

## Format rapportage projectinformatie PPS-en Landbouw, water, voedsel

### Projectinformatie (blok 1) en Projectomschrijving (blok 2)

#### 1. Projectinformatie

<b>1.1 Financiering/organisatie</b>	PPS-toeslag TKI A&F en T&U
<b>1.2 Projectnummer</b>	AF18085 & TU18150
<b>1.3 Project titel</b>	Groenbemesters in de praktijk: een stap naar diversificatie van plantaardige productiesystemen
<b>1.4 Projectpartners of deelnemers</b>	LTO Nederland, van Iperen, BO Akkerbouw, TCO, Joordens, Vandinter Semo, Barenbrug, DSV Zaden
<b>1.5 Projectleider</b> <i>(naam en emailadres)</i>	Joeke Postma ( <a href="mailto:joeke.postma@wur.nl">joeke.postma@wur.nl</a> ) (TU18150) Leendert Molendijk ( <a href="mailto:leendert.molendijk@wur.nl">leendert.molendijk@wur.nl</a> ) (AF18085)
<b>1.6 Startdatum</b> <i>(dd-mm-jjjj)</i>	01-01-2019
<b>1.7 Einddatum</b> <i>(dd-mm-jjjj)</i>	01-07-2023
<b>1.8 MMIP primair</b> <i>(zie <a href="http://kia-landbouwwatervoedsel.nl">kia-landbouwwatervoedsel.nl</a>)</i>	A2 Gezonde, robuuste bodem en teeltsystemen gebaseerd op agro-ecologie en zonder schadelijke emissies naar grond- en oppervlaktewater (voorheen Duurzame Plantaardige Productie)
<b>1.9 MMIP secundair</b> <i>(deze alleen invullen als er een 2<sup>e</sup> MMIP is waar het project aan bijdraagt)</i>	
<b>1.10 TRL bij de start van het project</b> <i>(zie bijlage 1, nummer kiezen + max. 2 zinnen onderbouwing)</i>	TRL 4. Invloed van groenbemesters op het microbioom in de bodem was nog onontgonnen terrein en ook andere DNA detectie-technieken waren niet eerder in deze setting toegepast. Een digitale keuzetool voor groenbemesters inclusief effect op ziektes was niet beschikbaar.
<b>1.11 Projectwebsite</b> <i>(geef het adres van de projectwebsite, indien beschikbaar)</i>	<a href="https://www.wur.nl/nl/project/Keuze-van-de-juiste-groenbemester-belangrijk-voor-het-voorkomen-van-bodemziekten.htm">https://www.wur.nl/nl/project/Keuze-van-de-juiste-groenbemester-belangrijk-voor-het-voorkomen-van-bodemziekten.htm</a>

#### 2. Projectomschrijving

<b>2.1 Samenvatting</b> <i>Geef een korte samenvatting van wat het project inhoudt. Geef aan welke concrete doelstellingen in het project worden gerealiseerd. Het gaat om een publiek beschikbare samenvatting.</i>
Implementatie van groenbemesters kan leiden tot een verminderde nutriëntenuitspoeling, een verbeterde bodemstructuur en toegenomen koolstofvastlegging in de bodem. Groenbemesters hebben ook positieve effecten op de biodiversiteit van insecten en (micro)-organismen in de bodem. Echter, er zijn ook zorgen over het inzetten van groenbemesters: bij een ondoordachte keuze kunnen groenbemesters de ondergrondse ziektedruk door aaltjes en bodemschimmels vergroten. Een goed doordachte selectie van groenbemesters daarentegen zou de 'good guys' kunnen stimuleren, zodat er een robuuster bodemleven ontstaat. Penvoerders zijn Conno van Dam ( <a href="mailto:dam@iperen.com">dam@iperen.com</a> ) (AF18085) en Peter Knippels ( <a href="mailto:pknippels@lto.nl">pknippels@lto.nl</a> ) (TU18150).

<b>2.2 Doel van het project</b> <i>Wat gaat het project bijdragen aan de doelen van de KIA, de missie(s) en de MMIP('s)?</i>
AF18085 en TU18150 zijn twee nauw met elkaar verbonden projecten. Het gezamenlijke doel is: het onderzoeken van de effecten van groenbemesters en hun mengsels op de microbiële gemeenschap in de bodem in relatie tot mogelijke ziekte-onderdrukkende eigenschappen. De focus ligt op de 'good guys' in de bodem, maar om de effecten van deze bacteriën en schimmels te onderzoeken, meten we de pathogeendruk van vijf agronomisch zeer relevante bodempathogenen. Deze kennis zal als input gebruikt worden bij de vernieuwing van de bestaande beslisboom voor de open teelten omtrent selectie van groenbemesters.
<b>2.3 Motivatie</b> <i>Licht toe hoe dit project past binnen het MMIP. Maak daarbij de connectie met 1 á 2 onderdelen van de Theory of Change van het MMIP.</i>
De inzet van groenbemesters draagt bij aan het streven om alle landbouwbodems in Nederland in 2030 duurzaam te beheren. Groenbemesters zijn belangrijk voor verschillende aspecten van bodemkwaliteit (organische stof, bodemstructuur, vasthouden mineralen, bodembiodiversiteit). Daarnaast kunnen positieve effecten op het bodemleven bodemziekten en -plagen reduceren.
<b>2.4 Beoogde resultaten</b> <i>Zo SMART mogelijke beschrijving van de deliverables (KPI's) van het project. Geef daarbij ook (zoveel als mogelijk) de te verwachten deliverables per jaar aan.</i>
Van beide projecten zijn de resultaten samen weergegeven omdat ze niet los van elkaar beschouwd kunnen worden: <a href="#">AF18085</a> en TU18150 <ul style="list-style-type: none"> <li>• In kaart brengen van de effecten van groenbemester-monoculturen op de abundantie van de genoemde bodempathogenen (2019-2020). (WP3a)</li> <li>• Onderzoeken van de aanwezige én actieve dichtheid van biocontrol-organismen in de rhizosfeer van groenbemesters-monoculturen (2020 &amp; 2021). (WP4a)</li> <li>• In kaart brengen van de effecten van groenbemester-<u>mengsels</u> op de abundantie van de genoemde bodempathogenen (2019-2020). (WP3b)</li> <li>• Onderzoeken van de aanwezige én actieve dichtheid van biocontrol-organismen in de rhizosfeer van groenbemesters-<u>mengsels in vergelijking met de resp. monoculturen</u> (2020-2021). (WP4b)</li> <li>• Kennis uit het onderzoek integreren in een groenbemester-beslisboom voor de praktijk. In deze tool wordt de opgedane kennis ten aanzien van biocontrol-organismen, pathogenen en bodemweerbaarheid expliciet opgenomen. We streven ernaar om de stand van zaken ten aanzien van effecten van groenbemesters op nutriëntenuitspoeling, bodemstructuur, bovengrondse biodiversiteit, onkruidonderdrukking en koolstofvastlegging in de bodem integraal mee te nemen. (2021-2022) (WP5)</li> </ul>

## Projectvoortgang

### 3. Resultaten

<b>3.1 Tussentijdse resultaten</b> <i>(keuze maken)</i>	Het project is beëindigd
<b>3.2 Toelichting</b> bij evt wijzigingen t.o.v. het oorspronkelijke werkplan <i>(relateer aan 2.4)</i>	n.v.t.

<b>3.3 Belangrijkste resultaten</b> (in max. 3 regels.)	Effect van groenbemesters op de microbiële samenstelling (nuttige en schadelijke organismen) in de bodem is bepaald in veldproeven. Digitale tool ' <a href="#">groenbemesterkeuzewijzer</a> ' is beschikbaar gekomen
--	---

#### 4. Behaalde resultaten over het afgelopen jaar (2023)

<b>4.1 Korte beschrijving van de inhoudelijke resultaten</b> en hun bijdrage aan het MMIP (zoals beschreven in 2.2.)
<p>In 2023 zijn de nog resterende sequentie-analyses uitgevoerd van de bodem- en rhizosfeer-monsters uit de groenbemester-veldproef met Meloidogyne infectie. De enorme hoeveelheid beschikbaar gekomen data van de verschillende microbiële groepen zijn geanalyseerd met verschillende statistische programma's en vergeleken met de kennis in databases. Dit heeft geleid tot 5 wetenschappelijke publicaties (manuscripten) over de impact van groenbemesters en hun mengsels op het bodemmicrobioom. In een van deze publicaties wordt een nieuwe methode voor de identificatie van nematodengemeenschappen beschreven, nl op basis van SSU rRNA sequencing (MinION). Ook zijn extra data t.a.v. mycorrhiza in de veldproef met complexe mengsels beschikbaar gekomen, en voor publicatie toegevoegd aan de reeds beschikbare data van plant-biomassa, bacterie- en schimmelgemeenschappen, en aanwezigheid schimmelpathogenen.</p> <p><u>Communicatieactiviteiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Er zijn op initiatief van Vandinter Semo drie video's gemaakt met de resultaten van het project.</li> <li>– De nieuwe informatie die de proeven hebben opgeleverd over de waardplantstatus van groenbemesters op de ontwikkeling van plantenparasitaire aaltjes, is opgenomen in het aaltjesschema van Best4Soil (<a href="#">Best4Soil aaltjesschema</a>) en is zo beschikbaar gemaakt in 22 talen.</li> <li>– Bijeenkomsten met partners waren op 03-23-2023 (online) en een afsluitende bijeenkomst op 01-06-2023 (fysiek) waar we het hele project en de resultaten geëvalueerd hebben.</li> <li>– Op 6 december 2023 vindt de promotieplechtigheid inclusief openbare verdediging van het proefschrift van Sara Cazzaniga plaats. Titel van het proefschrift is: 'Nurturing Belowground Life: The Role Of Cover Crops in Shaping Soil Microbial Communities in Agroecosystems'.</li> </ul>
<b>4.2 Deliverables &amp; Communicatie (geef ook aan in hoeverre de doelgroepen bereikt worden)</b>
<p>4.2.1 Wetenschappelijke artikelen en hun doi (<i>Digital Object Identifiers</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sara G. Cazzaniga, Lize Braat, Sven van den Elsen, Carin Lombaers, Johnny Visser, Lia Obinu, Jose G. Maciá-Vicente, Joeke Postma, Liesje Mommer, Johannes Helder, 2023. Pinpointing the distinctive impacts of ten cover crop species on the resident and active fractions of the soil microbiome. Applied Soil Ecology 190, 105012, <a href="https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.105012">https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.105012</a></li> <li>• Sara G. Cazzaniga, Sven van den Elsen, Carin Lombaers, Marc Kroonen, Johnny Visser, Joeke Postma, Liesje Mommer, Johannes Helder, 2023. On the legacy of cover crop-specific microbial footprints, Soil Biology and Biochemistry 184, 109080, <a href="https://doi.org/10.1016/j.soil.bio.2023.109080">https://doi.org/10.1016/j.soil.bio.2023.109080</a></li> <li>• Robbert van Himbeek, Sara Cazzaniga, Sven van den Elsen, Job Oude Vrielink, Semih Karst Aslan, Johnny Visser, Johannes Helder 2024. A full-length SSU rRNA-based workflow for high-resolution monitoring of nematode communities reveals direct and indirect responses to</li> </ul>

plant-based manipulations. *Soil Biology and Biochemistry* 189, 109263, <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2023.109263>. (Pre-print version <https://doi.org/10.22541/au.168491371.17450194/v1>)

- Sara G. Cazzaniga, Philippe Belliard, Joris van Steenbrugge, Sven van den Elsen, Carin Lombaers, Johnny Visser, Leendert Molendijk, Jose G. Macia-Vincente, Joeke Postma, Liesje Mommer, Johannes Helder. Impact of cover crops on the endogenous community of nematode antagonists under distinct densities of the plant-parasitic nematode *Meloidogyne chitwoodi*. Chapter in Thesis (will also be submitted to a peer-refereed journal).
- Jose G. Maciá-Vicente, Sara Cazzaniga, Marie Duhamel, Luc van den Beld, Carin Lombaers, Johnny Visser, Geert Elzes, Jos Deckers, Peter Jan Jongenelen, Leendert Molendijk, Liesje Mommer, Johannes Helder, Joeke Postma. Impact of cover crop mixtures on native soil microbiome doesn't deviate markedly from monocultures in a multilocation field experiment. *Journal of Applied Ecology* (submitted)
- Sara G. Cazzaniga, 2023. 'Nurturing Belowground Life: The Role Of Cover Crops in Shaping Soil Microbial Communities in Agroecosystems'. PhD Thesis, Wageningen University, 6-12-2023, <https://edepot.wur.nl/640265>

#### 4.2.2 Rapporten/artikelen in vakbladen

- Het handboek groenbemesters uit 2019 is herzien. Ook deze vernieuwde versie wordt via Agrio vermarkt ([handboek in webshop](#))
- E. Schepel, *Meloidogyne fallax* Waardplantstatus onderzoek 2023 HLB rapport 20-067
- Paulien van Asperen, Leendert Molendijk, 2023. De GroenbemesterKeuzewijzer, opzet en toepassing Het tot stand komen van deze online tool, het gebruiksdoel en de opzet van de ranking. WPR report, WPR-OT 1046. <https://edepot.wur.nl/640298>
- J. Visser, M.G. Teklu, P. Brinkman & L. Molendijk 2022. Waardplantgeschiktheid akkerbouwgewassen en groenbemesters voor het maiswortelknobbelaaltje *Meloidogyne chitwoodi*; Resultaten van kas- en veldonderzoek. Wageningen Research, Rapport WPR-3750391800. <https://edepot.wur.nl/585736>

#### 4.2.3 Overige communicatie-uitingen (inleidingen/posters/radio-tv/social media/lezingen op wetenschappelijke conferenties en workshops/beurzen/nieuwsbrieven/publicaties op websites)

- Robert van Himbeeck (WUR) – MinION sequencing gebaseerde nematode, lezing 22 mei KNPV werkgroep nematoden, Gent België
- Jose G. Macia-Vicente, Sara Cazzaniga, Carin Lombaers, Johnny Visser, Geert Elzes, Arjan van der Vinne, Peter-Jan Jongenelen, Leendert Molendijk, Liesje Mommer, Johannes Helder, Joeke Postma, 2023. Cover crop mixtures assemble a soil microbiota similar to that of monocultures. The 3rd global soil biodiversity conference. Dublin, Ireland, 13-15 March 2023. Poster & Abstract <https://gsb2023.org/wp-content/uploads/2023/03/GSB-2023-Abstract-Book.pdf>
- Jorg Tönjes 20-9-2023 <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/830434-groenbemester-heeft-grote-invloed-op-bodemleven/>
- DAW online cursus groenbemesters op basis van het handboek: <https://agrarischwaterbeheer.nl/groenbemesters>
- DSV artikel in akkerwijzer 14-10-2023 [DSV zaden > Fotoserie: Expertdag Bodem - Het microbiom goed voeden | Akkerwijzer.nl - Nieuws en kennis voor de akkerbouwers](#)
- 3 video's gemaakt door Vandinter Semo :
  - <https://vimeo.com/vandintersemo/intro-ppsgroenbemesters>
  - <https://vimeo.com/vandintersemo/mengselproef>

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <a href="https://vimeo.com/vandintersemo/bodemleven">https://vimeo.com/vandintersemo/bodemleven</a></li> <li>• Nieuwe Oogst – DSV bericht: <a href="#">Groenbemesters voeden het microbioom - Nieuwe Oogst</a></li> </ul>
<b>4.3 Overige resultaten:</b> technieken, apparaten, methodes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificatiemethode voor nematodengemeenschappen op basis van SSU rRNA sequencing (MinION)</li> <li>• Kwantitatieve detectie (qPCR) van schimmelpathogenen in de bodem met specifieke primers en probe combinaties (TaqMan)</li> </ul>

## Eindrapportage

### 5. TRL bij afsluiting van een project

<b>5.1 TRL bij afsluiting van het project</b> ( <i>nummer kiezen + max 2 zinnen onderbouwing</i> )	TRL 5 tot 7; voor respectievelijk Microbioom-analyses en andere DNA detectietechnieken tot de ontwikkelde GroenbemesterKeuzeWijzer.
--	---

### 6 Status project bij afronding & vervolg

<b>6.1 Status project</b> ( <i>keuze maken</i> )	Het project is afgerond conform de oorspronkelijk scope. Alle mijlpalen zijn behaald.
<b>6.2 Geef aan of het project een vervolg krijgt;</b> zo ja geef ook aan welk vervolg	Vervolgonderzoek is 1 januari 2023 gestart: <a href="#">PPS: Groenbemesters, de onmisbare schakel voor robuuste kringlooplandbouw</a> . In deze PPS ligt het zwaartepunt op het effect van de timing van groenbemesters op zowel de fysische, chemische als biologische bodemkwaliteit. Op CRKLS is dit project de komende jaren te volgen. <a href="#">Info via de projectpagina op CRKLS</a>

### 7 Output over het hele project

		aantal
7.1	<b>Aantal gerealiseerde peer-reviewed publicaties</b> <i>gepubliceerde artikelen in peer-reviewed journals</i>	3
7.1 a	Geef van elk artikel de Digital Object Identifiers (doi) <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.105012">https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.105012</a></li> <li>• <a href="https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2023.109080">https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2023.109080</a></li> <li>• <a href="https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2023.109263">https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2023.109263</a></li> </ul>	
7.2	<b>Aantal verwachte peer-reviewed publicaties</b> <i>publicaties die zijn ingediend bij een wetenschappelijk journal, maar nog in het peer-review proces zitten</i>	2
7.3	<b>Aantal gerealiseerde niet-peer-reviewed publicaties</b> <i>rapporten, vakbladartikelen</i>	5
7.4	<b>Aantal aangevraagde patenten</b> <i>Het aantal patenten die op basis van onderzoek uit het project zijn aangevraagd</i>	0
7.4 a	Geef van elk patent de doi, wanneer beschikbaar	
7.5	<b>Aantal verleende licenties</b> <i>Het aantal verleende licenties die op basis van onderzoek uit het project zijn verleend</i>	0
7.6	<b>Aantal prototypes</b>	1

	Het aantal gerealiseerde prototypes die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld : <a href="#">Digitale groenbemesterkeuzewijzer</a>	
7.7	<b>Aantal demonstrators</b> Het aantal gerealiseerde demonstrators die op basis van onderzoek uit het project zijn ontwikkeld <a href="https://agrarischwaterbeheer.nl/groenbemesters">https://agrarischwaterbeheer.nl/groenbemesters</a> Online cursus groenbemesters	1
7.8	<b>Aantal spin-offs/ spin-outs</b> Het aantal spin-offs en spin-outs die op basis van onderzoek uit het project zijn voortgekomen.	0
7.9	<b>Aantal nieuwe of verbeterde producten/ processen/diensten geïntroduceerd</b> Hernieuwde versie van het handboek groenbemesters	1

## 8 Impact

<b>Beschrijf de impact van het project</b>
<p>- In deze twee met elkaar verbonden PPSen hebben we heel veel nieuwe kennis gegenereerd, zowel t.a.v. het ontwikkelen en testen van nieuwe DNA-technieken, als over de effecten van groenbemesters (en mengsels) op potentieel nuttige bodemorganismen (zgn. microbioomanalyses) en op bodempathogenen (nematoden en schimmels). Hieronder worden een aantal verschillende resultaten kort beschreven.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Protocollen voor het analyseren van het microbioom in de bodem zijn ontwikkeld. Dit betreft de methodiek voor bodem- en rhizosfeerbemonstering van het (actieve) bodemleven, DNA- en RNA-extractie, het sequencen van bacteriën, schimmels, protozoa- en metazoa-populaties, gevolgd door verdere data-analyses.</li> <li>○ Een nieuwe DNA-techniek om de nematodengemeenschappen in spoelmonsters te identificeren op basis van langere DNA sequenties (MinION: SSU rDNA) is gebruikt en leverde spectaculaire resultaten op. Vergelijking van deze techniek met de gangbare microscopische nematodetellingen in de suspensies is veelbelovend.</li> <li>○ De populatieomvang van vier plantpathogene bodemschimmels is met specifieke kwantitatieve moleculaire technieken (TaqMan) bepaald in alle beschikbare bodemmonsters uit de veldproeven. Het betrof drie typen <i>Rhizoctonia solani</i> (AG2-1, AG2-2IIIB, AG3-PT) en <i>Verticillium dahliae</i>. Over het algemeen waren de populaties in de bodem zeer laag, zodat significante effecten door groenbemesters moeilijk te bepalen waren. <i>V. dahliae</i> was het meest veelvuldig aanwezig en vermeerdering trad soms op na brassica, dedering, niger, vlas en aardappel. Ook <i>R. solani</i> AG2-1 kwam regelmatig voor en vermeerderde zich op brassica. Schade in het veld is echter niet waargenomen. Detectie van bodemschimmels zal worden voortgezet in andere projecten.</li> <li>○ In een veldproef te Vredepeel is het effect van 10 verschillende groenbemestersoorten op de microbiële samenstelling van de rhizosfeer bepaald. De groenbemesters selecteerden een unieke microbiële samenstelling in hun rhizosfeer, tevens bleek de selectiesterkte per groenbemestersoort te verschillen. De invloed van de groenbemesters op de microbiële samenstelling in de bodem was detecteerbaar tot aan het poottijdstip van het aardappelgewas, en bij sommige groenbemestersoorten (voornamelijk brassica) zelfs tot na de aardappel oogst in oktober.</li> <li>○ Een tweede veldproef is uitgevoerd op zandgrond waar vier verschillende besmettingsniveau's van <i>Meloidogyne chitwoodi</i> gecreëerd waren. De invloed van 6</li> </ul>

verschillende groenbemesters en 4 mengsels op het bodemmicrobioom is tijdens de teelt, vlak voor het hoofdgewas, en na de aardappeloogst bepaald. In de mengsels had brassica (bladrammenas) een overheersend effect. Ook is aangetoond dat de groenbemesters de aanwezige antagonistpopulatie beïnvloedt, maar weinig invloed had op de populatie van actieve antagonisten.

- De invloed van complexe groenbemestermengsels met 5 en 8 verschillende soorten t.o.v. de teelt van dezelfde groenbemesters in monocultuur is in een veldproef op drie locaties getest door drie projectpartners. De boven- en ondergrondse biomassa van de groenbemestermengsels was vergelijkbaar met die van de meest productieve monocultures. Microbiële gemeenschappen werden voornamelijk beïnvloed door de locatie van de veldproef en vervolgens door de geteelde groenbemester, waarbij schimmelpopulaties het sterkst reageerden. Ook de aanwezigheid van mycorrhiza-soorten was sterk locatieafhankelijk. Groenbemestermengsels rekruteerden echter geen unieke bodemmicrobiota in vergelijking met monoculturen, wat mogelijk te verklaren is vanuit de relatief korte teelt (3 maanden) en het feit dat bulkgrond bemonsterd is i.p.v. rhizosfeer.
  - Samenvattend kan gesteld worden dat groenbemesters het bodemmicrobioom beïnvloeden. Groenbemestersoorten beïnvloeden het microbioom in verschillende mate en op een unieke manier. Bovendien is de invloed van groenbemesters op het bodemmicrobioom langere tijd detecteerbaar, minimaal tot aan de teelt van het volggewas in het voorjaar. Of groenbemestermengsels het microbioom anders beïnvloeden dan monocultures is voorsnog niet duidelijk.
  - In de veldproeven uitgevoerd te Dronten en Vredepeel is in kaart gebracht hoe *Meloidogyne chitwoodi* en *M. fallax* vermeederen op groenbemesters. De resultaten zijn ondergebracht in onderstaande tabel 1. Ze zijn inmiddels verwerkt in het aaltjesschema van Best4Soil (digitaal beschikbaar).
  - In de boomteelt is een veldproef met 4 groenbemesters en een controle braak uitgevoerd op klei met hoge besmettingen *Verticillium dahliae*. Er was een toename van de infectie, waarschijnlijk door de zeer hoge onkruiddruk met melde (*Chenopodium*), wat een zeer goede waardplant is voor *V. dahliae*. Uit deze proef blijkt dus hoe belangrijk het is om onkruid te onderdrukken bij een besmetting van *V. dahliae*.
- Kennisdoorstroming vond plaats via publicaties, rapporten, lezingen, open dagen, de nieuwe groenbemesterkeuzewijzer (digitale tool), Best4soil databases en een vernieuwde versie van het handboekgroenbemesters.
  - Verbinding met (praktijkgericht) onderwijs en andere wijzen van disseminatie. De partners in dit project zijn allen zeer betrokken en communiceren de resultaten ook via hun eigen kanalen. De gezamenlijke veldproeven hebben ook een duidelijke rol in de betrokkenheid en disseminatie. Handboek, Best4Soil website en de E-learning zijn stukken gereedschap die in het onderwijs worden of zullen worden toegepast. Daarmee is de doorstroming naar deze doelgroep ook zeker gesteld.
  - De veelzijdigheid en grote hoeveelheid aan resultaten is mede tot stand gekomen door verschillende samenwerkingsinitiatieven met: PPS Beter Bodembeheer WP2C, actieplan Meloidogyne, NWO-VIDI grant 864.14.006, TKI project LWV20338 en het strategisch investeringsthema 'Biodiversity-positive Food Systems' van WUR (KB44-005-006).

- De behaalde doelstellingen (KPI's) van het project: De resultaten in dit project leveren een bijdrage aan het versterken van de biodiversiteit, ICM (duurzame gewasbescherming), en verbetering bodemkwaliteit.
- Link naar website van het project, video of infographic (indien van toepassing).
  - o Project [website](#)
  - o Digitale [groenbemesterkeuzewijzer](#)
  - o <https://vimeo.com/vandintersemo/intro-ppsgroenbemesters>
  - o <https://vimeo.com/vandintersemo/mengselproef>
  - o <https://vimeo.com/vandintersemo/bodemleven>

**Tabel 1.** Maximale einddichtheid (M, N/100 ml grond)) volgens het Seinhorst-model en waardplantstatus gebaseerd op de resultaten van de veldproef *M. chitwoodi*, Vredepeel 2019 en veldproef *M. fallax*, Flevoland 2020 (significanties per groep gewassen met hetzelfde oogstmoment, gescheiden door lege regel).

- =geen waard, . = slechte waard, .. = matige waard, ... = goede waard, R=rasverschillen

Gewas	M	Waardplantstatus		M	Waardplantstatus	
		<i>M. chitwoodi</i>			<i>M. fallax</i>	
<b>braak</b>	3	a		7	a	
<b>Japane haver</b>	7258	d	...	62338	d	...
<b>Vlas</b>	78	b	- (.)	1011	b	.
<b>Zomergerst</b>	2426	c	.	1433	b	.
<b>Zomertarwe</b>	5121	d	..	26244	cd	..
<b>Aardappel</b>	4197	d	...	4790	fg	...
<i>Ui 'Centro'</i>	1512	bc	.. (.)	533	cd	..
<i>Ui 'Hypark'</i>	1371	b	.. (.)	1996	def	.. (.)
<i>Ui 'RS07751481'</i>	2731	cd	.. (.)	3380	ef	...
<b>Zaaiuien</b>			.. (.)			...R
<b>Suikerbiet vatbaar</b>	16083	f	...R	773	d	..
<b>Suikerbiet resistent</b>	9	b	-	--	--	?
<b>Cichorei</b>	15	b	-	802	d	..
<b>Witlof</b>	372	c	.	85	b	.
<i>Luzerne 'Artemis'</i>	3436	e	...	1241	def	.. (.)
<i>Luzerne 'BlueMoon'</i>	1279	d	.. (.)	1599	def	.. (.)
<i>Luzerne 'Timbale'</i>	373	c	.	157	bc	.
<b>Luzerne</b>			...R			...R
<b>Rolklaver</b>	11	b	.?	--	-	
<b>Italiaans raaigras</b>	1082	d	...	14413	g	...
<b>Rietzwenkgras</b>	284	c	. (?)	3752	ef	.. (.)
<b>Japane haver</b>	17486	c	...	4231	e	...
<b>Bladrammenas (Terranova)</b>	58	-	-R	44	a	.
<b>Facelia</b>	37	a	.	92	ab	.
<b>wikke</b>	402	b	.R	542	cd	..

\* Voor rolklaver was het niet mogelijk een curve te fitten, echter de gemiddelde eindbesmetting (vergelijkbaar met M in bovenstaande tabel) van rolklaver was 16 en daarmee zeer laag.