
3.1.3 Waarnemingen.....	16
3.1.4 Statistiek.....	17
3.1.5 Verloop van het onderzoek	17
3.2 Resultaten.....	19
3.2.1 Bovengrondse metingen.....	19
3.2.1.1 Opbrengst en voederwaarde	19
3.2.1.2 Opkomst, onkruid en maïshoogte	20
3.2.2 Bodemmetingen	21
3.2.2.1 N- mineraal.....	21
3.2.2.2 Organische stof.....	24
3.3 Discussie en conclusies Proefveld Brabant Zand	24
3.3.1 Gewasopbrengsten	24
3.3.2 N-mineraal en organische stof.....	25
3.3.3 Conclusies	25
4 DRENTHE ZAND (ROLDE).....	27
4.1 Materialen & Methodes.....	27
4.1.1 Proefveld Rolde, Drenthe.....	27
4.1.2 Objecten	27
4.1.3 Waarnemingen.....	29
4.1.4 Statistiek.....	30
4.1.5 Verloop van het onderzoek	30
4.1.5.1 Weersgegevens	31
4.2 Resultaten	33
4.2.1 Opbrengsten gras (1 ^e snede) en vanggewassen	33
4.2.2 Opkomst.....	34
4.2.3 Onkruiddruk.....	34
4.2.4 Gewaslengte	37
4.2.5 Opbrengst en voederwaarde.....	38

4.2.5.1	Droge stofgehalte	38
4.2.5.2	Opbrengst	38
4.2.5.3	Voederwaarde	39
4.2.6	Minerale bodemstikstof	39
4.2.6.1	In groeiseizoen in zes-blad stadium	39
4.2.6.2	In groeiseizoen vlak na bloei	40
4.2.6.3	Na de oogst 14 oktober	40
4.2.7	Organische stofgehalte in de bouwvoor	41
	Discussie en conclusies Proefveld Drenthe Zand (Rolde).....	41
5	FLEVOLAND KLEI (LELYSTAD).....	44
5.1	Materialen & Methodes.....	44
5.1.1	Proefveld Lelystad, Flevoland.....	44
5.1.2	Objecten	44
5.1.3	Waarnemingen.....	48
5.1.4	Statistiek.....	48
5.1.5	Verloop van het onderzoek	49
5.2	Resultaten.....	50
5.2.1	Vanggewassen	50
5.2.2	Gewasontwikkeling.....	51
5.2.3	Onkruiddruk.....	52
5.2.4	Opbrengst.....	58
5.2.5	Bodemstikstof en gehalte organische stof	58
	Discussie en conclusies proef klei Flevopolder (Lelystad).....	61
	Hoofdproef.....	61
	Experimenteerproef	62
	Bodemstikstof en organische stofgehalte	62
6	DISCUSSIE EN CONCLUSIES ONDERZOEK 2014.....	63
	Strokenteelt.....	63
	No till	64
	Limburgs	64
	Korte seizoensmaïs.....	64
	BIJLAGE 1 PROEFSHEMA BRABANT ZAND (DE MOER)	65
	BIJLAGE 2 PROEFSHEMA DRENTHE ZAND (ROLDE)	67
	BIJLAGE 3 PROEFSHEMA FLEVOLAND KLEI (LELYSTAD).....	69
	BIJLAGE 4 OVERZICHT PROJECTEN BODEMKWALITEIT IN DE MAÏSTEELT	71

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 derde projectjaar (2014) worden in deze rapportage beschreven. Onderstaande paragrafen geven eerst per proeflocatie een korte samenvatting van de bevindingen en de afsluitende paragraaf geeft tot slot de overkoepelende eindconclusies van 2014.

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, winterteelt 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 groenbemers. De proef is in vier herhalingen aangelegd na 5 jaar gras-klover en was in de uitvoering zo dicht mogelijk bij de gewoonten in de praktijk. De hoeveelheid mest was gelijk voor alle behandelingen maar de plaatsing verschilde tussen 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 en in september met gras, rode en witte klover ingezaaid dat minimaal een seizoen gaat staan voordat weer maïs wordt ingezaaid (2016). Doel is om het effect van vruchtwisseling op de bodemkwaliteit te onderzoeken. In 2014 zijn de volgende metingen verricht: maïsofbrengsten, en – voederwaarde van alle behandelingen, en van ploegen en strokenfrees aanvullend N-mineraal en organische stof.

De belangrijkste resultaten uit het derde onderzoeksjaar:

- De maïsofbrengsten waren duidelijk hoger dan de voorgaande jaren.
- De maïsofbrengsten waren, evenals de vorige jaren, slechts weinig beïnvloed door de wijze van grondbewerking. Alleen no-till gaf evenals de vorige jaren een significant lagere opbrengst dan NKG, strokenfrees en ploegen.
- Een groter verschil was gevonden door het gebruik van een KKM-ras: deze geeft duidelijk lagere opbrengsten dan een standaard maisras. Het korte groeiseizoen van dit maïstype heeft echter grote voordelen richting bodemkwaliteit en in het bouwplan: mogelijkheid voor de teelt van een wintergewas (mei oogsten) dat de lagere maïsofbrengst compenseert en de grond lange tijd bedekt houdt; glyfosaat-vrije strokenteelt; mogelijkheid voor vroege zaai gras-(klover).
- De N-mineraalmetingen in 2014 lijken de hypothese te bevestigen dat bij ploegen tijdens het groeiseizoen (veel) meer nitraat uitspoelt dan bij strokenfrees. Dit zou bevestigd moeten worden met modelberekeningen bijvoorbeeld met NDICEA.

- Na drie seizoenen was al een significant verschil in bodemorganische stof meetbaar tussen ploegen en strokenfrees. Het verschil was 0,6 % in 0-15 cm en 0,3 % in 0-30 cm. Dit is omgerekend ruim 12 t/ha meer organische stof bij strokenfrees dan bij ploegen in de gehele bouwvoor (0-30cm). Bij ploegen is hiermee door mineralisatie naar schatting ca. 450 kg/ha stikstof méér vrijgekomen dan bij strokenfrees (150 kg/ha per jaar gemiddeld). Omdat dit verschil niet in het gewas is teruggevonden moet dit een extra verliespost zijn geweest, waarschijnlijk in de vorm van uitspoeling.

Proef Zand Drenthe (Rolde)

De proef werd voor het derde jaar op dezelfde locatie in Drenthe uitgevoerd. Op alle objecten met de NKG methode en een referentieobject "Spitten" werd er voor het derde jaar maïs na meerjarig gras geteeld. De strokenteelt werd in tegenstelling tot de twee voorgaande jaren jaar uitgevoerd in een eenjarige grasmat. Daarnaast was er nog een behandeling met Spitten in een bestaande grasmat en een behandeling met strokenteelt in een bestaande grasmat waarbij de grasgroei werd geremd.

De belangrijkste resultaten uit het derde onderzoeksjaar:

- Hoewel het voorjaar zich kenmerkte door een vroege start was de ontwikkeling van de veggewassen matig tot slecht. Dit had vooral te maken met de relatief late inzaai (half oktober) na de maïsoogst. Door de zachte winter konden de wintererwten zich relatief goed ontwikkelen. De combinatie van rogge plus wintererwten had van de veggewassen op 24 april dan ook de hoogste opbrengst met bijna 1300 kg ds/ha. De opbrengst van behandelingen met alleen rogge en met ondergezaaide Italiaans raaigras plus rode klaver was maar de helft daarvan, vooral veroorzaakt door een holle stand. De opbrengst van de ondergezaaide Rietzwenkgras niet meetbaar. Het had zich pollerig ontwikkeld en de stand was te laag voor een maaibare opbrengst. Het nagezaaide koolzaad was evenals vorig jaar niet of nauwelijks tot ontwikkeling gekomen. Daarom is besloten om het dit jaar te vervangen door de nazaai van Italiaans raaigras. Het vroege voorjaar zorgde er wel voor dat de opbrengsten van de bestaande grasmat op 24 april al 2 tot 2,5 ton ds per was.
- Wat betreft het plantaantal kort na opkomst was de spreiding tussen en binnen de verschillende behandelingen vrij groot. Dit werd mede veroorzaakt doordat her en der een plantje miste als gevolg van lichte vogelschade. Opvallend is wel dat de behandeling spitten van meerjarig grasland het laagste plantaantal had. Mogelijk heeft hier een wat onregelmatig zaabed als gevolg van menging met oude zoderesten een negatieve rol gespeeld.
- Vlak voor de chemische onkruidbestrijding waren er nauwelijks verschillen tussen de behandelingen met Spitten en Niet kerende grondbewerking. Uit de relatief lage bedekkingspercentages (2 tot 5%) en de vrij hoge onkruid aantallen vier dagen voor de chemische onkruidbestrijding blijkt dat de onkruiden nog vrij klein waren op dat moment. Dat onkruidplantjes zich tijdens groeizame perioden snel kunnen ontwikkelen blijkt wel uit het feit dat de bedekking vier dagen later op de dag van bespuiting enorm was toegenomen. De beide behandelingen met strokenteelt waarbij het gras wordt doodgespoten hadden evenals voorgaande jaren de laagste onkruidbedekking.
- Opvallend was het groter aantal zwarte nachtschade planten op de behandeling met Niet kerende grondbewerking plus onderzaai van Rietzwenkgras ten opzichte van de overige behandelingen. Dit kan mogelijk verklaard worden door de extra bewerking vlak na het zaaien van de maïs is uitgevoerd om het graszaad in te werken. Dit heeft mogelijk gezorgd voor een extra kiemimpuls van de zwarte nachtschade.
- De chemische onkruidbestrijding was op alle behandelingen gemiddeld goed gelukt met uitzondering van straatgras. Ondanks dat er met een mix van vier middelen was gespoten (1.5l Laddok + 1.5l Laudis + 0.5l Samson + 0.5l Dual Gold per ha) waarvan er in principe drie een goede werking hebben tegen straatgras. Verder was nog wat hergroei van Engels raaigras bij behandeling met Strokenteelt in combinatie met eerst een snede oogsten. Bij dergelijke systemen blijkt het lastig om voldoende lang te wachten met het spuiten van Round up voor 100% doding van het gras.

- Dit jaar was in tegenstelling tot beide voorgaande jaren de onderzaai van Rietzwenkgras goed ontwikkeld. Waarschijnlijk werd dit veroorzaakt door een combinatie van factoren zoals iets meer zaaizaad gebruikt (25 i.p.v. 20 kg) en altijd voldoende vocht, waardoor het gras ook minder te lijden heeft gehad van de chemische onkruidbestrijding. De ontwikkeling van het ondergezaaide Italiaans raaigras was ook goed en wat beter dan beide voorgaande jaren.
- De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met Spitten was dit jaar het hoogst met bijna 17 ton ds per ha. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met Niet kerende grondbewerking (Limburgs) was, hoewel niet allemaal significant, een ton drogestof per ha lager. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met Strokenteelt was twee ton drogestof lager dan van de behandelingen met Spitten.
- Binnen de behandelingen met Spitten waren er geen noemenswaardige verschillen tussen de 1^e, 2^e, en 3^e jaars maïs na gras en binnen de behandelingen met Niet kerende grondbewerking zaten geen duidelijke verschillen tussen de behandelingen met onderzaai en nazaai en tussen de behandelingen met vroeg en laat doodspuiten van het vanggewas.
- Bij de behandeling met strokenteelt waarbij het gras werd geremd met een eenmalige bespuiting met Titus had de maïs dit jaar minder last van concurrentie van de levende graszode dan voorgaande jaren. Ten opzichte van strokenteelt in combinatie met doodspuiten van het gras was de opbrengst ca. 14% lager terwijl dit in 2012 en 2013 resp. 35 en 60% was. Ten opzicht van voorgaande jaren is de Titus in een vroeger stadium gespoten (vlak na opkomst van de maïs). Mogelijk geeft een bespuiting voor de opkomst van de maïs nog betere resultaten.
- Met betrekking tot de voederwaarde van de maïs werd het zetmeelgehalte en de VEM waarde van de maïs vergeleken tussen de behandelingen. Het gemiddelde zetmeelgehalte van de maïs was met 402 g per kg droge stof hoog te noemen. Er waren weinig verschillen tussen de verschillende behandelingen. Alleen het zetmeelgehalte van de maïs van de behandeling met Strokenteelt waarbij de grasgroei geremd wordt was duidelijk hoger (ruim 60 g/kg ds) dan het gemiddelde van de maïs van de overige behandelingen. De gemiddelde VEM waarde per kg droge stof van de maïs bij oogst was met 1032 ook hoog. Evenals het zetmeelgehalte was ook de VEM-waarde per kg ds van de maïs van de behandeling met Strokenteelt waarbij de grasgroei geremd wordt het hoogst. Het verschil met het gemiddelde van de andere behandelingen was 40 eenheden. Dit effect komt overeen met de algemene trend bij snijmaïs dat de voederwaarde hoger wordt naarmate de opbrengst van de maïs geremd wordt.
- Tijdens het groeiseizoen zijn op drie momenten (7 á 8 bladstadium, vlak na bloei en vier weken na de oogst) grondmonsters genomen voor de bepaling van de minerale bodemstikstof. In figuur 4-3 zijn de resultaten van de hoeveelheden N-mineraal samengevat. Begin juli, bij het 7 á 8 bladstadium van de maïs, hadden de beide behandelingen met Spitten duidelijk de grootste hoeveelheid N-mineraal in de laag 0-60 cm. De behandeling met het hele jaar gras had duidelijk de kleinste hoeveelheid. De hoeveelheden van de beide behandelingen met Niet kerende grondbewerking en met Strokenteelt lagen daar tussen in. Hierbij moet opgemerkt worden dat het bij de behandelingen met Niet kerende grondbewerking om 3^e jaars maïs na gras gaat en bij strokenteelt om 1^e jaars maïs na eenjarig gras.
- Vlak na de bloei waren de hoeveelheden minerale stikstof in de laag 0-60 cm erg klein en waren er nauwelijks duidelijke verschillen tussen de behandelingen.
- Na de oogst had de behandeling met Spitten i.c.m. 1^e jaars maïs na gras duidelijk de grootste hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-90 cm en de behandeling met het hele jaar gras de laagste. Opvallend is dat de behandeling met Strokenteelt i.c.m. 1^e jaars maïs na eenjarig gras ook een relatief grote hoeveelheid minerale bodemstikstof bevatte ondanks dat maar een klein deel van de bouwvoor bewerkt is. Blijkbaar komt ook uit doodgespoten zode zonder bewerking ook behoorlijk veel stikstof vrij als gevolg van mineralisatie. De hoeveelheden van de behandelingen met Spitten i.c.m. 3^e jaars maïs na gras en met Niet kerende grondbewerking zaten tussen die van Spitten i.c.m. 1^e jaars maïs en strokenteelt in. Opvallend is dat binnen de behandelingen met Niet kerende grondbewerking de behandeling met onderzaai van Italiaans raaigras minder minerale stikstof bevatte dan de behandeling met nazaai van Rogge. Dit komt hoogstwaarschijnlijk door de extra stikstofopname van het ondergezaaide gras.

Proef Klei Flevopolder (Lelystad)

De teeltsystemen in het beschreven onderzoek werden voor het zesde jaar op rij uitgevoerd. Dit geeft aan dat de systemen in zekere mate stabiel zouden moeten zijn, of dat trends zichtbaar worden. De temperaturen tijdens het maisteeltseizoen waren iets bovengemiddeld, behalve in augustus. Voorafgaand hieraan was de winterperiode zacht met tussen half december en half april temperaturen van minimaal 2°C hoger dan normaal. Het groeiseizoen 2014 was betrekkelijk droog met in de periode maart t/m september een neerslagtekort van bijna 170 mm (bijlage 2). Al met al was het groeiseizoen voor de mais gunstig; de opbrengst was in elk geval hoog, met 20 à 22 ton/ha droge stof.

De ondergezaaide vanggewassen werden op 18 juli 2013 gezaaid, de na-oogst gezaaide groenbemesters op 26 oktober 2013. Door de zachte winter gaven de vanggewassen een hoog grondbedekkingspercentage en vrij veel gewashoogte in vergelijking met eerdere jaren; voor de grasvanggewassen minimaal een verdubbeling en voor rogge en verviervoudiging. Door de vanggewassen was ruim 35 kg/ha aan N-mineraal vastgelegd, gebaseerd op het verschil tussen wel en geen rogge bij ploegen. Dit verschil was significant tot op 60 cm diepte. Bij gras-klover in het Limburgs systeem werd nog 20 kg/ha extra vastgelegd: C-CC4 t.o.v. C-CC1. Bij het najaarsploegen leverden de grasklover en maisgras een lagere grondbedekking en biomassa op dan bij voorjaarsploegen. Dit is direct terug te voeren op de feitelijke nazaai i.p.v. onderzaai, aangezien bij rogge en koolzaad geen reductie van grondbedekking werd gevonden bij het najaarsploegen. Bij koolzaad werd integendeel een significant hogere grondbedekking in het voorjaar gevonden dan bij voorjaarsploegen, wat is terug te voeren op de aanwezigheid van een vers zaai bed bij najaarsploegen.

Hoofdproef

Er zijn net als in voorgaande jaren ook in 2014 systemen vergeleken welke onderling verschilden in hoofdgrondbewerking en onkruidbestrijding. Er werden metingen gedaan aan gewasontwikkeling, onkruiddruk en gewasopbrengst.

De belangrijkste conclusies voor het onderzoeksjaar 2014 zijn:

- De gewasontwikkeling, gemeten in de opkomst van de maïs en gewas lengte, was bij zowel Limburgs, ridge-till als directzaai lager dan bij ploegen. De plantaantallen waren op 23 september bij het Limburgs systeem het laagst, wat niet in lijn is met de resultaten in eerdere proefjaren. Zowel bij het Limburgs systeem als bij directzaai resulteerde mechanische onkruidbestrijding in meer planten per hectare dan chemische onkruidbestrijding. De meerwaarde van mechanische onkruidbestrijding bij deze minder goede opkomst wordt voor directzaai mogelijk verklaard door een betere aansluiting van het zaad na zgn. blind schoffelen speelt mogelijk ook een rol bij het Limburgs systeem.
- De onkruiddruk werd op meerdere momenten vastgesteld en vergeleken tussen de systemen. Ook hier bleken de systemen met beperkte tot geen grondbewerking meer onkruiden op te leveren dan de systemen waarin geploegd werd. Zo werden op 12 juni de dichtheden bepaald van de meest voorkomende soorten. De onkruidpopulatie bestond gemiddeld voor 14% uit Zwarte nachtschade en voor 73% uit Melganzevoet. Het merendeel van het overige onkruidbestand bestond uit Klein kruiskruid en Vogelmuur. Bij mechanische onkruidbestrijding werden minder onkruidplanten geteld dan bij chemische onkruidbestrijding. Dit is veroorzaakt doordat de hele proef, behalve object F1, met herbiciden is behandeld, om de veronkruiding vanuit het proefverleden een halt toe te roepen. Dat bij ridge-till juist meer onkruiden werden gevonden bij mechanische onkruidbestrijding – eigenlijk een extra bestrijding in plaats van een vervangende – komt doordat bij rug opbouw vrij diep grond wordt losgemaakt waardoor veel onkruidzaden tot kiemen komen.
- De vers opbrengst van de maïs is in grote lijnen in overeenstemming met de metingen aan de gewasontwikkeling. Uitgedrukt in opbrengst droge stof en VEM verschillen de systemen echter niet significant van elkaar, met uitzondering van directzaai. Dit geeft aan dat in het traject 90.000 à 110.000 planten per hectare slechts een beperkt opbrengstseffect te verwachten is. Voordeel van

meer planten is een snellere grondbedekking, maar een grotere kans op legering is een nadeel.

Experimenteerproef

Ook in deze deelproef werden systemen beoordeeld op gewasontwikkeling, onkruidruk en gewasopbrengst.

Belangrijkste resultaten 2014:

- Opvallend waren de hoogste opkomstcijfers in systeem Pol, en dan vooral de grasdrukking met Titus. De effecten in de overige objecten – die volgens Limburgs systeem zijn bewerkt – kunnen door verdichting veroorzaakt zijn, duidelijk uit een vergelijking van de plantaantallen bij Limburgs in de hoofdproef en object F9 in de experimenteerproef. In deze objecten in de experimenteerproef is om praktische redenen (omvang machines) ook met systeem Pol bemest en gezaaid. Dit betekent mogelijke verdichting door een zelfrijdende bemester en door de strokenzaaimachine; de strokenfreen in deze machine hangen in een slede met een rol die mogelijk verdichting heeft veroorzaakt. In eerdere jaren is een dergelijk effect niet gesignaleerd.
- Twee systemen die in de praktijk worden toegepast – systeem Pol; doodspuiten met glyfosaat en maisteelt met Proterra-onderzaai – geven de hoogste opbrengsten. Ze blijven iets achter bij de opbrengsten in de hoofdproef al heeft de mais met Proterra-onderzaai waarschijnlijk last gehad van de suboptimale teeltomstandigheden; voor de strokenzaai met glyfosaatbehandeling lijkt de opbrengst representatief.
- De grasremming met Titus in systeem Pol geeft slechts een beperkte opbrengstderving; in vergelijking met doodspuiten met glyfosaat blijft de opbrengst in droge stof en VEM slechts 7 resp. 5% achter bij Titus-toepassing. De lage opkomst werkt door in de opbrengst. Verschillen in droge stof en VEM zijn echter niet significant.

Bodemstikstof en organische stofgehalte

- Met ca. 200 kg/ha werd de hoogste bodemvoorraad minerale stikstof in de bodem tot op 90 cm op 8 juli gevonden bij het nieuw ingezaaide grasland. Reden is de standaardbemesting voor de hele proef, niet toegesneden op het nieuw ingezaaide grasland. Het verschil met de andere objecten zit vooral in de laag 0-30 cm. De laagste bodemvoorraad werd gevonden bij systeem Pol, waar het grasland gedurende de winter optimaal de nutriënten had kunnen bufferen. Het effect van het weglaten van een vanggewas was zichtbaar in de laag 30-60 cm waar ploegen zonder vanggewas in betrouwbaar meer N-mineraal resulteerde dan de overige objecten. Op 28 augustus, 7 weken later, is bij het nieuw ingezaaide gras de bodemvoorraad in de laag 30-60 cm het grootst; de graswortels kunnen hier niet meer bij. Na de oogst zijn er geen verschillen in bodemvoorraad meer. De verschillen in gehalte organische stof lijken deels een kwestie van verdeling. De verlaging van het gehalte organische stof bij ploegen in de laag 0-15 cm wordt echter getalsmatig niet gecompenseerd in de lagen 15-30 en 30-60 cm; alleen het verschil in 0-15 cm is significant. Dit geeft aan dat bij ploegen meer aan de bodem wordt onttrokken dan bij de andere systemen, ofwel dat bij de andere systemen verhoudingsgewijs meer in de bodem wordt geïnvesteerd.

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 perspectievolle ontwikkelingsrichtingen. Verder zijn in de (op zand- en lössgronden verplichte) teelt van een vanggewas/vanggewas na maïs verbeterlagen te maken die een deel van de genoemde problemen oplossen.

Bewust omgaan met grondstoffen en deze gericht inzetten is het devies. Wat hierin de optimale weg is, verschilt per bedrijf en grondsoort. Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut doen hier – in opdracht van het ministerie van EL&I – onderzoek naar. Binnen dit project (BO-31.03-001-003) worden twee sporen gevolgd: praktische kennis beschikbaar maken en kennis ontwikkelen middels meerdere veldproeven op klei- en zandgronden.

Dit verslag beschrijft de uitgevoerde werkzaamheden binnen deze twee sporen in 2014:

1. Kennisoverdracht middels de beslisboom snijmaïs (Hoofdstuk 2).
2. Kennisontwikkeling over alternatieve teeltsystemen voor de snijmaïsteelt middels proeven (Hoofdstuk 3, 4 en 5).

De proeven op zand onderzoeken teeltsystemen gericht op verbetering van de organische stof (behouden en aanvullen) (H3) en teeltsystemen met beperkte bodembewerking, dubbelteelt en vanggewas gebruik (H4).

De proef op klei onderzoekt teeltsystemen met beperkte bodembewerking in combinatie met verschillende onkruidbestrijdingsmethoden (H5).

Tot slot wordt in Bijlage 4 een overzicht gegeven van de aanpalende projecten. Per project is kort samengevat wat het doel en de activiteiten waren in 2014.

2 Van beslisboom snijmaïs tot Ruwvoerplatform

De Beslisboom snijmaïs is in 2014 doorontwikkeld in het Ruwvoerplatform. Het Ruwvoerplatform is een samenwerkingsverband van kennispartijen die van belang zijn voor ruwvoerproductie. De deelnemers van dit samenwerkingsverband zijn Limagrain, BLGG Xpertus, ForFarmers, PPP-Agro Advies, Barenbrug en WUR. Dit samenwerkingsverband komt voort uit de samenwerking van deze partijen tijdens de totstandkoming van de beslisboom snijmaïs. Het doel van het Ruwvoerplatform is: het ondersteunen van een verbeteringslag in de ruwvoerproductie door het voorzien in effectieve, objectieve en praktische richtlijnen.

Het Ruwvoerplatform heeft zich in 2014 vooral gericht op het volgende: het bij de eindgebruiker brengen van kennis over de ruwvoerteelt met als doel de ideale omstandigheden te creëren voor verbetering van de ruwvoerteelt. Daarnaast heeft het Ruwvoerplatform zich ingezet voor projectmatige verankering en het vinden van een financieel fundament dat past bij de behoeften en de ambities. Tenslotte heeft het Ruwvoerplatform het functioneren geëvalueerd en voortdurend gestreefd naar een zo effectief mogelijke samenwerking, gericht op maximale output.

Producten

2.1.1 Lezingen

Het Ruwvoerplatform heeft in 2014 op de volgende wijze invulling gegeven aan studieavonden:

- 12 voordrachten voor groepen veehouders in samenwerking met Countus adviseurs
- 2 voordrachten voor loonwerkers in samenwerking met Cumela.

Bij de discussies kwamen veel verschillende onderwerpen naar voren. Er is enthousiasme over de boodschap dat er binnen de wettelijke kaders nog mogelijkheden zijn voor betere productie. Er is behoefte aan tips om het eiwitgehalte op peil te houden bij de huidige bemestingsruimte. Ook zijn er veel vragen over welk (kunst)mestsoort het best gebruikt kan worden.

De discussies met loonwerkers hebben zeer veel impact gehad en hebben geleid tot een nieuw elan en nieuwe planvorming van loonwerkers om nieuwe diensten aan melkveehouders aan te bieden.

2.1.2 Berichten

De volgende berichten zijn via www.verantwoordeveehouderij.nl gepubliceerd:

- Breed draagvlak voor Ruwvoerplatform (17-02-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/nl/mijnkringloopwijzer/Nieuws/Breed-draagvlak-voor-Ruwvoerplatform-1.htm>
- Ruwvoerplatform stelt tien verbeterpunten op (18-03-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/nl/koeienkansen-1/show-1/Ruwvoerplatform-stelt-tien-verbeterpunten-op.htm>
- Kali voorziening in maïs essentieel (23-04-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Kalivoorziening-in-mais-essentieel.htm>
- Gezocht loonwerkers die drijfmest in de rij toepassen (14-04-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/nl/koeienkansen-1/show-1/Gezocht-loonwerkers-die-drijfmest-in-de-rij-toepassen.htm>
- Natte plekken aanpakken op maïsperceel (24-04-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Natte-plekken-aanpakken-op-maisperceel.htm>

- Gezocht loonwerkers die grasonderzaai tussen maïs toepassen (05-05-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Gezocht-loonwerkers-die-grasonderzaai-tussen-mais-toepassen.htm>
- Drijfmest in de rij bij snijmaïs in opkomst (12-05-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Drijfmest-in-de-rij-bij-snijmais-in-opkomst.htm>
- Goede start met dubbelteelt van maïs met rogge-wintererwten (23-06-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Goede-start-met-dubbelteelt-van-mais-met-roggewintererwten.htm>
- Loonwerkers gezocht met een weeginrichting (18-09-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Loonwerkers-gezocht-met-een-weeginrichting.htm>
- Achttien loonwerkers beschikken over een weeginrichting (06-11-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Achttien-loonwerkers-beschikken-over-een-weeginrichting.htm>
- Actieve rol Ruwvoerplatform op melkveehouderijbijeenkomsten (05-12-2014) <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/show/Actieve-rol-Ruwvoerplatform-op-melkveehouderijbijeenkomsten.htm>

2.1.3 Video's

Het ruwvoerplatform heeft 2 video's gemaakt. Beide video's kunnen via beslisboomsnijmaïs getoond worden, evenals video's die in 2013 al waren gemaakt:

- Drijfmestrijenbemesting (2014)
- Natte plekken herkennen en aanpakken (2014)

2.1.4 Artikelen

Het Ruwvoerplatform heeft tal van artikelen opgeleverd in vakbladen. Deze artikelen zijn vaak overgenomen uit web-berichten of andere uitingen. Hiervan hebben we geen compleet overzicht kunnen opstellen. Het platform heeft twee artikelen in V-focus geplaatst:

Organisatie en evaluatie

Het samenwerkingsverband van WUR (coördinatie, trekker, initiatiefnemer), Forfarmers Hendrix, BLGGAgroXpertus, PPP-agro Advies, Limagrain en Barenbrug heeft gefunctioneerd op basis van een statuut in de vorm van een beschrijving van doelen, uitgangspunten en randvoorwaarden. De doelen sluiten nauw aan en dragen bij aan de projecten 'Koeien & Kansen' en 'Bodembeheer en duurzame teelt van maïs'. Het Ruwvoerplatform heeft 4 keer per jaar vergaderd. In de vergadering werd steeds ingegaan op de meest actuele vragen en signalen. Verder werden plannen gemaakt voor verdere uitbouw van het digitale platform en de communicatie in het veld en via andere kanalen. Er zijn voorbereidingen getroffen voor het omzetten van de www.beslisboomsnijmaïs.nl in een www.Ruwvoerplatform.nl waarin naast maïs ook een grasbeslisboom voorzien was. Voorlopig is deze stap nog aangehouden. Dit is gedaan omdat een evaluatie aan het eind van het jaar duidelijk maakte dat deze omzetting een intensivering van kennisvragen richting de organisatie zou opleveren, waarvoor onvoldoende middelen zijn om deze voldoende en adequaat te beantwoorden. Geconcludeerd werd dat het zeer schadelijk is, als een dergelijke stap gezet zou worden zonder goede follow up/respons naar de gebruiker. Bovendien is gebleken dat enkele partijen die niet in de regiegroep van het Ruwvoerplatform zitting hebben, het Ruwvoerplatform als een gesloten gezelschap zien. Dat is zeker niet de bedoeling en we hebben besloten om de organisatie van het Ruwvoerplatform aan te passen, zodat dat beeld volledig weggenomen wordt. De definitieve plannen om het Ruwvoerplatform in een nieuwe organisatievorm door te laten groeien zijn nog in ontwikkeling.

3 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 vanggewas. De proef is gestart in 2012 op een droogtegevoelige zandgrond.

3.1 Materialen & methoden

3.1.1 Proefveld De Moer, Noord Brabant

De proef in De Moer is in 2014 grotendeels op dezelfde manier als in 2012 en 2013 voortgezet. Een wijziging is 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. Het gras-klavergewas gaat minimaal een seizoen staan voordat weer mais wordt ingezaaid (2016). Doel is om het effect van vruchtwisseling op de bodemkwaliteit te onderzoeken. Tabel 3.1 geeft een overzicht weer van de behandelingen over de verschillende projectjaren.

Tabel 3.1: Overzicht van de uitgevoerde en geplande behandelingen over de projectjaren 2012 – 2016 voor de proef in De Moer.

< 2012	2012 en 2013		2014		2015		2016	
Gras klaver	Ploegen	- standaard ras + nazaai	Ploegen	- standaard ras + nazaai	Ploegen	- standaard ras + nazaai	Ploegen	- standaard ras + nazaai
Gras klaver		- standaard ras met onderzaai		- KKM + gras/klaver		- Gras-klaver		- standaard ras + nazaai
Gras klaver		- KKM + winterteelt		- KKM + winterteelt		- KKM + winterteelt		- KKM + winterteelt
Gras klaver	Stroken	- standaard ras + nazaai	Stroken	- standaard ras + nazaai	Stroken	- standaard ras + nazaai	Stroken	- standaard ras + nazaai
Gras klaver		- standaard ras met onderzaai		- KKM + gras/klaver		- Gras-klaver		- standaard ras + nazaai
Gras klaver		- KKM + winterteelt		- KKM + winterteelt		- KKM + winterteelt		- KKM + winterteelt
Gras klaver	NKG	- standaard ras + nazaai	NKG	- standaard ras + nazaai	NKG	- standaard ras + nazaai	NKG	- standaard ras + nazaai
Gras klaver	No-till	- standaard ras + nazaai	No-till	- standaard ras + nazaai	No-till	- standaard ras + nazaai	No-till	- standaard ras + nazaai

Het proefveldschema van 2014 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 ± standaardfout):
 - pH 5,4 ±0,1
 - O.S. 4,5% ±0,1
 - P-AI 75 ±4, P-PAE 7,6 ±0,3
 - K-getal 11 ±1
- Vóór de proef is het perceel 5 jaar gras-klaver geweest, dus t/m voorjaar 2012.

3.1.2 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 3.2). 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.

Tabel 3.2 Overzicht van de 8 teeltsystemen in De Moer, Noord Brabant, in 2014.

Code	Grondbewerking	Mais type	Groenbemester 2013-2014	Groenbemester 2014-2015
1	P-trad Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	Snijmaïs	Rogge
2	NKG	Bouwvoorlichter + rotorkoepel	Snijmaïs	Rogge
3	S-trad Strokenteelt	Strokenfrees	Snijmaïs	Rogge
4	No till	Woelpoot	Snijmaïs	Rogge
5	P-KKM Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	KKM, laat gezaaid	Rogge-erwten
6	S-KKM Strokenteelt	Strokenfrees	KKM, laat gezaaid	Rogge-erwten
7	P-rotat Ploeg	Frees, Ploeg, zaai klaar	KKM, vroeg gezaaid	Rogge (onderz. 2013 mislukt)
8	S-rotat Strokenteelt	Strokenfrees	KKM, vroeg gezaaid	Rogge (onderz. 2013 mislukt)

3.1.3 Waarnemingen

In onderstaande tabel 3.3 staan de waarnemingen weergegeven die in 2014 zijn uitgevoerd.

Tabel 3.3 Waarnemingen in de proef Brabant Zand (De Moer) 2014.

Waarneming	Omschrijving	Hoe
Groenbemers	Opbrengstmeting en voederwaardebepaling van rogge-erwten (behandelingen 5 en 6).	Oogst bovengrondse delen met maai balk.
Mais (aantal planten)	1. Opkomst 2. Rond de oogst	Middelste 2 rijen, in het midden 2 meter rij, van te voren uitzetten. (voor alle tellingen gebruiken)
Mais Lengte	Als mais uitgegroeid is	Met meetstok gemiddelde hoogte meten
Ziekte en plagen	Ad hoc. Regelmatig waarnemen of er ziekten of plagen optreden.	Als ziekte of plaag voor de eerste keer aanwezig is in overleg met de specialist manier van waarnemen vastleggen.
Onkruid	Onkruid tellen en waarnemen 1. Voor de bespuiting van de herbiciden 2. Onkruidbedekking rond de oogst schatten.	Onkruiden tellen per soort, grondbedekking schatten. In het tel veld van de aantallen mais planten de onkruiden tellen.
Aanvullende waarnemingen 2014	1. Bodem N-mineraal in behandelingen 1 (P-trad) en 3 (S-trad) tijdens groeiseizoen en na oogst	1. Mei (0-30), juni (0-30 en 30-60cm), juli (0-30, 30-60 en 60-90cm), september (0-30, 30-60 en 60-90cm), oktober (0-30, 30-60 en 60-90cm). Vanaf juni is bij S-trad Nmin zowel in de rij als tussen de rij

	2. Bodem-organische stof in behandelingen 1 (P-trad) en 3 (S-trad) na oogst	gemeten (vw. drijfmest in de rij) 2. December: meting in de laag 0-15 en 15-30cm. Analyse in duplo.
--	---	--

De N-mineraal meting is bij strokenfrees zowel in de maïs rij als tussen de maisrijen uitgevoerd. Reden is dat bij deze behandeling de drijfmest in de rij is gegeven, terwijl dat bij ploegen, NKG en no-till volvelds is gebeurd. In 2012 en 2013 is N-mineraal bij strokenfrees in één monster gemeten, waarbij de monsternemer een veelvoud van 1x in de rij en 5x tussen de rij stak. De verhouding 1:5 is gelijk aan de oppervlakteverhouding van de gefreesde/bemeste strook (ca 12 cm) en de ongefreesde/onbemeste grond tussen de rijen (ca. 63 cm). In 2014 is gekozen beide metingen apart uit te voeren, om meer inzicht te krijgen in de dynamiek op rij-niveau. Bij ploegen is op de standaard manier bemonsterd. Om de metingen tussen ploegen en strokenfrees te kunnen vergeleken zijn de cijfers van stroken 'tussen' en 'rij' met diezelfde 5:1 verhouding gemiddeld ($\text{Stroken} = ((5 \times \text{Stroken Tussen}) + (1 \times \text{Stroken rij})) / 6$).

3.1.4 Statistiek

De toetsing op significantie van de verschillen in opbrengst, voederwaarde, maishoogte en onkruidruk 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 13.3. Effecten met $P < 0.05$ zijn aangemerkt als significant.

3.1.5 Verloop van het onderzoek

2014 was het derde jaar van de proef nadat het grasland omgezet is in bouwland. De belangrijkste teelt technische gegevens zijn te vinden in onderstaande tabellen 3.4 en 3.5.

Tabel 3.4 zaai en bemesting gegevens van 2014

Code	Zaaidatum	maïsras	Drijfmestbemesting	Kunstmest bemesting (rij, kg ha)	Groenb./nateelt 2014	Zaaidatum groenb.	
1 P-trad	25 april	LG30.224	40 m ³	volvelds	32N, 6P, K,S,B	Rogge	6 okt
2 NKG	25 april	LG30.224	40 m ³	Volvelds	32N, 6P, K,S,B	Rogge	6 okt
3 S-trad	25 april	LG30.224	40 m ³	Rij	32N, 6P, K,S,B	Rogge	6 okt
4 No till	25 april	LG30.224	40 m ³	Volvelds	32N, 6P, K,S,B	Rogge	6 okt
5 P-KKM	23 mei	NMB1101	15+25 m ³ *	Volvelds	32N, 6P, K,S,B	Rogge/ Wintererwten	6 okt
6 S-KKM	23 mei	NMB1101	15+25 m ³ *	Rij	32N, 6P, K,S,B	Rogge/ Wintererwten	6 okt
7 P-rotat	25 april	NMB1101	40 m ³	Volvelds	32N, 6P, K,S,B	Gras, rode en witte klaver	12 sept
8 S-rotat	25 april	NMB1101	40 m ³	Rij	32N, 6P, K,S,B	Gras, rode en witte klaver	12 sept

* bemesting is uitgevoerd zowel in de rogge-erwten (25 m³, 3 maart) als voor de zaai van de maïs (15 m³, 21 mei)

Tabel 3.5 logboek proef De Moer, jaar 2014

Datum	Actie / opmerking
3 maart	Rogge-erwten veldjes bemest 25 m ³ met zodenbemester. Zie gehalten bij 17 april; zelfde put.
10 april	Roggeveldjes doodgespoten met glyfosaat (behandelingen 1-4, 7, 8)
17 april	Drijfmest bemesten Ploeg, NKG en no-till behandelingen met zodenbemester 40 m ³ / ha. Gehalten drijfmest: 104 g DS/kg; 77 g OS/kg; 3.9 g N/kg (waarvan 1,6 g mineraal); 1,4 g P ₂ O ₅ /kg
23 april	Drijfmest bemesten met strokenbemester van Henk Pol, behandelingen 3 en 8 (40 m ³ / ha)
24 april	Stroken frezen met frees van Huib den Hartog (achter de trekker) NKG (kverneland CLI 30 cm diep, 4 tanden/3m + rotorkoep + aandrukrol) Ploegen-varianten: ploegen en zaai klaar maken (triltandcultivator)
25 april	Zaaien behandelingen 1-3 en 7, 8. Kunstmest rijenbemesting 125 kg 25:5 (met B). LG-ras: 95.000 zaden/ha NMB-ras: 120.000 zaden/ha
begin mei	400 kg/ha kaliumsulfaatgranulaat gestrooid
7 mei	Zaaien behandeling 4 met de Hunter (Evers Agro / Erik de Hoop uit Wierden). Opkomsttellingen reeds met mais gezaaide veldjes
19 mei	Opbrengstbepaling rogge-erwten (behandelingen 5 en 6)
21 mei	Drijfmest bemesten met strokenbemester van Henk Pol, behandeling 6 (15 m ³ / ha) Volvelds bemesten behandeling 5 (15 m ³ / ha).
22 mei	Stroken frezen met frees van Huib den Hartog (achter de trekker) beh. 6 Ploegen en zaai klaar maken (triltandcultivator) beh. 5
23 mei	Zaaien beh. 5 en 6, 120.000 zaden/ha
16 juni	Onkruidtelling, telling aantal planten
18 juni	Onkruidbespuiting: Akris 2l Laudis 1.5l, Kelvin 0.5l, Kart 0.5l, Clio 0.1l,
19 juni	N-mineraal in de lagen 0-30 en 30-60cm in behandelingen 1 en 3.
15 juli	N-mineraal in de lagen 0-30, 30-60 en 60-90cm in behandelingen 1 en 3.
18 aug	Hoogtemeting mais.
3 sept	N-mineraal in de lagen 0-30, 30-60 en 60-90cm in behandelingen 1 en 3.
5 sept	Oogst (opbrengstbepaling) beh. 7, 8. Telling aantal planten.
12 sept	Zaai gras-klaver beh 7 en 8. Hoeveelheid: 35 kg/ha (verhouding 40:5:5; BG3:rode klaver raja:witte klaver alice). Beh. 7: CLI + vleugelschaar, daarna rotorkoep+zaaimachine. Beh. 8 alleen rotorkoep+zaaimachine.
30 sept	Opbrengstbepaling alle overige veldjes. Telling aantal planten.
2 okt	N-mineraal in de lagen 0-30, 30-60 en 60-90cm in behandelingen 1 en 3.
6 okt	Zaai groenbemester rogge Nivalis 150 kg/ha behandelingen 1-4. Zaai winterteelt rogge/wintererwten behandelingen 5 en 6. Rogge: 80 kg/ha. Wintererwten (ras EFB33) 90 kg/ha. Pijpenzaaimachine met rotorkoep, beide ca 6 cm diep ingesteld.
8 dec	Meting bodem-organische stof, behandelingen 1 en 3, 0-15 en 15-30cm.

3.2 Resultaten

3.2.1 Bovengrondse metingen

3.2.1.1 Opbrengst en voederwaarde

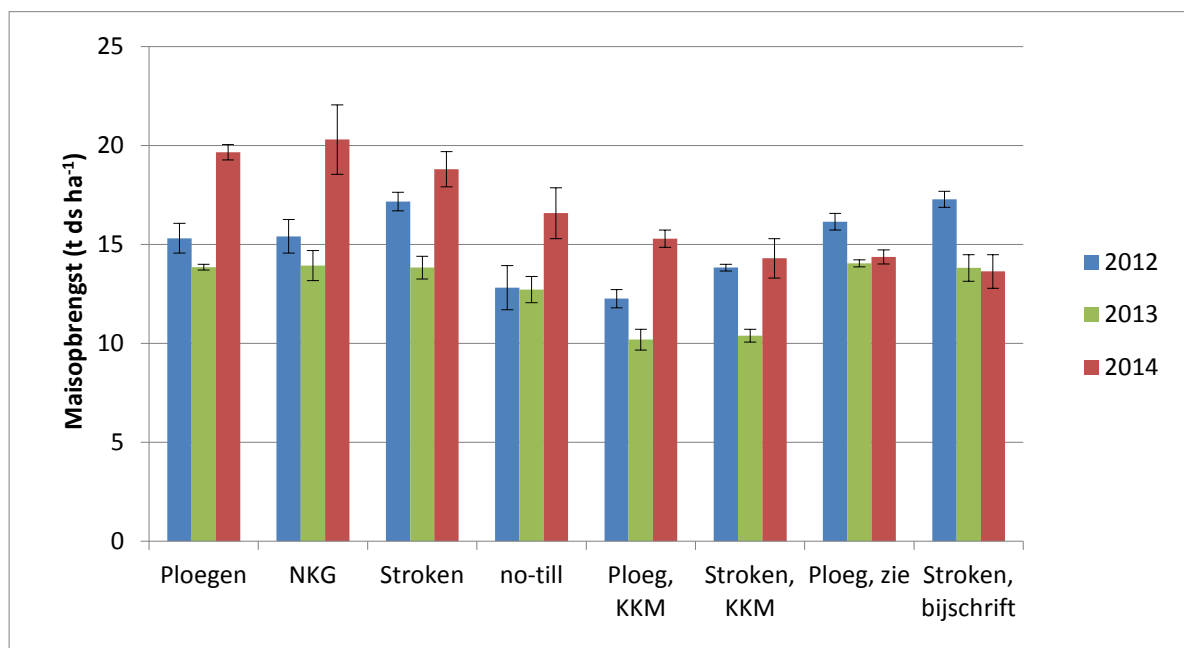
De drogestof-productie was voor de meeste behandelingen in 2014 duidelijk hoger dan in 2012 en 2013 (Figuur 3.1 en tabel 3.6). Alleen behandelingen 7 en 8 waren in 2014 niet hoger, maar dit is omdat in 2014 een KKM-ras is gebruikt en de jaren ervoor een standaard ras.

Binnen het jaar 2014 zijn de verschillen vooral groot tussen de maisrassen: het standaard ras gaf een hogere opbrengst dan het korte seizoens-ras (KKM). Echter, behandelingen 5 en 6 hebben naast de mais ook rogge-erwten opgebracht die in mei geoogst zijn. De opbrengsten waren 5,9 en 5,4 t ds ha⁻¹ voor ploegen en strokenteelt, respectievelijk (verschil niet significant). Hiermee is bij deze behandelingen de jaaropbrengst even hoog als voor behandelingen 1, 2 en 3.

De ds-opbrengst verschilde tussen de grondbewerkingen alleen bij no-till, waarin de opbrengsten lager waren dan in de veldjes waarin een van de andere grondbewerkingen was toegepast.

N- en zetmeelopbrengsten waren hoger bij NKG (behandeling 2) dan bij Strokenteelt (behandeling 3), en ploegen (behandeling 1) zat daar tussenin. Verschil tussen ploegen en strokenfrees in N-opbrengst was met 7 kg/ha niet significant. De KKM mais had in 2014 geen hogere zetmeelgehaltes dan het standaard-ras. De gehalten waren allen hoog.

Vroeg gezaaide KKM mais (behandelingen 7 en 8) verschilde in drogestof-percentage en suikergehalte ten opzichte van de laat gezaaide KKM-mais (behandelingen 5 en 6). Dit heeft te maken met de oogsttijd.



Figuur 3-1 Gemiddelde ds-opbrengst van de mais bij de oogst. Vergelijking van 2012, 2013 en 2014. De foutenbalken geven de + of - standaardfout weer. De twee rechterbehandelingen zijn in 2012 en 2013 standaard maïsrassen met onderzaai, en in 2014 vroeg gezaaide/geoogste KKM mais. De behandelingen Ploeg-KKM en Stroken-KKM hebben naast de maisopbrengst 5,9 en 5,4 t ds rogge-erwten opgeleverd, waarmee de totale jaaropbrengst rond de 20 t ds ha⁻¹ was.

Tabel 3-6 Maisopbrengst en –kwaliteit van de acht behandelingen in 2014. Gemiddelden van vier herhalingen. LSD (5%) is gegeven wanneer het behandelingseffect significant is.

Code	ds %*	t ds/ha*	g N/kg ds*	Kg N/ha*	Zetmeel	t ztm/ha*	VEM*	t VEM/ha*	Ruwe celst	Suiker*	
1	P-trad	45,4 c	19,7 c	10,3 a	202cd	431	8,47bc	1066cd	21,0 c	136	81,3 c
2	NKG	45,6 c	20,3 c	11,1 b	225 d	440	8,87 c	1067cd	21,6 c	130	76,0bc
3	S-trad	45,0 c	18,8 c	10,4ab	195bc	424	7,99 b	1054bc	19,8bc	139	85,0 c
4	No till	43,7 b	16,6 b	10,4ab	173ab	466	7,72 b	1074 d	17,8 b	129	65,3ab
5	P-KKM	44,8bc	15,3ab	11,4 b	175ab	431	6,58 a	1024 a	15,7 a	140	64,5 a
6	S-KKM	45,7 c	14,3 a	11,6bc	167 a	445	6,37 a	1041 b	14,9 a	128	67,8ab
7	P-rotat	41,0 a	14,4 a	12,2 c	176ab	435	6,25 a	1065cd	15,3 a	128	81,5 c
8	S-rotat	41,5 a	13,6 a	11,6bc	159 a	432	5,89 a	1060cd	14,5 a	127	81,8 c
	p-waarde	<.001	<.001	<.001	<.001	0.113	<.001	<.001	<.001	0.080	0.002
	LSD 5%	1.26	2.02	0.63	25.2		0.899	15.2	2.07		11.21

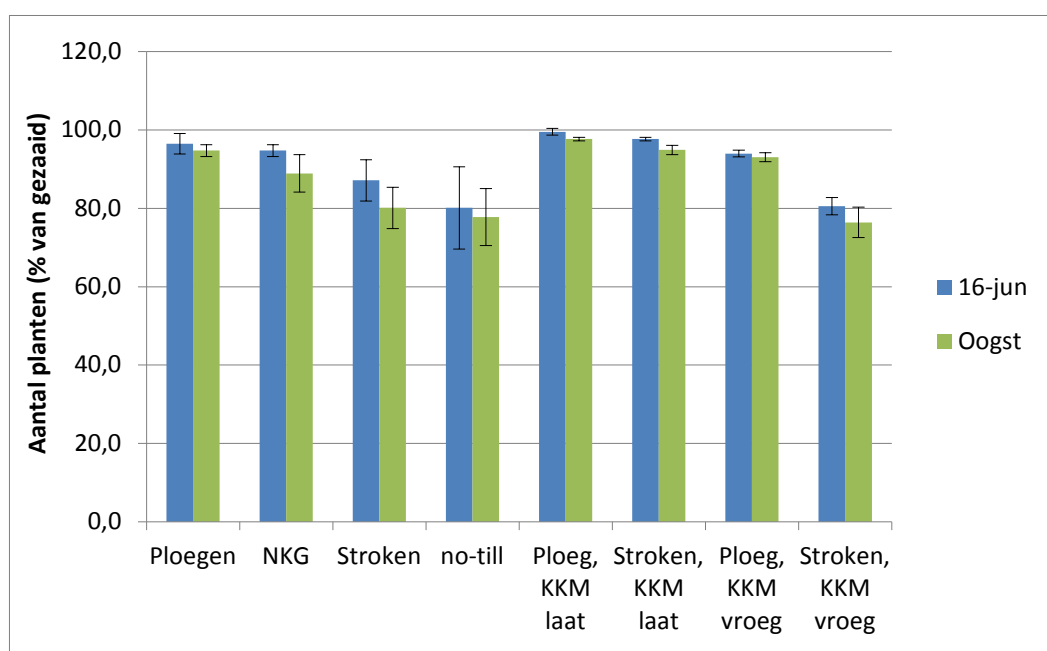
*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer ($p < 0.05$).

3.2.1.2 Opkomst, onkruid en maïshoogte

De KKM-mais was met een hogere dichtheid gezaaid dan de gewone snijmais (120 vs. 95 duizend zaden/ha). Om een goede vergelijking te maken zijn daarom de tellingen uitgedrukt als percentage van het gezaaide aantal.

Het percentage aantal planten was iets lager bij oogst dan in juni (Figuur 3.2 en tabel 3.7), maar dat beeld lijkt onafhankelijk van de behandeling te zijn.

Voorals no-till had een laag aantal planten, met ook een grote variatie daarin. Ook 'Stroken' en 'Stroken KKM vroeg' (beide op hetzelfde moment gezaaid; eind april) scoren laag.



Figuur 3.2 Aantal maïsplanten (in % van het aantal gezaaid) aan het begin van het groeiseizoen en bij de maïsoogst. De foutenbalken geven de + of - standaardfout weer. 'Laat' of 'vroeg' heeft betrekking op zaai- en oogsttijdstip.

Tabel 3-7 Aantal planten, onkruidbedekking en maishoogte tijdens het groeiseizoen 2014. Gemiddelden van vier herhalingen. LSD (5%) is gegeven wanneer het behandelingseffect significant is.

	Code	Aantal planten 16-6 (% van gezaaid)	Aantal pl. bij oogst (% van gezaaid)	Onkruid 16-6 (% bedekking)	Maishoogte 18-8 (cm)
1	P-trad	96 b	95 c	33 bc	234 c
2	NKG	95 b	89 bc	51 c	229 c
3	S-trad	87 ab	80 ab	39 bc	219 b
4	No till	80 a	78 a	28 b	219 b
5	P-KKM	100 b	98 c	2 a	233 c
6	S-KKM	98 b	95 c	23 b	218 b
7	P-rotat	94 b	93 c	36 bc	195 a
8	S-rotat	81 a	76 a	31 b	195 a
	p-waarde	0,013	<.001	0,003	<.001
	LSD 5%	12,2	10,4	19,7	8,6

De onkruidbedekking halverwege juni was het laagst in ploegen-KKM (late zaai; na rogge-erwten). Stroken-KKM laat was gezaaid in de rogge-erwten stoppel zonder glyfosaatbespuiting. Het is te zien dat de onkruidbedekking in deze behandeling niet significant anders was dan de andere strokenbehandelingen, die weliswaar eerder zijn gezaaid maar wel na een bespuiting.

De mais was het kleinst in de KKM-vroeg behandelingen (meting 18 augustus), en kleiner bij strokenteelt dan bij ploegen. De laat gezaaide KKM-mais (behandelingen 5 en 6) was niet kleiner dan het standaard ras.

3.2.2 Bodemmetingen

In 2012 en 2013 zijn in de bodem N-mineraalmetingen (nitraat- en ammonium-N) verricht na de oogst. In beide jaren was er een tendens van lagere N-mineraal waarden bij ploegen ten opzichte van strokenfrees. Dit was opvallend omdat er algemeen vanuit wordt gegaan dat bij een minder intensieve grondbewerking, er minder organische stof mineraliseert en dus minder minerale N in de bodem aanwezig is, ook in het najaar. Een mogelijke verklaring voor de hogere waarden bij strokenfrees, was dat op het meetmoment, N-mineraal bij ploegen al verder uitgespoeld was dan bij de minder intensieve grondbewerkingen. Dit zou kunnen gebeuren omdat bij ploegen in het voorjaar een grote hoeveelheid N-mineraal vrijkomt (als direct gevolg op het ploegen) die niet volledig kan worden opgenomen, en tijdens de zomer bij een neerslagoverschot kan uitspoelen. Bij NKG, strokenfrees en no-till zou de mineralisatie geleidelijker gaan waardoor de kans op uitspoeling kleiner zou zijn.

Om dit verder te onderzoeken zijn in 2014 opnieuw metingen verricht, deze keer alleen in behandelingen 1 (ploegen) en 3 (strokenteelt) (i.v.m. budgettaire beperkingen). Er is bij strokenteelt zowel in de rij (waar bemest is) als tussen de rijen gemeten, en metingen zijn tijdens het hele groeiseizoen uitgevoerd.

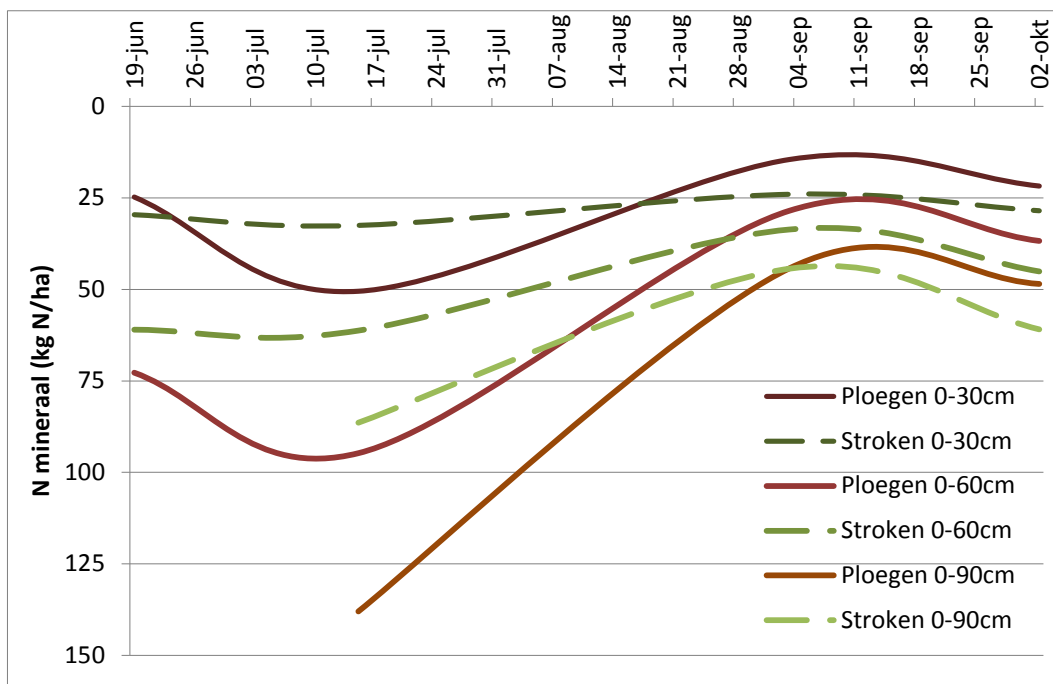
Daarnaast is, ook in behandelingen 1 en 3, in december metingen gedaan aan de organische stof. Verschillen daarin geven uiteraard ook een indruk van de mate van mineralisatie, en van het vrijkomen van minerale N.

3.2.2.1 N- mineraal

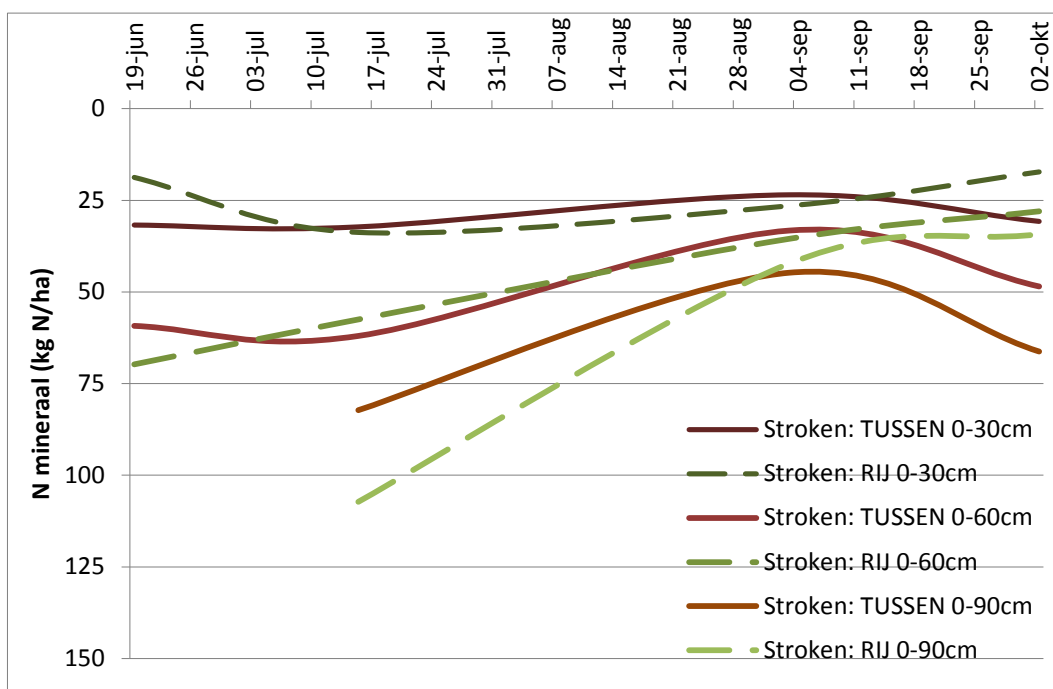
De resultaten van de N mineraal metingen staan weergegeven in tabel 3.8. Er is een duidelijk verschil waargenomen in het verloop van N-mineraal tussen ploegen en strokenfrees, wanneer de verschillende metingen naast elkaar in een vloeiende lijn in de tijd zijn uitgezet (figuur 3.3). Ploegen gaf een piek in N-mineraal tussen eind juni en eind augustus, en een dip in september. Het verloop van de strokenfrees behandeling was veel geleidelijker: een (veel) kleinere piek en dip. De totale hoeveelheid minerale N die in de bodem is vrijgekomen lijkt hiermee bij stroken geringer te zijn geweest dan bij ploegen. Statistische analyse

van de afzonderlijke metingen (per meetmoment en per bodemlaag) geven echter geen significante verschillen aan tussen ploegen en strokenfrees, omdat de variatie tussen herhalingen groot was.

De verschillen tussen de metingen in de strokenfrees-rij en tussen de rijen zijn te zien in figuur 3.4. In het algemeen lijkt het verschil vooral aan het begin van de meetperiode te zijn en aan het eind. Eind juni was in de bovenste 30 cm minder N-mineraal in de rij en in de laag 30-60cm juist meer dan tussen de rij. Dit heeft te maken met de groei en opname van de mais vooral in de bovengrond en vermoedelijk dat een deel van de stikstof naar beneden is uitgespoeld door de ruime neerslag in mei/juni. In de laag 60-90cm was in juli de N-mineraal hoger in de rij, maar zowel begin september als begin oktober duidelijk lager dan tussen de rijen.



Figuur 3.3: verloop van N-mineraal tussen 19 juni en 2 oktober bij Ploegen en Strokenfrees (behandelingen 1 en 3) in de lagen 0-30, 0-60 en 0-90cm. Op 19 juni is de laag 60-90cm niet bemonsterd.



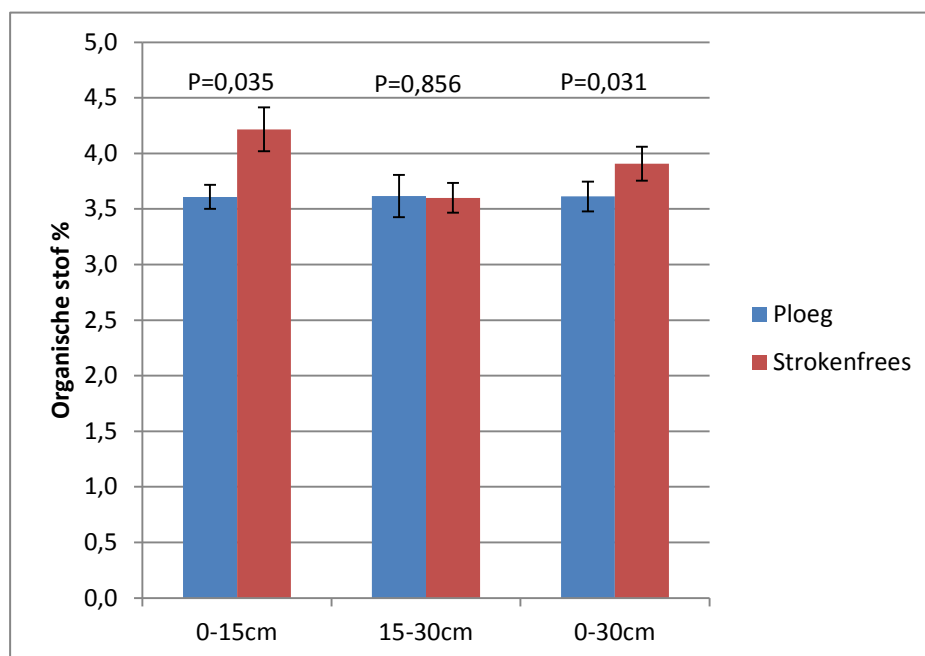
Figuur 3.4: verloop van N-mineraal tussen 19 juni en 2 oktober bij Strokenfrees (behandeling 3), tussen en binnen de bemeste maisrijen, in de lagen 0-30, 0-60 en 0-90cm. Op 19 juni is de laag 60-90cm niet bemonsterd.

Tabel 3.8: gemiddelde N-mineraal (kg N/ha) per meetdatum, -locatie en bodemlaag. De waarde bij 'Stroken' is een gemiddelde tussen 'stroken in de rij' en 'Stroken tussen de rij' met een verhouding 1:5, in overeenstemming met de oppervlakteverhouding.

datum	Meetlocatie	Bodemlaag				
		0-30cm	30-60cm	0-60cm	60-90cm	0-90cm
19-jun	Ploegen	25	48	73		
	Stroken	30	31	61		
	Stroken: in de rij	19	51	70		
	Stroken: tussen de rijen	32	28	59		
15-jul	Ploegen	51	44	95	43	138
	Stroken	33	29	61	25	86
	Stroken: in de rij	34	24	58	50	107
	Stroken: tussen de rijen	32	30	62	20	82
03-sep	Ploegen	15	14	29	16	44
	Stroken	24	10	34	11	44
	Stroken: in de rij	27	9	36	7	42
	Stroken: tussen de rijen	24	10	33	12	45
02-okt	Ploegen	22	15	37	12	49
	Stroken	29	17	45	16	61
	Stroken: in de rij	17	11	28	6	34
	Stroken: tussen de rijen	31	18	49	18	66

3.2.2.2 Organische stof

Het organische-stof percentage was significant hoger bij de strokenfrees ten opzichte van ploegen in de laag 0-15 cm maar niet in 15-30 cm. Over de gehele bouwvoor bekeken (0-30cm) was de organische stof nog steeds hoger bij strokenteelt (figuur 3.5). Het verschil was 0,61 % in 0-15 cm en 0,30 % in 0-30 cm.



Figuur 3.5: percentage organische stof in de behandelingen ploegen en strokenfrees op de dieptes 0-15 cm, 15-30 cm en over de gehele bouwvoor gemiddeld (0-30 cm).

3.3 Discussie en conclusies Proefveld Brabant Zand

3.3.1 Gewasopbrengsten

De maisopbrengsten waren, evenals in de vorige jaren, slechts weinig beïnvloed door de wijze van groundbewerking. Alleen no-till gaf evenals de vorige jaren een significant lagere opbrengst dan NKG, strokenfrees en ploegen.

Binnen het jaar 2014 zijn de verschillen vooral groot tussen de maisrassen: het standaard ras gaf een hogere opbrengst dan het korte seizoens-ras (KKM). Dit verschil kan echter op verschillende manieren worden gecompenseerd doordat KKM-mais later kan worden gezaaid of juist vroeger kan worden geoogst dan een standaard-ras:

- KKM-mais in een 'late cyclus', waarbij deze later is gezaaid dan gewone mais maar tegelijk geoogst, laat toe dat er een wintergewas met bijvoorbeeld rogge-erwten wordt geteeld en in mei geoogst. In 2014 compenseerde de opbrengst van deze winterteelt het verlies in maisopbrengst door het KKM-ras. Vraag is hoe de extra oogstkosten van het wintergewas het totale financiële saldo beïnvloeden.
- KKM-mais die juist vroeg wordt gezaaid kan eind augustus/begin september worden geoogst. Hiermee ontstaat de mogelijkheid om vroeg een groenbemester te zaaien, met een groot voordeel qua nitraatopname en opbouw van organische stof (groei vóór de winter). Ook is KKM-mais beter inpasbaar in een vruchtwisseling met bijvoorbeeld gras (-klaver), omdat dit gewas al in september kan worden gezaaid.

Mogelijk bijkomend voordeel is dat een wintergewas dat tot half mei groeit meer organische stof achterlaat in de vorm van stoppel en wortels, dan een korter groeiende groenbemester die begin april wordt

doodgespoten. Dit zou echter nader onderzocht moeten worden omdat de bovengrondse biomassa van het wintergewas geoogst wordt en niet in de grond terechtkomt (mogelijk wel later via de mest).

Een belangrijk resultaat van de proef in 2014 is dat het is gelukt de strokenfrees te gebruiken zonder een bespuiting met glyfosaat vooraf: de rogge-erwtten zijn half mei geoogst en lieten een schone stoppel achter die niet doodgespoten hoefde te worden. De onkruidtelling op 16 juni laat ook zien dat in deze behandeling relatief weinig onkruid stond.

3.3.2 N-mineraal en organische stof

De N-mineraalmetingen in 2012 en 2013 waren niet goed verklaarbaar: hogere waarden bij strokenfrees dan ploegen, terwijl dat in theorie andersom zou moeten zijn. Het vermoeden bestond dat in de herfst het grootste deel van de nitraat al verdwenen was onder de 90 cm, en dat dit bij ploegen meer het geval was dan bij de minder intensief bewerkte behandelingen.

De metingen in 2014 lijken deze hypothese te bevestigen, omdat in de gemeten bodemlagen bij ploegen al vroeg in het seizoen een duidelijke N-mineraalpiek was waar te nemen. Helaas is begin juni niet tot 90 cm, maar tot 60 cm bemonsterd, omdat we niet verwacht hadden dat er al zo vroeg diepe uitspoeling zou hebben plaatsgevonden. Achteraf lijkt dat echter wel het geval te zijn geweest (figuur 1.3). Bovendien was in mei en juni relatief veel neerslag gevallen. Het neerslagtekort was in die maanden veel lager dan gemiddeld (zie bijlage). De N-mineraalpiek bij strokenfrees was kleiner dan bij ploegen en bevond zich hoger in de bodem, waardoor de uitspoeling kleiner lijkt te zijn geweest.

Dit zou bevestigd en gekwantificeerd moeten worden met modelberekeningen waarin met de neerslaggegevens, temperatuur, gemeten gewasgroei en nitraatcijfers de uitspoeling wordt bepaald, bijvoorbeeld met het model NDICEA.

Het feit dat in het najaar bij de strokenfrees de N-mineraal-waarden iets meer oplopen dan bij ploegen is mogelijk een aanwijzing dat de mineralisatie langer doorgaat. Die verhoging is echter veel lager dan de piek die bij ploegen in juni/juli is gemeten. Het is dus bij een minder intensieve grondbewerking des te meer van belang op tijd een goed wortelende groenbemester te zaaien die deze stikstof kan opnemen.

Tegen de verwachtingen in was na drie seizoenen al een significant hoger percentage in bodemorganische stof werd gemeten in de strokenfrees behandelingen dan in de geploegde bodem. Het verschil was 0,61 % in 0-15 cm en 0,30 % in 0-30 cm. Dit is aanzienlijk. Met een bulkdichtheid van 1,4 (schatting) betekent dit 12,8 t/ha meer organische stof in de laag 0-15cm bij strokenfrees, en 12,4 t/ha in de laag 0-30cm.

Wanneer er een stikstof-organischestof verhouding van 0,037 wordt genomen (Van Eekeren et al, 2008: mais-gras rotatie op zand), betekent dit verschil dat bij ploegen door mineralisatie over drie seizoenen ca. 450 kg/ha stikstof méér is vrijgekomen dan bij strokenfrees (150 kg per jaar gemiddeld).

Dit behoud van organische stof, gecombineerd met de gemeten N-mineraal en de N-opbrengsten van de mais die bij strokenfrees met maar 7 kg N/ha verschilden van ploegen, geeft opnieuw een indicatie dat zowel de organische stof-afbraak als de nitraatuitspoeling lager is bij strokenfrees dan bij ploegen. Logischerwijs is dit het gevolg van de minder intensieve bewerking en beluchting van de bouwvoor in het voorjaar. In die zin is het voor de toekomst interessant te onderzoeken of de organische stofgehalten van de nu niet gemeten behandelingen NKG en no-till de resultaten van dit jaar bevestigen.

3.3.3 Conclusies

- De maisopbrengsten waren, evenals de vorige jaren, slechts weinig beïnvloed door de wijze van grondbewerking. Alleen no-till gaf evenals de vorige jaren een significant lagere opbrengst dan NKG, strokenfrees en ploegen.
- Binnen het jaar 2014 zijn de verschillen vooral groot tussen de maisrassen: het standaard ras gaf

een hogere opbrengst dan het korte seizoensras (KKM). Het korte groeiseizoen van dit KKM-mais type heeft echter duidelijke voordelen voor de bodemkwaliteit en in het bouwplan: mogelijkheid voor de teelt van een wintergewas (half mei oogsten, eind mei mais zaaien) dat de lagere maisopbrengst compenseert en de grond lange tijd bedekt houdt; mogelijkheid voor een glyfosaat-vrije strokenteelt; mogelijkheid voor vroege zaai gras(-klaver).

- De N-mineraalmetingen in 2014 lijken de hypothese te bevestigen dat bij ploegen tijdens het groeiseizoen (veel) meer nitraat uit kan spoelen dan bij strokenfrees. Dit zou bevestigd moeten worden met modelberekeningen bijvoorbeeld met NDICEA.
- Na drie seizoenen was al een significant verschil in bodemorganische stof meetbaar tussen ploegen en strokenfrees. Het verschil was 0,6 % in 0-15 cm en 0,3 % in 0-30 cm. Dit is omgerekend ruim 12 t/ha meer organische stof bij strokenfrees dan bij ploegen in de gehele bouwvoor. Bij ploegen is hiermee door mineralisatie naar schatting ca. 450 kg/ha stikstof méér vrijgekomen dan bij strokenfrees tijdens de drie proef seizoenen: 150 kg gemiddeld per jaar. Omdat dit verschil niet in het gewas is teruggevonden moet deze hoeveelheid een extra verliespost zijn geweest, waarschijnlijk in de vorm van nitraatuitspoeling.

4 Drenthe Zand (Rolde)

Doel van deze proeflocatie is het vergelijken van 18 verschillende teeltsystemen van snijmais, waarvan een het dichtst bij de gangbare praktijk ligt en wordt gezien als referentiesysteem. De systemen verschillen onderling in het type en de mate van grondbewerking, behandeling van het grasland, en het gebruik van vanggewassen. In paragraaf 4.1.2 wordt uitgebreid ingegaan op de verschillende teeltsystemen.

4.1 Materialen & Methoden

4.1.1 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 4.1 is de toestand van de bodemvruchtbaarheid in het voorjaar weergegeven in beide jaren. In Tabel 4-2 is de minerale bodem-N in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90 cm weergegeven voor 2012 en in de laag 0-30 cm in 2013 en 2014.

Tabel 4-1 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 (mgP205/100g)	Pw (mg P205/l)	K-getal	CEC (mmol+/kg)	CEC-bez (%)
2012	0-15	4,7	5,8	1450	1,2	63	45	14	83	91
	15-30	3,9	5,8	1050	0,4	40	27	7	69	96
2013	0-25	5,4	5,5	1500	1,9	65	34	13	83	99

Tabel 4-2 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 en op 14 maart 2014

Jaar	Laag (cm)	N-min voorraad (kg/ha)	NO3-N (mg/l)	NH4-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

4.1.2 Objecten

In deze proef werden voor het derde jaar 18 verschillende systemen met elkaar en met een referentie vergeleken in een volledig gewarde blokkenproef in drie herhalingen. De teeltsystemen varieerden in grondbewerking, behandeling van het voorgewas en de teelt van vanggewassen. Het volledige proefveldschema staat vermeld in bijlage 2.

Het referentiesysteem betrof een systeem waarin de bodem middels spitten op 30 cm diepte werd bewerkt (objecten S, D en C) Het object S was voor het derde jaar maïs en het object D voor het tweede jaar. Het vanggewas was in beide objecten Rogge en werd voor de 1e snede doodgespoten met Roundup. Het object C was voor het eerste jaar maïs na gras. Het gras werd na 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 zode frezen (zogenaamde Limburgs systeem) werd toegepast (Objecten H t/m R).

Bij de strokenteeltoBJECTEN A en B was het voorgewas eenjarig gras. Binnen deze beide objecten werd gevarieerd met het tijdstip van gras doodspuiten; voor 1e snede doodspuiten en na de 1e snede doodspuiten met Roundup (Objecten A, respectievelijk B), beiden gevolgd door gras als vanggewas. Ook werd geëxperimenteerd met een systeem waarin gras niet gedood, maar geremd werd met Titus (Object C). In object werd dit voor het derde achtereenvolgende jaar toegepast.

Binnen de systemen met de NKG methode werd gevarieerd met verschillende vanggewassen via hetzij onderzaai (gras/rode klaver en rietzwenkgras (Proterra), respectievelijk objecten H en J, K en L) of nazaai (rogge, rogge/wintererwt en koolzaad, respectievelijk objecten Q en R, M en N, en O en P). Bij de objecten O en P werd dit jaar na de maïs Italiaans raaigras in gezaaid in plaats van koolzaad omdat het koolzaad de afgelopen twee jaar nauwelijks tot ontwikkeling kwam. Binnen de vanggewassen werd één object vroeg (voor 1e snede) doorgespoten met Roundup en één object nadat een snede was geoogst.

Tabel 4-3 Schematische weergave van de proefbehandelingen De bruto oppervlakte van de veldjes was $6 \times 14 = 84 \text{ m}^2$. Per veldje werden zes rijen maïs gezaaid.

Object	Grondbewerking+ vanggewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbewerking	(Vang)gewassen na oogst
		Voor 1 ^e sn doodspuiten Na 1 ^e sn doodspuiten Na 1 ^e sn gras remmen ¹⁾	Strokenteelt NKG/Limburgs (woelen+frezen) Spitten	
A	Eenjarig gras	X	X	EngRgras
B	Eenjarig gras	X	X	EngRgras
C	Stroken, gras rem	X	X	Rogge
D	Spitten + Rogge	X	X	Rogge
E	Stroken + gras	Hele jaar gras, nieuw ingezaaid		
F	Stroken + gras	Hele jaar gras, nieuw ingezaaid		
G	Meerjarig gras	X	X	Bestaand gras
H ²⁾	NKG + ItalRgras/Rkl	X	X	ItalRgras/Rkl
J ²⁾	NKG + ItalRgras/Rkl	X	X	ItalRgras/Rkl
K ²⁾	NKG + Rietzwenkgras	X	X	Rietzwenkgras
L ²⁾	NKG + Rietzwenkgras	X	X	Rietzwenkgras
M	NKG + Rogge-W.erwt	X	X	Rogge-W.erwt
N	NKG + Rogge-W.erwt	X	X	Rogge-W.erwt
O	NKG + Koolzaad	X	X	ItalRgras
P	NKG + Koolzaad	X	X	ItalRgras
Q	NKG + Rogge	X	X	Rogge
R	NKG + Rogge	X	X	Rogge
S	Spitten + Rogge	X	X	Rogge

¹⁾ Behandeld met Titus om grasgroei te remmen

²⁾ Onderzaai

4.1.3 Waarnemingen

De volgende waarnemingen zijn gedurende het seizoen verricht:

- N-mineraal in de laag 0-30.
- Gewasopbrengst van de behandelingen waarbij eerst een snede van gras of vanggewas wordt geoogst (B, C, G, H, K, M, O en Q).
- Opkomst: plantentelling in alle objecten bij 100% opkomst.
- Onkruidruk: Onkruidtelling vlak voor chemische bestrijding in de objecten A, B, D, H, K, M, O, Q en S.
: Onkruidtelling 4 weken na chemische bestrijding in de objecten A, B, D, H, K, M, O, Q en S.
- Gedurende het groeiseizoen begin juli en half augustus N-mineraal in de lagen 0-30, 30-60 van de objecten B, C, E, H, Q en S.
- Plantlengte rond bloei van alle maisobjecten.
- Bij oogst gewasopbrengst en voederwaarde van alle maisobjecten.
- Direct na oogst onkruidbedekking van alle objecten.
- Na oogst N-mineraal in de lagen 0-30, 30-60 en 60-90 van objecten B, C, E, H, Q en S.

In Tabel 4-4 wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van de waarnemingen.

Tabel 4-4 Waarnemingen in de proef Drenthe (Rolde).

Waarneming	Omschrijving	opmerkingen	Hoe
Opbrengst voorgewas	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
Ziekte en plagen	Ad hoc. Regelmatig waarnemen of er ziekten of plagen optreden.	Waarnemen als er verschillen verwacht worden.	Als ziekte of plaag voor de eerste keer aanwezig is in overleg met de specialist manier van waarnemen vastleggen.
Onkruid	Onkruid tellen en waarnemen 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 de onkruid bedekking schatten	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)
Waarnemingen Grond elk jaar	N monsters (in maart)	Op een selectie van objecten	Laag 0-30. Verzamelmonsters van alle objecten (excl. grasobjecten) Hierop N bemesting afstemmen.
Waarnemingen grond elke 3 jaar, of als additionele financiering beschikbaar	1. N monsters 2. Penetrograaf waarnemingen + vocht	Op een selectie van de plots	1. Gedurende het groeiseizoen van de lagen 0-30 en 30-60 en na de oogst van de lagen 0-30, 30-60 en 60-90. 2. In het groeiseizoen

4.1.4 Statistiek

De effecten van de behandelingen op de opkomst, onkruidbedekking, gewaslengte, opbrengst en voederwaarde zijn statistisch geanalyseerd door middel van variantieanalyse met behulp van de ANOVA procedure van het statistische pakket Genstat 5 versie 4.2 (Genstat, 2000). Daarbij is de LSD gebruikt om statistische verschillen met een $P < 0.05$ aan te kunnen tonen.

4.1.5 Verloop van het onderzoek

In Tabel 4-5 zijn de teeltwerkzaamheden weergegeven zoals deze in 2014 op proefveld Rolde hebben plaatsgevonden.

Tabel 4-5 Logboek van de teeltwerkzaamheden op proefveld Rolde in 2014

Datum	Teeltactiviteiten
12 maart	N-bemesting (KAS): Objecten E en F 120 kg N en objecten B,C en G 100 kg N per ha P+K bemesting (0-14-24): objecten B, C, E, F en G 56 kg P_2O_5 en 96 kg K_2O per ha
31 maart	Gewas van objecten A, D, J, L, N, P, R en S doodgespoten met 3 l/ha Glyfosaat
24 april	Gewas geoogst van objecten B, C, G, H, K, M, O en Q
28 april	Gewas van objecten B, C, H, K, M, O en Q doodgespoten met 3 l/ha Glyfosaat
5 mei	Volle velds bouwlandinjectie runderdrijfmest: Object C 20 m ³ per ha en objecten D, H, J, K, L, M, N, O, P, Q, R en S 40 m ³ per ha Rijeninjectie runderdrijfmest: Objecten A, B en G 35 m ³ per ha
6 mei	Objecten H, J, K, L, M, N, O, P, Q en R woelen (25 cm) en frezen (10 cm) Objecten C, D en S Spitten
7 mei	Objecten C, E, F en G stroken frezen, bij objecten B, C en D Alle objecten mais zaaien plus 120 kg/ha 26-7 rijenbemesting, ras Ambition, ontsmetting tegen ritnaalden met Poncho, zaaidichtheid: 100.000 zaden per ha
12 mei	Onderzaai 25 kg/ha Rietzwenkgras (Proterra) in objecten K en L
Mei	Objecten C en G gespoten met 20 g/ha Titus + uitvloeier
10 juni	Chemische onkruidbestrijding met 1.5l Laddok + 1.5l Laudis + 0.5l Samson + 0.5l Dual Gold per ha, alle maisobjecten behalve G
26 juni	Onderzaai 25 kg/ha Italiaans raaigras + 5 kg/ha rode klaver in objecten H en J
17 september	Oogst
25 september	Stoppelbewerking met stoppelcultivator en inzaai van de (vang)gewassen Rogge, Rogge/wintererwt, Italiaans raaigras en Engels raaigras mengsel



Volvelds bouwlandinjectie (links) en injectie op 75 cm (rechts) van runderdrijfmest op 5 mei

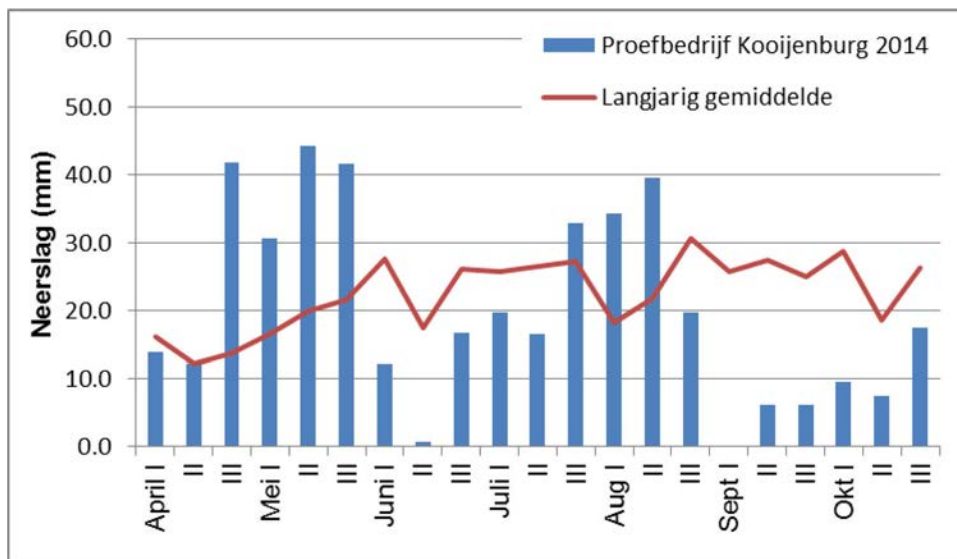


Stroken frezen en maïs zaaien op 7 mei

4.1.5.1 Weersgegevens

Neerslag

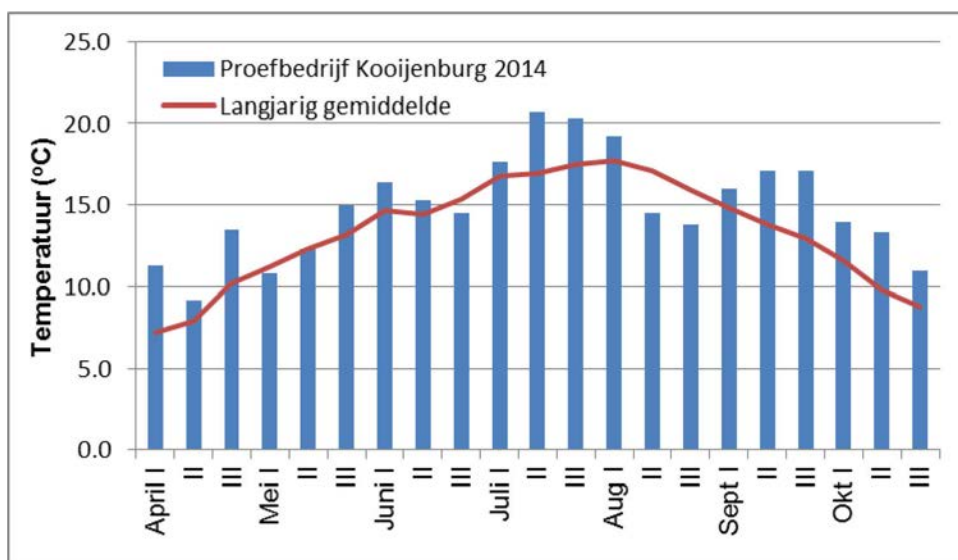
De hoeveelheid neerslag gedurende het groeiseizoen van april tot en met oktober was met 424 mm wat minder dan het langjarige gemiddelde van 474 mm. De verdeling over het groeiseizoen was daarnaast zeer onregelmatig (Figuur 4-1). De perioden van eind april tot eind en van half juli tot eind augustus waren natter dan normaal, terwijl vooral de maanden juni en september en in mindere mate ook begin juli en oktober droger waren dan normaal.



Figuur 4-1 Neerslag per decade in het groeiseizoen van weerstation proefbedrijf Kooijenburg en het langjarig gemiddelde (bron: KNMI)

Temperatuur

De gemiddelde dagtemperatuur gedurende het groeiseizoen was 14,6 °C en was daarmee 1,6 °C hoger dan het langjarig gemiddelde. Deze hogere gemiddelde temperatuur werd veroorzaakt door de hogere temperaturen in de maanden april, juli, begin augustus, september en oktober (Figuur 4-2). Alleen tweede en derde decade van de maand augustus waren duidelijk kouder dan normaal.



Figuur 4-2 Gemiddelde dagtemperaturen per decade in het groeiseizoen van weerstation proefbedrijf Kooijenburg en het langjarig gemiddelde (bron: KNMI)

4.2 Resultaten

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

4.2.1 Opbrengsten gras (1^e snede) en vanggewassen

In Tabel 4-6 zijn de gras- en vanggewasopbrengst van de objecten waarbij voor het zaaien van de maïs eerst een snede werd geoogst weergegeven. De grasopbrengst van de objecten waarop vorig jaar maïs in stroken was geteeld en waarbij het gras was geremd met Titus (objecten C en G) was ruim 2000 kg drogestof per ha. De grasopbrengst van het object met meerjarig gras was bijna 400 kg droge stof per ha hoger. Van de vanggewasobjecten had het object met nazaai van Rogge plus wintererwten (object M) de hoogste opbrengst met bijna 1300 kg droge stof per ha. De objecten met onderzaai van Italiaans raaigras plus rode klaver (object H) en nazaai van Rogge (object Q) hadden een erg matige opbrengst van respectievelijk bijna 700 en 500 kg droge stof per ha. Op het object met onderzaai van Rietzwenkgras (object K) waren wel polletjes met rietzwenkgras tot ontwikkeling gekomen, maar de ontwikkeling was te slecht om de opbrengst te kunnen meten. De koolzaad op object O was praktisch helemaal niet tot ontwikkeling gekomen. Opvallend is het hoge ds-gehalte van het Italiaans raaigras (object H). Mogelijk dat dit een gevolg is van mee geoogste maïstoppelresten.

Tabel 4-6 Gewasopbrengsten voor het inzaaien van maïs op 24 april

Object	Gewas	Teelt vorig jaar	Opbrengst (kg/ha)		
			Vers	Ds%	Drogestof
B	Gras_éénjarig	Gras	14458 ^c	16.6 ^a	2407 ^e
C	Gras_meerjarig	Mais stroken Titus	12607 ^c	15.8 ^a	1998 ^d
G	Gras_meerjarig	Mais stroken Titus	13827 ^c	15.3 ^a	2079 ^{de}
H	ItalRgras/Rkl	Mais NKG Onz	2702 ^a	24.9 ^c	673 ^b
K	Rietzw.gr	Mais NKG Onz	0 ^a	*	0 ^a
M	RoggeErwt	Mais NKG Naz	8804 ^b	14.3 ^a	1264 ^c
O	Koolzaad	Mais NKG Naz	0 ^a	*	0 ^a
Q	Rogge	Mais NKG Naz	2411 ^a	21.2 ^b	504 ^b
Fprob			<0.001	<0.001	<0.001
Lsd (p<0,05)			2723	2.9	407

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



Stand van de vanggewassen op 22 april, resp. onderzaai Italiaans raaigras+rode klaver, onderzaai van rietzwenkgras en nazaai van rogge+erwten

4.2.2 Opkomst

In Tabel 4-7 zijn de resultaten van de opkomstellingen van de maïsplantjes weergegeven. Circa vier weken na zaaien was het plantaantal gemiddeld ruim 87000 per ha. Hoewel het verschil tussen het object met het laagste plantaantal (73333 pl/ha) en het object met het hoogste plantaantal (98889 pl/ha) vrij groot was, waren er geen eenduidige verschillen tussen de verschillende grondbewerkingsmethoden en de verschillende vanggewasbehandelingen. Opvallend is wel dat de behandeling spitten van meerjarig grasland (object C) het laagste plantaantal had.

Tabel 4-7 Opkomst van de maïsplantjes vier weken na zaai.

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Gewasbeh	Grondbew	Opkomst (pl/ha)
A	Eenjarig gras	Vroeg	Stroken	78889 ^{ab}
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	75556 ^{ab}
C	Meerjarig gras	Laat	Spitten	73333 ^a
D	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	83333 ^{abc}
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	86667 ^{bcd}
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	94444 ^{cd}
J	NKG+ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	87778 ^{bcd}
K	NKG+Rietzwgras	Laat	NKG	96667 ^d
L	NKG+Rietzwgras	Vroeg	NKG	97778 ^d
M	NKG+Rogge-erwt	Laat	NKG	87778 ^{bcd}
N	NKG+Rogge-erwt	Vroeg	NKG	98889 ^d
O	NKG+Koolzaad	Laat	NKG	81111 ^{ab}
P	NKG+Koolzaad	Vroeg	NKG	95556 ^{cd}
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	95556 ^{cd}
R	NKG+Rogge	Vroeg	NKG	81111 ^{ab}
S	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	81111 ^{ab}
Fprob				0.001
Lsd (p<0,05)				13658

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

4.2.3 Onkruiddruk

Vlak voor de chemische onkruidbestrijding zijn bij negen behandelingen die wat betreft grondbewerking en vanggewassen het meest onderscheidend (Objecten A, B, D, H, K, M, O, Q en S) waren het bedekkingspercentage door onkruid geschat en de aantallen per soort geteld (Tabel 4-8). Uit de relatieve lage bedekkingspercentages en de vrij hoge aantallen onkruid blijkt dat de onkruiden nog vrij klein waren tijdens de telling. Desondanks waren er toch enkele duidelijke verschillen te onderscheiden. De beide behandelingen met strokenteelt na eenjarig gras (object A en B) hadden de laagste onkruidbedekking. Vooral het aantal straatgras en in mindere mate ook het aantal melganzevoet was op deze behandelingen lager dan op de overige behandelingen. Opvallend is de hoge aantallen straatgras en zwarte nachtschade op de behandeling Niet kerende grondbewerking in combinatie met het vanggewas Rietzwenkgras (object K). Waarschijnlijk is bij straatgras ook het ondergezaaide Rietzwenkgras meegeteld omdat deze soorten in een dergelijk jong stadium niet zijn te onderscheiden. Voor het hoge aantal zwarte nachtschade is geen goede verklaring te geven.

Tabel 4-8 Totale onkruidbedekkingspercentage en aantallen per soort op 7 juni, drie dagen voor chemische bestrijding

Object	Grondbewerking + vanggewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbewerking	Bedekking (%)	Aantallen per m2					
					Eng. Raai gras	Straat gras	Vogelmuur	Melganzevoet	Zwaluw tong	Zwarte nachtschade
A	Eenjarig gras	Vroeg	Stroken	1.7 ^a	0 ^a	191 ^b	40	22 ^a	80 ^b	36 ^a
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	1.7 ^a	76 ^b	40 ^a	31	49 ^{ab}	13 ^a	27 ^a
D	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	3.7 ^b	0 ^a	302 ^{cd}	53	84 ^{bcd}	27 ^{ab}	4 ^a
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	4.0 ^b	0 ^a	369 ^d	49	76 ^{bcd}	49 ^{ab}	27 ^a
K	NKG+Rietzwgras	Laat	NKG	4.0 ^b	0 ^a	893 ^e	89	76 ^{bcd}	76 ^b	116 ^b
M	NKG+Rogge-erwt	Laat	NKG	4.7 ^b	0 ^a	236 ^{bc}	80	89 ^{cd}	27 ^{ab}	27 ^a
O	NKG+Koolzaad	Laat	NKG	5.3 ^b	0 ^a	267 ^{bcd}	67	107 ^d	62 ^{ab}	13 ^a
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	4.7 ^b	0 ^a	364 ^d	89	71 ^{bc}	62 ^{ab}	22 ^a
S	Spitten+Rogge	Vroeg	NKG	4.7 ^b	0 ^a	347 ^d	44	80 ^{bcd}	31 ^{ab}	4 ^a
Fprob				0.001	0.146	<0.01	0.596	0.007	0.178	0.092
Lsd (p<0,05)				1.6	56	102	72	35	55	69

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

Vier weken na de chemische onkruidbestrijding zijn er weer onkruidschattingen en tellingen verricht, bij dezelfde behandelingen als vlak voor de chemische onkruidbestrijding (Tabel 4-9).

Tabel 4-9 Onkruidbedekking en aantallen op 10 juli, 4 weken na chemische bestrijding

Object	Grondbewerking + vanggewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbewerking	Bedekking (%)	Bedekking (%)		Aantallen per m2		
					Eng. Raai gras	Straat gras	Vogelmuur	Varkensgras	Zwarte nachtschade
A	Eenjarig gras	Vroeg	Stroken	7.3 ^{ab}	0.0 ^a	7.3 ^a	0 ^a	0	0 ^a
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	13.0 ^{ab}	12.7 ^b	0.3 ^a	0 ^a	0	0 ^a
D	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	4.3 ^a	0.0 ^a	4.3 ^a	0 ^a	0	0 ^a
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	6.7 ^a	0.0 ^a	6.7 ^a	2 ^b	0	0 ^a
K	NKG+Rietzwgras	Laat	NKG	51.7 ^c	0.0 ^a	51.7 ^c	0 ^a	0	0 ^a
M	NKG+Rogge-erwt	Laat	NKG	4.0 ^a	0.0 ^a	4.0 ^a	1 ^{ab}	1	0 ^a
O	NKG+Koolzaad	Laat	NKG	4.7 ^a	0.0 ^a	4.7 ^a	2 ^b	0	1 ^b
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	21.7 ^b	0.0 ^a	21.7 ^b	1 ^{ab}	0	0 ^a
S	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	3.0 ^a	0.0 ^a	3.0 ^a	0 ^a	0	0 ^a
Fprob				<0.001	0.065	<0.001	0.172	0.667	0.473
Lsd (p<0,05)				14.5	8.2	11.4	1.9	1.1	0.9

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

Uit de relatief hoge percentages bedekking met straatgras blijkt dat de bestrijding hiervan niet goed was gelukt. Opvallend is het hoge bedekkingspercentage van de behandeling met Niet kerende grondbewerking in combinatie met onderzaai van Rietzwenkgras vlak na inzaai van maïs (object K). Hoewel dit in de tabel volledig wordt toegeschreven aan straatgras wordt de bedekking hoogstwaarschijnlijk voor een groot deel veroorzaakt door het Rietzwenkgras dat vlak na de maïs is ondergezaaid. Deze beide grassoorten zijn in een jong stadium moeilijk te onderscheiden. Voor het relatief hoge percentage bedekking met straatgras van de behandeling met Niet kerende grondbewerking in combinatie met nazaai van Rogge (object Q) is geen goede verklaring te geven. Het wat hogere bedekkingspercentage van de behandeling met Strokenteelt waarbij het gras laat is doodgespoten (object B) werd veroorzaakt door Engels raaigras dat eerst de bespuiting met Round Up en vervolgens de chemische onkruidbestrijding heeft overleefd.

Twee dagen na de oogst is 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 4-10.

Tabel 4-10 Onkruidbedekking op 19 september, vlak na oogst

Object	Grondbewerking + Vanggewas vorige teelt	Behandeling voorgewas ¹⁾	Grondbewerking ²⁾	Bedekking (%)	Aandeel van de bedekking (%)											
					Engels raaigras	Italiaan raaigras	Timotheegras	Rietzwenkgras	Rode klaver	ruw beemdgras	Straatgras	Vogelmuur	Paardenbloem	Melganzervoet	Varkensgras	Zwarte nachtschade
A	Eenjarig gras	V	Str	5.0 ^{abc}	2	0	0	0	0	0	82	12	0	2	0	3
B	Eenjarig gras	L	Str	15.0 ^d	88	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	2
C	Meerjarig gras	L	Sp	11.7 ^{cd}	48	0	3	0	0	1	37	9	0	0	0	1
D	Spitten+Rogge	V	Sp	5.0 ^{abc}	0	0	0	0	0	0	83	9	0	2	3	2
G	Stroken+Meerj gr	R	Str	81.7 ^f	9	0	6	0	0	69	8	6	1	0	0	1
H	NKG+ItalRgr/Rkl	L	NKG	66.7 ^e	0	78	0	0	3	1	5	5	0	2	3	3
J	NKG+ItalRgr/Rkl	V	NKG	65.0 ^e	3	71	0	0	3	2	6	7	0	0	0	7
K	NKG+Rietzgras	L	NKG	78.3 ^f	0	0	0	87	0	0	5	7	0	0	0	2
L	NKG+Rietzgras	V	NKG	80.0 ^f	0	0	0	88	0	0	8	4	0	0	0	0
M	NKG+Rogge-erwt	L	NKG	6.7 ^{abc}	10	0	0	0	0	0	43	25	1	0	5	18
N	NKG+Rogge-erwt	V	NKG	4.0 ^{ab}	0	0	0	0	0	0	97	3	0	0	0	0
O	NKG+Koolzaad	L	NKG	6.7 ^{abc}	0	0	0	0	0	0	24	66	0	4	4	3
P	NKG+Koolzaad	V	NKG	3.0 ^{ab}	0	0	0	0	0	0	95	5	0	0	0	0
Q	NKG+Rogge	L	NKG	10.0 ^{bcd}	0	0	0	0	0	3	66	19	0	1	8	3
R	NKG+Rogge	V	NKG	6.7 ^{abc}	13	0	0	0	0	0	78	9	0	0	0	1
S	Spitten+Rogge	V	Sp	2.0 ^a	0	0	0	0	0	0	78	15	0	2	5	0
Fprob				<0.001												
Lsd (p<0,05)				7.3												

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

¹⁾ V=Vroeg, L=Laat, R=Rem

²⁾ Sp=Spitten, Str=Stroken

Tussen de behandelingen spitten (C, D en S) en NKG zonder onderzaai (M, N, O, P, Q en R) zaten geen significante verschil in bedekking van de bodem met onkruid. Bijna alle behandelingen hadden een vrij lage bedekkingspercentage van rond de 5%. Van de behandelingen met Niet kerende grondbewerking had alleen de behandeling met nazaai van Rogge (object Q) een wat hoger bedekkingspercentage als gevolg van vrij veel straatgras. Dit was ook al bij de telling vier weken na de onkruidbestrijding geconstateerd (tabel 4-10).

Van de behandelingen met Spitten was het bedekkingspercentage van de behandeling waarbij meerjarig grasland was gespit (object C) wat hoger als gevolg van wat hergroei van Engels raaigras. Ook bij de behandeling met Strokenteelt waarbij het gras laat was doodgespoten (object B) was het bedekkingspercentage wat hoger als gevolg van hergroei van Engels raaigras. De behandelingen met Niet kerende grondbewerking plus onderzaai van Italiaans raaigras (objecten H en J) en Rietzwenkgras (objecten K en L) hadden een zeer hoog bedekkingspercentage als gevolg van een geslaagde onderzaai. Het bedekkingspercentage van de behandelingen met onderzaai van Rietzwenkgras was zelfs nog significant hoger dan van de behandelingen met onderzaai van Italiaans gras.

4.2.4 Gewaslengte

Vlak na de bloei is op 15 augustus is de gewaslengte van alle objecten gemeten. De resultaten staan in tabel 4-11. De gemiddelde lengte was 243 cm. Alleen de maïs van de behandeling met Strokenteelt in combinatie met het remmen van de grasgroei (object G) was met 220 cm significant korter dan van de overige behandelingen.

Tabel 4-11 Gewaslengte op 15 augustus, vlak na bloei

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	Lengte (cm) vlak na bloei
A	Eenjarig gras	Vroeg	Stroken	237 ^b
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	237 ^b
C	Meerjarig gras	Laat	Spitten	247 ^b
D	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	247 ^b
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	220 ^a
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	250 ^b
J	NKG+ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	247 ^b
K	NKG+Rietzwgras	Laat	NKG	243 ^b
L	NKG+Rietzwgras	Vroeg	NKG	243 ^b
M	NKG+Rogge-erwt	Laat	NKG	247 ^b
N	NKG+Rogge-erwt	Vroeg	NKG	247 ^b
O	NKG+Koolzaad	Laat	NKG	237 ^b
P	NKG+Koolzaad	Vroeg	NKG	250 ^b
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	250 ^b
R	NKG+Rogge	Vroeg	NKG	243 ^b
S	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	250 ^b
Fprob				0.017
Lsd (p<0,05)				14

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



Stand van de maïs rond de bloei op 16 augustus, resp. spitten, strokenteelt+gras doodspuiten en strokenteelt+gras remmen.

4.2.5 Opbrengst en voederwaarde

4.2.5.1 Droge stofgehalte

Op 17 september is de maïs geoogst. In tabel 4-12 zijn de opbrengst- en enkele voederwaardegegevens weergegeven. Het gemiddelde droge stofgehalte van de maïs bij de oogst was bijna 36%. De verschillen tussen de behandelingen waren beperkt. Alleen de droge stofgehalten van de behandelingen met Strokenteelt waren gemiddeld met bijna 37% wat hoger dan de andere behandelingen. Echter alleen het verschil met de behandeling met Spitten in combinatie met 2^e jaars maïs na gras (object D) en met de behandeling Niet kerende grondbewerking plus nazaai van Rogge+wintererwten (object M) was significant.

Tabel 4-12 Opbrengst en voederwaarde van de snijmaïs

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	Opbrengst (ton/ha)			Voederwaarde/kg ds	
				Vers	Ds%	Droge- stof	Zetmeel (g)	VEM
A	Eenjarig gras	Vroeg	Stroken	41.4 ^{bc}	37.1 ^d	15.4 ^{bc}	398 ^a	1024 ^a
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	38.9 ^b	36.5 ^{bcd}	14.2 ^b	405 ^a	1029 ^a
C	Meerjarig gras	Laat	Spitten	46.0 ^{efg}	36.0 ^{abcd}	16.5 ^{cde}	385 ^a	1036 ^a
D	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	48.8 ^g	34.4 ^a	16.8 ^{de}	401 ^a	1035 ^a
G	Stroken+Meerj gr	Rem	Stroken	34.2 ^a	37.1 ^d	12.7 ^a	462 ^b	1068 ^b
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	42.2 ^{bcd}	36.7 ^{cd}	15.5 ^{bcd}	421 ^{ab}	1032 ^a
J	NKG+ItalRgr/Rkl	Vroeg	NKG	44.6 ^{cdef}	35.4 ^{abcd}	15.8 ^{cde}	403 ^a	1044 ^{ab}
K	NKG+Rietzwgras	Laat	NKG	42.6 ^{cde}	36.0 ^{abcd}	15.3 ^{bc}	385 ^a	1022 ^a
L	NKG+Rietzwgras	Vroeg	NKG	44.3 ^{cde}	36.2 ^{abcd}	15.9 ^{cde}	383 ^a	1021 ^a
M	NKG+Rogge-erwt	Laat	NKG	45.7 ^{defg}	34.7 ^{ab}	15.8 ^{cde}	392 ^a	1026 ^a
N	NKG+Rogge-erwt	Vroeg	NKG	48.0 ^{fg}	35.0 ^{abc}	16.8 ^{de}	407 ^a	1028 ^a
O	NKG+Koolzaad	Laat	NKG	43.1 ^{cde}	35.4 ^{abcd}	15.2 ^{bc}	393 ^a	1026 ^a
P	NKG+Koolzaad	Vroeg	NKG	45.5 ^{defg}	36.1 ^{abcd}	16.4 ^{cde}	406 ^a	1042 ^{ab}
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	42.9 ^{cde}	36.0 ^{abcd}	15.5 ^{bcd}	391 ^a	1020 ^a
R	NKG+Rogge	Vroeg	NKG	45.8 ^{defg}	35.5 ^{abcd}	16.2 ^{cde}	401 ^a	1031 ^a
S	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	48.5 ^g	35.2 ^{abc}	17.1 ^e	401 ^a	1032 ^a
Fprob				<0.001	0.158	<0.001	0.116	0.108
Lsd (p<0,05)				3.57	1.86	1.39	42	26

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

4.2.5.2 Opbrengst

Gemiddeld was de opbrengst bijna 16 ton drogestof per ha. Hoewel de opbrengst van de behandeling met Strokenteelt in combinatie met remmen van gras (object G) hoger was dan voorgaande jaren was de opbrengst met 12.7 ton drogestof per ha toch nog significant lager dan van de overige behandelingen. De verschillen tussen de overige behandelingen waren beperkt. De drie behandelingen met spitten hadden gemiddeld de hoogste opbrengst (gem. 16.8 ton ds per ha). Het verschil was echter maar met een deel van de behandelingen met Niet kerende grondbewerking significant. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met niet kerende grondbewerking was 15.8 ton ds per ha.

4.2.5.3 Voederwaarde

Het gemiddelde zetmeelgehalte van de maïs was 402 g per kg droge stof. Er waren nauwelijks duidelijke verschillen tussen de verschillende behandelingen. Alleen het zetmeelgehalte van de maïs van de behandeling met Strokenteelt waarbij de grasgroei geremd wordt (object G) was duidelijk hoger dan van de maïs van de overige behandelingen.

De gemiddelde VEM waarde per kg droge stof van de maïs bij oogst was 1032. Evenals het zetmeelgehalte was ook de VEM-waarde van de maïs van de behandeling met Strokenteelt waarbij de grasgroei geremd wordt (object G) het hoogst. Het verschil met alle andere behandelingen, behalve twee behandelingen met Niet kerende grondbewerking (objecten J en P) was significant.



Stand vanggewassen bij oogst, resp. onderzaai Italiaans raaigras, onderzaai rietzwenkgras (Proterra) en gras geremd bij strokenteelt

4.2.6 Minerale bodemstikstof

4.2.6.1 In groeiseizoen in zes-blad stadium

In het groeiseizoen zijn in het 7 á 8 bladstadium van de maïs op 2 juli grondmonsters genomen van de lagen 0-30 en 30-60cm voor de bepaling van de minerale bodemstikstof. De hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-60 cm was van de beide behandeling met spitten (object C en S resp. 1^e en 3^e jaars maïs) het grootst (tabel 4-13). Dit werd vooral veroorzaakt door de grotere hoeveelheid in de laag 0-30 cm. De behandeling met Gras (object E) bevatte de laagste hoeveelheid minerale stikstof in de beide lagen 0-30 en 30-60 cm. De hoeveelheden minerale stikstof van de behandelingen met Strokenteelt (object B) en met Niet kerende grondbewerking (objecten H en Q) waren praktisch gelijk en lagen tussen die van de behandelingen met Spitten en Gras in.

Tabel 4-13 Hoeveelheden minerale stikstof in de bodem, in het 7 á 8 bladstadium

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	N-mineraal (kg/ha)		
				0-30cm	30-60cm	0-60cm
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	18.7 ^{ab}	12.3 ^c	31.0 ^b
C	Meerjarig gras	Laat	Spitten	56.0 ^c	15.3 ^{cd}	71.3 ^c
E	Stroken + gras	Hele jaar gras		4.0 ^a	2.0 ^a	6.0 ^a
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	23.7 ^b	6.3 ^{ab}	30.0 ^b
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	23.7 ^b	9.7 ^{bc}	33.3 ^b
S	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	49.7 ^c	17.3 ^d	67.0 ^c
Fprob				0.001	<0.001	<0.001
Lsd (p<0,05)				20.7	4.5	23.2

4.2.6.2 In groeiseizoen vlak na bloei

Vlak na de bloei van de maïs zijn op 20 augustus grondmonsters genomen van de lagen 0-30 en 30-60cm voor de bepaling van de minerale bodemstikstof. De hoeveelheden stikstof waren erg laag en er waren nauwelijks verschillen tussen de behandelingen (tabel 4-14). Alleen de behandeling met Spitten en 1^e jaars maïs (object C) had een significant grotere hoeveel minerale stikstof in de laag 0-60 cm dan de behandelingen met Strokenteelt (object B) en Niet kerende grondbewerking (objecten H en Q).

Tabel 4-14 Hoeveelheden minerale stikstof in de bodem, vlak na de bloei

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	N-mineraal (kg/ha)		
				0-30cm	30-60cm	0-60cm
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	2.0 ^a	2.0 ^a	4.0 ^a
C	Meerjarig gras	Laat	Spitten	7.3 ^b	3.0 ^{ab}	10.3 ^b
E	Stroken + gras	Hele jaar gras		3.3 ^a	5.3 ^b	8.7 ^{ab}
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	3.3 ^a	2.0 ^a	5.3 ^a
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	3.7 ^a	2.0 ^a	5.7 ^a
S	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	4.3 ^{ab}	2.0 ^a	6.3 ^{ab}
Fprob				0.04	0.059	0.105
Lsd (p<0,05)				3.0	2.4	4.7

4.2.6.3 Na de oogst 14 oktober

Vier weken na de oogst van de maïs zijn op 14 oktober grondmonsters genomen van de lagen 0-30, 30-60 en 60-90cm voor de bepaling van de minerale bodemstikstof. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 4-15. De hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-90 cm was van de behandeling met spitten in combinatie met 1^e jaars maïs (object C) het grootst. Dit werd veroorzaakt door een relatief grote hoeveelheid in de lagen 0-30 en 30-60 cm. De behandeling met Strokenteelt (object B) bevatte een kleinere hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-90 cm dan de behandeling met Spitten in combinatie met 1^e jaars maïs (object C), maar een grotere hoeveelheid dan de behandelingen met Niet kerende grondbewerking (objecten H en Q) en met Spitten in combinatie met 3^e jaar maïs (object S). Opvallend is dat de behandeling met Niet kerende grondbewerking in combinatie met onderzaai van Italiaans raaigras (object H) een significant kleinere hoeveelheid minerale stikstof bevatte dan de behandeling met Niet kerende grondbewerking in combinatie met nazaai van Rogge (object Q). De behandelingen Gras (object E) had de kleinste hoeveelheid minerale stikstof in de bodem.

Tabel 4-15 Hoeveelheden minerale stikstof in de bodem, 4 weken na de maïsoogst

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	N-mineraal (kg/ha)			
				0-30cm	30-60cm	60-90cm	0-90cm
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	40.0 ^d	5.7 ^a	2.0	47.7 ^d
C	Meerjarig gras	Laat	Spitten	42.7 ^d	12.0 ^b	3.7	58.3 ^e
E	Stroken + gras	Hele jaar gras		9.3 ^a	2.0 ^a	2.0	13.3 ^a
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	18.3 ^b	2.7 ^a	2.0	23.0 ^b
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	29.0 ^c	5.0 ^a	2.7	36.7 ^c
S	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	29.7 ^c	6.7 ^a	2.0	38.3 ^c
Fprob				<0.001	0.013	0.465	<0.001
Lsd (p<0,05)				5.8	4.9	2.1	6.6

4.2.7 Organische stofgehalte in de bouwvoor

Na de oogst zijn op 28 november grondmonsters genomen van de lagen 0-15 en 15-30 cm voor de bepaling van het organische stofgehalte. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4-16. In de laag 0-15 cm had de behandeling met Strokenteelt (object E) het hoogste gehalte aan organische stof. Echter, alleen het verschil met de behandeling met Niet kerende grondbewerking met onderzaai van Italiaans raaigras was significant. Opvallend is het relatief grote verschil tussen de beide behandelingen met Niet kerende grondbewerking (objecten H en Q). Dit verschil werd vooral veroorzaakt door een groot niet verklaarbaar verschil tussen beide behandelingen in herhaling 3. De gehalten aan organische stof voor de beide objecten H en Q waren resp. 4,5 en 6,6%.

In de laag 15-30 cm waren geen duidelijke verschillen tussen de behandelingen.

Tabel 4-16 Organische stofgehalten in de lagen 0-15 en 15-30 cm, najaar 2014

Object	Grondbewerking+ (vang)gewas vorige teelt	Behandeling voorgewas	Grondbew	Organische stofgehalte (%)		
				0-15 cm	15-30 cm	0-30 cm
B	Eenjarig gras	Laat	Stroken	5.40 ^{ab}	4.97	5.18
C	Meerjarig gras	Laat	Spitten	5.70 ^{ab}	4.37	5.03
E	Stroken + gras	Hele jaar gras		6.07 ^b	4.77	5.42
H	NKG+ItalRgr/Rkl	Laat	NKG	5.00 ^a	4.13	4.57
Q	NKG+Rogge	Laat	NKG	5.93 ^{ab}	4.90	5.42
S	Spitten+Rogge	Vroeg	Spitten	5.13 ^{ab}	4.30	4.72
Fprob				0.160	0.399	0.284
Lsd (p<0,05)				0.96	1.03	0.93

Discussie en conclusies Proefveld Drenthe Zand (Rolde)

De proef werd voor het derde jaar op dezelfde locatie in Drenthe uitgevoerd. Op alle objecten met de NKG methode en een referentieobject "Spitten" werd er voor het derde jaar maïs na meerjarig gras geteeld. De strokenteelt werd in tegenstelling tot de twee voorgaande jaren jaar uitgevoerd in een eenjarige grasmat. Daarnaast was er nog een behandeling met Spitten in een bestaande grasmat en een behandeling met strokenteelt in een bestaande grasmat waarbij de grasgroei werd geremd.

- Hoewel het voorjaar zich kenmerkte door een vroege start was de ontwikkeling van de vanggewassen matig tot slecht. Dit had vooral te maken met de relatief late inzaai (half oktober) na de maïs oogst. Door de zachte winter konden de wintererwten zich relatief goed ontwikkelen. De combinatie van rogge plus wintererwten had van de vanggewassen op 24 april dan ook de hoogste opbrengst met bijna 1300 kg ds/ha. De opbrengst van behandelingen met alleen rogge en met ondergezaaide Italiaans raaigras plus rode klaver was maar de helft daarvan, vooral veroorzaakt door een holle stand. De opbrengst van de ondergezaaide Rietzwenkgras niet meetbaar. Het had zich pollerig ontwikkeld en de stand was te laag voor een maaibare opbrengst. Het nagezaaide koolzaad was evenals vorig jaar niet of nauwelijks tot ontwikkeling gekomen. Daarom is besloten om het dit jaar te vervangen door de nazaai van Italiaans raaigras. Het vroege voorjaar zorgde er wel voor dat de opbrengsten van de bestaande grasmat op 24 april al 2 tot 2,5 ton ds per was.
- Wat betreft het plantaantal kort na opkomst was de spreiding tussen en binnen de verschillende behandelingen vrij groot. Dit werd mede veroorzaakt doordat her en der een plantje miste als gevolg van lichte vogelschade. Opvallend is wel dat de behandeling spitten van meerjarig grasland (object C) het laagste plantaantal had. Mogelijk heeft hier een wat onregelmatig zaai bed als gevolg van menging met oude zoderesten een negatieve rol gespeeld.

- Vlak voor de chemische onkruidbestrijding waren er nauwelijks verschillen tussen de behandelingen met Spitten en Niet kerende grondbewerking. Uit de relatief lage bedekkingspercentages (2 tot 5%) en de vrij hoge onkruid aantallen vier dagen voor de chemische onkruidbestrijding blijkt dat de onkruiden nog vrij klein waren op dat moment. Dat onkruidplantjes zich tijdens groeizame perioden snel kunnen ontwikkelen blijkt wel uit het feit dat de bedekking vier dagen later op de dag van bespuiting enorm was toegenomen (zie onderstaande foto van object M) De beide behandelingen met strokenteelt waarbij het gras wordt doodgespoten hadden evenals voorgaande jaren de laagste onkruidbedekking. Opvallend was het groter aantal zwarte nachtschade planten op de behandeling met Niet kerende grondbewerking plus onderzaai van Rietzwenkgras ten opzichte van de overige behandelingen. Dit kan mogelijk verklaard worden door de extra bewerking wat vlak na het zaaien van de maïs is uitgevoerd om het graszaad in te werken. Dit heeft mogelijk gezorgd voor een extra kiempuls van de zwarte nachtschade.



Stand maïs en onkruid op dag van chemische onkruidbestrijding op object M

- De chemische onkruidbestrijding was op alle behandelingen gemiddeld goed gelukt met uitzondering van straatgras. Ondanks dat er met een mix van vier middelen was gespoten (1.5l Laddok + 1.5l Laudis + 0.5l Samson + 0.5l Dual Gold per ha) waarvan er in principe drie een goede werking hebben tegen straatgras. Verder was nog wat hergroei van Engels raaigras bij behandeling met Strokenteelt in combinatie met eerst een snede oogsten. Bij dergelijke systemen blijkt het lastig om voldoende lang te wachten met het spuiten van Round up voor 100% doding van het gras.
- Dit jaar was in tegenstelling tot beide voorgaande jaren de onderzaai van Rietzwenkgras goed ontwikkeld. Waarschijnlijk werd dit veroorzaakt door een combinatie van factoren zoals iets meer zaai zaad gebruikt (25 i.p.v. 20 kg) en altijd voldoende vocht, waardoor het gras ook minder te lijden heeft gehad van de chemische onkruidbestrijding. De ontwikkeling van het ondergezaaide Italiaans raaigras was ook goed en wat beter dan beide voorgaande jaren.
- De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met Spitten was dit jaar het hoogst met bijna 17 ton ds per ha. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met Niet kerende grondbewerking (Limburgs) was, hoewel niet allemaal significant, een ton drogestof per ha lager. De gemiddelde opbrengst van de behandelingen met Strokenteelt was twee ton drogestof lager dan van de behandelingen met Spitten. Binnen de behandelingen met Spitten waren er geen noemenswaardige verschillen tussen de 1^e, 2^e, en 3^e jaars maïs na gras en binnen de behandelingen met Niet kerende grondbewerking zaten geen duidelijke verschillen tussen de behandelingen met onderzaai en nazaai en tussen de behandelingen met vroeg en laat doodspuiten van het vanggewas.
- Bij de behandeling met strokenteelt waarbij het gras werd geremd met een eenmalige bespuiting met Titus had de maïs dit jaar minder last van concurrentie van de levende graszode dan voorgaande jaren. Ten opzichte van strokenteelt in combinatie met doodspuiten van het gras was de opbrengst ca. 14% lager terwijl dit in 2012 en 2013 resp. 35 en 60% was. Ten opzichte van voorgaande jaren is de Titus in een vroeger stadium gespoten (vlak na opkomst van de maïs). Mogelijk geeft een bespuiting voor de

opkomst van de maïs nog betere resultaten.

- Met betrekking tot de voederwaarde van de maïs werd het zetmeelgehalte en de VEM waarde van de maïs vergeleken tussen de behandelingen. Het gemiddelde zetmeelgehalte van de maïs was met 402 g per kg droge stof hoog te noemen. Er waren weinig verschillen tussen de verschillende behandelingen. Alleen het zetmeelgehalte van de maïs van de behandeling met Strokenteelt waarbij de grasgroei geremd wordt was duidelijk hoger (ruim 60 g/kg ds) dan het gemiddelde van de maïs van de overige behandelingen. De gemiddelde VEM waarde per kg droge stof van de maïs bij oogst was met 1032 ook hoog. Evenals het zetmeelgehalte was ook de VEM-waarde per kg ds van de maïs van de behandeling met Strokenteelt waarbij de grasgroei geremd wordt het hoogst. Het verschil met het gemiddelde van de andere behandelingen was 40 eenheden. Dit effect komt overeen met de algemene trend bij snijmaïs dat de voederwaarde hoger wordt naarmate de opbrengst van de maïs geremd wordt.
- Tijdens het groeiseizoen zijn op drie momenten (7 á 8 bladstadium, vlak na bloei en vier weken na de oogst) grondmonsters genomen voor de bepaling van de minerale bodemstikstof. In figuur 4-3 zijn de resultaten van de hoeveelheden N-mineraal samengevat. Begin juli, bij het 7 á 8 bladstadium van de maïs, hadden de beide behandelingen met Spitten duidelijk de grootste hoeveelheid N-mineraal in de laag 0-60 cm. De behandeling met het hele jaar gras had duidelijk de kleinste hoeveelheid. De hoeveelheden van de beide behandelingen met Niet kerende grondbewerking en met Strokenteelt lagen daar tussen in. Hierbij moet opgemerkt worden dat het bij de behandelingen met Niet kerende grondbewerking om 3^e jaars maïs na gras gaat en bij strokenteelt om 1^e jaars maïs na eenjarig gras. Vlak na de bloei waren de hoeveelheden minerale stikstof in de laag 0-60 cm erg klein en waren er nauwelijks duidelijke verschillen tussen de behandelingen. Na de oogst had de behandeling met Spitten i.c.m. 1^e jaars maïs na gras duidelijk de grootste hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-90 cm en de behandeling met het hele jaar gras de laagste. Opvallend is dat de behandeling met Strokenteelt i.c.m. 1^e jaars maïs na eenjarig gras ook een relatief grote hoeveelheid minerale bodemstikstof bevatte ondanks dat maar een klein deel van de bouwvoor bewerkt is. Blijkbaar komt ook uit doodgespoten zode zonder bewerking ook behoorlijk veel stikstof vrij als gevolg van mineralisatie. De hoeveelheden van de behandelingen met Spitten i.c.m. 3^e jaars maïs na gras en met Niet kerende grondbewerking zaten tussen die van Spitten i.c.m. 1^e jaars maïs en strokenteelt in. Opvallend is dat binnen de behandelingen met Niet kerende grondbewerking de behandeling met onderzaai van Italiaans raigras minder minerale stikstof bevatte dan de behandeling met nazaai van Rogge. Dit komt hoogstwaarschijnlijk door de extra stikstofopname van het ondergezaaide gras.

5 Flevoland Klei (Lelystad)

Op de proeflocatie op klei loopt al vanaf 2009 een proef. De beginsituatie in 2014 is daarmee al het resultaat van enkele jaren 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. Er worden metingen gedaan aan gewasontwikkeling, onkruiddruk en gewasopbrengst.

5.1 Materialen & Methoden

5.1.1 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 2014 een voortzetting van maïsteelstelsystemenonderzoek in de periode 2009 t/m 2013. Het voorgewas t/m 2008 was meerjarig grasland. In Tabel 5-1 is de bemestingstoestand (minerale bodem-N) in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90 cm in het voorjaar van 2014 weergegeven.

Tabel 5-1 Gemiddelde minerale bodem-N in de lagen 0-15, 15-30, 30-60 en 60-90, 8 april 2014

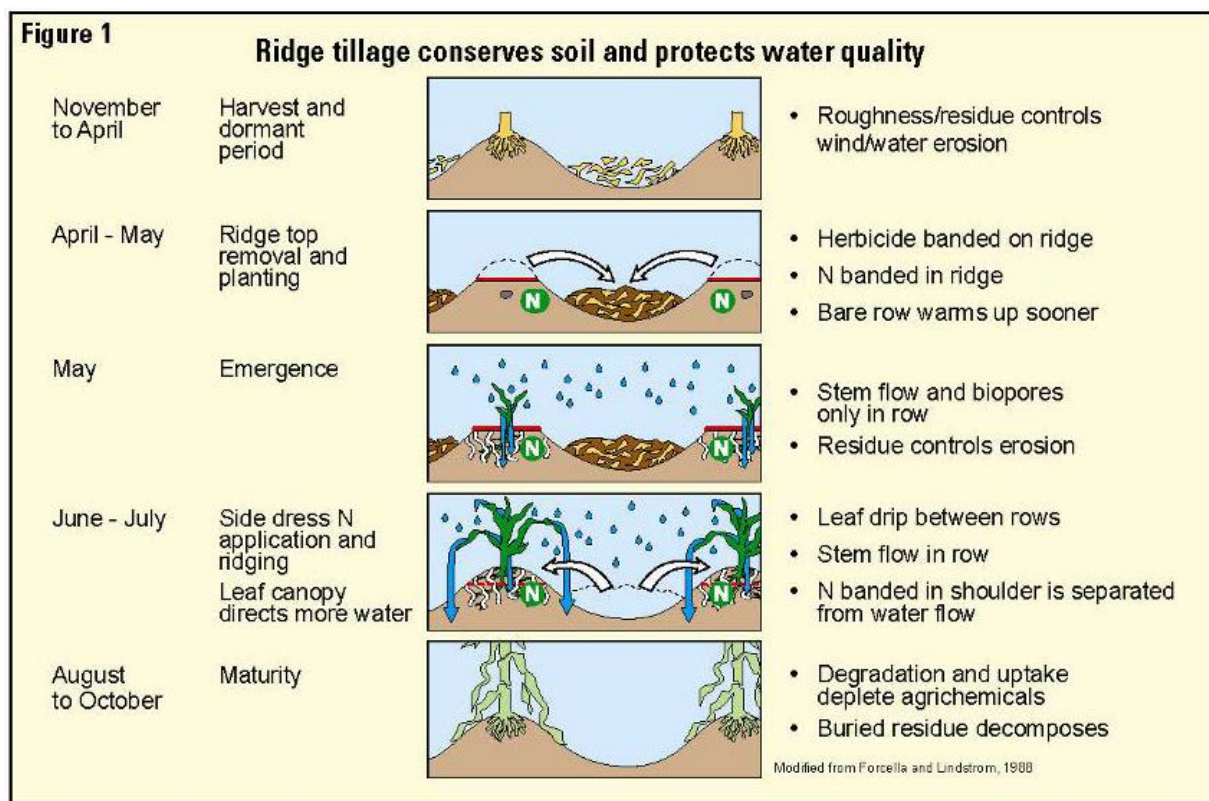
Laag (cm)	N-min voorraad (kg/ha)	NO ₃ -N (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)
0-15	6,2	2,1	<0,5
15-30	6,4	2,1	<0,5
30-60	8,2	1,7	<0,5
60-90	11,5	2,1	<0,5

Omdat in 2011 de schimmelziekte *Kabatiella zae* in de proef voorkwam, is in de jaren erna gekozen voor een ras met lage gevoeligheid voor deze ziekte. Gezaaid werd het ras P8057 (Pioneer). De partij was behandeld met Maxim XL en Mesurol; batch 346202721.

5.1.2 Objecten

Het proefveld is ingericht in 3 blokken, waarbij per blok 6 stroken zijn ingericht. Plots waren in 2014 4,5 x 12 m; de gehele proef beslaat bruto ca. 2 hectare. Van de 6 stroken per blok behoren er 5 bij de zogenaamde hoofdproef en 1 bij de experimenteerproef.

Over de 5 stroken in de hoofdproef (A, B, C, D en E) zijn vijf 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 – ploegen in het najaar op 25 cm – Limburgs systeem; woelen met Evers Garon op 30 cm en frezen van de toplaag – ridge till (figuur 5.1) – 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, koolzaad na oogst, geen vanggewas, gras-klaver onder dekvruucht, of maisgras; 50% kroppaar + 50% rietzwenk) plaatsvinden. Hierdoor zijn in feite verschillende teeltsystemen gecreëerd die onderling vergeleken kunnen worden.



Figuur 5-1. Schema van bewerking gedurende het groeiseizoen bij toepassen ridge-till.

Tabel 5-2 geeft een overzicht van de in de hoofdproef opgenomen objecten zoals ze in 2014 zijn aangelegd.

Tabel 5-2 Overzicht van hoofdgrondbewerkingen, onkruidbeheersingsstrategieën en geteelde vanggewas

Object	Omschrijving		
<i>Grondbewerking</i>			
	<i>Hoofdigrondbewerking</i>	<i>Zaibedbereiding</i>	<i>Overige bewerkingen</i>
A	Ploegen normaal (25 cm diep)	; rotorkoep	
B	Ploegen rupstrekker (25 cm diep)	; rotorkoep	
C	Limburgs systeem; woelen met Evers Garon (30 cm diep)	; volveldshakenfrees	
D	Ridge-till; ruggen opgefreesd voor zaai	; geen	Afschoffelen en aanaarden ruggen
E	Geen; directzaai	; geen – directzaai	
<i>Onkruidbestrijding</i>			
W1	Gangbaar / milieu kritisch	; uitgangspunt is toepassen herbiciden. Bij middelen- en doseringskeuze kritisch	
W2	Milieu kritisch / zo mogelijk mechanisch	; uitgangspunt is onkruidbestrijding zonder chemie. Alleen herbiciden bij noodzaak	
<i>Groenbemesting</i>			
CC1	Rogge na oogst	100 kg/ha	
CC2	Koolzaad na oogst	10 kg/ha	
CC3	Geen		
CC4	Gras-klover onder dekvruucht	25/5 kg/ha	
CC5	Maisgras onder dekvruucht	100 kg/ha	

* Maisgras bestaat uit 50% rietzwenkgras en 50% kroepaar.

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 2014 gingen verder op de resultaten in 2009 t/m 2013. Ook over deze strook zijn 10 veldjes verloot, waarbinnen een combinatie van een hoofdgrondbewerking (Limburgs systeem of geen), verschillende vormen van zaaibedbereiding (volveldshakenfrees, strokenfreen, 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 5-3 geeft een overzicht van de in de experimenteerstroken opgenomen objecten zoals ze in 2014 zijn aangelegd.

Tabel 5-3 Overzicht van invulling experimenteerstrook in 2014

Object	Hoofdgrond-bewerking		Zaaibedbereiding en zaaien			Vanggewas						Behandeling grasstrook?	
	Limburgs systeem; woelen Evers Garon (30 cm diep)	Geen	Volveldshakenfrees	Strokenfreen en daarin zaaien	Gras zaaien voor grasmat 2015 30 kg/ha	Nee	Onderzaai Maisgras 15 kg/ha	Onderzaai Proterra 15 kg/ha	Onderzaai kropaar (Donata) 15 kg/ha	Nazaai rogge 100 kg/ha	Klepelen; hergroei spuiten met 40 g/ha Titus	Vooraf doodspuiten	
F1	X		X	X		X							
F2	X				X	X							
F3	X				X	X							
F4	X		X	X					X ^{*)}				
F5		X		X		X					X		
F6		X		X		X						X	
F7	X		X	X			X						
F8	X		X	X			X						
F9	X		X	X					X ^{**))}				
F10	X		X	X				X					

*) vanggewas voorjaar 2015 maaien

**) vanggewas voorjaar 2015 doodspuiten

Een schematische weergave van het proefveld staat in bijlage 3.



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

5.1.3 Waarnemingen

Waarnemingen werden gedaan aan de vanggewassen uit 2013, aan het maïsgewas, aan de onkruidpopulatie en aan de bodem. Tenzij anders vermeld werden de waarnemingen uitgevoerd op een subplot per veldje van 0,75 x 2 m².

- Vanggewassen 2013: op 4 april 2014 werden het percentage grondbedekking en de gewashoogte geschat. Door deze met elkaar te vermenigvuldigen werd een biomassa-index berekend.
- Gewasontwikkeling: Op 23 mei en 23 september werd het aantal aanwezige planten geteld. Op 16 september werd de gewashoogte per plotje geschat met behulp van een meetstok.
- Onkruiddruk: op 12 juni is het aantal onkruidplanten geteld, waarbij de meest voorkomende onkruiden apart werden geteld. Na de oogst, op 29 oktober, werd het percentage grondbedekking door onkruiden geschat; onderscheiden werden monocotyle en dicotyle onkruiden.
- Opbrengst: bij de oogst op 6 oktober 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 8 april bepaald in een aantal objecten: ploegen, rogge (A-CC1); ploegen, geen vanggewas (A-CC3); Limburgs systeem, rogge C-CC1); Limburgs systeem, gras-klover (C-CC4); no-till, rogge (E-CC1); strokenzaai met gras drukken middels Titus (2013; F4). Op 8 juli, 28 augustus en 17 oktober werd de voorraad stikstof in de bodem bepaald in de volgende set objecten: ploegen, rogge (A-CC1); ploegen, geen vanggewas (A-CC3); Limburgs systeem, rogge C-CC1); no-till, rogge (E-CC1); strokenzaai met gras doodspuiten met glyfosaat (F6); gras ingezaaid voor 2015 (F3). Deze objecten werd op 27 november bemonsterd op het gehalte organische stof in de grond.

5.1.4 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 16^e editie statistisch geanalyseerd door middel van variantieanalyse.

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 factor grondbewerking tevens gegeven.

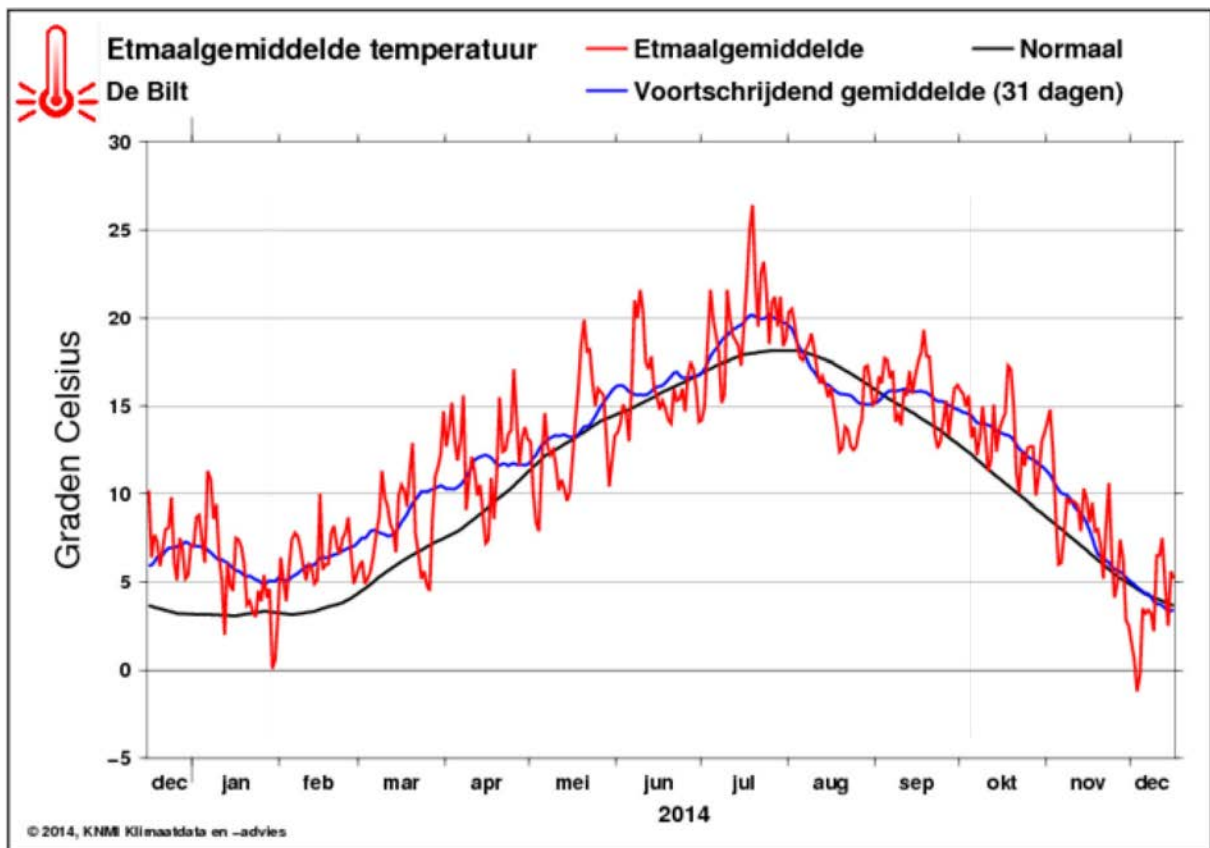
5.1.5 Verloop van het onderzoek

In Tabel 5-4 zijn de werkzaamheden weergegeven zoals deze in 2014 op proefveld Lelystad hebben plaatsgevonden.

Tabel 5-4 Logboek van de werkzaamheden op proefveld Lelystad in 2014

Datum	Omschrijving
8 april	N-min bemonstering A-CC1, A-CC3, C-CC1, C-CC4, E-CC1, F4.
11 april	Spuiten met 4 l/ha glyfosaat, behalve F1, F5 en F10.
22 april	Gras klepelen in veldjes F5 (Titus)
24 april	Ploegen, stroken A en B. Stroken C en F woelen met Evers Forest en frezen.
24 april	Bemesten: 670 kg KAS, 120 kg tripelsuperfosfaat, 100 kg Kali-60 per hectare
28 april	Object F bemesten met 40 m ³ /ha rundveedrijfmest
6 mei	Object D ruggen afgetopt met rotorkoep. Object A zaaibedbereiding met rotorkoep. Object A t/m D gezaaid met Gaspardo, ca. 110.000 zaden/ha. Rijenbemesting 100 kg/ha KAS, zaaidiepte ca. 4 cm.
7 mei	Object E gezaaid Evers Hunter, ca. 110.000 zaden/ha. Rijenbemesting 20 kg fysiostart, zaaidiepte 4-5 cm. Object F gezaaid met strokenrees, ca. 110.000 zaden/ha. Rijenbemesting 20 kg/ha fysiostart, zaaidiepte ca. 4 cm.
15 mei	Spuiten Titus, 20 g/ha + Trend 90, 100 ml/100 L spuitvloeistof, veldjes F5.
16 mei	Blind schoffelen (in de rij, boven zaaidiepte) in stroken A, B, C en E, F1. Op enkele plekken te nat. Daarnaast normaal geschoffeld.
20 mei	Gras gezaaid in F2 en F3, 40 kg/ha BG3-mengsel A-rassen. Eggen veldjes W2, F1 en F10. Schoffelen (zonder vingerwieders) W2 in E-stroken, om grond wat losser en vlakker te maken.
22 mei	Proterra gezaaid in F7, 15 kg/ha
26 mei	Gespoten Basagran, 2 l/ha + olie, 2 l/ha, hele proef behalve veldjes F1
10 juni	Gespoten Titus, 20 g/ha + Trend 90, 100 ml/100 L spuitvloeistof, veldje 148, F5, want niet (juist) gespoten op 15 mei.
11 juni	Gespoten Laudis, 1,25 l/ha + Akris, 1 l/ha + Starane, 0,25 l/ha, hele proef behalve veldjes F1
6 juni	Mechanische onkruidbestrijding: <ul style="list-style-type: none"> - In stroken B, C, E schoffelen ca. 65 cm breed en vingerwieden (overlap 1-1,5 cm). Mais ca. 5 cm hoog. - Ecoridger in D; triltanden en kappen er zonder druk achteraan. Strook A niet gedaan want geen/weinig/klein onkruid en zaaibed erg grof.
18 juni	Schoffelen + vingerwieden veldjes W2, F1 en F10
10 juli	Maaien veldjes F5, F6
3 juli	Onderzaai vanggewassen CC4, CC5 – behalve in stroken B; hier wordt zaai uitgesteld tot na ploegen om meer effect in de winter te hebben – , F7, F10. Zaaizaadhoeveelheden: gras/klaver 25/5 kg, maïsgras 15 kg (7,5 kroopaar, 7,5 rietzwenk), kroopaar 15 kg/ha.
20 augustus	Maaien veldjes F5, F6
7 oktober	Maaien veldjes F5, F6
6 oktober	Maisoogst; verliep zonder problemen.

Figuur 5-2 geeft het verloop van het voortgaand etmaalgemiddelde van de temperatuur in De Bilt weer. Overige tijdens de proef gemeten weersgegevens staan in Bijlage 5 vermeld.



Figuur 5-2 Voortgaand etmaalgemiddelde temperatuur, december 2013 t/m december 2014.

5.2 Resultaten

5.2.1 Vanggewassen

Bij ploegen in het voorjaar, het Limburgs systeem, ridge-till en directzaai gaf gras-klover significant meer grondbedekking dan de andere vanggewassen (Tabel 5-5). Bij de eerste drie genoemde systemen was het gras-klovergewas tevens betrouwbaar hoger dan de andere vanggewassen. Maisgras gaf bij het najaarsploegen betrouwbaar minder grondbedekking dan bij de andere systemen, koolzaad echter significant meer. Bij ridge-till gaf rogge betrouwbaar minder grondbedekking dan bij ploegen en Limburgs. Rogge gaf bij najaarsploegen een betrouwbaar hogere biomassa-index dan de andere vanggewassen (alle nazaai), terwijl bij de andere systemen gras-klover significant meer berekende biomassa gaf. In de experimenteerproef gaven de objecten met in 2013 ingezaaid grasland significant hogere waarden voor grondbedekking en biomassa-index dan de overige objecten. Het object met het 2^e jaar Titus (F4) gaf meer grondbedekking dan het 1^e jaar Titus (F3). Maisgras, rogge-wintererwt en kropjaar verschilden onderling niet in grondbedekking en gewashoogte.

Tabel 5-5 Percentage grondbedekking door vanggewassen, gewashoogte en berekende biomassa-index op 8 april 2014 – objecten 2013.

Object	Grondbewerking	Vanggewas	Grondbedekking ¹⁾ %	Gewashoogte ¹⁾ cm	Biomassa-index ¹⁾
A-CC1	Ploegen voorjaar	Rogge	44,2 ^{gh}	10,0 ^{cd}	458 ^{defg}
A-CC2	Ploegen voorjaar	Koolzaad	20,0 ^{bcd}	10,0 ^{cd}	200 ^{bcdef}
A-CC3	Ploegen voorjaar	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,0 ^a	0 ^a
A-CC4	Ploegen voorjaar	Gras-klaver dekvrucht ^{**}	67,5 ^{ij}	16,7 ^{fg}	1158 ⁱ
A-CC5	Ploegen voorjaar	Maisgras ^{**}	39,2 ^{ef}	8,0 ^{bc}	353 ^{abcdef}
B-CC1	Ploegen najaar	Rogge	57,5 ^{ghi}	12,5 ^{cdef}	754 ^{gh}
B-CC2	Ploegen najaar	Koolzaad	39,2 ^{ef}	9,2 ^{cd}	371 ^{bcdef}
B-CC3	Ploegen najaar	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,0 ^a	0 ^a
B-CC4	Ploegen najaar	Gras-klaver dekvrucht	46,7 ^{fgh}	8,3 ^{bc}	400 ^{cdef}
B-CC5	Ploegen najaar	Maisgras	6,7 ^{ab}	4,3 ^{ab}	30 ^{ab}
C-CC1	Limburgs	Rogge	42,5 ^{fg}	10,8 ^{cde}	508 ^{efg}
C-CC2	Limburgs	Koolzaad	15,0 ^{abc}	8,3 ^{bc}	117 ^{abcd}
C-CC3	Limburgs	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,0 ^a	0 ^a
C-CC4	Limburgs	Gras-klaver dekvrucht	80,8 ^j	19,2 ^{gh}	1571 ^j
C-CC5	Limburgs	Maisgras	25,0 ^{cde}	10,8 ^{cde}	271 ^{abcdef}
D-CC1	Ridge-till	Rogge	15,0 ^{abc}	10,8 ^{cde}	167 ^{abcde}
D-CC2	Ridge-till	Koolzaad	6,7 ^{ab}	8,3 ^{bc}	58 ^{abc}
D-CC3	Ridge-till	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,8 ^a	0 ^a
D-CC4	Ridge-till	Gras-klaver dekvrucht	59,2 ^{hi}	21,7 ^h	1342 ^{ij}
D-CC5	Ridge-till	Maisgras	30,8 ^{cdef}	13,3 ^{def}	521 ^{fg}
E-CC1	No-till/directzaai	Rogge	23,3 ^{cde}	10,8 ^{cde}	263 ^{abcdef}
E-CC2	No-till/directzaai	Koolzaad	16,7 ^{bc}	13,3 ^{def}	229 ^{abcdef}
E-CC3	No-till/directzaai	Geen vanggewas	0,0 ^a	1,7 ^a	0 ^a
E-CC4	No-till/directzaai	Gras-klaver dekvrucht	55,8 ^{ghi}	15,0 ^{efg}	1008 ^{hi}
E-CC5	No-till/directzaai	Maisgras	35,0 ^{def}	8,8 ^{bcd}	344 ^{abcdef}
F-prob. P<0,05			< 0,001	0,002	< 0,001
LSD (α = 0,05)			16,4	4,8	354
F1	Limburgs	Geen groenbem.	0 ^a	0 ^a	0 ^a
F2	Systeem Pol	Doodspuiten glyfosaat	0 ^a	3,3 ^{ab}	0 ^a
F3	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	0 ^a	0 ^a	0 ^a
F4	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	16,7 ^b	5,0 ^{ab}	150 ^a
F5	Gras zaaien voor 2014		85,0 ^c	16,7 ^d	1383 ^b
F6	Gras zaaien voor 2014		86,7 ^c	13,3 ^{cd}	1150 ^b
F7	Limburgs	Proterra	0 ^a	0 ^a	0 ^a
F8	Limburgs	Maisgras	16,7 ^b	5,0 ^{ab}	83 ^a
F9	Limburgs	Rogge-wintererwt	20,0 ^b	8,3 ^{bc}	208 ^a
F10	Limburgs	Kropaar	28,3 ^b	8,3 ^{bc}	233 ^a
F-prob. P<0,05			< 0,001	< 0,001	< 0,001
LSD (α = 0,05)			14,3	7,0	298

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

***) deze gewassen zijn na het ploegen in het najaar opnieuw gezaaid

5.2.2 Gewasontwikkeling

Om de ontwikkeling van de maïs te vergelijken, werden het aantal planten op 23 mei en 23 september en de gewas lengte op 16 september bepaald en tussen de teeltsystemen vergeleken. In Tabel 5-6 staan de meetresultaten weergegeven.

Op 23 mei waren de plantaantallen bij Limburgs, ridge-till en directzaai betrouwbaar lager dan bij ploegen; Limburgs en directzaai (alleen W1) gaven minder planten dan ridge-till. Bij directzaai gaf de chemische onkruidbestrijdingsstrategie minder planten dan de mechanische; bij de andere systemen verschilden de onkruidbestrijdingsstrategieën niet. Deze effecten waren ook op 23 september nog zichtbaar in de plantaantallen.

In vergelijking met voorjaarsploegen gaven alle systemen kortere planten binnen de onkruidbestrijdingsstrategie, behalve het Limburgs systeem met mechanische onkruidbestrijding. Bij het najaarsploegen, Limburgs systeem en directzaai gaf mechanische onkruidbestrijding een langer gewas dan chemische onkruidbestrijding.

In de experimenteerproef gaf de strokenzaai met niet/doodgespoten gras significant meer planten dan de

overige objecten. De plantaantallen waren – behalve de objecten met systeem Pol – lager dan in de hoofdproef, zowel op 23 mei als op 23 september. Rogge-wintererwt als vanggewas in 2013 resulteerde in betrouwbaar minder planten dan de overige objecten behalve maisgras als vanggewas. De verschillen in gewas lengte waren beperkt. Er was geen betrouwbaar verschil in plantlengte. Onderzaai van Proterra gaf de langste planten, bij grasremming met Titus werden de kortste planten gevonden.

Tabel 5-6 Totaal aantal maisplanten op 23 mei en 23 september, en plantlengte op 16 september, 2014.

Object	Grondbewerking	Onkruidbestrijding	Plantaantal ¹⁾		Gewaslengte ¹⁾ cm
			5 juni	23 september	
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	110444 ^d	115778 ^d	297 ^{ef}
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	105778 ^{cd}	109333 ^{cd}	300 ^f
B-W1	Ploegen najaar	Gangbaar	108889 ^d	110000 ^{cd}	287 ^c
B-W2	Ploegen najaar	Mechanisch	104889 ^{cd}	106667 ^{bc}	293 ^{de}
C-W1	Limburgs	Gangbaar	79333 ^a	84222 ^a	282 ^b
C-W2	Limburgs	Mechanisch	80667 ^a	87111 ^a	297 ^{ef}
D-W1	Ridge-till	Gangbaar	96667 ^{bc}	102444 ^{bc}	288 ^{cd}
D-W2	Ridge-till	Mechanisch	92222 ^b	98444 ^b	288 ^c
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	80000 ^a	88667 ^a	270 ^a
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	90667 ^b	98667 ^b	282 ^b
F-prob. P<0,05			0,115	0,045	< 0,001
F-prob. P<0,05 (grondbew.)			< 0,001	-	-
LSD (α = 0,05)			9448	8295	5
F1	Limburgs	Geen groenbem.	50000 ^{abc}	47778 ^{ab}	275
F2	Gras zaaien	voor 2015	-	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2015	-	-	-
F4	Limburgs	Rogge, maaien 2015	54444 ^{bc}	64444 ^{bc}	288
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	106667 ^d	96667 ^d	273
F6	Systeem Pol	Doodsputten glyfosaat	75556 ^c	83333 ^{cd}	287
F7	Limburgs	Proterra	52222 ^{cd}	67778 ^{bc}	295
F8	Limburgs	Maisgras	37778 ^{ab}	58889 ^{abc}	280
F9	Limburgs	Rogge, spuiten 2015	22222 ^a	32222 ^a	275
F10	Limburgs	Kropaar	63333 ^{bc}	68889 ^{bc}	290
F-prob. P<0,05			0,001	0,005	n.s.
LSD (α = 0,05)			29312	26875	*

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



Foto 4, 5 en 6: grondbedekking enkele vanggewassen op 20 november, vlnr; Proterra, 2 x grasmat behandeld met Titus: op 15 mei en op 10 juni

5.2.3 Onkruiddruk

Bij directzaai werden op 12 juni meer monocotyle onkruiden gevonden dan bij de overige systemen, significant voor mechanische onkruidbestrijding (Tabel 5-7). De overige systemen verschilden niet voor grasachtigen. De onkruid aantallen voor dicotyle onkruiden waren bij niet ploegen groter dan bij ploegen. Bij chemische onkruidbestrijding gaven Limburgs en directzaai meer onkruiden dan ploegen; bij mechanische onkruidbestrijding was dit het geval bij ridge-till en directzaai. Bij de chemische onkruidbestrijding werden ook geen verschillen in aantallen dicotyle onkruiden gevonden. In tegenstelling tot de andere systemen was bij ridge-till het aantal dicotyle onkruiden bij mechanische onkruidbestrijding groter dan bij chemische.

In de experimenteerproef resulteerde systeem Pol met grasdrukking met Titus in meer monocotylen dan de overige objecten. Ook bij het Limburgs systeem met kropbaar als vanggewas werden meer monocotylen gevonden dan bij de resterende objecten. De meeste dicotyle onkruiden werden waargenomen bij het Limburgs systeem met Titusbehandeling in 2013 (F4).

Tabel 5-7 Totale aantallen monocotyle en dicotyle onkruiden, 12 juni 2014.

Object	Grondbewerking	Onkruid	Monocotyl ¹⁾	Dicotyl ¹⁾
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	5,5 ^{ab}	159,1 ^{ab}
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	0,5 ^a	35,4 ^a
B-W1	Ploegen najaar	Gangbaar	8,3 ^{ab}	43,5 ^a
B-W2	Ploegen najaar	Mechanisch	2,5 ^a	10,6 ^a
C-W1	Limburgs	Gangbaar	2,3 ^a	466,6 ^{cd}
C-W2	Limburgs	Mechanisch	0,1 ^a	192,7 ^{abc}
D-W1	Ridge-till	Gangbaar	5,4 ^{ab}	260,8 ^{abc}
D-W2	Ridge-till	Mechanisch	1,3 ^a	706,6 ^d
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	14,9 ^{bc}	471,2 ^{cd}
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	19,1 ^c	391,7 ^{bc}
F-prob. P<0,05			0,629	0,010
F-prob. P<0,05 (grondbew.)			< 0,001	-
LSD (α = 0,05)			10,0	287,5
F1	Limburgs	Geen groenbem.	14,7 ^a	78,0
F2	Gras zaaien	voor 2015	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2015	-	-
F4	Limburgs	Rogge, maaien 2015	10,7	175,3
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	997,1 ^c	7,67
F6	Systeem Pol	Doodspuiten glyfosaat	18 ^a	31,33
F7	Limburgs	Proterra	0,0 ^a	33,7
F8	Limburgs	Maisgras	9,7 ^a	52,3
F9	Limburgs	Rogge, spuiten 2015	8,3 ^a	36,7
F10	Limburgs	Kropbaar	66,7 ^b	23,0
F-prob. P<0,05			< 0,001	n.s.
LSD (α = 0,05)			35,1	*

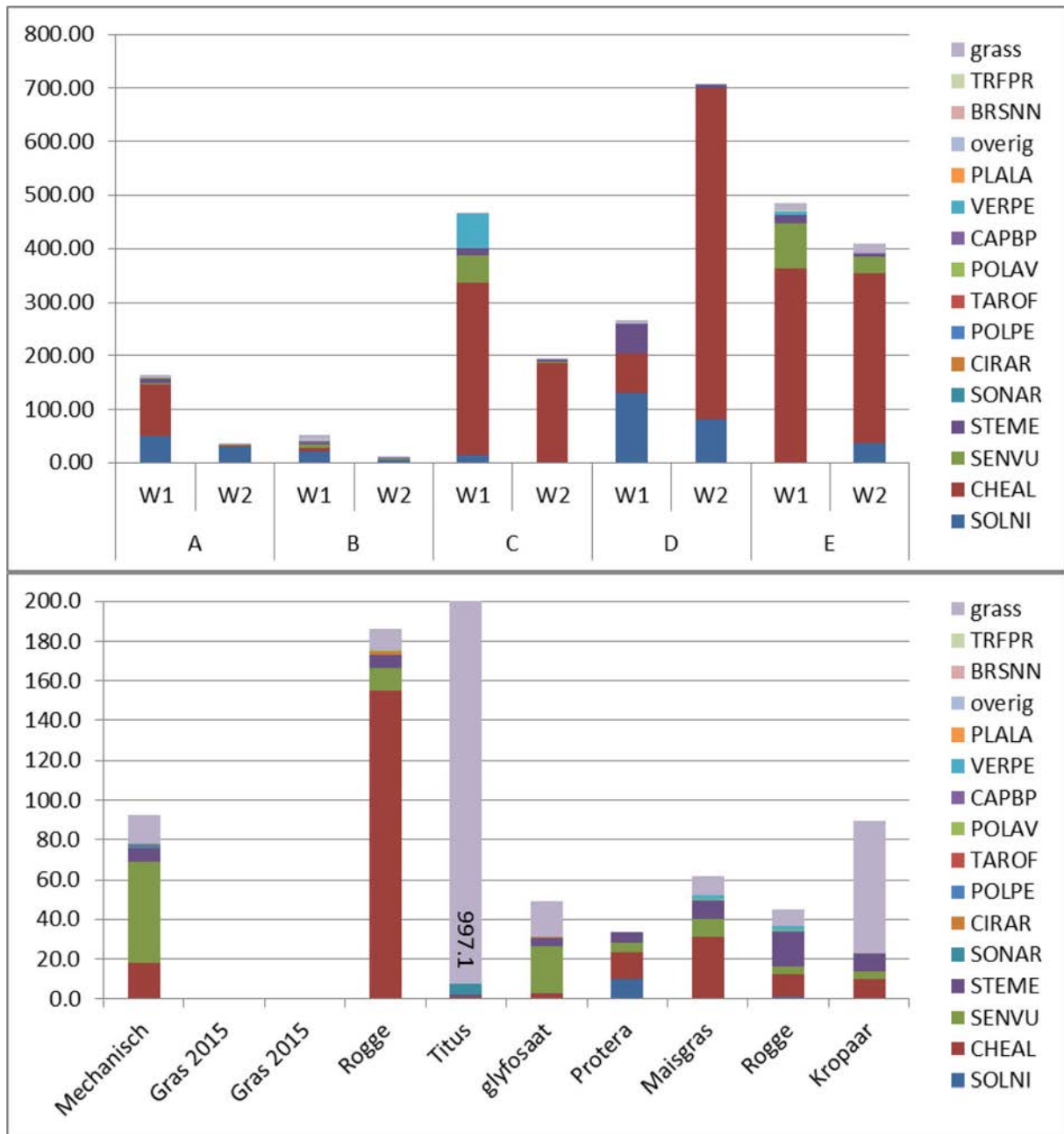
*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer (p<0.05).

Om de onkruiddruk tussen de systemen te vergelijken werd voor de meest voorkomende onkruidsoorten het aantal planten bepaald (

Tabel 5-8). In totaal werden 16 dicotyle onkruidsoorten aangetroffen.

Bij mechanische onkruidbestrijding werden minder onkruiden geteld dan bij chemische bestrijding, behalve voor melganzevoet bij ridge-till. Hier resulteerde de mechanische strategie in betrouwbaar meer melganzevoetplanten dan de chemische. Voor klein kruiskruid resulteerde de chemische strategie in minder onkruiden dan de mechanische bij het Limburgse systeem en directzaai. Voor vogelmuur was hetzelfde effect zichtbaar bij ridge-till.

In de experimenteerproef gaf het Limburgs systeem met rogge-wintererwt als vanggewas (F9) betrouwbaar meer vogelmuur dan de overige objecten.



Figuur 5-3 en 5-4. Aantallen en soorten waargenomen onkruiden, 12 juni 2014. TRFPR = rode klaver; BRSNN = koolzaad; PLALA = smalle weegbree; VERPE = grote ereprijs; CAPBP = herderstasje; POLAV = varkensgras; TAROF = paardenbloem; PLOPE = perzikkruid; CIRAR = akkermelkdistel; SONAR = akkerdistel; STEME = vogelmuur; SENVU = klein kruidkruid; CHEAL = melganzevoet; SOLNI = zwarte nachtschade.

Tabel 5-8 Aantallen zwarte nachtschade (*S. nigrum*), melganzevoet (*C. album*), klein kruiskruid (*S. vulgaris*), vogelmuur (*S. media*) en akkermelkdistel (*C. arvense*), 18 juli 2013.

Object	Grondbewerking	Onkruid	<i>Solanum nigrum</i> ¹⁾	<i>Chenopodium album</i> ¹⁾	<i>Senecio vulgaris</i> ¹⁾	<i>Stellaria media</i> ¹⁾	<i>Cirsium arvense</i> ¹⁾
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	51,0 ^{ab}	95,5 ^{ab}	1,1 ^a	10,5 ^a	0,4
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	29,7 ^a	3,9 ^a	0,2 ^a	1,3 ^a	0,1
B-W1	Ploegen najaar	Gangbaar	20,7 ^a	7,3 ^a	6,3 ^a	2,7 ^a	0
B-W2	Ploegen najaar	Mechanisch	4,8 ^a	1,9 ^a	1,9 ^a	0,2 ^a	0
C-W1	Limburgs	Gangbaar	14,1 ^a	321,8 ^b	52,1 ^{ba}	13,0 ^a	0
C-W2	Limburgs	Mechanisch	0,3 ^a	187,0 ^{ab}	2,5 ^a	2,7 ^a	0,1
D-W1	Ridge-till	Gangbaar	130,5 ^b	73,0 ^{ab}	1,9 ^a	54,7 ^b	0
D-W2	Ridge-till	Mechanisch	81,3 ^{ab}	618,5 ^c	0,8 ^a	5,9 ^a	0
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	0,3 ^a	362,7 ^{bc}	85,3 ^c	14,9 ^a	0,2
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	37,9 ^{ab}	315,0 ^b	33,2 ^{ab}	2,8 ^a	0,9
F-prob. P<0,05			0,797	0,009	0,076	0,020	n.s.
F-prob. P<0,05 (grondbew.)			0,031	-	< 0,001	-	n.s.
LSD (α = 0,05)			96,6	292,5	35,87	20,8	*
F1	Limburgs	Geen groenbem.	0	17,7	51,3	6,7a	0,3
F2	Gras zaaien	voor 2015	-	-	-	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2015	-	-	-	-	-
F4	Limburgs	Rogge, maaien 2015	0	155,0	11,3	7,0a	1,3
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	0	1,3	0	1,0a	0
F6	Systeem Pol	Doodspuiten glyfosaat	0	3,0	23,3	4,0a	0,7
F7	Limburgs	Proterra	10,0	13,3	5,0	5,3a	0
F8	Limburgs	Maisgras	0	31,0	9,3	9,0a	0
F9	Limburgs	Rogge, spuiten 2015	1,0	11,7	3,7	17,3b	0
F10	Limburgs	Kropaar	0,3	9,7	4,0	8,7a	0
F-prob. P<0,05			n.s.	n.s.	n.s.	0,036	n.s.
LSD (α = 0,05)			*	*	*	8,3	*

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

In het najaar gaf in de hoofdproef het Limburgs systeem met chemische onkruidbestrijding betrouwbaar meer grondbedekking met monocotyle onkruiden dan de overige systemen en mechanische onkruidbestrijding (Tabel 5-9). Ook werd meer grondbedekking met dicotyle onkruiden en in totaal aan onkruiden gevonden dan bij ploegen, evenals bij ridge-till.

De gevonden effecten bij monocotylen lijken toe te schrijven aan vanggewassen. Bij ploegen, Limburgs en Ridge-till gaf gras-klaver significant meer grondbedekking door monocotylen dan de overige vanggewassen; voor maisgras was dit alleen bij directzaai het geval. De grondbedekking door dicotyle onkruiden was bij ridge-till juist zonder vanggewas betrouwbaar hoger dan bij de vanggewassen.

In de experimenteerproef resulteerden beide objecten op basis van grasland (F2 en F3) in volledige bedekking door monocotylen, een significant hogere bedekking dan de overige objecten. Ook gelijktijdig met de mais ondergezaaide Proterra resulteerde in een betrouwbaar verschil van de overige objecten. De grondbedekking met dicotylen was bij het mechanisch bewerkte Limburgs systeem (F1) significant hoger dan bij de overige objecten.

Tabel 5-9 Geschatte grondbedekking (%) na oogst – hoofdstroken (stroken B waren al geploegd) zowel naar onkruidbestrijding als vanggewas uitgesplitst, 29 oktober 2014.

Object	Grondbewerking	Onkruid	Monocotyl ¹⁾	Dicotyl ¹⁾	Totaal ¹⁾
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	0,5 ^a	0,4 ^a	0,9 ^a
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	1,9 ^{ab}	0,6 ^{ab}	2,5 ^{ab}
B-W1	Ploegen najaar	Gangbaar	*	*	*
B-W2	Ploegen najaar	Mechanisch	*	*	*
C-W1	Limburgs	Gangbaar	6,8 ^c	7,9 ^{cd}	14,7 ^d
C-W2	Limburgs	Mechanisch	1,7 ^{ab}	3,2 ^{abc}	4,9 ^{ab}
D-W1	Ridge-till	Gangbaar	3,0 ^b	9,8 ^d	12,8 ^d
D-W2	Ridge-till	Mechanisch	1,6 ^{ab}	8,9 ^d	10,5 ^{cd}
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	2,0 ^{ab}	5,3 ^{bcd}	7,3 ^{bc}
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	1,4 ^{ab}	2,1 ^{ab}	3,5 ^{ab}
F-prob. P<0,05			0,002	0,501	0,024
F-prob. P<0,05 (grondbew.)			-	< 0,001	-
LSD (α = 0,05)			2,3	4,9	5,2
A-CC1	Ploegen voorjaar	Rogge	0,0 ^a	0,2 ^a	0,2 ^a
A-CC2	Ploegen voorjaar	Koolzaad	0,0 ^a	0,5 ^a	0,5 ^a
A-CC3	Ploegen voorjaar	Geen vanggewas	0,0 ^a	0,5 ^a	0,5 ^a
A-CC4	Ploegen voorjaar	Gras-klaver	5,5 ^{bc}	1,2 ^a	6,7 ^{ab}
A-CC5	Ploegen voorjaar	Rogge dekvruucht	0,3 ^a	0,2 ^a	0,5 ^a
B-CC1	Ploegen najaar	Rogge	*	*	*
B-CC2	Ploegen najaar	Koolzaad	*	*	*
B-CC3	Ploegen najaar	Geen vanggewas	*	*	*
B-CC4	Ploegen najaar	Gras-klaver	*	*	*
B-CC5	Ploegen najaar	Rogge dekvruucht	*	*	*
C-CC1	Limburgs	Rogge	0,8 ^a	4,5 ^a	5,3 ^{ab}
C-CC2	Limburgs	Koolzaad	3,5 ^{ab}	3,5 ^a	7,0 ^{ab}
C-CC3	Limburgs	Geen vanggewas	0,0 ^a	2,0 ^a	2,0 ^a
C-CC4	Limburgs	Gras-klaver	14,3 ^d	15,3 ^b	29,7 ^e
C-CC5	Limburgs	Rogge dekvruucht	2,5 ^{ab}	2,3 ^a	4,8 ^{ab}
D-CC1	Ridge-till	Rogge	0,2 ^a	4,2 ^a	4,3 ^{ab}
D-CC2	Ridge-till	Koolzaad	0,3 ^a	2,5 ^a	2,8 ^a
D-CC3	Ridge-till	Geen vanggewas	0,0 ^a	23,3	23,3 ^{de}
D-CC4	Ridge-till	Gras-klaver	8,5 ^c	3,5 ^a	12,0 ^{bc}
D-CC5	Ridge-till	Rogge dekvruucht	2,5 ^{ab}	13,3 ^b	15,8 ^d
E-CC1	No-till/directzaai	Rogge	1,0 ^a	3,0 ^a	4,0 ^{ab}
E-CC2	No-till/directzaai	Koolzaad	0,0 ^a	2,2 ^a	2,2 ^a
E-CC3	No-till/directzaai	Geen vanggewas	0,0 ^a	7,7 ^{ab}	7,7 ^{abc}
E-CC4	No-till/directzaai	Gras-klaver	0,0 ^a	1,7 ^a	1,7 ^a
E-CC5	No-till/directzaai	Rogge dekvruucht	7,5 ^c	4,2 ^a	11,7 ^{bc}
F-prob. P<0,05			< 0,001	< 0,001	< 0,001
LSD (α = 0,05)			3,7	7,8	8,2
F1	Limburgs	Geen groenbem.	3,3 ^a	25,0 ^c	28,3 ^b
F2	Gras zaaien	voor 2015	100,0 ^d	0,0 ^a	100,0 ^c
F3	Gras zaaien	voor 2015	100,0 ^d	0,0 ^a	100,0 ^c
F4	Limburgs	Rogge, maaien 2015	5,0 ^a	5,0 ^{ab}	10,0 ^{ab}
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	10,0 ^{ab}	6,0 ^{ab}	16,0 ^{ab}
F6	Systeem Pol	Doodsputten glyfosaat	1,7 ^a	0,0 ^a	1,7 ^a
F7	Limburgs	Proterra	73,3 ^c	1,0 ^a	74,3 ^c
F8	Limburgs	Maisgras	12,3 ^{ab}	10,0 ^{ab}	22,3 ^{ab}
F9	Limburgs	Rogge, spuiten 2015	5,0 ^a	13,3 ^b	18,3 ^{ab}
F10	Limburgs	Kropaar	18,3 ^b	2,3 ^a	20,7 ^{ab}
F-prob. P<0,05			< 0,001	0,004	< 0,001
LSD (α = 0,05)			12,8	11,5	21,4

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

5.2.4 Opbrengst

In de hoofdproef resulteerden ridge-till en directzaai in significant lagere opbrengsten vers gewicht dan de ploegsystemen; bij Limburgs was dit alleen voor de chemische strategie het geval (Tabel 5-10). Bij directzaai gaf de mechanische onkruidbestrijding een betrouwbaar hogere verse opbrengst dan de chemische strategie. Uitgedrukt in droge stof en VEM werden binnen de teeltsystemen geen effecten van onkruidbestrijdingsstrategie gevonden. De procentuele verschillen in droge stof en VEM waren kleiner dan die in vers gewicht; alleen bij chemische onkruidbestrijding gaf directzaai een betrouwbaar lagere opbrengst droge stof en VEM dan de andere systemen.

In de experimenteerproef werden geen betrouwbare opbrengsteffecten gevonden. De opbrengst varieerde sterk tussen de objecten, met 30 à 35% verschil tussen de hoogste en de laagste waarden.

Tabel 5-10 Opbrengst vers gewicht, opbrengst droge stof en opbrengst VEM (kg/ha) bij oogst, 23 oktober 2013.

Object	Grondbewerking	Onkruid	Vers gewicht ¹⁾	Droge stof ¹⁾	VEM ¹⁾
A-W1	Ploegen voorjaar	Gangbaar	51415 ^d	22597 ^c	22602 ^c
A-W2	Ploegen voorjaar	Mechanisch	51370 ^d	22108 ^{bc}	22098 ^{bc}
B-W1	Ploegen najaar	Gangbaar	48733 ^{bcd}	22226 ^{bc}	22250 ^{bc}
B-W2	Ploegen najaar	Mechanisch	49963 ^{cd}	22285 ^c	22384 ^{bc}
C-W1	Limburgs	Gangbaar	45533 ^b	21309 ^{bc}	21417 ^{bc}
C-W2	Limburgs	Mechanisch	49007 ^{bcd}	21297 ^{bc}	21139 ^{abc}
D-W1	Ridge-till	Gangbaar	46930 ^{bc}	21482 ^{bc}	21700 ^{bc}
D-W2	Ridge-till	Mechanisch	46970 ^{bc}	21226 ^{bc}	21623 ^{bc}
E-W1	No-till/directzaai	Gangbaar	41430 ^a	19187 ^a	19597 ^a
E-W2	No-till/directzaai	Mechanisch	46015 ^b	20714 ^{ab}	20897 ^{ab}
F-prob. P<0,05			0,241	0,393	0,534
F-prob. P<0,05 (grondbew.)			< 0,001	< 0,001	0,001
LSD (α = 0,05)			3498	1543	1569
F1	Limburgs	Geen groenbem.	36722	16500	16756
F2	Gras zaaien	voor 2015	-	-	-
F3	Gras zaaien	voor 2015	-	-	-
F4	Limburgs	Rogge, maaien 2015	36389	16674	17103
F5	Systeem Pol	Grasdrukking Titus	43685	19142	19654
F6	Systeem Pol	Doodsputten glyfosaat	47593	20486	20685
F7	Limburgs	Proterra	47278	20741	20887
F8	Limburgs	Maisgras	37574	17482	17870
F9	Limburgs	Rogge, spuiten 2015	30148	13986	14550
F10	Limburgs	Kropaar	45667	20721	20947
F-prob. P<0,05			n.s.	n.s.	n.s.
LSD (α = 0,05)			*	*	*

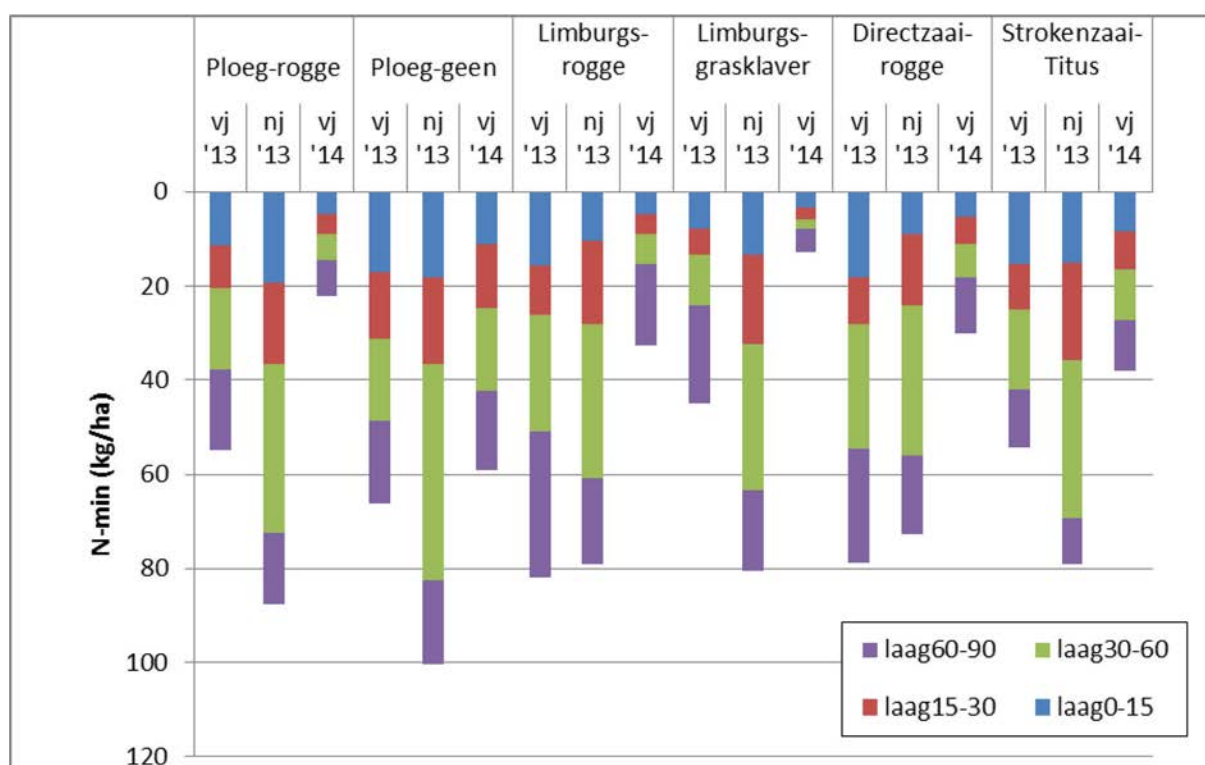
*) verschillende letters binnen kolommen geven significante verschillen weer (p<0.05).

5.2.5 Bodemstikstof en gehalte organische stof

In het voorjaar resulteerde het telen van rogge als vanggewas bij het ploegen (A-CC1) in minder minerale stikstof dan zonder vanggewas (A-CC3), significant tot op 60 cm diepte (tabel 5-11, figuur 5-4). Er was bij het telen van rogge geen verschil in bodemvoorraad tussen ploegen, Limburgs en directzaai. Binnen het Limburgs systeem verlaagde de teelt van grasklaver (C-CC4) de totale bodemvoorraad in de laag 0-90 cm in vergelijking met teelt van rogge (C-CC1).

Tabel 5-11 Bodemvoorraad minerale stikstof (kg/ha) op verschillende diepten voorafgaand aan de teelt, 8 april 2014

Object	Omschrijving	0-15	15-30	30-60	60-90	0-30	0-60	0-90
A-CC1	Ploegen, rogge	4,7 ^a	4,3 ^a	5,3 ^{ab}	7,7	9,0 ^{ab}	14,3 ^{ab}	22,0 ^{ab}
A-CC3	Ploegen, geen vanggewas	11,0 ^c	13,7 ^c	17,7 ^c	16,7	24,7 ^d	42,3 ^d	59,0 ^c
C-CC1	Limburgs, rogge	4,7 ^a	4,3 ^a	6,3 ^{ab}	17,3	9,0 ^{ab}	15,3 ^{ab}	32,7 ^b
C-CC4	Limburgs, gras-klaver	3,3 ^a	2,7 ^a	2,0 ^a	4,7	5,0 ^a	7,0 ^a	11,7 ^a
E-CC1	No till, rogge	5,3 ^a	5,7 ^{ab}	7,0 ^{ab}	12,0	11,0 ^b	18,0 ^{bc}	30,0 ^{ab}
F4	Systeem Pol, Titus (2013)	8,3 ^b	8,0 ^b	11,0 ^b	10,7	16,3 ^c	27,3 ^c	30,0 ^{ab}
F-prob. P<0,05		< 0,001	< 0,001	0,002	n.s.	< 0,001	< 0,001	0,005
LSD(α = 0,05)		2,4	3,4	5,8	*	5,0	9,5	19,4



Figuur 5-5. N-min. ($NO_3^- + NH_4^+$; kg N/ha) op 18 april en 29 oktober 2013 en 8 april 2014 in de lagen 0-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm en 60-90 cm.

Op 8 juli waren de verschillen in de laag 0-30 in de bodemvoorraad minerale stikstof niet significant (Tabel 5-12). In de laag 30-60 cm gaf systeem Pol met glyfosaatbehandeling minder minerale stikstof dan ploegen en ingezaaid grasland. De verschillen in de hele bemonsterde laag (0-60 cm) waren niet significant.

Tabel 5-12 Bodemvoorraad minerale stikstof (kg/ha) op verschillende diepten, 8 juli 2014

Object	Omschrijving	0-30	30-60	0-60
A-CC1	Ploegen, rogge	79,4	60,6 ^{bc}	140,0
A-CC3	Ploegen, geen vanggewas	85,8	88,6 ^c	174,4
C-CC1	Limburgs, rogge	112,4	57,0 ^{ab}	169,4
E-CC1	No till, rogge	86,8	38,6 ^{ab}	125,4
F3	Gras voor 2015	132,8	67,2 ^{bc}	200,0
F6	Systeem Pol, glyfosaat	55,2	28,0 ^a	83,2
F-prob. $P < 0,05$		n.s.	0,013	n.s.
LSD($\alpha = 0,05$)		*	29,4	*

Op 28 augustus waren er in de laag 0-30 cm geen significante verschillen in de bodemvoorraad minerale stikstof (Tabel 5-13). In de laag 30-60 cm gaf ingezaaid grasland betrouwbaar meer minerale stikstof dan de maisteeltoBJECTEN. In de laag 60-90 cm en 0-60 en 0-90 cm waren geen significante verschillen.

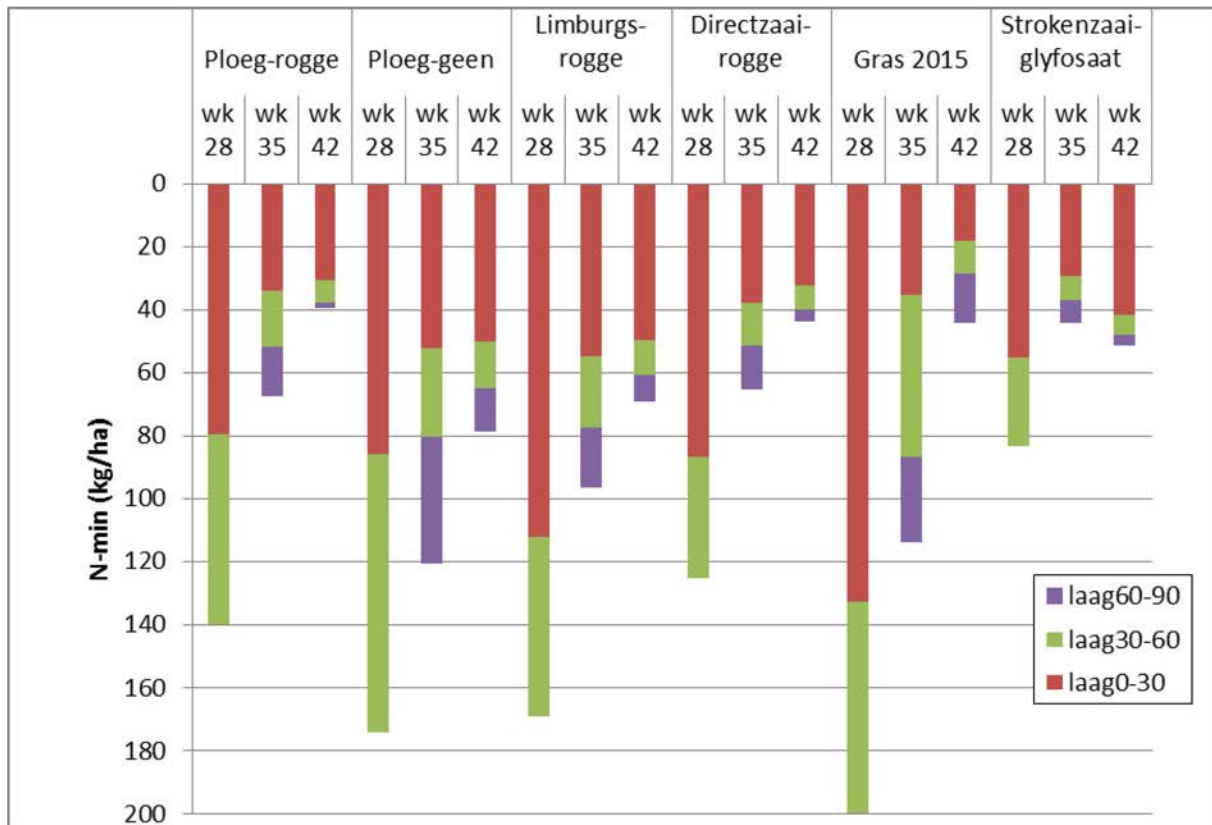
Tabel 5-13 Bodemvoorraad minerale stikstof (kg/ha) op verschillende diepten, 28 augustus 2014

Object	Omschrijving	0-30	30-60	60-90	0-60	0-90
A-CC1	Ploegen, rogge	33,8	17,8 ^a	16,0	51,6	67,6
A-CC3	Ploegen, geen vanggewas	52,4	28,0 ^a	40,2	80,4	120,6
C-CC1	Limburgs, rogge	54,8	22,6 ^a	19,2	77,4	96,6
E-CC1	No till, rogge	37,8	13,6 ^a	14,2	51,4	65,6
F3	Gras voor 2015	35,0	51,6 ^b	27,2	86,6	113,8
F6	Systeem Pol, glyfosaat	29,2	7,6 ^a	7,2	36,8	44,0
F-prob. $P < 0,05$		n.s.	0,022	n.s.	n.s.	n.s.
LSD($\alpha = 0,05$)		*	23,2	*	*	*

De verschillen in bodemvoorraad op 17 oktober waren niet significant (Tabel 5-14).

Tabel 5-14 Bodemvoorraad minerale stikstof (kg/ha) op verschillende diepten, 17 oktober 2014

Object	Omschrijving	0-30	30-60	60-90	0-60	0-90
A-CC1	Ploegen, rogge	30,4	7,2	2,0	37,6	39,6
A-CC3	Ploegen, geen vanggewas	50,0	14,8	13,6	64,8	78,4
C-CC1	Limburgs, rogge	49,8	11,0	8,4	60,8	69,2
E-CC1	No till, rogge	32,2	7,8	3,6	40,0	43,6
F3	Gras voor 2015	18,0	10,6	15,4	28,6	44,0
F6	Systeem Pol, glyfosaat	41,4	6,6	3,4	48,0	51,4
F-prob. $P < 0,05$		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
LSD($\alpha = 0,05$)		*	*	*	*	*



Figuur 56. N-min. ($NO_3^- + NH_4^+$; kg N/ha) op 18 april en 29 oktober 2013 en 8 april 2014 in de lagen 0-15 cm, 15-30 cm, 30-60 cm en 60-90 cm.

Bij het Limburgs systeem, directzaai, grasteelt en systeem Pol met glyfosaat werd in de laag 0-15 cm meer organische stof gevonden dan bij ploegen, zowel met als zonder rogge (Tabel 5-15). In de overige lagen waren de verschillen niet significant.

Tabel 5-15 Percentage organische stof op verschillende diepten, 27 november 2014

Object	Omschrijving	0-15	15-30	30-60	0-30	0-60
A-CC1	Ploegen, rogge	4,4 ^a	4,3	2,0	4,4	3,2
A-CC3	Ploegen, geen vanggewas	4,7 ^a	4,2	2,1	4,5	3,3
C-CC1	Limburgs, rogge	5,6 ^b	4,1	1,9	4,9	3,4
E-CC1	No till, rogge	5,5 ^b	4,1	1,9	4,8	3,3
F3	Gras voor 2015	5,7 ^b	3,8	1,8	4,8	3,3
F6	Systeem Pol, glyfosaat	5,4 ^b	3,7	2,2	4,5	3,4
F-prob. $P < 0,05$		0,002	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
LSD($\alpha = 0,05$)		0,5	*	*	*	*

Discussie en conclusies proef klei Flevopolder (Lelystad)

De teeltsystemen in het beschreven onderzoek werden voor het zesde jaar op rij uitgevoerd. Dit geeft aan dat de systemen in zekere mate stabiel zouden moeten zijn, of dat trends zichtbaar worden. De temperaturen tijdens het maisteeltseizoen waren iets bovengemiddeld, behalve in augustus (Figuur 5-2). Voorafgaand hieraan was de winterperiode zacht met tussen half december en half april temperaturen van minimaal 2°C hoger dan normaal. Het groeiseizoen 2014 was betrekkelijk droog met in de periode maart t/m september een neerslagtekort van bijna 170 mm (bijlage 2). Al met al was het groeiseizoen voor de mais gunstig; de opbrengst was in elk geval hoog, met 20 à 22 ton/ha droge stof.

De ondergezaaide vanggewassen werden op 18 juli 2013 gezaaid, de na-oogst gezaaide groenbemesters op 26 oktober 2013. Door de zachte winter gaven de vanggewassen een hoog grondbedekkingspercentage en vrij veel gewashoogte in vergelijking met eerdere jaren; voor de grasvanggewassen minimaal een verdubbeling en voor rogge en vervoerding. Door de vanggewassen was ruim 35 kg/ha aan N-mineraal vastgelegd, gebaseerd op het verschil tussen wel en geen rogge bij ploegen (tabel 5-11). Dit verschil was significant tot op 60 cm diepte. Bij gras-klover in het Limburgs systeem werd nog 20 kg/ha extra vastgelegd: C-CC4 t.o.v. C-CC1. Bij het najaarsploegen leverden de grasklover en maisgras een lagere grondbedekking en biomassa op dan bij voorjaarsploegen. Dit is direct terug te voeren op de feitelijke nazaai i.p.v. onderzaai, aangezien bij rogge en koolzaad geen reductie van grondbedekking werd gevonden bij het najaarsploegen. Bij koolzaad werd integendeel een significant hogere grondbedekking in het voorjaar gevonden dan bij voorjaarsploegen, wat is terug te voeren op de aanwezigheid van een vers zaai bed bij najaarsploegen.

Hoofdproef

Er zijn net als in voorgaande jaren ook in 2014 systemen vergeleken welke onderling verschillen in hoofdgrondbewerking en onkruidbestrijding. Er werden metingen gedaan aan gewasontwikkeling, onkruiddruk en gewasopbrengst.

De gewasontwikkeling, gemeten in de opkomst van de maïs en gewaslengte, was bij zowel Limburgs, ridge-till als directzaai lager dan bij ploegen (tabel 5-6). De plantaantallen waren op 23 september bij het Limburgs systeem het laagst, wat niet in lijn is met de resultaten in eerdere proefjaren. Zowel bij het Limburgs systeem als bij directzaai resulteerde mechanische onkruidbestrijding in meer planten per hectare dan chemische onkruidbestrijding. De meerwaarde van mechanische onkruidbestrijding bij deze minder goede opkomst wordt voor directzaai mogelijk verklaard door een betere aansluiting van het zaad na zgn. blind schoffelen; mogelijk speelt deze bewerking ook een rol bij het Limburgs systeem.

De onkruiddruk werd op meerdere momenten vastgesteld en vergeleken tussen de systemen. Ook hier bleken de systemen met beperkte tot geen grondbewerking meer onkruiden op te leveren dan de systemen waarin geploegd werd. Zo werden op 12 juni de dichtheden bepaald van de meest voorkomende soorten. De onkruidpopulatie bestond gemiddeld voor 14% uit Zwarte nachtschade en voor 73% uit Melganzevoet. Het merendeel van het overige onkruidbestand bestond uit Klein kruiskruid en Vogelmuur. Bij mechanische onkruidbestrijding werden minder onkruidplanten geteld dan bij chemische onkruidbestrijding. Dit is veroorzaakt doordat de hele proef, behalve object F1, met herbiciden is behandeld, om de veronkruiding vanuit het proefverleden een halt toe te roepen. Dat bij ridge-till juist meer onkruiden werden gevonden bij mechanische onkruidbestrijding – eigenlijk een extra bestrijding in plaats van een vervangende – komt doordat bij rug opbouw vrij diep grond wordt losgemaakt waardoor veel onkruidzaden tot kiemen komen.

De vers opbrengst van de maïs is in grote lijnen in overeenstemming met de metingen aan de gewasontwikkeling. Uitgedrukt in opbrengst droge stof en VEM verschillen de systemen echter niet significant van elkaar, met uitzondering van directzaai (tabel 5-10). Dit geeft aan dat in het traject 90.000 à 110.000 planten per hectare slechts een beperkt opbrengtseffect te verwachten is. Voordeel van meer planten is een snellere grondbedekking, maar een grotere kans op legering is een nadeel.

Experimenteerproef

Ook in deze deelproef werden systemen beoordeeld op gewasontwikkeling, onkruiddruk en gewasopbrengst. Opvallend waren de hoogste opkomstcijfers in systeem Pol, en dan vooral de grasdrukking met Titus. De effecten in de overige objecten – die volgens Limburgs systeem zijn bewerkt – kunnen door verdichting veroorzaakt zijn, duidelijk uit een vergelijking van de plantaantallen bij Limburgs in de hoofdproef en object F9 in de experimenteerproef. In deze objecten in de experimenteerproef is om praktische redenen (omvang machines) ook met systeem Pol bemest en gezaaid. Dit betekent mogelijke verdichting door een zelfrijdende bemester en door de strokenzaaimachine; de strokenfrezers in deze machine hangen in een slede met een rol die mogelijk verdichting heeft veroorzaakt. In eerdere jaren is een dergelijk effect niet gesignaleerd.

Twee systemen die in de praktijk worden toegepast – systeem Pol; doodspuiten met glyfosaat en maisteelt met Proterra-onderzaai – geven de hoogste opbrengsten. Ze blijven iets achter bij de opbrengsten in de hoofdproef al heeft de mais met Proterra-onderzaai waarschijnlijk last gehad van de suboptimale teeltomstandigheden; voor de strokenzaai met glyfosaatbehandeling lijkt de opbrengst representatief.

De grasremming met Titus in systeem Pol geeft slechts een beperkte opbrengstderving; in vergelijking met doodspuiten met glyfosaat blijft de opbrengst in droge stof en VEM slechts 7 resp. 5% achter bij Titus-toepassing.

De lage opkomst werkt door in de opbrengst. Verschillen in droge stof en VEM zijn echter niet significant.

Bodemstikstof en organische stofgehalte

Met ca. 200 kg/ha werd de hoogste bodemvoorraad minerale stikstof in de bodem tot op 90 cm op 8 juli gevonden bij het nieuw ingezaaide grasland. Reden is de standaardbemesting voor de hele proef, niet toegesneden op het nieuw ingezaaide grasland. Het verschil met de andere objecten zit vooral in de laag 0-30 cm (tabel 5-12). De laagste bodemvoorraad werd gevonden bij systeem Pol, waar het grasland gedurende de winter optimaal de nutriënten had kunnen bufferen. Het effect van het weglaten van een vanggewas was zichtbaar in de laag 30-60 cm waar ploegen zonder vanggewas in betrouwbaar meer N-mineraal resulteerde dan de overige objecten. Op 28 augustus, 7 weken later, is bij het nieuw ingezaaide gras de bodemvoorraad in de laag 30-60 cm het grootst; de graswortels kunnen hier niet meer bij. Na de oogst zijn er geen verschillen in bodemvoorraad meer.

De verschillen in gehalte organische stof lijken deels een kwestie van verdeling. De verlaging van het gehalte organische stof bij ploegen in de laag 0-15 cm wordt echter getalsmatig niet gecompenseerd in de lagen 15-30 en 30-60 cm; alleen het verschil in 0-15 cm is significant (tabel 5-15). Dit geeft aan dat bij ploegen meer aan de bodem wordt onttrokken dan bij de andere systemen, ofwel dat bij de andere systemen verhoudingsgewijs meer in de bodem wordt geïnvesteerd.

6 Discussie en conclusies onderzoek 2014

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de getoetste teeltsystemen op de verschillende locaties kort met elkaar vergeleken en bediscussieerd. Elke onderstaande paragraaf beschrijft de gemeten verschillen en overeenkomsten per aspect van een teeltsysteem.

Strokenteelt

Op zandgrond zijn op twee locaties proeven gedaan met minder intensieve grondbewerkingssystemen: in Rolde en in De Moer.

Op beide locaties werd geëxperimenteerd met strokenteelt. In De Moer werd deze teelt gecombineerd met een rijenbemesting (40 m³/ha), in Rolde werden objecten verschillend bemest naar behoefte met N, P en K (zie Tabel 5-4). In De Moer was het gekozen vanggewas Rogge, en werd in 2014 afgezien van het onderzaaien van Proterra vanwege de slechtere resultaten in voorgaande jaren. In plaats van de Proterra werd nu gekozen voor korte seizoenen mais, vroeg geoogst gevolgd door een gras/klaver zaai in september (Tabel 3.1). In De Moer werden zowel standaard rassen als korte seizoenrassen gezaaid. In Rolde werd gras ingezaaid na reguliere snijmais en daarnaast werd de grasgroei geremd door een bespuiting met Titus.

De gemeten opbrengsten in de strokenteelt met reguliere snijmais verschilden sterk tussen de twee locaties. In De Moer bedroeg de droge stof opbrengst 18,8 ton ds/ha, in Rolde maximaal 15,4 ton ds/ha. In Rolde waren de onderlinge opbrengstverschillen binnen de gehele proef kleiner, variërend van 12,7 tot 17,1 ton ds/ha dan in De Moer (13,6 tot 19,7 ds/ha). Vorig jaar was dit andersom.

In 2012 leverde de strokenteelt in De Moer de hoogste opbrengsten op, terwijl deze in Rolde duidelijk een lagere opbrengst opleverde ten opzichte van de andere (ploeg)systemen. In 2014 werd in De Moer net als in 2013 geen verschil in opbrengst gemeten tussen Strokenteelt, Ploegen en NKG. In Rolde was in 2014 het verschil tussen strokenteelt en spitten veel kleiner dan in 2012 en 2013. Mais had in 2014 minder last van concurrentie met gras na remming met Titus; de opbrengst was dit jaar 14% lager ten opzichte van een doodgespoten graszode, terwijl dit in voorgaande jaren op 35 en 60% lag. De Titus is dit jaar in een vroeger stadium gespoten, vlak na de opkomst van de maïs). Wellicht is een bespuiting vlak voor de opkomst van maïs nog effectiever. De opbrengsten in de strokenteeltsystemen met grasremming waren net als in de voorgaande jaren wederom het laagst. De hoogste droge stof opbrengst werd in Rolde gehaald in een van de referentiesystemen (S) met voor het derde jaar maïs. Ondanks de lage droge stof opbrengsten in de Strokenteelt, was het zetmeelgehalte van de maïs (waarbij het gras met Titus werd geremd) ruim 60 g/kg ds hoger dan het gemiddelde van de maïs in de overige behandelingen. Ook de VEM van deze maïs was hoger.

In Rolde kwam in de Strokenteelt met de doodgespoten zode meer minerale bodemstikstof vrij dan verwacht. Waarschijnlijk komt ook zonder bewerkingen uit de dode zode nog behoorlijk wat stikstof vrij. Stikstof metingen in De Moer lijken er op te bevestigen dat ploegen leidt tot veel meer nitraatuitspoeling dan bij strokenteelt.

In 2014 was al een significant verschil in bodemorganische stof meetbaar in De Moer tussen ploegen en de strokenfrees behandelingen. Het verschil was 0.6% in de laag 0-15 cm diep en 0.3% in de laag 0-30 cm diep. Omgerekend bedraagt dit 12 ton/ha meer organische stof bij de strokenfrees dan bij ploegen in de gehele bouwvoor. Bij ploegen is daarbij naar schatting ca. 450 kg/ha stikstof meer vrijgekomen dan bij de strokenfrees tijdens de drie proefseizoenen in De Moer: gemiddeld 150 kg per jaar.

Een mogelijke verklaring voor het verschil in droge stof opbrengst tussen Rolde en De Moer is de bodemsamenstelling. De bodem (structuur en samenstelling) in Rolde kan minder geschikt zijn voor beperkte grondbewerking waardoor een intensievere grondbewerking nodig is voor een goede

doorwortelbaarheid en voor voldoende water afvoerend vermogen bij relatief veel neerslag in een korte periode. Naar de eigenschappen van de bodem zal nog nader gekeken moeten worden.

No till

No till systemen zijn op zowel zand als klei onderzocht. Op klei werden deze systemen gecombineerd met twee verschillende soorten onkruidbestrijding (mechanisch of gangbaar) en vijf soorten groenbemesting (rogge na oogst, koolzaad na oogst, geen, gras-klover onder dekvruucht en gras (50% kroppaar en 50% rietzwenk) en in De Moer met een rogge nateelt.

Op beide grondsoorten scoorden de No till systemen slechter wat betreft droge stof opbrengst (op zand 16,6 ton/ha) en op klei gemiddeld 19,6 ton/ha) in vergelijking met de andere grondbewerkingsmethoden.

Limburgs

Systemen met een "Limburgs" grondbewerkingsysteem zijn op zowel zand als klei onderzocht. Op zand werd dit type grondbewerking gecombineerd met een onderzaai van gras-klover of rietzwengras (Proterra), en een nazaai van rogge-wintererwt, rogge of Italiaans raaigras. De graszode werd vroeg afgedood met Roundup. Op klei werd het Limburgs systeem gecombineerd met een gangbare of mechanische onkruidbestrijding, rogge na oogst, koolzaad na oogst, geen vanggewas, gras-klover onder dekvruucht en gras (50% kroppaar en 50% rietzwenk), en een rogge, klimopbladereprijs of Proterra onderzaai.

In 2013 waren op zand de opbrengsten in het Limburgse systeem gelijk aan die van spitten. In 2014 echter was de gemiddelde opbrengst van de behandelingen met het Limburgse systeem een ton droge stof per ha lager dan de opbrengsten van het spitten systeem.

Op kleigrond presteerde dit systeem wat betreft maïs opbrengst gelijk aan de ploegen en ridge till systemen.

Korte seizoensmaïs

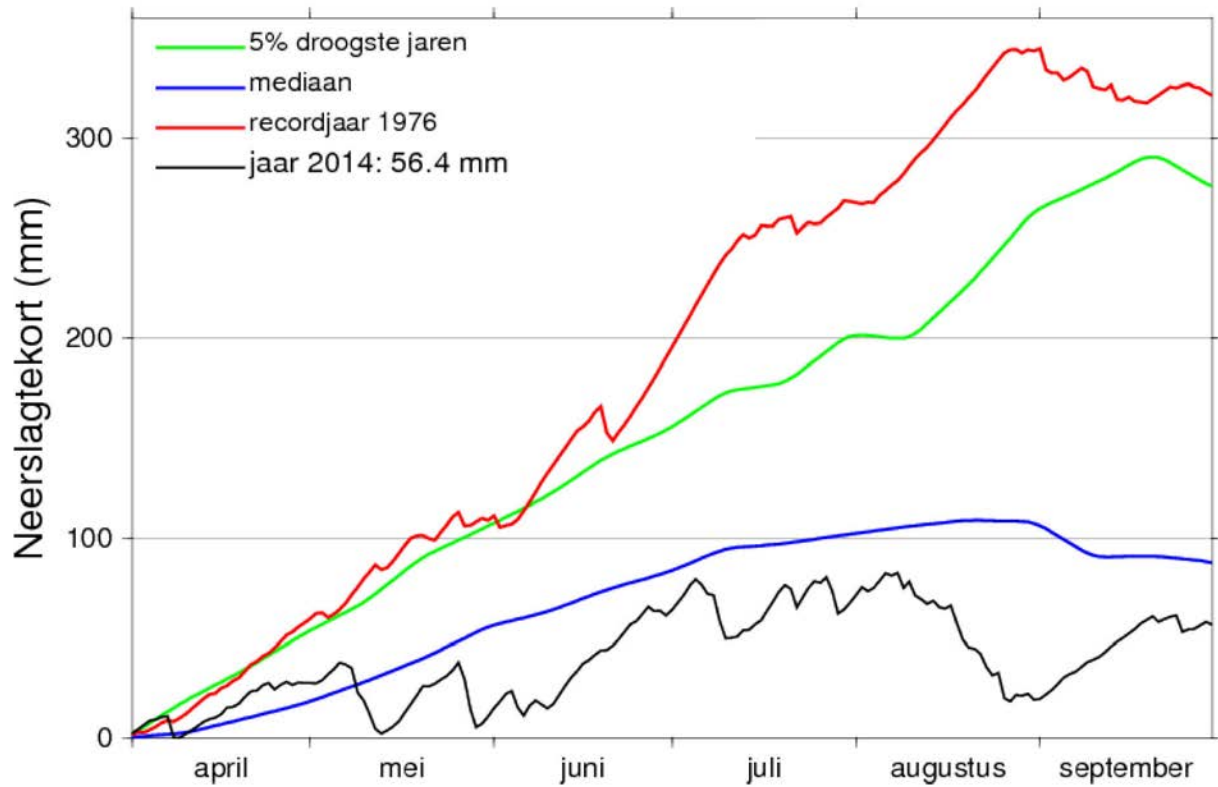
De korte seizoensmaïs (KKM) is toegepast in de proef op de locatie Zand, De Moer. De KKM had in 2014 een lagere opbrengst dan het standaard ras. Dit kan echter op verschillende manieren worden gecompenseerd doordat de KKM vroeger gezaaid en geoogst kan worden en daarmee de zaai van een groenbemester vroeg in het seizoen mogelijk maakt. Dit heeft een groot voordeel voor nitraat opname en opbouw van organische stof. Daarnaast kan de KKM later worden gezaaid en tegelijk geoogst met de standaard maïs. Hierdoor kan er een wintergewas worden geoogst. De opbrengst van rogge-erwten gewas compenseerde in 2014 in de proef het verlies in maïsopbrengst.

Bijlage 1 Proefschema Brabant Zand (De Moer)

						108																																																									
						18	12	18	12	18	12	18	15																																																		
						<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td rowspan="8" style="width: 10%;">MAIS</td> <td rowspan="8" style="width: 10%;">GRAS</td> <td style="width: 10%;">8 - No-till</td> <td rowspan="8" style="width: 10%;">GRAS</td> <td style="width: 10%;">9 - P-trad</td> <td rowspan="8" style="width: 10%;">GRAS</td> <td style="width: 10%;">24 - S-rotat</td> <td rowspan="8" style="width: 10%;">GRAS</td> <td style="width: 10%;">25 - P-dubb</td> <td rowspan="8" style="width: 10%;">GRAS</td> </tr> <tr> <td>7 - S-trad</td> <td>10 - No-till</td> <td>23 - P-rotat</td> <td>26 - S-dubb</td> </tr> <tr> <td>6 - NKG</td> <td>11 - S-trad</td> <td>22 - S-trad</td> <td>27 - S-rotat</td> </tr> <tr> <td>5 - P-trad</td> <td>12 - NKG</td> <td>21 - No-till</td> <td>28 - P-rotat</td> </tr> <tr> <td>4 - P-dubb</td> <td>13 - P-rotat</td> <td>20 - P-trad</td> <td>29 - S-trad</td> </tr> <tr> <td>3 - S-dubb</td> <td>14 - S-rotat</td> <td>19 - NKG</td> <td>30 - NKG</td> </tr> <tr> <td>2 - P-rotat</td> <td>15 - S-dubb</td> <td>18 - S-dubb</td> <td>31 - P-trad</td> </tr> <tr> <td>1 - S-rotat</td> <td>16 - P-dubb</td> <td>17 - P-dubb</td> <td>32 - No-till</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>blok1</td> <td colspan="2"></td> <td>blok2</td> <td colspan="2"></td> <td>blok3</td> <td colspan="2"></td> <td>blok4</td> </tr> </table>							MAIS	GRAS	8 - No-till	GRAS	9 - P-trad	GRAS	24 - S-rotat	GRAS	25 - P-dubb	GRAS	7 - S-trad	10 - No-till	23 - P-rotat	26 - S-dubb	6 - NKG	11 - S-trad	22 - S-trad	27 - S-rotat	5 - P-trad	12 - NKG	21 - No-till	28 - P-rotat	4 - P-dubb	13 - P-rotat	20 - P-trad	29 - S-trad	3 - S-dubb	14 - S-rotat	19 - NKG	30 - NKG	2 - P-rotat	15 - S-dubb	18 - S-dubb	31 - P-trad	1 - S-rotat	16 - P-dubb	17 - P-dubb	32 - No-till			blok1			blok2			blok3			blok4	
MAIS	GRAS	8 - No-till	GRAS	9 - P-trad	GRAS	24 - S-rotat	GRAS	25 - P-dubb	GRAS																																																						
		7 - S-trad		10 - No-till		23 - P-rotat		26 - S-dubb																																																							
		6 - NKG		11 - S-trad		22 - S-trad		27 - S-rotat																																																							
		5 - P-trad		12 - NKG		21 - No-till		28 - P-rotat																																																							
		4 - P-dubb		13 - P-rotat		20 - P-trad		29 - S-trad																																																							
		3 - S-dubb		14 - S-rotat		19 - NKG		30 - NKG																																																							
		2 - P-rotat		15 - S-dubb		18 - S-dubb		31 - P-trad																																																							
		1 - S-rotat		16 - P-dubb		17 - P-dubb		32 - No-till																																																							
		blok1			blok2			blok3			blok4																																																				
6													6																																																		
6													6																																																		
6													6																																																		
48 m													6																																																		
6													6																																																		
6													6																																																		
6													6																																																		
6													6																																																		
6													6																																																		
						pad (met knik)																																																									
						Veldjes zijn 6 m breed, 8 of 6 rijen gezaaid.																																																									
Legenda																																																															
Mais																																																															
gras																																																															

Neerslagtekort in Nederland in 2014

Landelijk gemiddelde over 13 stations



(c) KNMI, bijgewerkt 2014-10-21, 17:58 uur lokale tijd

Bijlage 2 Proefschema Drenthe Zand (Rolde)

W E G	≡	37 E	38 M	39 F	40 J	41 A	42 H	43 O	44 D	45 N	46 R	47 C	48 S	49 G	50 P	51 B	52 Q	53 L	54 K	15	
	=	19 A	20 G	21 D	22 R	23 N	24 J	25 P	26 S	27 M	28 B	29 L	30 F	31 K	32 C	33 H	34 O	35 E	36 Q	14	
	-	1 K	2 L	3 P	4 A	5 H	6 D	7 B	8 O	9 C	10 J	11 N	12 M	13 Q	14 R	15 G	16 F	17 S	18 E	14	
		0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	0.75 4,5	15
		108																			
		←																			
		→																			

Bijlage 3 Proefschema Flevoland Klei (Lelystad)

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18	
	B	A			D	F			E	C			F	E			A	B	C	D			E	C	F	D			F	D	B	A				
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340		
	W1 CC5	W1 CC4	W1 CC2	W1 CC2	W2 CC2	W2 CC1	W1 CC1	W2 CC1	W1 CC5	W2 CC4	W1 CC5	W1 CC1	W2 CC3	W1 CC1	W2 CC3	W1 CC1	W2 CC4	W1 CC5	W2 CC2	W1 CC4	W2 CC2	W1 CC3	W2 CC3	W1 CC1	W2 CC4	W1 CC3	W2 CC3	W1 CC1	W2 CC3	W1 CC5	W2 CC4	W1 CC3	W2 CC2	W1 CC4	W2 CC2	
4,5																																				

BIJLAGE 4 Overzicht projecten bodemkwaliteit in de maïsteelt

Om met veranderende regelgeving met betrekking tot toepassing van meststoffen snijmaïs op een duurzame wijze te blijven produceren is het nodig om huidige teeltsystemen onder de loep te nemen. De basis voor duurzaamheid is de bodemkwaliteit. Investeren om de bodemkwaliteit te verbeteren waarborgt het economisch rendement van de teelt. In veel projecten wordt gewerkt aan deze problematiek. In Tabel 1 staat een overzicht van deze projecten.

Tabel 1 Projecten gerelateerd aan BO-12.03-002-021 Verbetering bodemkwaliteit in de maïsteelt in 2014

	project	locaties	gestart	Einde	uitvoerende organisatie Contact persoon
1	Ondersteuning gewasbescherming in innovatieve notill/ridge till	Lelystad	2012	2014	PPO / Huiting/Weide
2	Pure-maïs	Europa	2011	2015	PPO / Van Dijk/Weide
3	Grondig Boeren met maïs	Drenthe: Rolde Beilen	2012	2014	PPO, WUR-LR, Agrifirm / Van der Schans
4	Grondig maïs telen, duurzame maïsteelt met KKM	Noord-Brabant en Limburg	2011	2014	PPO, Agrifirm / Groten
6	Koeien& Kansen/Dairyman	Nederland	2012	2014	WUR-LR en PRI / Koos Verloop/ Frans Aarts
7	Bufferboeren	Loosbroek Noord - Brabant	2011	2014	LBI / Joachim Deru/Prins

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



Correspondentie adres voor dit rapport:
Postbus 16
6700 AA Wageningen
T 0317 48 07 00
www.wageningenUR.nl

PPO/PRI-rapport 632

Bij Wageningen UR proberen plantonderzoekers de eigenschappen van planten te benutten om problemen op het gebied van voedsel, grondstoffen en energie op te lossen. Zo worden onze kennis van planten en onze moderne voorzieningen ingezet om de kwaliteit van leven in het algemeen en de innovatiekracht van onze opdrachtgevers in het bijzonder te vergroten.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR 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.

