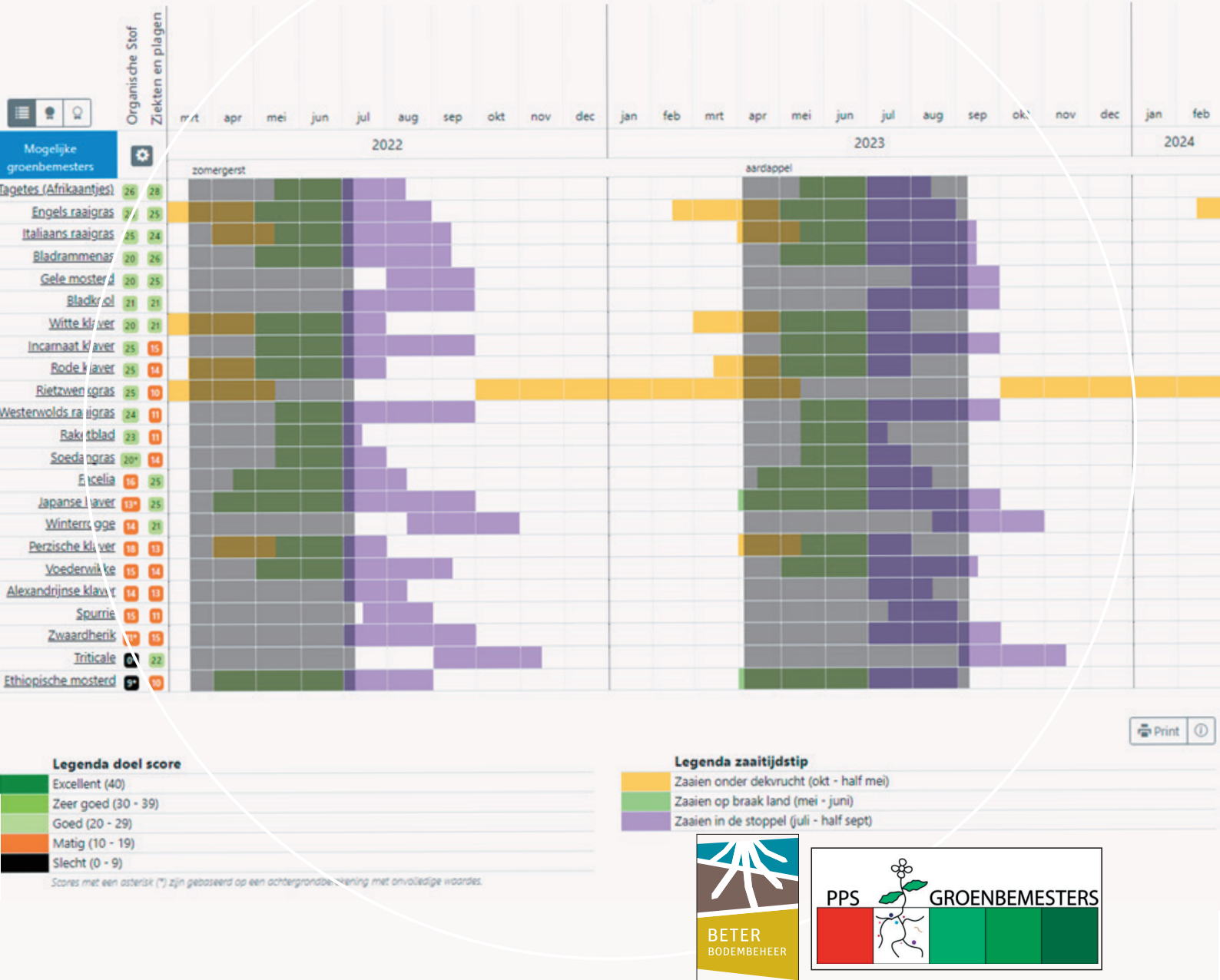


Groenbemester voor perceel 1



De GroenbemesterKeuzewijzer, opzet en toepassing

Het totstandkomen van deze online tool, het gebruiksdoel en de opzet van de ranking

Auteurs | Paulien van Asperen en Leendert Molendijk

WPR-OT 1046



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

De GroenbemesterKeuzewijzer, opzet en toepassing

Het totstandkomen van deze online tool, het gebruiksdoel en de opzet van de ranking

Paulien van Asperen en Leendert Molendijk

Wageningen University & Research

Dit onderzoek is in opdracht van de Topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen en Topsector Agri & Food uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research (WR), business unit Open Teelten, in het kader van de PPS Beter Bodembeheer (projectnummer BO-56-001-005) en de PPS Groenbemesters (projectnummer BO-56-001-083).

WR is een onderdeel van Wageningen University & Research, samenwerkingsverband tussen Wageningen

Wageningen, oktober 2023

Rapport WPR-OT 1046

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/640298>

Dit rapport beschrijft de totstandkoming van de online tool GroenbemesterKeuzewijzer, de opzet en de toepassing. Met de GroenbemesterKeuzewijzer willen we maatwerk leveren vanuit het Handboek Groenbemesters. Het Handboek Groenbemesters bevat 23 groenbemesters met een schat aan achtergrondkennis. Uitgangspunt bij de keuze van de soort of het soortenmengsel is dat wat het perceel nodig heeft; met welk doel teel je de groenbemester. Omdat deze keuze door de veelheid aan informatie best ingewikkeld is, is in 2022 een digitale tool als hulpmiddel ontwikkeld; de GroenbemesterKeuzewijzer.

Trefwoorden: Groenbemesters, online digitale tool, keuze

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

KvK: 09098104 te Arnhem
VAT NL no. 8113.83.696.B07

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

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

Foto omslag: GroenbemesterKeuzewijzer screen shot

Inhoud

Samenvatting	4
1 Aanleiding	5
2 Doel van de online tool	6
3 Opzet van de online tool; hoe werkt het?	7
4 Wegingsmethodiek, welke groenbemester is de beste?	14
4.1 Organische stof	14
4.2 Bemesting	16
4.3 Structuur	18
4.4 Ziekten en plagen	20
4.5 Onkruiden	23
4.6 Biodiversiteit	25
4.7 Teeltkosten	27
5 De ranking	30
6 Evaluatie gebruikers	32
7 Wensen voor vervolg/ontwikkelmogelijkheden	34
Literatuur	35

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de totstandkoming van de online tool GroenbemesterKeuzewijzer, de opzet en de toepassing. Met de GroenbemesterKeuzewijzer willen we maatwerk leveren vanuit het Handboek Groenbemesters. Het Handboek Groenbemesters bevat 23 groenbemesters met een schat aan achtergrondkennis. Uitgangspunt bij de keuze van de soort of het soortenmengsel is dat wat het perceel nodig heeft; met welk doel teel je de groenbemester. Omdat deze keuze door de veelheid aan informatie best ingewikkeld is, is in 2022 een digitale tool als hulpmiddel ontwikkeld; de GroenbemesterKeuzewijzer.

1 Aanleiding

Het belang van de teelt en de juiste keuze van groenbemesters is de afgelopen jaren toegenomen. Naast bemesting, aaltjes en organische stof spelen biodiversiteit, klimaatadaptatie en de daarmee samenhangende Europese regelgeving een belangrijke rol. Het woord groenbemester is in de huidige context dan ook veel te beperkt. Groenbemesters zijn immers veel meer dan bemesters alleen! Groenbemesters leveren een waardevolle bijdrage aan de kwaliteit van de bodem maar soms worden er ook te veel wonderen verwacht. Daarom is in 2019 het Handboek Groenbemesters geschreven. Voor dit handboek zijn de belangrijkste bekende feiten verzameld.

Handboek Groenbemesters

In het handboek worden 23 groenbemesters besproken. Een speciaal hoofdstuk is gewijd aan mengsels en een aantal soorten die veel in mengsels worden gebruikt. Verder wordt ingegaan op de keuze van de juiste groenbemester, teeltaspecten, N-vanggewassen, bewerken en regelgeving. Dit maakt het tot een compleet handboek waar niet alleen studenten en docenten maar ook telers en adviseurs de voor hen noodzakelijke informatie kunnen vinden. Het is belangrijk ons te realiseren dat groenbemesters geen sluitpost meer zijn, maar dat er al vroegtijdig over de soortkeuze nagedacht moet worden. Uitgangspunt bij de keuze van de soort of het soortenmengsel is dat wat het perceel nodig heeft; met welk doel teel je de groenbemester. Omdat deze keuze door de veelheid aan informatie best ingewikkeld is, is in 2022 een digitale tool als hulpmiddel ontwikkeld; de GroenbemesterKeuzewijzer.

GroenbemesterKeuzewijzer

De GroenbemesterKeuzewijzer is geïnspireerd op de Cover Crop Decision Tool van de Midwest Cover Crop Council (MCCC, USA). De Cover Crop Decision Tool is gekozen als uitgangspunt omdat deze tool aansluit bij ons stappenplan van groenbemesterkeuze; doelen vaststellen en rangschikken van soorten passend bij het aangegeven doel. In samenwerking met de MCCC en Purdue University (de bouwers van de tool, Indiana, USA) hebben we getracht de Cover Crop Decision Tool om te zetten naar een Nederlandse versie. Echter, door intercontinentale programmeer-technische problemen is uiteindelijk gekozen om de tool opnieuw te laten bouwen bij Agri Information Partners (AIP, Wageningen). AIP is de langjarige samenwerkingspartner van WUR bij onder meer de bouw van Aaltjesschema, Best4Soil Nematode- and Pathogen scheme en de Gezondgewastool.

Beschikbaarheid en financiering

Het handboek is digitaal beschikbaar op de website www.handboekgroenbemesters.nl. Het is ook in gedrukte vorm uitgekomen en de in 2023 herziene versie is te bestellen bij Agrio, via <https://webshop.agrio.nl/gbh>

De GroenbemesterKeuzewijzer is te vinden op de website www.groenbemesterkeuzewijzer.nl

De GroenbemesterKeuzewijzer is gefinancierd door de Publiek Private Samenwerking (PPS) Beter BodemBeheer en de PPS Groenbemesters.

Teksten in deze rapportage zijn mede gebaseerd op die uit Handboek Groenbemesters 2019.

2 Doel van de online tool

Met de GroenbemesterKeuzewijzer willen we maatwerk leveren vanuit het Handboek Groenbemesters. Het Handboek Groenbemesters bevat een schat aan (achtergrond)kennis, een studie op zich, terwijl je als teler graag snel tot een keuze wilt komen.

De GroenbemesterKeuzewijzer geeft drie overzichten, op basis van minimaal één tot maximaal drie door de gebruiker gekozen teeltdoelen;

- Een volledig overzicht van alle groenbemesters met de beste keuze bovenaan,
- Een overzicht met de drie beste groenbemesters,
- Een overzicht met de drie beste en drie minst goede groenbemesters.

Met een kleur en een score wordt in het overzicht per groenbemester aangegeven hoe deze scoort op de gekozen doelen. Daarnaast bevat het overzicht een kalender met de zaaitijdstippen van de groenbemesters. Als de gebruiker het geteelde hoofdgewas voorafgaand aan de groenbemester en het hoofdgewas dat volgt op de groenbemester invult met de bijbehorende zaai- en oogstdatum, worden deze teelten toegevoegd aan de kalender en ontstaat een duidelijk beeld welke groenbemester tussen deze twee hoofdgewassen in geteeld zou kunnen worden.

3 Opzet van de online tool; hoe werkt het?

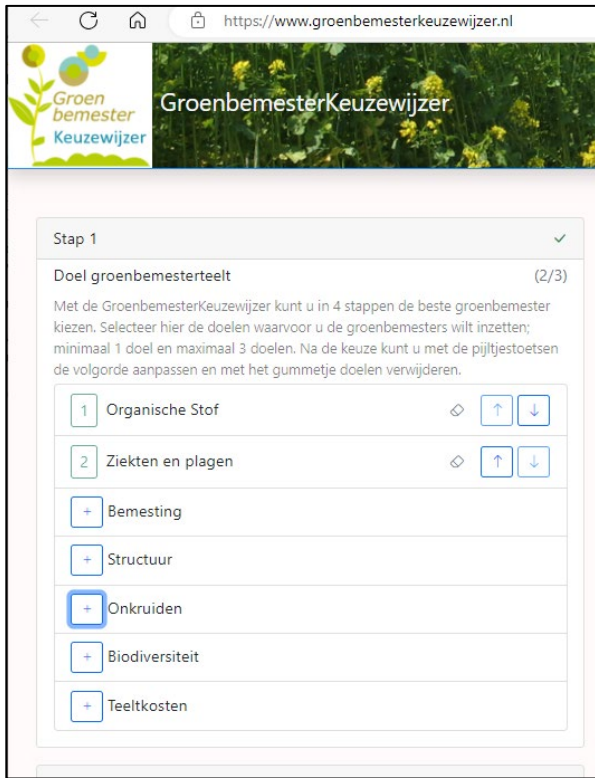
De GroenbemesterKeuzewijzer is een hulpmiddel bij het maken van een ingewikkelde keuze en geeft in vier stappen de beste groenbemester passend bij de gekozen doelen.

De GroenbemesterKeuzewijzer heeft het volgende invulscherm:

Figuur 3.1 Het invulscherm van de GroenbemesterKeuzewijzer.

Stap 1, doel groenbemesterteelt

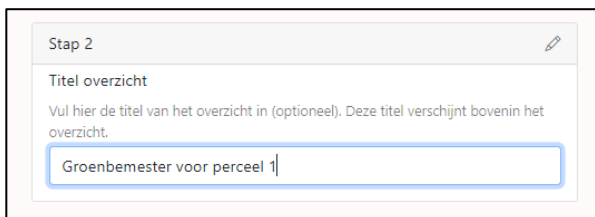
Selecteer de doelen waarvoor u de groenbemester wilt inzetten; minimaal één doel en maximaal drie doelen. In het lijstje staan de zeven doelen uit het Handboek Groenbemers opgenomen. Klik op het plus-teken links van het doel om dit doel te kiezen. Na de keuze kunt u met de pijltjestoetsen rechts van het doel de volgorde aanpassen en/of met het gummetje doelen verwijderen. Het doel op plek 1 telt het zwaarst mee, gevolgd door het doel op plek 2 en plek 3.



Figuur 3.2 Stap 1, het kiezen en in volgorde zetten van de doelen.

Stap 2, titel overzicht

Vul hier de titel van het overzicht in. Dit is niet verplicht, maar wel handig omdat deze titel boven in het overzicht komt te staan.



Figuur 3.3 Stap 2, het invullen van de titel van het overzicht.

Stap 3, invullen hoofdgewas

3a. Vul hier de naam in van het hoofdgewas. Dat is de teelt voorafgaand aan de groenbemester.

3b. Vul hier de datum in waarop het hoofdgewas gezaaid, geplant of gepoot wordt én de datum waarop het hoofdgewas geoogst wordt. Deze teelt moet dus geoogst zijn vóórdat de groenbemester gezaaid kan worden óf de groenbemester moet onder dekvrucht gezaaid kunnen worden.

Figuur 3.4 Stap3, het invullen van het hoofdgewas.

Stap 4, invullen volgend hoofdgewas

4a. Vul hier de naam in van het volgende hoofdgewas. Dat is de teelt die volgt op de groenbemester.
 4b. Vul hier de datum in waarop het volgende hoofdgewas gezaaid, geplant of gepoot wordt én de datum waarop het volgende hoofdgewas geoogst wordt. Deze teelt kan dus pas gestart worden wanneer de groenbemester is ondergewerkt. De oogstdatum van dit volgende hoofdgewas is dus niet persé nodig om in te kunnen schatten of de groenbemester "past" tussen beide hoofdgewassen, maar is voor de volledigheid van het overzicht toch opgenomen.

Figuur 3.5 Stap 4, het invullen van het volgende hoofdgewas.

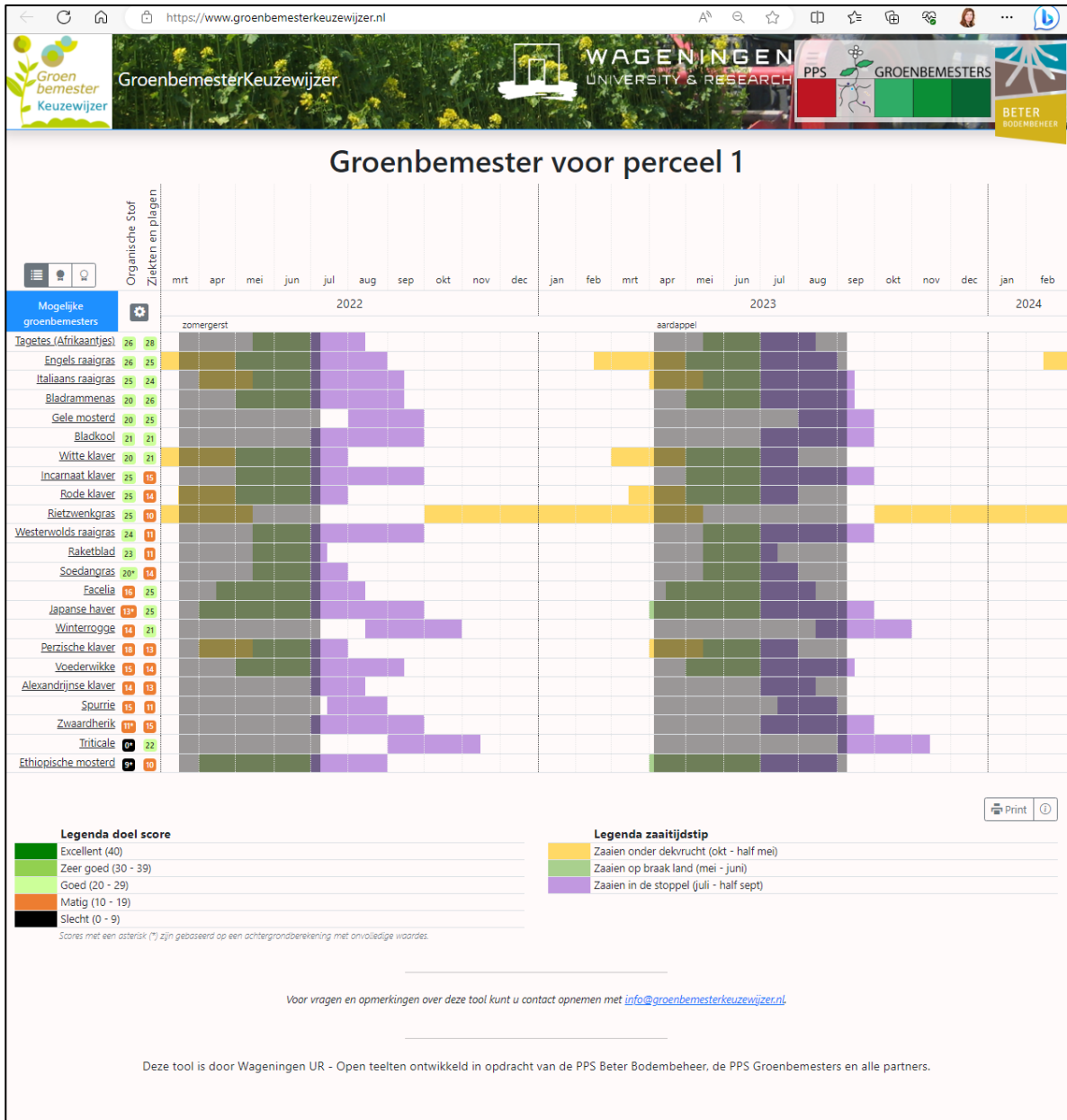
Klik vervolgens op een knop rechtsboven in het scherm voor het maken van het overzicht. Er zijn drie mogelijkheden:

- Een volledig overzicht van alle groenbemesters met de beste keuze bovenaan,
- Een overzicht met de drie beste groenbemesters,
- Een overzicht met de drie beste en drie minst goede groenbemesters.

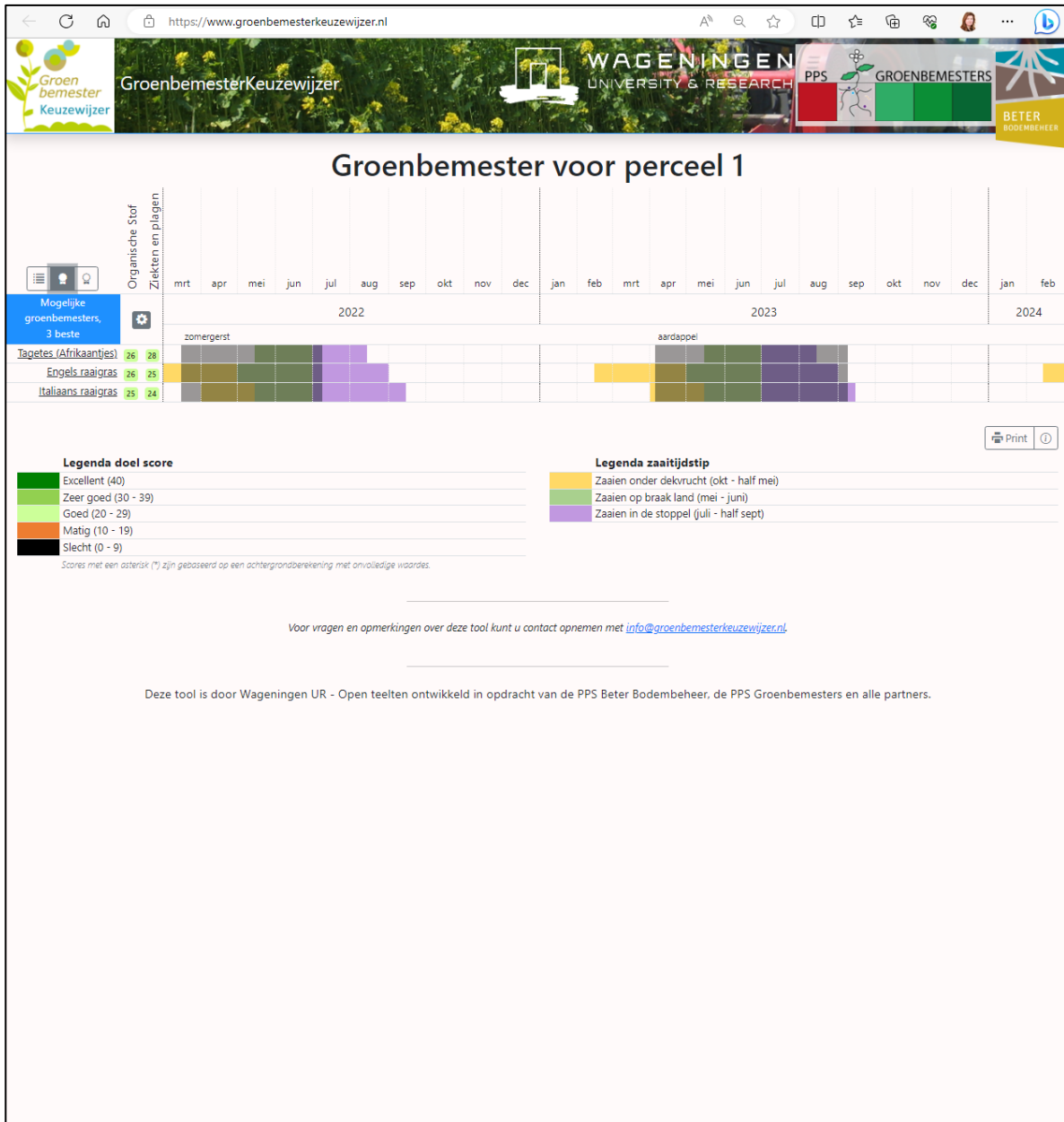


Figuur 3.6 *Maak het overzicht.*

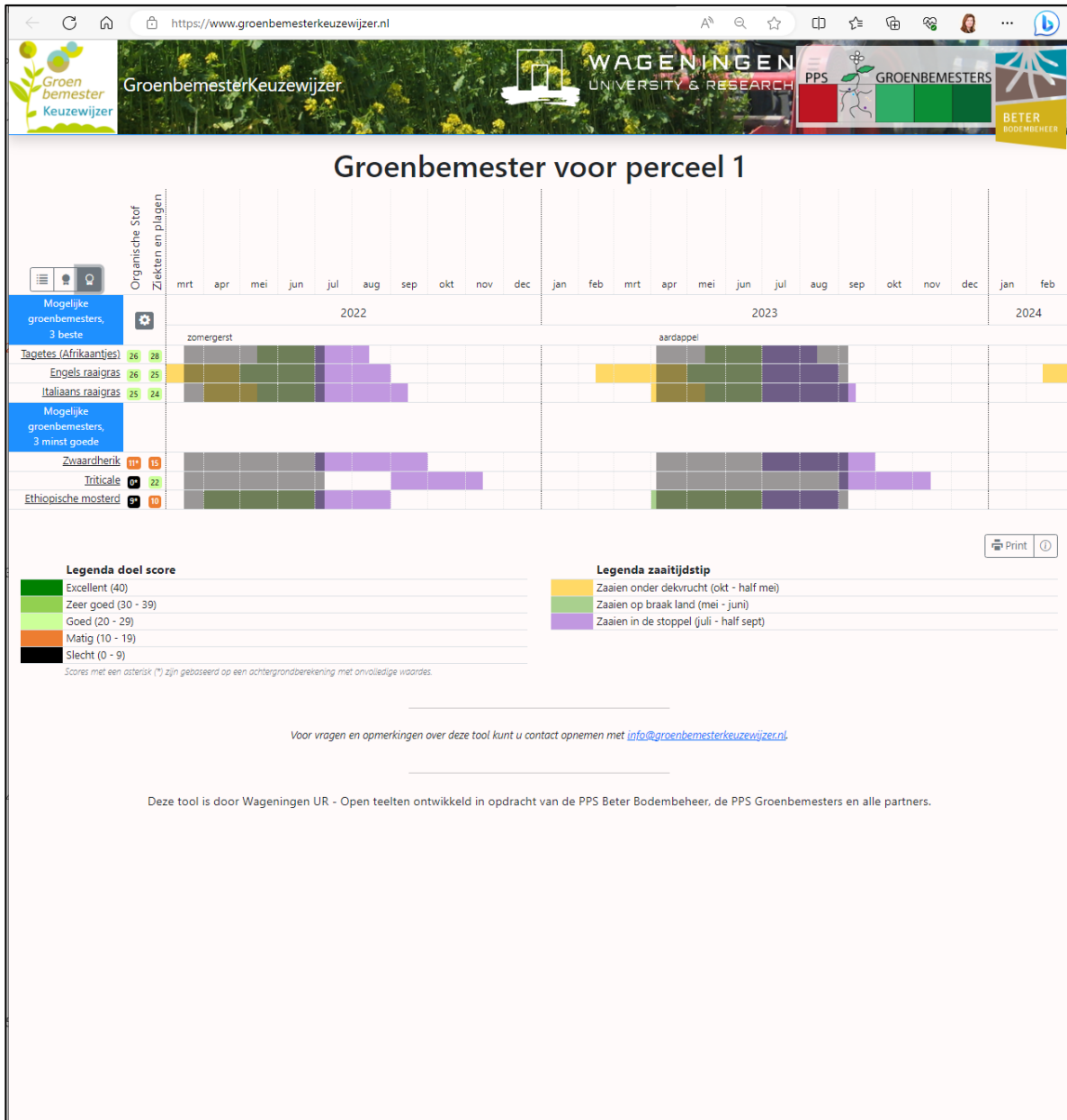
- De drie overzichten verschillen alleen in het aantal opgenomen groenbemesters,
- In de linkerkolom staat de lijst met groenbemesters. Iedere groenbemester is aanklikbaar en linkt naar de desbetreffende pagina in het Handboek Groenbemesters,
- Met de drie knoppen links bovenin, boven de tekst Mogelijke groenbemesters, kan tussen de drie mogelijke overzichten gewisseld worden,
- Met de Instellingen knop, rechts naast de tekst Mogelijke groenbemesters, kunnen de ingevulde basisgegevens opgeroepen worden,
- De getallen rechts van de groenbemesters zijn de scores voor de verschillende doelen. De gekozen doelen staan boven deze scores. De legenda "doel score", onder de kalender, geeft de verklaring voor de kleuren en scores,
- In de kalender staan de twee teeltjaren met de zaaitijdstippen van de groenbemesters. De legenda "zaaitijdstip", onder de kalender, geeft de verklaring voor de drie kleuren,
- De twee die grijze vlakken op de kalender geven de teeltperiode van het voorafgaande hoofdgewas (links) en het volgende hoofdgewas (rechts) aan. De namen van de hoofdgewassen staan linksboven de grijze vlakken,
- Scores met een asterisk (*) zijn gebaseerd op een achtergrondberekening met onvoldoende waarden. De potenties van deze groenbemesters worden in de tool onderschat.



Figuur 3.7 Het volledig overzicht van alle 23 groenbemers.



Figuur 3.8 Het overzicht met de drie beste groenbemesters.



Figuur 3.9 Het overzicht met de drie beste en de drie minst goede groenbemesters.

Het overzicht met de drie minst goede groenbemesters (zie figuur 3.9) is vooral bedoeld om aan te geven dat bij de gekozen teeltdoelen het wijs is deze groenbemesters niet te kiezen. Ze zijn niet "slecht", er bestaan geen slechte groenbemesters, maar ze zijn de minst goede keuze bij deze teeltdoelen.

In deze instructievideo worden alle stappen een keer doorlopen en toegelicht:
[Instructievideo GroenbemesterKeuzewijzer](#)

4 Wegingsmethodiek, welke groenbemester is de beste?

Kies de groenbemester die bij het perceel past! Groenbemers bieden veel voordelen, maar helaas zijn er geen allround 'wonder'soorten of -mengsels van soorten die alle voordelen combineren. De 'ideale' groenbemester kan voor elk perceel een andere zijn. De centrale vraag is; wat zijn de zwakke punten van een perceel? Wanneer duidelijk is wat er aan het perceel verbeterd moet worden kan daar de passende groenbemester bij worden gekozen. Om tot een goede keuze te komen is het dus belangrijk eerst vast te stellen met welk doel de groenbemester geteeld gaat worden. De doelen die in dit hoofdstuk aan de orde komen zijn: organische stof, bemesting, structuur, ziekten en plagen, onkruiden, biodiversiteit en teeltkosten.

Om de groenbemers per doel in een aflopende volgorde te kunnen plaatsen met de beste keuze bovenaan de lijst, moet er gerekend en gewogen kunnen worden. Daartoe zijn zowel de kwalitatieve als kwantitatieve eigenschappen van alle 23 groenbemers bij de zeven doelen uit het Handboek Groenbemers omgezet in een score.

Hierdoor komt het voor dat we kenmerken van een hele andere orde met elkaar middelen; we noemen dit "appels en peren in de mix".

In het Handboek Groenbemers wordt bij het waarderen van eigenschappen van de groenbemers veel gewerkt met zogenaamde maantjes. Maantjes zijn cirkels die meer of minder met kleur gevuld zijn. Vergelijkbaar met de maan aan de hemel kennen we een volle maan, halfvolle maan en een nieuwe maan, alleen hebben we de kwartieren anders ingevuld. Zie figuur 10 voor een voorbeeld hoe de maantjes gebruikt zijn. Over het algemeen geldt hoe dichter opgevuld met kleur hoe beter. In de rechter kolom van de figuur staat hoe deze kwantitatieve waardering is omgezet naar scores.

Maantjes uit het Handboek Groenbemers		Scores in de GroenbemesterKeuzewijzer
		

Figuur 4.1 Voorbeeld maantjes uit het Handboek Groenbemers.

4.1 Organische stof

Voor het op peil houden of verhogen van het organische stof niveau van de grond is een groenbemester nodig die zoveel mogelijk effectieve organische stof produceert. Wortels zijn daarbij effectiever dan bovengrondse massa; wortels leveren zo'n 35% effectieve organische stof, bovengrondse massa 20%. De basis voor de scores voor organische stof in de GroenbemesterKeuzewijzer zijn de gemiddelde waarden uit tabel 3.1 van het Handboek Groenbemers voor:

- Droge stof productie gewas bovengronds
- Droge stof productie gewas ondergronds
- EOS

Deze waarden zijn gebaseerd op oude metingen waarbij voor een aantal nieuwe groenbemesters de informatie ontbreekt. De spreiding in de aanvoer van effectieve organische stof wordt mede bepaald door het zaaitijdstip en de groeiomstandigheden in het najaar. De spreiding in de cijfers is daardoor zeer groot.

Tabel 1 Droge stof productie en effectieve organische stof (EOS) per groenbemester bij een geslaagd gewas; berekende scores groen gearceerd.

Groenbemester	Droge stof productie gewas (kg/ha)			EOS (kg/ha)	d.s. productie		EOS score	Totaal score
	Bovengronds	Ondergronds	Totaal		factor 1,75	score		
Bladrammenas	3100	800	3900	875	4500	21	20	20
Gele mosterd	3100	800	3900	875	4500	21	20	20
Bladkool	3000	1000	4000	850	4750	22	19	21
Zwaardherik	2000			535	2000	9	12	11*
Ethiopische mosterd	4000				4000	18	0	9*
Engels raaigras	2200	2000	4200	1150	5700	26	26	26
Italiaans raaigras	2500	1700	4200	1100	5475	25	25	25
Westerwolds raaigras	2400	1700	4100	1050	5375	25	24	24
Rietzwenkgras	2000	2000	4000	1050	5500	25	24	25
Winterrogge ¹	1000	600	1600	850	2050	9	19	14
Japanse haver ¹	1600			850	1600	7	19	13*
Soedangras	10000				10000	40	0	20*
Triticale					0	0	0	0*
Witte klaver	2000	1300	3300	850	4275	20	19	20
Rode klaver	2700	1600	4300	1100	5500	25	25	25
Perzische klaver	2600	800	3400	800	4000	18	18	18
Alexandrijnse klaver	2200	600	2800	600	3250	15	14	14
Voederwikke	2500	500	3000	650	3375	16	15	15
Incarnaat klaver	2700	1600	4300	1100	5500	25	25	25
Afrikaantjes	6000			1050	6000	28	24	26
Facelia	2300	700	3000	650	3525	16	15	16
Raketblad	5000	500	5500	850	5875	27	19	23
Spurrie	2600	300	2900	650	3125	14	15	15
Gemiddelde				874	4342			

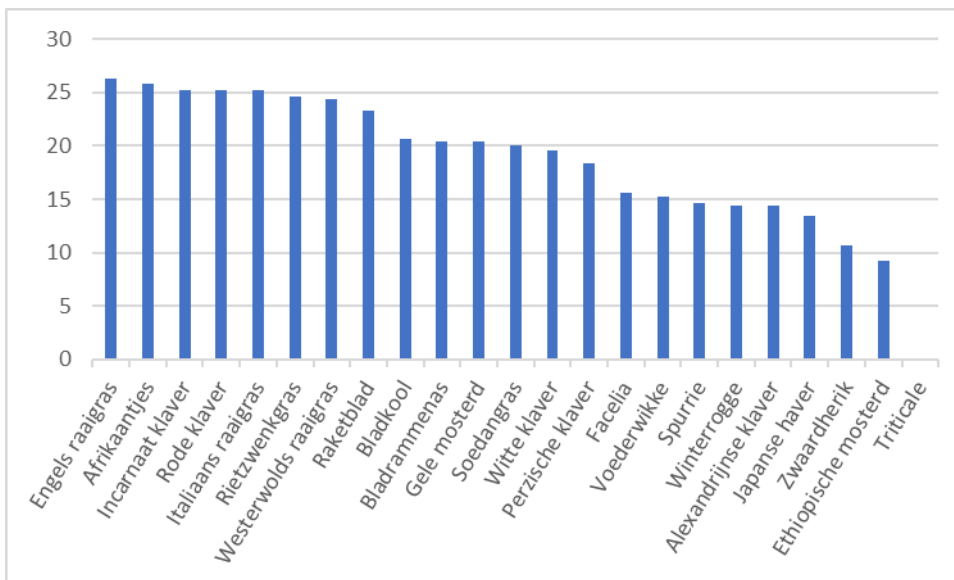
¹winterrogge en Japanse haver bij late inzaai

Lege vakjes: geen gegevens beschikbaar

Scores met een asterisk (*) zijn gebaseerd op een achtergrondberekening met onvolledige waardes

Het omzetten van de waarden naar scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer gebeurt in drie stappen (tabel 1):

1. De droge stof productie van de ondergrondse delen (wortels) is vermenigvuldigd met de factor 1,75 en vervolgens bij de droge stof productie van de bovengrondse delen opgeteld; wortels leveren zo'n 35% effectieve organische stof, bovengrondse massa 20% en $35/20 = 1,75$. Vervolgens wordt van deze sommatie het gemiddelde berekend over alle 23 groenbemesters en dit gelijk gesteld aan een score van 20. Hiermee zijn de scores voor de afzonderlijke groenbemesters berekend. Soedangras wordt hierbij van 46 afgetopt naar 40,
2. Voor de effectieve organische stof, EOS, is het gemiddelde berekend over alle 23 groenbemesters en dit gelijk gesteld aan een score van 20. Hieruit zijn daarna de scores voor de afzonderlijke groenbemesters berekend,
3. De uiteindelijke score voor het doel organische stof wordt berekend door de beide hierboven berekende scores te middelen.



Figuur 4.2 De 23 groenbemesters gesorteerd in aflopende score voor het doel organische stof.

Engels raaigras heeft de hoogste score en triticale de laagste (zie figuur 4.2). Gewassen die veel effectieve organische stof kunnen leveren zijn o.a. soedangras, raaigrassen, klavers en Tagetes. Japanse haver, zwaardherik, Ethiopische mosterd en triticale hebben de laagste score omdat de basisgegevens niet compleet zijn. Soedangras heeft eigenlijk met 10000 kg/ha de hoogste bovengrondse droge stof productie, maar komt door het ontbreken van gegevens van de ondergrondse droge stof productie en de hoeveelheid effectieve organische stof in de middenmoot uit.

4.2 Bemesting

Groenbemesters kunnen een (groot) deel van de stikstof die tijdens het groeiseizoen niet door het gewas is opgenomen vastleggen, waardoor de uitspoeling van stikstof (in de vorm van nitraat) tijdens de winter en het voorjaar wordt beperkt. Groenbemesters verschillen sterk in de mate van N-opname en N-conserving en daarmee in de geschiktheid als "N-vanggewas". De drogestofproductie en het N-gehalte bepalen enerzijds de N-inhoud, anderzijds is de C/N-verhouding van het gewas van belang bij de snelheid van vertering en daarmee van invloed op het tijdstip van vrijkomen van de stikstof ten gunste van het volggewas. De basis voor de scores voor bemesting in de GroenbemesterKeuzewijzer zijn de gemiddelde waarden uit tabel 3.7 van het Handboek Groenbemesters voor:

- Bovengrondse droge stof productie
- Bovengrondse N-opname
- Officieel N vanggewas
- N-fixerend gewas

Dit zijn de waarden voor een goed geslaagde groenbemester. Wanneer een groenbemester in de praktijk minder goed slaagt, is de N-opname lager dan de cijfers in de tabel aangeven. De C/N-verhouding is niet meegenomen in de berekening van de scores omdat deze door management beïnvloedbaar is.

Tabel 2 Bemesting; kengetallen en eigenschappen van groenbemesters; berekende scores groen gearceerd.

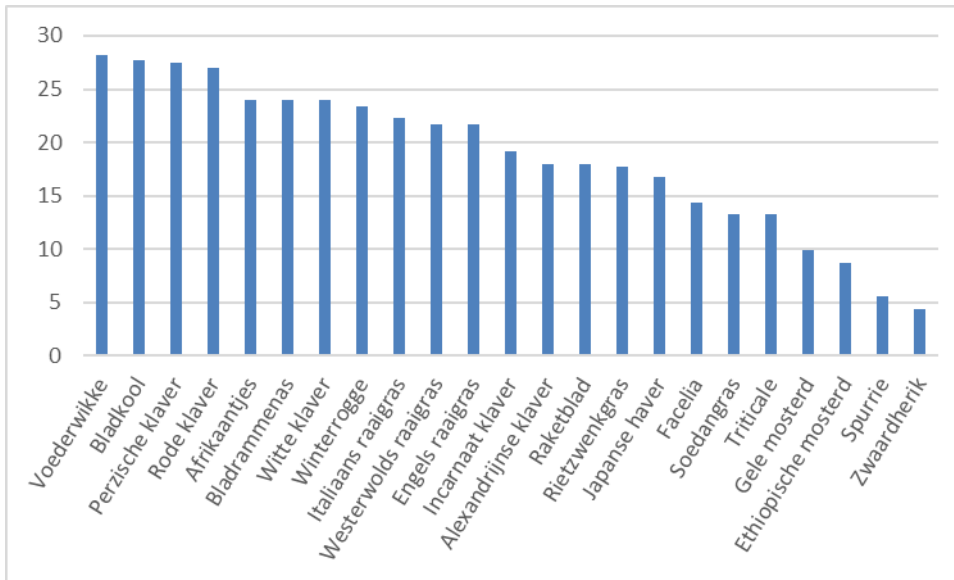
Groenbemester	Boven- grondse d.s. productie (kg/ha)	Boven- grondse N- opname (kg/ha)	Officieel N vang- gewas	N- fixerend gewas	Boven- grondse d.s. productie score	Boven- grondse N- opname score	N- vang+ fixerend gewas score	Totaal score
Bladrammenas	3100	50	●	○	20	12	40	24
Gele mosterd	3100	40	○	○	20	9	0	10
Bladkool	3000	100	●	○	20	24	40	28
Zwaardherik	2000		○	○	13	0	0	4*
Ethiopische mosterd	4000		○	○	26	0	0	9*
Engels raaigras	2200	45	●	○	14	11	40	22
Italiaans raaigras	2500	45	●	○	16	11	40	22
Westerwolds raaigras	2400	40	●	○	16	9	40	22
Rietzwenkgras	2000		●	○	13	0	40	18*
Winterrogge	1000	100	●	○	7	24	40	23
Japanse haver	1600		●	○	10	0	40	17*
Soedangras	10000		○	○	40	0	0	13*
Triticale			●	○	0	0	40	13*
Witte klaver	2000	80	○	●	13	19	40	24
Rode klaver	2700	100	○	●	18	24	40	27
Perzische klaver	2600	120	○	●	14	28	40	28
Alexandrijnse klaver	2200		○	●	17	0	40	18*
Voederwikke	2500	120	○	●	16	28	40	28
Incarnaat klaver	2700		○	●	18	0	40	19*
Afrikaantjes	6000	140	○	○	39	33	0	24
Facelia	2300	120	○	○	15	28	0	14
Raketblad	5000	90	○	○	33	21	0	18
Spurrie	2600		○	○	17	0	0	6*
Gemiddelde	3068	85						

Lege vakjes: geen gegevens beschikbaar

Scores met een asterisk (*) zijn gebaseerd op een achtergrondberekening met onvolledige waardes

Het omzetten van de waarden naar scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer gebeurt in vier stappen (tabel 2):

1. Voor de bovengrondse droge stof productie is het gemiddelde berekend over alle 23 groenbemesters en dit gelijk gesteld aan een score van 20. Hieruit zijn daarna de scores voor de afzonderlijke groenbemesters berekend. Soedangras wordt hierbij van 65 afgetopt naar 40,
2. Voor de bovengrondse N-opname is eveneens het gemiddelde berekend over alle 23 groenbemesters en dit gelijk gesteld aan een score van 20. Hieruit zijn daarna de scores voor de afzonderlijke groenbemesters berekend,
3. De maantjes in de tabel bij officieel N-vanggewas en N-fixierend gewas zijn omgezet naar een score van 40 voor een volle maan en 0 voor een nieuwe maan en vervolgens bij elkaar opgeteld,
4. De uiteindelijke score voor het doel bemesting wordt berekend door de drie hierboven berekende scores te middelen.



Figuur 4.3 De 23 groenbemesters gesorteerd in aflopende score voor het doel bemesting.

Vooraf vliedbloemige groenbemestingsgewassen zijn rijk aan stikstof en kunnen bij een goed geslaagd gewas een belangrijke stikstofbron vormen voor volgteelten (figuur12). Maar ook enkele andere gewassen kunnen een aanzienlijke hoeveelheid stikstof bevatten (o.a. bladkool en Tagetes). De hoeveelheid stikstof die vrijkomt uit een verterende groenbemester en het tijdstip waarop is moeilijk te voorspellen. Bladrijke gewassen (zoals gele mosterd) verteren snel. Wanneer deze gewassen in de herfst worden ondergeploegd of aan het begin van de winter afvriezen zal de vrijkomende stikstof voor een aanzienlijk deel verloren gaan. Dit geldt ook voor de vliedbloemige groenbemesters. Gewassen die wat meer verhouten (met een hogere C/N-verhouding) en een hoger drogestofgehalte hebben (grassen, bladrammenas, bladkool) verteren daarentegen langzamer en zullen voor een groter deel hun stikstof kunnen overdragen aan het volggewas. Al deze informatie is belangrijk om een goede keuze te maken voor een groenbemester.

4.3 Structuur

In de periode tussen de hoofdteelten kunnen groenbemesters de bodem beschermen tegen verslemping en erosie. Resten van groenbemesters, die in de toplaag aanwezig zijn, bieden in het voorjaar ook weer bescherming als het nieuwe gewas gezaaid of gepoot is.

De basis voor de scores voor structuur in de GroenbemesterKeuzewijzer zijn de gemiddelde waarden uit tabel 3.2 van het Handboek Groenbemesters voor:

- Grondbedekking en gewasmassa
- Beworteling
 - o Diepte
 - o Intensiteit
- Structuurverbeteraar
- Erosiepreventie

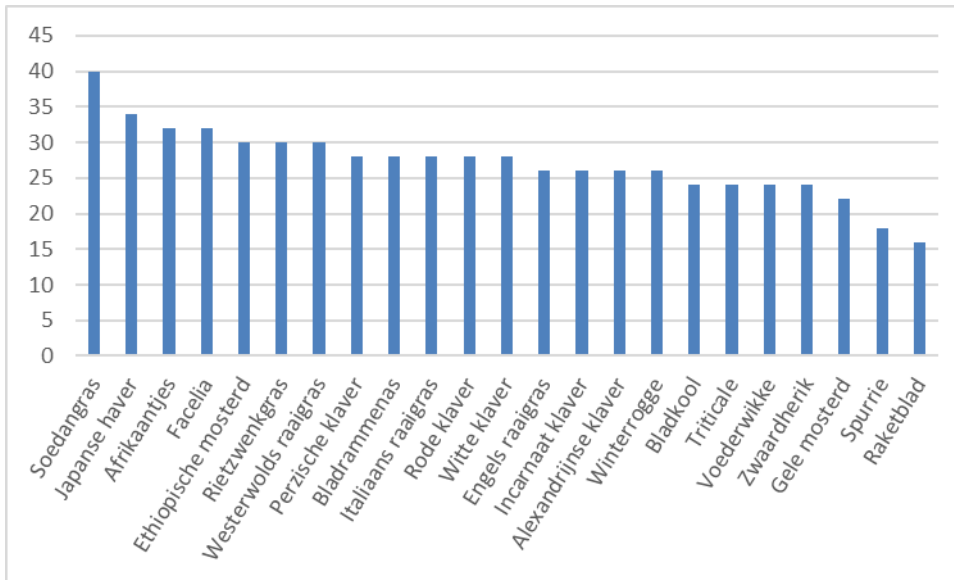
De vorstgevoeligheid is niet meegenomen in de berekening van de scores omdat deze eigenschap afhankelijk van het teeltdoel van de groenbemester ingezet kan worden. Wanneer wintergroen houden van het perceel een doel is, kies dan bij voorkeur een niet-vorstgevoelige groenbemester. Wanneer makkelijk onderwerken van de groenbemester belangrijk is, kies dan bij voorkeur juist voor een hoge vorstgevoeligheid.

Tabel 3 Eigenschappen van groenbemesters van belang bij het beschermen of verbeteren van de structuur; berekende scores groen gearceerd.

Groenbemester	Grondbedekking en gewasmaassa	Beworteling		Structuurverbeteraar	Erosie - preventie	Grondbedekking en gewasmaassa	Beworteling		Structuurverbeteraar	Erosie - preventie	Totaal
		diepte	intensiteit				diepte	intensiteit			
		score	score				score	score			
Bladrammenas	●	◐	◑	◐	◐	40	30	10	30	30	28
Gele mosterd	●	◐	◑	◐	◐	40	10	10	20	30	22
Bladkool	●	◐	◑	◐	◐	40	20	10	20	30	24
Zwaardherik	●	◐	◑	◐	◐	40	20	10	20	30	24
Ethiopische mosterd	●	◐	◑	◐	◐	40	30	20	30	30	30
Engels raaigras	◐	◐	◑	◐	●	20	10	30	30	40	26
Italiaans raaigras	◐	◐	◑	◐	●	30	10	30	30	40	28
Westerwolds raaigras	●	◐	◑	◐	●	40	10	30	30	40	30
Rietzwenkgras	◐	◐	◑	●	●	10	30	30	40	40	30
Winterrogge	◐	◐	◑	◐	◐	30	20	20	30	30	26
Japanse haver	●	◐	◑	◐	●	40	30	30	30	40	34
Soedangras	●	●	●	●	●	40	40	40	40	40	40
Triticale	◐	◐	◑	◐	◐	20	20	20	30	30	24
Witte klaver	◐	◐	●	◐	●	20	20	40	20	40	28
Rode klaver	◐	◐	◑	◐	◐	30	30	20	30	30	28
Perzische klaver	◐	◐	◑	◐	◐	30	20	30	30	30	28
Alexandrijnse klaver	◐	◐	◑	◐	◐	20	20	30	30	30	26
Voederwikke	◐	◐	◑	◐	◐	30	20	20	30	20	24
Incarnaat klaver	◐	◐	◑	◐	◐	20	20	30	30	30	26
Afrikaantjes	◐	◐	●	●	◐	20	30	40	40	30	32
Facelia	●	◐	●	◐	◐	40	20	40	30	30	32
Raketblad	◐	◐	◑	◐	◐	10	10	10	20	30	16
Spurrie	◐	◐	◑	◐	◐	30	10	10	20	20	18

Het omzetten van de eigenschappen naar scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer gebeurt in twee stappen (tabel 3):

1. De maantjes in de tabel zijn omgezet naar een score van 40 voor een volle maan, 30 voor driekwart maan, 20 voor een halve maan en 0 voor een nieuwe maan,
2. De uiteindelijke score voor het doel structuur wordt berekend door de vijf hierboven berekende scores te middelen.



Figuur 4.4 De 23 groenbemesters gesorteerd in aflopende score voor het doel structuur.

Soedangras heeft met 40 de hoogste score en raketblad de laagste. Soedangras scoort op alle vrij eigenschappen in tabel 3 de maximale score van 40, gevolgd door Japanse haver, Tagetes en facelia die alle drie nog boven de 30 scores. Daarna volgt een hele groep die tussen de 20 en 30 scoort. Hekkenluiters spurrrie en raketblad staan onderaan omdat ze vooral op beworteling laag scores, zowel wat diepte als wat intensiteit betreft, waardoor het risico op verslemping en verstuiwing op de loer ligt.

4.4 Ziekten en plagen

Het doel ziekten en plagen bestaat uit zowel aaltjes, als bodemschimmels en bodemplagen.

De groep van plantparasitaire aaltjes, schimmels en plagen die in de bodem voorkomt bestaat uit een bonte verzameling van soorten die in vorm en levenswijze totaal kunnen verschillen. De groenbemester die bijvoorbeeld de éne aaltjessoort bestrijdt kan het probleem met een andere aaltjessoort juist verergeren. Dit heeft weer gevolgen voor de volgvruucht. Wanneer er op een perceel een aaltjesbesmetting aanwezig is, kan het Best4Soil aaltjesschema, [Best4Soil - Nematode scheme > Nematode scheme \(soilhealthtool.eu\)](#), behulpzaam zijn bij de keuze. Voor bodemschimmels is er het bodemschimmelschema van Best4Soil, [Best4Soil - Pathogen scheme > Pathogen scheme \(soilhealthtool.eu\)](#) en voor bodemplagen het rapport met het schema <https://edepot.wur.nl/294276>.

Net als bij de aaltjes, hangt de groenbemesterkeuze in geval van bodemschimmels en/of bodemplagen zeer sterk samen met de volgvruucht. Wanneer de teelt na de groenbemester ongevoelig is voor schade door de schadeverwekkers dan is het geen probleem een groenbemester te kiezen die hoge dichtheden nalaat.

De basis voor de scores voor ziekten en plagen in de GroenbemesterKeuzewijzer zijn de gemiddelde waarden uit tabel 3.3, 3.4 en 3.5 van het Handboek Groenbemesters voor:

- Aaltjes
- Bodemschimmels
- Bodemplagen

Het voert te ver om deze tabellen hier in zijn geheel over te nemen omdat er 14 aaltjes, 11 bodemschimmels en 10 bodemplagen (incl. slakken) in staan. Daarom is tabel 5 als voorbeeld één aaltje, één bodemschimmel en één bodemplaag opgenomen, maar in het stappenplan onder de tabel wel de volledige omzetting naar de scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer uitgelegd. De drie tabellen met alle ziekten en plagen staan hier: <https://edepot.wur.nl/495935> of op pagina 26 t/m 28 van de papieren versie van het Handboek.

Waardplantstatus en schade						Scores in de GroenbemesterKeuzewijzer	
•••	•••	•••				Slecht (0 – 9)	
		••					
••	••	•••	•••	?	•	Matig (10 – 19)	
	•	••		?			
	- R	•	•• R	?		Goed (20 – 29)	
• i	•	-					
-	- - i	- - R - R				Zeer goed (30 – 39)	
						Excellent (40)	

Figuur 4.5 Omzetting legenda aaltjesschema, bodemschimmelschema en bodemplagenschema naar scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer.

Tabel 4 Aaltjesschema, bodemschimmelschema en bodemplagenschema voor groenbemers, één voorbeeld per schema; berekende scores groen gearceerd.

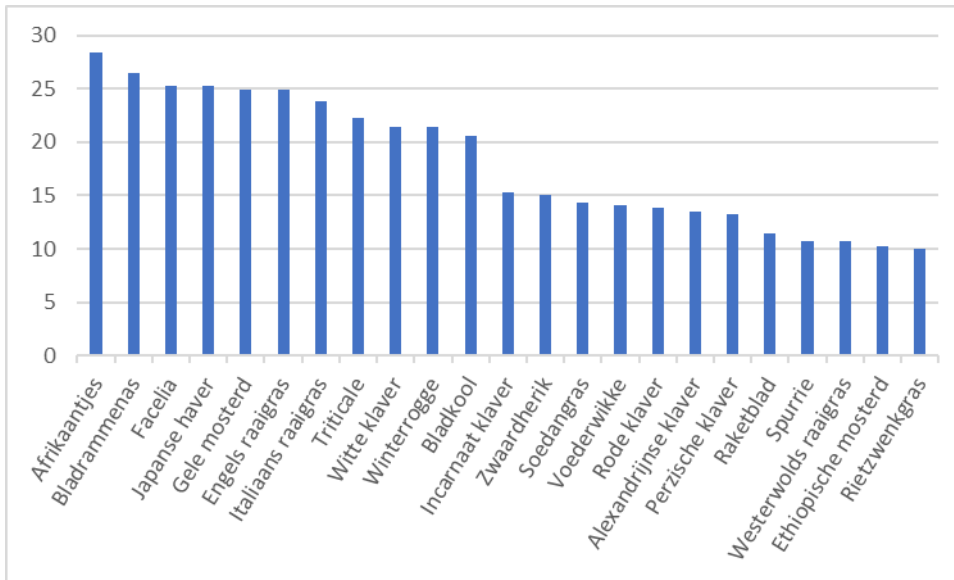
Groenbemester	Meloidogyne chitwoodi	Sclerotinia sclerotiorum	Agriotes lineatus	Meloidogyne chitwoodi	Sclerotinia sclerotiorum	Agriotes lineatus	Totaal over alle ziekten en plagen
				score	score	score	score
Bladrammenas	- R	•••	?	20	0	10	26
Gele mosterd	••	•••	-	10	0	40	25
Bladkool	?	•••	-	10	10	20	21
Zwaardherik	• i	?	?	30	10	10	15
Ethiopische mosterd	• i	?	?	30	10	10	10
Engels raaigras	•	-	••	30	40	10	25
Italiaans raaigras	•••	-	••	0	40	10	24
Westerwolds raaigras	?	?	?	10	10	10	11
Rietzwenkgras	?	?	?	10	10	10	10
Winterrogge	•••	-	?	10	40	10	21
Japane haver	•••	-	••	0	40	10	25
Soedangras	?	?	?	10	10	10	14
Triticale	••	-	?	15	40	10	22
Witte klaver	•• R i	?	-	10	15	20	21
Rode klaver	?	?	?	10	10	10	14
Perzische klaver	•••	?	?	0	10	10	13
Alexandrijnse klaver	•••	?	?	0	10	10	13
Voederwikke	• R	?	?	30	10	10	14
Incarnaat klaver	?	?	?	10	10	10	15
Afrikaantjes	-	?	?	40	15	10	28
Facelia	•	?	?	30	10	10	25
Raketblad	••	?	?	30	10	10	11
Spurrie	?	?	?	10	10	10	11

Tabel 5 Gemiddelde score per groenbemester voor de groep aaltjes, bodemschimmels en bodemplagen en totaalscore voor ziekten en plagen; berekende scores groen gearceerd.

Groenbemester	Aaltjes	Bodemschimmels	Bodemplagen	Totaal
	score	score	score	score
Bladrammenas	26	27	27	26
Gele mosterd	22	23	30	25
Bladkool	13	25	25	21
Zwaardherik	17	18	10	15
Ethiopische mosterd	11	10	10	10
Engels raaigras	22	30	23	25
Italiaans raaigras	19	30	23	24
Westerwolds raaigras	12	10	10	11
Rietzwenkgras	10	10	10	10
Winterrogge	21	33	10	21
Japanse haver	16	32	28	25
Soedangras	19	15	10	14
Triticale	26	31	10	22
Witte klaver	12	29	24	21
Rode klaver	14	18	10	14
Perzische klaver	12	18	10	13
Alexandrijnse klaver	11	18	10	13
Voederwikke	14	18	10	14
Incarnaat klaver	18	18	10	15
Afrikaantjes	30	29	27	28
Facelia	25	26	25	25
Raketblad	14	10	10	11
Spurrie	12	10	10	11

Het omzetten van de waardplantstatus en schade naar scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer gebeurt in vier stappen (figuur 4.5, tabel 4 en tabel 5):

1. De voorkomende combinaties van waardplantstatus en schade zijn omgezet naar een score (figuur 4.5),
2. De waardplantstatus en schade van alle 14 aaltjes, 11 bodemschimmels en 10 bodemplagen zijn per groenbemester omgezet naar deze score (tabel 4),
3. Per groep is een gemiddelde score berekend, dus een score per groenbemester voor aaltjes, bodemschimmels en bodemplagen (tabel 5),
4. De uiteindelijke score voor het doel ziekten en plagen wordt berekend door de drie hierboven berekende scores te middelen (rechter kolom tabel 5).



Figuur 4.6 De 23 groenbemesters gesorteerd in aflopende score voor het doel ziekten en plagen.

Gemiddeld over alle ziekten en plagen heen scoort Tagetes het hoogst, gevolgd door veel geteelde groenbemesters zoals bladrammenas, Japanse haver en Gele mosterd. Groenbemesters in het midden van de lijst hebben vaak bij aaltjes óf bodemschimmels óf bodemplagen een probleem. De groenbemesters onderaan de lijst doen het gemiddeld bij alle drie de pathogeengroepen minder goed.

4.5 Onkruiden

Op (tijdelijk) onbetaeld land kan onkruid zich massaal ontwikkelen. Groenbemesters kunnen op twee manieren onkruidpopulaties beïnvloeden; enerzijds door competitie om licht, water en nutriënten, en anderzijds door onderdrukking van zaailingen tijdens de groei of na inwerken (allelopathie). Een snelle begingroei, een goede en langdurige bodembedekking van een groenbemester is belangrijk voor het beconcurreren van onkruiden. Ook als de gewasresten na het afsterven de bodem nog een tijd bedekken, wordt onkruid onderdrukt.

De basis voor de scores voor onkruid in de GroenbemesterKeuzewijzer komt uit de tekst op pagina 14 en 15, hoofdstuk 3 en de teksten bij de individuele groenbemesters in hoofdstuk 4 van het Handboek Groenbemesters. Het zijn waarden voor:

- Vlotte beginontwikkeling / snelle bodembedekking
- Onkruidonderdrukking
- Opslag in het volggewas

De hier gevonden omschrijvingen van eigenschappen zijn direct omgezet in scores.

Tabel 6 Onkruiden; eigenschappen van groenbemesters van belang bij onkruidconcurrentie; berekende scores groen gearceerd.

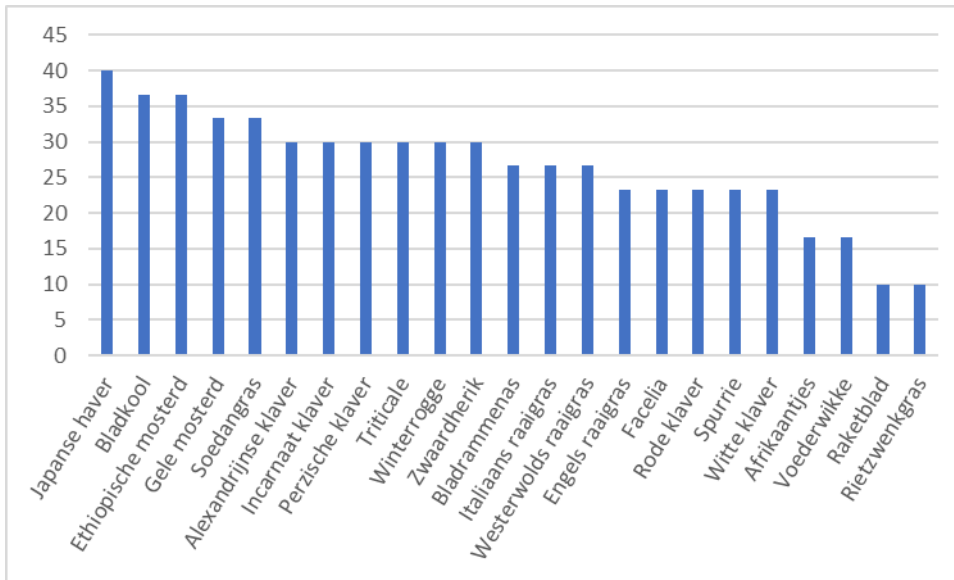
Groenbemester	Vlotte beginontwikkeling, snelle bodembedekking	Onkruidonderdrukking	Opslag in volggewas	Totaal
	score	score	score	score
Bladrammenas	40	40	0	27
Gele mosterd	40	40	20	33
Bladkool	40	30	40	37
Zwaardherik	30	30		30*
Ethiopische mosterd	40	30	40	37
Engels raaigras	20	30	20	23
Italiaans raaigras	40	30	10	27
Westerwolds raaigras	40	30	10	27
Rietzwenkgras	10	10		10*
Winterrogge	30	30	30	30
Japanse haver	40	40	40	40
Soedangras	20	40	40	33
Triticale	30	30	30	30
Witte klaver	10	30	30	23
Rode klaver	10	20	40	23
Perzische klaver	20	30	40	30
Alexandrijnse klaver	30	20	40	30
Voederwikke	10	20	20	17
Incarnaat klaver	20	40	30	30
Afrikaantjes	0	10	40	17
Facelia	20	40	10	23
Raketblad	10	0	20	10
Spurrie	30	30	10	23

Lege vakjes: geen gegevens beschikbaar

Scores met een asterisk (*) zijn gebaseerd op een achtergrondberekening met onvolledige waardes

Het omzetten van de eigenschappen naar scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer gebeurt in twee stappen (tabel 6):

1. De in de tekst van het Handboek Groenbemesters gevonden omschrijvingen bij de eigenschappen zijn direct omgezet in een score,
2. De uiteindelijke score voor het doel onkruiden wordt berekend door de drie hierboven berekende scores te middelen.



Figuur 4.7 De 23 groenbemesters gesorteerd in aflopende score voor het doel onkruiden.

Japanse haver heeft met 40 de hoogste én maximale score (figuur 15), omdat deze groenbemester op alle drie de onderliggende kenmerken de maximale score van 40 heeft. Bladkool en Ethiopische mosterd scoren alleen iets minder op onderdrukking en gele mosterd heeft een wat lagere score voor opslag in het volggewas en soedangras juist voor vlotte beginontwikkeling en snelle bodembedekking. Onderaan de lijst staat onder meer Tagetes, een bekende zeer langzame starter.

4.6 Biodiversiteit

Groenbemesters leveren een bijdrage aan biodiversiteit. Bloeiende gewassen kunnen interessant zijn voor bijen en andere bestuivers. Ook kunnen ze dienen als schuilplaats voor vogels en andere dieren.

De basis voor de scores voor biodiversiteit in de GroenbemesterKeuzewijzer zijn de gemiddelde waarden voor bestuivers uit tabel 3.6 van het Handboek Groenbemesters voor:

- Honingbijen
- Hommels
- Wilde bijen

Tabel 7 Waarde van groenbemesters voor bestuivers (bijen en hommels); berekende scores groen gearceerd.

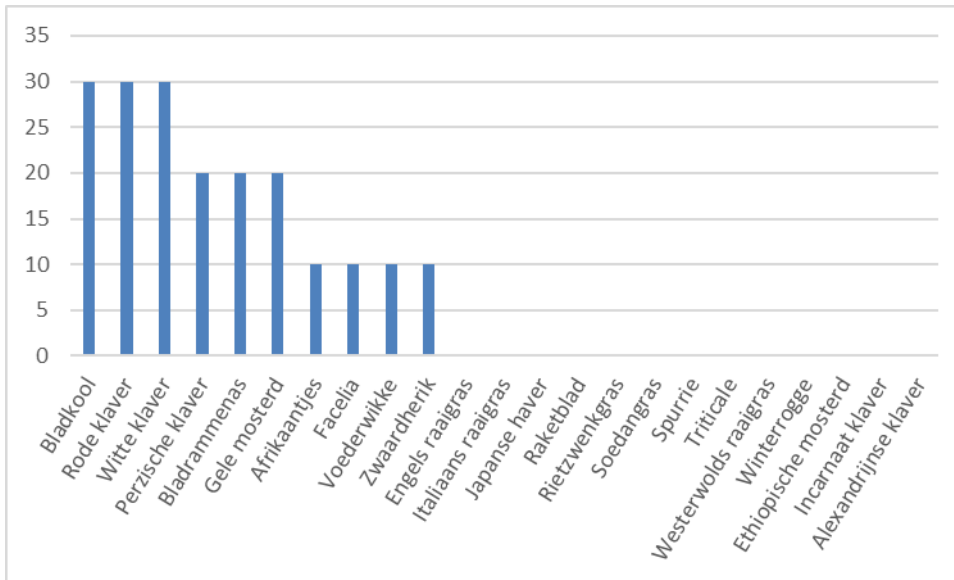
Groenbemester	Honingbijen	Hommels	Wilde bijen	Eindscore	Honingbijen score	Hommels score	Wilde bijen score	Totaal score
Bladrammenas	●	◐	○	◐	40	20	0	20
Gele mosterd	●	◐	◐	◐	40	20	20	20
Bladkool	●	◐	◐	◐	40	30	30	30
Zwaardherik	●			◐	40			10*
Ethiopische mosterd								
Engels raaigras	○	○	○	○	0	0	0	0
Italiaans raaigras	○	○	○	○	0	0	0	0
Westerwolds raaigras	○	○	○	○	0	0	0	0
Rietzwenkgras	○	○	○	○	0	0	0	0
Winterrogge	○	○	○	○	0	0	0	0
Japanse haver	○	○	○	○	0	0	0	0
Soedangras	○	○	○	○	0	0	0	0
Triticale	○	○	○	○	0	0	0	0
Witte klaver	◐	●	●	◐	30	40	40	30
Rode klaver	◐	●	●	◐	30	40	40	30
Perzische klaver	◐	◐	◐	◐	20	20	20	20
Alexandrijnse klaver								
Voederwikke	○	◐	◐	◐	0	20	20	10
Incarnaat klaver								
Afrikaantjes	◐	◐	○	◐	20	10	0	10
Facelia	●	○	○	◐	40	0	0	10
Raketblad	○	○	○	○	0	0	0	0
Spurrie	○	○	○	○	0	0	0	0

Lege vakjes: geen gegevens beschikbaar

Scores met een asterisk (*) zijn gebaseerd op een achtergrondberekening met onvolledige waardes

Het omzetten van de waarden naar scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer gebeurt in twee stappen (tabel 7):

1. De maantjes in de tabel zijn omgezet naar een score van 40 voor een volle maan, 30 voor driekwart maan, 20 voor een halve maan en 0 voor een nieuwe maan,
2. De uiteindelijke score voor het doel structuur is gelijk aan de kolom eindscore uit het Handboek Groenbemesters. Dit is niet gelijk aan het berekende gemiddelde over de drie insectensoorten.



Figuur 4.8 De 23 groenbemesters gesorteerd in aflopende score voor het doel biodiversiteit.

De kennis over hoe groenbemesters gericht ingezet kunnen worden om biodiversiteit in de breedte te bevorderen staat nog in de kinderschoenen. Alleen voor bijen en hommels is e.e.a. bekend.

4.7 Teeltkosten

Hoewel het over het algemeen niet over grote bedragen gaat, zijn met de teelt van een groenbemester uiteraard ook kosten gemoeid. Deze betreffen vooral de zaaizaadkosten, de kosten voor een (beperkte) stikstofbemesting en de kosten voor bewerken van de groenbemester. Slechts in een enkel geval is een onkruid- of plaagbestrijding nodig. Behalve deze directe kosten vraagt een teelt uiteraard ook nog om arbeid en mechanisatie; veelal wordt dit uitgevoerd met eigen machines. Indien niet de juiste zaaimachine aanwezig is zullen ook nog loonwerkkosten voor het zaaien meegerekend moeten worden. Meeropbrengst in volggewassen kan gedeeltelijke inkomsten (gedeeltelijk) compenseren.

De basis voor de scores voor teeltkosten in de GroenbemesterKeuzewijzer zijn de hoeveelheden en prijzen die genoemd worden in de paragrafen over de afzonderlijke groenbemesters in het Handboek Groenbemesters voor:

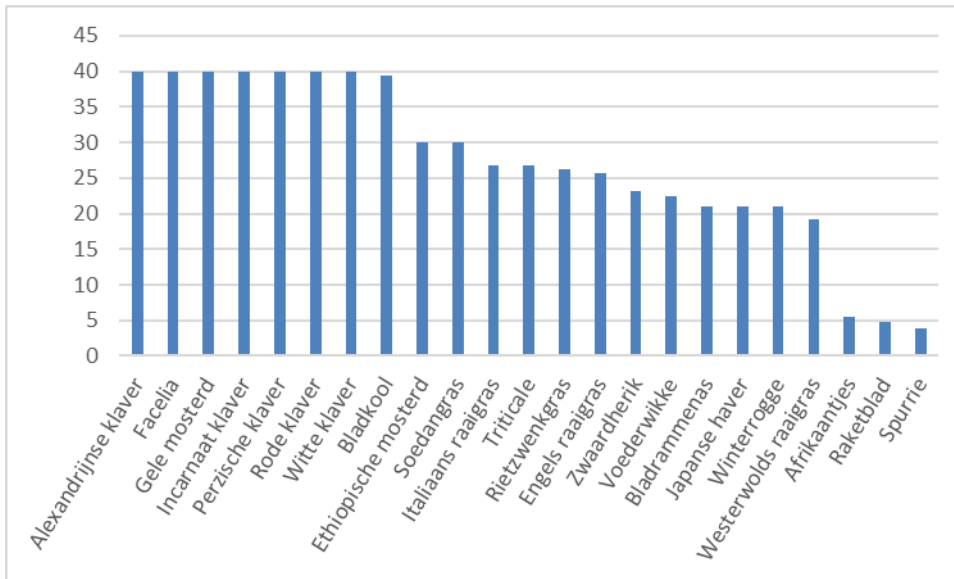
- Zaaizaad
- N-bemesting
- Besparing op N-bemesting in het volggewas
- Loonwerk
- Onkruidbestrijding

Tabel 8 Teeltkosten voor groenbemesters; berekende scores groen gearceerd.

Groenbemester	Zaaizaad (€/ha)	N- bemesting (€/ha)	Besparing in volggewas N- bemesting (€/ha)	Loonwerk (€/ha)	Onkruid- bestrijding (€/ha)	Totaal (€/ha)	Totaal score
Bladrammenas	105	150	105			150	21
Gele mosterd	70	90	105			55	40
Bladkool	35	150	105			80	39
Zwaardherik	61	180	105			136	23
Ethiopische mosterd	60	150	105			105	30
Engels raaigras	62,5	150	90			123	26
Italiaans raaigras	57,5	150	90			118	27
Westerwolds raaigras	104	150	90			164	19
Rietzwenkgras	60	150	90			120	26
Winterrogge	90	150	90			150	21
Japanse haver	90	150	90			150	21
Soedangras	105	120	120			105	30
Triticale	58	150	90			118	27
Witte klaver	63	0	150			-87	40
Rode klaver	196	0	150			46	40
Perzische klaver	99	0	150			-51	40
Alexandrijnse klaver	99	0	150			-51	40
Voederwikke	215	75	150			140	23
Incarnaat klaver	99	0	150			-51	40
Afrikaantjes	240	180	0	100	50	570	6
Facelia	58	112,5	105			66	40
Raketblad	300	240	0		120	660	5
Spurrie	720	90	0			810	4
Gemiddelde						158	

Het omzetten van de kosten naar scores voor de GroenbemesterKeuzewijzer gebeurt in zeven stappen (tabel 8):

1. Uit de te gebruiken hoeveelheid zaaizaad per groenbemester en de kosten van dat zaaizaad worden de zaaizaadkosten per hectare berekend,
2. Uit de aanbevolen N-bemesting en de actuele prijs per kg N worden de kosten voor de N-bemesting berekend,
3. Vanuit de N-besparing in het volggewas en dezelfde actuele prijs per kg N als bij punt 2 wordt de besparing op de N-bemesting in het volggewas berekend,
4. Voor Tagetes staan expliciet kosten voor loonwerk voor het zaaien opgenomen en voor Tagetes en raketblad kosten voor onkruidbestrijding,
5. De totale teeltkosten worden berekend door de kosten voor zaaizaad, N-bemesting, loonwerk en onkruidbestrijding bij elkaar op te tellen en de besparing voor N-bemesting in het volggewas hier weer van af te trekken,
6. Vervolgens worden de gemiddelde teeltkosten van de 23 groenbemesters berekend en deze gelijk gesteld aan een gemiddelde score van 20. De scores van de afzonderlijke groenbemesters zijn hiervan afgeleid,
7. De scores van gele mosterd, facelia, witte en rode en Perzische en Alexandrijnse en incarnaat klaver zijn afgetopt op 40 omdat ze door combinatie van lage zaaizaad- en bemestingskosten én de besparing op de N-bemesting voor het volggewas meer opleveren dan kosten.



Figuur 4.9 De 23 groenbemesters gesorteerd in aflopende score voor het doel teeltkosten.

Het telen van groenbemesters kost geld en levert alleen indirect geld op. Bij de eerste zeven groenbemesters in bovenstaande figuur door het terugverdienen van bemestingskosten in het volggewas. Bij alle groenbemesters door de positieve invloed op de andere zes doelen van de teelt. Tagetes, raketblad en spurrie hebben de hoogste teeltkosten en scores daardoor het laagst. Bij Tagetes door duur zaaizaad en extra loonwerk en onkruidbestrijdingskosten. Bij raketblad door duur zaaizaad, een hoge N-bemesting en extra onkruidbestrijdingskosten. Bij spurrie tenslotte door enorm hoge zaaizaadkosten.

5 De ranking

In hoofdstuk 4 is uitgelegd hoe de groenbemesters per doel in een aflopende volgorde geplaatst worden met de beste keuze bovenaan de lijst. In de GroenbemesterKeuzewijzer kun je minimaal één tot maximaal drie doelen kiezen. Daarom volgt nu de uitleg hoe de ranking over meerdere doelen heen plaatsvindt, waarbij doel één het belangrijkste doel is, gevolgd door doel twee en doel drie. Dat doen we op basis van de totaalscore over de doelen heen, in combinatie met het belang van de doelen. De uitleg vindt plaats aan de hand van het voorbeeld in figuur 5.1 voor drie doelen. De rekenmethodiek voor twee doelen is dezelfde.

	Doel 1	Doel 2	Doel 3		
Groenbemester	Organische stof	Bemesting	Structuur	Sommatie	Criteria
1 Afrikaantjes	26	24	32	82	1. Alle doelen ≥ 20 , vervolgens sorteren op sommatie
2 Rode klaver	25	27	28	80	
3 Westerwolds raaigras	24	22	30	76	
4 Italiaans raaigras	25	22	28	75	
5 Engels raaigras	26	22	26	74	
6 Bladkool	21	28	24	73	
7 Bladrammenas	20	24	28	72	
8 Witte klaver	20	24	28	72	
9 Soedangras	20	13	40	73	2. Doel 1 ≥ 20 én 1 ander doel ≥ 20 , sorteren op sommatie
10 Rietzwenkgras	25	18	30	73	
11 Incarnaat klaver	25	19	26	70	3. Doel 1 ≥ 20 , sorteren op sommatie
12 Gele mosterd	20	10	22	52	
13 Raketblad	23	18	16	57	
14 Perzische klaver	18	28	26	72	4. Doel 1 ≥ 10 én < 20 , daarnaast 2 doelen ≥ 20 , sorteren op sommatie
15 Voederwikke	15	28	24	67	
16 Winterrogge	14	23	26	63	5. Doel 1 ≥ 10 én < 20 , daarnaast 1 doel ≥ 20 , sorteren op sommatie
17 Japanse haver	13	17	34	64	
18 Facelia	16	14	32	62	
19 Alexandrijnse klaver	14	19	28	61	
20 Zwaardherik	11	4	24	39	
21 Spurrie	15	6	18	39	6. Doel 1 ≥ 10 én < 20 , sorteren op sommatie
22 Triticale	0	13	24	37	7. Doel 2 ≥ 10 én < 20 , sorteren op sommatie
23 Ethiopische mosterd	9	9	30	48	8. Rest

Figuur 5.1 Voorbeeld met drie doelen.

De ranking vindt plaats in acht stappen, figuur 5.1:

1. De groep groenbemesters die het bovenaan staat in de ranking zijn de groenbemesters die voor alle doelen groter of gelijk aan 20 scores. Vervolgens worden de groenbemester binnen deze groep gesorteerd op de sommatie van de score voor alle gekozen doelen,
2. De groenbemesters die voor doel 1 groter of gelijk aan 20 scores én voor één van de twee andere doelen groter of gelijk aan 20 scores. Vervolgens worden de groenbemesters binnen deze groep gesorteerd op de sommatie van de score voor alle gekozen doelen,
3. De groenbemesters die voor doel 1 groter of gelijk aan 20 scores, maar voor de beide andere doelen kleiner van 20. Binnen deze groep worden deze groenbemesters vervolgens gesorteerd op de sommatie van de score voor alle gekozen doelen,
4. De groenbemesters die voor doel 1 groter of gelijk scoren aan 10 maar kleiner dan 20, daarnaast voor de andere doelen groter of gelijk aan 20. Binnen deze groep worden de groenbemesters vervolgens gesorteerd op de sommatie van de score van alle gekozen doelen,
5. De groenbemesters die voor doel 1 groter of gelijk aan 10 scores maar kleiner dan 20, daarnaast voor één van de andere doelen groter of gelijk aan 20. Binnen deze groep worden de groenbemesters vervolgens gesorteerd op de sommatie van de score van alle gekozen doelen,
6. De groenbemesters die voor doel 1 groter of gelijk aan 10 scores maar kleiner dan 20, maar voor de andere doelen die in de voorgaande groepen vallen. Binnen deze groep worden de groenbemesters vervolgens gesorteerd op de sommatie van de score van alle gekozen doelen,

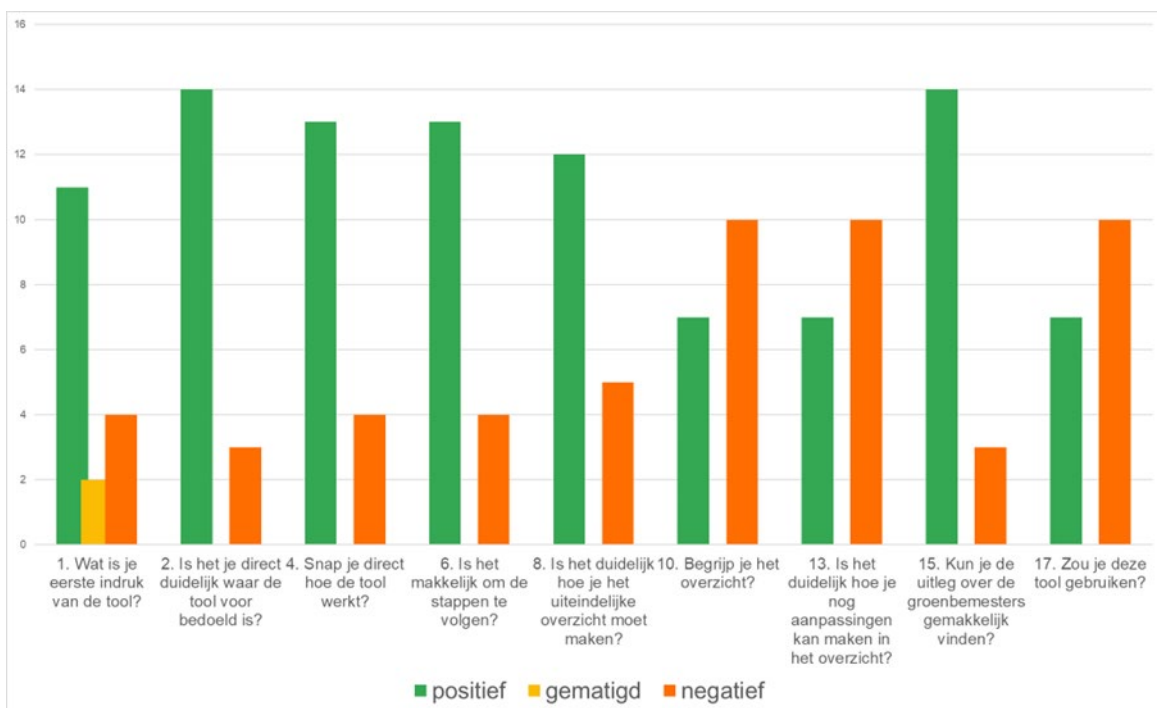
-
7. De groenbemers die voor doel 2 groter of gelijk aan 10 scoren maar kleiner dan 20, maar voor de andere doelen die in de voorgaande groepen vallen. Binnen deze groep worden de groenbemers vervolgens gesorteerd op de sommatie van de score van alle gekozen doelen,
 8. De rest. Binnen deze groep worden de groenbemers vervolgens gesorteerd op de sommatie van de score van alle gekozen doelen.

6 Evaluatie gebruikers

Vanuit BO-akkerbouw is begin 2023 een testgroep samengesteld die de bruikbaarheid van de GroenbemesterKeuzewijzer voor de praktijk heeft getest. Deze groep bestond uit 17 personen; akkerbouwers en personen uit teelt- en ketenorganisaties. Allen hebben anoniem de volgende vragen beantwoord:

- 1. Wat is je eerste indruk van de tool?**
- 2. Is het je direct duidelijk waar de tool voor bedoeld is?**
3. Waarom is het je wel/niet direct duidelijk waar de tool voor bedoeld is?
- 4. Snap je direct hoe de tool werkt?**
5. Waarom snap je wel/niet direct hoe de tool werkt?
- 6. Is het makkelijk om de stappen te volgen?**
7. Waarom is het wel/niet makkelijk om de stappen te volgen?
- 8. Is het duidelijk hoe je het uiteindelijke overzicht moet maken?**
9. Waarom is het wel/niet duidelijk hoe je het uiteindelijke overzicht moet maken?
- 10. Begrijp je het overzicht?**
11. Wat vind je wel duidelijk aan het overzicht?
12. Wat vind je niet duidelijk aan het overzicht?
- 13. Is het duidelijk hoe je nog aanpassingen kan maken in het overzicht?**
14. Waarom is het wel/niet duidelijk hoe je nog aanpassingen kan maken in het overzicht?
- 15. Kun je de uitleg over de groenbemesters gemakkelijk vinden?**
16. Waarom kan je de uitleg over de groenbemesters wel/niet gemakkelijk vinden?
- 17. Zou je deze tool gebruiken?**
18. Waarom zou je deze tool wel/niet gebruiken?
19. Mis je nog iets in de tool?
20. Andere opmerkingen of tips

Omdat het allemaal open vragen zijn, zijn de antwoorden niet allemaal kwantitatief samen te vatten. De vragen waarvoor dat wel mogelijk was, zijn vetgedrukt en de antwoorden zijn als positief (groen), gematigd (geel) en negatief (oranje) gekwantificeerd en in onderstaande figuur samengevat.



Figuur

Figuur 6.1 Respons testgroep GroenbemesterKeuzewijzer.

Uit deze samenvatting mag geconcludeerd worden dat het merendeel van de respondenten positief over de tool oordeelt; zes van de negen vragen worden ruim positief beantwoord, bij drie vragen is de negatieve respons groter dan de positieve. Dat betekent er op deze vlakken, de duidelijkheid van het uiteindelijke overzicht wat de tool levert, en hoe je dit overzicht nu kunt bijstellen, nog werk aan de winkel is. Ook is het merendeel nog niet overtuigt de tool te gaan gebruiken.

Daarnaast heeft deze test vanuit de overige vragen de nodige aanbevelingen en aanvullingen opgeleverd. Bovendien is de tool gepresenteerd tijdens de Groenbemesterdag 21-06-2021 in Valthermond en tijdens de workshop dag "Meten en beoordelen van bodemkwaliteit" van de PPS Beter Bodembeheer op 22-11-2022 in Lelystad.

Hieronder een samenvatting van alle punten vanuit deze drie gelegenheden:

- In een toelichting aangeven wat de tool is, voor wie deze bedoeld is en wat de resultaten een akkerbouwer of adviseur opleveren. De eerste zin bij stap 1 (Met de GroenbemesterKeuzewijzer kunt u in 4 stappen de beste groenbemester kiezen) zou groot bovenaan kunnen staan.
- Er zijn veel facetten die belangrijk zijn voor de keuze van een groenbemester. Deze moeilijke vraagstukken wil ik via een tool beantwoord zien. Nu krijg ik een samenvatting van knelpunten. Dat helpt mij niet.
- Hoofdgewas: Het nut van de duur van de volgende hoofdteelt ná de groenbemester is niet duidelijk. Ook brengt het invullen van zaai- en oogstdatums in de toekomst de gebruikers in verwarring. Er zou ten minste bij stap 4a en 4b aangegeven kunnen worden dat het om het gewas dat je 'verwacht' te gaan telen gaat met 'verwachte' zaai- en oogstdatums. Het invullen van de zaaidata is veel werk en heeft geen nut. Het doel achter stap 3 en 4 is niet duidelijk.
- Een knop 'volgende' of 'volgende scherm' mist. Na het invullen van alle stappen is het niet duidelijk hoe verder te gaan, waar op te klikken. Zet bijvoorbeeld de knop om het overzicht te maken onderaan, waarna je standaard het overzicht met alle groenbemesters krijgt en daarna kunt filteren op 'beste keuze' en 'slechtste keuze'. Of alle drie de knoppen om de overzichten te maken onderaan.
- Gewassen kiezen uit een dropdown menu zou handig zijn
- De indruk wordt gewekt dat het ingevulde gewas van invloed is op de volgorde van de groenbemesters en aaltjesvermeerdering
- De plusjes bij het kiezen van doelen duiden op iets wat gaat uitklappen; maak hier liever vinkjes van.
- De foutmelding dat naast de zaaidatum ook de oogstdatum ingevuld moet worden komt te snel
- Een duidelijke call-to-action knop mist
- Overzicht: Een uitleg van de scores bij de doelen mist in het schema. Vooral alle ziekten en plagen samengenomen is moeilijk te begrijpen. Een doorklikmogelijkheid naar aaltjesschema wordt gemist. Onduidelijk hoe de volgorde tot stand komt. De blauwe kop "Mogelijke groenbemesters" lijkt een knop omdat deze dezelfde kleur blauw heeft als de knoppen om het overzicht te maken.
- Niet duidelijk hoe je vanuit het schema terug kunt naar het voorgaande scherm om aanpassingen te kunnen doen. Om aanpassingen te doen moet je helemaal opnieuw beginnen. De "instellingen" button is te klein en de werking onduidelijk. Vervang het tandwielletje door de tekst "instellingen aanpassen".
- De grijze kleur van het geteelde gewas mist in de legenda
- Er worden ook groenbemesters in het overzicht gezet voor de periode dat er een gewas op het veld staat. Dat is niet logisch
- De doorkliklinks naar de groenbemesters zijn niet duidelijk, niet iedereen weet wat een onderstreping betekent. De achterliggende tekst is te lang.
- Informatie over het inwerken van groenbemesters mist, net als grondsoort en NKG en welke ziekten en plagen een probleem zijn
- Integreren met andere tools.
- Kunnen opslaan als pdf
- Presenteren van de resultaten in een perceel zoals FarmMaps

7 Wensen voor vervolg/ontwikkelmogelijkheden

Deze GroenbemesterKeuzewijzer is een rechtstreekse vertaling van het Handboek Groenbemesters. We proberen een veelheid aan randvoorwaarden en overwegingen met een hulpmiddel terug te brengen tot een eenvoudige rangschikking, maatwerk. De huidige versie zien we als startpunt op basis waarvan we in nieuw aan te vragen projecten kunnen voortbouwen. De feedback die we hebben ontvangen zien we daar bij als waardevolle input.

Wensen voor een vervolg zijn:

- In de huidige versie zijn 23 groenbemestersoorten opgenomen. In een volgende versie moet dit worden aangevuld met een tiental nieuwe soorten. Opmerking daarbij is dat voor deze soorten veel informatie nog ontbreekt. Het betreft vaak kleinere gewassen die vooral in mengsels worden toegevoegd.
- In de huidige versie zijn voor het doel Ziekten en plagen de waardplantstatus en schade van 14 aaltjes, 11 bodemschimmels en 10 bodemplagen samengenomen. Omdat dit een hele bonte verzameling is per schadeverwekker – groenbemesters totaal kan verschillen worden de effecten veelal uitgemiddeld en specifieke problemen niet onderkend. In een volgende versie willen we daarom het doel Ziekten en plagen eerst splitsen in de onderdelen waaruit het is opgebouwd; aaltjes, bodemschimmels en bodemplagen. Met daaronder een keuze uit de meest voorkomende aaltjes, bodemschimmels en bodemplagen. Dit zou het mogelijk maken om heel gericht de beste oplossing te vinden voor een geselecteerd aantal schadelijke organismen.
- Invoer van gewassen op basis van de bouwplaninformatie van RVO. Een andere optie is een dropdown box met gewasnamen plus default teeltperioden
- Ten behoeve van de ontwikkeling van de Digital Twin Strokenteelt is inmiddels een verbeterde aanpak voor de kwalificatie van groenbemester – schadeverwekker combinaties ontwikkeld. Deze verbeterde aanpak moet worden doorgevoerd in de GroenbemesterKeuzewijzer.
- Koppeling van de GroenbemesterKeuzewijzer via de API's van aaltjesschema en bodemschimmelschema zodat steeds gebruik gemaakt wordt van de actuele informatie
- Koppeling met databases, zoals NDICEA voor bijvoorbeeld organische stof zodat ook hier automatisch onderhoud plaats vindt.
- Ontbrekende basisgegevens inschatten
- Ondersteuning bieden bij het samenstellen van de bij de doelstelling passende groenbemestermengsels.
- Een volgende versie bouwen in overleg met een klankbordgroep van gebruikers en kennisleveranciers zo mogelijk i.s.m. de nieuwe PPS Groenbemesters te vinden op <https://www.crkls.nl/projecten/nieuw-onderzoek-beloof-een-optimale-keuze-van-groenbemesters/>

Literatuur

Haagsma, W.K., H. Hoek, L.P.G. Molendijk, 2019. Handboek Groenbemesters. Wageningen University & Research | Open Teelten | Lelystad.

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



Wageningen University & Research

Open Teelten

Edelhertweg 1

Postbus 430

8200 AK Lelystad

T (+31)320 29 11 11

www.wur.nl/openteelten

info.openteelten@wur.nl

Rapport WPR-OT 1046

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.200 medewerkers (6.400 fte) en 13.200 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
