

Effecten van groenbemesters



Kirsten Berghuis
3024850 | 9-8-2021

Effecten van groenbemesters

Effecten van groenbemesters als voorvrucht, op de teelt van
poot aardappelen.

Kirsten Berghuis
3024850

Toegepaste Biologie
Aeres Hogeschool Almere
Afstudeerdocent: Jeffrey van Lent
Afstudeerbedrijf: SPNA
7-6-2021



Voorwoord

Voor u ligt mijn afstudeeronderzoek “Effecten van groenbemesters op de teelt van poot aardappelen”. Het onderzoek is uitgevoerd op de proefboerderij SPNA Kollumerwaard. Deze scriptie is geschreven in het kader van mijn afstuderen van de opleiding toegepaste biologie aan de Aeres hogeschool te Almere.

Samen met mijn stagebegeleiders Carina Rietema en Sakia van Wijk heb ik het afstudeeronderzoek bedacht en met hun hulp heb ik het onderzoek uitgevoerd. Samen met mijn afstudeerdocent Jeffrey van Lent hebben zij mij geholpen met vragen waardoor ik bij tegenslagen weer verder kon met mijn verslag.

Ik wil mijn begeleiders bedanken voor de begeleiding en fijne ondersteuning tijdens het uitvoeren van mijn afstudeeronderzoek.

Verder wil ik Geert-Jan van der Burcht bedanken voor de hulp bij bodemkunde en stikstofberekeningen.

Tot slot wil ik alle medewerkers van SPNA bedanken voor de fijne samenwerking en de hulp die ik van hen heb mogen ontvangen.

Kirsten Berghuis

Kloosterburen, augustus 2021

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting.....	4
Summary	5
1. Inleiding	6
2. Materiaal en methode.....	13
2.1 Onderzoeksopzet.....	13
2.2 Grondmonsters	15
2.3 Ndicea.....	15
2.4 Opkomst van aardappelen monitoren	16
2.5 De knolzetting meten	16
2.6 Droge stofgehalte meten	16
2.7 Data-analyse	17
3. Resultaten.....	18
3.1 Grondmonsters	18
3.2 Ndicea.....	18
3.3 Gewasmonitoring	19
3.4 Knolzetting.....	19
3.5 Droge-stof metingen	20
3.6 Data-analyse	21
4. Discussie	23
5. Conclusie	26
5.1 Deelvragen	26
5.2 Hoofdvraag.....	27
5.3 Aanbevelingen.....	27
Bibliografie	29
Bijlage I Teelthandleiding Fontane.....	31
Bijlage II Instellingen van Ndicea.....	33
Bijlage III T-test stikstofmetingen.....	36
Bijlage IV Denitrificatie per groenbemester, per dag	37
Bijlage V Resultaten correlatie stikstofgehalte en knolzetting	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Bijlage VI Resultaten correlatie stikstofgehalte en droge stofgehalte.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Samenvatting

In dit onderzoek is geprobeerd een verband te vinden tussen de teelt van groenbemesters en de knolzetting van aardappelen als de aardappelen na de groenbemesters worden geteeld op hetzelfde perceel. Onderzoek hiernaar is belangrijk omdat groenbemesters een belangrijke schakel zijn in het verduurzamen van de landbouw, door dat groenbemesters kunnen zorgen voor een afname van het gebruik van kunstmest en/of bestrijdingsmiddelen. Dit onderzoek is gericht op het verband tussen stikstof in de bodem en groenbemesters.

Dit is onderzocht door zeven verschillende groenbemesters in stroken naast elkaar te zaaien. Van deze stroken zijn tweemaal grondmonsters genomen en onderzocht op het stikstofgehalte. Verder is er met het rekenprogramma Ndicea onderzoek gedaan naar de mate van denitrificatie tussen de verschillende groenbemesterstroken. Na het onderwerken van de groenbemesters zijn op hetzelfde perceel aardappelen gepoot. Bij de aardappelen is eind mei de opkomst gemonitord, de knolzetting gemeten en het drogestofgehalte van de planten bepaald.

Uit het onderzoek bleek dat de groenbemesters een duidelijk effect hebben op het stikstofgehalte in de bodem. Groenbemesters met vlinderbloemigen kunnen stikstof uit de lucht in de bodem binden. Andere groenbemesters zonder vlinderbloemigen kunnen stikstof uit de bodem opnemen om zo te zorgen dat de stikstof niet uit de bodem verdwijnt. Sommige groenbemesters, zoals bladrammenas, kunnen stikstof beter vasthouden dan andere groenbemesters zoals gele mosterd.

De denitrificatie van de verschillende groenbemesters lag zo dichtbij elkaar dat er geen verschil kon worden gevonden tussen de groenbemesters.

Voor de gewasmonitoring, meting van de knolzetting en meting van het droge stofgehalte van de plant geldt dat de metingen eigenlijk te vroeg in het groeiseizoen zijn gedaan en daardoor zijn er tegenvallende resultaten gevonden. Zo waren de aardappelen nog niet opgekomen en kon daardoor de gewasmonitoring niet worden uitgevoerd.

Er is geen correlatie gevonden tussen de stikstofgehaltenes en de knolzetting van de aardappelen. De groenbemesters hebben wel een meetbaar effect op het stikstofgehalte van de bodem maar de invloed hiervan is niet groot genoeg om een effect van de knolzetting van aardappelen te kunnen meten.

Summary

This study tried to find a link between the cultivation of green manures and the tuber setting of potatoes that are subsequently grown on the same field. Research into this is important because green manures are an important link in the chain for a more sustainable agriculture, because green manures can result in a decreased use of artificial fertilisers and/or pesticides. This study focuses on the nitrogen that the soil contains due to green manures.

This was investigated by sowing seven different green manures in strips next to each other. From these strips, two soil samples were taken and examined for their nitrogen content. In addition, the amount of denitrification between the different green manure strips was investigated using the Ndicea calculation programme. After working the green manure crops, potatoes were planted in the same field. At the end of May, the emergence of the potatoes was monitored, the tuber setting was measured and the dry matter content of the plants was determined.

The research showed that the green manures have a clear effect on the nitrogen content of the soil, as green manures with leguminous plants can bind nitrogen from the air in the soil. Other green manures without leguminous plants can take up nitrogen from the soil, ensuring that the nitrogen does not disappear from the soil. Some green manures, e.g. fodder radish, can fix nitrogen better than other green manures e.g. yellow mustard.

The denitrification levels found for the different green manures were so close that no difference could be found between the green manures.

The crop monitoring, tuber setting and dry matter content of the plants were actually measured too early in the growing season and therefore disappointing results were found. For instance, the potatoes had not yet emerged and therefore the crop monitoring could not be carried out.

No correlation was found between the nitrogen levels and the tuber setting of the potatoes. The green manure crops do have a measurable effect on the nitrogen content of the soil, but the influence is not sufficient to effectively measure the effect on the tuber setting of potatoes.

1. Inleiding

Nederland kent een lange historie van het telen van aardappelen *Solanum tuberosum* (Young, 1990). Nederland heeft een -certificeringssysteem ontwikkeld waardoor Nederlandse pootaardappelen van de hoge kwaliteit en wereldwijd erg gewild zijn (Struik & Wiersema, 1999). In 2019 is 1.113.059 ton pootgoed verbouwd ongeveer 70% hiervan is geëxporteerd (NAK, 2020). In de tweede helft van de 20^{ste} eeuw is de export van pootaardappelen bijna verviervoudigd. In figuur 1 is een grafiek van de export van pootaardappelen uitgezet tegen de tijd. Van de Nederlandse pootgoedteelt komt 55% uit de provincies Noord-Holland, Friesland en Groningen (NAO, 2020). Een groot deel hiervan vindt plaats in de Waddenregio, de pootgoedteelt in de Waddenregio is verantwoordelijk voor 23% van de wereldwijde gecertificeerde export van pootaardappelen (Potato Valley, sd). Om deze positie te verdedigen is het belangrijk dat Nederlandse telers voor blijven lopen in nieuwe ontwikkelingen op het gebied van innovaties. Tegelijkertijd wordt de wetgeving steeds strenger op het gebied van milieubelasting.



Figuur 1 Export van Nederlandse pootaardappelen tussen 1950 en 2016 (NAO, 2018).

Een voorbeeld van de strengere maatregelen in de aardappelsector is het verbod op loofdoders. Aardappelen worden verbouwd in ruggen. In de periode van eind juli tot begin augustus wordt het loof, het vegetatieve deel van de plant, van de aardappelen doodgemaakt. Ongeveer drie weken na het loofdoden kunnen de aardappelen worden geroid. Meestal gebeurde het loofdoden door bespuiting met loofdoders. Sinds een aantal jaar worden steeds meer loofdoders verboden (Ctgb, 2020). Daarom wordt er meer aandacht besteed aan andere methoden om loof te doden, zoals branden of looftrekken (Bus, Veerman, Kempenaar, & van der Weide, 2003). Het verbieden van loofdoders kan worden gezien in een trend van steeds strengere regelgeving omtrent gewasbescherming en kunstmest (den Boer, Holshof, Bussink, & van Middelkoop, 2011).

Bij aardappelteelt wordt veelal kunstmest toegediend, omdat stikstofbeschikbaarheid in de bodem cruciaal is voor de knolzetting. Als de aardappel is gepoot, gaat deze eerst over tot het ontwikkelen van loof en wortels. Ongeveer 2 tot 4 weken na opkomst gaat de aardappel beginnen met knolzetten. De aardappel gaat stolonon ontwikkelen uit de okselknoppen van het ondergrondse stengelgedeelte. Aan het uiteinde van de stolonon wordt een verdikking gevormd, dit wordt een knolletje. De knolzetting is afhankelijk van verschillende factoren, zoals temperatuur, ras en bemesting. In figuur 2 is een aardappelplant in knolzettingfase te zien. De knolzetting is van groot belang voor de uiteindelijke opbrengst.



Figuur 2 Aardappelplant met stolonon en kleine knolletjes.

Om vanuit de knolzetting een goede kwaliteit aardappelen te krijgen is bemesten belangrijk. Bij gebrek aan voldoende voedingsstoffen voor de aardappelplant zal de plant zich minder goed ontwikkelen. Er kunnen zich allerlei gebrekziekten voordoen, het gewas kan verkleuren, kleiner blijven of zelfs afsterven. Gebrekziekten kunnen lijden tot oogstverlies (Verhoeven, 1980). Om dit te voorkomen en een betere oogst te realiseren zijn er standaard bemestingsadviezen opgesteld. De belangrijkste bemesting is van de NPK nutriënten (stikstof, fosfaat en kalium). In tabel 3 zijn de adviezen voor stikstofgift te zien voor verschillende aardappelgewassen, dit kan zowel dierlijke mest zijn als kunstmest.

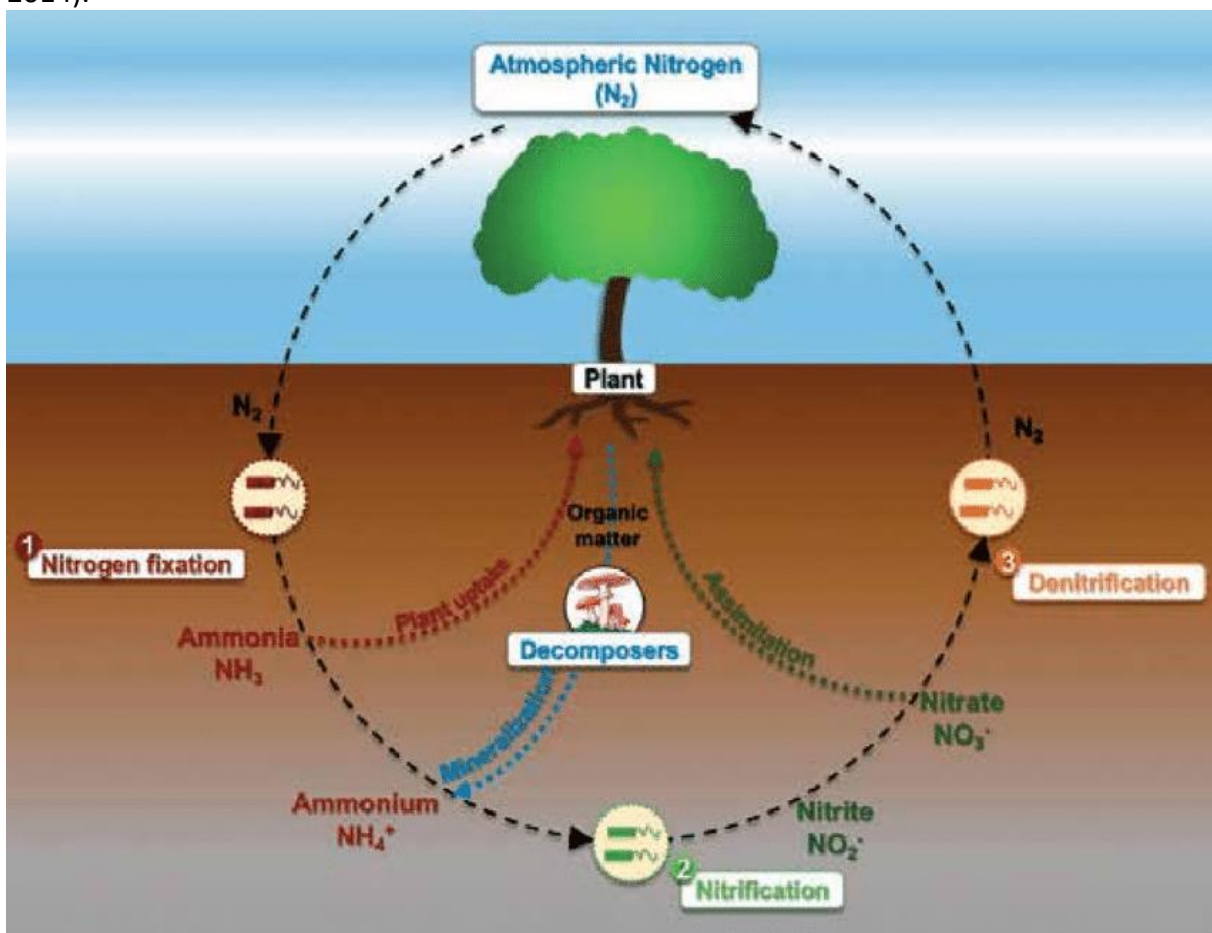
Tabel 1: De stikstofgift adviezen bij aardappelen.

Gewas	Richtlijn (kg N/ha)
Consumptieaardappelen	
- klei/löss	285 - 1,1 * Nmin (0-60)
- zand/dal	300 - 1,8 * Nmin (0-30)
Zetmeel- en industrieaardappelen (zand/dal)	275 - 1,8 * Nmin (0-30)
Pootaardappelen ¹	140 - 0,6 * Nmin (0-60)

De Nmineraal (de beschikbare hoeveelheid stikstof voor de plant) wordt bepaald door het nemen van bodemonsters voor de teelt van de aardappelen. Voor pootaardappelen is het lastig de perfecte stikstofgift te bepalen. Dit is afhankelijk van de hoeveelheid en de timing in

het seizoen. Als er vroeg in het seizoen te veel stikstof beschikbaar is, bestaat de kans dat het gewas te veel in het loof gaat investeren in plaats van de knolvorming. Dit komt door dat stikstof de vegetatieve groei stimuleert. Als er te weinig stikstof beschikbaar is, is er te weinig ontwikkeling van de plant. Dit wordt veroorzaakt doordat stikstof fotosynthese bevordert, bij verminderde fotosynthese zal de plant minder goed groeien (de Haan & van Geel, 2013).

Stikstof in de bodem gaat verloren door emissies. Dit is een continu proces, denitrificatie. Denitrificatie is afhankelijk van het bodemtype en temperatuur maar ook van welk gewas er wordt geteeld op de grond. Veel denitrificatie zorgt voor veel verlies aan stikstof en de noodzaak om meer te bemesten. De stikstofcyclus is te zien in figuur 3 (Behie & Bidochka, 2014).



Figuur 3 De stikstofcyclus (Soloneski & Larramendy, 2018).

Een ander nutriënt dat wordt bemest is kalium. Kalium (K) stimuleert de opname van water via de wortels en zorgt voor vorming van transport van koolhydraten. Bij gebrek aan kalium voor een lagere opbrengst en kan zorgen voor blauwkleuring van de knollen. De ideale gift van kalium ligt tussen de 230 en 280 kg zuiver K per ha. Dit is afhankelijk van de bodem organische stofgehalten (Bussink, Specken, & de Haan, 2020).

Fosfaat, als laatste belangrijke nutriënt wordt toegediend voor de vorming van essentiële eiwitten. Verder speelt fosfaat een rol bij fotosynthese en de overdracht van energie. De bemesting van fosfaat is afhankelijk van de bodem en grondsoort en de Pw (mg P₂O₅/L grond). De algemene formule die wordt aangehouden is: $218 - 3,3 * Pw$ P per ha (de Haan & van Geel, 2013).

Bemesten heeft als voordelen dat gewassen goed groeien en de gewenste opbrengst kunnen behalen, maar bemesten heeft ook nadelen. Zo kunnen de nutriënten die niet door het gewas worden opgenomen uitspoelen en in het oppervlaktewater belanden (Declercq, 2018). Inmiddels is er steeds meer aandacht hiervoor. Zo wordt er minder bemest en zijn agrariërs op zoek naar andere manieren om uitspoeling te voorkomen. Groenbemesters kunnen een belangrijke rol spelen bij de verduurzaming van de sector (Gabriel, Garrido, & Quemada, 2013).

Een van die manieren om de uitspoeling van nutriënten te voorkomen is het telen van groenbemesters. Na de oogst van een hoofdgewas een gewas met een oogstbaar product kan er een groenbemester worden ingezaaid. Een groenbemester is een speciaal gewas dat in principe geen oogstbaar product oplevert. Het wordt geteeld voor het verbeteren van de bodem, de organische stof en het vasthouden van nutriënten zoals stikstof. Dit voorkomt uitspoeling in de bodem of naar het oppervlaktewater. Zodoende hoeft minder stikstof bij bemest te worden (Haagsma, Hoek, & Molendijk, 2019). Er zijn grofweg drie soorten groenbemesters:

- Vlinderbloemigen (*Leguminosae*);
- Grassen (*Poaceae*);
- Kruisbloemigen (*Cruciferae*).

Vlinderbloemigen kunnen stikstof vastleggen in biomassa. Door een speciale symbiose aan te gaan met *Rhizobium*-bacteriën kunnen ze zelf stikstof uit de lucht halen. Dit zorgt voor meer stikstof in de bodem. De bacteriën halen N_2 (stikstof) uit de lucht en zetten dit om naar NH_4 (ammonium) in de bodem. Voorbeelden van vlinderbloemigen zijn:

- Klaver (*Trifolium*);
- Voederwikke (*Vicia sativa*).

Grassen zorgen voor meer organische stof in de bodem. Dit komt vooral doordat grassen zogenaamde C_4 -gewassen zijn en veel koolstof vasthouden in de bodem. En kunnen nutriënten vasthouden in de bodem. Voorbeelden van grassen zijn:

- Engels raaigras (*Lolium perenne*);
- Japanse haver (*Avena sativa*);

Kruisbloemigen wortelen zeer diep en maken een lange penwortel met een aantal kleine zijwortels. De lange wortels zorgen voor een betere structuur van de bodem, de zijwortels zorgen dat de bodem losser wordt. Dit is voordelig voor de doorlaatbaarheid van de bodem. Voorbeelden van kruisbloemigen zijn:

- Bladrammenas (*Raphanus sativus subsp. oleiferus*);
- Gele mosterd (*Sinapis alba*).

Van grassen en kruisbloemigen is bekend dat ze gemiddeld 117 kg N per ha per jaar kunnen opnemen (Schröder, van Asperen, van Dongen, & Wijnands, 1996). De opname is afhankelijk van teeltfactoren zoals de temperatuur, de lengte van het seizoen en de grondsoort. Vlinderbloemigen kunnen tot 150 kg N per ha per jaar opnemen. Ook hierbij is de opname afhankelijk van milieufactoren (van Leeuwen-Haagsma & Schröder, 2003). Zoals in tabel 1 te zien is, is beschikbare stikstof belangrijk voor de groei van aardappelen, om dit te bereiken

wordt er bemest. Door het gebruik maken van groenbemesters wordt er stikstof vastgehouden in de bodem en hoeft er minder te worden bijgemest.

Stikstofbeschikbaarheid in de bodem is belangrijk voor de knolzetting en daarmee voor een geslaagde en rendabele aardappelteelt. Dit kan door bemesting maar ook door middel van groenbemesters. Groenbemesters kunnen stikstof van een eerdere teelt vasthouden in de bodem. Op de markt zijn verschillende commerciële groenbemesters. Voor een agrariër is het interessant om te weten welke soort groenbemester het beste ingezaaid kan worden vooraf aan het telen van aardappelen.

Op de markt zijn verschillende commerciële groenbemesters reeds verkrijgbaar, maar de onderlinge verschillen tussen groenbemesters. Voor een agrariër is het daarom interessant om te weten welke groenbemester het beste ingezaaid kan worden voor een optimale knolzetting.

Om dit te onderzoeken zijn bij SPNA Kollumerwaard in de herfst van 2020 acht stroken verschillende commerciële groenbemesters ingezaaid op een perceel. In het voorjaar van 2021 zullen hier aardappelen worden gepoot. De opbrengst van de aardappelen tussen de verschillende stroken groenbemesters kunnen zo worden gemeten. Hierbij wordt gefocust op de stikstof in de bodem in relatie tot de groenbemesters en de opkomst van de aardappelplanten en knolzetting.

Om een goed beeld te kunnen krijgen welke effecten groenbemesters hebben op de stikstof in de bodem kan Ndicea worden gebruikt. Ndicea is een computerprogramma dat nutriënten in de bodem kan berekenen aan de hand van input in het programma. Ndicea houdt automatisch rekening met de weersomstandigheden en de grondsoorten. Door de voorgaande gewassen en eerdere bemesting in te voeren, berekent Ndicea de hoeveelheid stikstof in de bodem (Burg, van der Oomen, & Rossing, 2006). In het computerprogramma worden de gegevens van vorige teelten en van de gerealiseerde opbrengsten ingevoerd. Verder wordt ook de bemesting van de afgelopen jaren ingevoerd in het computerprogramma. Samen met de weersomstandigheden berekent Ndicea de verwachte opbrengst en de verwachte benodigde bemesting.

Om het onderzoek goed uit te kunnen voeren is een onderzoeksvraag opgesteld. De onderzoeksvraag luidt:

Wat is het effect van groenbemesters op de knolzetting van aardappelen in het Noordelijk Zeekleigebied?

Het onderzoek vindt plaats op de proefboerderij Kollumerwaard dit ligt in het Noordelijk Zeekleigebied. Omdat de effecten van groenbemesters verschillen per bodemtype, is gekozen dit in de onderzoeksvraag te verwerken. Daarnaast, zoals eerder in de inleiding is

beschreven, worden in het Waddengebied of Noordelijk Zeekleigebied veel pootaardappelen verbouwd.

Om het onderzoek een richting te kunnen geven zijn er ook zes deelvragen opgesteld.

Deelvraag 1: Wat is het stikstofgehalte gedurende het seizoen bij de verschillende groenbemesters?

Er is gekozen om het stikstofgehalte meerdere keren te gaan meten. Groenbemesters hebben direct invloed op de stikstof in de bodem; en de aardappelen hebben direct te maken met de hoeveelheid stikstof in de bodem. Er is een duidelijke interactie tussen de groenbemesters en de aardappelen.

Deelvraag 2: Wat zijn de verschillen in denitrificatie snelheden bij de verschillende groenbemesters volgens Ndicea?

Het computerprogramma Ndicea kan de denitrificatie per dag berekenen. De denitrificatie van de verschillende groenbemesters kan zo worden vergeleken. Dit wordt gedaan van de dag dat de groenbemesters worden ingezaaid vanaf dan kan er een verschil worden gemeten. De denitrificatie wordt gemeten om kunnen zien hoeveel stikstof verloren gaat door emissies. Dit kan per groenbemester verschillen.

Deelvraag 3: Hoe komen de aardappelen op bij de verschillende groenbemesterstroken?

Er zal een gewasmonitoring worden uitgevoerd. Hier zal worden gekeken hoe de aardappelen opkomen half mei. Hierbij wordt gekeken hoe groot het loof van de plant is en naar het opkomstpercentage.

Deelvraag 4: Wat is de knolzetting van de aardappelen?

Voor de aardappelteelt is het belangrijk dat er veel knollen worden gevormd om een zo hoog mogelijke opbrengst te verkrijgen. Begin juni zullen er proefmonsters worden gerooid en kunnen de knolletjes worden geteld.

Deelvraag 5: Wat is het droge stofgehalte van het loof van de plant (wortel en loof?) in mei?

Het droge stofgehalte vertelt veel over de groei van de plant en over de hoeveelheid stikstof. Als een plant meer droge stof heeft, heeft het waarschijnlijk ook meer stikstof in zich. Er is gekozen enkel een droge stof meting te doen van het loof omdat daarin het stikstof zit en het stikstofpercentage kan worden uitgerekend. Verder zijn alle omstandigheden gelijk, hetzelfde ras wordt gepoot, de weersomstandigheden zijn gelijk waardoor het droge stof van het loof het meeste zegt over de stikstof in de planten.

Deelvraag 6: Wat is de correlatie tussen de stikstofgehalten en de knolzetting?

Bij de data-analyse kunnen de stikstofgehalten gekoppeld worden aan de knolzetting van de aardappelen. Aan de hand hiervan kunnen de groenbemesters in verband worden gebracht met de teelt van aardappelen.

Op basis van de literatuur is gebleken dat groenbemesters met vlinderbloemigen meer stikstof vasthouden in de bodem (Soper, Nastro, Osborne, & Cleveland, 2018). Zo wordt

verwacht dat de groenbemesters met vlinderbloemigen minder denitrificatie hebben, omdat de stikstof beter wordt vastgehouden. Verder wordt verwacht dat de aardappelen die worden gepoot in de groenbemesterstroken met meer vlinderbloemigen meer loof zullen aanmaken en een hogere droge-stofgehalte hebben.

In hoofdstuk 2 van dit vooronderzoek zal het materiaal en de methode worden uitgelegd. In hoofdstuk 3 worden de resultaten uiteengezet. Hoofdstuk 5 zal de discussie van de resultaten beslaan en hoofdstuk 6 zullen de conclusies en aanbevelingen zijn. Verder zijn er diverse bijlages toegevoegd.

2. Materiaal en methode

In dit hoofdstuk wordt de methode van het onderzoek besproken. De manier waarop metingen worden gedaan en de wijze waarop de resultaten geanalyseerd zullen worden.

2.1 Onderzoeksofzet

SPNA is een proefboerderij dat onderzoek doet naar het telen van open teelten. De proefboerderij is gelegen in de Kollumerwaard bij Munnekeziel, de locatie van SPNA is te zien op de kaart in figuur 4. De grondsoort van de proefboerderij is zware zavel.



Figuur 4 Locatie SPNA (google maps)

Op 7 oktober 2020 zijn na de 7 verschillende groenbemesters ingezaaid, in stroken van 6 meter breed en 358 meter lang. In figuur 5 is het proefveldschema te zien. 11 maart 2021 zal het perceel worden omgeploegd. Eind april / begin mei worden hier aardappelen van het ras Fontane gepoot. Een teelthandleiding van Fontane, een aardappelras van Agrico, is toegevoegd in bijlage I (Agrico, sd). Tijdens het seizoen zijn grondmonsters van de aardappelen genomen en is het aardappelgewas gemonitord.

< 358 m >	A	B	C	D	E	F	G	J
	< 6 m >	< 6 m >	< 6 m >	< 6 m >	< 6 m >	< 6 m >	< 6 m >	< 6 m >
	< 48 m >							

Figuur 5 Proefveld schema, met 8 groenbemesterstroken. De groenbemesterstroken H en I zijn weggevallen uit het onderzoek en daarom niet meegenomen in het proefveld schema

Hieronder volgt per strook (zoals weergegeven in figuur 5) een opsomming van de ingezaaide groenbemers en wat daarvan de bestandsdelen zijn:

A. Orgamax

- 50% Zonnebloemen;
- 35% Japanse haver;
- 15% Gele mosterd.

B. Nemaredux

- 70% Bladrammenas;
- 10% Zwaardherik;
- 20% Facelia.

C. Finale plus

- 97% Bladrammenas;
- 3% Zwaardherik.

D. Doublet

- 97% Bladrammenas;
- 3% Zwaardherik.

E. Saloon plus

- 97% Gele mosterd;
- 3% Bladrammenas.

F. Vita complex

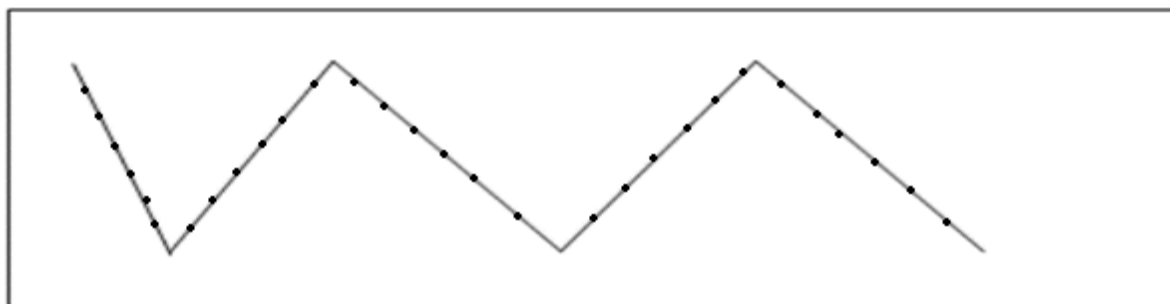
- Divers mengsel.

G. MultiNemaMix

- 97% Bladrammenas;
- 3% Gele mosterd.

2.2 Grondmonsters

Op 9 december 2020 en op 4 maart 2021 zijn er grondmonsters genomen van de groenbemesterstroken, met een guts. De guts, 30 mm diameter, is tot 30 cm diep de grond in gestoken. Per groenbemesterstrook zijn 30 grondprikken in een emmer verzameld en gemengd, zodat er een gemiddeld grondmonster is genomen. Uit de emmer is een zakje van Eurofins gevuld. De grondprikken zijn zigzaggend door de strook worden genomen zoals te zien in figuur 6.



Figuur 6 Zigzaggend grondmonsters nemen, de zwarte punten geeft aan waar de grondmonster worden genomen.

De monsters zijn door Eurofins geanalyseerd op stikstofbeschikbaarheid in kg N/ha volgens de Eurofins methode: CCL4. Eurofins is een gerenommeerd bedrijf in het uitvoeren van grondonderzoek.

2.3 Ndicea

Ndicea kan de stikstof hoeveelheden in de bodem berekenen. Dit is per groenbemesterstrook uitgerekend. Met de instellingen zoals weergegeven in tabel 2. In figuur 6 is een screenshot van de settings in Ndicea weergegeven.

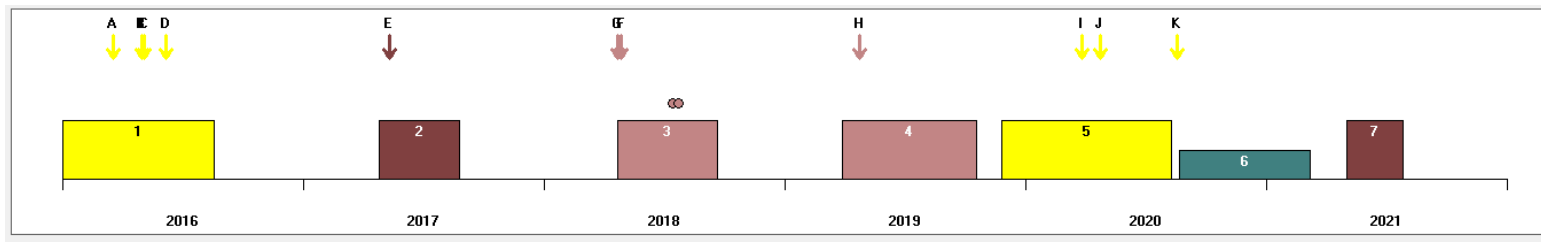
Tabel 2 Settings in Ndicea.

Regio	Groningen
Bouwvoor	
Grondsoort	Zware zavel (25-35% slib)
Dikte teeltlaag	30 cm
pH	7,0
Organische stof gehalte	2,0%
Laagste grondwaterstand	120 cm
Hoogste grondwaterstand	80 cm
Ondergrond	
Grondsoort	Zware zavel (25-35% slib)
Maximale bewortelingsdiepte	70 cm
Bodembewerking	
Intensiteit	Conventionele grondbewerking

De gewassen die zijn geteeld op het perceel vanaf januari 2016 worden eveneens ingevoerd in Ndicea en zijn te zien in bijlage II. Hierbij worden ook de verschillende opbrengsten van de gewassen vermeld.

Tussentijds werd op verschillende momenten bemesting toegediend op het perceel. Bijlage II geeft een overzicht van de toediening van de bemesting en geeft hierbij ook een aantal parameters, zoals de hoeveelheid stikstof (N), kaliumoxide (K₂O) of fosfaat (P₂O₅) dat de bemesting heeft bevat.

Van bijlage II kan een tijdlijn worden gemaakt, deze is in figuur 7 weergegeven. Hierbij staan de cijfers in de vlakken voor de teeltperiodes van de gewassen. De pijltjes met de letters erboven geven de toedieningsmomenten van bemesting aan.



Figuur 7 Tijdlijn van gewassen en bemestingen op het perceel vanaf 2016 tot 2021.

Als de gegevens in Ndicea ingevoerd zijn kunnen de verschillende groenbemesters worden ingevoerd. Ndicea berekend de denitrificatie per dag in kg/ha, zo wordt het verlies aan stikstof gemeten. Dit gaat doormiddel van modellen. Ndicea houdt rekening met de temperatuur en wat er wordt geteeld. Op basis hiervan kan het programma met behulp van modellen berekenen hoeveel stikstof elke dag uit de bodem verdwijnt.

2.4 Opkomst van aardappelen monitoren

De aardappelen zijn gemonitord op basis van zicht. Hierbij wordt gewaardeerd van 1 tot en met 5, waarbij 1 geen opkomst is en 5 een zeer goede opkomst is.

1. Geen opkomst / geen plant zichtbaar;
2. Weinig opkomst / de planten zijn erg klein, niet alle planten komen op;
3. Matige opkomst / de planten komen op;
4. Goede opkomst / de planten komen goed op;
5. Zeer goede opkomst / alle planten komen goed op.

De gewasmonitoring is eenmaal, 3 weken na het poten worden uitgevoerd.

Voor elke strook is er per monitoring tweemaal een cijfer worden gegeven; één aan de voorkant van het perceel en één aan de achterkant van het perceel.

2.5 De knolzetting meten

Nadat de laatste gewasmonitoring heeft plaats gevonden zal de knolzetting worden bepaald. Dit wordt gedaan door per groenbemesterstrook twee keer een plotje van zes planten te rooien op vier verschillende plekken in de groenbemesterstrook. Van de planten zullen de kleine knolletjes worden geteld. Per plot en per strook zal het gemiddelde worden berekend.

2.6 Droge stofgehalte meten

Als de planten worden gerooid voor het meten van de knolzetting, zullen de planten worden meegenomen, tweemaal 6 planten per groenbemesterstrook. De planten zijn opgeknippt zodanig dat ze in een enveloppe passen. De plantendelen zijn vervolgens gewogen, het

zogenaamde versgewicht. De enveloppe met planten zullen voor 48 uur bij een temperatuur van 100°C worden geplaatst, zodat alle vocht uit de plantendelen verdwijnt. De droge planten zullen opnieuw worden gewogen, het zogenaamde drooggewicht. Het droge stofgehalte is bepaald door de volgende formule:

$$\text{Droge stofgehalte} = \frac{\text{Drooggewicht}}{\text{Versgewicht}} * 100$$

2.7 Data-analyse

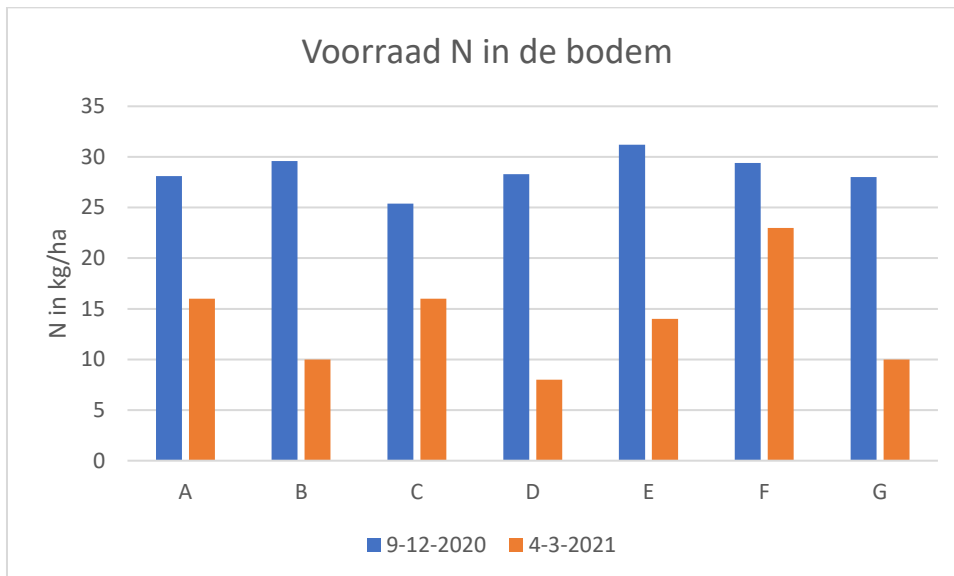
De correlatie tussen de stikstofgehalten en de knolzetting van de aardappelen is berekend. hierbij is gebruik worden gemaakt van SPSS. En de correlatie tussen de stikstofgehalten en de droge stof gehalten zijn berekend.

3. Resultaten

In dit hoofdstuk zullen de resultaten van het onderzoek worden besproken en worden toegelicht met tabellen en figuren. Voor de structuur is dit per deelvraag uitgevoerd.

3.1 Grondmonsters

Op 9 december 2020 en 4 maart 2021 zijn er composiet grondmonsters genomen om de stikstofgehaltes in de grond te kunnen bepalen. In figuur 8 zijn de resultaten in een figuur verwerkt. Hierin is te zien dat de voorraad stikstof (N) in de bodem in december hoger was dan in maart.

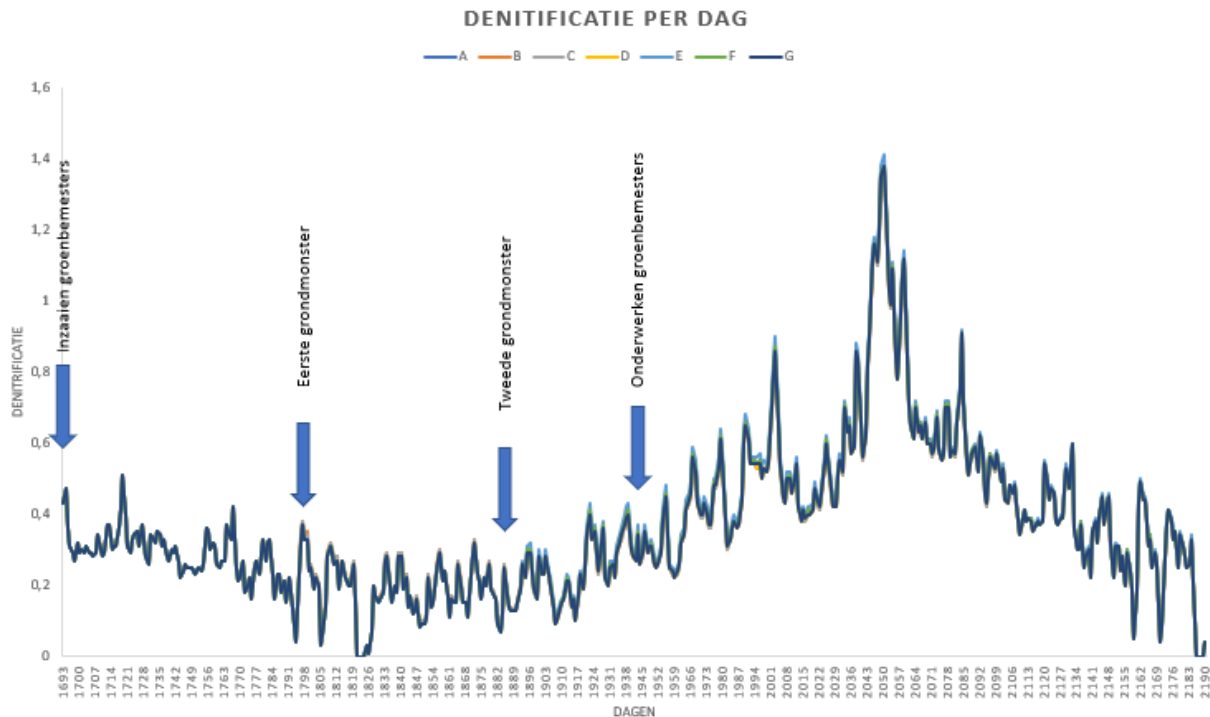


Figuur 8 Voorraad N in de bodem, in kg/ha, bij de grondmetingen.

De standaarddeviatie is met een T-test uitgerekend. De standaarddeviatie voor de metingen in december 2020 is 1,8 en de standaarddeviatie voor de metingen in maart 2021 is 5,1. Met een significantie van $p > 0,01$. De volledige statistische analyse is weergegeven in bijlage III. Er is een verschil tussen de voorraad stikstof in de bodem in december 2020 en de voorraad stikstof in de bodem in maart 2021. In maart 2021 is de voorraad stikstof in de bodem lager dan in december 2020. Verder zijn er in maart 2021 grotere verschillen tussen de groenbemesters.

3.2 Ndicea

Met Ndicea zijn berekeningen gemaakt over de denitrificatie in de bodem. Vanaf de dag dat de groenbemesters zijn gezaaid, dag 1693 (21 augustus 2020), is de denitrificatie van de verschillende groenbemesterstroken met elkaar vergeleken. De resultaten van de denitrificatie zijn opgenomen in Bijlage IV. In figuur 9 is de denitrificatie per dag bij de verschillende groenbemesters in een grafiek weergegeven.



Figuur 9 Ndicea berekeningen van de denitrificatie per groenbemester.

Zoals te zien komen de denitrificatie van de verschillende groenbemester stroken erg veel met elkaar overeen. In tabel 4 is de totale denitrificatie in kg/ha en de gemiddelde denitrificatie in kg/ha per dag weergegeven.

Tabel 4 Totale denitrificatie en gemiddeld per dag in kg/ha

	A	B	C	D	E	F	G
Cumulatief	179,69	178,82	178,67	178,96	183,08	180,11	178,98
Gemiddelde	0,360	0,359	0,358	0,359	0,367	0,361	0,35

De denitrificatie is over langere tijd berekend, maar zoals zowel in figuur 9 als in tabel 4 is te zien komt de denitrificatie van de groenbemesters erg veel met elkaar overeen.

3.3 Gewasmonitoring

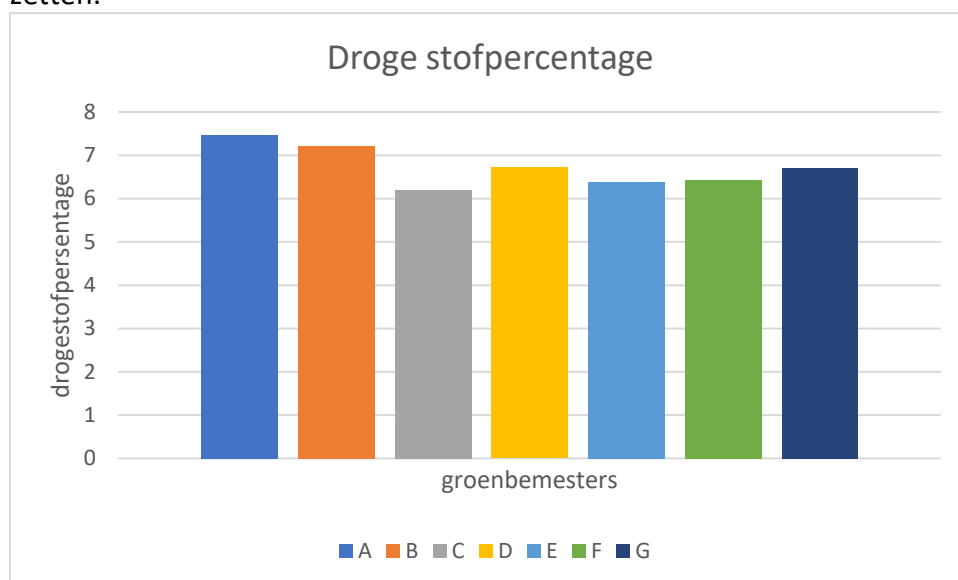
Op het moment van de gewasmonitoring op 25 mei 2021 was er nog geen opkomst van de aardappelen bij geen een van de groenbemesters. Daarom hebben alle groenbemesters een opkomst cijfer 1 gekregen.

3.4 Knolzetting

Net als bij de gewasmonitoring zijn er geen resultaten bij de knolzetting. De aardappelen waren op 25 mei 2021 nog niet overgegaan tot het zetten van knollen. Er waren ook nog geen stellingen gevormd.

3.5 Droge-stof metingen

Van de ontwikkelende plantjes die nog net niet zijn opgekomen zijn de stengels afgehaald en gedroogd om het droge stofpercentage te kunnen bereken. Dit is per groenbemester in duplo gedaan. In figuur 11 zijn de resultaten van het droge stofpercentage inzichtelijk gemaakt door het gemiddelde droge stofpercentage per groenbemester in een figuur te zetten.



Figuur 11 Gemiddelde droge stofpercentage van de twee plots per groenbemester.

De gemiddelde droge stofpercentages van de aardappelen zijn weergegeven in figuur 11. De droge stofpercentages tussen de aardappelen in de verschillende groenbemesterstroken liggen erg dichtbij elkaar en zijn nauwelijks onderscheidbaar. Groenbemester A heeft het hoogste droge stofpercentage met 7,47%. Groenbemester C heeft het laagste droge stofpercentage met 6,20%. In tabel 5 zijn de drooggewichten van de aardappelen per groenbemester weergegeven.

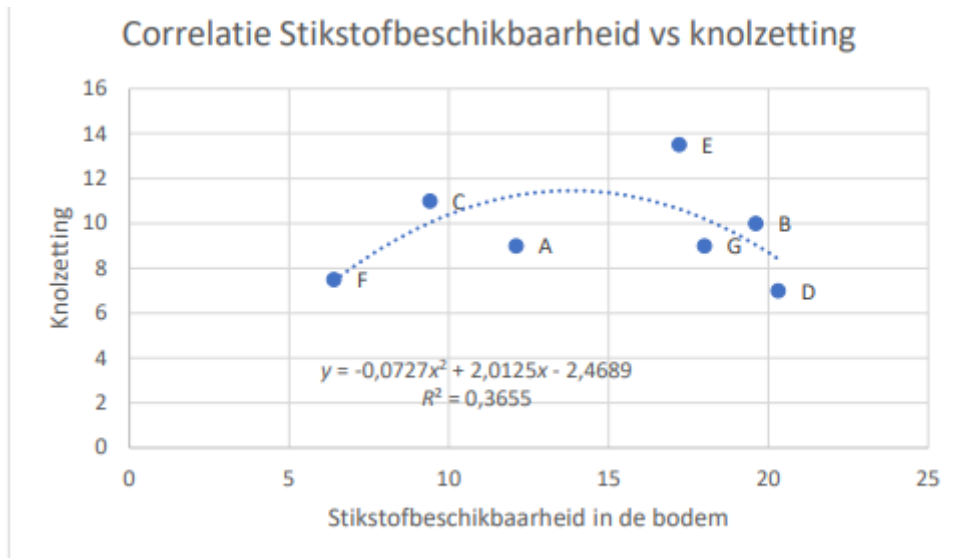
Tabel 5 Vers- en drooggewicht in grammen van de aardappelen per groenbemesterstrook.

	METING 1		METING 2		GEMIDDELD DROOGGEWICHT
	Versgewicht	Drooggewicht	Versgewicht	Drooggewicht	
A	22,18	1,65	12,54	0,94	1,295
B	16,17	1,37	25,5	1,52	1,445
C	19,51	1,36	23,01	1,25	1,305
D	12,33	0,91	22,92	1,39	1,15
E	13,32	0,88	17,67	1,09	0,985
F	20,19	1,24	22,56	1,51	1,375
G	13,73	1,03	35,65	2,1	1,565

Ongeveer 1,5% van het drooggewicht van een aardappelplant bestaat uit stikstof (Zwart & Velvis, 2001). Dat betekent dat bij bijvoorbeeld groenbemester A de aardappelplantjes 0,019 gram stikstof zit. Verder is te zien dat de drooggewichten van de aardappelplantjes erg dichtbij elkaar liggen. Met E als laagste drooggewicht en G als hoogste met een verschil van 0,58 gram.

3.6 Data-analyse

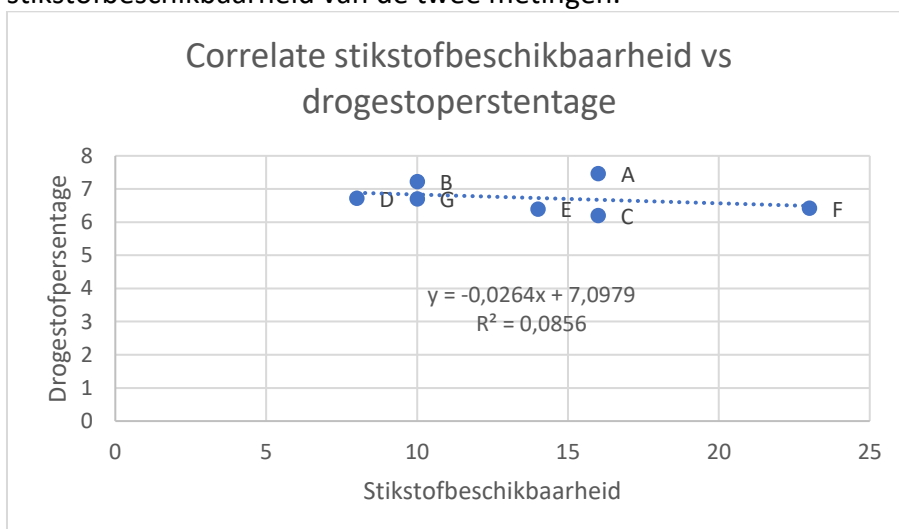
De correlatie tussen de stikstofmetingen en de knolzetting is berekend. In figuur 12 zijn de stikstofmetingen en de knolzettingen tegen elkaar uitgezet. Dit is gedaan met de gemiddelde knolzetting en de gemiddelde stikstofbeschikbaarheid van de twee metingen.



Figuur 12 Correlatie tussen de stikstofbeschikbaarheid in de bodem en de knolzetting.

De correlatie tussen de stikstofbeschikbaarheid en de knolzetting is 0,3655 met een $p > 0,403$. Dit betekent dat er geen statistisch significante correlatie tussen de stikstofbeschikbaarheid en knolzetting is. De uitkomsten van de volledig brekingen zijn in spss zijn in bijlage V weergegeven.

De correlatie tussen de stikstofbeschikbaarheid en de droge stofpercentages zijn berekend. In figuur 13 zijn de stikstofbeschikbaarheid en droge stofpercentages tegen elkaar uitgezet. Dit is gedaan met de gemiddelde droge stofpercentage en de gemiddelde stikstofbeschikbaarheid van de twee metingen.



Figuur 13 Correlatie de stikstofbeschikbaarheid en het droge stofpercentage.

De correlatie tussen de stikstofbeschikbaarheid en het droge stofpercentage is 0,0939 met een $p > 0,573$. In bijlage VI is de volledige correlatie berekening in spss weergegeven. Dit betekent dat er geen statistisch significante correlatie tussen de stikstofbeschikbaarheid en droge stofpercentage is.

4. Discussie

Door dit onderzoek moet duidelijk worden of er een correlatie is tussen de teelt van een bepaalde groenbemester en de knolzetting van aardappelen. Hiervoor is in dit onderzoek gefocust op de stikstofhuishouding van een perceel, wanneer er een groenbemester op wordt geteeld. Hierbij zijn zeven verschillende groenbemesters getest door ze in stroken naast elkaar te zaaien. Er zijn tweemaal grondmonsters genomen om de voorraad stikstof in de bodem te kunnen bepalen. Met het rekenprogramma Ndicea zijn berekeningen gemaakt over de denitrificatie, die per dag bij de verschillende groenbemesters zijn gemaakt. Verder is er een gewasmonitoring, bepaling van de knolzetten en drogestofmeting uitgevoerd.

Om de stikstofgehalten te bepalen zijn tweemaal grondmonsters genomen, hierbij is de voorraad stikstof in de bodem bepaald. Wat hierbij opvalt is dat er in december 2020, bij de eerste meting, meer stikstof in de bodem aanwezig is dan in maart 2021, bij de tweede meting. Een verklaring hiervoor kan zijn dat de groenbemester steeds meer stikstof van de bodem onttrekt. Als de groenbemester dan in het voorjaar wordt ondergewerkt in de grond, komt de stikstof uit de groenbemester weer in de bodem en wordt het weer beschikbaar voor een volgende teelt (van der Burgt, Rietema, & Bus, 2018).

Bij de tweede meting, in maart 2021, zijn er grotere verschillen in stikstofvoorraad in de bodem tussen de verschillende groenbemesters, dan bij de eerste meting in december 2020. Vooral bij groenbemester F, een divers mengsel, is meer stikstof in de bodem aangetroffen dan bij de andere groenbemesters. In groenbemester F zitten o.a. Lupine, Alexandrijnse klaver en zomerwikke dit zijn vlinderbloemigen en die kunnen stikstof uit de lucht binden en in de bodem brengen.

Om de denitrificatie te bepalen er is voor alle groenbemesters, met behulp van het programma Ndicea, de denitrificatie per groenbemester per dag uitgerekend. Hierbij zijn de onderlinge verschillen minimaal. Bij deze berekeningen is rekening gehouden met de weersomstandigheden die daardoor geen invloed kunnen hebben op de cijfers. Wel is de berekening vooral gemaakt over de winterperiode waarin minder denitrificatie plaatsvindt, omdat de temperaturen lager zijn (Heide, 1977). Dit zou kunnen betekenen dat er in de berekende periode sowieso niet veel denitrificatie heeft plaatsgevonden en dat daardoor de resultaten tussen de groenbemester erg dichtbij elkaar liggen. Dit zou ook onderbouwd kunnen worden vanuit de resultaten die zijn opgenomen in figuur 9. Wanneer het onderwerken van de groenbemesters begint (medio begin april), neemt de temperatuur toe en dan schiet de lijn met denitrificatie in de grafiek omhoog.

Tijdens de beoordeling van de opkomst van de aardappelen op 25 mei 2021 waren de aardappelen nog net niet opgekomen. Daarom hebben alle groenbemesters het cijfer 1 als opkomstcijfer gekregen. In andere groeiseizoenen zijn aardappelen eind mei al wel opgekomen, maar dit voorjaar was in het begin bijzonder nat waardoor er pas later gepoot kon worden dan in voorgaande seizoenen. Bijkomend was het een erg koud voorjaar (Dodde, 2021). Waardoor de aardappelen zich nog niet voldoende hadden ontwikkeld om eind mei de opkomst te kunnen beoordelen. Waarschijnlijk wanneer opkomst een aantal weken later zou worden beoordeeld hadden hier betere resultaten uitgekomen.

Ook voor de knolzetting geldt dat dit meestal later wordt gemeten Dit omdat de vorming van knollen dan beter zichtbaar is. Nu zijn de ogen geteld waar de aardappel tot nog toe

beginnende stellingen heeft gevormd. De resultaten tussen de verschillende groenbemesterstroken zitten wederom erg dichtbij elkaar. Verder is het nog niet gezegd dat Bijkomend moet dit genuanceerd worden, omdat deze resultaten niet persé overeenkomen met het definitieve aantal stellingen, de aardappelplant is namelijk nog volop in ontwikkeling en kan nog meer stellingen gaan vormen.

De droge stofgehaltenes van de aardappelplantjes waren nog erg laag. Ook hierbij geldt dat de metingen eigenlijk te vroeg in het seizoen zijn uitgevoerd. De plantjes waren op het moment van de meting nog niet opgekomen. Daarom is bij de droge stofmeting de dan nog ondergrondse scheuten van de plant gebruikt.

Er is geen correlatie tussen de stikstofbeschikbaarheid in de bodem en het droge stofgehalte van de plantjes gevonden. Als de metingen enkele weken later waren uitgevoerd, wanneer, de plantjes ook daadwerkelijk opgekomen waren zou er misschien meer verband tussen de stikstofbeschikbaarheid en het droge stofgehalte worden gevonden, en ook meer verschillen tussen de verschillende groenbemesterstroken.

Het slechte voorjaar heeft dit onderzoek bemoeilijkt, waarschijnlijk hadden de resultaten er anders uitgezien als de planten wel waren opgekomen. Wellicht zou het interessant zijn geweest om de metingen later in het seizoen uit te voeren, zodat de aardappelen langer in de grond hadden gezeten waar eerst verschillende groenbemesters hadden gestaan. Daarnaast zijn bodemstructuren processen van de lange termijn. De groenbemester hebben maar één seizoen op het perceel gestaan. Om duidelijkere resultaten te krijgen zouden de groenbemesters vaker aangeplant moeten worden voordat er grote verschillen ontstaan tussen de aardappelen. Verder was het raadzaam geweest om een nulmeting mee te nemen in het onderzoek door bijvoorbeeld een strook niet in te zaaien met groenbemesters. Hierdoor kan beter worden aangetoond welke effecten groenbemesters in het algemeen hebben ten opzichte van het land braak laten liggen. Verder zou het mogelijk interessant zijn om van de groenbemesters droge stofmetingen te doen. Dit zou veel kunnen vertellen over de hoeveelheid stikstof in de groenbemester. In dit onderzoek zijn commerciële groenbemesters gebruikt, die bijna allemaal bestaan uit mengsels. Dit heeft als voordeel dat de resultaten dan ook makkelijk geïntegreerd kunnen worden door agrariërs.

In de resultaten is te zien dat er een verschil is in stikstofgehaltenes in de bodem tussen de verschillende groenbemesters. Wat vooral opvalt is dat groenbemester F, een mengsel met o.a. vlinderbloemigen, meer stikstof in de bodem heeft. Dit valt goed te verklaren omdat vlinderbloemigen stikstof uit de lucht kan opnemen. Echter is er geen verschil gevonden in denitrificatie bij de verschillende groenbemesters. In de inleiding is in figuur 3 de stikstofcyclus ingevoegd. Hierin is goed te zien hoe stikstof in verschillende chemische samenstellingen door planten wordt opgenomen doormiddel van assimilatie. En dood plantmateriaal doormiddel van mineralisatie weer in de bodem wordt opgenomen. Bacteriën kunnen chemische samenstellingen van stikstof veranderen dit leidt tot denitrificatie. Andere bacteriën kunnen stikstof als N_2 uit de lucht halen en aan de bodem binden. Echter is dit geen volledig gesloten systeem. Er is spoelt ook stikstof uit, vaak naar oppervlaktewater. Stikstofuitspoeling vindt vaak plaats bij een hoog nitraatgehalte in de bodem vlak na de oogst en bij een langere braak periode. Groenbemesters kunnen vooral

zorgen om uitspoeling tegen te gaan (Queisen, 2015). En hebben minder effecten op denitrificatie.

Ervan uit gaande dat bij elke strook groenbemester evenveel van deze denitrificerende bacteriën aanwezig zijn kan verklaard worden waarom de denitrificatie weinig tot geen verschil is waargenomen.

Bij de groenbemesterstroken met vlinderbloemigen is minder stikstof uit de bodem opgenomen, afgeleid uit de N bemonstering. En omdat er minder stikstof in uitgestoten, de denitrificatie is gelijk gebleven. Het gewas op het veld heeft vooral stikstof uit de lucht geassimileerd en daardoor voor extra stikstof gezorgd die de agrariër kan inploegen.

In dit onderzoek is vooral gefocust op de effecten van groenbemesters op de stikstofhuishouding van een perceel. Maar groenbemesters zijn meer dan alleen meststoffen. Sommige groenbemesters kunnen ook bijvoorbeeld nematoden bestrijden. Op percelen met nematoden kunnen deze groenbemesters worden ingezet om op een natuurlijke manier de nematoden te bestrijden.

Verder kunnen groenbemesters ook worden ingezet te zorgen voor een betere doorlaatbaarheid van de bodem of het verhogen van het organische stofgehalte (Huiting, Ester, Crombach, & Gruppen, 2006). Groenbemesters lijken grote potentie te hebben voor het verduurzamen van de landbouw. Daarom blijft het belangrijk dat er meer onderzoek naar groenbemesters wordt gedaan, om zo meer kennis te vergaren over het op de beste manier inzetten van groenbemesters in het teeltplan van agrariërs.

5. Conclusie

Het doel van dit onderzoek was om aan te tonen dat er een verband is tussen het telen van groenbemesters en de knolzetting van aardappelen als deze daarna op hetzelfde perceel worden geteeld. In dit hoofdstuk wordt op basis van hoofdstuk 3 'Resultaten' een antwoord gegeven op de deelvragen en daarmee wordt tegelijkertijd ook de hoofdvraag beantwoord. Daarna worden aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

5.1 Deelvragen

De eerste deelvraag was als volgt geformuleerd: *Wat is het stikstofgehalte gedurende het seizoen bij de verschillende groenbemesters?*

Duidelijk was dat het stikstofgehalte tijdens de teelt van de groenbemesters is afgenomen bij alle groenbemesters in de loop van het seizoen. Bij groenbemester F is te zien dat de stikstof het minste afneemt dit kan er mee te maken hebben dat in F meerdere vlinderbloemigen zitten en daardoor stikstof uit de lucht werd gebonden en vastgelegd in de bodem. Verder is bij de tweede meting meer verschil te zien in stikstofgehalte in de bodem dan bij de eerste meting. Dit wijst erop dat het wel degelijk uitmaakt wat voor groenbemester er wordt geteeld voor het vasthouden van stikstof in de bodem. Zo is bij groenbemester D het laagste stikstofgehalte in de bodem te zien. Groenbemester D bestaat voor 97% uit bladrammenas, waarvan het bekend is dat het stikstof in het gewas kan vastleggen. De stikstof komt weer vrij na het onderwerken van de groenbemester voor de bodem. Op basis van deze resultaten kan geconcludeerd worden dat voor het vasthouden van stikstof in de bodem daadwerkelijk verschillen zitten tussen de groenbemesters. Er zijn groenbemesters die stikstof kunnen onttrekken uit de bodem door het te investeren in de plant, na het ploegen komt deze stikstof weer in de bodem en opnieuw vrij voor een volggewas.

Deelvraag twee was als volgt geformuleerd: *Wat zijn de verschillen in denitrificatie snelheden bij de verschillende groenbemesters volgens Ndicea?*

Er zijn nauwelijks verschillen gevonden in denitrificatie tussen de verschillende groenbemesters. De verschillen zijn zo klein dat er geen statische berekeningen mee zijn gemaakt. De resultaten zeggen laten weinig verschillen zien in denitrificatie zowel per dag als in totaal, dat op basis van deze resultaten gesteld zou kunnen worden dat er geen verschil is in denitrificatie bij de verschillende groenbemesters.

Deelvraag drie was als volgt geformuleerd: *Hoe komen de aardappelen op bij de verschillende groenbemesterstroken?*

De aardappelen waren op het moment van beoordelen nog niet opgekomen en hebben daarom allemaal het cijfer 1 gekregen. De resultaten van deze deelvraag zijn daarom niet bruikbaar voor het resultaat. Omdat de aardappelen bij alle groenbemesterstroken nog niet waren opgekomen zijn er geen verschillen gemeten tussen de groenbemesters.

Deelvraag vier was als volgt geformuleerd: *Wat is de knolzetting van de aardappelen?*

De knolzetting van de aardappelen was nog erg laag er zijn wel verschillen tussen de groenbemesterstroken gevonden. Bij groenbemester E is de hoogste knolzetting waargenomen en bij groenbemester D de laagste knolzetting. Zoals in het hoofdstuk discussie al besproken zijn deze metingen erg vroeg in het seizoen gedaan en is het daarom lastig er een conclusie aan te kunnen verbinden.

Deelvraag vijf was als volgt geformuleerd: *Wat is het droge stofgehalte van het loof van de plant in mei?*

De droge stofgehaltes van de planten lagen erg dichtbij elkaar. Ook hierbij geldt zoals al eerder in hoofdstuk 4 'Discussie' besproken dat de metingen eigenlijk te vroeg in het seizoen kwamen. De droge stofgehaltes van de verschillende groenbemesters liggen erg dichtbij elkaar. De verschillen tussen de groenbemesterstroken zijn zo klein dat er op basis van deze resultaten geen conclusie kan worden getrokken.

Deelvraag zes was als volgt geformuleerd: *Wat is de correlatie tussen de stikstofgehalten en de knolzetting?*

Er is geen correlatie gevonden tussen de stikstofgehalten in de bodem en de knolzetting in dit onderzoek. Verder is er ook geen correlatie gevonden tussen de droge stofgehalten en de stikstofgehalten in de bodem. Op basis hiervan kan worden gezegd dat er geen verband is tussen de hoeveelheid stikstof in de bodem en de groei van de aardappel op dit punt is het groeiseizoen.

5.2 Hoofdvraag

De hoofdvraag van dit onderzoek luidde: *Wat is het effect van groenbemesters op de knolzetting van aardappelen in het Noordelijk Zeekleigebied?*

Met de beantwoording van deelvraag één kan worden aangenomen dat groenbemesters effecten hebben op de bodem en op de stikstofhuishouding van een perceel. Deze effecten verschillen per groenbemester. Op de andere deelvragen zijn niet op die manier beantwoord dat aangenomen kan worden dat dit, effect heeft op de teelt van aardappelen op dit moment in het groeiseizoen. Er is geen correlatie gevonden tussen de knolzetting en de stikstofgehalten in de bodem, en ook geen correlatie tussen het droge stofgehalte en de stikstofgehalten in de bodem. Dit betekent echter niet dat er geen effect is van groenbemesters op de bodem. In dit onderzoek zijn alleen niet gevonden. Op basis van de beantwoording van deelvraag 1 zijn er weldegelijk indicaties dat er een verband is tussen de teelt van groenbemesters en stikstofgehalten in de bodem.

5.3 Aanbevelingen

Op basis van dit onderzoek is geconcludeerd dat er geen effect is van de teelt van een groenbemester op de knolzetting van aardappelen, als deze daarna op hetzelfde perceel worden geteeld in het begin van het groeiseizoen. Om meer duidelijk te krijgen over de invloed van groenbemesters op de knolzetting van aardappelen is het raadzaam de knolzetting en het droge stofgehalte van de plant later in het seizoen nogmaals te meten. De planten zijn dan al meer tot volle wasdom gekomen en hebben dan meer knollen gezet. Verder zou het onderzoek meerdere jaren herhaald kunnen worden om zo de resultaten ook onder andere groeiomstandigheden, zoals temperatuur en neerslag, te kunnen vergelijken.

Voor een agrariër is het telen van groenbemesters interessant. Bij de grondmonsters is goed te zien dat groenbemester F, een mengsel met o.a. vlinderbloemigen, meer stikstof in de bodem is aangetroffen. Dit kan ervoor zorgen dat een agrariër minder hoeft te bemesten, dit is goed voor zowel de agrariër als voor de natuur. Op basis hiervan zou gezegd kunnen

worden dat een groenbemester met vlinderbloemigen daarom voor een agrariër het meest interessant is. Echter hebben groenbemesters zoals in de discussie besproken veel verschillende effecten. Daarom doet een agrariër er verstandig aan om per perceel te kijken welke behoeftes daar zijn en daarop een keuze te baseren.

Bibliografie

- Agrico. (sd). *Rassenoverzicht*. Opgeroepen op april 14, 2021, van Agrico.nl:
<https://www.agrico.nl/rassenoverzicht?store=true>
- Behie, S., & Bidochka, M. (2014). Ubiquity of Insect-Derived Nitrogen Transfer to Plants by Endophytic Insect-Pathogenic Fungi: an Additional Branch of the Soil Nitrogen Cycle. *Applied and Environmental Microbiology*, 1553-1560.
- Bouman, F. (1984). De opbouw van ruggen. In S. van der Wal, & C. de Kroon, *Pootaardappelteelt* (pp. 30-38). Groningen: Consulentenschap voor de akkerbouw Groningen.
- Burgt, G., van der Oomen, G., & Rossing, W. (2006). The NDICEA model, a tool to improve nitrogen use efficiency in cropping systems. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 275-294.
- Bus, C., Veerman, A., Kempenaar, C., & van der Weide, R. (2003). *Chemische loofdoding: Een knelpunt bij geïntegreerde aardappelteelt*. Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
- Bussink, W., Specken, J., & de Haan, J. (2020). *Effecten bemesting K, Mg, Ca, N, Cl en hun interacties op de gewasopbrengst en -kwaliteit*. Wageningen: Nutriënten Management Instituut BV.
- Ctgb. (2020). *Jaarverslag 2019*. Ede: College voor de toelating van gewasbeschermingsmiddelen.
- de Haan, J., & van Geel, W. (2013). *Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen*. Lelystad: Praktijkonderzoek plant en omgeving.
- Declercq, F. (2018). *Gebruik van meststoffen in akkerbouw- en vollegrondsgroenteteelt*. Den Haag: Ministerie van LNV.
- den Boer, D., Holshof, G., Bussink, D., & van Middelkoop, J. (2011). *Type en toedieningsvorm van N-kunstmest: effecten op gewas- en eiwitproductie en -kwaliteit*. Wageningen: nutriënten management instituut nmi.
- Dodde, H. (2021, mei 29). Koud en nat voorjaar zet gewas op achterstand. *Nieuwe Oogst*.
- Gabriel, J., Garrido, A., & Quemada, M. (2013). Cover crops effect on farm benefits and nitrate leaching: Linking economic and environmental analysis. *Agricultural Systems*, 23-32.
- Haagsma, W., Hoek, H., & Molendijk, L. (2019). *Handboek Groenbemesters*. Wageningen : WUR.
- Heide, B. (1977). Biologische denitrificatie in zeer laag belaste actief-slibsystemen. *H2O*, 62-74.

- Huiting, H., Ester, A., Crombach, C., & Gruppen, R. (2006). *Effect van groenbemesters als bodembedekker tegen slakken*. Den Haag: Hoofdproductschap Akkerbouw.
- NAK. (2020). *Aardappelseizoen*. Opgeroepen op april 10, 2021, van NAK.nl: <https://jaarverslag.nak.nl/2020/statistieken/aardappelseizoen/>
- NAO. (2018). *Groei aardappelconsumptie kans voor Nederland*. Opgehaald van Ministerie van landbouw, natuur en voedselkwaliteit.
- NAO. (2020). *Reactie Nederlandse Aardappel Organisatie (NAO) op de Ontwerp Agenda Waddengebied 2050*. Den Haag: Nederlandse Aardappel Organisatie.
- Potato Valley. (sd). *Hier staat The Potato Valley voor*. Opgeroepen op april 10, 2021, van Potatovalley.nl: <https://www.thepotatovalley.nl/organisatie-en-doel-2/hier-staat-the-potato-valley-voor>
- Queisen, G. (2015, januari 21). Voorkom stikstofverliezen door nitraatuitspoeling. *Akkerwijzer*, pp. 15-16.
- Schröder, J., van Asperen, P., van Dongen, G., & Wijnands, F. (1996). Nutrient surpluses on integrated arable farms. *European Journal of Agronomy*, 181-191.
- Soloneski, S., & Larramendy, M. (2018). *Emerging Pollutants - Some Strategies for the Quality Preservation of Our Environment*. Londen: IntechOpen.
- Soper, F., Nastro, M., Osborne, B., & Cleveland, C. (2018). Nitrogen fixation and foliar nitrogen do not predict phosphorus acquisition strategies in tropical trees. *Journal of Ecology*, 118-126.
- Struik, P., & Wiersema, S. (1999). *Seed potato technology*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- van der Burgt, G., Rietema, C., & Bus, M. (2018). *Planty Organic voortgang 2017*. Bunnik: Lious Bolk instituut.
- van Leeuwen-Haagsma, W., & Schröder, J. (2003). Groenbemesters en rustgewassen. In F. Wijnands, & J. Holwerda, *Op weg naar goede biologische praktijk* (pp. 105-123). Lelystad: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Verhoeven, W. (1980). Gebreksziekten. In H. de Bruin, & M. Heuver, *Pootaardappelen ziekten selectie en keuring* (pp. 58-61). Wageningen: H. Veenman & zonen b.v.
- Young, N. (1990). *Seed potato systems in developed countries: Canada, the Netherlands and Great Britain*. Lima, Peru: International potato centre .
- Zwart, K., & Velvis, H. (2001). *Verhoging van calciumgehalte in zetmeelaardappelen*. Wageningen: Plant Research International B.V.

Fontane.

Eindeverbruik consumptie / 1-2

Een middenlaat, hoogopbrengend verwerkingsras voor de frites- en droog industrie.

- ✓ Grote knollen
- ✓ Hoog onderwatergewicht
- ✓ Geschikt voor diverse grondsoorten



Algemene kenmerken

- Kweker: Lantmännen Seed B.V.
- Kwekersrecht EU: 31-12-2028
- Kruising: AGRIA x AR 76-034-03
- Zaailingnummer: SW 87-1140

Marktsegment

- Verwerkende industrie | Frites
- Verwerkende industrie | Chips
- Verwerkende industrie | Vlokken

Plant- en knolkenmerken

Rijptijd	midden laat / 5,5
Bloemkleur	wit
Hooftheid besen	vrij weinig / 5
Loof: - ontwikkeling begin	vrij snel / 7,5
Loof: - ontwikkeling volledig	vrij snel / 7
Loof: - selecteerbaarheid	gemiddeld / 6
Loof: - stevigheid plant	vrij stevig / 7

Vleeskleur	licht geel / 6,5
Schilkleur	geel
Schilhoedanigheid	gemiddeld / 5,5
Kiemkleur	blauw paars
Knolgrootte	vrij groot / 7
Knolvorm	ovaal
Regelmaat knolvorm	vrij regelmatig / 6,5
Knolzetting	vrij hoog / 7
Regelmaat sortering	vrij regelmatig / 6

Gevoeligheid en kwaliteit

Kiemrust	gemiddeld / 5,5
Metribuzin	weinig tot niet gevoelig / 8
Bentazon	redelijk gevoelig / 6
Talent	15% tot 25% meer knollen / 7
Ethyleen	15% tot 25% meer knollen / 7

Doorwas	redelijk gevoelig / 6
Groei scheuren	redelijk gevoelig / 6
Blauwgevoeligheid	redelijk gevoelig / 6
Rooibeschadiging	redelijk gevoelig / 6

Onderwatergewicht	430
Drogestofgehalte	23,2%
Drogestof verdeling	gemiddeld / 6,5
TGA - gehalte	6,1

Chipskwaliteit	gemiddeld / 6
Frietkwaliteit	goed / 7,5
Kooktype	knus / BC
Rauwverkleuring	gevoelig / 5,5
Grauwverkleuring (na koken)	redelijk gevoelig / 6,5

Say potato,
say **Agrico.**

Agrico doet zijn best aangetrokken tot de meeste schadelijke gewassen die kunnen worden bij het gebruik maken van de gegevens.

www.agrico.nl



de Ag 05/2018

Fontane.

Resbeschrijving consumptie / 2-2

Resistenties

Aardappelmoetheid Ro 1/4 (A/F)	resistent / 9
Aardappelmoetheid Ro 2/3 (B/C)	niet aanwezig / -
Aardappelmoetheid Pa 2 (D)	niet aanwezig / -
Aardappelmoetheid Pa 3 (E)	niet aanwezig / -

Phytophthora loof	vatbaar / 5
Phytophthora knol	weinig vatbaar / 6,5

Schurft	weinig vatbaar / 6
Poederschurft	weinig vatbaar / 6
Fusarium	weinig vatbaar / 6
Erwinia	weinig vatbaar / 6
Zwarte spikkel	niet getest / -
Kringelgheid	weinig vatbaar / 6,5

Virus Bladrol	weinig vatbaar / 6
Virus A	niet getest / -
Virus X	weinig vatbaar / 7
Virus Yn	vatbaar / 5,5
Virus Ymt	weinig vatbaar / 7

Witziekte F1 (D1)	matig vatbaar / 6
Witziekte F6 (D1)	licht vatbaar / 8
Witziekte F18 (T1)	niet aanwezig / -

Bemesting¹

Stikstof: standaard advies + 30%, gebruik van dierlijke mest is mogelijk.

Fosfaat: standaard advies

Kalium: standaard advies + 10%

¹ Bemestingsadvies is gebaseerd op bodemonalyse.

Pootgoedbehandeling

Maximaal 2x afkiemen.

Weinig verschil in pootgoed behandeling.

Plantafstand

28/35: 27 cm (50000 planten/ha)

35/50: 33 cm (40000 planten/ha)

50/55: 40 cm (33000 planten/ha)

Onkruiden

Gebruik van normale dosering metribuzin levert geen problemen op.

Schimmels

Een strikt preventief spuitschema tegen Phytophthora wordt geadviseerd, omdat Fontane vrij vatbaar is.

Oogst

Minimaal drie weken wachten met roeien na loofdoding, omdat Fontane vrij gevoelig is voor rooibeschatiging en stootblauw.

Bewaring

Fontane heeft een goede kiemrust en is geschikt voor lange bewaring bij 7 graden Celsius.

Say
growth,
say **Agrico.**

Agrico stelt zich niet aanspreekbaar voor eventuele schade van de gewassen die kunnen ontstaan bij het gebruik maken van de gegevens.

Agrico

P.O. Box 70, 8300 AB Emmeloord / The Netherlands

Duit 15, 8305 BB Emmeloord / The Netherlands

T +31 (0)527 63991 / E info@agrico.nl

www.agrico.nl



© Agrico 2019

Bijlage II Instellingen van Ndicea

Gewassen

1. Zomertarwe	
Zaaidatum	1-1-2016
Oogstdatum	18-8-2016
Stroafvoer	Ja
Versopbrengst	9100 kg/ha
2. Aardappel pootgoed	
Plantdatum	26-4-2017
Oogstdatum	25-8-2017
Versopbrengst	52690 kg/ha
3. Zaaiui	
Zaaidatum	23-4-2018
Oogstdatum	20-9-2018
Versopbrengst	50000 kg/ha
4. Suikerbiet	
Zaaidatum	29-3-2019
Oogstdatum	18-10-2019
Versopbrengst	55000 kg/ha
5. Wintertarwe	
Zaaidatum	25-11-2019
Oogstdatum	8-8-2020
Stroafvoer	Ja
Versopbrengst	10300 kg/ha
6. Groenbemesters	
Type groenbemester zal per groenbemester strook worden aangepast	
Zaaidatum	21-8-2020
Datum onderwerken	8-3-2020
Versgewicht waardering	Voldoende
7. Aardappel pootgoed	
Plantdatum	3-5-2021

Bemesting

A. Sulfan	
Moment van toediening	18-3-2016
N	101,0 kg/ha
B. Rundvee drijfmest	
Moment van toediening	30-4-2016

Hoeveelheid	25 ton/ha
N	4,1 kg/ton
N mineraal	2,6 kg/ton
P ₂ O ₅	1,5 kg/ton
K ₂ O	5,8 kg/ton
Droge stof	90,0 kg/ton
Organische stof	66,0 kg/ton
C. KAS	
Moment van toediening	4-5-2016
N	89,0 kg/ha
D. KAS	
Moment van toediening	6-6-2016
N	40,0 kg/ha
E. Blend 11-10-128	
Moment van toediening	11-5-2017
N	77,0 kg/ha
P ₂ O ₅	70,0 kg/ha
K ₂ O	196,0 kg/ha
F. KAS	
Moment van toediening	27-4-2018
N	97,0 kg/ha
G. Blend 16-0-30	
Moment van toediening	23-4-2018
N	38,0 kg/ha
K ₂ O	72,0 kg/ha
H. Blend 17-12-17	
Moment van toediening	24-4-2019
N	102,0 kg/ha
P ₂ O ₅	72,0 kg/ha
K ₂ O	102,0 kg/ha
I. Sulfan	
Moment van toepassing	26-3-2020
N	100,0 kg/ha
J. KAS	
Moment van toepassing	23-4-2020
N	113,0 kg/ha
K. Geitenmest stro	

Moment van toepassing	18-8-2020
Hoeveelheid	18,6 ton/ha
N	9,9 kg/ton
N mineraal	2,6 kg/ton
P ₂ O ₅	5,3 kg/ton
K ₂ O	12,8 kg/ton
Droge stof	265 kg/ton
Organische stof	182 kg/ton

Bijlage III T-test stikstofmetingen

T-Test

[DataSet0]

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	DEC	28,5714	7	1,79510	,67848
	MAR	13,8571	7	5,11301	1,93254

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	DEC & MAR	7	-,001	,999

Paired Samples Test

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	DEC - MAR	14,71429	5,41985	2,04851	9,70176	19,72681	7,183	6	,000

Bijlage IV Denitrificatie per groenbemester, per dag

Dag	A	B	C	D	E	F	G
1693	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
1694	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
1695	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
1696	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1697	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1698	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1699	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
1700	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1701	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1702	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1703	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1704	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1705	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1706	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
1707	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1708	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
1709	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1710	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
1711	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1712	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
1713	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
1714	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1715	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1716	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1717	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
1718	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
1719	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
1720	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
1721	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1722	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1723	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
1724	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
1725	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
1726	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1727	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
1728	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
1729	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
1730	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
1731	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
1732	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
1733	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
1734	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
1735	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34

1736	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1737	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
1738	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
1739	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1740	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1741	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
1742	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1743	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1744	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
1745	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
1746	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
1747	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1748	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1749	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1750	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
1751	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
1752	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1753	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
1754	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
1755	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
1756	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
1757	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
1758	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
1759	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
1760	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
1761	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1762	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1763	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1764	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
1765	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
1766	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
1767	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
1768	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1769	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
1770	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
1771	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1772	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
1773	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1774	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
1775	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
1776	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
1777	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1778	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
1779	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
1780	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
1781	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27

1782	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32
1783	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
1784	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
1785	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
1786	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
1787	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
1788	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
1789	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
1790	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
1791	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
1792	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
1793	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
1794	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
1795	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
1796	0,32	0,34	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32
1797	0,37	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37
1798	0,33	0,34	0,34	0,33	0,33	0,33	0,33
1799	0,33	0,35	0,34	0,33	0,33	0,33	0,33
1800	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
1801	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25
1802	0,19	0,2	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
1803	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22
1804	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1805	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1806	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
1807	0,14	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
1808	0,28	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
1809	0,31	0,32	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31
1810	0,29	0,3	0,3	0,29	0,29	0,29	0,29
1811	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
1812	0,27	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27
1813	0,19	0,2	0,2	0,19	0,19	0,19	0,19
1814	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1815	0,24	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
1816	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
1817	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1818	0,2	0,21	0,21	0,2	0,2	0,2	0,2
1819	0,26	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26
1820	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
1821	0	0	0	0	0	0	0
1822	0	0	0	0	0	0	0
1823	0	0	0	0	0	0	0
1824	0	0	0	0	0	0	0
1825	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
1826	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1827	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

1828	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1829	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
1830	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
1831	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
1832	0,18	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18
1833	0,27	0,28	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27
1834	0,28	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
1835	0,2	0,21	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1836	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
1837	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1838	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
1839	0,28	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
1840	0,28	0,29	0,29	0,28	0,28	0,28	0,28
1841	0,19	0,2	0,2	0,19	0,19	0,19	0,19
1842	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22
1843	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14
1844	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
1845	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
1846	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
1847	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
1848	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
1849	0,09	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09
1850	0,09	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09
1851	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11
1852	0,22	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22
1853	0,14	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14
1854	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
1855	0,23	0,24	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23
1856	0,27	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
1857	0,29	0,3	0,3	0,29	0,29	0,29	0,29
1858	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
1859	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
1860	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17
1861	0,11	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,11
1862	0,16	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16
1863	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
1864	0,15	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
1865	0,26	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26
1866	0,2	0,21	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1867	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
1868	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
1869	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
1870	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
1871	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
1872	0,32	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32	0,32
1873	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23

1874	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
1875	0,16	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
1876	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
1877	0,2	0,21	0,21	0,2	0,2	0,2	0,2
1878	0,26	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26
1879	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
1880	0,18	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18
1881	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
1882	0,09	0,1	0,1	0,09	0,09	0,09	0,09
1883	0,07	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
1884	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
1885	0,25	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25
1886	0,17	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17
1887	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
1888	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13
1889	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
1890	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
1891	0,17	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
1892	0,19	0,2	0,2	0,19	0,19	0,19	0,19
1893	0,26	0,25	0,25	0,26	0,27	0,26	0,26
1894	0,23	0,22	0,22	0,22	0,24	0,23	0,22
1895	0,29	0,29	0,29	0,29	0,31	0,3	0,29
1896	0,3	0,29	0,29	0,29	0,32	0,3	0,29
1897	0,24	0,24	0,23	0,24	0,25	0,24	0,24
1898	0,19	0,19	0,18	0,19	0,2	0,19	0,19
1899	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16
1900	0,28	0,28	0,28	0,28	0,3	0,28	0,28
1901	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,23
1902	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,23
1903	0,28	0,27	0,27	0,28	0,3	0,28	0,28
1904	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,23	0,23
1905	0,2	0,2	0,2	0,2	0,22	0,21	0,2
1906	0,14	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	0,14
1907	0,09	0,09	0,09	0,09	0,1	0,09	0,09
1908	0,11	0,1	0,1	0,1	0,11	0,11	0,1
1909	0,14	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	0,14
1910	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,15
1911	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,16
1912	0,21	0,21	0,21	0,21	0,23	0,22	0,21
1913	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,21	0,21
1914	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14
1915	0,16	0,15	0,15	0,16	0,17	0,16	0,16
1916	0,1	0,1	0,1	0,1	0,11	0,1	0,1
1917	0,17	0,16	0,16	0,17	0,18	0,17	0,17
1918	0,23	0,22	0,22	0,23	0,24	0,23	0,23
1919	0,2	0,19	0,19	0,19	0,21	0,2	0,19

1920	0,25	0,25	0,25	0,25	0,27	0,26	0,25
1921	0,34	0,33	0,33	0,34	0,36	0,34	0,34
1922	0,41	0,4	0,4	0,4	0,43	0,41	0,4
1923	0,33	0,33	0,33	0,33	0,35	0,34	0,33
1924	0,35	0,35	0,35	0,35	0,37	0,36	0,35
1925	0,29	0,28	0,28	0,29	0,31	0,29	0,29
1926	0,24	0,23	0,23	0,24	0,25	0,24	0,24
1927	0,32	0,32	0,31	0,32	0,34	0,32	0,32
1928	0,36	0,36	0,36	0,36	0,38	0,37	0,36
1929	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,22	0,22
1930	0,2	0,2	0,2	0,2	0,21	0,2	0,2
1931	0,26	0,25	0,25	0,25	0,27	0,26	0,25
1932	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26
1933	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,22	0,22
1934	0,29	0,28	0,28	0,29	0,31	0,29	0,29
1935	0,32	0,32	0,32	0,32	0,34	0,33	0,32
1936	0,34	0,33	0,33	0,34	0,36	0,34	0,34
1937	0,38	0,37	0,37	0,37	0,4	0,38	0,37
1938	0,4	0,39	0,39	0,39	0,42	0,4	0,39
1939	0,41	0,4	0,4	0,4	0,43	0,41	0,4
1940	0,31	0,3	0,3	0,3	0,32	0,31	0,3
1941	0,28	0,28	0,28	0,28	0,3	0,29	0,28
1942	0,28	0,27	0,27	0,27	0,29	0,28	0,27
1943	0,35	0,34	0,34	0,34	0,37	0,35	0,34
1944	0,26	0,26	0,26	0,26	0,28	0,27	0,26
1945	0,29	0,28	0,28	0,29	0,3	0,29	0,29
1946	0,35	0,34	0,34	0,35	0,37	0,35	0,35
1947	0,3	0,29	0,29	0,29	0,31	0,3	0,29
1948	0,31	0,3	0,3	0,31	0,32	0,31	0,31
1949	0,32	0,31	0,31	0,31	0,33	0,32	0,31
1950	0,26	0,26	0,26	0,26	0,28	0,27	0,26
1951	0,25	0,25	0,25	0,25	0,27	0,26	0,25
1952	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26
1953	0,3	0,29	0,29	0,29	0,31	0,3	0,29
1954	0,39	0,38	0,38	0,38	0,41	0,39	0,38
1955	0,46	0,45	0,45	0,45	0,48	0,46	0,45
1956	0,34	0,33	0,33	0,34	0,36	0,34	0,34
1957	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,25	0,25
1958	0,24	0,23	0,23	0,24	0,25	0,24	0,24
1959	0,23	0,22	0,22	0,22	0,24	0,23	0,22
1960	0,24	0,23	0,23	0,24	0,25	0,24	0,24
1961	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26
1962	0,32	0,32	0,32	0,32	0,34	0,33	0,32
1963	0,34	0,34	0,34	0,34	0,36	0,35	0,34
1964	0,42	0,41	0,41	0,41	0,44	0,42	0,41
1965	0,44	0,43	0,43	0,44	0,46	0,44	0,44

1966	0,47	0,46	0,46	0,46	0,49	0,47	0,46
1967	0,56	0,55	0,55	0,56	0,59	0,57	0,56
1968	0,53	0,52	0,52	0,52	0,55	0,53	0,52
1969	0,44	0,43	0,43	0,43	0,46	0,44	0,43
1970	0,4	0,4	0,39	0,4	0,42	0,4	0,4
1971	0,4	0,39	0,39	0,4	0,42	0,4	0,4
1972	0,43	0,42	0,42	0,43	0,45	0,43	0,43
1973	0,4	0,39	0,39	0,4	0,42	0,4	0,4
1974	0,37	0,36	0,36	0,37	0,38	0,37	0,37
1975	0,37	0,36	0,36	0,37	0,38	0,37	0,37
1976	0,48	0,47	0,47	0,48	0,5	0,49	0,48
1977	0,48	0,47	0,47	0,48	0,5	0,49	0,48
1978	0,53	0,52	0,52	0,53	0,56	0,54	0,53
1979	0,62	0,61	0,61	0,61	0,64	0,62	0,61
1980	0,56	0,55	0,55	0,55	0,58	0,56	0,55
1981	0,39	0,38	0,38	0,39	0,4	0,39	0,39
1982	0,31	0,3	0,3	0,31	0,32	0,31	0,31
1983	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	0,33	0,33
1984	0,37	0,36	0,36	0,36	0,38	0,37	0,36
1985	0,38	0,38	0,38	0,38	0,4	0,38	0,38
1986	0,37	0,36	0,36	0,36	0,38	0,37	0,36
1987	0,37	0,37	0,37	0,37	0,39	0,38	0,37
1988	0,45	0,44	0,44	0,44	0,46	0,45	0,44
1989	0,61	0,6	0,6	0,6	0,63	0,61	0,6
1990	0,66	0,64	0,64	0,65	0,68	0,66	0,65
1991	0,62	0,61	0,61	0,61	0,64	0,62	0,61
1992	0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,55	0,54
1993	0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,55	0,54
1994	0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,55	0,54
1995	0,54	0,53	0,53	0,53	0,56	0,54	0,54
1996	0,55	0,54	0,54	0,54	0,57	0,55	0,54
1997	0,51	0,5	0,5	0,5	0,53	0,51	0,5
1998	0,53	0,52	0,52	0,53	0,55	0,53	0,53
1999	0,53	0,52	0,52	0,52	0,54	0,53	0,52
2000	0,55	0,54	0,54	0,54	0,57	0,55	0,54
2001	0,7	0,69	0,69	0,7	0,73	0,71	0,7
2002	0,8	0,78	0,78	0,79	0,82	0,8	0,79
2003	0,87	0,85	0,85	0,86	0,9	0,87	0,86
2004	0,67	0,66	0,66	0,66	0,69	0,67	0,66
2005	0,54	0,53	0,53	0,54	0,56	0,54	0,54
2006	0,45	0,44	0,44	0,45	0,46	0,45	0,45
2007	0,43	0,43	0,43	0,43	0,45	0,43	0,43
2008	0,5	0,49	0,49	0,5	0,52	0,5	0,5
2009	0,5	0,5	0,5	0,5	0,52	0,51	0,5
2010	0,47	0,46	0,46	0,46	0,48	0,47	0,46
2011	0,5	0,49	0,49	0,5	0,52	0,5	0,5

2012	0,54	0,53	0,53	0,54	0,56	0,54	0,54
2013	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43	0,42	0,42
2014	0,39	0,38	0,38	0,38	0,4	0,39	0,38
2015	0,41	0,4	0,4	0,41	0,42	0,41	0,41
2016	0,39	0,38	0,38	0,39	0,4	0,39	0,39
2017	0,4	0,4	0,4	0,4	0,42	0,41	0,4
2018	0,41	0,4	0,4	0,4	0,42	0,41	0,4
2019	0,41	0,41	0,41	0,41	0,43	0,42	0,41
2020	0,47	0,46	0,47	0,47	0,49	0,47	0,47
2021	0,45	0,44	0,44	0,45	0,46	0,45	0,45
2022	0,42	0,41	0,41	0,42	0,43	0,42	0,42
2023	0,46	0,45	0,45	0,46	0,47	0,46	0,46
2024	0,54	0,54	0,54	0,54	0,56	0,55	0,54
2025	0,61	0,6	0,6	0,6	0,62	0,61	0,6
2026	0,56	0,55	0,55	0,55	0,57	0,56	0,55
2027	0,47	0,46	0,46	0,47	0,48	0,47	0,47
2028	0,42	0,42	0,42	0,42	0,44	0,43	0,42
2029	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43	0,42	0,42
2030	0,52	0,51	0,51	0,51	0,53	0,52	0,51
2031	0,55	0,54	0,54	0,55	0,57	0,55	0,55
2032	0,52	0,51	0,51	0,52	0,54	0,52	0,52
2033	0,7	0,7	0,7	0,7	0,72	0,71	0,7
2034	0,63	0,63	0,63	0,63	0,64	0,63	0,63
2035	0,65	0,65	0,65	0,65	0,67	0,66	0,65
2036	0,58	0,57	0,57	0,57	0,59	0,58	0,57
2037	0,59	0,59	0,59	0,59	0,61	0,59	0,59
2038	0,86	0,85	0,85	0,86	0,88	0,86	0,86
2039	0,84	0,83	0,83	0,84	0,86	0,84	0,84
2040	0,66	0,65	0,65	0,66	0,67	0,66	0,66
2041	0,56	0,55	0,55	0,56	0,57	0,56	0,56
2042	0,62	0,62	0,62	0,62	0,64	0,63	0,62
2043	0,82	0,81	0,81	0,82	0,84	0,82	0,82
2044	0,9	0,89	0,89	0,89	0,91	0,9	0,89
2045	1,12	1,11	1,11	1,12	1,14	1,12	1,12
2046	1,16	1,15	1,15	1,16	1,18	1,16	1,16
2047	1,11	1,1	1,1	1,11	1,13	1,12	1,11
2048	1,2	1,19	1,19	1,19	1,22	1,2	1,19
2049	1,36	1,35	1,35	1,35	1,38	1,36	1,35
2050	1,38	1,37	1,37	1,38	1,41	1,38	1,38
2051	1,27	1,26	1,26	1,27	1,29	1,28	1,27
2052	1,04	1,03	1,03	1,03	1,05	1,04	1,03
2053	0,99	0,98	0,98	0,99	1,01	0,99	0,99
2054	1,1	1,09	1,09	1,09	1,11	1,1	1,09
2055	0,86	0,85	0,85	0,85	0,87	0,86	0,85
2056	0,78	0,78	0,78	0,78	0,8	0,78	0,78
2057	0,86	0,85	0,85	0,86	0,87	0,86	0,86

2058	1,06	1,06	1,06	1,06	1,08	1,07	1,06
2059	1,12	1,11	1,12	1,12	1,14	1,12	1,12
2060	0,85	0,85	0,85	0,85	0,87	0,85	0,85
2061	0,71	0,7	0,7	0,71	0,72	0,71	0,71
2062	0,65	0,65	0,65	0,65	0,66	0,65	0,65
2063	0,61	0,61	0,61	0,61	0,62	0,61	0,61
2064	0,71	0,7	0,7	0,7	0,72	0,71	0,7
2065	0,64	0,63	0,63	0,63	0,64	0,64	0,63
2066	0,65	0,65	0,65	0,65	0,66	0,66	0,65
2067	0,61	0,61	0,61	0,61	0,62	0,61	0,61
2068	0,66	0,65	0,65	0,66	0,67	0,66	0,66
2069	0,61	0,6	0,6	0,6	0,61	0,61	0,6
2070	0,6	0,6	0,6	0,6	0,61	0,6	0,6
2071	0,57	0,56	0,56	0,57	0,58	0,57	0,57
2072	0,58	0,58	0,58	0,58	0,59	0,58	0,58
2073	0,68	0,67	0,67	0,67	0,69	0,68	0,67
2074	0,58	0,58	0,58	0,58	0,59	0,59	0,58
2075	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,55	0,55
2076	0,57	0,57	0,57	0,57	0,58	0,57	0,57
2077	0,71	0,7	0,7	0,7	0,72	0,71	0,7
2078	0,71	0,7	0,7	0,7	0,72	0,71	0,7
2079	0,56	0,56	0,56	0,56	0,57	0,56	0,56
2080	0,58	0,57	0,57	0,58	0,59	0,58	0,58
2081	0,57	0,56	0,56	0,57	0,58	0,57	0,57
2082	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,66	0,66
2083	0,75	0,74	0,74	0,74	0,76	0,75	0,74
2084	0,91	0,91	0,91	0,91	0,92	0,91	0,91
2085	0,72	0,71	0,71	0,71	0,73	0,72	0,71
2086	0,56	0,55	0,55	0,55	0,56	0,56	0,55
2087	0,51	0,51	0,51	0,51	0,52	0,51	0,51
2088	0,58	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58	0,57
2089	0,58	0,58	0,58	0,58	0,59	0,59	0,58
2090	0,59	0,59	0,59	0,59	0,6	0,59	0,59
2091	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,52	0,52
2092	0,62	0,62	0,62	0,62	0,63	0,62	0,62
2093	0,56	0,56	0,56	0,56	0,57	0,56	0,56
2094	0,46	0,46	0,46	0,46	0,47	0,47	0,46
2095	0,43	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43
2096	0,57	0,56	0,56	0,56	0,57	0,57	0,56
2097	0,55	0,55	0,55	0,55	0,56	0,55	0,55
2098	0,53	0,52	0,52	0,53	0,53	0,53	0,53
2099	0,57	0,57	0,57	0,57	0,58	0,57	0,57
2100	0,55	0,54	0,54	0,54	0,55	0,55	0,54
2101	0,49	0,49	0,49	0,49	0,5	0,49	0,49
2102	0,53	0,53	0,53	0,53	0,54	0,53	0,53
2103	0,45	0,44	0,44	0,44	0,45	0,45	0,44

2104	0,44	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,43
2105	0,48	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48
2106	0,46	0,46	0,46	0,46	0,47	0,46	0,46
2107	0,48	0,48	0,48	0,48	0,49	0,48	0,48
2108	0,43	0,42	0,42	0,43	0,43	0,43	0,43
2109	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34
2110	0,37	0,36	0,36	0,36	0,37	0,37	0,36
2111	0,41	0,4	0,4	0,41	0,41	0,41	0,41
2112	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38
2113	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
2114	0,39	0,38	0,38	0,38	0,39	0,39	0,38
2115	0,35	0,35	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35
2116	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
2117	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38
2118	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
2119	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38
2120	0,54	0,54	0,54	0,54	0,55	0,54	0,54
2121	0,52	0,52	0,52	0,52	0,53	0,52	0,52
2122	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,44	0,44
2123	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,47	0,47
2124	0,46	0,45	0,45	0,46	0,46	0,46	0,46
2125	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
2126	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
2127	0,39	0,39	0,39	0,39	0,4	0,39	0,39
2128	0,39	0,39	0,39	0,39	0,4	0,39	0,39
2129	0,53	0,53	0,53	0,53	0,54	0,53	0,53
2130	0,51	0,51	0,51	0,51	0,52	0,51	0,51
2131	0,47	0,47	0,47	0,47	0,48	0,47	0,47
2132	0,6	0,59	0,59	0,59	0,6	0,6	0,6
2133	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
2134	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
2135	0,3	0,3	0,3	0,3	0,31	0,31	0,3
2136	0,38	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38	0,37
2137	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
2138	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,28	0,28
2139	0,3	0,3	0,3	0,3	0,31	0,3	0,3
2140	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
2141	0,35	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35	0,35
2142	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38
2143	0,32	0,32	0,32	0,32	0,33	0,32	0,32
2144	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
2145	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	0,45	0,45
2146	0,38	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38	0,37
2147	0,44	0,43	0,43	0,43	0,44	0,44	0,43
2148	0,45	0,45	0,45	0,45	0,46	0,45	0,45
2149	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,32	0,32

2150	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22
2151	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,31	0,31
2152	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
2153	0,25	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,24
2154	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
2155	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
2156	0,3	0,29	0,29	0,29	0,3	0,3	0,29
2157	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
2158	0,19	0,19	0,19	0,19	0,2	0,19	0,19
2159	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
2160	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
2161	0,43	0,43	0,43	0,43	0,44	0,43	0,43
2162	0,49	0,49	0,49	0,49	0,5	0,49	0,49
2163	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,44	0,44
2164	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,44	0,44
2165	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,31	0,31
2166	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	0,34	0,33
2167	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
2168	0,29	0,29	0,29	0,29	0,3	0,29	0,29
2169	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
2170	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
2171	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
2172	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,18	0,18
2173	0,37	0,37	0,37	0,37	0,38	0,37	0,37
2174	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
2175	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39	0,38	0,38
2176	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	0,33	0,33
2177	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
2178	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
2179	0,34	0,34	0,34	0,34	0,35	0,34	0,34
2180	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
2181	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
2182	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
2183	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
2184	0,33	0,33	0,33	0,33	0,34	0,33	0,33
2185	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
2186	0	0	0	0	0	0	0
2187	0	0	0	0	0	0	0
2188	0	0	0	0	0	0	0
2189	0	0	0	0	0	0	0
2190	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

Bijlage V: Resultaten correlatie tussen de stikstofgehalte en knolzetting

Curve Fit

Model Description

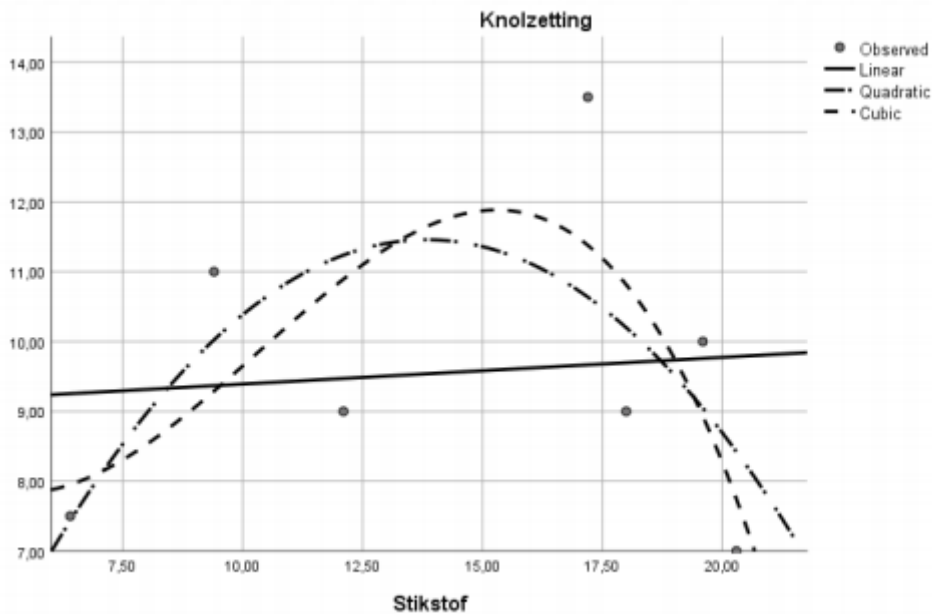
Model Name	MOD_1	
Dependent Variable	1	Knolzetting
Equation	1	Linear
	2	Quadratic
	3	Cubic
Independent Variable	Stikstof	
Constant	Included	
Variable Whose Values Label Observations in Plots	Unspecified	
Tolerance for Entering Terms in Equations	,0001	

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Knolzetting

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates			
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,009	,045	1	5	,841	9,008	,038		
Quadratic	,365	1,152	2	4	,403	-2,469	2,013	-,073	
Cubic	,445	,802	3	3	,570	12,703	-2,052	,258	-,008

The independent variable is Stikstof.



Bijlage VI Resultaten correlatie stikstofgehalte en droge stofgehalte

Curve Fit

Model Description

Model Name	MOD_1	
Dependent Variable	1	Stikstof
Equation	1	Linear
	2	Quadratic
	3	Cubic
Independent Variable	Drogestof	
Constant	Included	
Variable Whose Values Label Observations in Plots	Unspecified	
Tolerance for Entering Terms in Equations	,0001	

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Stikstof

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates			
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	,086	,468	1	5	,524	35,652	-3,238		
Quadratic	,395	1,304	2	4	,366	867,405	-247,170	17,810	
Cubic	,402	1,343	2	4	,358	600,350	-127,570	,000	,882

The independent variable is Drogestof.

