



Effect maasteeltsystemen op waterafstroming 2022

Verdiepend onderzoek Propositie Heuvelland

Auteurs | B. Kroonen-Backbier & Ad van Haperen

Rapport WPR-OT 1010



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Kroonen-Backbier B en A. van Haperen 2022. *Effect maisteelssystemen op waterafstroming; Verdiepend onderzoek Water in Balans en Propositie Heuvelland*. Wageningen Research, Rapport WPR-OT-1010

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/606757>

Trefwoorden: mais, ruitzaai, gelijkzaai rietzwenkgras

© 2023 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business Unit Open Teelten, Postbus 430, 8200 AK Lelystad; T 0320 29 11 11; www.wur.nl/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem

VAT NL no. 8113.83.696.B07

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

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

Foto omslag: Overzichtsfoto perceel met afspoelingsmetingen in maisteelssystemen te Valkenburg

Inhoud

	Samenvatting	4
1	Inleiding	6
	1.1 Aanleiding en context	6
	1.2 Opdracht en vraagstelling	7
	1.3 Aanpak	7
2	Effect maisteelssystemen op waterafstroming	9
	2.1 Onderzoeksvraag	9
	2.2 Proefveld	9
	2.3 Opzet proef	10
	2.4 Metingen en waarnemingen	12
	2.4.1 Afspoeling water	12
	2.4.2 Opbrengst mais	12
3	Resultaten	13
	3.1 Afspoeling water	13
	3.1.1 Neerslag	13
	3.2 Opbrengst	14
4	Conclusies	16
	Bijlage 1 Onderzoeksvragen	17
	Bijlage 2 Schema proefveld	19
	Bijlage 3 Valkenburg weerdata 2022	20
	Bijlage 4 Voederwaarde analyse mais	24

Samenvatting

Samen met de betrokken bedrijven in het project 'Water in Balans' zijn voor het project 'Propositie Heuvelland' in het kader van de waterkwaliteit en -kwantiteit opgaven enkele onderzoeksvragen opgesteld. Het doel van de projecten is om met praktische maatregelen afspoeling en nutriëntenverlies te beperken. Het gewas mais staat ook bekend als een teelt waar regelmatig wateroverlast plaatsvindt en staat te boek als uitspoelingsgevoelig.

Aanpassing van het teeltsysteem van mais zou een verbetering kunnen opleveren voor beide opgaves. Door maïsplanten regelmatig over het veld te verdelen dan bij een rijafstand van 75 cm, die gangbaar is, wordt een situatie gecreëerd waarbij waterafstroming door de maisplanten meer geremd zou kunnen worden en de inslag van water tussen de rijen beperkt kan worden. Deze ideale situatie wordt bereikt door de maisplanten in driehoek verband te zaaien, waarbij de afstanden tussen de planten in alle richtingen zoveel mogelijk gelijk is. Dit wordt bereikt onder andere bij een rijafstand van 37.5 cm. Deze techniek noemen we ruitzaai van mais.

Naast het remmen van afspoelend water is in proeven (4-jarige proef op zand in kader van PPS Ruwvoer en Bodem en 2-jarige proef op löss in kader Pilot Slim Bemesten) aangetoond dat ruitzaai met name bij lage bemestingsniveau 's (gebruiksnorm) een hogere opbrengst realiseert in vergelijking met 75 cm zaai. Dit leidt mogelijk tot lagere nitraatverliezen naar het grondwater.

Bij de teelt van mais is het verplicht om voor 1 oktober een vanggewas ingezaaid te hebben. Dat betekent dat een aantal maïstelers kiezen voor het onderzaaien van het vanggewas. Wanneer dit gelijktijdig plaatsvindt met het zaaien van de mais heeft het vanggewas vanaf de tweede helft van mei een dusdanige ontwikkeling dat het ook remmend kan werken op afstromend water.

De vraag die hieruit voortkwam: heeft het teeltsysteem van mais invloed op afspoeling van water?

De deelvragen, die daarbij gesteld worden zijn:

1. Kan door mais in ruitverband te zaaien een remmend effect optreden op waterafstroming?
2. Kan door gelijkzaai van rietzwenkgras toe te passen in de teelt van mais een remmend effect optreden op waterafstroming?
3. Wat is de invloed van de gekozen teeltsystemen op de opbrengst van mais?

Om deze vragen te beantwoorden is in 2021 een proef aangelegd waarbij maïsteeltsystemen met elkaar vergeleken zijn. Deze proef waarin afspoeling van water gemeten is werd uitgevoerd op proefboerderij Wijnandsrade. Het resultaat was dat zowel ruitzaai als ook een rijafstand van 50 cm leidde tot beperking van de waterafspoeling, gemiddeld per bui, van respectievelijk 64 en 47% ten opzichte van 75 cm rijafstand.

Toepassing van gelijkzaai van rietzwenk gaf een reductie van gemiddeld 80% ongeacht de rijafstand.

De opbrengst van ruitzaai was in 2021 10% hoger in vergelijking met beide andere rijafstanden. De gelijkzaai van rietzwenk gaf bij 75 en 50 cm rijafstand 4% opbrengstverlaging en bij ruitzaai 2%.

Om te bekijken of bovenstaande resultaten herhaalbaar zijn en de jaarinvloeden uit te vlakken zijn is de proef in 2022 herhaald.

De opzet van de proef met 6 verschillende teeltsystemen in 2 herhalingen was vergelijkbaar met 2021. In 2022 aangelegd op een praktijkperceel in Valkenburg, vanwege het ontbreken van een geschikt perceel met mais op Proefboerderij Wijnandsrade. De proefobjecten waren:

- A: rijafstand van 75 cm (gangbaar);
- B: rijafstand van 50 cm;
- C: rijafstand van 37.5 cm (ruitzaaiverband);
- D: rijafstand van 75 cm plus gelijkzaai van rietzwenk gras;
- E: rijafstand van 50 cm plus gelijkzaai van rietzwenkgras;
- F: rijafstand van 37.5 cm (ruitzaaiverband) plus gelijkzaai van rietzwenkgras.

De objecten zijn gezaaid in stroken naast elkaar op een helling. In de stroken zijn opvangtrechters en bakken ingegraven om het afspoelend water op te kunnen vangen. Daarvoor is per strook een veldje

van 2.25 meter breed en 9.5 meter lang met schotten afgezet . De neerslag, die op het betreffende veldje (21.4 m²) valt en niet infiltreert in de bodem en dus afspoelt kan daarmee opgevangen worden via de trechter in de bak. Bij de aanleg is de plek zo uitgekozen dat er maar 1 zaaispoor in het meetveldje terecht komt aan de rechterkant van het veldje. Bij de 75 cm zaaiafstand stonden 2 rijen mais in het afgeschotterde veldje, bij de 50 cm 4 rijen en bij de 37.5 cm (ruitzaai) 5 rijen.

Op 24 juni werd afspoelend water geconstateerd en werd er een meting uitgevoerd. Er is maar één keer water in de opvangbakken vastgesteld. Het jaar 2022 was erg droog in tegenstelling tot 2021 waarin van 9 events metingen zijn gedaan. Op basis van die ene meting kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

Effect ruitzaai op waterafstroming

Op basis van de uitgevoerde meting aan afspoeling tijdens 1 event op 24 juni kan, bij de gegeven weersomstandigheden van het jaar 2022, niet geconcludeerd worden dat er een verschil is in de mate van afspoeling tussen de 3 teeltsystemen: 75 cm, 50 cm en 37.5 cm (ruit) zaai. De variatie tussen de 2 herhalingen was erg groot en een meting bij de 75 cm mislukt door een verschoven afdekplaat.

Effect gelijkzaai van rietzwenk op waterafstroming

Op basis van de uitgevoerde metingen aan afspoeling kan, bij de gegeven weersomstandigheden van het jaar 2022, geconcludeerd worden dat gelijkzaai van rietzwenk bij mais leidt tot de grootste remming van waterafstroming. Door een meetfout bij de 75 cm (zonder rietzwenk) kan geen conclusie getrokken worden voor het teeltsysteem op 75 cm. Dit kon wel bij de andere twee teeltsystemen. Bij de 50 cm en 37.5 cm (ruit) zaaiafstand werd circa 50% minder afspoeling gemeten door toepassing van gelijkzaai van rietzwenk ten opzichte van geen gelijkzaai met rietzwenk

Invloed van teeltsysteem op de opbrengst van de mais

Uit de opbrengstmetingen blijkt dat het telen van de mais in ruitverband, bij de gegeven omstandigheden in 2022, een vergelijkbare droge stof opbrengst geeft als de 75 cm rijafstand. Dit in tegenstelling tot 2021 toen de ruitzaai 10% hoger scoorde. De mais op 50 cm gezaaid in 2022 zo'n 3% lager dan de mais op 75 cm en 37.5 cm (ruitverband). Voor wat betreft de voederwaarde scoorde de mais geteeld op 75 cm voor zowel zetmeel, eiwit als suiker hoger dan beide andere systemen. Voor wat betreft de VEM (g/kg ds) was er geen verschil tussen de teeltsystemen. Dit in tegenstelling tot 2021 toen de ruitzaai een hogere voederwaarde, met name zetmeel, had.

Er is in de gehele meetperiode maar 108 mm neerslag gevallen, met name juli en augustus waren zeer droog. De neerslag die in mei en juni is gevallen viel verspreid over een of meerdere dagen waarbij het water volledig infiltreerde in de bodem. De regenbui die op 23 en 24 juni viel bedroeg 16.6 mm. Van deze bui werd een afspoeling gemeten van minder dan 0.5 mm/m² in de stroken zonder gelijkzaai rietzwenk en maar 0.2 mm/m² in de stroken met gelijkzaai rietzwenk. Dat betekent dat tussen de 16.1 en 16.4 mm geïnfilteerd is in de bodem en dat maar circa 3% van de bui is afgestroomd.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en context

Provincie Limburg heeft samen met haar partners in het landelijk gebied – Waterschap Limburg, Limburgse Land- en Tuinbouwbond, Waterleidingmaatschappij Limburg, Natuurrijk Limburg, Natuurmonumenten, Stichting het Limburgs Landschap, Staatsbosbeheer en diverse gemeenten – een integraal gebiedsplan opgesteld voor het verduurzamen van het water- en bodembeheer in (een gedeelte van) het Heuvelland in Zuid-Limburg (werktitel: "**Propositie Heuvelland**"). Hiervoor is cofinanciering van het Ministerie van LNV toegekend (2020).

Het Zuid-Limburgse Heuvelland is uniek in Nederland en heeft de bijzondere status van Nationaal Landschap. De bodem bestaat grotendeels uit kalk en lössgronden. Het landschap kenmerkt zich door plateaus, afgewisseld met hellingen, steil-randen, graften, holle wegen, droog- en beekdalen. De landbouw in het Heuvelland kan een grote bijdrage leveren aan het realiseren van onderstaande opgaven, waarbij een perspectiefrijke agrarische sector belangrijk is voor het duurzaam in stand houden van de maatregelen. De beoogde transitie is daarmee van groot belang voor het behoud en herstel van vele natuur- en landschapswaarden, die kenmerkend zijn voor het Nationaal Landschap Zuid-Limburg.

Waterkwantiteit opgave

Het veranderende klimaat heeft tot gevolg dat buien intensiever worden, langer duren en frequenter voorkomen. In Zuid-Limburg komt het water van drie kanten; als neerslag uit de lucht, via snelstromende beken die buiten hun oevers kunnen treden, en vanaf de hooggelegen plateau's over maaiveld en over (half)verharde wegen naar de dalen. In combinatie met het veranderende weer neemt het risico op wateroverlast toe.

Voor het gebied Meerssen-Ulestraten hebben betrokken partijen in het kader van **Water in Balans** afspraken (van Waterschap Limburg) gemaakt in een samenwerkingsovereenkomst om de wateroverlast ter plaatse terug te dringen. Dit pilotgebied dient – samen met gebied Oirsbeek – als proeftuin voor het treffen van maatregelen tegen wateroverlast, die in een later stadium worden opgeschaald naar heel Zuid-Limburg. Eén van de ambities daarin is om in 2030 voor het hele Heuvellandgebied een pakket aan maatregelen geïmplementeerd te hebben die voor circa 10 mm extra waterberging zorgen in het landelijk gebied (t.o.v. de huidige situatie, waarin erosie beperkende maatregelen worden toegepast volgens de GLB verordening).

Een belangrijke opgave betreft de oppervlakkige afstroming vanuit het landelijk gebied (landbouwgronden en natuurterreinen) te beperken. Deze maatregelen passen binnen de propositie Heuvelland.

Tevens vindt lokaal afspoeling over maaiveld (runoff) plaats, waardoor agrarische grond (met slib en nutriënten) afspoelt naar Natura2000-gebieden met mogelijke ecologisch negatieve effecten als gevolg. In 2018 zijn er in Zuid-Limburg ca. 150 van runoff risicopunten, waar een opgave ligt, op kaart gezet.

Waterkwaliteit opgave

In het gebied is er vanuit de Kaderrichtlijn Water en Natura 2000, naast wateroverlast, ook een opgave om de kwaliteit van het grondwater te verbeteren. Tevens voldoet het grondwater niet aan de drinkwaternorm. Het gaat hierbij met name om de concentratie nitraat terug te dringen. Deze belasting komt uit verschillende bronnen uit binnen- én buitenland, waarbij de landbouw een groot aandeel heeft. Hoewel de nutriëntenbelasting van het grondwater onder agrarische gronden de laatste jaren wel dalende is, is de belasting vaak nog te hoog.

Beide opgaven hangen nauw met elkaar samen en vragen om een integrale aanpak; een transitie van het landelijk gebied, gericht op een verduurzaming van het water- en bodemgebruik. Maatregelen kunnen voor beide opgaven een positief effect hebben en daarom voor een agrariër interessant zijn om in zijn bedrijfsvoering op te nemen.

1.2 Opdracht en vraagstelling

In kader van Project Water in Balans zijn door Wageningen Plant Research (WUR | Open Teelten) de volgende acties uitgevoerd:

1. **Ontwikkelen van een 'maatregelenkist'** voor agrarische gronden in het landelijke gebied, die gebruikt zal worden door adviseurs. De kist bestaat uit een beschrijving van een aantal categorieën maatregelen:
 - o direct toepasbaar. Dit zijn maatregelen waarbij de toepassing gebaseerd is op vrijwilligheid, dus relatief eenvoudig uit te voeren en kosteneffectief vanuit het perspectief van de boer.
 - o Deel twee van de instrumentenkist bestaande uit maatregelen met verwachte essentiële bijdrage in reductie van waterafspoeling en/of nutriëntendoorslag, die om verschillende redenen (nog) niet direct toepasbaar zijn. Bijv. omdat de implementatie op bedrijven niet zo eenvoudig is en/of kosten met zich meebrengt, of omdat er vragen zijn over de exacte effectiviteit, de kosten, de gevolgen voor landbouwproductiviteit, de randvoorwaarden, risicobeleving etc.

In de maatregelenkist voor de praktijk worden geen maatregelen opgenomen waar nog te weinig over bekend is, bijvoorbeeld omdat de maatregel nog in onderzoek is of in sterk afwijkende condities (grondsoort, gebied) is ontwikkeld. Deze maatregelen kunnen eventueel in de toekomst aan de maatregelenkist worden toegevoegd als ze verder zijn onderzocht en getoetst.

2. **Een plan van aanpak voor vervolgonderzoek** in de onderzoeks- en pilotfase: welke maatregelen zijn interessant, maar nog onvoldoende getoetst? Welke witte vlekken zijn er (nog) en welk type vervolgonderzoek is dan wenselijk en effectief? Waar zou dat onderzoek het beste kunnen plaatsvinden? Dit heeft geleid tot een advies voor vervolgonderzoek **vanaf 2019**.

Tijdens de bijeenkomst (5 februari 2019) met ondernemersgroep en adviseurs en tijdens gesprekken met experts zijn een aantal onderzoeksvragen opgehaald. Deze zijn op 22 februari 2019 besproken met de ondernemersgroep, adviseurs, LLTB, Waterschap en Provincie en zijn keuzes gemaakt waar interesse voor is, prioriteit aan moet worden gegeven. **Tijdens de looptijd van het project zijn er aanvullende verdiepende vragen ontstaan.**

1.3 Aanpak

Binnen het kader van deze opdracht zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

1. Inventarisatie van maatregelen (eind 2018)
2. Toetsing van maatregelen in enkele expertworkshops (jan-feb 2019)
3. Samenstellen en uitwerken maatregelenkist (jan-mei 2019)
4. Plan van aanpak voor vervolgonderzoek (maart/april 2019)

Uit activiteiten 1 en 2 ontstond ook inzicht in de ontbrekende onderzoeks- en praktijkkennis van verschillende maatregelen. Dit wordt vertaald in een plan van aanpak voor vervolgonderzoek in de regio. Bovenstaande is beschreven in een verslag: Verbetering agrarisch waterbeheer in Zuid-Limburg Maatregelen, onderzoeksplan en aanbevelingen door Pieter de Wolf, Daan Verstand en Brigitte Kroonen-Backbier, oktober 2019. In Bijlage I is de lijst met vragen voor vervolgonderzoek opgenomen.

Daarnaast zijn tijdens het uitvoeren van maatregelen via het zogenaamde satellietbedrijven netwerk Water in Balans ook een aantal verdiepende vragen voor vervolgonderzoek op de agenda geplaatst. In 2020 hebben namelijk een 8-tal maistelers ervaring opgedaan met ruitzaai van mais, omdat hiervan een remmende werking op afstromend water verwacht wordt. Na fikse buien in juni 2020 werd visueel waargenomen dat ruitzaai een remmende werking heeft op afstromend water. Om dit met metingen te bevestigen is een voorstel gedaan voor een verdiepend onderzoek.

De onderzoeksvraag is:

Kan door mais in ruitverband te zaaien meer remming plaatsvinden van afstromend water dan bij de conventionele teelt van 75 cm.

Door maïsplanten regelmatig over het veld te verdelen dan bij een rijafstand van 75 cm, die gangbaar is, wordt een situatie gecreëerd waarbij waterafstroming door de maisplanten meer geremd zou kunnen worden en de inslag van water tussen de rijen beperkt kan worden. Deze ideale situatie wordt bereikt door de maisplanten in driehoeksverband te zaaien, waarbij de afstanden tussen de planten in alle richtingen zoveel mogelijk gelijk is. Dit wordt bereikt onder andere bij een rijafstand van 37.5 cm. Uitgaande van een plantaantal volgens landbouwkundig advies van circa 95.000 planten per ha. Deze techniek noemen we ruitzaai van mais.

Naast het remmen van afspoelend water is in proeven (4-jarige proef op zand in kader van PPS Ruwvoer en Bodem en 2-jarige proef op löss in kader Pilot Slim Bemesten) aangetoond dat ruitzaai met name bij lage bemestingsniveau's (gebruiksnorm) een hogere opbrengst realiseert in vergelijking met 75 cm zaai. Dit leidt mogelijk tot lagere nitraatverliezen naar het grondwater.

Bij de teelt van mais is het verplicht om voor 1 oktober een vanggewas ingezaaid te hebben. Dat betekent dat een aantal maïstelers kiezen voor het onderzaaien van het vanggewas. Wanneer dit gelijktijdig plaatsvindt met het zaaien van de mais heeft het vanggewas vanaf de tweede helft van mei een dusdanige ontwikkeling dat het ook remmend kan werken op afstromend water. De mate waarin is niet bekend. Daarom is deze vraag ook meegenomen in de proefopzet.

Om deze vragen te beantwoorden is in 2021 reeds een proef aangelegd waarbij maïsteelssystemen met elkaar vergeleken zijn. Deze proef waarin afspoeling van water gemeten wordt werd uitgevoerd op Proefboerderij Wijnandsrade. Het resultaat was dat zowel ruitzaai als ook een rijafstand van 50 cm leidde tot beperking van de waterafspoeling, gemiddeld per bui, van respectievelijk 64 en 47% ten opzichte van 75 cm rijafstand. Toepassing van gelijkzaai van rietzwenk gaf een reductie van gemiddeld 80% ongeacht de rijafstand. De opbrengst van ruitzaai was in 2021 10% hoger in vergelijking met 75 en 50 cm rijafstand. De gelijkzaai van rietzwenk gaf bij 75 en 50 cm rijafstand 4% opbrengstverlaging en bij ruitzaai 2%. Om te bekijken of bovenstaande resultaten herhaalbaar zijn en de jaarinvloeden uit te vlakken zijn, is de proef in 2022 herhaald.

2 Effect maisteelssystemen op waterafstroming

2.1 Onderzoeksvraag

Afstroming van water treedt op wanneer water onvoldoende snel door de bodem wordt opgenomen. De doorlatendheid van de bodem speelt hierbij een belangrijke rol. Een goede bodemstructuur is hierbij van belang. Diverse factoren hebben hier invloed op: bodembewerking, organische stofgehalte, aanwezigheid gewasresten etc.

Daarnaast kunnen obstakels aangebracht worden in het veld om de snelheid waarmee het eventueel afstromend water geremd kan worden en meer tijd krijgt om te infiltreren. Dit kan bijvoorbeeld door meer ruwheid van het bodemoppervlak te creëren door een grover zaaibed, mechanisch drempels aan te leggen of door de keuze voor een andere teeltwijze van het gewas.

Zo kan door maïsplanten regelmatig over het veld te verdelen een situatie gecreëerd worden waarbij waterafstroming door de maïsplanten meer geremd zou kunnen worden. Verder kan door een betere verdeling mogelijk de inslag van water tussen de rijen beperkt worden. Deze ideale situatie wordt bereikt door de maïsplanten in driehoeksverband te zaaien, waarbij de afstanden tussen de planten in alle richtingen zoveel mogelijk gelijk is. Dit wordt bereikt onder andere bij een rijafstand van 37.5 cm. Uitgaande van een plantaantal volgens landbouwkundig advies van circa 95.000 planten per ha. Deze techniek noemen we ruitzaai van maïs. Ook kan door een gewas onder te zaaien extra remming gerealiseerd worden, mits het ondergezaaide gewas voldoende ontwikkeld is.

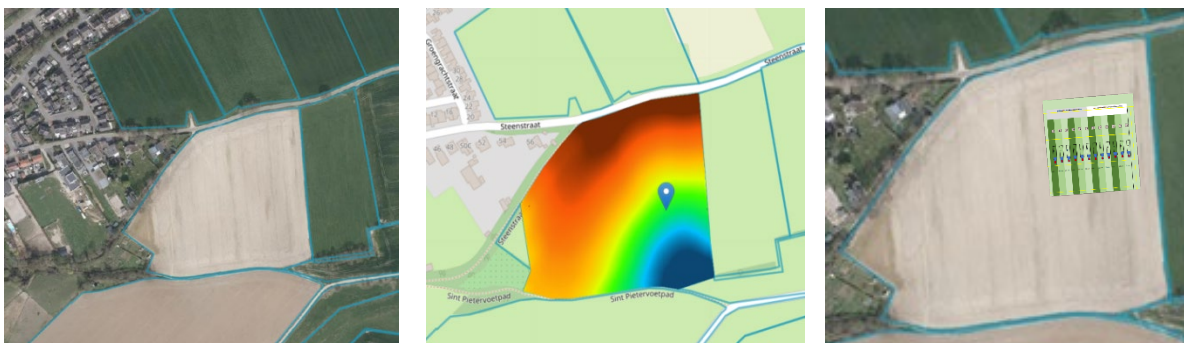
De vraag is nu: heeft het teeltsysteem van maïs invloed op afspoeling van water?

1. Kan door maïs in ruitverband te zaaien een remmend effect optreden op waterafstroming?
2. Kan door gelijkzaai van rietzwenkgras toe te passen in de teelt van maïs een remmend effect optreden op waterafstroming?
3. Wat is de invloed van de gekozen teeltsystemen op de opbrengst van maïs?

2.2 Proefveld

Op een perceel van melkveebedrijf Scheepers te Valkenburg werd in de teeltrotatie maïs - maïs – maïs – bieten – aardappel in 2022 snijmaïs geteeld. Het perceel, afbeelding 1, heeft een hoogte verschil van circa 4 meter. Vanwege het niet beschikbaar hebben van een geschikt perceel op Proefboerderij Wijnandsrade is uitgeweken naar dit perceel in de praktijk.

Er is gekozen voor het perceel aan de Steenstraat te Valkenburg omdat het over een breedte van circa 200 meter een redelijk gelijke helling bevat, zodat de 6 objecten in 2-voud naast elkaar konden worden aangelegd.



Afbeelding 1. Perceel Steenstraat te Valkenburg met op de 2^e afbeelding de hoogtekaart en de 3^e afbeelding de ligging van de 12 veldjes (stroken) met opvangbakken op de helling.

2.3 Opzet proef

In de proef is gekozen voor 6 objecten (tabel 1), die in 2 herhalingen zijn aangelegd. Drie verschillende zaaiafstanden worden met elkaar vergeleken: de standaard 75 cm rijafstand (A), 50 cm rijafstand (B) en 37.5 cm in ruitverband (C). De 50 cm rijafstand wordt ook al enkele jaren toegepast in Zuid Limburg en is een goede toevoeging aan de vergelijking. Daarnaast is bij deze 3 zaaiafstanden ook gekozen om deze aan te leggen met toepassing van gelijkzaai rietzwenkgras (D, E en F). Deze rietzwenk (15 kg per ha) is gelijktijdig met de hoofdgrondbewerking ingezaaid met de graanzaaimachine. De hoofdgrond bewerking bestond uit een niet kerende grondbewerking met voorzetwoeler (Agrisem) en rotorkoepel.

Tabel 1 Objecten vergelijking maisteelssystemen

Object	maiszaaisysteem	Vanggewas onderzaai
A	75 cm	geen
B	50 cm	geen
C	37.5 cm ruitzaai	geen
D	75 cm	Rietzwenk 15 kg bij zaai mais
E	50 cm	Rietzwenk 15 kg bij zaai mais
F	37.5 cm ruitzaai	Rietzwenk 15 kg bij zaai mais

In Bijlage 2 staat het proefveldschema van de proef weergegeven. De veldjes (stroken) waren 6 meter breed (1 zaaimachine van 6 meter) en 110 meter lang. De proef is gezaaid op 27 en 28 april 2022. In tabel 2 is weergegeven met welke trekker en zaaimachine is gezaaid en wat de bandendruk van de trekker was bij het zaaien. In afbeelding 2 staan twee van de zaaimachines afgebeeld bij de aanleg van de proef. Het gezaaide ras betrof een vroeg ras: LG 31.205. De bemesting bedroeg 35 ton rundvee stalmest en 30 kg/ha N kunstmest in de rij bij zaai. De N-bemesting kwam overeen met de gebruiksnorm van 112 kg N per ha werkzaam.

Tabel 2 Gebruikte zaaimachines, type, aantal elementen, trekker plus bandendruk trekker

Rijafstand	zaaimachine	elementen	trekker	Bandendruk
75 cm	Amazona ER	8	New Holland T7	1.2 bar
50 cm	Monosem combi zaaier	12	Fendt 724	0.8 bar; drukwissel
37.5 cm	Kverneland Optima ruitzaai	16	New Holland T6	1.2 bar



Afbeelding 2 Aanleg van de proef, zaaien van de diverse objecten

In de stroken zijn de opvangtrechters en bakken ingegraven op 11 mei om het afspoelend water op te kunnen vangen. Daarvoor is per strook een veldje van 2.25 meter breed en 9.5 meter lang met schotten afgezet. De neerslag, die op het betreffende veldje (21.4 m²) valt en niet infiltreert in de bodem en dus afspoelt kan daarmee opgevangen worden via de trechter in de bak. In afbeelding 3 is de opstelling te zien van de opvangbakken. Bij de aanleg is de plek zo uitgekozen dat er maar 1 zaaispoor in het meetveldje terecht komt aan de rechterkant van het veldje. Bij de 75 cm zaai afstand stonden 2 rijen mais in het afgeschotterde veldje, bij de 50 cm 4 rijen en bij de 37.5 cm (ruitzaai) 5 rijen.



Afbeelding 3 Afgeschotterde perceelsdelen (2.25 x 9.5 meter) per aangelegde strook (in totaal 12) voor meting afspoeling water op 11 mei 2022. Linker foto 75 cm zaai, middelste foto 50 cm zaai en rechter foto 37,5 cm zaai (ruitzaai).

2.4 Metingen en waarnemingen

2.4.1 Afspoeling water

Het effect van de maisteelssystemen op afspoeling water tijdens buien is vastgesteld aan de hand van de metingen in de opvangbakken.

Om zicht te krijgen op de hoeveelheid neerslag, die op het perceel gevallen is en de intensiteit van de buien is er een weerstation geplaatst op het perceel: WolkyTolky. Deze meet elke 5 minuten de neerslag. Door het installeren van de WolkyTolky App op de telefoon kon bijgehouden worden wanneer er eventueel een afstroming had plaatsgevonden. Regelmatig zijn de opvangbakken gecontroleerd op inhoud. Als er water in de bakken stond is de hoeveelheid water gemeten door met een rolmaat de waterhoogte te meten. Deze is daarna omgerekend in liters. Het aanwezige water is daarna met een emmer uit de bak geschept. De bak is vervolgens schoon gespoeld met water en teruggeplaatst.



Afbeelding 4 Weerstation WolkyTolky en meting afspoeling in opvangbak

2.4.2 Opbrengst mais

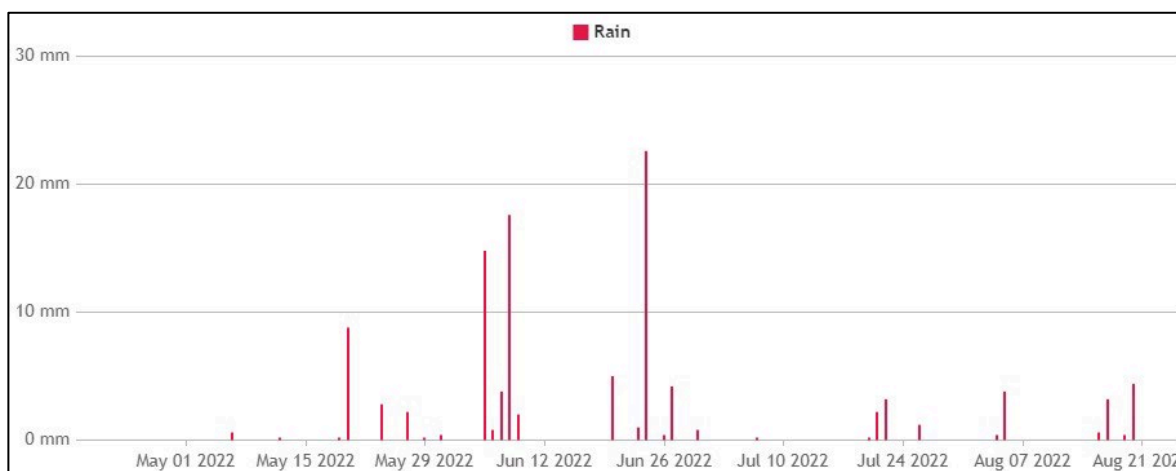
Om vast te stellen of het gekozen maisteelsysteem invloed heeft op de opbrengst is in de aangelegde stroken een opbrengstbepaling uitgevoerd. Dit is met een praktijkhakselaar uitgevoerd met een werkbreedte van 6 meter overeenkomstig de breedte van de zaaimachines. De lengte van de geoogste stroken bedroeg circa 110 meter in de helling. Deze zijn na de oogst exact opgemeten om de geoogste oppervlakte te bepalen. Het gewicht van de geoogste oppervlakte is per strook apart gewogen door met de oogstwagen over de mobiele weegbrug te rijden en het gewicht te noteren. Van elke strook is een monster genomen om de voederwaarde te bepalen. Het monster is ingestuurd naar Eurofins.

3 Resultaten

3.1 Afspoeling water

3.1.1 Neerslag

In onderstaande grafiek, afbeelding 5, staat de neerslag weergegeven in mm per dag, die gevallen is in Valkenburg gedurende de teelt van de mais. Dit was in de periode van begin mei tot eind augustus 2022.



Afbeelding 5. Neerslag in mm per dag over de periode begin mei tot en met begin september 2022

De neerslag in mei en de eerste helft van juni leidde niet tot afspoeling. Pas na de neerslag eind juni werd afstroming geconstateerd. De hoeveelheid afgespoeld water in de bakken werd gemeten. Gedurende het groeiseizoen was er maar één moment waarop de hoeveelheid neerslag heeft geresulteerd in afspoeling. Op 23 en 24 juni heeft de 16,6 mm neerslag geresulteerd in afspoeling. De maanden juli en augustus waren zeer droog en de beperkte hoeveelheid neerslag heeft niet meer geleid tot afspoeling. In totaliteit is er maar 108 mm neerslag gevallen van zaai tot oogst van de mais.

In tabel 4 staan het resultaat van de meting op 24 juni weergegeven voor de verschillende maisteelsystemen: 75 cm rijafstand, 50 cm rijafstand, 37,5 cm ruitzaaiverband, 75 cm met gelijkzaai rietzwenk, 50 cm met gelijkzaai rietzwenk en ruitzaai met gelijkzaai rietzwenk uitgedrukt in liters water per opvangbak. Dit is het water dat is afgespoeld per 21,4 m². In tabel 5 staat dit weergegeven in mm per m² afgespoeld water.

Tabel 4 Afgespoeld water in liters in de opvangbakken per teeltsysteem mais op 24 juni 2022, gemiddelde van 2 herhalingen

teeltsysteem	24 juni (liters per bak)
75 cm	111*
50 cm	35
37.5 cm	39
75 cm + gelijkzaai	12
50 cm + gelijkzaai	18
37.5 cm + gelijkzaai	18

*meetfout door verschuiving afdekplaat

Tabel 5 Afspoeling in mm per m² gemeten in de opvangbakken per teeltsysteem mais en de neerslagperiode(bui)

teeltsysteem	24 juni (mm/m ²)
75 cm	1.37*
50 cm	0.41
37.5 cm	0.46
75 cm + gelijkzaai	0.14
50 cm + gelijkzaai	0.21
37.5 cm + gelijkzaai	0.20

*meetfout door verschuiving afdekplaat

De variatie tussen de herhalingen was groot. Bovendien was bij een herhaling van het object met 75 cm de afdekplaat waarschijnlijk verschoven waardoor de meting niet helemaal correct was. Door de grote variatie tussen de herhalingen, de fout bij de meting van het referentiesysteem (75 cm rijafstand) en de beperkt aantal events (1) kunnen in tegenstelling tot 2021 met 9 events geen uitspraken gedaan worden over het effect van de rijafstand op de mate van afspoeling.

Wel komt duidelijk uit de meting naar voren dat gelijkzaai van rietzwenk als teeltsysteem, ongeacht de rijafstand, een reductie geeft in hoeveelheid afspoeling van circa 50%. Daarbij moet opgemerkt worden dat de eerste grote hoeveelheid neerslag pas viel toen de rietzwenk en de mais voldoende ontwikkeld waren.

3.2 Opbrengst

De mais is geogst op 3 september 2022. De mais was toen al erg rijp. Het droge stof percentage bedroeg gemiddeld 53%. De oogst is uitgevoerd met de praktijkakselaar van 6 meter overeenkomstig de breedte van de zaaimachines. Het gewicht van de geogste oppervlakte (gemiddeld 665 m²) is per strook apart gewogen door met de oogstwagen over de mobiele weegbrug te rijden en het gewicht te noteren. Van elke strook is een monster genomen om de voederwaarde te bepalen. De lengte van elke geogste strook is opgemeten om exact het geogste oppervlak te bepalen. De gemiddelde opbrengst van de 2 herhalingen per object staan in onderstaande tabel 6 weergegeven.

Tabel 6 Opbrengstgegevens van de mais en de voederwaarde in relatieve cijfers plus gemiddelde (100) opbrengst (kg per ha) en de gemiddelde voederwaarde (gram per kg droge stof) van alle objecten

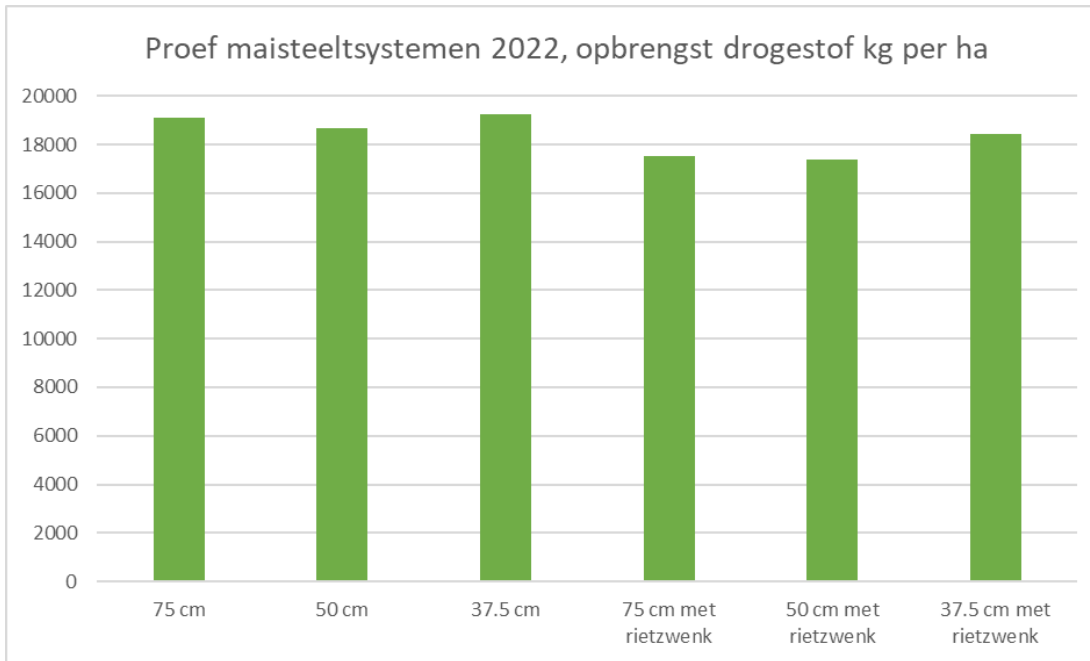
Object	OPBRENGST per ha (kg/ha)				VOEDERWAARDE g/kg ds			
	vers	ds	KVEM	Zetmeel	VEM	Zetmeel	Suiker	ruw eiwit
75 cm	102	104	105	113	101	108	111	104
50 cm	100	102	102	104	101	103	103	99
37.5 cm	106	105	105	102	100	97	93	99
75 cm + rietzwenk	95	95	95	91	99	95	128	101
50 cm + rietzwenk	95	94	94	96	100	101	84	97
37.5 cm + rietzwenk	102	100	99	95	99	95	81	101
100=	35502	18392	18389	7728	1000	420	20	76

De proefveldopbrengst van de mais was met gemiddeld 18.4 ton droge stof per ha een goede opbrengst, zeker gezien de zeer droge omstandigheden. De VEM met gemiddeld 1000 per kg ds is een prima waarde. Het zetmeel was met gemiddeld 420 gram per kg droge stof goed te noemen. De droge stof opbrengst van de ruitzaai was dit jaar vergelijkbaar met de 75 cm zaaifstand. In tegenstelling tot 2021 toen de ruitzaai 10% hoger scoorde. De mais op 50 cm gezaaid lag dit jaar zo'n 3% lager dan de mais op 75 cm en 37.5 cm (ruitverband). Voor wat betreft de voederwaarde scoorde

de mais geteeld op 75 cm voor zowel zetmeel, eiwit als suiker hoger dan beide andere systemen. Voor wat betreft de VEM (g/kg ds) was er geen verschil tussen de systemen. Dit in tegenstelling tot 2021 toen de ruitzaai een hogere voederwaarde, met name zetmeel, had.

Door toepassen van gelijkzaai rietzwenk treedt er concurrentie op met de mais waardoor de opbrengst achterblijft. De opbrengstderving was bij de 75, 50 en 37.5 cm rijafstand respectievelijk 9, 8 en 5%. Net zoals in 2021 blijkt de opbrengstderving door toepassing van gelijkzaai rietzwenk bij de ruitzaai minder groot. De opbrengstderving was in 2021 respectievelijk 4, 4 en 2%. De opbrengstderving lag in 2022 waarschijnlijk op een hoger niveau voor alle systemen door meer concurrentie om vocht. In grafiek 1 staat de droge stof opbrengst van de 6 teeltsystemen nog een keer visueel weergegeven.

Grafiek 1 Droge stof opbrengst van de maisteeltsystemen in 2021



In Bijlage 4 staan alle voederwaardecijfers weergegeven als gemiddelde per maisteeltsysteem.

4 Conclusies

Uit de resultaten zijn de volgende antwoorden te geven op de deelvragen:

1. Kan door mais in ruitverband te zaaien een remmend effect optreden op waterafstroming?
2. Kan door gelijkzaai van rietzwenk toe te passen in de teelt van mais een remmend effect optreden op waterafstroming?
3. Wat is de invloed van de gekozen teeltsystemen op de opbrengst van mais?

Ad 1. Effect ruitzaai op waterafstroming

Op basis van de uitgevoerde meting aan afspoeling tijdens 1 event kan, bij de gegeven weersomstandigheden van het jaar 2022, niet geconcludeerd worden dat er een verschil is in de mate van afspoeling tussen de 3 teeltsystemen: 75 cm, 50 cm en 37.5 cm (ruit) zaai. In 2021 met meer events (9) kon er wel een duidelijke conclusie getrokken worden: zowel ruitzaai als ook een rijafstand van 50 cm leidde tot beperking van de waterafspoeling, gemiddeld per bui, van respectievelijk 64 en 47% ten opzichte van 75 cm rijafstand.

Ad 2. Effect gelijkzaai van rietzwenk op waterafstroming

Op basis van de uitgevoerde metingen aan afspoeling kan, bij de gegeven weersomstandigheden van het jaar 2022, geconcludeerd worden dat gelijkzaai van rietzwenk bij mais leidt tot de grootste remming van waterafstroming. Door een meetfout bij de 75 cm (zonder rietzwenk) kan geen conclusie getrokken worden voor het teeltsysteem op 75 cm. Dit kon wel bij de andere twee teeltsystemen. Bij de 50 cm en 37.5 teeltsystemen werd circa 50% minder afspoeling gemeten door toepassing van rietzwenk gelijkzaai.

Ad 3. Invloed van teeltsysteem op de opbrengst van de mais

Uit de opbrengstmetingen blijkt dat het telen van de mais in ruitverband, bij de gegeven omstandigheden in 2022, een vergelijkbare droge stof opbrengst geeft als de 75 cm rijafstand. Dit in tegenstelling tot 2021 toen de ruitzaai 10% hoger scoorde. De mais op 50 cm gezaaid lag in 2022 zo'n 3% lager dan de mais op 75 cm en 37.5 cm (ruitverband). Voor wat betreft de voederwaarde scoorde de mais geteeld op 75 cm voor zowel zetmeel, eiwit als suiker hoger dan beide andere systemen. Voor wat betreft de VEM (g/kg ds) was er geen verschil tussen de teeltsystemen. Dit in tegenstelling tot 2021 toen de ruitzaai een hogere voederwaarde, met name zetmeel, had.

Er is in de gehele meetperiode maar 108 mm neerslag gevallen, met name juli en augustus waren zeer droog. De neerslag die in mei en juni is gevallen viel verspreid over een of meerdere dagen waarbij het water volledig infiltreerde in de bodem. De regenbui die op 23 en 24 juni viel bedroeg 16.6 mm. Van deze bui werd een afspoeling gemeten van minder dan 0.5 mm/m² in de stroken zonder gelijkzaai rietzwenk en maar 0.2 mm/m² in de stroken met gelijkzaai rietzwenk. Dat betekent dat tussen de 16.1 en 16.4 mm geïnfilteerd is in de bodem en dat maar 3% van de bui is afgestroomd.

Bijlage 1 Onderzoeksvragen

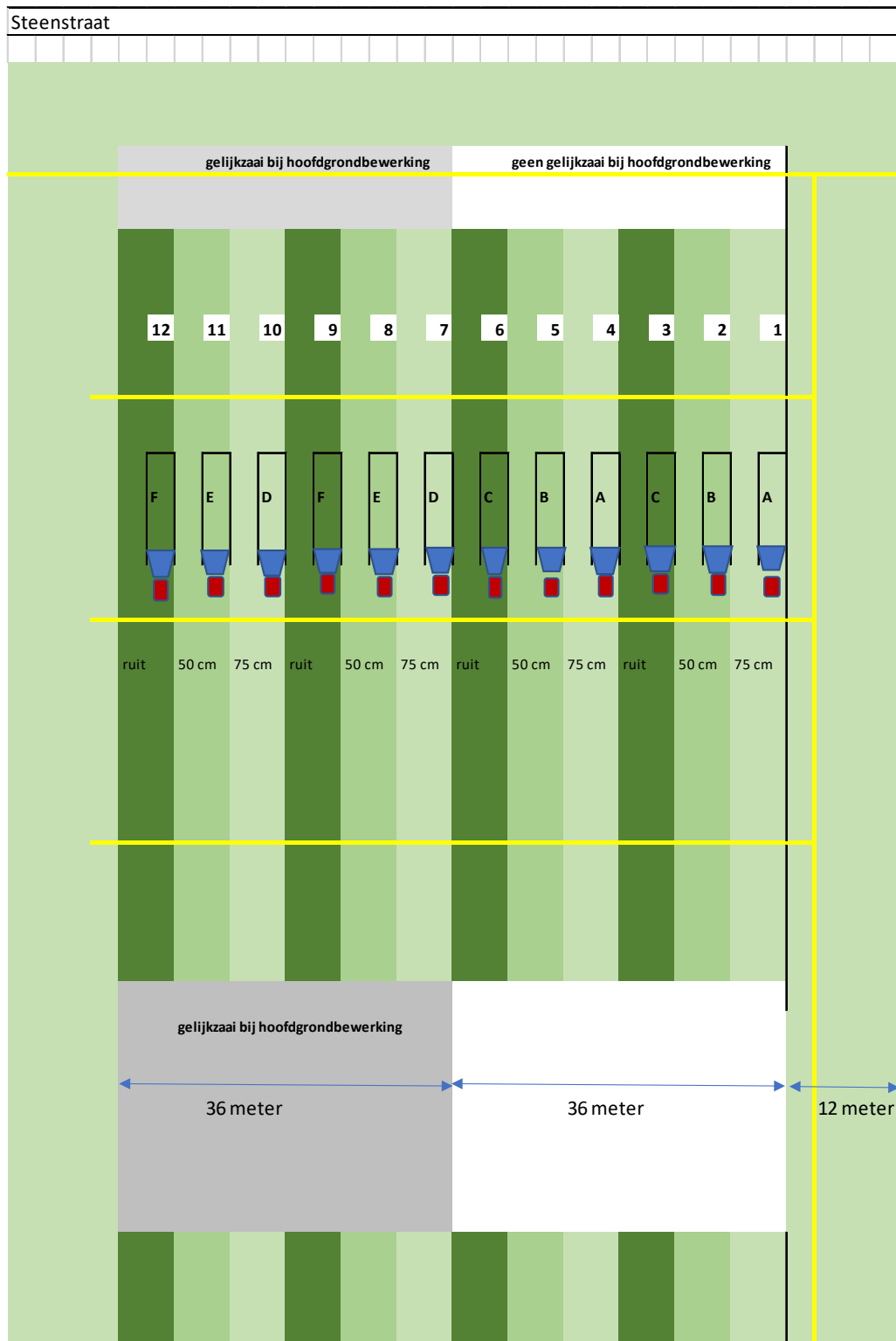
In onderstaande tabel staan de onderzoeksvragen opgesomd, die tot stand zijn gekomen tijdens de expertworkshop jan-feb 2019. In de kolom status staat aangegeven of er behoefte is aan verdiepend onderzoek, of de vraag (nu 2019-2020) meegenomen wordt op de satellietbedrijven (demokarakter) of dat er (vooralnog) geen behoefte is aan verdiepend onderzoek. Dit is uitgewerkt tot concrete voorstellen.

Verdiepend onderzoek zal plaatsvinden op Proefboerderij Wijnandsrade waar WUR | Open Teelten vanuit Vredepeel onderzoek uitvoert voor de Lössgronden. Indien nodig wordt onderzoek op een praktijkbedrijf in de regio uitgevoerd.

	Onderzoeksvraag	Status
1	Welk effect heeft NKG (uit erosieverordening) in waterberging gehad?	Onderzoek
2	Waarom treedt na NKG meer waterberging op? Is dat os opbouw in de bovenlaag, is dat in stand houding wormengangen en wortelgangen?	Onderzoek
3	Optimaliseren NKG: hoe en met welke machines?	Satellietbedrijf
4	Strip till, maar hoe precies? Is dit een methode voor de zwaardere gronden (kleefaarde) of ook voor de lichtere lössgronden?	Geen onderzoek teveel bezwaren aan deze maatregel
5	Rugopbouw verruigen aardappelen (al dan niet in combinatie met aardappeldrempels): hieraan zijn nog geen metingen gedaan, er bestaan nog geen gemeten waarden.	Onderzoek
6	Najaars ruggen opbouw aardappel	Geen onderzoek
7	Groenbemesters: Welke soorten gaan dieper de bouwvoor in en bevorderen het waterbergend vermogen?	Starten op satellietbedrijf later onderzoek
8	NKG en groenbemesters, zonder glyphosaat?	
9	Hoe groot is het effect van bodemverdichting op waterberging? Brede banden met lage druk (dan verdrücken van kluiten en verfijnen grond) of smalle band met diepere insporing (water stroombaan) wat is nu goed en wat niet. Opnieuw bekijken	Satellietbedrijf
10	Grasland: wanneer werkt het wel voor waterberging, wanneer niet effectief? Nieuw grasland, permanent grasland, wisselbouw, ander soorten grasland (opname klaver, kruiden etc.)?	Starten op satellietbedrijf later onderzoek
11	Alternatieven voor mais: Sorghum? Zeker naar kijken. Past dat in de PPS voer? In lopend onderzoek mee nemen? In mengteelt met mais?	Onderzoek
12	Alternatieven voor mais: GPS wintergraan, GPS van wintergraan/erwten, Wintergraan/erwten droog oogsten, Luzerne etc.	Satellietbedrijf
13	Onderzaai (o.a. mais), wanneer effectief? Onderzaai optimaliseren	Onderzoek
14	"Stuif"dek zaai in suikerbiet	Onderzoek
15	Drempels aanleggen in maisteelt of gaten maken bij zaai – remmen van water	Onderzoek

16	Gedrag van Lutum onderzoeken (slemp)? – interne verslemping	Literatuuronderzoek
17	Mycorrhiza; kan dat wat opleveren?	Aansluiten bij lopend langjarig onderzoek PHC op Proefboerderij Wijnandsrade
18	Toepassing biopolymeren (o.a. Transformer) om wateropname bodem te vergroten; weinig van bekend op löss	Onderzoek
19	Fruit – ander beheer van grasbaan – lossen van de gemaakte sporen in de winter - > infiltratie bevorderen. Schijf door spoor trekken	Satellietbedrijf – wordt ook meegenomen bij DSG
20	Waar kun je welke maatregel het beste nemen?	Pilotgebied – casus – uitwerken van ideaalsituatie en met betrokken bespreken wat haalbaar is.
21	Hoe maatregelen te implementeren? (subsidie?)	
22	Hoe realiseer je een goede uitvoering van de te nemen maatregelen?	

Bijlage 2 Schema proefveld



Objecten	rijafstand	wel/geen gelijksaai
A	75 cm	
B	50 cm	
C	37.5 cm	
D	75 cm	met gelijksaai
E	50 cm	met gelijksaai
F	37.5 cm	met gelijksaai



= Trechter met opvangbak

Bijlage 3 Valkenburg weerdata 2022

Tabel: neerslag per 5 minuten gemeten met weerstation WolkyTolky (alleen de data met neerslag)

Date and time	Rain		Temperat	Humidity	Date and time	Rain		Temperat	Humidity
5/6/2022 10:12	0.6		10.7	95.6	6/5/2022 12:11	0.2		18.1	97.7
5/12/2022 0:49	0.2		16.1	82	6/5/2022 14:07	0.4		20	93
5/19/2022 14:41	0.2			98	6/5/2022 14:12	0.4		19.8	94.6
5/20/2022 13:54	0.4		22.9	81.1	6/5/2022 14:17	0.2		19.6	94.8
5/20/2022 13:59	0.2		22.5	84.8	6/5/2022 14:32	1.8		19.3	95.7
5/20/2022 14:04	1.2		22	86.6	6/5/2022 14:37	0.8		19	95.3
5/20/2022 14:09	0.4		21.4	88.8	6/5/2022 14:42	0.4		18.8	97.2
5/20/2022 14:14	0.4		20.6	90.2	6/5/2022 14:47	0.6		18.5	97.4
5/20/2022 14:19	0.6		20.2	92.9	6/5/2022 14:52	0.2		18.2	97.6
5/20/2022 14:24	0.6		20	94.5	6/5/2022 14:57	0.4		18.1	99
5/20/2022 16:00	0.2		19.9	93.4	6/5/2022 15:02	0.2		18.2	99.6
5/20/2022 16:05	0.6		19.9	93.8	6/5/2022 15:07	0.4		18.1	99.5
5/20/2022 16:10	0.6		19.7	94.3	6/5/2022 15:12	0.4		18	99.6
5/20/2022 16:15	0.4		19.5	93.9	6/5/2022 15:17	0.2		18	99.6
5/20/2022 16:20	0.8		19.4	93.5	6/5/2022 15:22	0.4		18	99.6
5/20/2022 16:25	0.4		19.2	94.4	6/5/2022 15:27	0.2		17.9	99.3
5/20/2022 16:30	0.4		19.2	94.9	6/5/2022 15:32	0.6		17.8	99.3
5/20/2022 16:35	0.2		19.2	96.4	6/5/2022 15:37	1		17.9	99.3
5/20/2022 17:25	0.2		18.3	92.3	6/5/2022 15:42	1		17.6	98.9
5/20/2022 17:30	0.8		18	94.7	6/5/2022 15:47	0.8		17.3	99.1
5/20/2022 17:35	0.2		17.7	96.1	6/5/2022 15:52	0.8		17.1	99.4
5/20/2022 17:40	0.2	8.8	17.6	95.8	6/5/2022 15:57	0.6		16.8	99.6
5/24/2022 6:08	0.2		11.8	89	6/5/2022 16:02	0.4		16.8	99.5
5/24/2022 6:18	0.4		11.3	93	6/5/2022 16:07	0.4		16.6	99.6
5/24/2022 6:23	0.2		11.1	94.6	6/5/2022 16:12	0.2		16.6	99.6
5/24/2022 6:28	0.2		10.9	95.5	6/5/2022 16:17	0.2		16.6	99.4
5/24/2022 6:43	0.2		10.5	97	6/5/2022 16:37	0.2		16.8	99.5
5/24/2022 6:59	0.2		10.5	97.2	6/5/2022 16:58	0.2		16.8	99.6
5/24/2022 7:04	0.2		10.4	96.9	6/5/2022 17:12	0.2		16.6	99.6
5/24/2022 7:14	0.2		10.5	97.7	6/5/2022 17:22	0.2	14.8	16.7	99.6
5/24/2022 15:23	0.8		15.8	73	6/6/2022 12:19	0.2		18.6	71.2
5/24/2022 15:28	0.2	2.8	13.7	81.1	6/6/2022 12:24	0.4		17.4	76
5/27/2022 7:05	0.2		12.3	99.4	6/6/2022 12:49	0.2	0.8	15.6	84.9
5/27/2022 7:40	0.2		12.5	99.6	6/7/2022 16:49	0.4		18.6	86.8
5/27/2022 7:45	0.2		12.3	99.5	6/7/2022 16:54	0.2		18.2	89.9
5/27/2022 7:50	0.2		12.4	99.6	6/7/2022 17:19	0.4		17.4	93.3
5/27/2022 8:00	0.2		12.4	99.3	6/7/2022 17:24	0.2		17.4	94.7
5/27/2022 8:10	0.2		12.4	99.4	6/7/2022 17:29	0.2		17.3	96.1
5/27/2022 8:30	0.2		12.6	99.6	6/7/2022 18:14	0.2		17	95.7
5/27/2022 8:50	0.2		12.6	99.6	6/7/2022 18:19	0.4		17	97
5/27/2022 9:01	0.2		12.6	99.6	6/7/2022 18:24	0.2		17	98.1
5/27/2022 9:11	0.2		12.7	99.6	6/7/2022 18:30	0.2		17	99
5/27/2022 9:21	0.2	2.2	12.8	99.6	6/7/2022 19:05	0.2		16.8	96.1
5/29/2022 13:36	0.2		11.1	85.4	6/7/2022 19:10	0.2		16.7	96.2
5/31/2022 22:10	0.2		12.2	82.3	6/7/2022 19:25	0.2		16.8	99.4
5/31/2022 22:15	0.2		12.1	84.5	6/7/2022 19:40	0.2		16.8	99.2
6/5/2022 11:11	0.2		18.6	93	6/7/2022 20:25	0.2		15.9	98.9
6/5/2022 11:26	0.2		18.3	96.5	6/7/2022 20:35	0.2		15.8	99.5
6/5/2022 11:31	0.2		18.3	96.6	6/7/2022 20:50	0.2	3.8	15.6	99.4
6/5/2022 11:36	0.2		18.2	97.2					

Date and time	Rain	Temperat	Humidity	Date and time	Rain	Temperat	Humidity
6/8/2022 11:48	0.2	16.1	92.3	6/8/2022 16:57	0.2	14.6	99.6
6/8/2022 11:58	0.2	15.6	93.8	6/8/2022 17:17	0.2	14.6	97.5
6/8/2022 12:03	0.2	15.3	95.4	6/8/2022 17:37	0.2	14.4	97.8
6/8/2022 12:08	0.2	15.2	97	6/8/2022 18:07	0.2	14.7	99.4
6/8/2022 12:13	0.4	15.1	98	6/8/2022 18:22	0.2	14.8	99.6
6/8/2022 12:18	0.2	15	98.8	6/8/2022 18:42	0.2	14.9	99.2
6/8/2022 12:23	0.2	15	98.8	6/8/2022 18:52	0.2	14.8	99.4
6/8/2022 12:28	0.2	15	98.8	6/8/2022 19:07	0.2	17.6	14.8
6/8/2022 12:38	0.2	14.9	99.6	6/9/2022 13:59	0.2	16	84.3
6/8/2022 12:43	0.2	14.9	99.1	6/9/2022 14:14	0.2	14.1	93.5
6/8/2022 12:48	0.2	14.9	99.4	6/9/2022 14:24	0.2	13.7	96.7
6/8/2022 12:53	0.2	14.9	99.5	6/9/2022 14:29	0.2	13.6	97.4
6/8/2022 12:58	0.2	14.9	99.6	6/9/2022 14:34	0.4	13.4	95.2
6/8/2022 13:03	0.4	15	99.6	6/9/2022 14:39	0.4	13.4	97.4
6/8/2022 13:08	0.2	15.1	99.6	6/9/2022 14:44	0.2	13.5	97.9
6/8/2022 13:13	0.2	15.1	99.6	6/9/2022 14:49	0.2	2	13.6
6/8/2022 13:18	0.4	15.1	99.6	6/20/2022 2:40	0.6	13.7	94.6
6/8/2022 13:23	0.2	15	99.6	6/20/2022 2:45	0.2	13.6	96
6/8/2022 13:28	0.6	15	99.6	6/20/2022 2:50	0.4	13.6	96.9
6/8/2022 13:33	1.4	15	99.6	6/20/2022 2:55	0.4	13.5	97.4
6/8/2022 13:38	1.8	14.9	99.6	6/20/2022 3:00	0.2	13.4	98
6/8/2022 13:43	0.8	14.8	99.6	6/20/2022 3:05	0.4	13.4	98.6
6/8/2022 13:48	0.2	14.8	99.6	6/20/2022 3:10	0.2	13.3	99.4
6/8/2022 13:53	0.2	14.9	99.6	6/20/2022 3:15	0.4	13.1	99.2
6/8/2022 13:58	0.2	14.9	99.6	6/20/2022 3:20	0.2	12.9	99.6
6/8/2022 14:08	0.2	15	99.6	6/20/2022 3:25	0.2	12.8	99.6
6/8/2022 14:18	0.4	15	99.6	6/20/2022 3:30	0.2	12.6	98.8
6/8/2022 14:23	0.2	14.9	99.6	6/20/2022 3:35	0.2	12.4	99.2
6/8/2022 14:28	0.2	14.8	99.6	6/20/2022 3:45	0.2	12.4	99.6
6/8/2022 14:38	0.2	14.7	99.1	6/20/2022 6:05	0.2	12	99.6
6/8/2022 14:48	0.2	14.8	98.9	6/20/2022 6:10	0.2	12.1	99.6
6/8/2022 14:58	0.2	14.7	99	6/20/2022 6:20	0.2	12.1	99.6
6/8/2022 15:03	0.2	14.7	98.8	6/20/2022 6:45	0.2	12.3	99.6
6/8/2022 15:08	0.2	14.7	98.5	6/20/2022 8:24	0.2	12.2	99.6
6/8/2022 15:18	0.2	14.7	99.3	6/20/2022 8:29	0.2	5	12.2
6/8/2022 15:23	0.2	14.7	99.1	6/23/2022 20:16	0.6	26.5	81.1
6/8/2022 15:28	0.2	14.7	99.6	6/23/2022 20:21	0.2	26.1	85
6/8/2022 15:33	0.2	14.7	99.6	6/23/2022 20:26	0.2	1	25.7
6/8/2022 15:42	0.2	14.7	99.6	6/24/2022 0:05	0.2	19.6	99.6
6/8/2022 15:57	0.4	14.8	99.6	6/24/2022 0:45	2.8	19.2	99.6
6/8/2022 16:02	0.4	14.8	99.6	6/24/2022 0:50	0.2	19.2	99.6
6/8/2022 16:07	0.6	14.7	99.6	6/24/2022 1:05	0.2	19.1	99.6
6/8/2022 16:12	0.2	14.7	99.6	6/24/2022 1:15	0.6	18.8	99.6
6/8/2022 16:17	0.2	14.7	99.6	6/24/2022 1:20	0.6	18.7	99.6
6/8/2022 16:22	0.2	14.7	99.6	6/24/2022 1:25	2.2	18.5	99.6
6/8/2022 16:27	0.4	14.6	99.6	6/24/2022 1:30	2.8	18.3	99.6
6/8/2022 16:32	0.2	14.5	99.6	6/24/2022 1:35	2.6	18.1	99.6
6/8/2022 16:37	0.4	14.4	99.6	6/24/2022 1:40	0.4	18.1	99.6
6/8/2022 16:42	0.2	14.4	99.6	6/24/2022 1:45	0.2	18	99.6
6/8/2022 16:47	0.4	14.4	99.6	6/24/2022 2:00	0.2	17.9	99.6

Date and time	Rain		Temperat	Humidity
6/24/2022 7:04	0.4		17.4	99.6
6/24/2022 7:09	0.2		17.4	99.6
6/24/2022 7:14	0.4		17.3	99.6
6/24/2022 7:19	0.2		17.2	99.6
6/24/2022 7:24	0.2		17.1	99.6
6/24/2022 7:34	0.2		17	99.6
6/24/2022 7:39	0.4		17	99.6
6/24/2022 7:44	0.4		17	99.6
6/24/2022 7:49	0.4		17	99.6
6/24/2022 7:54	0.2		17	99.6
6/24/2022 7:59	0.2		17	99.6
6/24/2022 8:39	0.2		17.5	99.6
6/24/2022 8:49	0.2	16.6	17.8	99.6
6/24/2022 15:28	0.8		23.6	77.2
6/24/2022 15:33	1.8		22.7	81.8
6/24/2022 15:37	1.8		21.8	84.1
6/24/2022 15:42	0.4		21.2	87.1
6/24/2022 15:57	0.2		20.1	93.7
6/24/2022 16:02	0.6		19.8	95
6/24/2022 17:23	0.2		18.2	99.6
6/24/2022 17:28	0.2		18.4	99.6
6/26/2022 12:05	0.2		16.6	95.2
6/26/2022 12:30	0.2		16.3	96.6
6/27/2022 15:06	0.2		20.6	77.5
6/27/2022 15:11	2.2		19.3	79.9
6/27/2022 15:16	0.2		17.8	85
6/27/2022 15:21	0.4		16.8	88.6
6/27/2022 15:26	0.6		16.2	93.5
6/27/2022 15:31	0.2		15.7	95.6
6/27/2022 15:41	0.2		15.5	99.6
6/27/2022 16:36	0.2		16	99.6
6/30/2022 19:34	0.2		14.4	98.6
6/30/2022 19:54	0.4		14.2	99.6
6/30/2022 19:59	0.2	11.4	14.1	99.6
7/7/2022 8:50	0.2		15.6	99.6
7/20/2022 23:37	0.2		17.7	95.3
7/21/2022 11:59	0.4		18	99
7/21/2022 12:09	0.4		17.8	99.2
7/21/2022 12:19	0.2		17.6	99.6
7/21/2022 12:44	0.2		17.4	99.6
7/21/2022 13:15	0.2		17.5	99.6
7/21/2022 13:30	0.2		17.5	99.6
7/21/2022 13:55	0.2		17.7	99.6
7/21/2022 14:00	0.2		17.6	99.6
7/21/2022 14:10	0.2		17.4	99.6
7/22/2022 23:04	0.2		17.4	96.1
7/22/2022 23:09	0.4		17.2	96.2
7/22/2022 23:14	0.4		17.1	96.8
7/22/2022 23:19	0.2		17	97.4
7/22/2022 23:24	0.2		16.9	98

Date and time	Rain		Temperat	Humidity
7/22/2022 23:29	1.2		16.9	98.4
7/22/2022 23:34	0.2		16.8	98.7
7/22/2022 23:39	0.2		16.8	98.6
7/22/2022 23:44	0.2		16.7	98.7
7/26/2022 12:09	0.8		18.1	91.6
7/26/2022 12:14	0.4	6.8	17.8	92.3
8/4/2022 23:37	0.4		18.8	96.3
8/5/2022 3:16	0.2		16.6	99.6
8/5/2022 3:21	0.4		16.7	99.6
8/5/2022 3:26	0.2		16.7	99.6
8/5/2022 3:36	0.4		16.8	99.6
8/5/2022 3:41	0.2		16.8	99.6
8/5/2022 3:46	0.2		16.9	99.6
8/5/2022 3:51	0.2		16.8	99.6
8/5/2022 3:56	0.2		16.9	99.6
8/5/2022 4:01	0.2		16.9	99.6
8/5/2022 4:06	0.2		16.9	99.6
8/5/2022 4:11	0.2		16.8	99.6
8/5/2022 4:16	0.2		16.7	99.6
8/5/2022 4:31	0.2		16.6	99.6
8/5/2022 8:50	0.2		16.8	99.6
8/5/2022 9:10	0.2		16.4	99.6
8/5/2022 9:40	0.2		15.9	99.6
8/5/2022 10:10	0.2	4.2	15.9	99.6
8/16/2022 21:07	0.4		22.4	83.3
8/16/2022 21:15	0.2		21.7	87.9
8/17/2022 10:08	0.8		20.6	89.2
8/17/2022 10:13	0.4		20.3	90.3
8/17/2022 10:28	0.2		19.6	94
8/17/2022 13:53	0.4		19.2	94.6
8/17/2022 14:03	0.2		19	95.2
8/17/2022 14:07	0.2		18.9	95.5
8/17/2022 14:12	0.8		18.8	96.1
8/17/2022 14:22	0.2		18.7	97.3
8/19/2022 23:57	0.4		18.7	98
8/20/2022 0:02	0.8		18.7	98.4
8/20/2022 0:07	1		18.6	98.5
8/20/2022 0:12	0.6		18.5	98.6
8/20/2022 0:17	0.6		18.5	99
8/20/2022 0:22	0.4		18.4	99.3
8/20/2022 0:27	0.8		18.3	99.2
8/20/2022 2:58	0.2	8.6	18.2	99.6

Bijlage 4 Voederwaarde analyse mais

Voederwaarde uitgedrukt als gram per kg droge stof

Object	DS (g/kg)	VEM	DVE	OEB	VEVI	VOS	FOS
75 cm	539	1014	57	-31	1068	756	438
50 cm	529	1006	57	-36	1057	751	462
37.5 cm	526	999	59	-39	1048	747	480
75 cm met rietzwenk	513	992	59	-39	1040	743	483
50 cm met rietzwenk	530	998	56	-37	1047	746	461
37.5 cm met rietzwenk	525	991	59	-38	1039	741	481

Object	Ruw eiwit	Ruwe celst	Ruw as	VCOS	Suiker	Zetmeel	Ruw vet	Chloor
75 cm	79	136	32	78	23	456	29	2
50 cm	75	151	31	77	21	431	30	1
37.5 cm	75	164	33	77	19	408	31	2
75 cm met rietzwenk	76	165	32	77	26	400	30	2
50 cm met rietzwenk	74	153	34	77	17	426	30	1
37.5 cm met rietzwenk	76	167	34	77	17	401	30	2

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



Wageningen University & Research

Open Teelten

Edelhertweg 1

Postbus 430

8200 AK Lelystad

T (+31)320 29 11 11

www.wur.nl/openteelten

Rapport WPR-OT 1010

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.800 medewerkers (6,000 fte) en 12.900 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
