



Afstudeerwerkstuk

Effect groenbemesters op aaltjes populaties in de veenkoloniën

Niels Ruschen
Bachelor Tuin-Akkerbouw Agrarisch
Ondernemerschap
Aeres Hogeschool Dronten
Afstudeerdocent: Wim van Staveren
Datum: september 2019

De keuze van een juiste groenbemester in het veenkoloniale akkerbouwgebied.

Welke groenbemester(s) is/zijn het meest geschikt in een veenkoloniaal bouwplan, zodat wortellesieaaltjes, wortelknobbelaaltjes en vrijlevende aaltjes zich zo min mogelijk kunnen vermeerderen?

Niels Ruschen

4TAO

Bachelor Tuin-Akkerbouw Agrarisch ondernemerschap

Aeres Hogeschool Dronten

Afstudeerdocent: Wim van Staveren

Musselkanaal, september 2019

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Naar aanleiding van de afstudeerfase van de opleiding Tuin- en akkerbouw Agrarisch Ondernemerschap aan de Aeres Hogeschool Dronten heb ik dit afstudeerwerkstuk geschreven. Deze scriptie gaat het effect van een aantal soorten groenbemesters op een aantal soorten aaltjes in het veenkoloniale akkerbouw gebied. De conclusies van dit onderzoek kunnen veenkoloniale akkerbouwers ondersteunen in de groenbemesterkeuze die zij maken waarmee zij hun aaltjespopulaties onder controle kunnen houden. Omdat sommige aaltjes soorten schade kunnen geven in gewassen kan deze keuze resulteren in een financieel beter rendement op een bedrijf. Verder geeft deze scriptie ook aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

Er zijn een aantal mensen die een woord van dank verdienen. Ten eerste wil ik Rieke Grooten van InnovatieVeenkoloniën bedanken voor het verschaffen van onderzoeksresultaten die bruikbaar waren voor dit onderzoek. Daarnaast wil ik Leendert Molendijk bedanken die mij tips heeft gegeven waar ik de benodigde informatie kon vinden. Verder wil ik ook Gert-Jan van Dongen bedanken voor het begeleiden van mijn vooronderzoek. Ten slotte wil ik Wim van Staveren bedanken voor de begeleiding vanuit de Aeres Hogeschool Dronten. Ook wil ik alle anderen bedanken die een directe of indirecte bijdrage hebben geleverd aan dit afstudeerwerkstuk.

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting.....	4
Summary	5
1 Inleiding	6
1.1 Groenbemesters.....	6
1.2 De effecten van groenbemesters	6
1.3 De veenkoloniën als landbouwproductiegebied in Nederland	11
1.4 Aaltjes in de veenkoloniën	12
2 Aanpak.....	15
2.1 Verzamelen van bronnen	15
2.2 Zoektermen	16
2.3 Uitwerking van de deelvragen.....	16
3 Resultaten.....	20
3.1: Wat is de invloed van Japanse haver op wortellesieaaltjes (<i>Pratylenchus penetrans</i>)?	21
3.2: Wat is de invloed van bladrammenas op wortellesieaaltjes (<i>Pratylenchus penetrans</i>)?.....	22
3.3: Wat is de invloed van tagetes op wortellesieaaltjes (<i>Pratylenchus penetrans</i>)?	23
3.4: Wat is de invloed van Japanse haver op wortelknobbelaaltjes	24
(<i>Meloidogyne spp.</i>)?	24
3.5: Wat is de invloed van bladrammenas op wortelknobbelaaltjes (<i>Meloidogyne spp.</i>)?	25
3.6: Wat is de invloed van tagetes op wortelknobbelaaltjes (<i>Meloidogyne spp.</i>)?	26
3.7: Wat is de invloed van Japanse haver op vrijlevende aaltjes (<i>Trichodoriden</i>)?.....	27
3.8: Wat is de invloed van bladrammenas op vrijlevende aaltjes (<i>Trichodoriden</i>)?	28
3.9: Wat is de invloed van tagetes op vrijlevende aaltjes (<i>Trichodoriden</i>)?	29
4 Discussie	30
4.1: Aanpak van de literatuurstudie	30
4.2: Resultaten	30
5 Conclusie en aanbevelingen	32
Bibliografie	35
Bijlage 1: Toestemmingsformulier tot opname en beschikbaarstelling afstudeerwerkstukken in repository	40

Samenvatting

Groenbemesters zijn tegenwoordig een vast gegeven in menig veenkoloniaal bouwplan. De veenkoloniën, een gebied in het noordoosten van Nederland, wordt gekenmerkt door zijn dalgronden met een relatief hoog organische stof percentage. Er worden in dit gebied hoofdzakelijk zetmeelaardappelen, suikerbieten, zomergerst en wintertarwe verbouwd.

Er wordt steeds meer nagedacht over de voor- en nadelen van groenbemesters. Groenbemesters zijn voordelig voor de bodemstructuur, mineralenkringloop, de weerbaarheid van gewassen en het organische stof percentage. Naast deze effecten hebben groenbemesters ook invloed op aaltjes populaties. Aaltjes kunnen zorgen voor teeltproblemen in de veenkoloniën waardoor het financiële rendement van de hoofdteelten bedreigd wordt. Een deel van de akkerbouwers is zich hier niet of onvoldoende bewust van.

Sommige groenbemesters hebben de eigenschap bepaalde aaltjes populaties te verminderen of vermeerderen. De hoofdvraag van dit literatuuronderzoek luidt: *Welke groenbemester(s) is/zijn het meest geschikt in een veenkoloniaal bouwplan, zodat wortellessieaaltjes, wortelknobbelaaltjes en vrijlevende aaltjes zich zo min mogelijk kunnen vermeerderen?* In dit rapport is geanalyseerd wat de invloed van Japanse haver, bladrammenas en tagetes is op de volgende aaltjessoorten: *Pratylenchus penetrans*, *Meloidogyne spp.* en *Trichodoriden*.

Als een ondernemer een populatie *M. chitwoodi* in de bodem heeft is het sterk af te raden om Japanse haver te telen. *M. chitwoodi* wordt sterk vermeerderd door Japanse haver. Japanse haver is wel goed geschikt als een ondernemer alleen een populatie *P. penetrans* in de bodem heeft. De populatie wordt niet vermeerderd, maar verminderd door natuurlijke afname. Tagetes is zeer geschikt wanneer een ondernemer een (hoge) populatie *P. penetrans* in de bodem heeft. De groenbemester breekt de populatie *P. penetrans* vrijwel volledig af wanneer de teelt slaagt en er geen onkruid gevormd is. Daarnaast is tagetes ook een veilige keuze wanneer er een populatie *M. chitwoodi* en *M. fallax* is. Wanneer een ondernemer geen populatie *P. penetrans* heeft in de bodem, maar wel een populatie *M. chitwoodi* / *M. fallax*, is bladrammenas een veilige keuze. Bladrammenas vermeerderd *P. penetrans* sterk. De wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax* worden niet vermeerderd door bladrammenas. Het is wel van belang om het juiste ras bladrammenas te kiezen omdat niet alle rassen dezelfde resistentie hebben op wortelknobbelaaltjes.

De aanbevelingen bestaan uit de volgende onderzoeksvragen die er liggen er om nog beantwoord te worden: Wat is het effect van Japanse haver op *Trichodoriden*? Wat is het effect van tagetes op *Trichodoriden*? Wat is het effect van bladrammenas op *Trichodoriden*? Wat is het effect van bladrammenas op *M. hapla*?

Summary

Cover crops nowadays are a main element in the plant rotation schedule on a “peat district” farm. The “peat district” area is located in the north eastern part of the Netherlands and is well known by its soil which has a high percentage of organic matter. The main crops in this agricultural area are starch potatoes, sugar beets, summer barley and winter wheat.

Over the past few years there has been more thinking about the advantages and disadvantages of cover crops. Cover crops are advantageous for soil structure, the mineral cycle, resilience of crops and the percentage of organic matter in the soil. Next to those effects cover crops also have influence on nematode populations. Nematodes can cause cultivation problems in the “peat district” which could threaten the financial return of the main crops in this area. Some of the farmers are not aware of this risk.

Some cover crops have the property to increase or reduce certain nematode populations. The main question of the literature review is: *Which cover crop(s) is/are the most suitable in a “peat district” farm, in order to make sure the population of root lesion-, root knot- and stubby root nematodes will not increase?* In this report the influence of bristle oat, oilseed radish and tagetes is analysed in relation to the following nematodes: *Pratylenchus penetrans*, *Meloidogyne spp.* and *Trichodoridae*.

If an agrarian has a population of *M. chitwoodi* in the soil it is inadvisable to grow bristle oat. *M. chitwoodi* is strongly increased by bristle oat. Bristle oat is advisable if an agrarian only has a population of *P. penetrans* in the soil. The population of *P. penetrans* will not increase, but reduce due to natural decrease. Tagetes is very advisable if an agrarian has a (high) population *P. penetrans* in the soil. This cover crop reduces *P. penetrans* to almost zero when the crop is successful and there are no weeds in the crop. Tagetes also is a safe choice if an agrarian has a population of *M. chitwoodi* and *M. fallax* in the soil. If an agrarian has no population *P. penetrans* in the soil, but does have a population *M. chitwoodi* / *M. fallax*, then oilseed radish is a safe choice. Oilseed radish increases *P. penetrans* strongly. The root knot nematodes *M. chitwoodi* and *M. fallax* are not increased by oilseed radish. It is important to choose the right variety of oilseed radish because not all varieties have the same resistance against root knot nematodes.

The recommendations exist out of the following research questions that are left to be answered:
What is the effect of bristle oat on *Trichodoridae*? What is the effect of tagetes on *Trichodoridae*?
What is the effect of oilseed radish on *Trichodoridae*? What is the effect of oilseed radish on *M. hapla*?

1 Inleiding

1.1 Groenbemesters

Groenbemesters zijn vandaag de dag een vast gegeven in menig bouwplan (Jacobs, 2018), er wordt steeds meer nagedacht over de voordelen van groenbemesters en het gewas wordt beschouwd als volwaardig gewas (Lenkens, 2017). Echter het zijn niet alleen voordelen, die groenbemesters bieden. Er zijn ook nadelen aan groenbemesters verbonden (Korthals, Molendijk & Timmer, 2004). Er worden praktijkdagen georganiseerd waarbij agrarisch ondernemers kennis kunnen vergaren om de juiste keuze te maken (landbouwagenda, 2018). Er wordt gesteld dat groenbemesters voordelig zijn voor de bodemstructuur, de mineralen kringloop, de weerbaarheid van gewassen en het organische stof percentage (Schipanski et al., 2014). Waar kan het beste voor worden gekozen op het bedrijf van de ondernemer om zijn aaltjes populatie onder controle te houden? *“Bestrijding van aaltjes kan ook door inzet van groenbemesters”* (Reindsen, 2011). In dit afstudeerwerkstuk wordt op verschillende manieren kennis opgedaan om te analyseren welke invloed groenbemesters op aaltjespopulaties in het veenkoloniale gebied hebben. Daarnaast is er in dit onderzoek ook aangekaart welke invloeden groenbemesters verder hebben op de bodem. Echter in de uitwerking van het onderzoek wordt er alleen toegespitst op het effect van de meest geteelde groenbemesters op de belangrijkste aaltjessoorten die zich in het veenkoloniale gebied voordoen.

Deze informatie is gebundeld om tot een helder advies te komen dat een veenkoloniale agrarisch ondernemer kan gebruiken om de juiste groenbemester te kiezen waarmee hij zijn aaltjes populaties onder controle houdt.

1.2 De effecten van groenbemesters

Er kan gesteld worden dat groenbemesters een teelt is met als doel het verbeteren of in stand houden van de fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid. Korthals, Molendijk, & Timmer (2004), hebben de volgende definitie gesteld over groenbemesters:

“Een groenbemester kan gedefinieerd worden als een gewas dat voor het in stand houden of verbeteren van de fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid wordt geteeld.”

Dit gewas levert meestal geen te verkopen of anderszins in de bedrijfsvoering te gebruiken product op (Korthals et al., 2004). Met in stand houden wordt onder anderen het beschermen tegen ongunstige invloeden van regen en wind bedoeld (verslumping, verstuiving, uitspoeling en erosie) (Korthals et al., 2004). Met verbeteren kan gedacht worden aan onder andere het toevoeren van organische stof (Korthals et al., 2004). Organische stof is belangrijk in verband met bewerkbaarheid, vochtvoorziening, mineralenhuishouding, structuur en bodemleven (Korthals et al., 2004). Daarnaast kan de vrijkomende stikstof door een volggewas worden benut (Korthals et al., 2004). De laatste jaren worden groenbemesters ook steeds vaker geteeld vanwege de mogelijkheden om aaltjes te bestrijden en stikstof vast te leggen gedurende de herfst en winter om zo uitspoeling te beperken (Korthals et al., 2004). Groenbemesting heeft alles te maken met het in conditie houden van het belangrijkste productiemiddel van de akker- en tuinbouw, namelijk de grond (Korthals et al., 2004). Het telen van groenbemesters heeft voor- en nadelen.

De voordelen zijn de bescherming van de grond en de toevoer van organische stof. Deze leiden direct

of indirect tot hogere opbrengsten op korte of lange termijn. Daar staat tegenover dat het telen van een groenbemester tijd en geld kost.

Er kan bij het telen van een groenbemester onderscheid worden gemaakt tussen directe en indirecte voordelen. Directe voordelen zijn op korte termijn merkbaar. De belangrijkste directe voordelen van groenbemesters zijn de volgende:

- Verbeterde vochtverdamping tijdens de herfst
- Verbeterde doorlaatbaarheid van de grond
- Bedekking van de bodem wat erosie tegengaat
- Beperking stikstof uitspoeling
- Bestrijding aaltjes

Vochtverdamping: Het is gebruikelijk dat er in Nederland in de herfst en in het voorjaar meer water valt dan er wordt verdampt (KNMI, 2014). Wanneer er in het najaar een grondbewerking wordt gedaan kan de natheid ervoor zorgen dat er onder te natte omstandigheden wordt gewerkt. Dit veroorzaakt vaak structuurbederf in de grond (van 't Riet & Reiers, 2003). Door een groenbemester te telen verdampt er veel vocht waardoor er in drogere omstandigheden gewerkt kan worden (Korthals et al., 2004). Deze voordelen gelden ook nog in het voorjaar. Wanneer de groenbemester in het voorjaar wordt vernietigd zorgt de groenbemester ook voor meer verdamping waardoor er ook dan beter op de grond gewerkt kan worden (Korthals et al., 2004). Wanneer de grond droogtegevoelig is zou er door verdamping een negatief effect kunnen optreden in de vochtvoorziening van het hoofdgewas (Korthals et al., 2004).

Doorlaatbaarheid van de grond: Op de lichte gronden die in het voor- of najaar bewerkt worden kan er verslumping optreden (Pelgrum, 1963). Er ontstaat dan een dikke harde laag die weinig water doorlaat (Pelgrum, 1963). Daarnaast houdt het de verdamping van vocht uit de ondergrond in het voorjaar juist tegen. Bij hevige regenval kan er water op de laag blijven staan (Pelgrum, 1963). Dit zorgt ervoor dat het in het voorjaar langer nat is waardoor de grond later te bewerken is. In een rapport (Van Essen & Booij, 2015) is gesteld dat gronden in de veenkoloniën een groot tot zeer groot risico hebben op bodemverdichting. Belangrijke oorzaken zijn naast zware machines ook veenlagen en ongelijke hoogtes in percelen die voor natte plekken zorgen. De verdichting kan zorgen voor opbrengstderving van tientallen procenten (Zwart, Kikkert, Wolfs, Termorshuizen & van der Burgt, 2013).

Wanneer een groenbemester is geteeld in de bouwvoor, en eventueel in het najaar ingewerkt, zorgen de wortels ervoor dat de bodemdeeltjes beter bij elkaar blijven waardoor ze minder makkelijk verspoelen (Zwart et al., 2013). Een bijkomend voordeel van de groenbemester teelt is het feit dat de wortelkanalen die overblijven na het afsterven van de teelt ervoor zorgen dat water beter afgevoerd kan worden door de bouwvoor (Korthals et al., 2004).

“Waar te lang water staat wordt de bodem zuurstofarm en sterft het wortelstelsel af. Hierdoor kunnen gronden die in de winter te nat zijn, in de zomer verdrogen doordat het wortelstelsel niet diep genoeg gaat om water uit diepere lagen te benutten” (Van Eekeren, Deru, De Boer & Philipsen, 2016). Hoe dieper en intensiever de bouwvoor beworteld is, hoe meer de bovengenoemde voordelen hiervan tot hun recht komen (Korthals et al., 2004).

Bodembedekking: In Nederland zijn vooral de veenkoloniën in Groningen en Drenthe gevoelig voor winderosie (Maring, Van Gaans & Niessen, 2008). In de het voorjaar kan er een gedeelte van de bouwvoor verstuiven. Omdat verstuiving optreedt bij kale bodem is het alleen een probleem op akkerland, en vooral in de periode maart-april, wanneer de velden net bewerkt zijn (Riksen & De Graaff, 2001; Goossens, 2004) en vooral bij oostenwind omdat die vaak droger is dan wind uit andere richtingen (Eppink, 1982). Verschillende bodemgebonden ziektes zoals wratziekte, Rhizoctonia, aardappelmoetheid en vrijlevende aaltjes kunnen zich verspreiden als gevolg van de erosie (Korthals et al., 2004). Daarnaast hebben onkruiden ook de kans om zich door het gebied te verspreiden (Korthals et al., 2004). Wanneer het land in het najaar en de winter bedekt is met groenbemester heeft de wind veel minder kans om tot verstuiving te treden (Korthals et al., 2004). Uit onderzoek (Baraibar, Hunter, Schipanski, Hamilton, & Mortensen, 2017) blijkt ook dat een goede bodembedekking de onkruiddruk in het volggewas vermindert. Naast het tegengaan van verstuiving zorgt een goede bedekking er ook voor dat er op glooiende percelen geen grond af kan spoelen na hevige regenval (Hessel, Stolte & Riksen, 2010).

Beperking stikstof uitspoeling: Een steeds belangrijker doel van de teelt van een groenbemester is de opname van stikstof, die na de teelt van een cultuurgewas in de grond is overgebleven (Korthals et al., 2004). Groenbemers worden om deze reden dan ook steeds meer gezien als vanggewas voor stikstof. Vlinderbloemige groenbemers weten zelf stikstof (N) uit de lucht op te nemen en op te slaan in het wortelgestel. Na de oogst van een gewas kan een groenbemester dus stikstof vastleggen die is achtergebleven in de grond en/of die is vrijgekomen bij de vertering van gewasresten (Korthals et al., 2004). “In augustus neemt de opnamecapaciteit van een groenbemester af met 2 kg stikstof per hectare per dag later zaaien. Bij late inzaai moet daarom terughoudend worden bemest. Bovendien is de productie van effectieve organische stof bij een zwaar bemeste groenbemester, niet per se groter dan bij een schrale groenbemester. Sommige hoofdgewassen zijn zó laat dat groenbemers maar beter helemaal niet bemest kunnen worden” (Schröder, 2005). Een volggewas kan profiteren van de stikstof die geleidelijk vrijkomt uit de gewasresten van de groenbemester (OCI agro, 2013). Er moet bij de N bemesting van het volggewas wel goed rekening worden gehouden met de N nawerking van een groenbemester die geleidelijk vrijkomt. Wanneer dit niet wordt gedaan kan er alsnog N uitspoelen (Korthals et al., 2004). De hoeveelheid N die een groenbemester kan binden is afhankelijk van een aantal factoren (Haan, Kroonen, & Rovers, 2006):

- Beschikbare hoeveelheid N in de bodem
- Soort groenbemester
- Zaaidatum
- Weersomstandigheden

Bij de teelt van een groenbemester wordt, afhankelijk van het teeltdoel, geen of een lage hoeveelheid N gegeven (Korthals et al., 2004). Bij de stoppel van een graangewas kan een N gift nodig zijn voor een geslaagde groenbemester (Korthals et al., 2004). Wanneer er in het najaar vaste mest wordt aangewend op een perceel is een groenbemester zeer effectief om de N van deze mest vast te leggen (Korthals & Sukkel, 2008). Hoeveel van deze stikstof uiteindelijk beschikbaar komt voor het volggewas hangt af van de volgende factoren (Korthals et al., 2004):

- Verteringsnelheid van de groenbemester
- Grondsoort
- Vorstgevoeligheid
- Datum vernietiging groenbemester
- Volggewas zelf

De vuistregel is dat wanneer de groenbemester in het najaar wordt ingewerkt 25 tot 50 procent van de opgenomen N ter beschikking komt aan het volggewas (Wijnands & Holwerda, 2003). Bij het inwerken van de groenbemester in het voorjaar maximaal 50 procent (Wijnands & Holwerda, 2003). De totale hoeveelheid vastgelegde N kan variëren van 150 kg bij een geslaagd gewas tot

minder dan 20 kg bij een slecht gewas (Wijnands & Holwerda, 2003). Wanneer er wordt gekeken naar de hoeveelheid werkzame stikstof kan de hoeveelheid beschikbare stikstof variëren van 80 tot slechts enkele kg N per hectare (Wijnands & Holwerda, 2003).

Naast directe voordelen zijn er ook indirecte voordelen die in de jaren na de teelt van de groenbemester nog hun positieve invloed hebben. De indirecte voordelen hangen vooral af van de mate waarin er stabiele organische stof wordt aangevoerd. Dit is van positief belang voor de vruchtbaarheid van de grond (Hendriks, 2011). Stabiele organische stof verteert langzaam en blijft een lange tijd in de grond aanwezig (Hendriks, 2011). De belangrijkste indirecte voordelen van groenbemesters zijn als volgt (Korthals et al., 2004):

Betere bodemstructuur

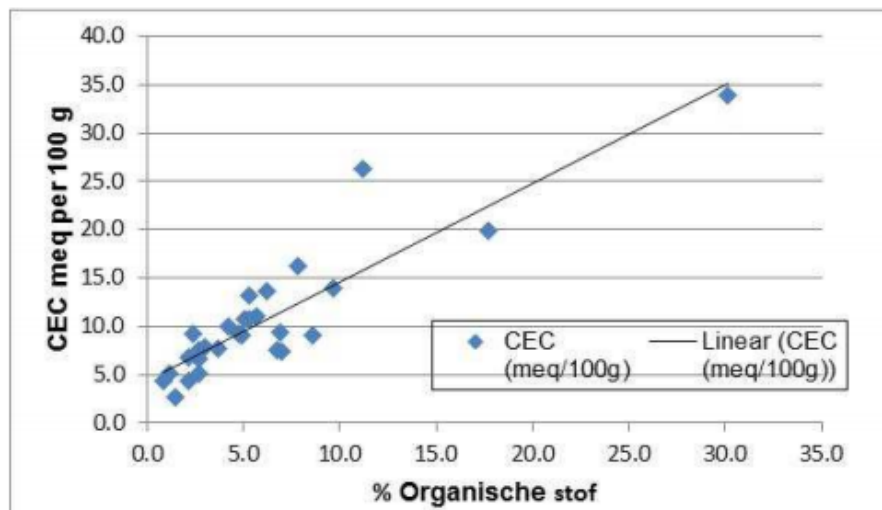
- *Betere mineralenhuishouding*
- *Activering van het bodemleven*
- *Hogere opbrengsten bij volggewassen*

Betere bodemstructuur: Een belangrijke bodemfactor is de hoeveelheid aanwezige humus. Humus houdt mineralen in de bodem bij elkaar, maar zorgt er wel voor dat deze deeltjes op een luchtige manier uit elkaar worden gehouden (Zwart et al., 2013). Een betere structuur als gevolg van een hoger humusgehalte kan op de volgende manieren tot zijn recht komen (Korthals et al., 2004):

- *Grond minder gevoelig voor slemp*
- *Grond minder gevoelig voor stuiven*
- *Betere bewerkbaarheid*
- *Beter vochtbuffer. Grond kan beter om gaan met droge en natte periodes*
- *Bevordering capillaire opstijging*
- *Betere beworteling*
- *Meer zuurstof in de grond*

Betere mineralenhuishouding: Het humus gehalte in de bodem is van groot belang bij het vasthouden en gedoseerd afgeven van mineralen (Zwart et al., 2013). Het leveren van deze mineralen kan op twee manieren. Zwart et al., (2013) zeggen hierover: *“Organische stof is belangrijk voor de levering van stikstof, fosfaat en andere nutriënten aan gewassen. Die levering kan op twee manieren. In de eerste plaats doordat er nutriënten vrijkomen bij de afbraak van organische stof. In de tweede plaats doordat organische stof in staat is om nutriënten op een losse wijze vast te houden en uit te wisselen met het bodemvocht. Dit laatste wordt veroorzaakt doordat organische moleculen zwak negatief elektrisch geladen zijn, waardoor ze positief geladen ionen als bijvoorbeeld ammonium (NH₄⁺) of kalium (K⁺) kunnen vasthouden en ook weer loslaten (CEC). De uitwissel capaciteit door organische stof is vooral van belang in zandgronden. Klei- en leemdeeltjes zijn van zichzelf negatief geladen, en de CEC van klei- en leemgronden is dan vaak ook veel hoger dan die van zandgronden.”*

De relatie tussen het OS gehalte en de CEC voor zandgronden is te zien in *figuur 2*.



Figuur 1: De relatie tussen het OS gehalte en de CEC voor zandgronden (Zwart, Kikkert, Wolfs, Termorshuizen & Van der Burgt (2013))

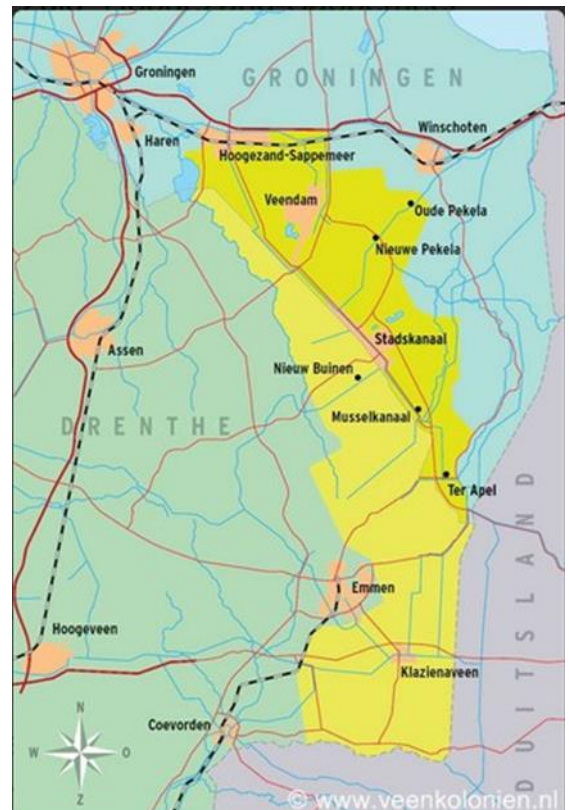
Activering bodemleven: Wanneer een groenbemester wordt ingewerkt treden er in de bodem een aantal processen op die de organische stof afbreekt (Hendriks, 2011). Deze organische stof wordt afgebroken tot humus (Hendriks, 2011). Bacteriën, schimmels, insecten en wormen hebben allen hun bijdrage in de omzetting tot humus (Korthals et al., 2004). Daarnaast creëert dit bodemleven kanaaltjes in de grond waardoor de structuur op een positieve manier wordt beïnvloed (Gould, Quinton, Weigelt, De Deyn, & Bardgett, 2016).

“Bacteriën spelen ook een heel belangrijke rol bij het ontstaan van ziekteverendheid in de bodem. Hierbij gaat het met name om ziekteverendheid tegen plantpathogene schimmels” (Zanen, Belder, Cuijpers & Bos, 2011). Een actief bodemleven maakt de bodem weerbaarder tegen ziekten en plagen, die vaak worden veroorzaakt door intensieve en eenzijdige bouwplannen (Hospers, Lammers, Cuijpers & Broek, 2015).

Hogere opbrengsten volggewassen: Alle directe en indirecte voordelen van groenbemesters die reeds genoemd resulteren uiteindelijk in een hogere opbrengst bij volggewassen (Korthals et al., 2004). Het hangt van het gewas af of deze opbrengstverhoging onmiddellijk of juist op een langere termijn tot zijn recht komt (Korthals et al., 2004). De voordelen van een groenbemester worden optimaal benut wanneer er met de nawerking van stikstof van een groenbemester rekening wordt gehouden bij de N bemesting van de volgteelt (Schröder, 2005).

1.3 De veenkoloniën als landbouwproductiegebied in Nederland

De veenkoloniën is een gebied in het noordoosten van Nederland (zie figuur 1). Een veenkolonie is een nederzetting die is ontstaan doordat arbeiders naar een gebied trokken waar hoogveen werd afgegraven voor de productie van turf (Scholtens, 2017). *“In de zeventiende eeuw was Nederland al behoorlijk ontbost en door de bevolkingsgroei ontstond er behoefte aan stenen huizen. Er was een groot energiegebrek (brandstof) – de aanleiding voor de veenvergravingen. Dat was avontuurlijk omdat men onvoldoende kennis had van de dikte van het veenpakket, die per streek sterk wisselde. Soms zaten de zandkoppen direct onder het veen en dan viel dat nauwelijks te exploiteren. Elders lagen metersdikke veenpakketten, en als die goed te ontwateren waren, viel er goed te verdienen. De bodem in het gebied bestaat voornamelijk uit dalgrond. Dat is zandgrond die vermengd is met de organische stof nadat het veen ontgonnen was en dit zorgde voor een vruchtbare grond. Het organische stof gehalte van de veenkoloniale grond is relatief hoog met gehalten die variëren tussen 4-15%”* (Wallisch, 2002).



Figuur 2: kaart veenkoloniën (plaatsengids, 2018)

In de tweede helft van de 19e eeuw heeft W.A. Scholten de stoot gegeven tot grootschalige aardappelverwerking tot zetmeel en daarvan afgeleide producten (Van Loon, Bus, Veerman, Mulder, Turkensteen, 1999). Deze man was de grondlegger van de coöperatie AVEBE, en deze coöperatie is tot op heden de vaste poot onder akkerbouwbedrijven in de veenkoloniën (Van Loon et al., 1999).

Er werd omstreeks 1870 jaarlijks circa 50.000 ton zetmeelaardappelen verwerkt, rond 1920 was dit al opgelopen tot 500.000 ton (Van Loon et al., 1999). Vroeger werden alle zetmeelaardappelen vanaf het land naar de fabriek gebracht (Van Loon et al., 1999). Vanwege rendements- en milieueisen is het aantal verwerkingslocaties de laatste decennia tot twee gereduceerd (Van Loon et al., 1999). In de EU wordt jaarlijks zo'n 7 miljoen ton zetmeelaardappelen geproduceerd. Hiervan komt zo'n 2 miljoen ton uit Nederland, wat goed is voor 509.147 hectare (Agrimatie CBS Landbouwtelling, 2017). Ongeveer 40 % van dit areaal ligt in de veenkoloniën. De rest van het areaal komt uit gebieden die grenzen aan de veenkoloniën. Naast de teelt van zetmeelaardappelen worden er voornamelijk ook suikerbieten, zomergerst en wintertarwe verbouwd (KWIN, 2012).

De belangrijkste problemen in veenkoloniaal bodembeheer zijn (Kuhlman, Prins, Smit & Wijnholds, 2014):

- *Winderosie.* Bij winderosie stuift een gedeelte van de toplaag van de bouwvoor weg als gevolg van wind (Borrelli, Ballabio, Panagos, & Montanarella, 2014). Vooral de lichtere gronden in de veenkoloniën zijn gevoelig voor winderosie (Borrelli et al., 2014).

- *Bodemverdichting*. Door het gebruik van (zware) landbouwmachines kan er bodemverdichting optreden (Batey, 2009). Wanneer er in natte periodes met deze machines over het land wordt gereden is de kans op bodemverdichting nog groter (Batey, 2009).
- *Verlies van organische stof (OS)*. Veel veenkoloniale gronden die in 1980 nog werden geclassificeerd als veengronden, zijn tegenwoordig niet meer geclassificeerd als veengrond (Smit & Kuikman, 2005). Dit komt voornamelijk door oxidatie: de organische stof verteerd en wordt omgezet tot CO₂ als gevolg van de intensieve landbouw (Smit & Kuikman, 2005). Door het verlies van organische stof treedt er bodemdaling op (Kuhlman et al., 2014).
- *Vermeerdering van aaltjes*. Uit onderzoek (Williamson & Gleason, 2003) blijkt dat een groeiende populatie plant-parasitaire aaltjes voor meer schade in akkerbouwgewassen kan zorgen.

In de veenkoloniën worden net als in alle andere akkerbouwgebieden van Nederland ook groenbemesters geteeld (Agrimatie CBS Landbouwtelling, 2017). Het aantal groenbemesters is de laatste jaren toegenomen, want de Europese Unie stimuleert het gebruik van groenbemesters door telers een vergroeningsbetaling uit te keren (De Europese Commissie, 2014). Geteelde groenbemesters in dit gebied zijn voornamelijk Japanse haver, bladrammenas, bladkool, gele mosterd, tagetes en Engels/Italiaans raaigras (Korthals et al., 2004, en Reindsen, 2017).

1.4 Aaltjes in de veenkoloniën

In een rapport dat is opgesteld is gebleken dat aaltjes voor een aanmerkelijk probleem zorgen in de veenkoloniën (Dogterom, 2009):

- Plant parasitaire aaltjes bedreigen het financiële rendement in de hoofdteelten in de landbouw.
- De problemen die worden veroorzaakt door aaltjes nemen alleen maar toe.
- Een deel van de akkerbouwers is zich niet of onvoldoende bewust van de problematiek die zich voordoet wanneer er aaltjes aanwezig zijn op het bedrijf.
- Boeren en adviseurs hebben te weinig kennis die in Nederland beschikbaar is over aaltjes management.
- Resultaat van onderzoeken moet sneller en overzichtelijker doorgespeeld worden naar de agrarisch ondernemer.

Aaltjes worden ook wel nematoden genoemd. Het zijn kleine wormpjes die met het blote oog niet te zien zijn. De aaltjes hebben vocht nodig om in te kunnen leven. *"In Nederland komen zo'n 1200 soorten aaltjes voor, waarvan ongeveer 100 soorten plant parasitair zijn en dus alleen schadelijk voor planten. Aaltjes die niet plant parasitair zijn, zijn dus ook niet schadelijk voor planten. Wat uiteindelijk schadelijk is voor de landbouw is zo'n 25%"* (PPO Aaltjesschema, 2013). In een gezonde bodem kan de hoeveelheid aaltjes variëren van 4 tot 10 miljoen aaltjes per kubieke meter bouwvoor (groenkennisnet, 2015). De meeste aaltjes zijn nuttig voor de landbouw aangezien ze bacteriën en schimmels eten, en daarnaast zijn het ook insecten parasieten (Loman, 2011). Plant-parasitaire aaltjes voeden zich aan het wortelgestel van een plant waardoor de groei van een plant negatief beïnvloedt kan worden (Kiontke & Fitch, 2013). Dit zou ook tot opbrengstverlies kunnen leiden (Kiontke & Fitch, 2013). Het gedeelte aaltjes dat plantparasitair is mag dus niet te hoog worden (Dogterom, 2009). Uit onderzoek (Jones et al., 2013) blijkt dat aaltjes jaarlijks minstens \$80 miljard dollar schade aanrichting in de wereldwijde landbouw aanrichten. De veenkoloniën worden gekenmerkt door grote aanwezigheid van verschillende soorten aaltjes (Been & Molendijk, 2003). In *Aaltjes als opbrengstbeperkende factor in de Fabrieksaardappelteelt*

(Been & Molendijk, 2003), is gesteld dat de volgende aaltjes als plantparasitair worden geacht voor aardappelen:

- Aardappelpcysteaaltje (*Globodera rostochiensis* en *G. pallida*)
- Wortellessieaaltjes (*Pratylenchus* spp.)
- Wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne chitwoodi* / *hapla* / *fallax*)
- Vrijlevende aaltjes (*Trichodoriden*)
- *Tylenchorhynchus*
- *Rotylenchus uniformis*
- Stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*)
- Destructor aaltje (*Ditylenchus destructor*)

In dit rapport (Been & Molendijk, 2003) is ook een onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van deze plantparasitaire aaltjes in het veenkoloniale gebied. Deze aanwezigheid is aangegeven als percentage van de monsters. In tabel 1 zijn deze gegevens te zien.

Tabel 1: Plantenparasitaire aaltjes in het zetmeelaardappeltelend gebied. Aantallen monsters genomen in de jaren 1999, 2000 en 2001. Aantallen aardappelpcystenaaltjes per 200 cc/ha. Andere aaltjes per 100 cc/2 ha waarvan alleen de minerale fractie is bepaald. Per aaltje is het percentage van de monsters aangegeven waarin de soort werd aangetroffen (bron: TBM-gegevens NAK AGRO).

Aaltje	1999	2000	2001
Aantal percelen	76	179	171
Monsters en bemonsterd oppervlak in ha	294/472	494/877	480/853
Aardappelpcystenaaltjes			
<i>Globodera rostochiensis</i>			
<i>Globodera pallida</i>	90	92	85
Wortellessieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	33,5	28,1	20,4
Graanwortellessieaaltje <i>Pratylenchus crenatus</i>	85,6	79,8	84,2
Wortelknobbelaaltjes			
<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	1,4	6,3	9,8
<i>Meloidogyne hapla</i>	4,2	3,6	6,5
<i>Meloidogyne fallax</i>	0	0	0
Trichodoridae + tabaksratelvirus	72,1	65,6	69,4
Tylenchorhynchus	72,1	73,7	73,8
Rotylenchus	9,3	8,7	8,1
Stengelaaltjes <i>Ditylenchus dipsaci</i>	0	0	0
Destructoraaltje <i>Ditylenchus destructor</i>	0	0	0

Uit de bovenstaande tabel kan geconcludeerd worden dat er vier aaltjes groepen sterk verspreid zijn door het gebied. Het aardappelpcystenaaltje, wortellessieaaltje, vrijlevende aaltjes (*Trichodoriden*) en *tylenchorhynchus*. Aangezien de gegevens nu al 15 jaar oud zijn kan het zijn dat er verschuivingen in de aaltjesproblematiek zijn opgetreden. Toch is er vanuit te gaan dat deze gegevens vandaag de dag nog gebruikt kunnen worden omdat het veenkoloniale bouwplan niet veranderd is (KWIN 2017, CBS 2003). Van de aaltjessoorten die niet in grote mate in de monsters waren gevonden is de schadelijkheid nog onbekend (Been & Molendijk, 2003).

Aaltjes kunnen op een biologische manier onder controle worden gehouden (Stirling, 2014, pp. 1–3). Sommige groenbemesters hebben de eigenschap bepaalde soorten aaltjes te verminderen (Korthals & Sukkel, 2008). Sommige groenbemesters zijn zo veredeld dat ze resistenties hebben gekregen (Wijnands & Holwerda, 2003). Er zijn ook groenbemesters die van nature de eigenschap hebben resistent te zijn tegen bepaalde aaltjes (Wijnands & Holwerda, 2003). Aaltjes worden dan wel aangetrokken om zich te voeden aan de plant, maar kunnen zich niet vermeerderen (Korthals & Sukkel, 2008). Dit kan resulteren in een sterke afname van de populatie van een bepaald soort aaltje (Korthals et al., 2004).

Op dit moment zien we een tendens, dat er een relatie is tussen het onderdrukken van bepaalde aaltjessoorten door groenbemesters (Korthals & Sukkel, 2008). Echter het is nog niet geheel duidelijk welke groenbemester een onderdrukkend effect heeft op een bepaalde aaltjessoort.

Dit rapport gaat een antwoord geven op wat de invloed van Japanse haver, bladrammenas en tagetes is in het veenkoloniale gebied op de volgende aaltjessoorten: *Pratylenchus penetrans*, *Meloidogyne spp.* en *Trichodorida*. Er is gekozen voor deze combinatie van groenbemesters en aaltjes omdat deze groenbemesters het meest voorkomend zijn in dit gebied, en omdat deze aaltjes de meeste schade toebrengen in de landbouw in dit gebied. Door dit rapport kunnen telers zich een beeld vormen betreffende de aanpak van genoemde aaltjessoorten middels de inzet van specifieke groenbemesters.

De invloed van de overige groenbemesters op de aaltjes blijft in dit onderzoek buiten beschouwing evenals de bestrijding van andersoortige aaltjes met de genoemde groenbemesters.

2 Aanpak

In dit hoofdstuk zijn de deelvragen geformuleerd om uiteindelijk een antwoord te vinden op de hoofdvraag: *Welke groenbemester(s) is/zijn het meest geschikt in een veenkoloniaal bouwplan, zodat wortellesieaaltjes, wortelknobbelaaltjes en vrijlevende aaltjes zich zo min mogelijk kunnen vermeerderen?* Met behulp van bronnen wordt informatie opgedaan. De betrouwbaarheid van de bron wordt telkens getoetst.

2.1 Verzamelen van bronnen

Om antwoord te kunnen geven op de deelvragen moeten er bronnen worden geraadpleegd. Deze bronnen zijn op verschillende manieren te vinden. De betrouwbaarheid van bronnen varieert. De volgende soorten bronnen zullen gebruikt worden:

Peer-reviewed bronnen:

- Artikel uit tijdschrift (vakbladen)
- Rapporten van onderzoeksinstituten zoals Wageningen UR
- Boeken geschreven door meerdere auteurs en voorzien van bronverwijzingen

Niet-peer-reviewed bronnen die toch betrouwbaar zijn:

- Rapporten van erkende organisaties
- Publicaties van overheidsinstellingen
- Handboeken voor methoden of technieken

Er wordt geen gebruik gemaakt van bronnen zoals dictaten, werkstukken, boeken die geen referenties bevatten en krantenartikelen.

Er is een selectie van bronnen gemaakt en deze selectie wordt uiteindelijk overzichtelijk verwerkt in een tabel. De bronnen zijn beoordeeld op validiteit en betrouwbaarheid. Samen met gegevens zoals titel, uitgever, publicatiedatum of internetlink zijn de bronnen gerangschikt om hiermee de deelvragen te kunnen beantwoorden.

Informatie uit de bronnen is beschrijvend, maar ook met citaten worden aangegeven.

2.2 Zoektermen

Er zijn Nederlandse, Engelse en Duitse zoektermen gebruikt. In tabel 2 tot en met 4 zijn deze zoektermen weergegeven.

Tabel 2: Vertaling van algemene zoektermen

Nederlands	Engels	Duits
Groenbemester	Cover crop	Gründünger
Aaltjes	Nematodes	Nematoden
Bodemvruchtbaarheid	Soil Fertility	Bodenfruchtbarkeit
Vangewas	Cover crop	Zwischenfrüchte
Teelt van groenbemesters	Cultivation of cover crops	Anbau von Gründünger
Ras	Variety	Sorte
Onkruid	Weeds	Unkraut
Effect	Effect	Effekt

Tabel 3: Vertaling van de groenbemesters

Nederlands	Engels	Duits
Japanse haver	Bristle oat	Rauhafer
Bladrammenas	Oilseed radish	Ölrettich
Tagetes	Tagetes / Marigold flower	Tagetes

Tabel 4: Vertaling van de aaltjes soorten

Nederlands	Engels	Duits
Wortellesie aaltje	Root lesion nematode	Wurzelläsions Nematoden
Wortelknobbelaaltje	Root knot nematode	Wurzelgallen Nematoden
Vrijlevend aaltje	Stubby root nematode	Freilebenden Nematoden

2.3 Uitwerking van de deelvragen

- 1: Wat is de invloed van Japanse haver op wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 5 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 5: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschriften
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

- 2: Wat is de invloed van bladrammenas op wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 6 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 6: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschriften
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

- 3: Wat is de invloed van Tagetes op wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 7 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 7: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschriften
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

- 4: Wat is de invloed van Japanse haver op wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp.*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 8 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 8: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschriften
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

- 5: Wat is de invloed van bladrammenas op wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp.*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 9 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 9: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschriften
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

- 6: Wat is de invloed van Tagetes op wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp.*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 10 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 10: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschriften
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

- 7: Wat is de invloed van Japanse haver op vrijlevende aaltjes (*Trichodorida*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 11 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 11: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschriften
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

- 8: Wat is de invloed van bladrammenas op vrijlevende aaltjes (*Trichodoriden*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 12 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 12: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschrift
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

- 9: Wat is de invloed van Tagetes op vrijlevende aaltjes (*Trichodoriden*)?

Aan de hand van gedane literatuurstudie is er een antwoord gegeven op deze vraag. In tabel 13 is weergegeven welke bronnen hiervoor zijn geraadpleegd.

Tabel 13: Gebruikte bronnen voor het onderzoek

Bron	Soort bron
Green-i	Online Database voor het groene HBO
Science Direct	Online database wetenschappelijke artikelen
WUR (Wageningen University Research)	Publicaties en onderzoeksrapporten
Scholar Google	Online database wetenschappelijke artikelen
Vakbladen	Tijdschrift
Zaadleveranciers	Brochures
InnovatieVeenkoloniën	Publicaties en onderzoeksrapporten

In de uitwerking van dit rapport is er na het bestuderen van literatuur geanalyseerd welke effecten de groenbemesters hebben op de belangrijkste aaltjespopulaties in de veenkoloniën. Er wordt van verschillende bronnen literatuur bestudeerd en vergeleken of de informatie elkaar bevestigt of niet.

Aan de hand van de uitwerking van bovenstaande deelvragen zal er uiteindelijk een antwoord op de hoofdvraag worden gegeven: *Welke groenbemester(s) is/zijn het meest geschikt in een veenkoloniaal bouwplan, zodat wortellesieaaltjes, wortelknobbelaaltjes en vrijlevende aaltjes zich zo min mogelijk kunnen vermeerderen?*

3 Resultaten

In dit hoofdstuk komen de antwoorden op de deelvragen aan bod. Er is per deelvraag door middel van literatuur geanalyseerd wat de effecten van de desbetreffende groenbemers op de aaltjes zijn. Daarnaast wordt er ook in een tabel overzichtelijk de kerninformatie van de literatuur weergegeven waardoor er bekeken kan worden of de resultaten elkaar bevestigen of niet. Er wordt ook gebruik gemaakt van informatie die zaadleveranciers verstrekken aan hun klanten.

3.1: Wat is de invloed van Japanse haver op wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*)?

Japanse haver staat bekend als een niet-waard plant voor *Pratylenchus penetrans* (Visser & Molendijk, 2015). Hetzelfde wordt gezegd in een ander artikel (Hoek, 2017): *“Japanse haver zorgt voor geen vermeerdering van Pratylenchus penetrans”*. Ook volgens het Handboek groenbemers (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019) is Japanse haver geen waardplant voor *P. penetrans* en neemt de besmetting van dit aaltje op natuurlijke wijze af: *“Deze afname is gelijk aan die bij zwarte braak en ligt meestal tussen de 50 en 70 procent”*. Uit recent onderzoek (Visser & Molendijk, 2015) is gebleken dat na de teelt van alle Japanse haver rassen (*Avena Strigosa*) de besmetting gemiddeld 35% afneemt. Resultaten van veldproeven en ervaringen uit de praktijk tonen aan dat dit percentage vergelijkbaar is met de afname door zwarte braak (Visser & Molendijk, 2015). Bij zwarte braak is er een natuurlijke sterfte van de populatie *P. penetrans*, een deel van de populatie kan overleven in het organisch materiaal dat in de bodem aanwezig is. Wel zeggen de onderzoekers (Visser & Molendijk, 2015) dat het niet uit te sluiten is dat een zeer klein deel van de *P. penetrans* aaltjes zich kan vermeerderen op Japanse haver. Uit een ander rapport (Sleutel, 2010) is gebleken dat er een groot verschil is tussen de rassen Japanse haver. *“Luxurial claimt dat met het ras Astrigosa 50 tot 70 procent van de populatie Pratylenchus penetrans reduceert. John Penning van Agrifirm heeft op proefvelden ook waargenomen dat bepaalde rassen de populatie penetrans laat groeien.”* Proeven wijzen uit dat het ras Pratex een populatieafname laat zien die gelijk is aan de afname door zwarte braak, tussen 30 en 60 procent (Beers, 2010). Het is erg belangrijk dat er geen andere planten tussen de Japanse haver staan, dit zou het effect van de populatieafname kunnen verminderen (Sleutel, 2010). Op de website van een zaadleverancier (Neutkens B.V., 2019) wordt het volgende gezegd: *“van Japanse haver is bekend dat het een slechte waardplant is voor Pratylenchus penetrans. Gemiddeld ligt de reductie van P. penetrans na een geslaagde teelt tussen 50 en 70 %.”* In een onderzoek van PPO-AGV (Elberse & Hoek, 2012) bleek dat Japanse haver nauwelijks een afname van *P. penetrans* gaf, en betrouwbaar minder sterk dan bij zwarte braak.

Tabel 14: Het effect van Japanse haver op *Pratylenchus penetrans*

Onderzoek/bron	Vermeerdering/vermindering <i>Pratylenchus penetrans</i>
Waardplantgeschiktheid nieuwe groenbemers voor plant parasitaire aaltjes (Visser & Molendijk, 2015)	-35 % (natuurlijke afname)
Groenbemers: maak de juiste keuze (Hoek, 2017)	Natuurlijke afname
Neutkens BV (2019)	-50% tot - 70%
PPO (Beers, 2010)	-30% tot - 60%
Groenbemers in de strijd tegen wortellesie aaltjes (Elberse & Hoek, 2012)	Nauwelijks afname
Japanse haver: veelzijdige groenbemester (Sleutel, 2010)	Verschillen per ras. Afname en toename mogelijk
Handboek groenbemers (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019)	-50% tot -70%

3.2: Wat is de invloed van bladrammenas op wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*)?

Volgens een onderzoek (Korthals, Molendijk & Timmer, 2004) vermeerderd *Pratylenchus penetrans* zich sterk op bladrammenas. Hetzelfde wordt gezegd in een ander onderzoek (Visser & Molendijk, 2015): *P. penetrans* had zich in een potproef sterk vermeerderd met een vermeerderingsfactor van bijna 3. Volgens het aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019) geldt er ook een sterke vermeerdering van *P. penetrans* bij een teelt van bladrammenas. In een recent onderzoek (InnovatieVeenkoloniën, 2019) is er geanalyseerd wat het effect van deze groenbemester op de populatie *P. penetrans* is. Na een teelt van bladrammenas (Anaconda) steeg de populatie *P. penetrans* van 402 aaltjes/ 100 ml grond (juli 2018) naar 826 aaltjes/ 100 ml grond. In deze situatie was er dus een vermeerderingsfactor van ongeveer 2. In een artikel (Jonkheer, 2009), wordt aangegeven dat bladrammenas zorgt voor een sterke vermeerdering van *P. penetrans*. Volgens het Handboek groenbemers (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019) heeft het inzaai tijdstip effect op de vermeerdering van *P. penetrans*. Bij inzaai in het voorjaar vermeerderd *P. penetrans* zich sterk op bladrammenas, maar bij inzaai na 1 augustus wordt de besmetting als matig geclassificeerd. Vandinter Semo, een zaadleverancier, zegt in de door hen zelf opgestelde “aaltjes almanak” dat bladrammenas *P. penetrans* sterk vermeerderd.

Tabel 15: Het effect van bladrammenas op *Pratylenchus penetrans*

Onderzoek/bron	Vermeerdering / vermindering <i>Pratylenchus penetrans</i>
Teelthandleiding groenbemers - Bladrammenas (Korthals, Molendijk & Timmer, 2004)	Sterke vermeerdering
Waardplantgeschiktheid nieuwe groenbemers voor plant parasitaire aaltjes (Visser & Molendijk, 2015)	+ 300 %
PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019)	Sterke vermeerdering
Vergroening door groenbemers (InnovatieVeenkoloniën, 2019)	+ 205%
Multiresistentie brengt bladrammenas naar zand (Jonkheer, 2009)	Sterke vermeerdering
Handboek groenbemers (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019)	Sterke vermeerdering bij voorjaars inzaai Matige vermeerdering bij inzaai na 1 augustus
Aaltjes almanak (VandinterSemo, 2019)	Sterke vermeerdering

3.3: Wat is de invloed van tagetes op wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*)?

De teelt van tagetes (afrikaantjes) wordt gezien als de beste bestrijder van *P. penetrans* (Timmer et al, 2011). Een geslaagde teelt van tagetes zorgt zelfs voor een betere bestrijding dan chemische grondontsmetting (Elberse & Hoek, 2012). Voorwaarde is dat er geen onkruid tussen de tagetes mag groeien aangezien aaltjes zich in meerdere of mindere mate kunnen vermeerderen op onkruid (Elberse & Hoek, 2012). In een onderzoek van PPO-AGV in de veenkoloniën (Valthermond, Drenthe), is in 2006 een veldproef uitgevoerd in een met *P. penetrans* besmet proefveld. De teelt van tagetes met een standaard teeltduur (5 maanden) zorgde voor een afname van 983 naar 2 *P. penetrans* per 100 ml grond (Elberse & Hoek, 2012). Een teeltduur van 3- en van 2 maanden zorgde ook voor een vrijwel volledige afname van de populatie (Elberse & Hoek, 2012). Hetzelfde wordt gezegd in een ander onderzoek (Conijn, 1994): *“De onderdrukking door het afrikaantje T. patula was vaak zo goed, dat geen wortellesieaaltjes meer aangetoond konden worden”* Ook in de teelthandleiding voor groenbemesters (Timmer et al, 2011) wordt gezegd dat tagetes de populatie *P. penetrans* volledig terug kan brengen als de teelt slaagt. Hetzelfde wordt gezegd in een ander artikel (Korthals en Sukkel, 2008): *“het resultaat is zelfs vele jaren na de teelt van tagetes merkbaar”*. Volgens de zaadleverancier “LG Seeds” kan tagetes tot 99 % doding van *P. penetrans* geven (LG Seeds, 2019). In een proef (Elberse & Verstegen, 2006) zijn drie tagetes rassen met elkaar vergeleken. t. patula ‘Ground Control’, t. patula ‘Sparky Mix’ en t. patula ‘Evergreen’ zorgden voor een afname van *P. penetrans* tot bijna nul. In een recent onderzoek (InnovatieVeenkoloniën, 2019) zijn afwijkende resultaten aangetoond. In dit onderzoek is de tagetes (Ground-control) vrij laat gezaaid. Door extreem droge weersomstandigheden heeft het gewas zich hier slecht kunnen ontwikkelen. Toch is de besmetting *P. penetrans* teruggebracht van 411 aaltjes/ 100 ml grond naar 106 aaltjes/ 100ml grond. Dit alsnog een reductie van zo’n 75 %.

Tabel 16: Het effect van Tagetes op *Pratylenchus penetrans*

Onderzoek/bron	Vermeerdering / vermindering <i>Pratylenchus penetrans</i>
Groenbemesters in de strijd tegen gewone wortellesieaaltjes (Elberse & Hoek, 2012)	+/- -100%
Tagetes patula as an effective catch crop for long-term control of <i>Pratylenchus penetrans</i> (Evenhuis, Korthals, & Molendijk, 2004)	+/- -100%
Afrikaantjes (tagetes) ter bestrijding van wortellesie-aaltjes (<i>pratylenchus penetrans</i>) vóór narcis en lelie (Conijn, 1994)	+/- -100%
Teelthandleiding groenbemesters: Afrikaantjes (tagetes spp) (Timmer et al, 2011)	+/- -100%
Groenbemesters en aaltjesmanagement; De belangrijke rol van deze groene motor in de grond (Korthals & Sukkel, 2008)	+/- -100%
Tagetes nog steeds de beste keus tegen wortellesieaaltje (Elberse & Verstegen, 2006)	+/- -100%
Vergroening door groenbemesters (InnovatieVeenkoloniën, 2019)	-74 %
Tagetes Patula (LG Seeds, 2019)	-99%

3.4: Wat is de invloed van Japanse haver op wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp.*)?

Japanse haver wordt gezien als een goede waardplant voor wortelknobbelaaltjes (Visser & Molendijk, 2015). In een veldproef die in 2012 in Vredepeel is gedaan (Visser & Molendijk, 2015) werd er getoetst wat de invloed van Japanse haver op wortelknobbelaaltjes is. Er werd in deze proef voorafgaand aan het zaaien bemonsterd om de beginbesmetting van de wortelknobbelaaltjes populatie vast te stellen. In dit geval werd de aaltjesvariant *M. chitwoodi* waargenomen. De beginbesmetting werd vastgesteld op gemiddeld 125 aaltjes/100 ml grond (Visser & Molendijk, 2015). De Japanse haver (Pratex) werd in mei gezaaid en na een teeltduur van ongeveer 4 maanden werd de hoeveelheid *M. chitwoodi* opnieuw vastgesteld. Op dit moment was het gewas vernietigd (oktober/november) en werden er 967 *M. chitwoodi* aaltjes/100 ml waargenomen. Dit is dus een vermeerdering van 773 %. Opmerkelijk is dat de populatie *M. chitwoodi* aaltjes in april van het daaropvolgende jaar weer gedaald is naar 229. Er was dus sprake van een sterke natuurlijke afbraak (Visser & Molendijk, 2015). Volgens het aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019) is er een sterke vermeerdering van *M. chitwoodi* na een teelt van Japanse haver. Deze vermeerdering wordt niet in procenten aangegeven. Uit een ander onderzoek (Been & Molendijk, 2014) blijkt hetzelfde: “Japanse haver vermeerderd *M. chitwoodi* zeer sterk”. Verder wordt er in dit onderzoek ook gesteld dat Japanse haver gedurende het hele groeiseizoen voor een continue aanvoer van verse juvenielen (larven) van het wortelknobbelaaltje zorgt. Ook volgens het Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019) is Japanse haver een goede waardplant voor *M. chitwoodi* en zijn er geen gegevens uit een veldonderzoek over het effect op andere soorten *Meloidogyne*. Wel zijn er kasproeven gedaan waaruit blijkt dat Japanse haver *M. fallax* sterk vermeerderd (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019). In een ander rapport (Lammers, 2015) wordt vermeld dat *M. chitwoodi* zich matig vermeerderd op Japanse haver. In dit rapport werd er gebruik gemaakt van informatie uit het PPO aaltjes schema van 2015. Hetzelfde wordt aangegeven door zaadleverancier “VandinterSemo”: Japanse vermeerderd *M. chitwoodi* slechts matig.

Tabel 17: Het effect van Japanse haver op *Meloidogyne spp.*

Onderzoek/bron	Vermeerdering / vermindering <i>Meloidogyne spp.</i>
Waardplantgeschiktheid nieuwe groenbemesters voor plant parasitaire aaltjes (Visser & Molendijk, 2015)	+ 773 % <i>M. chitwoodi</i>
PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019)	Sterke vermeerdering <i>M. chitwoodi</i>
Resistentie toets van aardappel tegen <i>Meloidogyne Chitwoodi</i> (Been & Molendijk, 2014)	Sterke vermeerdering <i>M. chitwoodi</i>
De betekenis van haver in het bouwplan (Lammers, 2015)	Matige vermeerdering <i>M. chitwoodi</i>
Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek, & Molendijk, 2019)	Sterke vermeerdering <i>M. chitwoodi</i> / <i>M. fallax</i>
Aaltjes almanak (VandinterSemo, 2019)	Matige vermeerdering <i>M. chitwoodi</i>

3.5: Wat is de invloed van bladrammenas op wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne* spp.)?

Bladrammenas blijkt een slechte waardplant voor *Meloidogyne chitwoodi* te zijn. In een onderzoek (Runia, van Gastel, & Korthals, 2006) daalde de *M. chitwoodi* populatie van 848 naar 124 na een zomerteelt van bladrammenas. Dit is een afname van 85 %. Volgens het PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019) geeft bladrammenas geen vermeerdering van *M. chitwoodi* en geldt er een natuurlijke afname. Daarentegen geeft bladrammenas wel een matige vermeerdering van *M. hapla* en *M. fallax* (Wageningen University Research, 2019). In een ander rapport (Korthals, Molendijk & Timmer, 2004) wordt ook gesteld dat bladrammenas een minder goede waardplant is voor *M. chitwoodi*, maar dat *M. hapla* zich wel matig vermeerderd. In een veldproef (Visser & Molendijk, 2015) was de hoeveelheid *M. chitwoodi* teruggelopen van 149 naar 37 aaltjes per 100 ml/grond. Het bladrammenas ras was 'Radical' en heeft van mei 2012 tot oktober 2012 kunnen groeien. De vermindering was hier 75 %. In een artikel (Jonkheer, 2009), wordt aangegeven dat de nieuwe generatie bladrammenasrassen geen waardplant zijn voor *M. chitwoodi* en *M. fallax*. Er wordt niet gezorgd voor een actieve afname (Jonkheer, 2009), het effect is hooguit gelijk aan zwarte braak omdat de wortelknobbelaaltjes zich niks aantrekken van lokstoffen. Oudere bladrammenasrassen vermeerderen *M. chitwoodi* wel (Jonkheer, 2009). Verder wordt er aangegeven dat bladrammenas wel een waardplant is voor *M. hapla*, wat voor een matige vermeerdering kan zorgen. In de "aaltjes almanak" van zaadleverancier VandinterSemo wordt gesteld dat bladrammenas *M. chitwoodi* en *M. fallax* vermindert, maar dit is ras afhankelijk. Bladrammenas vermeerderd volgens deze leverancier *M. hapla* matig.

Tabel 18: Het effect van bladrammenas op *Meloidogyne* spp.

Onderzoek/bron	Vereerdering / vermindering <i>Meloidogyne</i> spp.
Inventarisatie en beheersing van het quarantaine aaltje <i>Meloidogyne chitwoodi</i> binnen de pootgoedteelt in de Wieringermeer (Runia, van Gastel, & Korthals, 2006)	-85% (<i>M.chitwoodi</i>)
PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019)	Natuurlijke afname <i>M. chitwoodi</i> . Matige vermeerdering <i>M. hapla</i> / <i>M. fallax</i>
Teelthandleiding groenbemesters - Bladrammenas (Korthals, Molendijk & Timmer, 2004)	Natuurlijke afname <i>M. chitwoodi</i> . Matige vermeerdering <i>M. hapla</i>
Aaltjes almanak (VandinterSemo, 2019)	Natuurlijke afname <i>M. chitwoodi</i> / <i>M. fallax</i> Matige vermeerdering <i>M. hapla</i>
Waardplantgeschiktheid nieuwe groenbemesters voor plant parasitaire aaltjes (Visser & Molendijk, 2015)	-75% (<i>M.chitwoodi</i>)
Multiresistentie brengt bladrammenas naar zand (Jonkheer, 2009)	Natuurlijke afname <i>M. chitwoodi</i> en <i>M. fallax</i> Matige vermeerdering <i>M. hapla</i>

3.6: Wat is de invloed van tagetes op wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp.*)?

Bij een onderzoek naar het effect van groenbemesters op aaltjes in de veenkoloniën (Lammers & Roosjen, 1993) bleek dat het tagetes ras Nemanon de hoeveelheid wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne hapla*) met 60 % af laat nemen. Er was in dit onderzoek niet onderzocht wat voor invloed tagetes heeft op *Meloidogyne chitwoodi* omdat dat toen nog geen probleem was (Lammers & Roosjen, 1993). Volgens het aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019) geeft tagetes geen vermeerdering van zowel *M. hapla* als *M. chitwoodi*. Er is sprake van een natuurlijke afbraak. In het Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019), wordt er aangegeven dat tagetes geen waardplant is voor *M. chitwoodi* en *M. fallax* en dat de afbraak dus gelijk is aan natuurlijke afname. Volgens dit handboek kunnen sommige populaties van *M. hapla* zich wel vermeerderen op tagetes. In het onderzoek “waardplantgeschiktheid nieuwe groenbemesters voor plant parasitaire aaltjes” van PPO (Visser & Molendijk, 2015) blijkt dat het tagetes ras Groundcontrol geen waardplant is voor *M. fallax*. Er is in dit onderzoek geen studie gedaan naar het effect van tagetes op *M. chitwoodi* of *M. hapla*. Volgens gegevens van zaadleverancier “Agrifirm” is tagetes geen waardplant voor zowel *M. chitwoodi*, *M. fallax* als *M. hapla* en geldt er een natuurlijke afname (AgrifirmPlant, 2019). Ook uit een gedateerd onderzoek (Suatmadji, 1969) zijn de zelfde effecten van tagetes op *Meloidogyne spp.* gevonden. Volgens dit onderzoek is tagetes een ideale onderdrukker van *Meloidogyne spp.* met uitzondering van het effect van *t. erecta* op *M. hapla*. De onderdrukking was bij deze combinatie namelijk significant minder dan bij de andere combinaties.

Tabel 19: Het effect van tagetes op *Meloidogyne spp.*

Onderzoek/bron	Vereerdering / vermindering <i>Meloidogyne spp.</i>
De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje (Lammers & Roosjen, 1993)	-60 % (<i>M. hapla</i>)
PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019)	Natuurlijke afname
waardplantgeschiktheid nieuwe groenbemesters voor plant parasitaire aaltjes (Visser & Molendijk, 2015)	Natuurlijke afname
Studies on the effect of tagetes species on plant parasitic nematodes (Suatmadji, 1969)	Sterke vermindering
Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek, & Molendijk, 2019)	Natuurlijke afname <i>M. chitwoodi</i> / <i>M. fallax</i> Vermeerdering <i>M. hapla</i>
Groenbemesters Agrifirm (AgrifirmPlant, 2019)	Natuurlijke afname <i>M. chitwoodi</i> / <i>M. fallax</i> / <i>M. hapla</i>

3.7: Wat is de invloed van Japanse haver op vrijlevende aaltjes (*Trichodoriden*)?

Japanse haver vermeerderd *Tylenchorchynchus dubius* sterk op zandgrond (Lammers, 2015). Dit aaltje zorgt voornamelijk voor schade in grassen en granen (Keidel, van Beers, Doornbos, & Molendijk, 2014). Uit een ander onderzoek (van Hamond & Janmaat, 2010), blijkt dat *Trichodoriden* zich juist niet kunnen vermeerderen op Japanse haver. Volgens het PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019) is het nog onbekend wat het effect van Japanse haver op alle verschillende *Trichodoriden* is. Ook volgens het Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek, & Molendijk, 2019) is er nog geen informatie bekend over het effect van Japanse haver op *Trichodoriden*. Hetzelfde wordt aangegeven door zaadleverancier “Agrifirm”: Het is nog onbekend wat het effect van Japanse haver op *Trichodoriden* is (AgrifirmPlant, 2019)

Tabel 20: Het effect van Japanse haver op *Trichodoriden*

Onderzoek/bron	Vermeerdering / vermindering <i>Trichodoriden</i>
De betekenis van haver in het bouwplan (Lammers, 2015)	Sterke vermeerdering van <i>Tylenchorchynchus dubius</i>
Aaltjes in de biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt (van Hamond & Janmaat, 2010)	Geen vermeerdering
PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019)	Onbekend
Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek, & Molendijk, 2019)	Onbekend
Groenbemesters Agrifirm (AgrifirmPlant, 2019)	Onbekend

3.8: Wat is de invloed van bladrammenas op vrijlevende aaltjes (*Trichodoriden*)?

Vrijlevende wortelaaltjes (*Trichodoriden*) vermeerderen weinig op bladrammenas en het door deze aaltjessoorten overgebrachte tabaksratelvirus (TRV) vermeerdert zich helemaal niet (Korthals, Molendijk & Timmer, 2004). In een artikel (Jonkheer, 2009) wordt er gesteld dat wanneer *Paratrichodorus teres* een te verwachten probleem voor het volgende seizoen is, er goed gekozen kan worden voor bladrammenas. Bladrammenas vermeerdert dit aaltje niet of weinig (Jonkheer, 2009). De vrijlevende aaltjes soorten *Paratrichodorus pachydermus* en *Trichodorus primitivus* vermeerderen zich wel sterk op bladrammenas (Jonkheer, 2009). Volgens het Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019) wordt *P. pachydermus* matig, *P. teres* weinig, en *T. primitivus* sterk vermeerderd. Het tabaksratelvirus (TRV), dat door *Trichodoriden* wordt verspreid, vermeerdert zich niet op bladrammenas. Ook volgens gegevens van zaadleverancier “Agrifirm” vermeerdert bladrammenas *T. primitivus* sterk maar *P. pachydermus* en *T. similis* matig (AgrifirmPlant, 2019). Bladrammenas vermeerdert *P. teres* weinig (AgrifirmPlant, 2019).

Tabel 21: Het effect van bladrammenas op *Trichodoriden*

Onderzoek/bron	Vermeerdering / vermindering <i>Trichodoriden</i>
Teelthandleiding groenbemesters: Bladrammenas (Korthals, Molendijk & Timmer, 2004)	Weinig vermeerdering
Multiresistentie brengt bladrammenas naar zand (Jonkheer, 2009)	Geen/weinig vermeerdering <i>P. teres</i> . Sterke vermeerdering <i>P. pachydermus</i> en <i>T. primitivus</i>
Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019)	Weinig vermeerdering <i>P. teres</i> , sterke vermeerdering <i>T. primitivus</i> en matige vermeerdering <i>P. pachydermus</i>
Agrifirm Groenbemesters (AgrifirmPlant, 2019)	Sterke vermeerdering <i>T. primitivus</i> . Matige vermeerdering <i>P. pachydermus</i> en <i>T. similis</i> Weinig vermeerdering <i>P. teres</i>

3.9: Wat is de invloed van tagetes op vrijlevende aaltjes (*Trichodoriden*)?

Tagetes staat erom bekend *Pratylenchus penetrans* sterk te verminderen, maar geen of een negatief effect te hebben op andere aaltjes populaties (van Hamond, 2010). In een onderzoek (van Hamond, 2010) wordt gesteld dat aaltjes buiten de wortel van tagetes niet gedood worden en dat als er *Trichodoriden* in de bodem zitten een teelt van tagetes wordt afgeraden. Volgens het PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019) is er nog veel onduidelijkheid over het effect van tagetes op *Trichodoriden*. Het is volgens dit onderzoek onbekend wat het effect is op alle *Trichodoriden*. *T. patula* kan volgens een onderzoek (Suatmadji, 1969) de populatie van *Tylenchorynchus dubius* (vrijlevend aaltje) sterk verminderen. Toch is er ook literatuur die zegt dat er sterke aanwijzingen zijn dat tagetes *patula Trichodoriden* kan vermeerderen. Zo wordt er in een artikel van ProGemüse (Molendijk & van Beers, 2015) gesteld dat wanneer er zich *Trichodoriden* in de grond bevinden het af te raden is om tagetes te telen. Daarnaast zal het tabaksratelvirus dat door *Trichodoriden* wordt overgebracht zich kunnen vermeerderen op tagetes *patula* (Molendijk & van Beers, 2015). Ook in een ander onderzoek (Koot & Kroonen-Backbier, 1999) wordt er gesteld dat *Trichodorus* soorten zich sterk kunnen vermeerderen op tagetes. Volgens zaadleverancier “Agrifirm” is het nog niet duidelijk wat voor effect tagetes heeft op *Trichodoriden* (AgrifirmPlant, 2019). Ook volgens het Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019) zijn er nog geen betrouwbare gegevens die het effect van tagetes op *Trichoriden* aantonen, maar zijn er wel gegevens van kasproeven. Volgens deze kasproeven lijkt tagetes *P. teres* zich niet te vermeerderen, maar vermeerdert tagetes *P. pachydermus* en *T. primitivus* sterk.

Tabel 22: Het effect van Tagetes op *Trichodoriden*

Onderzoek/bron	Vermeerdering / vermindering <i>Trichodoriden</i>
Aaltjes in de biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt (van Hamond, 2010)	Geen effect / vermeerdering
PPO aaltjesschema (Wageningen University Research, 2019)	Onbekend
Studies on the effect of tagetes species on plant parasitic nematodes (Suatmadji, 1969)	Vermindering (<i>T. dubius</i>)
Tagetes als grondontsmetter ter bestrijding van wortellesieaaltjes (Molendijk & van Beers, 2015)	Vermeerdering
Creatief omgaan met wortellesie-aaltje binnen de rotatie: aaltje acht jaar bestudeerd binnen het bedrijfssystemen-onderzoek in Meterik (Koot & Kroonen-Backbier, 1999)	Sterke vermeerdering
Handboek groenbemesters (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019)	Sterke vermeerdering <i>P. pachydermus</i> / <i>T. primitivus</i> Geen vermeerdering <i>P. teres</i>
Agrifirm groenbemesters (AgrifirmPlant, 2019)	Onbekend

4 Discussie

In dit hoofdstuk wordt de aanpak van het literatuuronderzoek bediscussieerd. Daarnaast worden de resultaten van dit onderzoek ook onderzocht

4.1: Aanpak van de literatuurstudie

Naar aanleiding van het literatuuronderzoek zijn er negen deelvragen geformuleerd. Om antwoord op deze deelvragen te kunnen geven is er literatuur van verschillende bronnen bestudeerd. Deze gegevens zijn gevonden in de wetenschappelijke databanken “Science Direct”, “Google Scholar” en “GreenI”. De gebruikte literatuur van deze databanken is peer-reviewed. Andere veelgebruikte informatie is afkomstig van de databank van “Wageningen UR”. Deze informatie is vaak niet peer-reviewed maar wel betrouwbaar. Er is een groot aantal onderzoeksrapporten bestudeerd. Er is ook literatuur bestudeerd uit de vakbladen “Boerderij”, “Akkerwijzer” en “Nieuwe Oogst”. Deze literatuur is waardevol omdat er op een praktische manier met de theorie om wordt gegaan. Er is verder ook gebruik gemaakt van twee handboeken: “Groenbemesters: van teelttechniek tot ziekten en plagen (2003)” en de vernieuwde versie hiervan “Handboek groenbemesters (2019)”. Het viel op dat er een aantal gegevens met betrekking tot aaltjes toch veranderd zijn in het nieuwe handboek. Er is een bewuste keuze gemaakt om niet alleen peer-reviewed bronnen te gebruiken om duidelijk te analyseren of verschillende instanties dezelfde gegevens over groenbemesters presenteren. Zo is er informatie uit brochures van leveranciers van groenbemesterzaad gebruikt en verwerkt in de resultaten.

4.2: Resultaten

Na het opstellen van de deelvragen en criteria in hoofdstuk 2 is de literatuur uit hoofdstuk 3 opgezocht, geanalyseerd en met elkaar vergeleken. Wat het meest opvalt is dat er veel informatie te vinden is van het effect van Japanse haver, tagetes en bladrammenas op wortellesieaaltjes en wortelknobbelaaltjes (zie: H. 3.1 tot 3.6). Hier zijn zowel wetenschappelijke artikelen, onderzoeksrapporten, artikelen uit tijdschriften en vakbladen van te vinden. Daarnaast is ook de nodige informatie te vinden over het effect van bladrammenas en tagetes op vrijlevende aaltjes (zie: H. 3.8 en 3.9). Daarentegen is er over het effect van de Japanse haver op de vrijlevende aaltjes opvallend weinig informatie te vinden (zie: H. 3.7). De literatuur die er te vinden is geeft aan dat het effect van Japanse haver op vrijlevende aaltjes onbekend is.

Van hoofdstuk 3.1 kan er gesteld worden dat de literatuur elkaar deels bevestigt. Alle gevonden literatuur geeft aan dat Japanse haver *Pratylenchus penetrans* niet vermeerdert en dat er een natuurlijke afname geldt. Bij de mate waarin er natuurlijke afname is conflicteert de literatuur. Dit ligt volgens de onderzoeken tussen de 0 en 70 procent. Ook de literatuur in hoofdstuk 3.2 en 3.3 bevestigen elkaar: Bladrammenas zorgt voor een sterke vermeerdering van *Pratylenchus penetrans* en Tagetes zorgt voor een vrijwel volledige afname van *Pratylenchus penetrans*. In hoofdstuk 3.4 is er conflicterende literatuur. Het grootste gedeelte van de gevonden literatuur geeft aan dat Japanse haver *M. chitwoodi* sterk vermeerdert maar er is ook literatuur die aangeeft dat Japanse haver *M. chitwoodi* matig vermeerdert.

In hoofdstuk 3.5 bevestigt de literatuur elkaar: Bladrammenas vermeedert *M. chitwoodi* niet maar *M. hapla* matig. In hoofdstuk 3.6 bevestigt de literatuur elkaar deels: tagetes vermeedert *Meloidogyne spp.* niet en er geldt een natuurlijke afname. Toch is er ook conflicterende literatuur die aangeeft dat tagetes *M. hapla* wel vermeedert. Ook in hoofdstuk 3.8 bevestigt de literatuur elkaar. Zo geeft de gevonden literatuur aan de bladrammenas *P. teres* weinig vermeedert en *T. primitivus* sterk vermeedert. In hoofdstuk 3.9 conflicteert de literatuur met elkaar. Er is geen eenduidige informatie over het effect van tagetes op *Trichodorida*.

Het sterke punt van dit onderzoek is de combinatie van verschillende soorten bronnen waardoor er goed kan worden vergeleken welke literatuur elkaar bevestigt en welke literatuur met elkaar conflicteert.

5 Conclusie en aanbevelingen

Dit literatuuronderzoek is gedaan om akkerbouwers in de veenkoloniën bewust te maken van het feit dat het van groot belang is dat er een juiste groenbemester wordt gekozen om de aaltjes populaties in bedwang te houden. Omdat de veenkoloniën gekenmerkt zijn door hun aaltjesproblematiek moet er een groenbemester wordt gekozen die bepaalde aaltjes populaties niet vermeerdert of zelfs afbreekt. De keuze van een juiste groenbemester zal kunnen zorgen voor hogere vervolgoopbrengsten van de cultuurgewassen (Haagsma, Hoek & Molendijk, 2019) wat zal resulteren in hogere financiële inkomsten voor de ondernemers (Dogterom, 2009).

Wat is de invloed van Japanse haver op wortellessieaaltjes (Pratylenchus penetrans)?

Japanse haver is geen waardplant voor het wortellessieaaltje *Pratylenchus penetrans* (zie: pag. 21). Omdat het aaltje zich niet vermeerdert op Japanse haver is er sprake van natuurlijke afbraak. Toch is het niet uit te sluiten dat een zeer klein deel van de aaltjes zich toch kan vermeerderen op Japanse haver. Daarnaast kan een deel van de populatie ook overleven in organisch materiaal dat in de bodem aanwezig is. Er zit verschil tussen rassen van Japanse haver. Sommige rassen kunnen *P. penetrans* vermeerderen. Er kan het beste gekozen worden voor het ras Pratex. De afname van *P. penetrans* na een teelt van Japanse haver ligt tussen de 0 en 70 %. Wanneer een ondernemer een populatie *P. penetrans* in de bodem heeft is het een veilige keuze om Japanse haver van het ras Pratex te telen, omdat dit ras volgens onderzoeken geen waardplant is voor *P. penetrans*.

Wat is de invloed van bladrammenas op wortellessieaaltjes (Pratylenchus penetrans)?

P. penetrans vermeerdert zich sterk op bladrammenas (zie: pag. 22). De vermeerdering is gelijk voor elk ras bladrammenas. De vermeerdering ligt tussen de 200 en 300 procent na een teelt van bladrammenas. Wanneer een ondernemer een populatie *P. penetrans* in de bodem heeft is het af te raden om bladrammenas te telen.

Wat is de invloed van tagetes op wortellessieaaltjes (Pratylenchus penetrans)?

Tagetes staat erom bekend een uitstekende doder van het wortellessie-aaltje te zijn (zie: pag. 23). Het werkt zelfs beter dan chemische grondontsmetting. Voorwaarde is wel dat er geen onkruid tussen de tagetes staat, want veel soorten onkruid kunnen schadelijke aaltjes vermeerderen. Wanneer de teelt slaagt, is er een vrijwel volledige afbraak van *P. penetrans* mogelijk en voldoet een teeltduur van 2-3 maanden. Het resultaat van de teelt van tagetes heeft een positief effect op de opbrengsten van de cultuurgewassen meerdere jaren erna. Als een ondernemer een populatie *P. penetrans* in zijn bodem heeft is het sterk aan te raden om tagetes te telen als groenbemester. Tagetes is de enige groenbemester die *P. penetrans* actief afbreekt.

Wat is de invloed van Japanse haver op wortelknobbelaaltjes (Meloidogyne spp.)?

Japanse haver vermeerdert wortelknobbelaaltjes zeer sterk (zie: pag. 24). Dit geldt voor zowel *M. chitwoodi* als *M. fallax*. De vermeerdering van de populatie kan wel 700 procent zijn. Daarentegen sterft een groot deel van de populatie weer af in de winterperiode.

Wat is de invloed van bladrammenas op wortelknobbelaaltjes (Meloidogyne spp.)?

Bladrammenas is een slechte waardplant voor *M. chitwoodi* (zie: pag. 25). Omdat *M. chitwoodi* zich niet vermeerderd op bladrammenas geldt er een natuurlijke afname. Deze natuurlijke afname van de populatie is met 75 procent groot. Voor *M. hapla* en *M. fallax* geldt dat er een matige vermeerdering plaatsvindt. De resistentie van bladrammenas is rasafhankelijk. De nieuwe generatie bladrammenasrassen zijn geen waardplant voor zowel *M. chitwoodi* als *M. fallax*.

Wat is de invloed van tagetes op wortelknobbelaaltjes (Meloidogyne spp.)?

Tagetes is geen waardplant voor *M. chitwoodi* (zie: pag. 26). Er geldt een natuurlijke afname. Hetzelfde geldt voor *M. fallax*. Het effect van tagetes op *M. hapla* is nog niet geheel duidelijk. De resultaten lopen uiteen. Een aantal onderzoeken geven aan dat tagetes *M. hapla* matig vermeerderd, maar er zijn ook onderzoeken die zeggen dat *M. hapla* niet wordt vermeerderd door tagetes.

Wat is de invloed van Japanse haver op vrijlevende aaltjes (Trichodoriden)?

Het effect van Japanse haver op vrijlevende aaltjes is nog onduidelijk (zie: pag. 27). Er is een onderzoek waaruit blijkt dat Japanse haver *Tylenchorynchus Dubius* sterk vermeerderd, maar dit aaltje is weinig schadelijk in akkerbouwgewassen. Het kan alleen een klein effect hebben op graangewassen.

Wat is de invloed van bladrammenas op vrijlevende aaltjes (Trichodoriden)?

De invloed van bladrammenas op vrijlevende aaltjes is nog onduidelijk (zie: pag. 28). Er zijn onderzoeken die zeggen dat bladrammenas geen invloed heeft op vrijlevende aaltjes, maar er zijn ook onderzoeken die dit tegen spreken. Zo wordt *P. pachydermus* matig tot sterk vermeerderd evenals *T. primitivus*.

Wat is de invloed van tagetes op vrijlevende aaltjes (Trichodoriden)?

Er heerst nog veel onduidelijkheid over het effect van tagetes op vrijlevende aaltjes (zie: pag. 29). Er zijn onderzoeken die het sterk afraden om tagetes te telen wanneer er *Trichodoriden* in de grond aanwezig zijn, maar er zijn ook onderzoeken die zeggen dat het effect van tagetes op *Trichodoriden* niet bekend is. Volgens een aantal kasproeven lijkt tagetes het vrijlevende aaltje *P. teres* niet te vermeerderen, maar vermeerderd tagetes *P. pachydermus* en *T. primitivus* sterk.

Welke groenbemester(s) is/zijn het meest geschikt in een veenkoloniaal bouwplan, zodat wortelknobbelaaltjes, wortelknobbelaaltjes en vrijlevende aaltjes zich zo min mogelijk kunnen vermeerderen?

Aan de hand van de deelvragen kan er een antwoord geformuleerd worden op deze hoofdvraag. Het is van groot belang dat de veenkoloniale ondernemer weet welke aaltjes-populaties er in zijn/haar bodem zitten. Zonder deze info is het riskant om te kiezen welke groenbemester er geteeld wordt, omdat dit zou kunnen leiden tot een toename van aaltjes-populaties. Deze verhoogde aaltjespopulaties zouden kunnen zorgen voor opbrengstderving in de opvolgende cultuurgewassen wat financieel nadelige gevolgen heeft.

- Als een ondernemer een populatie *M. chitwoodi* in de bodem heeft is het sterk af te raden om Japanse haver te telen. *M. chitwoodi* wordt sterk vermeerderd door Japanse haver. Japanse haver is wel goed geschikt als een ondernemer alleen een populatie *P. penetrans* in de bodem heeft. De populatie wordt niet vermeerderd, maar verminderd door natuurlijke afname. Het is onduidelijk welk effect Japanse haver heeft op *Trichodoriden*.
- Tagetes is zeer geschikt wanneer een ondernemer een (hoge) populatie *P. penetrans* in de bodem heeft. De groenbemester breekt de populatie *P. penetrans* vrijwel volledig af wanneer de teelt slaagt en er geen onkruid gevormd is. Daarnaast is tagetes ook een veilige keuze wanneer er een populatie *M. chitwoodi* en *M. fallax* is. Wanneer er *Trichodoriden* aanwezig zijn is het onduidelijk wat de gevolgen van deze groenbemester is.
- Wanneer een ondernemer geen populatie *P. penetrans* heeft in de bodem, maar wel een populatie *M. chitwoodi* / *M. fallax*, is bladrammenas een veilige keuze. Bladrammenas vermeerderd *P. penetrans* sterk. De wortelknobbelaaltjes *M. chitwoodi* en *M. fallax* worden niet vermeerderd door bladrammenas. Het effect op *M. hapla* is onduidelijk. Het is van belang om het juiste ras te kiezen omdat niet alle rassen dezelfde resistentie hebben op wortelknobbelaaltjes. Het effect van bladrammenas op *Trichodoriden* is nog onduidelijk.

Aan de hand van gedane literatuurstudie zijn de onduidelijkheden verwerkt in de aanbevelingen. Deze aanbevelingen bestaan uit de volgende onderzoeksvragen die er liggen om nog beantwoord te worden:

- Wat is het effect van Japanse haver op *Trichodoriden*?
- Wat is het effect van tagetes op *Trichodoriden*?
- Wat is het effect van bladrammenas op *Trichodoriden*?
- Wat is het effect van bladrammenas op *M. hapla*?

Bibliografie

Aaltjes almanak. (2019). Scheemda: Vandinter Semo.

Agrifirm Plant. (2019). *Agrifirm Groenbemesters* (MS-F006-0517NL2-BLOEMBOLLEN). Geraadpleegd van https://www.agrifirm.nl/globalassets/agrifirm-group/agrifirm-nl/documenten/producten--diensten/bloembollen/groenbemester_bloembollen.web.pdf

Agrimatie, (2017). CBS Landbouwtelling. *Agrarische feiten en cijfers*. Geraadpleegd op 17 november 2018, van <https://www.agrimatie.nl/SectorResultaat.aspx?subpubID=2232§orID=2233>.

Batey, T. (2009). Soil compaction and soil management . *Soil Use and Management*, 25(4), 335–345. <https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.2009.00236.x>

Baraibar, B., Hunter, M. C., Schipanski, M. E., Hamilton, A., & Mortensen, D. A. (2017). Weed Suppression in Cover Crop Monocultures and Mixtures. *Weed Science*, 66(1), 121–133. <https://doi.org/10.1017/wsc.2017.59>

Been, T. H., & Molendijk, L. P. G. (2003). *Aaltjes als opbrengstbeperkende factor in de Fabrieksaardappelteelt* (257). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/120262>

Conijn, C. G. M. (1994). *Afrikaantjes (tagetes) ter bestrijding van wortellesie-aaltjes (pratylenchus penetrans) vóór narcis en lelie* (273587). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/273587>

Borrelli, P., Ballabio, C., Panagos, P., & Montanarella, L. (2014). Wind erosion susceptibility of European soils. *Geoderma*, 232–234, 471–478. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2014.06.008>

Dogterom, J. (DLV Plant) in samenwerking met PPO-agv en HLB, (2009). *Actieplan aaltjesbeheersing*. Wageningen, DLV plant.

De Europese Commissie. (2014). *Aanvullende criteria voor de soorten ecologische aandachtsgebieden*. Gedelegeerde Verordening (EU) Nr. 639/2014 van de commissie.

Elberse, I. A. M., & Hoek, H. (2012). *Groenbemesters in de strijd tegen gewone wortellesieaaltjes (Pratylenchus penetrans) : eindrapportage* (453838). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/303238>

Elberse, I. A. M., & Verstegen, H. A. G. (2006). *Tagetes nog steeds de beste keus tegen wortellesieaaltje* (355849). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/42973>

Ellenkamp, R. (2014, 1 maart). Ploeg zonder voorscharen en veel organische stof. *Akker Magazine*, 10(3). Geraadpleegd van <http://edepot.wur.nl/298282>

Eppink, L.A.A.J. (1982). A survey of wind and water erosion in the Netherlands and an inventory of Dutch erosion research. Report Dept. of Land and Water Use 59. Agricultural University Wageningen, the Netherlands.

Evenhuis, A., Korthals, G., & Molendijk, L. (2004). Tagetes patula as an effective catch crop for long-term control of *Pratylenchus penetrans*. *Nematology*, 6(6), 877–881.
<https://doi.org/10.1163/1568541044038632>

Gould, I. J., Quinton, J. N., Weigelt, A., De Deyn, G. B., & Bardgett, R. D. (2016). Plant diversity and root traits benefit physical properties key to soil function in grasslands. *Ecology Letters*, 19(9), 1140–1149. <https://doi.org/10.1111/ele.12652>

Groen Kennisnet. (2015, 17 februari). *Grip op aaltjes*. Geraadpleegd 7 december 2018, van <https://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/show/Grip-op-aaltjes.htm>

Rovers, J. A. J. M., Kroonen-Backbier, B., & de Haan, J. J. (2006). *Haal meer stikstof uit de bodem! : tips voor een optimaal stikstofgebruik op een aardbeibedrijf!* (354548). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/354548>

Haagsma, W., Hoek, H., & Molendijk, L. P. G. (2019). *Handboek groenbemesters* (Herz. ed.). Geraadpleegd van <https://www.handboekgroenbemesters.nl/nl/handboekgroenbemesters.htm>

Hack-Ten Broeke, M.J.D., C.L. van Beek, T. Hoogland, M. Knotters, J.P. Mol-Dijkstra, R.L.M. Schils, A. Smit en F. de Vries. (2009). Kaderrichtlijn Bodem. Basismateriaal voor eventuele prioritaire gebieden. Rapport 2007. Alterra, Wageningen.

Hendriks, C.M.A. (2011) *Quick scan organische stof: kwaliteit, afbraak en trends*. Wageningen UR Alterra rapport 2128. Wageningen, 2011.

Hessel, R., Stolte, J., & Riksen, M. (2011). *Huidige maatregelen tegen water- en winderosie in Nederland* (2131). Geraadpleegd van <http://edepot.wur.nl/164250>

Hoek, H. (2017, 1 juni). Groenbemesters: maak de juiste keuze. *Akkerwijzer*, nr 6, 8–11.

Hospers, M., Lammers, J., Cuijpers, W., & van der Broek, R. (2015). *Samen met ondernemers naar een weerbare bodem* (2015-008 LbP). Geraadpleegd van <http://www.louisbolk.org/downloads/2976.pdf>

Jacobs, R. (2018) *Oproep: Ervaringen met groenbemesters op de Nederlandse akkers* Geraadpleegd op 6 december 2018, van: <https://www.akkervijzer.nl/artikel/145919-oproep-fotoreportage-groenbemesters-op-de-nederlandse-akkers/>.

Jansen, P. C., & van den Akker, J. J. H. (2017). *Veenoxidatie in het gebied Daarle-Vriezenveen* (526169). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/422015>

Jones, J. T., Haegeman, A., Danchin, E. G. J., Gaur, H. S., Helder, J., Jones, M. G. K., ... Perry, R. N. (2013). Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 14(9), 946–961. <https://doi.org/10.1111/mpp.12057>

- Jonkheer, E. (2009, 1 maart). Multiresistentie brengt bladrammenas naar zand. *Akker magazine*, 2009(2), 42–43.
- Keidel, H., van Beers, T. G., Doornbos, J., & Molendijk, L. P. G. (2014, 10 april). *Monitoring Nulsituatie*. Geraadpleegd 9 juli 2019, van <http://www.lios.nl/monitoring-nulsituatie/>
- Kiontke, K., & Fitch, D. H. A. (2013). Nematodes. *Current Biology*, 23(19), R862–R864. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.08.009>
- Koot, P., & Kroonen-Backbier, B. (1999, 1 juni). Creatief omgaan met wortellesie-aaltje binnen de rotatie: aaltje acht jaar bestudeerd binnen het bedrijfssystemen-onderzoek in Meterik. *PAV bulletin vollegrondsgroenteteelt*, 1999(6), 39–40.
- Korthals, G., Sukkel, W. (mei 2008) *Groenbemesters en aaltjesmanagement* PPO-AGV Lelystad.
- Korthals, G., Molendijk, L., & Timmer, R. (2004, mei 1). *Teelthandleiding groenbemesters*. Opgehaald van kennisakker.nl: <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters>.
- KNMI, (2017). *Klimaatdata en -advies, maandoverzicht neerslag en verdamping in Nederland*. Geraadpleegd op 4 december 2018, van: <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/gegevens/monv>.
- Kruidhof, H.M., Bastiaans, L. & Molema, G.J. (2005) *Groenbemesters in biologische teeltsystemen: Wat dragen ze bij aan een ecologisch beheer van onkruiden?* Koninklijke Nederlandse Plantenziektkunde Vereniging. Wageningen UR.
- Kuhlman, T., Prins, H., Smit, B. & Wijholds, K. (april 2014) *Klimaatbestendige landbouw Veenkoloniën*. LEI Wageningen UR. Wageningen, April 2014.
- Lammers, J. (2015). *De betekenis van haver in het bouwplan* (495558). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/378190>
- Lammers, J. G., & Roosjen, J. S. (1993). *De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje* (163). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/350064>
- Lenkens, H. (2017). *Groenbemester benaderen als volwaardig gewas*. Opgehaald van: <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/126386-groenbemester-benaderen-als-volwaardig-gewas/>.
- Landbouwagonderzoek (2018). *Meest actuele evenementen*. Geraadpleegd op 6 december 2018, van <https://www.landbouwagonderzoek.nl/cat/73/Home>.
- LG Seeds. (2019). *Tagetes*. Geraadpleegd op 27 augustus 2019, van <https://www.lgseeds.nl/tagetes>
- Loman, F. (2011) *Het nut van nuttige aaltjes*. Akkermagazine nr. 5, mei 2011.

Maring, L., P. van Gaans en A. Niessen (eds) (2008). Prioritaire gebieden bodembeheer in Nederland – waar hebben we het over in de Europese Richtlijn Bodem. Initiatiegroep prioritaire gebieden Europese Richtlijn Bodem, Utrecht, 63 pp.

Molendijk, L. P. G., & van Beers, T. G. (2015). *Tagetes als grondontsmetter ter bestrijding van wortelstokken* (2094988). Geraadpleegd van http://progemuese.eu/uploads/versionen_08_2013/progemuese_tagetes_NL%20komp_082013.pdf

Molendijk, L. P. G., & Been, T. H. (2014). *Resistentie toets van aardappel tegen Meloidogyne Chitwoodi 2010-2013* (660). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/378190>

OCI agro (2013). *Groenbemesters: hoeveel stikstof gaat mee naar 2014?* Akkerwijzer. Onderzoek gedaan door initiatiegroep Topbodem, september 2013.

Pelgrum, A. (1963). *Gevoeligheid voor verslemping van lichte klei- en zavelgronden* (631.434). Geraadpleegd van Instituut voor bodemvruchtbaarheid, Groningen

PPO Aaltjesschema, (2013). *Basiskennis aaltjes*. Geraadpleegd op 25 november 2018, van <http://www.aaltjesschema.nl/Basiskennis.aspx>.

Reindsen, H. (2017, 6 december). *Afrikaantje is Veenkoloniale bodemdokter*. Geraadpleegd op 28 april 2018, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2017/12/06/afrikaantje-is-veenkoloniale-bodemdokter>

Riksen, M. J. P. M., & de Graaff, J. (2001). On-site and off-site effects of wind erosion on European light soils. *Land Degradation & Development*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.1002/ldr.423>

Runia, W. T., van Gastel, W. G., & Korthals, G. W. (2006). *Inventarisatie en beheersing van het quarantaine aaltje Meloidogyne chitwoodi binnen de pootgoedteelt in de Wieringermeer* (520177). Geraadpleegd van <http://edepot.wur.nl/120340>

Schipanski, M. E., Barbercheck, M., Douglas, M. R., Finney, D. M., Haider, K., Kaye, J. P., ... White, C. (2014). A framework for evaluating ecosystem services provided by cover crops in agroecosystems. *Agricultural Systems*, 125, 12–22. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2013.11.004>

Scholtens, L. (2017). *Van veen naar veenkoloniën*. Geraadpleegd van Rijksuniversiteit Groningen

Schröder, J.J. (2005). *Mest- en mineralenkennis voor de praktijk: Teelt en stikstof-effect van groenbemesters*. Wageningen UR, december 2005.

Sleutel, R. (2010, 1 november). Japanse haver: veelzijdige groenbemester. *Akker Magazine*, 10(11), 38–39.

Smit, A., & Kuikman, P. J. (2005). *Organische stof: onbemind of onbekend?* (1126). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/43995>

- Stirling, G. R. (2014). Biological products for nematode management. *Biological Control of Plant-Parasitic Nematodes: Soil Ecosystem Management in Sustainable Agriculture*, 342–389. <https://doi.org/10.1079/9781780644158.0342>
- Suatmadji, R. W. (1969). *Studies on the effect of Tagetes species on plant parasitic nematodes* (Thesis). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/192253>
- Van 't Riet, S. & Reijers, S. (2003) *Structuurbederf kan opbrengst flink bederven*. BloembollenVisie, 7 augustus 2003.
- Van Eekeren, N., Deru, J., De Boer, H., & Philipsen, B. (2011). *Terug naar de graswortel: Een betere nutriëntenbenutting door een intensievere en diepere beworteling*. Louis Bolk Instituut en Wageningen UR Livestock Research.
- van Essen, E., & Booij, J. A. (2014). *Opheffen en kwantificeren bodemverdichting* (407043). Geraadpleegd van <http://edepot.wur.nl/407043>
- van Hamond, J., & Janmaat, L. (2010, 1 juni). Aaltjes in de biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt. *BioKennis bericht Akkerbouw & vollegrondsgroenten*, 29(8). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/138957>
- van Loon, C. D., Bus, C. B., Veerman, A., Mulder, A., & Turkensteen, L. J. (1999). *teelt van zetmeelaardappelen* (0169–5010). Geraadpleegd van <http://edepot.wur.nl/252300>
- Visser, J. H. M., & Molendijk, L. P. G. (2015). *Waardplantgeschiktheid nieuwe groenbemesters voor plant parasitaire aaltjes* (485803). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/334394>
- Wallisch, H. (2002, 1 februari). *Noorderbreedte » Ontstaan en ontwikkeling van de Veenkoloniën*. Geraadpleegd 5 mei 2019, van <https://noorderbreedte.nl/2002/02/01/ontstaan-en-ontwikkeling-van-de-veenkolonien/>
- Wijnands, F. G., & Holwerda, J. (2003). *Op weg naar goede biologische praktijk* (317). Geraadpleegd van <http://edepot.wur.nl/43475>
- Williamson, V. M., & Gleason, C. A. (2003). Plant–nematode interactions. *Current Opinion in Plant Biology*, 6(4), 327–333. [https://doi.org/10.1016/S1369-5266\(03\)00059-1](https://doi.org/10.1016/S1369-5266(03)00059-1)
- Zwart, K. B., Wolfs, A., Kikkert, A., Termorshuizen, A., & van der Burgt, G. J. H. M. (2013). *Tien vragen en antwoorden over organische stof* (442019). Geraadpleegd van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/272641>
- Zwart, K. B., van den Akker, J. J. H., Bussink, D. W., de Haas, M. J. O. M., van der Weide, R. Y., Paauw, J. G. M., ... Doornbox, A. J. (2011). *Waterkwaliteit bij de wortel aangepakt* (2177). Geraadpleegd van <http://edepot.wur.nl/168586>

Bijlage 1: Toestemmingsformulier tot opname en beschikbaarstelling afstudeerwerkstukken in repository

Je staat op het punt je afstudeerwerkstuk in te leveren. Je hebt daarbij misschien wel dankbaar gebruik gemaakt van afstudeerwerkstukken van je voorgangers. Ook jouw afstudeerwerkstuk kan van belang zijn voor volgende afstudeerders of misschien wel voor jouw (inter)nationale vakgebied. Daarom willen we jouw product opnemen in een databank die full tekst toegang biedt aan derden. Daarvoor hebben we wel jouw toestemming als auteur nodig.

Let op!

Gezien bovenstaande is elk afstudeerwerkstuk in principe openbaar. Tenzij er zwaarwegende argumenten voor geheimhouding zijn.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere heeft een digitale kennisbank (repository) waarin Aeres Hogeschool Dronten en Almere afstudeerwerkstukken die door studenten in het kader van hun studie aan de Hogeschool hebben geschreven, toegankelijk worden gemaakt voor derden. Hierdoor wordt het proces van creatie, verwerving en deling van kennis binnen het onderwijs mogelijk gemaakt en ondersteund.

De in de kennisbank opgenomen afstudeerwerkstukken zullen gedurende minimaal zeven jaar in de kennisbank worden opgenomen en toegankelijk worden gemaakt voor potentiële gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere. Om opname en beschikbaarstelling mogelijk te maken dient dit Toestemmingsformulier.

Door opname en beschikbaarstelling in de digitale kennisbank wordt het auteursrecht niet overgedragen. Daarom kan de student zijn of haar toestemming tot het beschikbaar stellen van zijn afstudeerwerkstuk intrekken.

Rechten en plichten student

De student verleent aan Aeres Hogeschool Dronten en Almere kosteloos de niet-exclusieve toestemming om zijn afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en om dit afstudeerwerkstuk beschikbaar te stellen aan gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere. Hierdoor mogen gebruikers het afstudeerwerkstuk geheel of gedeeltelijk kopiëren en bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Afstudeerwerkstukken die als vertrouwelijk moeten worden beschouwd, worden niet opgenomen in de repository.

De toestemming om de afstudeerwerkstuk aan derden beschikbaar te stellen, gaat in per onderstaande datum.

De student geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht de toegankelijkheid van het afstudeerwerkstuk te wijzigen en te beperken indien daar zwaarwegende redenen voor bestaan.

De student verklaart dat de stage-biedende organisatie dan wel de opdrachtgever van het afstudeerwerkstuk geen bezwaar heeft tegen opname en beschikbaarstelling van het afstudeerwerkstuk in de repository.

Verder verklaart de student dat toestemming is verkregen van de rechthebbende van materiaal dat de student niet zelf gemaakt heeft om dit materiaal als onderdeel van de afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en aan derden binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere beschikbaar te stellen.

De student geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht het afstudeerwerkstuk op te nemen in de digitale kennisbank en ter beschikking te stellen voor een periode van minimaal zeven jaar.

Rechten en plichten Hogeschool

De door de student verleende niet-exclusieve toestemming geeft Aeres Hogeschool Dronten en Almere het recht het afstudeerwerkstuk aan gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere beschikbaar te stellen.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere mag verder het afstudeerwerkstuk voor gebruikers binnen en buiten Aeres Hogeschool Dronten en Almere vrij toegankelijk maken voor een gebruiker van de digitale kennisbank en mag deze gebruiker toestemming geven om het afstudeerwerkstuk te kopiëren en te bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere zal ervoor zorgen dat vermeld wordt wie de schrijver is van het afstudeerwerkstuk waarbij zij tevens aangeeft dat bij gebruik van het afstudeerwerkstuk de herkomst hiervan duidelijk vermeld moet worden. Aeres Hogeschool Dronten en Almere zal duidelijk maken dat voor ieder commercieel gebruik van het afstudeerwerkstuk toestemming van de student nodig is.

Aeres Hogeschool Dronten en Almere heeft het recht de toegankelijkheid van het afstudeerwerkstuk te wijzigen en te beperken indien daar zwaarwegende redenen voor bestaan.

Rechten en plichten gebruiker

Door dit Toestemmingsformulier mag een gebruiker van de digitale kennisbank het afstudeerwerkstuk geheel of gedeeltelijk kopiëren en/of geheel of gedeeltelijk bewerken. Gebruikers mogen dit alleen doen en de resultaten publiceren indien dit gebeurt voor eigen studie en/of onderwijs- en onderzoeksdoeleinden en onder de vermelding van de naam van de student en de vindplaats van het afstudeerwerkstuk.

Toestemming:

Ik : Niels Ruschen

☒ geef toestemming voor opname van mijn afstudeerwerkstuk in repository

☐ geef geen toestemming voor opname in repository. In dit geval wordt alleen intern gearchiveerd voor accreditatie doeleinden

Datum 04-12-2019

Opleiding: Tuin-Akkerbouw Agrarisch Ondernemerschap

Major: Tuin-Akkerbouw Agrarisch Ondernemerschap

.....

Meer informatie over het auteursrecht is te lezen op <https://auteursrechten.nl/>