

Bermmaaisel als bodemverbeteraar

Uitvoerder: Maartje van der Sloot
Begeleiding: Prof David Kleijn, Dr Juul Limpens,
Prof Gerlinde De Deyn
Contact: maartje.vandersloot@wur.nl
Duur: 2019-2022
Wageningen Universiteit



In 2019 is het onderzoeksproject van start gegaan van de Wageningen Universiteit over het gebruik van bermmaaisel als bodemverbeteraar op agrarische grond. We zijn met het laatste jaar van het veldexperiment gestart en hebben al wat resultaten te delen. Met deze tweede nieuwsbrief brengen wij u graag op de hoogte brengen.

Achtergrond

Allereerst een korte samenvatting wat het onderzoeksproject ook weer inhield en waarom we dit uitvoeren. Maaisel van wegbermen kan een nuttige bron van organisch materiaal zijn waarmee de gezondheid van zandige landbouw bodems bevorderd kan worden. Het vindt in de praktijk nog weinig plaats, mogelijk omdat er weinig bekend is over de concrete effecten van het toepassen van bermmaaisel op bijvoorbeeld opbouw van organische stof, effecten op de gewasopbrengst of risico's ten aanzien van onkruidzaden en zwerfafval. Om hier meer inzicht in te krijgen is er een onderzoek gestart vanuit de universiteit met (financiële) hulp van de provincie Gelderland, provincie Noord-Brabant, de drie Brabantse waterschappen, gemeente Sint Anthonis en gemeente Gilze Rijen. Het project bestaat voornamelijk uit een groot meerjarig veld experiment en een pot experiment in Wageningen. We leggen in het kort even uit welke resultaten we tot nu toe zien bij deze experimenten.



Sfeerimpressie tweede jaar veld experiment september 2020 tm september 2021

Provincie Noord-Brabant

**provincie
Gelderland**



Sint Anthonis

GEMEENTE

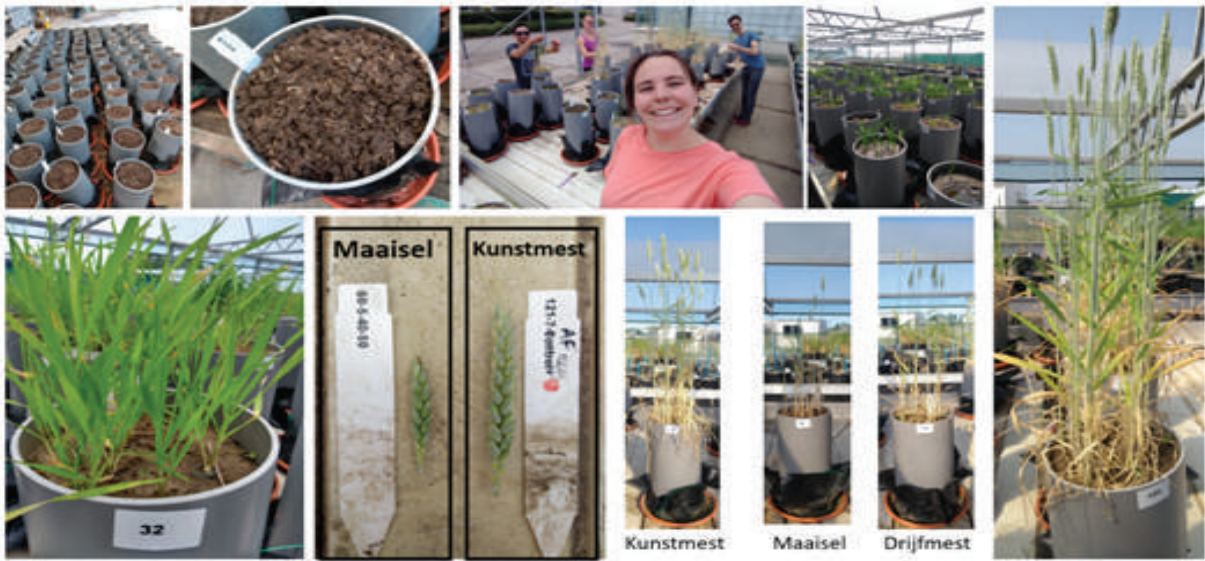
Gilze en Rijen



Reden en opzet potexperiment

Wij verwachten op basis van andere studies die werken met organisch materiaal dat de koolstof: stikstof (C:N) verhouding in sterke mate de stikstof cyclus in de bodem beïnvloed. Met een hogere C:N verhouding zou de bodem veel moeten werken om het maaisel te verwerken en daardoor weinig stikstof overlaten of zelfs actief wegnemen voor het hoofdgewas. Dit noemt men stikstof immobilisatie en kan nuttig zijn als er uitspoeling van stikstof dreigt. Dit zal minder aanwezig zijn na toevoeging van materiaal met een lagere C:N verhouding. De verwachting is dat dit zorgt voor snellere beschikbaarheid van stikstof voor het gewas maar wellicht dus ook voor uitspoeling van nutriënten. Om deze verwachtingen te toetsen is er een pot experiment opgezet waarbij we maaisel mengsels met verschillende C:N verhoudingen (10, 20, 30, 40, 50 en 60) hebben toegepast. Ook hebben we verschillende hoeveelheden opgebracht die gelijk staan aan 10, 30 en 50 ton/ha. Dit experiment vond op pot grootte plaats vanwege de vele maaisel behandelingen (18 in totaal) en meerdere controle behandelingen (3 kunstmest hoeveelheden, 1 reguliere drijfmest controle en 1 controle zonder bemesting met planten en 1 controle zonder bemesting zonder planten). In elke pot werd wintertarwe gezaaid met dezelfde dichtheid als in landbouwpraktijk. Het experiment liep van januari tot juni 2020. Naast effecten op gewasopbrengst werd er nog meer doorgemeten in de bodem en hebben we de potten zo gemaakt dat we regenbuien konden simuleren en opvangen. Hierdoor konden we kijken naar uitspoeling van voedingsstoffen.

Sfeerimpressie uitvoering pot experiment januari-juni 2020



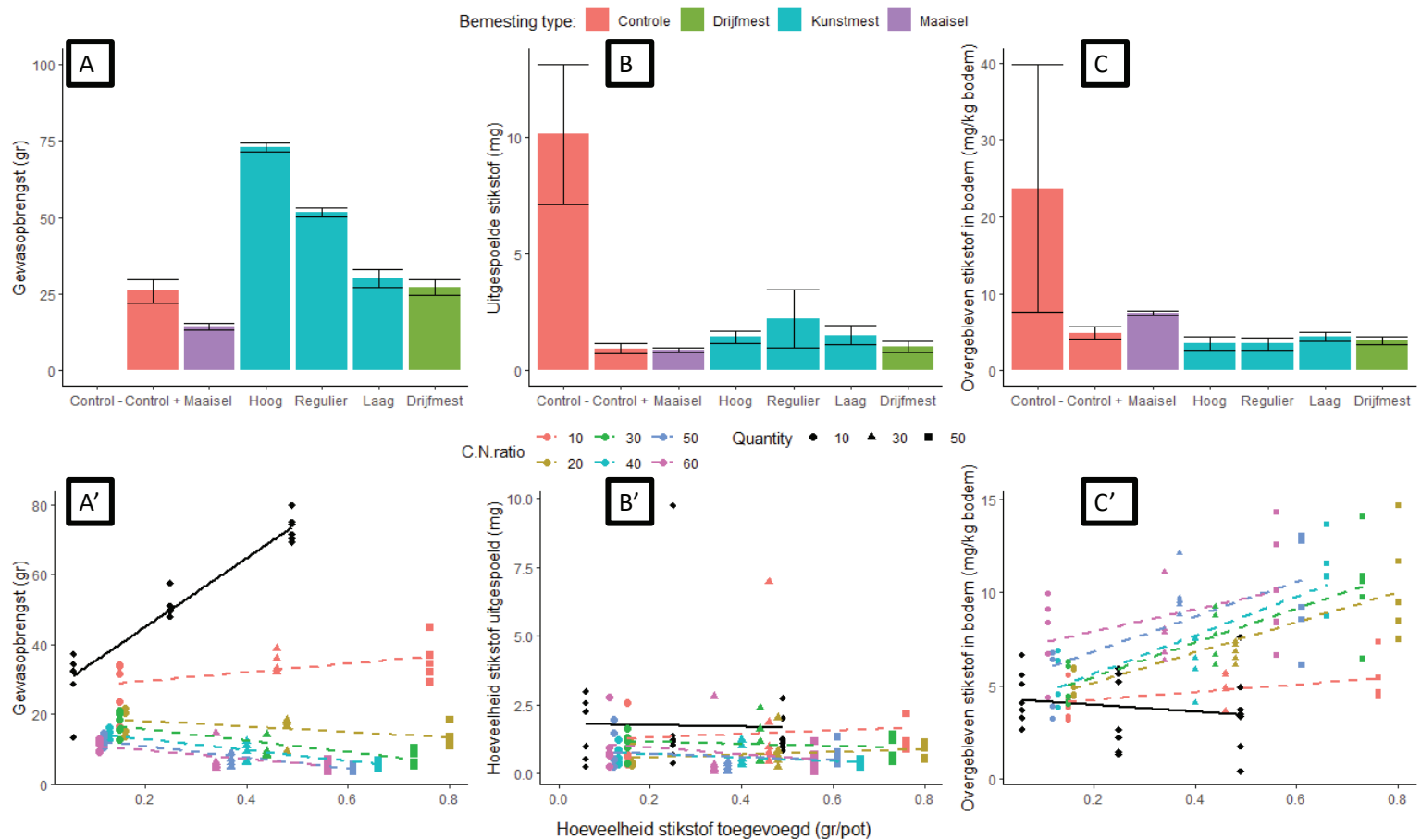
Resultaat pot experiment

Tijdens het experiment waren al de eerste resultaten te zien in het gewas. Bij gelijke hoeveelheden opgebrachte stikstof lieten de maaisel behandelingen over het algemeen kleinere planten zien dan de behandelingen met vooral kunstmest en in mindere mate met drijfmest. Deze visuele indrukken werden bevestigd door de resultaten van de effecten op tarwebiomassa (zie grafiek A en A' volgende pagina). **In de staafdiagram is duidelijk dat de maaisel behandelingen minder opbrengst genereerden, zelfs minder dan een controle zonder bemesting.** Dit duidt dus op de stikstof immobilisatie die we verwachtten. In de A' grafiek is een sterk positief rechtlijnig verband tussen de biomassa en de hoeveelheid stikstof die als kunstmest is toegediend (zwarte lijn). Wat dus zoveel betekent als: hoe meer kunstmest werd toegediend, hoe meer gewas er is gegroeid. Bij de maaisel behandelingen is er sprake van een licht positieve trend tussen opbrengst en de hoeveelheid opgebracht stikstof bij de C:N verhouding van 10 en licht negatieve relaties bij hogere C:N verhoudingen. **Het lijkt er dus op dat het maaisel wel degelijk de bodemorganismen aan de gang zet en dus stikstof wegneemt voor het gewas.**

Dit zou ook het risico op uitspoeling in het najaar verminderen maar de stikstof moet wel weer beschikbaar zijn voor de groei van het hoofdgewas. In grafieken B en B' zien we die uitspoeling maar daaruit kunnen we concluderen dat er geen significante verschillen zijn tussen de verschillende bemestings behandelingen. Alleen de controle behandeling zonder bemesting en zonder planten laat een hoge mate van uitspoeling. **Hieruit kunnen we concluderen dat voornamelijk de aanwezigheid van planten ervoor zorgt dat de stikstof niet uitspoelt in plaats van organisch materiaal met verschillende C:N verhoudingen en hoeveelheden op deze schaal.**

Ook hebben we gekeken naar de hoeveelheid stikstof die nog aanwezig was aan het eind van het experiment (grafiek C en C'). **Daarbij zagen we dat in de maaisel behandelingen er meer beschikbare stikstof over was dan bij de andere behandelingen.** Dit is in hoge mate veroorzaakt door de plant groei bij de andere bemestingen ten opzichte van de maaisel behandelingen. Ook suggereert de data dat na initiële stikstof immobilisatie de stikstof weer beschikbaar is geworden voor het gewas. En dit effect werd groter bij hogere C:N verhouding van de maaisel behandelingen. **De timing van planten groei en beschikbaarheid van stikstof was in het potexperiment dus niet goed waardoor de planten groei achter bleef.**

Naast de getoonde grafieken en analyses is er een statistisch model gemaakt gebaseerd op de data uit dit experiment. Dit statistische model is te complex om hier uit te leggen maar mocht u geïnteresseerd zijn hierin of wilt u meer uitleg over dit experiment dan kan u altijd contact zoeken met Maartje van der Sloot (maartje.vandersloot@wur.nl).



Resultaten van het pot experiment. Staafdiagrammen laten gemiddelden en standaardfout zien van de gewasopbrengst (A), totale stikstof uitspoeling (B) en overgebleven hoeveelheid stikstof in de bodem (C). Lijn grafieken laten lineaire verbanden zien tussen de hoeveelheid stikstof opgebracht met een behandeling tov de gewasopbrengst (A'), totale stikstof uitspoeling (B') en overgebleven hoeveelheid stikstof in de bodem (C'). De zwarte lijn is de kunstmest behandeling waar de andere kleuren maaisel behandelingen zijn met verschillende C:N verhoudingen (zie legenda).

- Kortom de hoofdconclusies die getrokken kunnen worden uit dit experiment zijn:**
- Het voorkomen van stikstof uitspoeling wordt vooral bepaalt door plantengroei in plaats van soort bemesting. Het nut van groenbemesters op zandige landbouw bodems voor betere stikstof retentie wordt hierdoor bevestigd.
 - Stikstof uit maaisel behandelingen resulteert niet direct in gewasgroei maar gaat eerst een cyclus van immobilisatie en mineralisatie door. De sterkte hiervan wordt gestuurd door de C:N verhouding van het materiaal.
 - Stikstof uit een maaisel behandeling blijft door de stikstof immobilisatie wel langer in de bodem dan bij andere soorten bemesting. Een verhoogde stikstof retentie ten opzichte van kunstmest dus.
 - Timing van opbrengen van dergelijke organisch materiaal is belangrijk om te doorgronden om gewas verliezen in de praktijk te voorkomen.

Vergelijk tussen het pot experiment en veld experiment

In het veldexperiment zit een langere periode tussen opbrengen van het maaisel en het oogsten van het gewas. **Daar zagen we geen verschillen tussen de maaisel en de kunstmest controle behandeling.** Mogelijk heeft dit te maken met de kortere duur van het potexperiment. Nadat de bodemmicroben de stikstof hebben vastgelegd uit het maaisel komt deze op den duur ook weer vrij. Het kan zijn dat dit tijdens de periode in het veld wel al is gebeurd maar niet in de kortere periode van het pot experiment.

Op de volgende pagina's gaan we meer in op de resultaten van het veld experiment.





Uitleg veld experiment

Het meerjarige veld experiment vindt plaats op vijftien percelen op zandige akkers. Vijf in Gelderland, vijf in gemeente Sint Anthonis en vijf in de rest van Brabant. Op elke onderzoeksplot (zie voorbeeld) liggen dezelfde behandelingen en deze liggen er twee keer zodat op elke plot een strook mais en wintertarwe geteeld kan worden. Het experiment is van start gegaan in september 2019 en eindigt met de laatste bodemmetingen in september 2022. Elk jaar in september/oktober worden de maaisel behandelingen opgebracht tussen de oogst van het gewas en inzaai van het nieuwe gewas/groenbemester. De maaisel behandelingen bestaan uit twee verse varianten, één van een soortenrijke berm ingezaaid met bijmengsel en één van een soortenarme berm die vergelijkbaar is met de meeste bermen in Nederland. Naast de twee verse varianten zijn er nog twee bewerkte behandelingen. Er wordt namelijk compost gemaakt van hetzelfde materiaal en daarnaast vind er ook een fermentatie methode plaats genaamd Bokashi. Voor info over de C:N verhoudingen van het maaisel zie twee pagina's verder. De controle kunstmest behandeling wordt in het voorjaar opgebracht volgens regulier gebruik van kunstmest korrels (100%, oftewel de regulier toegestane hoeveelheid bemesting). Tijdens het opbrengen van de controle wordt er bij de maaisel behandeling nog 50% van de reguliere hoeveelheid kunstmest opgebracht. Dit omdat het maaisel niet ter vervanging van bemesting kan dienen maar we zo wel nog effecten kunnen zien van de bemestende waarde van het maaisel. Er worden jaarlijks in september en april monsters van de bodem genomen zodat we in de gaten kunnen houden hoe de bodem reageert op de behandelingen. Ook worden het gewas bemonsterd zodat we weten wat de gewasopbrengst is over de jaren heen en of deze veranderd. Elke onderzoeksplot ligt anders verdeeld zodat niet telkens dezelfde maaisel behandelingen naast elkaar liggen.

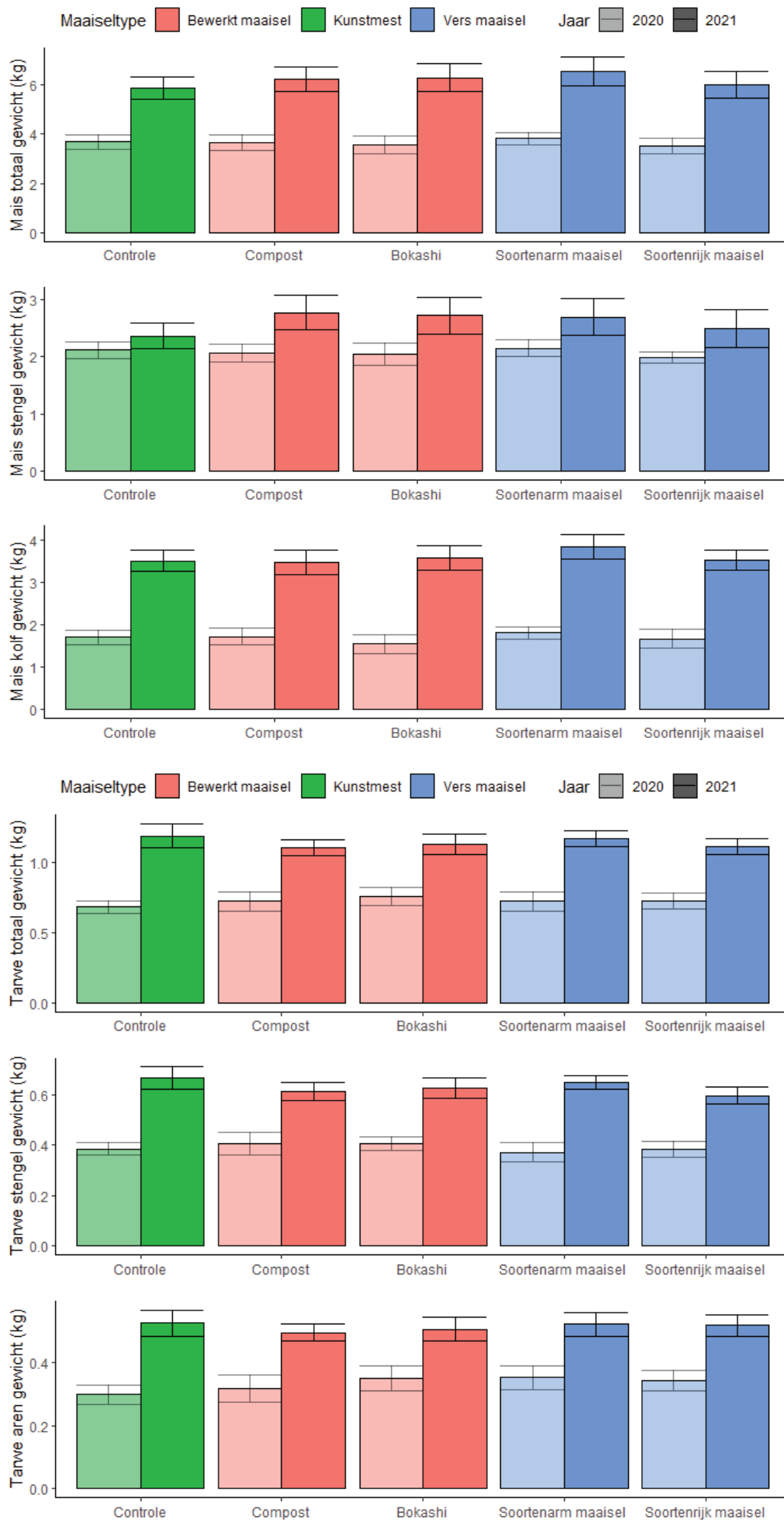
Observaties en resultaat gewasgroei in het veld experiment

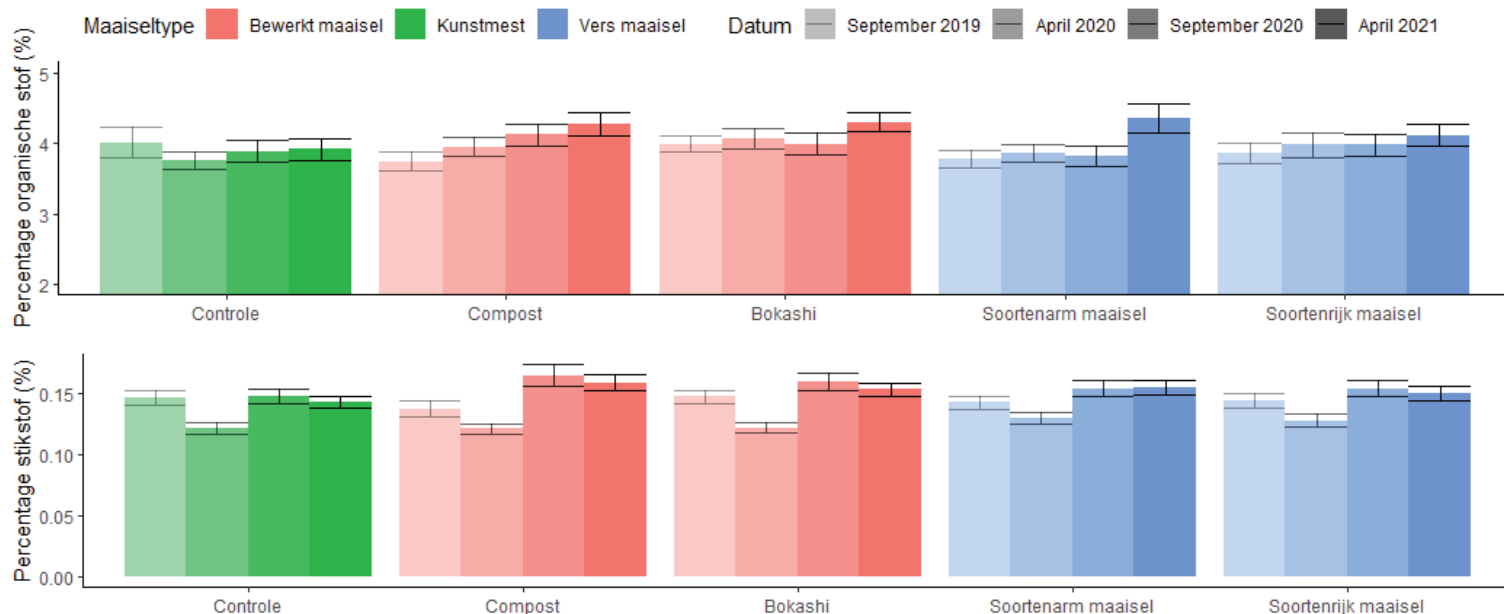
Afgelopen jaar zagen we op een aantal locaties in het voorjaar voorzichtige verschillen in biomassa. Wij konden een aantal keer namelijk de controle plot zien liggen zonder het te hoeven nameten puur door te kijken naar de tarwe die er stond. De tarwe in de controle plot bleef namelijk achter in ontwikkeling. Dit betekent dat de stikstof uit het maaisel of de verschillen in de bodem zijn vruchten aan het afwerpen is. Na het opbrengen van de kunstmest bemesting trok dit echter bij en vervolgens waren de verschillen in plant biomassa aan het eind van het groeiseizoen niet meer goed te zien. De verwachting is dat na 3 toevoegingen komend jaar (2022) dit wellicht beter zichtbaar blijft tot het eind van het groeiseizoen.

De data aan het eind van het groeiseizoen laat ons inderdaad geen verschillen meer zien tussen toevoegingen van bermmaaisel ten opzichte van de controle plots (zie grafieken volgende pagina). Tijdens het eerste jaar van het veldexperiment was dit resultaat hetzelfde. Wel zien we een groot verschil in opbrengst in jaar 2021 en 2020 waar de opbrengst in 2021 over alle behandelingen hoger is. We zien dat dit in de mais vooral komt door grote verschillen in de kolf en minder in de stengel. Over het algemeen was het een minder droog jaar dan 2020. Maar ondanks het verschil tussen de jaren blijft het opvallend dat met toevoegingen van organisch materiaal en de helft van de reguliere hoeveelheid kunstmest er dezelfde hoeveelheden opbrengst behaald kunnen worden.



Grafieken met gemiddeldes en standaardfout van mais opbrengst (boven) en wintertarwe opbrengst (onder) na drogen van de biomassa. Mais opbrengsten komen van 2.25 m² oppervlakte en wintertarwe opbrengst van 0.75 m². Deze data is nog niet volledig statistisch geanalyseerd. Lichte kleur is 2020, donkere kleur is 2021.





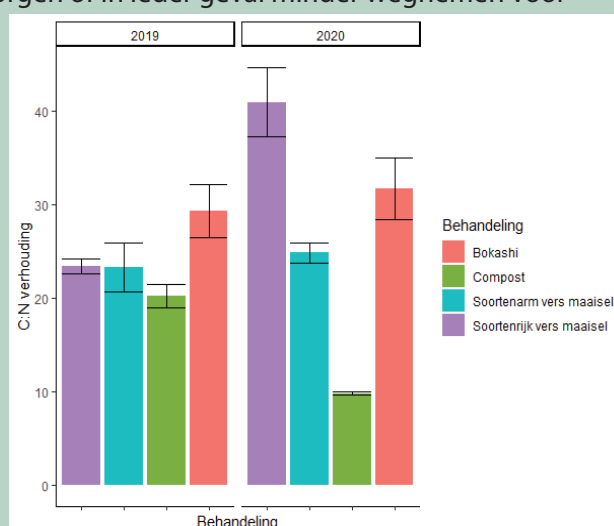
Grafieken met gemiddeldes en standaardfout van organisch stof gehalte (boven) en hoeveelheid stikstof in de bodem (onder). Deze data is nog niet statistisch geanalyseerd.

Bodem data veld experiment September 2019 tot en met April 2021

Een belangrijk doel van het opbrengen van bermmaaisel is het verbeteren van de bodem en met name het op peil houden of zelfs verhogen van het organisch stof gehalte. Daarom meten we dit halfjaarlijks in ons veldexperiment en er lijkt een voorzichtige trend zichtbaar (zie grafiek). **Het percentage organische stof in de controle plot zonder organische toevoeging blijft veelal hetzelfde over de vier meetmomenten terwijl we bij de organische toevoegingen wel een stijging zien.** Bij de compost zien we een mooie graduele stijging en bij de soortenarm maaisel lijkt vooral het laatste meetmoment een stijging aanwezig te zijn. Wat betreft het percentage totale stikstof zien we een soortgelijke trend. **Namelijk dat na het meerdere keren toevoegen van organisch materiaal er meer stikstof aanwezig blijft in de bodem.** Dit kan natuurlijk samenhangen met een hoger organisch stof gehalte aangezien hier natuurlijk ook stikstof in zit. Maar komend jaar gaan we extra metingen doen zodat er hier een beter inzicht in kunnen krijgen. De data gepresenteerd is nog niet statistisch geanalyseerd dus deze observaties kunnen nog wijzigen.

Maaisel data van het veldexperiment

Jaarlijks doen we verschillende metingen aan het maaisel dat gebruikt wordt voor het experiment zodat we precies weten hoeveel koolstof en stikstof op de onderzoeksplots komen. We zijn met name geïnteresseerd in de koolstof: stikstof verhouding (C:N verhouding). We verwachten dat materiaal met een hoge C:N verhouding lastig is voor de bodem organismen om te verwerken. Hierdoor zouden deze organismen stikstof wegnemen voor het gewas (dit wordt stikstof immobilisatie genoemd) zoals we zagen in de resultaten van het pot experiment. Materiaal met een lagere C:N verhouding zou voor meer beschikbare stikstof moeten zorgen of in ieder geval minder wegnemen voor het hoofdgewas. Compost zou een lagere C:N verhouding hebben omdat tijdens het proces van composteren de koolstof wordt omgezet in CO₂. Soortenrijk en soortenarm vers maaisel zouden allebei een relatief hoge C:N verhouding moeten hebben omdat dit geen bewerking heeft gehad. Tijdens het proces in het maken van Bokashi worden er wel al complexe koolstof verbindingen afgebroken door de toegevoegde micro-organismen maar dit levert geen verliezen in de hoeveelheden koolstof op met een neutrale C:N verhouding tot gevolg. Hiernaast is een grafiek van de C:N verhoudingen van het maaisel dat is gebruikt in 2019 en 2020. De verwachtingen over de C:N verhouding in het maaisel van 2019 klopten gedeeltelijk. Wel verwachtte we een groter verschil met de compost. De compost in dit jaar (2019) was wellicht ook niet goed genoeg gecomposteerd. De juiste temperatuur was lastig te halen. Het compost materiaal dat gebruikt is in 2020 zag er beter uit en voldoet meer aan de verwachtingen. Met name door beter composteren door de gemeente Sint Anthonis. Ook het materiaal van 2021 zag er vergelijkbaar uit als 2020 maar we wachten nog op deze analyses.



Zwerfafval

Helaas hebben we als bijproduct bij het bermmaaisel vaak zwerfafval gevonden. Omdat we ook willen weten in welke hoeveelheden dit aanwezig was hebben we twee jaar na elkaar het zwerfafval verzameld en gewogen. Hieruit kunnen we dus berekenen hoeveel zwerfafval er als ton per hectare wordt meegenomen als je 30 ton/ha aan materiaal opbrengt.

In 2020 vonden we omgerekend 9 kilo per hectare en in 2021 was dit 6 kilo. **Deze hoeveelheden zwerfafval kunnen het gebruik van bermmaaisel als bodemverbeteraar erg hinderen.** Verruit het meeste afval dat we gevonden hebben zijn blikjes. Dit kan een ernstig probleem vormen als het met oogsten van een gewas eindigt in de voeding van vee. Wellicht dat het invoeren van statiegeld op blikjes hier kan zorgen voor minder vervuiling. Daarnaast zou het materiaal gezuiverd kunnen worden met daarvoor gespecialiseerde machinerie.

	Gewicht (gram)	Oppervlakte (m2)	Kilogram/hectare
Maaisel 2020	11.219	12.000	9.34
Maaisel 2021	7.324	12.000	6.10



Zwerfafval verzameld uit het maaisel in 2021

Vooruitblik

Het laatste jaar van het veldexperiment is ingegaan wat inhoudt dat er na drie toevoegingen van organisch materiaal het extra interessant is om naar een aantal dingen te kijken. De reguliere metingen aan bodem (organisch stof gehalte, totale hoeveelheid stikstof en fosfaat en zuurtegraad) gaan gewoon door, net zoals de metingen om te zien hoeveel gewas er is gegroeid. Maar daarnaast gaan we ook kijken naar stikstof uitspoeling, kieming van onkruidzaden en volgen we de stikstof uit het maaisel materiaal door beschikbare stikstof in het maaisel en in de bodem te meten. Tijdens dit laatste jaar hopen we ook de verschillen in gewasgroei door het jaar heen beter vast te leggen met foto's van een drone. Naast het veldexperiment kijken we ook in Wageningen met incubatie experimenten naar het mogelijk verhogen van ziekteweerbaarheid in de bodem door het toevoegen van maaisel en willen we metingen doen aan broeikasgas emissies na toevoegen van het materiaal. **Nog voldoende dus om te ontdekken zodat we een compleet beeld krijgen van de mogelijke voordelen die verkregen kunnen worden na het toevoegen van bermmaaisel als bodemverbeteraar.**

Nogmaals willen wij willen graag iedereen bedanken die mee heeft gewerkt aan de afgelopen 2,5 jaar om het onderzoek op poten te zetten. Bedankt voor alle input, ideeën en vragen die leiden tot verbetering van het onderzoek. Met name de deelnemende boeren die delen van hun percelen ter beschikking stellen voor het veld experiment. Zonder jullie had het experiment niet uitgevoerd kunnen worden dus hartelijk dank en wij kijken erg uit naar het laatste jaar van het veldexperiment. Ook hartelijk dank aan de gemeente Sint Anthonis voor het beschikbaar maken van hun bermmaaisel en alle hulp tijdens het afwegen en klaarmaken van de behandelingen.



**Mocht u vragen hebben of meer willen weten over dit onderzoeksproject?
Dan kan u altijd mailen naar maartje.vandersloot@wur.nl**