

Keuze

3 | Keuze



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



3 Keuze groenbemesters

Kies de groenbemester die bij het perceel past!
Groenbemesters 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, structuur, gewasgezondheid en biodiversiteit. Met het gekozen hoofddoel voor ogen wordt er een aantal soorten geselecteerd. De volgende stap is dan om na te gaan wat de keuze betekent voor de mineralen en de inpassing binnen het bouwplan. Natuurlijk is de teelt van de juiste groenbemester maar één van de gereedschappen om de kwaliteit van een perceel te verbeteren. De keuze van de groenbemester is een onderdeel van de totaal-aanpak van een perceel en is geen losse maatregel. In dit handboek wordt de groenbemester de hoofdrol gegund. Per doel zijn, voor zover beschikbaar, de kengetallen verzameld die behulpzaam kunnen zijn bij het maken van de juiste keuze. Voor de grassen en kruisbloemigen zijn er van veel kenmerken voldoende gegevens om de tabellen verantwoord te vullen. Helaas is dit voor de meeste andere groenbemesters meestal nog niet het geval.

Organische stof

Of het nu gewasgezondheid, biodiversiteit of mineralen betreft, organische stof speelt steeds een belangrijke rol. Daarom is het bereiken of handhaven van een goed organische stof gehalte op een perceel een doel op zich.

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%. Gewassen die veel effectieve organische stof kunnen leveren zijn o.a. soedangras, raaigrassen en Tagetes (allen mits op tijd gezaaid). Mengsels benutten de beschikbare ruimte boven-

en ondergronds efficiënt waardoor er veel massa kan worden geproduceerd. Minder grote bronnen van effectieve organische stof zijn o.a. gele mosterd, facelia, wikke en spurrie.

In tabel 3.1 zijn gemiddelde waarden weergegeven, 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 3.1 | Droge stof productie en effectieve organische stof (EOS) per groenbemester bij een geslaagd gewas.

| Groenbemester | d.s.productie gewas (kg/ha) | | | EOS (kg/ha) |
|----------------------------|-----------------------------|-------------|--------|-------------|
| | bovengronds | ondergronds | totaal | |
| Bladrammenas | 3100 | 800 | 3900 | 875 |
| Gele mosterd | 3100 | 800 | 3900 | 875 |
| Bladkool | 3000 | 1000 | 4000 | 850 |
| Zwaardherik | 2000 | | | 535 |
| Ethiopische mosterd | 4000 | | | |
| Engels raaigras | 2200 | 2000 | 4200 | 1150 |
| Italiaans raaigras | 2500 | 1700 | 4200 | 1100 |
| Westerwolds raaigras | 2400 | 1700 | 4100 | 1050 |
| Rietzwenkgras | 2000 | 2000 | 4000 | 1050 |
| Winterrogge ¹ | 1000 | 600 | 1600 | 850 |
| Japanse haver ¹ | 1600 | | | 850 |
| Soedangras | 10000 | | | |
| Triticale | | | | |
| Witte klaver | 2000 | 1300 | 3300 | 850 |
| Rode klaver | 2700 | 1600 | 4300 | 1100 |
| Alexandrijnse klaver | 2200 | 600 | 2800 | 600 |
| Perzische klaver | 2600 | 800 | 3400 | 800 |
| Voederwikke | 2500 | 500 | 3000 | 650 |
| Incarnaat klaver | 2700 | 1600 | 4300 | 1100 |
| Afrikaantje | 6000 | | | 1050 |
| Facelia | 2300 | 700 | 3000 | 650 |
| Raketblad | 5000 | 500 | 5500 | 850 |
| Spurrie | 2600 | 300 | 2900 | 650 |

¹winterrogge en Japanse haver bij late inzaai
Lege vakjes: geen gegevens beschikbaar

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. Er bestaan echter verschil tussen de groenbemesters. Oppervlakkig en intensief wortelende groenbemesters zoals grassen, houden de bodem goed vast. Diep wortelende groenbemesters bevorderen de infiltratiecapaciteit van de bodem en kunnen verdichte lagen helpen voorkomen. Wortel- en bladresten hebben invloed op de structuurstabiliteit en de doorlatendheid. Wanneer een groenbemester met een uitgebreid wortelstelsel niet dieper dan zo'n 15 cm wordt ondergeploegd of er wordt niet kerend gewerkt, dan houden de wortels de

bodemdeeltjes nog een tijd bij elkaar. Dit voorkomt verslemping en bovendien verstuift een goed doorwortelde grond minder snel. Groenbemesters die de bovengrond intensief doorwortelen (zoals grassen) hebben dan de voorkeur. Wanneer het van belang is dat de groenbemester gedurende de winter groen blijft, speelt de vorstgevoeligheid een belangrijke rol. Facelia, Japanse haver, gele mosterd, Afrikaantjes, en voederwikke zijn gevoelig tot zeer gevoelig voor (nacht)vorst, terwijl bladkool, witte klaver en vooral veel grasachtige groenbemesters minder tot heel weinig gevoelig voor vorst zijn. Anderzijds kan een hoge vorstgevoeligheid ook gunstig zijn om het gewas gemakkelijk onder te ploegen en om de kans op opslag in volgende jaren te verminderen.

Tabel 3.2 | Eigenschappen van groenbemesters van belang bij het beschermen of verbeteren van de structuur.

| Groenbemester | grondbedekking en gewasmassa | vorstgevoeligheid | beworteling | | structuur verbeteraar | erosie preventie |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| | | | diepte | intensiteit | | |
| Bladrammenas | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Gele mosterd | ● | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Bladkool | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Zwaardherik | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Ethiopische mosterd | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Engels raaigras | ◐ | ○ | ◐ | ◐ | ◐ | ● |
| Italiaans raaigras | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ● |
| Westerwolds raaigras | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ● |
| Rietzwenkgras | ◐ | ○ | ◐ | ◐ | ● | ● |
| Winterrogge | ◐ | ○ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Japanse haver | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ● |
| Soedangras | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| Triticale | ◐ | ○ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Witte klaver | ◐ | ○ | ◐ | ● | ◐ | ● |
| Rode klaver | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Alexandrijnse klaver | ◐ | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Perzische klaver | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Voederwikke | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Incarnaat klaver | ◐ | ○ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Afrikaantje | ◐ | ● | ◐ | ● | ● | ◐ |
| Facelia | ● | ● | ◐ | ● | ◐ | ◐ |
| Raketblad | ◐ | ● | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Spurrie | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| | ○ Slecht ◐ Matig ◑ Goed ◒ Zeer Goed ● Excellent | ○ Niet ◐ Weinig ◑ Matig ◒ Gevoelig ● Zeer | ○ Ondiep ◐ Vrij ondiep ◑ Vrij diep ◒ Diep ● Zeer diep | ○ Slecht ◐ Matig ◑ Goed ◒ Zeer Goed ● Excellent | ○ Slecht ◐ Matig ◑ Goed ◒ Zeer Goed ● Excellent | ○ Slecht ◐ Matig ◑ Goed ◒ Zeer Goed ● Excellent |

Op tijdelijk onbeteeld land kan onkruid zich massaal ontwikkelen. Een snelle bedekking van de bodem door een groenbemester kan dit tegengaan. Vooral kruisbloemige groenbemesters en Italiaans en Westerwolds raagrass kunnen zich snel ontwikkelen en hebben daarmee een sterk onkruid onderdrukkend vermogen. (zie tabel 3.2 voor grondbedekking en gewasmassa)

Groenbemesters kunnen op twee manieren onkruidpopulaties beïnvloeden: enerzijds door competitie om licht, water en nutriënten, en anderzijds door het uitscheiden van giftige stoffen tijdens de groei of na inwerken (allelopathie) waardoor kieming of groei van zaailingen van andere planten wordt onderdrukt. Gericht gebruik maken van allelopathie is in de praktijk nog lastig.

Het is belangrijk dat groenbemesters snel na zaai al een hoge mate van het licht wegvangen om onkruiden te beconcurreren. Dit geldt met name voor hoge onkruidsoorten als melganzevoet (*Chenopodium album*) en minder voor laagblijvende soorten als vogelmuur (*Stellaria media*) en straatgras (*Poa annua*). Groenbemesters met een snelle initiële groei en veel bladoppervlak (zoals bijvoorbeeld bladrammenas en Japanse haver) hebben dan de voorkeur. Op percelen waar met name veel hoge onkruiden zoals melganzevoet te verwachten zijn, loont het om de zaaidichtheid te verhogen om zo een dichte, competitieve stand te creëren. Op percelen die niet voor de winter worden geploegd, is ook de vorstgevoeligheid van belang voor de onkruidonderdrukking (tabel 3.2). Hoe langer de groenbemester op het veld blijft staan, des te beter de onkruidonderdrukking.

Na het gebruik van sommige bodemherbiciden in het cultuurgewas moet er een tijdje worden gewacht voordat er een groenbemester ingezaaid kan worden. In het najaar toegepast geven deze middelen meestal geen problemen meer bij voorjaarszaai. Na de winter toegepast kunnen enkele middelen de keuze van de in te zaaien groenbemester (sterk) beperken. Middelen met een lange werking kunnen zelfs na toepassing in het voorjaar na de oogst van het cultuurgewas nog werkzaam zijn en schade doen aan sommige groenbemestingsgewassen.

Aaltjesbeheersing

De groep van plantparasitaire aaltjes bestaat uit een bonte verzameling van soorten die in vorm en levenswijze totaal kunnen verschillen. De groenbemester die de éne aaltjessoort bestrijdt kan het probleem met een andere aaltjessoort juist verergeren. Op basis van hun levenswijze en de symptomen die ze veroorzaken, worden plantparasitaire aaltjes ingedeeld in:

- Cysteaaltjes
- Wortelknobbelaaltjes
- Wortellesieaaltjes
- Vrijlevende wortelaaltjes
- Stengelaaltjes
- Bladaaltjes

Cysteaaltjes en stengelaaltjes komen op alle grondsoorten voor. Over het algemeen geldt hoe lichter de grond des te meer aaltjessoorten kunnen voorkomen. Binnen elke aaltjesgroep komen meerdere aaltjessoorten voor. Van de 1200 aaltjessoorten in Nederland zijn er een kleine honderd die in de land- en tuinbouw een rol spelen. Hier worden enkele opvallende relaties met groenbemesters genoemd. In de hoofdstukken waarin de

groenbemesters afzonderlijk worden besproken worden meer details gegeven.

Cysteaaltjes

Cysteaaltjes hebben beperkte waardplantenreeksen en vertonen in verhouding een geringe natuurlijke sterfte wanneer er geen waardplant wordt geteeld.

In principe zijn alle kruisbloemigen net als de ganzevoetachtigen waardplant voor alle soorten bietencysteaaltjes. In gele mosterd en bladrammenas zijn kwekers er echter in geslaagd resistente rassen te ontwikkelen. Door de teelt van deze resistente rassen gedurende een vol seizoen ("groene braak") kan een bestrijdingseffect tot 80% worden gerealiseerd. Zaai in de herfstbraak vanaf augustus, zal afhankelijk van het weer in het najaar, 0 tot 30 % extra doding bovenop de natuurlijke sterfte opleveren.

Raketblad kan als bestrijder van het aardappelcysteaaltje worden ingezet. Deze van oorsprong tropische groenbemester produceert stoffen waardoor de larven uit de cyste gelokt worden. De larven kunnen de wortels infecteren, maar er vindt geen vermeerdering op raketblad plaats.

Wortelknobbelaaltjes

Deze aaltjesgroep heeft in tegenstelling tot de cysteaaltjes juist een vrij brede waardplantenreeks. De teelt van veel gewassen en groenbemesters leidt daardoor vaak tot een toename van de populatie. Daar staat tegenover dat de populatie door natuurlijke sterfte in perioden zonder gewas ("zwarte braak") kan dalen met 80% of meer.

Bij een besmetting met het noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) bieden grasachtigen de oplossing. Zowel granen en grassen als cultuurgewas, als ook grasgroenbemesters doen de besmetting met dit wortelknobbelaaltje sterk afnemen omdat ze geen waardplant voor deze aaltjessoort zijn. Bij het graswortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne naasi*) is het omgekeerd, omdat deze aaltjessoort zich bijna uitsluitend op granen en grassen vermeerderd en niet op de meeste breedbladige gewassen (biet en ui kunnen dit aaltje echter nog wel enigszins vermeerderen en er ook veel schade van ondervinden).

De probleemsoorten in deze aaltjesgroep zijn de quarantaine soorten *Meloidogyne chitwoodi* en *Meloidogyne fallax*. Van bladrammenas was al bekend dat het een slechte waardplant is en daarmee het minst slechte alternatief voor zwarte braak. Inmiddels zijn er een groot aantal bladrammenas rassen op de markt met hoge niveaus van resistentie tegen *M. chitwoodi*.

Wortellesieaaltjes

Met de inzet van Afrikaantjes (*Tagetes patula*) is deze groep van Pratylenchus soorten actief te bestrijden (zie paragraaf 7.1). Inmiddels is gebleken dat na één geslaagde teelt van *Tagetes patula* het meerdere jaren duurt voordat de aantallen wortellesieaaltjes weer op een schadelijk niveau zijn.

Vrijlevende wortelaaltjes

Bij de groep van de trichodoriden (*Trichodorus* en *Paratrachodorus* soorten) zijn vier soorten te onderkennen die veel gewasschade kunnen veroorzaken: *Paratrachodorus teres*, *Paratrachodorus pachydermus*, *Trichodorus similis* en *Trichodorus primitivus*. Van meerdere groenbemesters is de waardplantstatus voor

een of meerdere van de vier trichodoriden niet bekend. Tot op heden zijn er geen groenbemers beschikbaar die deze aaltjessoorten actief bestrijden (actieve bestrijding wil zeggen dat de besmetting door de teelt veel meer daalt dan bij zwarte braak of de teelt van een niet-waardplant). Wat betreft *P. teres* zijn bladrammenas en gele mosterd de beste keuze omdat beide een slechte waardplant voor dit aaltje zijn. Voor *Trichodorus primitivus* is dat om dezelfde reden Facelia. Voor *Trichodorus similis* en *Paratrachodorus pachydermus* lijkt bladrammenas de minst slechte keus. Trichodoride aaltjes kunnen tabaksratelvirus (TRV) overbrengen van de ene plant naar de andere. Bladrammenas en voederwikke zijn geen waardplant voor dit virus, waardoor het virus zich niet kan vermeerderen. Bij de teelt van bladrammenas of voederwikke loopt de besmetting van tabakratelvirus dan ook sterk terug.

Wanneer er op een perceel een aaltjesbesmetting aanwezig is dan kan het www.aaltjesschema.nl bij de keuze behulpzaam zijn.

Op de site www.aaltjesschema.nl kan via het invoeren van een teeltplan een uitsnede gemaakt worden uit het totale aaltjesschema. Elk vakje in dit schema is een doorverwijzing (hyperlink) naar achtergrondinformatie en fotomateriaal.

Stengelaaltjes

Stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*) kunnen zich eveneens op veel gewassen en groenbemers vermeerderen. Helaas is van veel groenbemers geen (goede) informatie beschikbaar over vermeerdering van stengelaaltjes. Er zijn tot op heden geen groenbemers waarmee stengelaaltjes actief bestreden kunnen worden. De beste optie in het geval van stengelaaltjes is daarom triticale (geen waardplant voor stengelaaltjes) en Italiaans en Engels raagras (beide een slechte waardplant voor stengelaaltjes).



Het aaltjesschema geeft voor elke gewas- aaltjes combinatie in stippen aan hoe de vermeerdering van het betreffende aaltje op het gewas is, en met kleuren hoe de schadegevoeligheid van dat gewas voor dat aaltje is.

De waardplantgeschiktheid is de mate waarin een aaltje zich op een gewas kan vermeerderen. Aaltjes die meerdere generaties per jaar op een gewas voortbrengen, kunnen in één seizoen van lage dichtheden tot maximale dichtheden toenemen. Hoe hoog die maximale dichtheid is, hangt af van het gewas.

De absolute aantallen verschillen sterk per aaltjessoort. De waardplantgeschiktheid is daarom opgedeeld in de volgende vermeerderingsklassen:

| Waardplantstatus | |
|------------------|----------------------|
| ? | onbekend |
| ? i | enige informatie |
| R | rasafhankelijk |
| S | serotype afhankelijk |
| - - | actieve bestrijding |
| - | geen waard |
| • | slechte waard |
| •• | matige waard |
| ••• | goede waard |

Met schadegevoeligheid wordt aangegeven in welke mate het gewas schade ondervindt van de betreffende aaltjessoort. Schade wordt veroorzaakt door de combinatie van schadegevoeligheid van het gewas en het aantal aaltjes bij aanvang van de teelt (besmettingsniveau). De schade kan slaan op alleen verlies in fysieke opbrengst maar kan ook betrekking hebben op kwaliteit of het onmogelijk worden van een teelt omdat het aaltje in dat gewas een quarantaine organisme is.

Met de volgende kleuren wordt de schadegevoeligheid weergegeven:

| schade (% opbrengstverlies) | |
|-----------------------------|-----------------|
| ■ | onbekend |
| ■ | geen |
| ■ | weinig (5-15) |
| ■ | matig (15 - 33) |
| ■ | veel (> 33) |

Tabel 3.3 | aaltjesschema voor groenbemesters

| Groenbemester | Aaltjes en tabaksratelvirus (TRV) | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|---|--|---|---|--|---|--|------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|
| | <i>G. rostochiensis</i> en <i>G. pallida</i> (aardappelcysteaaaltje) | <i>Heterodera schachtii</i> (wit bietencysteaaaltje) | <i>Heterodera betae</i> (geel bietencysteaaaltje) | <i>Meloidogyne chitwoodi</i> (maiswortelknobbelaaltje) | <i>Meloidogyne fallax</i> (bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje) | <i>Meloidogyne hapla</i> (Noordelijk wortelknobbelaaltje) | <i>Meloidogyne naasi</i> (graswortelknobbelaaltje) | <i>Pratylenchus penetrans</i> (wortelzieaaltje) | <i>Ditylenchus dipsaci</i> (stengelaaltje) | <i>Paratrichodorus pachydermus</i> | <i>Paratrichodorus teres</i> | <i>Trichodorus primitivus</i> | <i>Trichodorus similis</i> | tabaksratelvirus (TRV) |
| Bladrammenas | - | -- R ¹ - R ² | - R | - R | •• R | •• | - | ••• ¹ •• ² | ? | •• | • | ••• | •• | - |
| Gele mosterd | - | -- R ¹ - R ² | - R | •• | •• | • | - | ••• ¹ •• ² | ? | ••• | • | ••• | ••• | ••• |
| Bladkool | - | ? i | ••• | ? | ? | ? | ? | ••• | ? | ? | ? | ? | ? | ? i |
| Zwaardherik | ? i | ? i | ? i | • i | ? i | ? i | ? | ••• i | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Ethiopische mosterd | ? | ? i | ? i | • i | ? | ? | ? | ••• i | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Engels raaigras | - | - | - | • | ••• | - | ••• | •• ¹ • ² | • | ••• | ••• | ••• | ••• | •• |
| Italiaans raaigras | - | - | - | ••• | ••• | - | ••• | ••• | • | ••• | ••• | ••• | ••• | ••• S |
| Westerwolds raaigras | - | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Rietzwenkras | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Winterrogge | - | - | - | ••• | •• | - | •• | ••• ¹ •• ² | •• | ••• | ••• | ? | ••• | •• |
| Japanse haver | - | - | - | ••• | ? i | ? | • | - | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Soedangras | - | - | - | ? | • | ? | ? | ••• | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Triticale | - | - | - | •• | • | - | ••• | •• | - | ? | ? | ? | ? | ? |
| Witte klaver | - | - | ? | •• R i | •• R i | •• R i | ? | ••• | ••• | ? | ••• | ? | ? | ••• S i |
| Rode klaver | - | - | ? | ? | ? | ? | ? | ? i | ••• | ? | ? | ? | ? | ? |
| Alexandrijnse klaver | - | ? | •• | ••• | ••• | ••• | ? | ? i | ? | ? | ? i | ? | ? | ••• |
| Perzische klaver | - | - | ••• | ••• | ••• | ••• | ? | ? i | ? | ? | • | ? | ? | ••• i |
| Voederwikke | - | - | •• | • R | ••• | ••• | ? | ? i | ? | ? | ? i | ••• | ? | - |
| Incarnaat klaver | | | | | | | | | | | | | | |
| Afrikaantje | - | - | - | - | - | - i | - | - | ? | ? i | ? i | ? i | ? i | ••• S |
| Facelia | - | - | - | • | • | •• | - | ••• | ? | •• | ? | • | ? | ••• |
| Raketblad | - - i | ? | ? | •• | ? | ? | ? | • | ? | •• | •• | •• | •• | ••• |
| Spurrie | - | ? | ? | ? | ? | •• | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |

¹ zomerteelt ² herfstteelt

<http://www.aaltjesschema.nl/>

| | |
|--|---|
| <p>Waardplantstatus</p> <ul style="list-style-type: none"> ? onbekend ? i enige informatie R rasafhankelijk S serotype afhankelijk - - actieve bestrijding - geen waard • slechte waard •• matige waard ••• goede waard | <p>schade (% opbrengstverlies)</p> <ul style="list-style-type: none"> onbekend geen weinig (5-15) matig (15 - 33) veel (> 33) |
|--|---|

Beheersing ziekten en plagen

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.

Tabel 3.4 | bodemschimmel schema

| Groenbemester | Bodemschimmels | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | <i>Alternaria porri</i> (purgervlekkenziekte in ui en prei) | <i>Aphanomyces cochlioides</i> (afdraaiers en wortelrot in suikerbiet) | <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. cepae (bolrot of fusariumrot in ui) | <i>Phoma apicola</i> (wortelrot in o.a. peen en knolselderij) | <i>Phoma betae</i> (plantwegval en rot in suikerbiet) | <i>Plasmiodiophora brassicae</i> (knolvoet in kool en koolzaad) | <i>Pythium violae</i> ("cavity spot" in peen) | <i>Rhizoctonia solani</i> AG2-2 (o.a. wortelrot in biet, rot in peen) | <i>Rhizoctonia solani</i> AG3 (lakschurft in aardappel) | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (rattenkeuzeziekte in o.a. aardappel) | <i>Verticillium dahliae</i> (verwelkingsziekte in o.a. aardappel) |
| Bladrammenas | - | - | ? | - | - | - | ? | • | - | ••• | ? |
| Gele mosterd | - | - | ? | - | - | ••• | ? | •• | - | ••• | ? |
| Bladkool | - | - | ? | - | - | ••• | ? | • | - | ••• | ? |
| Zwaardherik | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Ethiopische mosterd | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Engels raaigras | - | - | ? | - | - | - | •• | ••• | - | - | ? |
| Italiaans raaigras | - | - | ? | - | - | - | •• | ••• | - | - | ? |
| Westerwolds raaigras | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Rietzwenkgras | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Winterrogge | - | - | ? | - | - | - | • | ? | - | - | • |
| Japane haver | - | - | ••• | - | - | - | ? | ? | - | - | ? |
| Soedangras | ? | ? | ••• | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Triticale | - | - | ? | - | - | - | ? | ? | - | - | • |
| Witte klaver | - | - | ? | - | - | - | - | ••• | - | ? | •• |
| Rode klaver | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Alexandrijnse klaver | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Perzische klaver | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Voederwikke | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Incarnaat klaver | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Afrikaantje | - | - | ? | - | - | - | ? | ••• | - | ? | ? |
| Facelia | - | - | ? | - | - | - | ? | •• | - | ? | ? |
| Raketblad | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Spurrie | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |

<http://edepot.wur.nl/377663>



Tabel 3.5 | bodemplagen schema

| Groenbemester | Bodemplagen incl. slakken | | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|--|---------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---|
| | <i>Onychiurus armatus</i> (springstaarten) | <i>Atomaria linearis</i> (bietenkever) | <i>Agriotes lineatus</i> (ritnaalden) | <i>Pegomya betae</i> (bietenvlieg) | <i>Delia platura</i> (bonenvlieg) | <i>Delia radicum</i> (koolvlieg) | <i>Delia antiqua</i> (uenvlieg) | <i>Psila rosae</i> (wortelvlieg) | <i>Tipula paludosa</i> (emelt) | <i>Deroceras reticulatum</i> (gevlekte akkerlak) |
| Bladrammenas | - | - | ? | - | •• | • | - | - | • | ••• |
| Gele mosterd | • | - | - | - | •• | • | - | - | • | • |
| Bladkool | • | • | - | - | •• | • | - | - | ••• | • |
| Zwaardherik | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Ethiopische mosterd | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Engels raaigras | ••• | - | •• | - | ? | - | - | - | ••• | •• |
| Italiaans raaigras | ••• | - | •• | - | ? | - | - | - | ••• | •• |
| Westerwolds raaigras | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Rietzwenkgras | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Winterrogge | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Japane haver | • | - | •• | - | •• | - | - | - | ? | ? |
| Soedangras | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Triticale | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Witte klaver | ••• | ? | - | - | •• | - | - | - | • | ••• |
| Rode klaver | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Alexandrijnse klaver | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Perzische klaver | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Voederwikke | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Incarnaat klaver | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Afrikaantje | * | - | ? | - | ? | - | - | - | • | ? |
| Facelia | * | ? | ? | - | ? | - | - | - | ••• | • |
| Raketblad | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |
| Spurrie | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |

<http://edepot.wur.nl/294276>

| Waardplantstatus | schade (% opbrengstverlies) |
|------------------|-----------------------------|
| ? | onbekend |
| ? i | enige informatie |
| R | rasafhankelijk |
| S | serotype afhankelijk |
| -- | actieve bestrijding |
| - | geen waard |
| • | slechte waard |
| •• | matige waard |
| ••• | goede waard |
| | onbekend |
| | geen |
| | weinig (5-15) |
| | matig (15 - 33) |
| | veel (> 33) |



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.

Tabel 3.6 | Waarde van groenbemesters voor bestuivers (bijen en hommels)

| Groenbemester | Honingbijen | Hommels | Wilde bijen | Eindscore |
|----------------------|-------------|---------|-------------|-----------|
| Bladrammenas | ● | ◐ | ○ | ◐ |
| Gele mosterd | ● | ◐ | ◐ | ◐ |
| Bladkool | ● | ◐ | ◐ | ◐ |
| Zwaardherik | ● | | | ◐ |
| Ethiopische mosterd | | | | |
| Engels raaigras | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Italiaans raaigras | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Westerwolds raaigras | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Rietzwenkgras | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Winterrogge | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Japanse haver | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Soedangras | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Triticale | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Witte klaver | ◐ | ● | ● | ◐ |
| Rode klaver | ◐ | ● | ● | ◐ |
| Alexandrijnse klaver | | | | |
| Perzische klaver | ◐ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Voederwikke | ○ | ◐ | ◐ | ◐ |
| Incarnaat klaver | | | | |
| Afrikaantje | ◐ | ◐ | ○ | ◐ |
| Facelia | ● | ○ | ○ | ◐ |
| Raketblad | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Spurrie | ○ | ○ | ○ | ○ |

Lege vakjes: geen gegevens beschikbaar

- Slecht
- ◐ Matig
- ◑ Goed
- Zeer Goed
- Excellent

Mineralen

Na de oogst van een aantal gewassen kan er nog veel stikstof in de bodem voorkomen. Het vroegtijdig stoppen van de stikstofopname door het gewas ruim voor de oogst (zoals bij mais, aardappel en ui), het oogsten van gewassen op een moment dat de plant veel voedingsstoffen nodig heeft (bladgewassen als spinazie en sla), het toedienen van dierlijke mest en de mineralisatie van oogstresten (zoals erwt en boon) kunnen oorzaken zijn van hoge stikstofgehalten. Groenbemesters kunnen een (groot) deel van de stikstof 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-conservering en daarmee in de geschiktheid als "N-vanggewas". Bij de teelt van mais en aardappel (vanaf 2021) op zandgrond en löss is de teelt van een stikstofvanggewas verplicht. Zie voor dit onderwerp Hoofdstuk 9. N-vanggewassen.

De drogestofproductie en het N-gehalte bepalen enerzijds de N-inhoud, anderzijds is het 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. Vooral vlinderbloemige groenbemestingsgewassen

zijn rijk aan stikstof en kunnen bij een goed geslaagd gewas een belangrijke stikstofbron vormen voor volgteelten. Maar ook enkele andere gewassen kunnen een aanzienlijke hoeveelheid stikstof bevatten (o.a. bladkool en facelia). 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 vlinderbloemige groenbemesters. Gewassen die wat meer verhouten (met een hoger 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. Gewassen die veel massa vormen, een hoog stikstofgehalte bezitten en een hoge C/N-verhouding hebben zijn ideale stikstofbronnen. In de praktijk komt het nogal eens voor dat de teelt van een groenbemester minder goed slaagt. In die gevallen is de N-opname van de groenbemester lager dan de cijfers in tabel 3.7 aangeven.

Tabel 3.7 | Stikstof: kengetallen en eigenschappen van groenbemesters

| Groenbemester | bovengrondse ds. productie (kg/ha) | Bovengrondse N-opname (kg/ha) | | C/N-verhouding | Officieel N vanggewas | N-fixerend gewas |
|----------------------|------------------------------------|-------------------------------|-----------|----------------|-----------------------|------------------|
| | | gemiddeld | spreiding | | | |
| Bladrammenas | 3100 | 50 | 30-150 | 20 | ● | ○ |
| Gele mosterd | 3100 | 40 | 30-80 | 20 | ○ | ○ |
| Bladkool | 3000 | 100 | 50-120 | 24 | ● | ○ |
| Zwaardherik | 2000 | | | | ○ | ○ |
| Ethiopische mosterd | 4000 | | | | ○ | ○ |
| Engels raaigras | 2200 | 45 | 30-60 | 23 | ● | ○ |
| Italiaans raaigras | 2500 | 45 | 20-80 | 22 | ● | ○ |
| Westerwolds raaigras | 2400 | 40 | 40-45 | 22 | ● | ○ |
| Rietzwenkgras | 2000 | | | | ● | ○ |
| Winterrogge | 1000 | 100 | 50-130 | 22 | ● | ○ |
| Japane haver | 1600 | | | | ● | ○ |
| Soedangras | 10000 | | | | ○ | ○ |
| Triticale | | | | | ● | ○ |
| Witte klaver | 2000 | 80 | 50-120 | 14 | ○ | ● |
| Rode klaver | 2700 | 100 | 60-140 | 16 | ○ | ● |
| Alexandrijnse klaver | 2200 | | | | ○ | ● |
| Perzische klaver | 2600 | 120 | 100-175 | 17 | ○ | ● |
| Voederwikke | 2500 | 120 | 90-200 | 12 | ○ | ● |
| Incarnaat klaver | 2700 | | | | ○ | ● |
| Afrikaantje | 6000 | 140 | 70-170 | 20 | ○ | ○ |
| Facelia | 2300 | 120 | 60-200 | 20 | ○ | ○ |
| Raketblad | 5000 | 90 | | | ○ | ○ |
| Spurrie | 2600 | | | | ○ | ○ |

Lege vakjes: geen gegevens beschikbaar

○ Nee ○ Nee
● Ja ● Ja

Bouwplan

In het recente verleden was het moment van vrijkomen van percelen bijna volledig bepalend voor de groenbemesterkeuze. Gechargeerd gesteld: na vroeg ruimende gewassen was de logische keuze grassen of bladrammenas, in geval van laat ruimende gewassen bleven gele mosterd of rogge over. Wanneer de selectie nu gebaseerd wordt op het perceelsspecifieke hoofddoel dan is het vervolgens de vraag of en hoe deze in het bouwplan kunnen worden ingepast. De volgvrukt is daarbij de eerste sturende factor. De groenbemesterteelt is immers de voorbereiding voor het volgende seizoen. Wanneer de volgvrukt eisen stelt bijvoorbeeld vanwege het zaai- of plantmoment of voor de gevoeligheid voor N levering later in het seizoen, zal dit de keuze van de groenbemester mede bepalen.

Het bouwplan stuurt de keuze ook vanwege het tijdraam dat de opeenvolgende gewassen bieden. Een late teelt gevolgd door een vroege beperkt de keuze immers. In sommige situaties kan er vanwege de integrale benadering van de bodemkwaliteit zelfs aanleiding zijn om wijzigingen aan te brengen in het bouwplan of in de teeltwijze (bijvoorbeeld kiezen van een vroeg ras of vroege levering) zodat er meer ruimte komt voor de groenbemesterteelt. Er zijn gedurende het jaar verschillende momenten waarop groenbemestingsgewassen kunnen worden ingezaaid.

Wanneer op het betreffende perceel een cultuurgewas wordt geteeld zijn er twee mogelijkheden:

- er wordt gewacht tot na de oogst van het cultuurgewas
- het cultuurgewas dient als dekvrukt en de groenbemester wordt tijdens de teelt van het cultuurgewas ingezaaid (teelt als "ondervrukt").

Sommige groenbemesters kunnen na de teelt van een cultuurgewas niet ná een bepaalde datum gezaaid worden omdat de slagingskans dan te klein wordt. Een vlinderbloemigen als Perzische klaver dient bijvoorbeeld vóór half augustus gezaaid te worden. Witte en rode klaver groeien dermate langzaam dat ze vóór augustus gezaaid moeten worden. Daarom worden deze groenbemesters wel in april gezaaid, maar dan onder dekvrukt (veelal in granen). Ook te vroeg zaaien kan bij sommige groenbemesters nadelen geven zoals (nacht)vorstschade, bloei en opslag.

Een perceel dat een heel jaar braak ligt, biedt uiteraard de beste mogelijkheid tot de keuze van een groenbemester omdat het zaaitijdstip dan zelf gekozen kan worden. De hieronder opgenomen zaaikalender wijkt af van die uit 2003. Door de warmere najaren en de mildere winters zijn er ruimere mogelijkheden ontstaan voor groenbemesters.

Tabel 3.8 | Zaaitijdstip groenbemesters

| Groenbemester | jan | febr | mrt | april | mei | juni | juli | aug | sept | okt | nov | dec |
|----------------------|-----|------|-----|-------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| Bladrammenas | | | | | | | | | | | | |
| Gele mosterd | | | | | | | | | | | | |
| Bladkool | | | | | | | | | | | | |
| Zwaardherik | | | | | | | | | | | | |
| Ethiopische mosterd | | | | | | | | | | | | |
| Engels raaigras | | | | | | | | | | | | |
| Italiaans raaigras | | | | | | | | | | | | |
| Westerwolds raaigras | | | | | | | | | | | | |
| Rietzwenkgras | | | | | | | | | | | | |
| Winterrogge | | | | | | | | | | | | |
| Japanse haver | | | | | | | | | | | | |
| Soedangras | | | | | | | | | | | | |
| Triticale | | | | | | | | | | | | |
| Witte klaver | | | | | | | | | | | | |
| Rode klaver | | | | | | | | | | | | |
| Perzische klaver | | | | | | | | | | | | |
| Alexandrijnse klaver | | | | | | | | | | | | |
| Voederwikke | | | | | | | | | | | | |
| Incarnaat klaver | | | | | | | | | | | | |
| Afrikaantjes | | | | | | | | | | | | |
| Facelia | | | | | | | | | | | | |
| Raketblad | | | | | | | | | | | | |
| Spurrie | | | | | | | | | | | | |

- geel = zaaien onder dekvruucht (oktober - half mei)
- groen = zaaien op braak land (mei - juni)
- rood = zaaien in vroege stoppel (juli - half augustus)
- paars = late stoppel (half augustus - half september)

Zaaien onder dekvruucht

Het zaaien onder dekvruucht heeft als voordeel dat het groeiseizoen van de groenbemester langer is. Een traag groeiende groenbemester (zoals Engels raaigras en witte klaver) kan op deze manier toch voldoende massa vormen, vooral bij een vroege oogst van de dekvruucht. Daarbij komt het voordeel dat een groenbemester die onder een dekvruucht is gezaaid meestal beter aanslaat doordat de grond in het voorjaar meer vocht bevat. Voor inzaai onder dekvruucht zijn de meeste groenbemestingsgewassen echter niet geschikt. Alleen verschillende gras- en klaversoorten komen hiervoor in aanmerking. Daarbij dienen de snel en hoog opgroeiende soorten (Italiaans- en Westerwolds raaigras, Perzische klaver en sommige rassen van de rode klaver) niet te vroeg te worden gezaaid om concurrentie met de dekvruucht en problemen bij de oogst te voorkomen. Van het berijden met oogstwerktuigen hebben klaversoorten meer last dan grassen.

Niet elke dekvruucht is even geschikt voor de onderteelt van een groenbemester. Graangewassen, die geteeld worden om de hoogste opbrengst te behalen, vormen veelal een te dicht gewas. Rassenkeuze en teeltwijze van de dekvruucht zullen aangepast moeten worden aan de groenbemester. Biologische teeltsystemen lenen zich beter voor de onderzaai van een groenbemester aangezien de dekvruucht veelal minder zwaar is.

Mengsel

Wanneer er bij het doorlopen van de hiervoor genoemde stappen geen aanleiding is tot het telen van een enkele soort, heeft het telen van een mengsel de voorkeur. Met het telen van een groenbemestermengsel kunnen verschillende voordelen van de afzonderlijke soorten benut worden. Zo kunnen verschillende bewortelingstypen, verschillende bodembedekking en gewasmassa en gewasgroei in de tijd met elkaar gecombineerd worden. Als uitgangspunt kunnen de voor het doel geselecteerde groenbemesters gemengd worden eventueel aangevuld met vlinderbloemigen en soorten genoemd in Hoofdstuk 8.



Het doel van de groenbemester bepaalt de keuze!



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH