

# Groenbemers

Van teelttechniek tot ziekten en plagen



**PRAKTIJKONDERZOEK  
PLANT & OMGEVING**

**WAGENINGEN UR**

<b>3</b>	<b>Inleiding</b>	<b>35</b>	<b>Grasachtigen</b>
<b>4</b>	<b>Algemeen</b>	<b>36</b>	Engels raaigras ( <i>Lolium perenne</i> )
<b>4</b>	<b>Voordelen groenbemesters</b>	<b>38</b>	Italiaans raaigras ( <i>Lolium multiflorum</i> )
<b>7</b>	<b>Nadelen groenbemesters</b>	<b>40</b>	Westerwolds raaigras ( <i>Lolium multiflorum</i> )
<b>9</b>	<b>Welke groenbemester is de beste keuze?</b>	<b>42</b>	Winterrogge ( <i>Secale cereale</i> )
<b>9</b>	<b>Algemeen</b>	<b>44</b>	Soedangras ( <i>Sorghum spp</i> )
<b>13</b>	<b>Keuzetabellen</b>	<b>46</b>	<b>Overige groenbemesters</b>
<b>18</b>	<b>Kruisbloemigen</b>	<b>47</b>	Facelia ( <i>Phacelia tanacetifolia</i> )
<b>19</b>	Bladrammenas ( <i>Raphanus sativus</i> )	<b>49</b>	Afrikaantjes ( <i>Tagetes spp</i> )
<b>22</b>	Gele mosterd ( <i>Sinapis alba</i> )	<b>52</b>	Raketblad ( <i>Solanum sisymbriifolium</i> )
<b>24</b>	Bladkool ( <i>Brassica napus</i> )	<b>54</b>	Spurrie ( <i>Spergula arvensis</i> )
<b>26</b>	<b>Vlinderbloemigen</b>	<b>56</b>	<b>Mengsels van groenbemesters</b>
<b>27</b>	Witte klaver ( <i>Trifolium repens</i> )		<b>Nawoord</b>
<b>29</b>	Rode Klaver ( <i>Trifolium pratense</i> )		
<b>31</b>	Perzische klaver ( <i>Trifolium resupinatum</i> )		
<b>33</b>	Voederwikke ( <i>Vicia sativa</i> )		

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

## Samenstelling

ing. R.D. Timmer  
dr. G.W. Korthals  
ir. L.P.G. Molendijk

In opdracht van Ministerie LNV  
Eerste druk, prijs € 10,-,  
bestelcode PPO-316  
ISBN: 90-807565-4-7

Meerdere exemplaren zijn verkrijgbaar door € 10,- per exemplaar te storten of over te maken op bankrekeningnr. 367017369 van de Rabobank Wageningen t.n.v. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving; Publicatieverkoop Lelystad. Vermeld op uw betaalopdracht: **de bestelcode**, het gewenste **aantal** exemplaren en uw volledige **adres**.

Voor verzending naar het buitenland wordt € 7,- extra in rekening gebracht. De swiftcode luidt: RABONL-2U.

## Uitgever

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. (PPO)  
Edelhertweg 1  
8219 PH Lelystad  
tel: 0320 - 29 11 11  
fax: 0320 - 23 04 79  
e-mail: infoagv.ppo@wur.nl  
internet: www.ppo.dlo.nl

Reacties naar aanleiding van deze uitgave kunt u richten aan infoagv.ppo@wur.nl

*PPO: professionals in kennis- en productontwikkeling*  
*Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is het kennisinstituut voor alle plantaardige sectoren en de groene ruimte. Verspreid over Nederland werken circa 700 medewerkers op zestien locaties aan duurzame bedrijfs-systemen, kwaliteitsmanagement in de productieketen, teeltsturing, plantgezondheid, efficiënte benutting van hulpbronnen en inrichting van groene ruimte.*

*PPO is onderdeel van Wageningen Universiteit en Researchcentrum (Wageningen UR). Daarmee is PPO de schakel tussen wetenschap en praktijk en de partner voor regionale kennisnetwerken.*





## Inleiding

Deze brochure is gemaakt in het kader van het LNV gewasbeschermingsprogramma 397-IV-Geïntegreerde en biologische Beheersingsstrategieën. Dit is een onderzoeksprogramma van LNV dat kennisoverdracht van onderzoeksresultaten naar de praktijk hoog in het vaandel heeft staan. Groenbemesters kunnen een zeer positieve rol spelen bij het in conditie houden van de bodem. Via hun invloed op structuur, mineralenhuishouding en bodemgezondheid leveren ze hun bijdrage aan de duurzaamheid van de bedrijfsvoering. De keuze van de groenbemester bepaalt in samenhang met de uitgangssituatie van het perceel of die bijdrage ook daadwerkelijk positief zal zijn.

In deze brochure worden de groenbemesters van alle kanten belicht en hun voordelen en nadelen besproken. Vanuit de verschillende sectoren zijn er de nodige accenten aangebracht.

De brochure brengt voor de belangrijkste groenbemesters de informatie samen op basis waarvan telers en voorlichters de juiste groenbemesters op het juiste moment op het juiste perceel kunnen inzetten.

Een woord van dank gaat hierbij uit naar een groot aantal collega's van PPO-AGV, PPO-BB (Boskoop en Lisse), NMI, Agrifirm, Cebcco en PRI, die vanuit hun vakgebied met hun waardevolle opmerkingen en aanvullingen dit boekje tot een completer overzicht hebben gemaakt.

Daarnaast is van diverse bronnen dankbaar gebruik gemaakt, zoals de Rassenlijst voor landbouwgewassen 2003, AkkerbouwPraktijk, PAGV Handboek en een groot aantal vakbladartikelen.



*Bij biologische grondontsmetting wordt verse organische stof, zoals bijvoorbeeld Italiaans raaigras, ingewerkt en afgedekt met folie*



# Algemeen

Een groenbemester kan gedefinieerd worden als een gewas dat voor het in stand houden of verbeteren van de fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid wordt geteeld. Dit gewas levert meestal geen te verkopen of anderszins in de bedrijfsvoering te gebruiken product op.

Met in stand houden wordt onder anderen het beschermen tegen ongunstige invloeden van regen en wind bedoeld (verslemping, verstuiving, uitspoeling en erosie). Met verbeteren kan gedacht worden aan onder anderen het toevoeren van organische stof. Organische stof is belangrijk in verband met bewerkbaarheid, vochtvoorziening, mineralenhuishouding, structuur en bodemleven. Daarnaast kan de vrijkomende stikstof door een volggewas worden benut.

De laatste jaren worden groenbemers ook steeds vaker geteeld vanwege de mogelijkheden om aaltjes te bestrijden en stikstof vast te leggen gedurende de herfst en winter om zo uitspoeling te beperken. Groenbemesting heeft alles te maken met het in conditie houden van het belangrijkste productiemiddel van de akker- en tuinbouw, namelijk de grond. Het telen van groenbemers heeft voor- en nadelen. De voordelen zijn de bescherming van de grond en de toevoer van organische stof. Deze leiden direct of indirect tot hogere opbrengsten op korte of lange termijn. Daar staat tegenover dat het telen van een groenbemester tijd en geld kost. Bij het goed telen van bijvoorbeeld een groenbemester onder dekvrucht is een stuk vakmanschap onmisbaar en ook het onderploegen van een groenbemester moet met zorg gebeuren. Tijdens de teelt is er eveneens aandacht nodig om eventuele nadelige gevolgen van groenbemers te voorkomen.

## Voordelen groenbemers

De directe voordelen van het telen van een groenbemester zijn op korte termijn merkbaar. Het zijn meestal typische voordelen die niet optreden bij andere leveranciers van organische stof. De belangrijkste directe voordelen zijn:

- verbeterde vochtverdamping gedurende de herfst
- verbeterde doorlatendheid van de grond
- bedekking van de bodem
- beperking van stikstofuitspoeling en (bij vlinderbloemigen) N-binding
- bestrijding van sommige aaltjes

De indirecte voordelen hangen vooral samen met het belang van stabiele organische stof (humus) voor de structuur en de vruchtbaarheid van de grond. Stabiele organische stof is dat deel van de organische stof dat slechts zeer langzaam verteert en lange tijd in de grond aanwezig blijft.

De belangrijkste indirecte voordelen zijn:

- betere structuur
- betere mineralenhuishouding
- activering van het bodemleven
- hogere opbrengsten bij de volggewassen

## Vochtverdamping

In Nederland valt in de herfst en het voorjaar meestal meer water dan er verdampt. Kleigrond moet daarom nogal eens onder (te) natte omstandigheden geploegd worden. Dit kan gepaard gaan met veel structuurbederf. Door het telen van een groenbemester verdampt veel vocht, waardoor de grond onder drogere omstandigheden geploegd kan worden. Het ploegen moet echter niet worden uitgesteld vanwege de teelt van een groenbemester, anders gaat het voordeel weer verloren. Ook op gronden welke in het voorjaar worden geploegd geldt veelal dit voordeel. In het voorjaar ondergewerkte groenbemers zorgt ervoor dat de bodem door het vochtgebruik van de groenbemester sneller droog is en dus sneller bewerkbaar is. Op *droogtegevoelige* gronden kan bij *te laat inwerken* dit voordeel echter omslaan in een nadeel doordat de groenbemester te veel vocht gaat gebruiken dat ten koste kan gaan van de vochtvoorziening van het hoofdgewas.

## Doorlatendheid van de grond

Op lichte gronden, die na de winter geploegd worden of op zavelgrond die op wintervoor ligt, is verslemping gedurende de herfst en winter een bekend verschijnsel. Er ontstaat een dichte en (bij uitdroging) harde laag die weinig water doorlaat en verdamping vanuit de bouwvoor in het voorjaar tegengaat. Bij hevige regenval in de winter blijft er water op het land staan en de grond blijft in het voorjaar langer nat en is daardoor later te bewerken. Wanneer een groenbemester is ondergeploegd houden de wortels de bodemdeeltjes langer bij elkaar waardoor ze minder gemakkelijk verspoelen. Vooral grasgroenbemers hebben door hun fijne en intensieve beworteling hierop een gunstige invloed. Bovendien maken de wortelkanalen na het afsterven van diepgaande wortels verdere waterafvoer mogelijk. Diepgaande en intensieve beworteling voorkomt veelal verslemping.

## Bedekking van de bodem

Op zand- en dalgrond kan 's winters en in het vroege voorjaar een gedeelte van de bouwvoor verstuiven. Vooral de combinatie kale vorst en oostenwind is in dit opzicht berucht. Verschillende ziekten (zoals Phoma, Rhizoctonia, wratziekte en aaltjesystemen) kunnen zich dan verspreiden. Wanneer het land 's winters is bedekt met een al dan niet afgestorven groenbemester krijgt de wind minder vat op de

grond. Ook het afspoelen van grond op glooiende percelen kan op deze manier worden tegengegaan. Zavelgrond die op wintervoor ligt kan ernstig verspoelen en verslempen. Een ondergeploegde groenbemester die de bovengrond intensief heeft doorworteld gaat dit tegen.

Op tijdelijk onbeteeld land kan onkruid zich massaal ontwikkelen. Een snelle bedekking van de bodem door een groenbemester kan dit tegengaan. Daarnaast wordt er gezocht naar groenbemers die een onkruidwerend effect hebben na het inwerken. Door het vrijkomen van bepaalde stoffen bij de vertering van het groenbemestingsgewas zou onkruidontwikkeling kunnen worden tegengegaan en tevens zouden aaltjes kunnen worden bestreden.

### Stikstofbinding en stikstofuitspoeling

Vanuit milieu-overwegingen (en daartuit voortvloeiende mestwetgeving) dient het verlies aan stikstof in de landbouw zoveel mogelijk beperkt te worden. Een steeds belangrijker wordend doel van het zaaien van een groenbemester is dan ook het opnemen van de stikstof, die na de teelt van een cultuurgewas in de grond is achtergebleven. Groenbemers worden, naast een N-bron voor het volggewas, om deze reden de laatste jaren steeds meer beschouwd als een 'vanggewas' voor stikstof. Vlinderbloemige groenbemers spelen als N-bron een bijzondere rol vanwege het vermogen dat ze bezitten om stikstof uit de lucht te binden en dit om te zetten in een voor de plant opneembare vorm.

Na de oogst van het 'hoofdgewas' kan een groenbemester een deel van de stikstof die in de bodem is achtergebleven, of vrijkomt bij de vertering van achtergebleven gewasresten, vastleggen. Daardoor kan de uitspoeling van stikstof tijdens de daaropvolgende winter en voorjaar worden beperkt. Een volggewas kan hiervan profiteren doordat de stikstof geleidelijk beschikbaar komt uit de verterende gewasresten van de groenbemester. Met de N-bemesting van het volggewas moet wel met de nawerking rekening worden gehouden. Indien dit onvoldoende gebeurt zal alsnog uitspoeling plaatsvinden. De hoeveel stikstof die gebonden wordt is op de eerste plaats afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid stikstof in

de bodem; verder spelen factoren als het type groenbemester, de zaaidatum (het aantal beschikbare grocidagen) en de weersomstandigheden een rol.

Aan de groenbemester zelf wordt, afhankelijk van het teeltdoel, geen (in het geval van een N-vanggewas) of een beperkte hoeveelheid stikstof gegeven; alleen bij de teelt in een N-arme stoppel (graan/graszaad) kan een hogere startgift nuttig zijn. Wanneer organische mest wordt toegepast na de oogst van een hoofdgewas is een groenbemester bijzonder geschikt om de stikstof uit de mest vast te leggen.

Hoeveel van deze gebonden stikstof vervolgens beschikbaar komt voor het volggewas - de zogenaamde 'effectieve' N-overdracht - hangt af van de verteringssnelheid van het groenbemestingsgewas, de grondsoort, de vorstgevoeligheid van de groenbemester, het inwerktijdstip en het volggewas. Meestal wordt aangenomen dat bij inwerken in het najaar 25 tot 50 procent van de opgenomen stikstof ter beschikking komt voor het volggewas en bij inwerken in het voorjaar maximaal 50 procent (tabel 1).

Bij inwerken in het voorjaar dient dit tijdig (vóór half maart) te gebeuren om maximaal te kunnen profiteren van de vrijkomende N.

De totale hoeveelheid vastgelegde stikstof in de groenbemester kan uiteenlopen van 150 kg per ha bij een heel goed geslaagd gewas tot minder dan 20 kg ha bij een slecht geslaagd gewas. Gecombineerd met het percentage werkzame stikstof, kan de hoeveelheid beschikbare stikstof voor het volggewas dan ook variëren van 80 slechts enkele kg N per ha.

### Aaltjesbestrijding

Sommige groenbemers hebben een aaltjesbestrijdend effect of kunnen de overdracht van virus door aaltjes beperken. In enkele gevallen komt dit doordat er door kwekers is geselecteerd op resistentie tegen aaltjes, waardoor er resistente rassen zijn ontwikkeld. In andere gevallen heeft een groenbemester van nature al de eigenschap dat de aaltjes wel worden geactiveerd maar zich niet kunnen vermeerderen. Een grotere sterfte dan onder zwarte braak is het gevolg. De werking tegen aaltjes is zeer specifiek. Het hangt van de

Tabel 1. Vuistregel voor N nawerking van groenbemers (van Leeuwen-Haagsma en Schröder, 2002).

type groenbemester	% werkzame N bij inwerken	
	voor de winter	na de winter
kruisbloemigen	25	50
grassen	40	50
vlinderbloemige + gras/grasstoppel	50	50
vlinderbloemigen	25	50

Ook in de "Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw en vollegrondsgroentegewassen" (PPO-publicatie 307) is informatie te vinden over de N-nawerking van groenbemers.

combinatie aaltjessoort en groenbemester (ras) af wat de uitwerking is. Per groenbemester wordt daarom in de aaltjestabel (tabel 8 op bladzijde 16-17) de waardplantstatus weergegeven.

### Betere structuur

Humus houdt de minerale bodemdeeltjes bij elkaar en toch ook op een luchtige manier uit elkaar. Het belang van een betere structuur door een hoger humusgehalte uit zich onder andere in de volgende voordelen:

- minder slomp- en stuifgevoelige grond: humus kit de minerale bodemdeeltjes aan elkaar en stabiliseert zo de bodem, waardoor regen en wind er minder vat op krijgen.
- betere verkruielbaarheid en bewerkbaarheid: door de sponsachtige structuur kan de grond meer vocht vasthouden waardoor deze minder snel last heeft van droogte. Bovendien bevordert deze structuur de capillaire opstijging van vocht uit de ondergrond.
- betere doorworteling: de luchtige structuur hindert de wortels minder in hun groei. De wortels krijgen ook onderin de bouwvoor voldoende zuurstof om goed te kunnen functioneren.

### Betere mineralenhuishouding

Organische stof in de grond speelt een belangrijke rol bij het vasthouden en gedoseerd afgeven van mineralen. Dit geldt met name voor kalium, natrium, magnesium, calcium en stikstof. Ook kleideeltjes kunnen deze mineralen tijdelijk vasthouden, maar zanddeeltjes niet. Daardoor is de mineralenhuishouding op zandgrond volledig afhankelijk van de organische stof. Behalve een kapstok voor mineralen is humus zelf ook leverancier van enkele belangrijke voedingsstoffen, zoals stikstof, zwavel en fosfaat. Deze elementen komen namelijk vrij bij de afbraak van humus.

### Activering van bodemleven

Wanneer organische stof wordt ondergeploegd treden in de bodem een hele reeks processen in werking om deze

organische stof om te zetten in humus. Bacteriën, schimmels, insecten en wormen spelen ieder een eigen rol bij de afbraak van de organische stof, het mengen ervan met zand- en kleideeltjes en de productie van humus. Een stabiel bodemleven is een hulpmiddel bij het in toom houden van ziekten en plagen die het gevolg kunnen zijn van te eenzijdige bouwplannen. Met name geldt dit voor *Verticillium* en *Rhizoctonia*. Deze schimmelziekten hebben vele waardplanten, waaronder een groot aantal groenbemers. Toch is de vermeerdering beperkt doordat het groenbemestingsgewas meestal groen wordt ondergeploegd (en dus niet verouderd) en de ziektevering kan zijn toegenomen.

### Hogere opbrengsten bij volggewassen

Het eindresultaat van de reeks effecten die hiervoor zijn genoemd is veelal een hogere opbrengst. Bij sommige gewassen treedt deze opbrengstverhoging onmiddellijk en in sterke mate op, bij andere gewassen op wat langere termijn. Vooral aardappelen en ook granen reageren doorgaans positief. Bij suikerbieten is het effect kleiner en meer op langere termijn zichtbaar. Daarnaast blijkt dat de optimale N-gift bij deze gewassen lager ligt bij gebruik van groenbemers. De voordelen worden optimaal benut als met de nawerking van stikstof bij de N-bemesting van de volgteelt rekening wordt gehouden.

Wanneer een besmetting met aaltjes door de teelt van een groenbemester sterk teruggedrongen kan worden zal het opbrengsteffect op het volggewas (volggewassen) nog veel sterker zijn.

### Organische stof balans

De vruchtbaarheid en de bewerkbaarheid van de grond wordt grotendeels bepaald door de aanwezige hoeveelheid (stabiele) organische stof (humus). Elk jaar komt er organische stof bij en gaat er af. Voor een duurzame bedrijfsuitvoering dient de hoeveelheid die erbij komt de hoeveelheid die er verdwijnt minimaal te compenseren; en als er weinig humus aanwezig is dient er jaarlijks ook nog iets

Tabel 2. Hoeveelheid organische stof die per jaar verdwijnt.

humus (in %)	bouwvoorgewicht (in kg)	organische stof in bouwvoor (in kg)	jaarlijkse afbraak van humus (in kg/ha)
2,0	3.500.000	70.000	1400
2,5	3.500.000	87.500	1750
3,0	3.500.000	105.000	2100
3,5	3.500.000	122.500	2450
4,0	3.500.000	140.000	2800

\* Uitgaande van een dikte van de bouwvoor van 25 cm en een volumegewicht van 1,4 kg per liter. Bij hogere humusgehalten gaat het volumegewicht omlaag, maar de bouwvoordikte omhoog.

over te blijven. Hoeveel organische stof er per jaar verdwijnt is vrij goed bekend. Onder Nederlandse omstandigheden is dit zo'n 2% per jaar, maar in veel gevallen verdwijnt ook meer, afhankelijk van grondsoort en weersomstandigheden (tabel 2).

Aan grondsoorten met een humusgehalte van 2-4% moet er jaarlijks dus minstens 1400-2800 kg effectieve organische stof toegevoegd worden om het humusgehalte op peil te houden. Effectieve organische stof is het gedeelte van de toegevoerde organische stof dat na een jaar nog in de bouwvoor aanwezig is. Voor een verhoging van het humusgehalte dient de aanvoer nog meer te zijn. Dat toevoegen kan op een aantal manieren:

- wortel- en gewasresten van het hoofdgewas
- stro, bietenblad en andere bijproducten (hakselen en onderploegen)
- dierlijke mest, compost en gft
- groenbemesters
- aanvulgrond (boomkwekerij)

In het algemeen is het zo dat het wel zinnig is om de bijdrage van groenbemesters in een organischestofbalans op te nemen, maar dat deze bijdrage beperkt is. Verhoging van het organischestofgehalte in de bouwvoor is zelfs met grote compostgiften moeilijk te realiseren en in ieder geval een zaak van de lange adem

## Nadelen groenbemesters

Uiteraard kunnen er ook ongunstige effecten bij de teelt van (sommige) groenbemesters optreden.

De belangrijkste zijn:

- opbrengstderving en/of oogstproblemen bij dekvruucht
- onkruidontwikkeling
- opslag uit gewasresten
- opslag uit zaad
- inkuileffect



*Goed ploegwerk voorkomt opslagproblemen*

- instandhouden of verergeren van aanwezige ziekten, plagen en/of aaltjes
- ongewenste nalevering van stikstof
- minder mogelijkheden van onkruidbestrijding
- teeltkosten
- verlies van een teeltjaar

### Opbrengstderving en/of oogstproblemen bij dekvruucht

Wanneer een verkeerde groenbemester is gekozen of wanneer de dekvruucht slecht is ontwikkeld dan kan de groenbemester te hoog opgroeien in de dekvruucht. Dit kan leiden tot een opbrengstreductie van het hoofdgewas en/of problemen veroorzaken bij de oogst hiervan. Dit effect is bekend bij onder anderen Italiaans raaigras en Alexandrijnse klaver.

### Onkruidontwikkeling

Het zaad van een groenbemester kan verontreinigd zijn met onkruidzaden. Daarom is het absoluut noodzakelijk te kiezen voor gecertificeerd kwaliteitszaad (klasse 1) van een gerenommeerd merk of ras.

Niet alle groenbemesters hebben een vlotte beginontwikkeling en een snelle bodembedekking waardoor onkruidontwikkeling wordt tegengegaan. Ook onder droge omstandigheden kan een groenbemester in de beginfase veronkruiden. Wanneer dit onkruid in het zaad schiet kan dit problemen geven bij de teelt van het volggewas.

### Opslag uit gewasresten

Niet goed ondergewerkte resten van groenbemesters (bijv. bij raaigrassen en winterrogge) kunnen weer gaan uitlopen en problemen met opslag veroorzaken. Goed ploegwerk en het eventueel vooraf doodspuiten van de groenbemester is noodzakelijk om dit te voorkomen.

### Opslag uit zaad

Afhankelijk van het zaaitijdstip is het mogelijk dat de groenbemester zaad gaat vormen en dit kan problemen met opslag veroorzaken in de volgende teeltjaren. Dit komt onder andere voor bij Westerwolds raaigras en in iets mindere mate bij Italiaans raaigras. Vooral als er graszaad in het bouwplan is opgenomen, dan kan dit een belangrijk nadeel zijn. Ook bij o.a. spurrie en bladrammenas (bij voorjaarszaai) bestaat kans op opslag. Door een juiste gewas- en raskeuze, door niet te vroeg te zaaien en door tijdig te maaien, klepelen of ploegen kan dit probleem voorkomen worden.

### Inkuileffect

Bladrijke groenbemesters en bietenblad moeten bij voorkeur droog worden ondergeploegd en goed worden verdeeld door de bouwvoor. Bij het nat onderploegen en bij een slechte verdeling kan een compacte, slecht verterende en zure laag ontstaan. Door zuurstofgebrek zet de organische stof zich om in organische zuren in plaats van in humus. Dit

noemt men het "inkuileffect". Deze slecht verteerde, zure massa is het volgende jaar nog duidelijk terug te vinden en kan een lagere opbrengst van het volggewas veroorzaken omdat de wortels in deze laag slecht doordringen.

### Ziekten, plagen, aaltjes

Groenbemesters kunnen evenals cultuurgewassen waardplant zijn voor verschillende aaltjes, schimmels, insecten en andere plagen (o.a. slakken, muizen). Wanneer de verkeerde groenbemester wordt geteeld kunnen er (extra) ziekteproblemen optreden in het volggewas. Veel aaltjesoorten sterven af in een gewasloze periode. Door de teelt van een groenbemester wordt deze gewasloze periode aanmerkelijk bekort. Bij de keuze van de groenbemester dient daarom terdege rekening gehouden te worden met de waardplantstatus van het groenbemestingsgewas (tabel 8). Over de effecten van groenbemesters op diverse ziekten en plagen is lang nog niet alles bekend. Wanneer er bij de afzonderlijke groenbemestingsgewassen in dit boekje geen bijzonderheden staan vermeld m.b.t. ziekten betekent dit niet dat er geen bijzonderheden zijn, maar dat dit niet is onderzocht.



*Groenbemesters kunnen een waardplant zijn voor bijvoorbeeld de akkeraardslak*

### Ongewenste nalevering van stikstof

Uit de verterende groenbemester komt (veel) stikstof vrij. Hiermee moet rekening gehouden worden bij het vaststellen van de N-gift aan het volggewas. De hoeveelheid stikstof die vrijkomt en het tijdstip waarop is moeilijk te voorspellen. De N-mineralisatie is afhankelijk van het type groenbemester en het weer tijdens de winter en het voorjaar. Bladrijke gewassen met een laag C/N-quotiënt verteren snel en de vrijkomende stikstof zal gedurende de winter voor een deel verloren gaan. Gewassen met een hoger drogestofgehalte en een hoger C/N-quotiënt daarentegen verteren langzamer en zullen voor een groter deel beschikbaar komen aan het volggewas. Soms komt de stikstof echter zo laat vrij dat het gewas het volggewas dit niet meer nodig heeft en de stikstof ten koste gaat van de kwaliteit (brouwergerst, suikerbieten) of de afrijping vertraagt.

### Minder mogelijkheden van onkruidbestrijding

Wanneer een groenbemester onder dekvrucht wordt geteeld worden de mogelijkheden om in de dekvrucht onkruiden te bestrijden beperkt. Bij het telen van een breedbladige groenbemester betekent dit dat er nauwelijks mogelijkheden zijn om breedbladige onkruiden te bestrijden; bij een grasgroenbemester geldt dit ten aanzien van onkruidgrassen. Ook wat het gebruik van bodemherbiciden betreft zijn er beperkingen bij de teelt van een groenbemester. Ook de periode na de oogst van een cultuurgewas wordt nogal eens benut om lastige onkruiden te bestrijden. De teelt van een groenbemester beperkt ook in deze perioden de bestrijdingsmogelijkheden.

### 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 eventuele doodspuitkosten. 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.



*Voor het zaaien van een groenbemester kan een standaard zaaimachine worden gebruikt*

### Verlies van een teeltjaar

Een aantal groenbemesters vraagt een zaaitijdstip en/of een teeltperiode welke in hetzelfde jaar niet te combineren is met de teelt van een cultuurgewas. Door het inzaaien van deze groenbemestingsgewassen gaan een teeltjaar en de daaruit voortvloeiende inkomsten verloren. Alleen op percelen welke meedoen in de braakregeling kan een verlies aan inkomsten gedeeltelijk gecompenseerd worden door de braakpremie.





# Welke groenbemester is de beste keuze?

## Algemeen

De laatste jaren worden er in ons land naar schatting op een kleine 100.000 ha landbouwgrond groenbemers ingezet voor diverse doeleinden. Een globale verdeling naar soort en sector staat vermeld in tabel 3.

Voor de meeste bouwplannen en grondsoorten zijn geschikte groenbemers te vinden. Bij de keuze van een groenbemester zijn een aantal punten van belang:

- teeltdoel
- zaaitijd
- dekvrucht
- grondsoort
- bouwplan
- bodemherbiciden

## Teeltdoel

De belangrijkste vraag die gesteld moet worden bij het kiezen van een groenbemester is het doel dat wordt nagestreefd.

Dat doel kan zijn:

- grondbedekking
- organische stof toevoer
- stikstofbron voor volggewas
- stikstofvanggewas
- aaltjesbestrijding
- veevoer

## Grondbedekking

Wanneer een groenbemester met een uitgebreid wortelstelsel niet dieper dan zo'n 15 cm wordt ondergeploegd dan houden de wortels de bodemdeeltjes nog een tijd bij elkaar. Dit voorkomt verslemping en bovendien verstuift een goed doorwortelde grond minder snel. Groenbemers die de bovengrond intensief doorwortelen (zoals grassen) hebben de voorkeur.

Wanneer het van belang is dat de groenbemester gedurende de winter groen blijft speelt de *vorstgevoeligheid* een belangrijke rol. Facelia, gele mosterd, afrikaantjes, spurrie en vlinderbloemigen zijn gevoelig tot zeer gevoelig voor

Tabel 3. Schatting van areaal groenbemers in ha in 2002 (bron CBS en Cebeco Seeds B.V.)

	akkerbouw (inclusief maisland)	vollegroonds- groenteteelt	bollenteelt	bollenteelt	boomkwekerij gewassen	bloemisterij gewassen
<b>totaal areaal</b>	<b>800.000</b>	<b>45.000</b>	<b>24.000</b>	<b>20.000</b>	<b>13.000</b>	<b>2.500</b>
Bladrammenas	30.000		2.000		50	
Gele mosterd	18.000		500			
Bladkool	300					
Engels raaigras	5.000		500		75	
Italiaans raaigras	17.000		3.000		25	
Westerwolds raaigras	1.000					
Winterrogge	6.000					
Soedangras	0				200	
Rode klaver	100					
Witte klaver	100					
Perzische klaver	100					
Wikke	500					
Facelia	500					
Afrikaantjes	0	100			300	
rogge/italiaans/triticale	4.000					
<b>totaal areaal gbm</b>	<b>80.000</b>	<b>200</b>	<b>6000</b>	<b>150</b>	<b>650</b>	<b>50</b>

(nacht)vorst, terwijl bladkool, bladrammenas en vooral grasachtige groenbesters minder tot heel weinig gevoelig voor vorst zijn. Anderzijds kan vorstgevoeligheid ook gunstig zijn om het gewas gemakkelijk onder te ploegen en om de kans op opslag in volgende jaren te verminderen.

Op tijdelijk onbeteeld land kan onkruid zich massaal ontwikkelen. Een snelle bedekking van de bodem door een groenbester kan dit tegengaan. Vooral kruisbloemige groenbesters en Italiaans en Westerwolds raaigras kunnen zich snel ontwikkelen en hebben een sterk *onkruidonderdrukkend* vermogen.

#### *Organische stof toevoer*

Voor het op peil houden of verhogen van het humusgehalte van de grond is een groenbester nodig die zoveel mogelijk effectieve organische stof produceert. Wortels zijn daarbij effectiever dan bovengrondse massa; wortels leveren 35% effectieve organische stof, bovengrondse massa 20%.

Gewassen die veel effectieve organische stof leveren zijn o.a. soedangras, afrikaantjes en raaigrassen (mits op tijd gezaaid). Minder grote bronnen van effectieve organische stof zijn gele mosterd, winterrogge, spurrie en de verschillende klaver-soorten (bijlage 1).

#### *Stikstof vangen*

Na de oogst van het hoofdgewas kunnen grote hoeveelheden nitraat in de bodem voorkomen. Ruime stikstofbemesting, het oogsten van gewassen op een moment dat de plant veel voedingsstoffen nodig heeft, het toedienen van dierlijke mest en de mineralisatie van oogstresten zijn oorzaken van hoge nitraatgehalten. Groenbesters kunnen een (groot) deel van deze stikstof vastleggen, waardoor de uitspoeling van stikstof tijdens de winter en het voorjaar wordt beperkt. Groenbesters verschillen sterk in de mate van N-opname en N-conservatie en daarmee in de geschiktheid als "N-vanggewas".

De drogestofproductie en het N-gehalte bepalen enerzijds de N-opname, anderzijds is het C/N-quotient van het gewas van belang bij de snelheid van vertering en daarmee van invloed op het tijdstip van vrijkomen van de stikstof.

#### *Stikstofbron voor volggewas*

Voor vlinderbloemige groenbestedingsgewassen 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). De hoeveelheid stikstof die vrijkomt uit een verterende groenbester 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 deel verloren gaan. Dit geldt ook voor de vlinderbloemige groenbesters. Gewassen die wat meer verhouden (hoger C/N-quotient) 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 hoog C/N-quotient hebben zijn ideale stikstofbronnen (tabel 7). Dit is met name van belang voor biologische bedrijven.

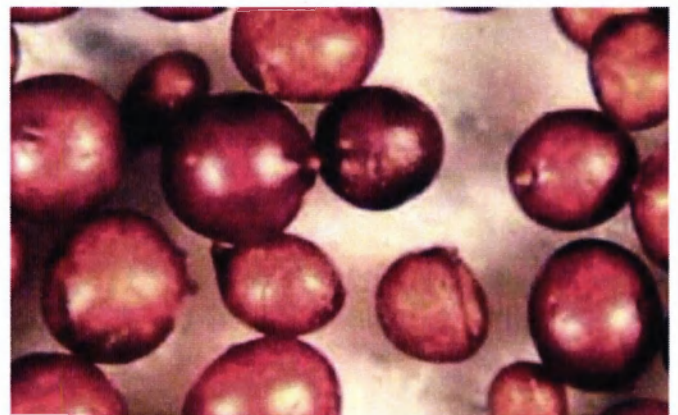
In de praktijk komt het nogal eens voor dat de teelt van een groenbester minder goed slaagt. In die gevallen is de N-inhoud van de groenbester minder dan de cijfers in tabel 7 aangeven. Het is mogelijk om hiermee rekening te houden, bijvoorbeeld met behulp van gegevens over de stikstofinhoud per cm gewaslengte. Informatie hierover is te vinden op de zogenaamde "groenbesterwaaier" welke is ontwikkeld door NMI/LBI/CLM.

#### *Aaltjesbestrijding*

De groep van plantparasitaire aaltjes bestaat uit een bonte verzameling van soorten die in vorm en levenswijze totaal kunnen verschillen. De groenbester die de éne aaltjesgroep bestrijdt kan het probleem met een andere groep 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

De cysteaaltjes 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 die in Nederland voorkomen zijn er een kleine honderd die in de land- en tuinbouw een rol spelen. Hier worden enkele algemene opvallende relaties met groenbesters genoemd. In de hoofdstukken waarin de groenbesters afzonderlijk worden besproken worden meer details gegeven.



*Aaltjes in deze cysten kunnen wel 15 jaar overleven*

- 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 ganzevoet-achtigen 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 van ruim 80% worden gerealiseerd. Zaai in de herfstbraak na half augustus zal een bestrijding opleveren die, afhankelijk van het weer in het najaar, op ca. 30 % extra doding bovenop de natuurlijke sterfte zal blijven steken.

Een recente ontwikkeling is de inzet van raketblad als bestrijder van het aardappelcysteaaltje. Dit van oorsprong tropische onkruid produceert de lokstoffen waardoor de eieren gelokt worden, de larven de wortels aantasten maar geen vermeerdering optreedt. De bestrijding kan oplopen tot 90 procent. Op dit moment richt het onderzoek zich op de praktische toepasbaarheid van dit gewas. Teelt op braakland (is mogelijk met behoud van braakpremie) lijkt de beste oplossing.

- Wortelknobbelaaltjes

Deze aaltjesgroep heeft in tegenstelling tot de cysteaaltjes juist een zeer brede waardplantenreeks. De teelt van veel gewassen leidt tot een toename van de populatie. Daar staat tegenover dat de natuurlijke sterfte in gewasloze perioden op kan lopen tot ruim 90%.

Bij een besmetting met het noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) bieden grasachtigen de oplossing. Zowel granen en grassen als cultuurgewas, als ook grasgroenbemers doen de besmetting met dit wortelknobbelaaltje sterk afnemen.



Een *M. fallax* aantasting op bieten

De probleemsoorten in deze aaltjesgroep zijn de quarantaine soorten *Meloidogyne chitwoodi* en *Meloidogyne fallax*. Tot voor kort was zwarte braak het enige zekere advies. Van bladrammenas was bekend dat het een slechte waardplant is en daarmee het minst slechte alternatief voor zwarte braak. Inmiddels is de selectie van resistente rassen van bladrammenas in volle gang en zullen er resistentere rassen op de markt komen.

- Wortellesicaaltjes

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

- Vrijlevende wortelaaltjes

De groep van de *Trichodoriden* en *Paratrichodoriden* is relatief weinig onderzocht. Tot op heden is de algemene indruk dat bladrammenas een goed advies is wanneer er problemen zijn met een aaltjessoort vanuit deze groep. Vooral ook omdat het tabaksratelvirus (TRV), dat door deze aaltjes wordt overgebracht, zich in bladrammenas niet vermeerdert.



Kringerigheid in aardappel veroorzaakt door TRV

- Voor de overige aaltjesgroepen is geen algemeen advies te geven.

#### Veevoer

Een groenbemester kan ook geteeld worden om het bovengrondse gewas te bestemmen als veevoer (drogen, inkuielen of stalvoeding) en de wortel- en gewasresten als groenbemester te gebruiken. Hiervoor zijn met name snelgroeende raai-grassen geschikt, maar ook o.a. bladkool, voederwikke en spurrie kunnen als veevoer dienen. Zowel in najaar als voorjaar kunnen sommige groenbemers worden geoogst.

## Zaaitijd

Het tijdstip waarop er gezaaid kan gaan worden bepaalt in sterke mate de keuze van de groenbemester. Elk groenbemestingsgewas heeft namelijk een (soms korte) periode waarin het gezaaid moet worden om tot een goede groei en ontwikkeling te komen. 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 dekvruucht en de groenbemester wordt tijdens de teelt van het cultuurgewas ingezaaid

Sommige groenbemers kunnen na de teelt van een cultuurgewas niet ná een bepaalde datum gezaaid worden omdat de slagingskans dan te klein wordt. Vlinderbloemigen als Alexandrijnse en Perzische klaver dienen bijvoorbeeld vóór half augustus gezaaid te worden. Witte en rode klaver en (in mindere mate) Engels raaigras, groeien dermate langzaam dat ze liefst vóór augustus gezaaid dienen te worden. Daarom worden deze groenbemers wel in april gezaaid, maar dan onder dekvruucht (veelal in granen). Ook te vroeg zaaien kan bij sommige groenbemers 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 zelf gekozen kan worden.

## 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 de verschillende gras- en klaversoorten komen hiervoor in



*Het zaaien van een grasgroenbemester onder dekvruucht heeft als voordeel een langer groeiseizoen om zodoende voldoende massa te vormen*

aanmerking. Daarbij dienen de snel en hoog opgroeiende soorten (Italiaans- en Westerwolds raaigras, Alexandrijnse- en 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 (onder)teelt van een groenbemester. Graangewassen, die geteeld worden om de hoogste opbrengst te behalen, vormen veelal een te bladrijk gewas. Rassenkeuze en teeltwijze 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.

## Grondsoort

De meeste groenbemestingsgewassen zijn geschikt voor alle grondsoorten, er zijn echter uitzonderingen. Wikke en Alexandrijnse klaver gedijen het beste op kleigrond, terwijl spurrie meer geschikt is voor zandgrond.

## Bouwplan

De uitgangssituatie van de bodemgezondheid en het bouwplan bepalen mede welke groenbemester het beste past in de vruchtwisseling. Het belangrijkste aspect daarbij is het al dan niet waardplant zijn voor aaltjes, ziekten en plagen (kan rasafhankelijk zijn). Groenbemers kunnen namelijk bepaalde ziekten, plagen en aaltjes instandhouden of zelfs vermeerderen. Zo kunnen op zwaardere gronden slakken een probleem vormen. In verschillende groenbemers kunnen slakkenpopulaties zich vermeerderen, waardoor het slakkenprobleem sterk kan toenemen. Grasgroenbemers kunnen in een bouwplan met veel granen het optreden van voetziekten bevorderen. Ook kan het havereysteeltje, dat veel schade kan aanrichten bij haver en zomertarwe, zich vermeerderen op grasgroenbemers. Bladkool, bladrammenas en gele mosterd zijn waardplant voor het bietencysteeltje. Bij bladkool bestaan, in tegenstelling tot bij bladrammenas en gele mosterd, geen resistente rassen en dit gewas kan beter niet geteeld worden in een bouwplan met suikerbieten. Wikken zijn ongunstig in een bouwplan met erwten omdat beide het erwtencysteeltje en de bladrandkever instandhouden. Het zaaien van tarwe direct na het onderploegen van een grasgroenbemester geeft een verhoogde kans op fritvliegschade.

Ook kan de groenbemester zelf worden aangetast door bepaalde ziekten en plagen die vanuit de voorvrucht (gewasresten) worden overgedragen. Zo kan een vlinderbloemige groenbemester in een erwtenstoppel ernstig worden aangetast door de bladrandkever.

Voor de belangrijkste groenbemers is door PPO de afgelopen jaren inmiddels uitgezocht wat de waardplantstatus is voor verschillende soorten aaltjes. Om in het volggewas schade te voorkomen is het belangrijk te weten welke



PPO onderzoekt op verschillende proefvelden wat de waardplantstatus van verschillende groenbemesters is voor de diverse soorten aaltjes

aaltjessoorten op het in te zaaien perceel aanwezig zijn.

### Bodemherbiciden

Na het gebruik van sommige bodemherbiciden 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 voorjaarsinzaai. 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.

### Keuzetabellen

Welke groenbemester het beste uitgezaaid kan worden hangt, zoals aangegeven in het voorafgaande, van veel factoren af. In de volgende tabellen (tabel 4 t/m 8) zijn een groot aantal eigenschappen en teeltgegevens weergegeven die van belang zijn bij de juiste keuze.

Tabel 4. Overzicht gewaseigenschappen groenbemesters.

gewas	grond- bedekking <sup>1)</sup>	gevoeligheid vorst <sup>1)</sup>	d.s.-opbrengst (kg/ha) bij goed geslaagd gewas			effectieve organische stof (kg/ha)
			boven	overig	totaal	
Bladrammenas	9	3	3100	800	3900	850
Gele mosterd	9	1	3100	800	3900	850
Bladkool	9	5	3000	1000	4000	850
Engels raaigras	7	7	2200	2000	4200	1000
Italiaans raaigras	9	5	2500	1700	4200	1100
Westerwolds raaigras	9	5	2400	1700	4100	1050
Winterrogge	6	9	1000	600	1600	400
Soedangras	7	5				
Rode klaver	7	3	2700	1600	4300	1100
Witte klaver	6	7	2000	1300	3300	850
Perzische klaver	8	3	2600	800	3400	800
Voederwikke	7	3	2500	500	3000	650
Facelia	9	1	2300	700	3000	650
Afrikaantjes ( <i>T. patula</i> )	5	1			5000	850
Raketblad	3	1				
Spurrie	7	3	2600	300	2900	625

<sup>1)</sup> hoger cijfer betekent: snellere grondbedekking; minder vorstgevoelig

Tabel 5. Zaaitijdstip groenbemesters.

	maart	april	mei	juni	juli	aug	sept	okt
Bladrammenas								
Gele mosterd								
Bladkool								
Engels raaigras								
Italiaans raaigras								
Westerwolds raaigras								
Winterrogge								
Soedangras								
Rode klaver								
Witte klaver								
Perzische klaver								
Wikke								
Facelia								
Afrikaantjes								
Raketblad								
Spurrie								

- = zaaien onder dekvruucht (maart - half mei)
- = zaaien op braak land (mei - juni)
- = zaaien in vroege stoppel (juli - half aug.)
- = late stoppel (half aug. - half sept.)
- = N-vanggewas (half sept. - okt.)

Tabel 6. Overzicht teeltmaatregelen groenbemesters.

gewas	1000-korrel gewicht (gr)	zaaizaad (kg/ha) <sup>1</sup>	zaaidiepte (cm)	N-gift (kg/ha)	onder dekvruucht
Bladrammenas	10-20	20-50	2-3	40-80	nec
Gele mosterd	5-10	15-25	2-3	30-50	nec
Bladkool	3-4	8-12	2-3	50-80	nec
Engels raaigras	2-3	15-30	1-2	40-60	ja
Italiaans raaigras	2-4	20-35	1-2	40-60	ja
Westerwolds raaigras	3-4	30-45	1-2	40-60	nec
Winterrogge	30-40	120-180	2-4	40-60	nec
Soedangras	3-4	30-40	1-2	30-50	nec
Rode klaver	2	10-20	1-1,5	-	ja
Witte klaver	1	5-10	1-1,5	-	ja
Perzische klaver	1-2	10-15	1-1,5	-	ja
Voederwikke	40-80	90-120	2-3	0-25	nec
Facelia	2-3	6-14	1-2	40-60	nec
Afrikaantjes (T. patula)	2-3	5-8	0,5-1	50-80	nec
Raketblad	2-3	3	1-2	40+40	nec
Spurrie	1-2	12-30	1-2	0-25	nec

<sup>1</sup> Zaaizaadhoeveelheid hangt af van o.a. van duizendkorrelgewicht, zaaitijdstip, onderzaai/open land etc.

Tabel 7. Overzicht eigenschappen groenbemesters als N-vanggewas en/of N-leverancier.

gewas	bovengrondse ds-productie (ton/ha)	%-N	bovengrondse N-opname	C/N-verhouding
Bladrammenas	3 (1-6)	2,3 (2,0-3,0)	50 (30-150)	18 (15-25)
Gele mosterd	2 (1-4)	2,1 (2,0-3,0)	40 (30-80)	18 (15-25)
Bladkool	3 (2-6)	2,1 (2-2,5)	100 (50-120)	21
Engels raaigras	1,5 (1-2)	2,8 (2,0-3,5)	45 (30-60)	17 (10-20)
Italiaans raaigras	2 (1-4)	2,2 (1,5-2,5)	45 (20-80)	17 (15-25)
Westerwolds raaigras	2 (1-2)	2,2 (2,0-2,5)	40 (40-45)	17 (15-20)
Winterrogge	3 (2-4)	3,2 (2,0-4,0)	100 (50-130)	15
Soedangras				
Rode klaver	3 (2-4)	3,2 (3-3,5)	100 (60-140)	14 (10-15)
Witte klaver	2 (1-3)	3,5 (3-4)	80 (50-120)	12 (10-15)
Perzische klaver	4 (3-5)	3 (2,5-3,5)	120 (100-175)	16 (15-20)
Voederwikke	3 (2-5)	4 (3-4,5)	120 (90-200)	11 (10-15)
Facelia	4 (2-5)	3,1 (2,5-4,0)	120 (60-200)	17 (15-20)
Afrikaantjes (T. patula)	8 (4-15)	1,9 (1,5-2,5)	140 (70-170)	19 (15-25)
Raketblad	5 (3-7)	1,8	90	24
Spurrie	2 (1-3)			

- lege vakjes : geen gegevens beschikbaar
- De bovengrondse N-opname komt niet volledig beschikbaar voor het volggewas. Deze N moet vermenigvuldigd worden met percentage in tabel 1.

Tabel 8. Overzicht waardplantstatus groenbemers voor verschillende aaltjessoorten.

Gewas	Cysteaaltjes			Wortelknobbelaaltjes			
	Witte bietencysteaaltje <i>Heterodera schachtii</i>	Gele bietencysteaaltje <i>Heterodera betae</i>	Klavercysteaaltje <i>Heterodera trifolii f. sp. trifolium</i>	Noordelijk wortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne hapla</i>	Graswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne naasi</i>	Maiswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne chitwoodi</i>	Bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne fallax</i>
Bladrammenas	-- R	-- R	-	••	-	•	•
Gele mosterd	-- R	-- R	-	•	-	••	••
Engels raaigras	-	-	-	-	••••	•	•••
Italiaans raaigras	-	-	-	-	••••	••	•••
Rogge	-	-	-	-	••	•••	••
Facelia	-	-	?	••	-	•	•
Tagetes	-	-	-	-	-	-	-
Perzische klaver	?	?	?	•••	?	•••	•••
Voederwikke	?	?	?	•••	?	- R	••
Witte klaver	?	?	?	••R	?	••R	••R
Spurrie	••	?	?	••	?	?	?
Bladkool	•••	?	-	•	-	?	?
Rode klaver	?	?	?	?	?	?	?
Soedangras	?	?	?	?	?	?	•
Raketblad	?	?	?	?	?	••	?

Het PPO-AGV waardplantschema 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 het aaltje is. De *waardplantgeschiktheid* is de mate waarin een aaltje zich op een gewas kan vermeerderen. Aaltjes die meerdere genera-

ties 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 onderstaande vermeerderingsklassen:

Legenda Vermeerdering		
?	onbekend	
--	actieve afname	Het gewas veroorzaakt gericht een afname van de aaltjes; dit is sterker dan bij zwarte braak.
-	niet	Het aaltje kan zich niet vermeerderen. Tijdens de teelt van dit gewas daalt de populatie net zo sterk als wanneer het perceel in een volledig zwarte braak zou liggen.
•	slecht	Het aaltje kan zich op dit gewas maar weinig vermeerderen; de nagelaten besmettingsniveaus zijn laag.
••	matig	Het gewas laat matige besmettingsniveaus na.
•••	goed	Het gewas laat hoge aantallen aaltjes na.
R	rasafhankelijk	Geeft aan dat binnen de weergegeven vermeerdering rasverschillen bestaan.



Wortelzieaaltjes		Stengelaaltjes	Vrijlevende wortelaaltjes			Virussen	
Wortelzieaaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	Graanwortelzieaaltje <i>Pratylenchus crenatus</i>	Stengelaaltje <i>Ditylenchus dipsaci</i>	<i>Tylenchorhynchus dubius</i>	<i>Rotylenchus uniformis</i>	<i>Trichodorus &amp; Paratrichodorus spp.</i>	Tabaksratelvirus	Gewas
•••	?	?	?	?	•	-	Bladrammenas
•••	?	?	?	?	•	•••	Gele mosterd
••	••	•	•••	••	•••	••	Engels raaigras
•••	••	•	•••	••	•••	••	Italiaans raaigras
•••	•••	••	•••	•	•••	••	Rogge
•••	?	?	?	?	••	•••	Facelia
- -	- -	?	-	-	•••	•••	Tagetes
•••	?	?	?	?	•R	•••	Perzische klaver
•••	?	?	?	?	•	-	Voederwikke
•••	?	?	?	?	••• R	••• R	Witte klaver
?	?	?	?	?	?	?	Spurrie
•	?	•	?	••	•••	•••	Bladkool
?	?	?	?	?	?	?	Rode klaver
•••	?	?	?	?	?	?	Soedangras
•	?	?	?	?	••	?	Raketblad

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.

Met de volgende kleuren wordt de schadegevoeligheid weergegeven:

Legenda Schade		
Onbekend		
niet	schade is nooit gemeten, ook niet bij hoge aantallen	
weinig	zelfs bij hoe aantallen aaltjes treedt slechts beperkte schade (5-15%) op	
matig	bij lage aantallen aaltjes valt geen schade te verwachten. Hogere aantallen leiden tot schadeniveaus tussen de 15 en 33%	
sterk	een gering aantal aaltjes kan al forse schade veroorzaken. Een teelt van een dergelijk gewas vraagt om problemen en een volledige misoogst is mogelijk.	



Het PPO aaltjesschema komt binnenkort digitaal beschikbaar via [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) onder "advies". Met dit programma, Digi-aal gebeten, kan via het invoeren van een teeltplan een uitsnede gemaakt worden uit het totale aaltjesschema. Elk vakje in dit schema is een doorverwijzing (byperlink) naar achtergrondinformatie en fotomateriaal.

# Kruisbloemigen

De kruisbloemigen danken hun goede naam als groenbemester vooral aan de snelle kieming, de vlotte grondbedekking en het feit dat ze ook bij lage temperaturen nog behoorlijk goed doorgroeien. Bovengronds geven ze een massaal gewas dat onkruid goed kan onderdrukken. Ondergronds laten ze het echter wat afweten. Ze vormen een soms indrukwekkende penwortel maar door het geringe aantal zijwortels is de totale wortelmasa veel minder dan van grassen en de meeste vlinderbloemigen. In Nederland worden vooral bladrammenas en gele mosterd en in mindere mate bladkool gebruikt als kruisbloemige groenbemester. Gele mosterd en bladkool zijn erg gevoelig voor knolvoet zodat ze beter niet geteeld kunnen worden in een bouwplan met koolsoorten. Kruisbloemige groenbemesters zijn waardplanten voor het witte en het gele bietencysteeltje. Door de teelt van waardplanten kan de aaltjespopulatie toenemen, terwijl bij de teelt van onvatbare gewassen of bij het braak laten liggen van de grond de aaltjespopulatie afneemt. Door de teelt van resistente rassen van bladrammenas en gele mosterd is het onder bepaalde omstandigheden mogelijk om een bestrijding van het witte bietencysteeltje te krijgen. Deze rassen lokken de aaltjes wel, maar er treedt geen vermeerdering op. Deze bestrijding is alleen mogelijk wanneer de bodemtemperatuur 15-25°C bedraagt. Bij een lagere bodemtemperatuur komt namelijk slechts een deel van de cysten uit. De jonge aaltjes in de "slapende" cysten worden niet bestreden. In de praktijk betekent dit dat alleen bij een zaaitijd vóór 1 augustus iets verwacht mag worden van een biologische bestrijding. Uiteraard hangt het effect niet af van de exacte datum maar van de bodemtemperatuur. Alle rassen van bladrammenas en gele mosterd die in de "Aanbevelende Rassenlijst voor landbouwrassen" worden beschreven zijn resistent tegen het witte bietencysteeltje (bca). Er bestaan verschillen tussen de rassen in de mate van bca-resistentie. De zogenaamde "pf/pi" waarde is een maatstaf voor de resistentiegraad. Het getal is een weergave van de omvang van de eindpopulatie (pf) van de aaltjes ten opzichte van de beginpopulatie (pi) in een pottenproef. Bijvoorbeeld: bij een pf/pi waarde van 0,1 bedraagt

de eindpopulatie nog maar 10% van de aaltjespopulatie bij het begin. Voor een goede aaltjesbestrijding is het ook nodig dat de bouwvoor snel en volledig wordt doorworteld. Alleen wanneer een wortel van bladrammenas of gele mosterd in de buurt van de cysten komt beginnen de cysten uit te komen. Om een snelle en intensieve doorworteling van de bouwvoor te krijgen is een goede structuur van de grond en voldoende zaaizaad en stikstof nodig. Kruisbloemigen bevatten glucosinolaten die bij vertering kunnen worden omgezet in voor aaltjes en schimmels giftige stoffen. Glucosinolaten zijn er in zeer veel vormen en er kunnen zeer verschillende afbraakproducten worden gevormd met meer of minder dodende werking. Bij de huidige stand van kennis is nog onduidelijk welke rassen op welk moment de juiste inhoudsstoffen bevatten en hoe en wanneer ze moeten ingewerkt om gebruik te kunnen maken van deze op zich positieve eigenschap. Om te stellen dat kruisbloemige groenbemesters aaltjes- en schimmeldodend zijn via de glucosinolaten gaat op dit moment te ver.



Een zogenaamde "haardige biet" veroorzaakt door bietencysteeltjes



## Bladrammenas (*Raphanus sativus*)

### Algemeen

Bladrammenas is een weinig knolvormende vorm van rammenas en is geschikt voor alle grondsoorten. Het gewas heeft een snelle beginontwikkeling en vormt in korte tijd een massaal gewas dat gemakkelijk onkruid onderdrukt. De begingroei is wel iets minder vlot dan van gele mosterd. Bladrammenas is, vergeleken met gele mosterd, minder gevoelig voor nachtvorst. Daardoor kan het nog vrij lang doorgroeien en ook bij late zaai nog voldoende gewas vormen om het land 's winters te beschermen. Wanneer echter de vorst intreedt vriest ook bladrammenas dood. De planten hebben penwortels, maar door de beperkte hoeveelheid zijwortels is de doorworteling van de grond en de wortelopbrengst veel minder dan bij grasgroenbemesters. De stengels en bladeren van het gewas zijn behaard. Bij vroege zaai komt bladrammenas snel in bloei, maar er zijn grote rasverschillen. Bladrammenas wordt geteeld vanwege de toevoer van organische stof, als N-vanggewas, als bietencystealtjesbestrijder en als bescherming van de grond tegen verstuiven.

### Zaaien

Bladrammenas is geschikt voor zaai op braakpercelen in het voorjaar (bietencystealtjesbestrijding) en in de stoppel (na de oogst van een cultuurgewas). Bij stoppelzaai is onderscheid te maken in een vroege stoppelzaai en een late stoppelzaai. Onder een vroege stoppelzaai wordt verstaan een zaaitijd vóór 1 augustus. Deze is vooral bedoeld om naast groenbemesting ook nog enige bestrijding van bietencystealtjes te hebben. Bladrammenas kan tot uiterlijk begin september worden gezaaid. Het gewas slaat snel aan en heeft ook bij lage temperaturen nog een behoorlijke productie. Van een bestrijding van bietencystealtjes mag echter niet veel meer verwacht worden bij late zaai omdat de bodemtemperatuur hiervoor te laag is. Vanaf 1 mei kan bladrammenas op braakpercelen gezaaid worden; alleen op deze manier wordt optimaal gebruikgemaakt van de mogelijkheden tot bietencystealtjesbestrijding. Het gewas moet wel minimaal 1x keer geklept of gemaaid worden om zaadvorming en opslagproblemen te voorkomen. Voor de bollenteelt is het effect van teeltduur van bladrammenas met betrekking tot een besmetting met *T. similis* en TRV onderzocht. De verschillende teeltduren (representatief voor bollenteelt) hadden geen effect op het aantal *T. similis* aaltjes (in vergelijking met braak), en gaven in dezelfde mate afname van de TRV druk en reductie van de TRV aantasting in gladiool.

Afhankelijk van zaaitijd en duizendkorrelgewicht (10-20 gr) is er 20-50 kg zaaizaad nodig. Een dichte stand resulteert in een intensievere doorworteling van de bouwvoor. Zo komen meer bietencystealtjes binnen het bereik van de wortels. Er kan met een nokkenradzaaimachine gezaaid worden op een rijenafstand van 10-25 cm en een zaaidiepte van 2-3 cm. Bij de teelt ter bestrijding van bietencystealtjes heeft een nauwe rijenafstand (betere plantverdeling) de voorkeur.

### Rassenkeuze

Bij bladrammenas zijn de snelheid van grondbedekking, laatheid bloei en aaltjesresistentie de belangrijkste eigenschappen waarin rassen kunnen verschillen. Bij een zaai op braakpercelen en in een vroege stoppel hebben laatbloeiende rassen met een zeer goede aaltjesresistentie de voorkeur. Alle rassen van bladrammenas die op de Rassenlijst staan zijn resistent tegen het witte bietencystealtje (bca); er bestaan echter verschillen tussen de rassen in de mate van bca-resistentie. Om de werking tegen aaltjes lange tijd te behouden dient een gewas op braakpercelen een goede hergroei te vertonen na klepelen/maaien.

Bij zaai in een late stoppel dient een ras gekozen te worden met een snelle beginontwikkeling.

Meer informatie over rassen en rasverschillen is te vinden in de Aanbevelende Rassenlijst voor Landbouwgewassen en in de PPO-Rassenbulletins.

### Bemesting

Bladrammenas is een sterk stikstofbehoefstig gewas, en afhankelijk van de voorvrucht en de vruchtbaarheid van de bodem is een startgift van 40-80 kg N per ha nodig. Het is een uitstekend gewas wanneer in de stoppel dierlijke mest wordt uitgereden. Bladrammenas heeft namelijk de mogelijkheid veel stikstof op te nemen en dit voor een groot deel de winter over te dragen, zodat het ter beschikking kan komen aan een volggewas. Bladrammenas laat in het najaar weinig stikstof achter in de bouwvoor. Het is derhalve prima geschikt als N-vanggewas. Omdat de C/N-verhouding echter vrij laag is komt de vertering snel op gang en kan een (groot) deel van de vastgelegde stikstof gedurende de winter en vroege voorjaar vrijkomen en verloren gaan.

### Ziekten

Bladrammenas is een van de weinige kruisbloemigen die niet vatbaar is voor knolvoet. Het gewas kan daarom zonder knol-

voetproblemen worden geteeld in een bouwplan met koolsoorten.

Bladrammenas is ook ongevoelig voor *Pythium* en voor *Rhizoctonia solani*. In een bouwplan waarin problemen met *Rhizoctonia* optreden in bijvoorbeeld suikerbiet, peen of schorseneren kunnen deze gewassen daarom beter door bladrammenas worden voorafgegaan.

## Plagen

In bladrammenas als zomerteelt kunnen de populaties van het koolmotje (*Plutella xylostella*) zich opbouwen. De schade in de bladrammenas zelf blijft meestal beperkt. Maar de bladrammenas is dan vanaf juli tot eind augustus wel een uitvalsbasis en kan problemen veroorzaken in omliggende spruitkoolperceelen.

Met name op de kleigronden kan de teelt van bladrammenas het probleem met naaktslakken in het volggewas versterken.

## Onkruiden

Bladrammenas heeft een zeer snelle beginontwikkeling en vormt in korte tijd een massaal gewas dat de bodem zeer goed bedekt en gemakkelijk onkruid onderdrukt.

Onkruidbestrijding in bladrammenas is dan ook niet nodig.

## Aaltjes

Bladrammenas is in principe waardplant voor het witte en het gele bietencysteaaltje. Alle rassen op de Nederlandse raslijst zijn echter resistent en in staat om (bij een vroege zaai) de aaltjespopulatie (sterk) te laten afnemen. Vrijlevende

wortelaaltjes (*Trichodoriden* en *Paratrichodoriden*) vermeerderen weinig op bladrammenas, en het door deze aaltjessoorten overgebrachte tabaksratelvirus (TRV) vermeerdert zich helemaal niet. Vergelijken met raaigrassen en gele mosterd is bladrammenas ook een minder goede waardplant voor maïswortelknobbelaaltjes. Over het algemeen kan gesteld worden dat bladrammenas een gunstige uitwerking heeft en problemen met aaltjes vermindert. Negatieve uitzondering vormt het wortellesicaaltje *Pratylenchus penetrans* dat zich sterk op bladrammenas vermeerdert en het noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) dat matig vermeerdert (tabel 8).

## Onderwerken

Afhankelijk van het zaaitijdstip en de gewasgroei is voor het ploegen in de herfst een voorbereiding nodig. Bij een vroege (stoppel)zaai ontwikkelt zich een vrij massaal gewas dat eerst gekleplend of gemaaid moet worden om het volledig onder te kunnen werken. Ploegen na de winter kan zonder voorbereiding worden uitgevoerd; het gewas is vrij gevoelig voor vorst en zal gedurende de winter afsterven.

## Opslag

Bij het zaaien van bladrammenas in het voorjaar op braakperceelen schieten alle rassen, ook de zeer laat bloeiende, in bloei en vormen kiemkrachtig zaad. Om opslagproblemen te voorkomen (maar ook om de aaltjeslokkende werking te behouden) dient het gewas gekleplend of gemaaid te worden zodra ca. 50% van de planten in bloei staat. Ook bij een vroege stoppelzaai kunnen vroegbloeiende rassen kiemkrachtig zaad



Hergroei van bladrammenas na klepelen. Klepelboogte is rasafbankelijk



*Kies een laatbloeiend ras bij een vroege stoppelzaai. Dit voorkomt op voorband opslagproblemen*

vormen. Om opslagproblemen te voorkomen dient het gewas geklept of gemaaid te worden voordat zaadvorming plaats heeft gevonden. Beter is het om een laatbloeiend ras te kiezen bij een vroege stoppelzaai. Bij een zaaitijd na 1 augustus is de kans op opslag door zaad niet erg groot.

Sommige rassen kunnen knollen vormen die in zachte winters overwinteren en in het voorjaar weer uitlopen. Goed ploegwerk kan dit voorkomen.

## Drogestofopbrengst

De drogestofopbrengst van bladrammenas kan vooral bij een ruime stikstofbemesting hoog zijn. Bij een goed geslaagd gewas bedraagt dit circa 4500 kg per ha. De verse massa (ruim 30 ton per ha) kan voor voederwinning worden gebruikt, maar dit gebeurt echter nauwelijks omdat de smakelijkheid te gering is.

## Teeltkosten

De kosten van de teelt van bladrammenas bestaan vooral uit de zaazaadkosten en de kosten voor een stikstofbemesting. De arbeidsbehoefte bestaat bij een stoppelzaai uit een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding, het zaaien en eventueel een voorbereiding voor het ploegen. Bij het zaaien op braakpercelen dient het gewas bovendien nog één à twee keer geklept of gemaaid te worden.

Materiële kosten:

zaazaad:	30 kg à € 3,30 (incl. BTW)	=	€ 100
N-bemesting:	50 kg à € 0,50	=	€ 25



## Gele mosterd (*Sinapis alba*)

### Algemeen

Gele mosterd behoort, evenals bladrammenas, tot de kruisbloemigen. Onder gunstige groeiomstandigheden kan het gewas in korte tijd veel organische stof produceren. Gele mosterd vormt dan een lang (1-2 m) en massaal gewas met een beperkte stevigheid. Meestal is een voorbewerking nodig (klepelen, maaien) om het gewas goed te kunnen onderploegen. Zijn de omstandigheden minder gunstig dan zal de groei tegenvallen. Gele mosterd wordt veelal gebruikt als groenbemester op laat vrijkomend land. Het gewas heeft een stevige penwortel die zich niet verdikt. In zes weken tijd is de grond tot zo'n 70 cm doorworteld. Gele mosterd is sterk (nacht)vorstgevoelig. Bij een flinke nachtvorst vriezen de waterige stengels en bladeren al kapot. Gele mosterd stelt niet veel eisen aan de grond en kan op de meeste grondsoorten geteeld worden. Alleen zure gronden zijn niet erg geschikt voor de teelt. Gele mosterd wordt vooral voor de toevoer van organische stof verbouwd en als antistuiwgewas, vrijwel nooit voor voederdoeleinden. Voor bestrijding van bietencysteeltjes is de zaaitijd van het gewas meestal te laat.

### Zaaien

Gele mosterd is gevoelig voor verdichtingen in de grond. Sporen van de oogstmachine van het cultuurgewas en sporen van het zaaien zijn nadelig. De grond moet voor het zaaien goed losgetrokken en verkruid worden. De optimale zaaitijd is augustus-september; gele mosterd kan nog iets later gezaaid worden dan bladrammenas. De hoeveelheid zaaizaad bedraagt 15-25 kg per ha, afhankelijk van zaaitijdstip en duizendkorrelgewicht (5-10 gr). De rijenafstand is 10-25 cm en de zaaidiepte 2-3 cm. Dichter zaaien geeft een snellere grondbedekking.

Gele mosterd is niet geschikt als zomergewas op braakperceelen. Het komt te snel in bloei en vertoont geen hergroei na maaien.

### Rassenkeuze

Bij gele mosterd zijn de snelheid van grondbedekking en de laatheid van de bloei de belangrijkste raseigenschappen. Vooral bij late zaai is een snelle ontwikkeling gewenst. Alle rassen van gele mosterd die op de Rassenlijst staan zijn resistent tegen het witte bietencysteeltje (bca); er bestaan echter verschillen tussen de rassen. Omdat de zaaitijd van gele mosterd vrijwel altijd (ruim) na 1 augustus ligt zijn deze rasverschillen niet zo relevant.

### Bemesting

De N-bemesting kan beperkt blijven tot een startgift van 30-50 kg per ha, al naar gelang de voorvrucht, zaaitijdstip en bodemvruchtbaarheid. Gele mosterd is geschikt als N-vanggewas, het gewas neemt de beschikbare stikstof gemakkelijk op. Omdat de vertering van het gewas echter heel snel op gang komt na het afsterven of onderploegen, kan een groot deel van de vastgelegde stikstof gedurende de winter en vroege voorjaar verloren gaan. Hierdoor kan de stikstofbesparing op het volggewas lager zijn dan de benodigde stikstofgift voor de gele mosterd, en de stikstofbalans negatief uitvallen.

### Ziekten

Gele mosterd is sterk vatbaar voor knolvoet. Aangezien deze schimmelziekte in de grond kan overblijven kunnen er problemen ontstaan in gevoelige cultuurgewassen. Gele mosterd is dan ook minder geschikt in een bouwplan met koolsoorten. Gele mosterd is net als bladrammenas ongevoelig voor *Pythium*.

### Plagen

In tegenstelling tot bladrammenas zal gele mosterd vanwege de teeltperiode geen gevaar vormen als uitvalsbasis van het koolmotje. Problemen met naaktslakken kunnen wel door gele mosterd worden versterkt.

### Onkruiden

Onkruidontwikkeling hoeft geen probleem te zijn; gele mosterd heeft een snelle beginontwikkeling en een zeer goede grondbedekking.

### Aaltjes

Evenals bladrammenas is gele mosterd waardplant voor het witte en het gele bietencysteeltje. Alle rassen op de rassenlijst zijn echter resistent. Omdat gele mosterd vrijwel uitsluitend na 1 augustus gezaaid wordt mag er van aaltjesbestrijding niet veel verwacht worden. Vergeleken met bladrammenas is gele mosterd een betere waardplant voor maïswortelknobbelaaltjes en het tabaksratelvirus. Voor het *Trichodorus*-aaltje geldt dat deze soort, net als bij bladrammenas, weinig vermeerderd op gele mosterd, maar dat het tabaksratelvirus zich wel sterk kan vermeerderen.

## Onderwerken

Meestal is voor het ploegen in de herfst een voorbereiding nodig. Bij een tijdige zaai ontwikkelt zich een lang en massaal gewas dat eerst geklefeld of gemaaid moet worden om het volledig onder te kunnen werken. Ploegen na de winter kan zonder voorbereiding worden uitgevoerd; het gewas is zeer gevoelig voor vorst en zal gedurende de winter volledig afsterven.

## Opslag

Gele mosterd komt snel in bloei maar de kans op zaadvorming en opslag is niet erg groot door het late zaaitijdstip en de vorstgevoeligheid. Alleen wanneer heel vroeg gezaaid wordt (voor 1 augustus) kan zich kiemkrachtig zaad vormen en moet het gewas tijdig geklefeld en ondergeploegd worden.

## Drogestofopbrengst

Een geslaagd gele mosterd gewas brengt ca. 4500 kg per ha aan drogestof op. Hiervan is 3,5 ton eventueel oogstbaar als veevoeder. Dit gebeurt echter zelden vanwege de slechte smakelijkheid van het gewas; bovendien is gele mosterdzaad giftig voor vee.

## Teeltkosten

Het telen van gele mosterd als groenbemester is iets goedkoper dan van bladrammenas. De kosten bestaan eveneens vooral uit de zaaizaadkosten en de kosten voor een stikstofbemesting, maar van beiden is iets minder nodig. Ook is de



*Gele mosterd gezaaid vóór 1 augustus moet tijdig worden gemaaid of geklefeld, om opslag te voorkomen*

prijs van het zaaizaad iets lager. De arbeidsbehoefte bestaat uit een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding, het zaaien en een voorbereiding voor het ploegen.

Materiële kosten:

zaaizaad:	20 kg à € 2,90 (incl. BTW)	=	€ 58
N-bemesting:	30 kg à € 0,50	=	€ 15



## Bladkool (*Brassica napus*)

### Algemeen

Bladkool is een speciaal op snelheid van beginontwikkeling en bladproductie geselecteerde vorm van winterkoolzaad. Het is vanouds een gewaardeerde groenbemester. Hoewel de beworteling van de bouwvoor niet intensief is geeft het een betere beworteling dan bladrammenas en gele mosterd. Daar staat tegenover dat bladkool niet geschikt is voor late zaai. De gebruiksmogelijkheden zijn beperkt, omdat bladkool een waardplant is voor zowel het bietencysteeltje als knolvoet. Het is een lang en zeer bladrijk gewas en kan een grote massa vormen. Het bovengrondse deel is erg smakelijk voor dieren en wordt vaak bestemd voor veevoer. Geteeld als groenbemester (stoppelgewas) komt bladkool niet in bloei. Het is op de meeste gronden goed te verbouwen. Veengrond is hierop een uitzondering, terwijl lichte gronden alleen geschikt zijn als er voldoende kalk en magnesium in de bodem aanwezig is. De pH(KCl) op deze grond moet minimaal 4,5 zijn.

### Zaaien

Bladkool wordt in een vroege tot middenvroeg stoppel gezaaid; juli is de beste periode. Naarmate er later wordt gezaaid loopt de opbrengst snel terug. De uiterste zaaidatum is 15 augustus. Het zaad is klein en rond, met een duizendkorrelgewicht van 3-4 gram. De gemiddelde zaaiadhoeveelheid is 10 kg (8-12 kg, afhankelijk van zaaidatum en zaadgrootte). Er kan breedwerpig worden gezaaid en (met een eg) ingewerkt worden, maar op rijen zaaien (10-25 cm) is beter. De optimale zaaidiepte is 2-3 cm. Als zaai-bedbereiding moet 10-15 cm van de bouwvoor losgemaakt worden en eventueel geëgd om een niet te grof zaai-bed te krijgen.

### Rassenkeuze

Op de Nederlandse rassenlijst staan drie rassen vermeld (Sparta, Stego en Ramon) en daarnaast staan er nog enkele rassen op de Nationale lijst. Het betreft allemaal oudere rassen; de laatste 10 jaar zijn geen nieuwe rassen toegevoegd. Er bestaan rasverschillen in voederwaarde, welke vooral veroorzaakt worden door verschillen in ruwe celstofgehalte (stengeligheid).

### Bemesting

Bladkool is een sterk stikstofbehoefstig gewas, en afhankelijk van de voorvrucht en de vruchtbaarheid van de bodem is

een startgift van 50-80 kg N per ha nodig. Het is een uitstekend gewas wanneer na de oogst van het cultuurgewas dierlijke mest wordt uitgereden. Bladkool heeft namelijk de mogelijkheid veel stikstof op te nemen en dit voor een groot deel de winter over te dragen, zodat het ter beschikking kan komen aan een volggewas. Vanwege een relatief hoog C/N-quotiënt is er een trage vertering en komt de stikstof langzaam vrij.

### Ziekten

Bladkool is zeer vatbaar voor knolvoet (*Plasmodiophora brassicae*). Het gewas zelf ondervindt weliswaar weinig schade van een knolvoetaantasting, maar bij volggewassen die vatbaar zijn voor knolvoet kan dit tot problemen leiden.

### Plagen

Bladkool kan worden aangetast door aardvlooiën, bladluizen en de knollenbastaardrups. Normaal gesproken is een bestrijding niet nodig. Wat de effecten van een aantasting voor een volggewas zijn is niet bekend.

### Onkruiden

Bladkool heeft (mits op tijd gezaaid) een vlotte beginontwikkeling en een goede bodembedekking. De onkruidonderdrukking is daarmee erg goed. Onkruidbestrijding is meestal niet nodig; wanneer op rijen wordt gezaaid met een afstand van minimaal 20-25 cm kan er zo nodig geschoffeld worden.

### Aaltjes

Net als bladrammenas, gele mosterd, koolzaad en bieten is bladkool een kruisbloemige. Het gewas is daarom een waardplant voor bietencysteeltjes. In tegenstelling tot bij bladrammenas en gele mosterd bestaan er bij bladkool geen resistente rassen tegen dit aaltje. Bij gebrek aan specifieke informatie over bladkool zijn de gegevens van winterkoolzaad overgenomen (tabel 8).

### Onderwerken

Afhankelijk van het zaaitijdstip en de gewasgroei is voor het ploegen in de herfst een voorbereiding nodig. Bij een vroege zaai ontwikkelt zich een vrij massaal gewas dat eerst geklept of gemaaid moet worden om het volledig onder te



kunnen werken. Ploegen na de winter kan meestal zonder voorbewerking worden uitgevoerd; het gewas is matig gevoelig voor vorst en zal gedurende de meeste winters afsterven.

## Opslag

Bladkool kan goed tegen nachtvorst. Bij matige vorst vriest het gewas nog niet dood, zodat na een zachte winter kans op



*Op stuifgevoelige gronden worden groenbemesters geteeld om stutten tegen te gaan*

opslag mogelijk is. Als groenbemester komt bladkool niet in bloei; er is derhalve geen gevaar voor zaadvorming en problemen met zaadopslag.

## Drogestofopbrengst

Mits er tijdig wordt gezaaid en er voldoende stikstof beschikbaar is (na erwten, of in combinatie met organische mest) kan het gewas een enorme verse (30 ton) en droge (3,5 ton) massa vormen. Het is daarmee een belangrijke bron van organische stof en heeft daarbij de mogelijkheid stikstof vast te leggen voor een volggewas. De (totale) drogestofopbrengst bedraagt bij een goed geslaag gewas ruim 4000 kg per ha.

## Teeltkosten

Het telen van bladkool als groenbemester is goedkoper dan van bladrammenas of gele mosterd. Dit komt vooral door de minder hoge prijs voor het zaaizaad. (N.B. Bij bladkool zijn geen bietencystealtjes resistente rassen beschikbaar!). De arbeidsbehoefte bestaat uit een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding, het zaaien en een eventuele voorbewerking voor het ploegen.

Materiële kosten:

zaaizaad:	10 kg à € 3,00 (incl. BTW)	=	€ 30
N-bemesting:	50 kg à € 0,50	=	€ 25



## Vlinderbloemigen

De vlinderbloemigen behoren al heel lange tijd tot de belangrijkste groep van gewassen voor de land- en tuinbouw. Al in de oudheid dienden ze als N-bron, en ook in de moderne akkerbouw kunnen ze nog steeds een belangrijke functie vervullen. Vooral op biologische bedrijven, maar ook op gangbare bedrijven, kunnen ze een aanvulling op de bemesting vormen. De belangrijkste eigenschap van de vlinderbloemigen is namelijk het stikstofbindend vermogen. Vlinderbloemigen leven in symbiose met bepaalde bacteriën (Rhizobium-bacteriën), en deze bacteriën zijn er de oorzaak van dat aan de wortels knolletjes ontstaan. Met deze zogenaamde stikstofknolletjes is de plant in staat stikstof uit de

lucht te binden. Vlinderbloemigen verrijken op deze manier de grond met stikstof en ze leveren bovendien een hoogwaardige, stikstofrijke humussoort op. Vlinderbloemigen worden veelal onder dekvruucht geteeld, vaak een graangewas. Nadeel is dat bij de oogst van de dekvruucht onder minder gunstige omstandigheden veel schade aan de groenbemester kan optreden. Een ander nadeel van vlinderbloemigen is dat ze gevoelig zijn voor de meeste herbiciden. Dit maakt een onkruidbestrijding in de dekvruucht heel moeilijk. Daarom komen vlinderbloemigen als groenbemester onder dekvruucht alleen in aanmerking op vrij schoon land.



*In verschillende teeltfrequenties is Tagetes (Rusty red) ingepast in een continueteelt aardbei. Dit gaf meerdere jaren een positief effect op de opbrengst (zie ook pagina 49)*



## Witte klaver (*Trifolium repens*)

### Algemeen

Witte klaver heeft z'n oorsprong in Nederland waardoor het gewas goed bestand is tegen ons klimaat. Witte klaver is geschikt voor inzaai onder dekvruucht maar wordt weinig meer gebruikt als groenbemester. Het gewas heeft een hele andere groeiwijze dan rode klaver. Bij witte klaver kruipen de uitlopers over de grond. De lengte van de bladstelen bepaalt daardoor de hoogte van het gewas. De bemesting en de rassenkeuze bij de huidige gangbare graanteelt zijn veelal geheel gericht op het behalen van de hoogst mogelijke opbrengst. Hierdoor zijn de ontwikkelingsmogelijkheden voor witte klaver onder graan in deze situatie beperkt. Op een biologisch bedrijf echter, is een goed geslaagd klavergewas veelal belangrijker dan de tarweopbrengst en wordt de teelt van de tarwe hierop aangepast. Op biologische bedrijven dient witte klaver wel als stikstofbron voor volgteelten. Bij witte klaver wordt onderscheidt gemaakt in de witte cultuurklaver en de grootbladige witte klaver (beide voor groenbemesting en voederwinning) en de witte weideklaver (in weidemengsels). Witte cultuurklaver groeit nooit te hoog in de dekvruucht. Het is daarom een uitstekende groenbemester onder vlas, ook omdat het tegelijk met het hoofdgewas gezaaid kan worden. Ditzelfde geldt bij erwten en veldbonen. Ook in zomergerst en haver voldoet witte klaver uitstekend.

Onder deze granen wordt meestal grootbladige witte klaver uitgezaaid. Witte klaver kan op vrijwel alle grondsoorten worden verbouwd mits de pH minimaal 4,5 is. De doorworteling van de bouwvoor is zeer intensief waardoor de teelt een positief effect heeft op slempgevoelige gronden. Witte klaver is de beste stikstofbinder onder de klavers; de drogestofproductie blijft echter achter.

### Zaaien

Witte klaver kan gezaaid worden tussen begin maart en half april. De dekvruucht mag niet te zwaar worden en het meest in aanmerking komen vlas, zomergranen en erwten. Witte klaver heeft voor de kieming voldoende vocht nodig. Het moet daarom zorgvuldig op circa 1-1,5 cm diepte gezaaid te worden. Dieper inwerken geeft een slechtere opkomst, terwijl ondieper zaaien een vertraagde en onregelmatige opkomst geeft bij droog weer. De zaaizaadhoeveelheid bedraagt gemiddeld 7 kg per ha.

### Rassenkeuze

Bij witte klaver voor groenbemesting komen rassen in aanmerking van de witte cultuurklaver en de grootbladige witte klaver.



Witte klaver kan onder dekvruucht worden gezaaid. De meest geschikte dekvruuchten zijn vlas, zomergranen en erwten

## Bemesting

Witte klaver voorziet in zijn eigen stikstofbehoefte en heeft geen N-bemesting nodig. De stikstofbinding van witte klaver is zelfs zeer hoog, hoger dan bij de andere vlinderbloemigen. Het is bekend dat het gewas, waar witte klaver in de onderzaai staat, vaak meer opbrengt dan gewassen zonder onderzaai of met een andere groenbemester zoals bijvoorbeeld rode klaver. De dekvrucht heeft wel een N-bemesting nodig, maar deze kan in het voorjaar het beste aan de krappe kant gehouden worden. Hierdoor krijgt de klaver meer kans zich te vestigen. Dit kan echter wel ten koste gaan van de opbrengst van de dekvrucht. Zoals de meeste klavers heeft witte klaver wel behoefte aan een flinke hoeveelheid fosfaat en kali.

## Ziekten

Klaver kan optreden als waardplant voor de verwelkingsziekte *Verticillium dahliae*. Een gevoelig gewas als vroege aardappelen dat in nauwe bouwplannen geteeld wordt moet niet vooraf worden gegaan door een klavergewas, zeker wanneer dit gewas lang heeft gestaan en heeft gebloeid. In ruimere bouwplannen met aardappelen doet klaver minder schade. Ook aardbeien en laanbomen zijn gevoelig voor *Verticillium dahliae*. Ook deze gewassen moeten in bouwplannen waarin aardappelen voorkomen niet vooraf worden gegaan door klaver.

Meeldauw komt in witte klaver weinig voor. De ziekteresistentie is in het algemeen ook beter in vergelijking met andere klavers. Klaverkanker kan ook optreden, maar door een ruime vruchtwisseling is deze ziekte te voorkomen.

## Plagen

Het belangrijkste insectenprobleem vormt de bladrandkever (*Silvonia lineatus*); naast bladvraat door de volwassen insecten vreten de larven aan de stikstofknolletjes van de wortels. In klavers kunnen zeer hoge dichtheden naaktslakken (*Deroceras reticulatum*) worden opgebouwd. Dit leidt tot problemen in de volgteelt maar kan ook schade veroorzaken in belendende percelen. Problemen met naaktslakken blijven grotendeels beperkt tot de kleigronden.

## Onkruiden

Een chemische onkruidbestrijding in de dekvrucht is heel moeilijk omdat witte klaver gevoelig is voor veel herbiciden. Ook na de oogst is de onkruidonderdrukking van een witte klavergewas matig.

## Aaltjes

De aaltjesinformatie die beschikbaar is over vlinderbloemigen, is vooral afkomstig van witte klavers.

Witte klavers zijn gevoelig voor schade veroorzaakt door het klavercyste-aaltje en in iets mindere mate door het gele bietencyste-aaltje. De eerste komt vooral voor op bedrijven die langjarig grasland in de rotatie hebben waarin klavers onderdeel uitmaken van het mengsel. Het gele bietencyste-aaltje wordt vooral aangetroffen op de zandgronden en de lichtere zavelgronden. Ook de wortelcyste-aaltjes kunnen tot groeiremming van de klavers leiden.

Nadeel van klavers is dat veel van de plantparasitaire aaltjessoorten zich sterk op vlinderbloemigen vermeerderen. Met name op de zandgronden kan dit tot problemen leiden. Klavers bouwen hoge dichtheden op van verschillende wortelknobbelaaltjes, wortelcyste-aaltjes, Trichodoriden en ook het tabaksratelvirus.

## Onderwerken

Het onderploegen van een witte klavergewas levert zowel in de herfst (op kleigronden) als in het voorjaar (op lichte gronden) geen problemen op. De gewasmassa is beperkt en voorbereidingen zijn niet nodig. Het gewas is vrij gevoelig voor nachtvorst en sterft gedurende het najaar en de winter geheel af.

## Opslag

Er zijn geen problemen met opslag van witte klaver. Het gewas is vorstgevoelig en kan goed ondergewerkt worden. Opslag uit zaad komt vrijwel nooit voor.

## Drogestofopbrengst

De drogestofopbrengst is niet de sterkste eigenschap van witte klaver. Er zijn verschillende andere vlinderbloemige groenbemers, waaronder rode, Perzische en Alexandrijnse klaver, die een hogere drogestofopbrengst hebben. Een gemiddeld gewas levert 2000 kg droge stof aan bovengrondse delen en daarnaast nog zo'n 1300 kg droge stof aan wortels en gewasresten. Vers is de opbrengst zo'n 27.500 kg.

## Teeltkosten

De kosten van de teelt van witte klaver zijn beperkt en bestaan vooral uit de zaaizaadkosten. Het zaaizaad van de diverse klaversoorten is relatief duur, maar de zaaizaadhoeveelheid per ha is beperkt. Een stikstofbemesting is niet nodig. De arbeidsbehoefte is minimaal en beperkt zich tot het inzaaien (onder dekvrucht).

Materiële kosten:

zaaizaad: 7 kg à € 9,00 (incl. BTW) = € 63

N-bemesting: geen



## Rode Klaver (*Trifolium pratense*)

### Algemeen

Rode klaver is een wat grove klaver met stevige opgaande stengels, grote bladeren en diepgaande wortels. De soort bloeit, zoals de naam al zegt, met rode bloemen. Rode klaver is een inheems gewas en kan als hoofdgewas, als stoppelgewas en onder dekvruucht gezaaid worden. De teelt als hoofdgewas is echter minder gebruikelijk geworden omdat de akkerbouw- en tuinbouwbedrijven geen vee meer houden. Vroeger werden de trekpaarden veelal met rode klaver gevoerd. Rode klaver is daarom tegenwoordig vooral geschikt voor inzaai onder dekvruucht; het gewas kan dan zeer productief zijn. De teelt kent wel enkele moeilijkheden. De dekvruucht mag niet te zwaar zijn anders krijgt de rode klaver geen kans zich te ontwikkelen. Anderzijds mag de dekvruucht ook weer niet te open zijn omdat de rode klaver anders te hoog opgroeit in de dekvruucht. De meeste granen zijn geschikt als dekvruucht; vlas als dekvruucht wordt afgeraden. De bemesting en de rassenkeuze bij de huidige gangbare tarweteelt zijn echter veelal geheel gericht op het behalen van de hoogst mogelijke tarweopbrengst. Hierdoor zijn de ontwikkelingsmogelijkheden voor rode klaver in deze situatie beperkt. Op een biologisch bedrijf echter, is een goed geslaagd klavergewas veelal belangrijker dan de tarweopbrengst en wordt de teelt van de tarwe hierop aangepast. De toepassingsmogelijkheden van rode klaver liggen vooral op deze bedrijven.

Voor een goede hergroei van de rode klaver dient de dekvruucht (meestal graan) niet te kort gemaaid te worden; een stoppellengte van 15-20 cm is ideaal. Daarnaast kan het ook in een vroege stoppel gezaaid worden tot uiterlijk 1 augustus. Het gewas is voor de meeste grondsoorten geschikt, maar stelt wel enige eisen. Natte stugge klei en lichte zand- en dalgronden zijn ongeschikt. Op zandgrond mag de pH-KCl niet lager zijn dan 5,0.

### Zaaien

Sommige rassen van rode klaver ontwikkelen zich vrij snel en kunnen te hoog opgroeien in de dekvruucht. Deze moeten daarom niet te vroeg gezaaid worden (niet voor half maart). Het zaad moet ongeveer 1-1,5 cm diep gezaaid worden en er is 10-20 kg zaaizaad nodig. Het duizendkorrelgewicht is ca. 2 gr.

### Rassenkeuze

Er zijn zowel diploïde als tetraploïde rassen. De tetraploïden hebben in het algemeen groot blad en vrij grove stengels.

Het zaad is ongeveer 1,5 keer zo zwaar als dat van diploïde rassen. De tetraploïde rassen geven een goede grondbedekking en zijn vrij weinig vatbaar voor klaverkanker. De diploïde rassen zijn nogal vatbaar voor klaverkanker. De wintervastheid van de tetraploïden is goed en van de diploïden vrij goed.

Tussen de rassen is verder onderscheid te maken in vroegbloeiende en laatbloeiende rassen. De laatbloeiende rassen zijn het meest geschikt voor zaaien onder dekvruucht omdat ze niet zo snel te hoog in de dekvruucht groeien. Bij zaai in een vroege stoppel hebben de vroegbloeiende (en zich snel ontwikkelende) rassen de voorkeur.

### Bemesting

Vanwege het stikstofbindend vermogen is het niet nodig rode klaver (net als de meeste andere vlinderbloemige groenbemesters) van stikstof te voorzien. Bemesting van het gewas met stikstof heeft geen effect op de (drogestof) opbrengst. Rode klaver neemt deze stikstof weliswaar op maar dit gaat ten koste van de symbiotische N-binding. Hierbij wordt er wel vanuit gegaan dat de juiste *Rhizobium*-soort (*Rhizobium trifolii*) in voldoende mate aanwezig is. Rode klaver stelt wel vrij hoge eisen aan de kali-, fosfaat- en kalktoestand. Vooral op zandgronden kan een kalkbemesting de opbrengst van rode klaver verhogen.

### Ziekten

Rode klaver kan worden aangetast door klaverkanker (*Sclerotinia trifoliorum*). Dit is te constateren aan een pleksgewijs verwelken van het gewas. Op de stengels zijn zwarte sporenhoopjes te zien. Door een ruime vruchtwisseling is klaverkanker te voorkomen. Een minimale rotatie van 6 jaar is hiervoor noodzakelijk.

Verder kan in de nazomer en herfst echte (*Erysiphe trifolii*) en valse (*Peronospora trifoliorum*) meeldauw optreden. Klaver kan optreden als waardplant voor de verwelkingsziekte *Verticillium dahliae*. Een gevoelig gewas als vroege aardappelen dat in nauwe bouwplannen geteeld wordt moet niet vooraf worden gegaan door een klavergewas, zeker wanneer dit gewas lang heeft gestaan en heeft gebloeid. In ruimere bouwplannen met aardappelen doet klaver minder schade. Ook aardbeien en laanbomen zijn gevoelig voor *Verticillium dahliae*. Ook deze gewassen moeten in bouwplannen waarin aardappelen voorkomen niet vooraf worden gegaan door klaver.

## Plagen

De teelt van rode klaver kan problemen met emelten en ritnaalden in het volggewas in de hand werken.

## Onkruiden

Rode klaver is zeer gevoelig voor de meeste herbiciden. Onkruidbestrijding in de dekvruucht is daarom een probleem. Rode klaver als groenbemester onder dekvruucht komt daarom alleen in aanmerking op vrij schoon land.

## Aaltjes

Rode klaver kan worden aangetast door stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci*) en het klavercysteaaltje. Voor de bollenteelt zijn sommige stengelaaltjes quarantaine organismen. Verder is er geen aaltjeinformatie bekend.

## Onderwerken

Het onderploegen van een rode klavergewas levert zowel in de herfst (op kleigronden) als in het voorjaar (op lichte gronden) geen problemen op. Voorbewerkingen zijn meestal niet nodig. Het gewas is vrij gevoelig voor nachtvorst en sterft gedurende najaar en winter geheel af.

## Opslag

Er zijn geen problemen met opslag van rode klaver. Het gewas is vorstgevoelig en kan goed ondergewerkt worden. Opslag uit zaad komt niet voor.

## Drogestofopbrengst

De rode klaver levert bijna 20 ton aan verse massa, waarvan 2600 kg drogestof. Rode klaver is daarmee een van de productiefste vlinderbloemige groenbemers als het gaat om voederwaarde.

## Teeltkosten

De kosten van de teelt van rode klaver zijn beperkt en bestaan vooral uit de zaaizaadkosten. Het zaaizaad van de diverse klaversoorten is relatief duur, maar de zaaizaadhoeveelheid per ha is beperkt. Een stikstofbemesting is niet nodig. De arbeidsbehoefte is minimaal en beperkt zich tot het inzaaien (onder dekvruucht).

Materiële kosten:

zaaizaad:	14 kg à € 7,50 (incl. BTW) = € 105
N-bemesting:	geen



## Perzische klaver (*Trifolium resupinatum*)

### Algemeen

Perzische klaver is oorspronkelijk afkomstig uit het Midden-Oosten. Het is een éénjarige klaver met dikke holle stengels, roze-rode bloemen en geel tot bijna zwartgroen zaad. Het duizendkorrelgewicht is 1,3 gram. Perzische klaver is een vrij betrouwbare groenbemester voor inzaai onder dekvruucht aangezien het zaad vrij gemakkelijk aanslaat. In ons land kan Perzische klaver een redelijk resultaat geven bij uitzaai onder wintertarwe mits er niet te vroeg wordt gezaaid. Bij vroeg zaaien groeit Perzische klaver te hoog in de dekvruucht; ook in tarwerassen met kort stro kan dit gebeuren. Vlas als dekvruucht is ongeschikt. Het gewas kan op alle grondsoorten gezaaid worden. Perzische klaver is na witte klaver de beste stikstofbinder onder de klavers; i.c.m. de vrij hoge drogestofproductie kan de stikstof inhoud van het gewas heel hoog zijn.

### Zaaien

Zaaien van Perzische klaver onder dekvruucht kan gebeuren in (de tweede helft van) april en mei; er is dan 10-15 kg zaai-zaad per ha nodig. Stoppelzaai is ook mogelijk tot ongeveer half juli. Bij uitzaai als stoppelgewas moet circa 15-20 kg per ha gebruikt worden. Net als bij de andere klavers is de optimale zaaidiepte 1 à 1,5 cm.

### Rassenkeuze

Er wordt onderscheid gemaakt in grofzadige en fijnzadige herkomsten. De grofzadige herkomsten hebben de voorkeur aangezien ze een betere hergroei na de oogst van de dekvruucht geven en bij uitzaai na de oogst van een cultuurgewas



Schade op peen door het Noordelijk wortelknobbelaaltje (*M. Hapla*)

een vlottere ontwikkeling. Grofzadige herkomsten moeten echter niet te vroeg ondergezaaid worden omdat ze dan te hoog in de dekvruucht groeien. Ook fijnzadige herkomsten dienen laat ondergezaaid te worden; ze kunnen slecht tegen maaien en geven bij een vroege onderzaai geen hergroei na de oogst van de dekvruucht.

### Bemesting

Evans witte en rode klaver is het niet nodig Perzische klaver van stikstof te voorzien. Via het stikstofbindend vermogen voorziet deze klaver (net als de meeste andere vlinderbloemige groenbemers) in zijn eigen stikstofbehoefte.

### Ziekten

Klaver kan optreden als waardplant voor de verwelkingsziekte *Verticillium dahliae*. Een gevoelig gewas als vroege aardappelen dat in nauwe bouwplannen geteeld wordt moet niet vooraf worden gegaan door een klavergewas, zeker wanneer dit gewas lang heeft gestaan en heeft gebloeid. In ruimere bouwplannen met aardappelen doet klaver minder schade. Ook aardbeien en laanbomen zijn gevoelig voor *Verticillium dahliae*. Ook deze gewassen moeten in bouwplannen waarin aardappelen voorkomen niet vooraf worden gegaan door klaver.

### Plagen

In klavers kunnen zeer hoge dichtheden naaktslakken (*Deroceras reticulatum*) worden opgebouwd. Dit leidt tot problemen in de volgteelt maar kan ook schade veroorzaken in belendende percelen. Problemen met naaktslakken blijven grotendeels beperkt tot de kleigronden.

### Onkruiden

Een chemische onkruidbestrijding in de dekvruucht is heel moeilijk omdat Perzische klaver gevoelig is voor veel herbiciden. Na de oogst van de dekvruucht is de ontwikkeling vlot en is de onkruidonderdrukking van het gewas vrij goed.

### Aaltjes

Nadeel van klavers is dat veel van de plantparasitaire aaltjesoorten zich sterk op vlinderbloemigen vermeerderen. Met name op de zandgronden kan dit tot problemen leiden. Klavers bouwen hoge dichtheden op van het noordelijk

wortelknobbelaaltje, wortellessicaaltjes. Perzische klaver is net als Alexandrijnse klaver een positieve uitzondering voor de Trichodoriden maar niet voor tabaksratelvirus. Perzische klaver vermeerderd Trichodoriden slecht.

## Onderwerken

Het onderploegen van Perzische klaver levert zowel in de herfst (op kleigronden) als in het voorjaar (op lichte gronden) geen problemen op. Voorbewerkingen zijn meestal niet nodig.

## Opslag

Het gewas is matig vorstgevoelig en kan niet al te strenge winters overleven. Goed ploegen voorkomt problemen met hergroei van gewasresten. In de praktijk komen echter weinig tot geen problemen met opslag voor. Ook opslag uit zaad komt niet voor.

## Drogestofopbrengst

Perzische klaver is een zeer productieve klaversoort. Afhankelijk van zaaitijd en groeiomstandigheden kan een bovengrondse productie tot 4000 kg drogestof per ha gehaald worden.

## Teeltkosten

De kosten van de teelt van Perzische klaver zijn beperkt en bestaan vooral uit de zaaizaadkosten. Het zaaizaad van de diverse klaversoorten is relatief duur, maar de zaaizaadhoeveelheid per ha is beperkt. Een stikstofbemesting is niet nodig. De arbeidsbehoefte is minimaal en beperkt zich tot het inzaaien (onder dekvrucht).

Materiële kosten:

zaaizaad:	15 kg à € 6,60 (incl. BTW) = € 100
N-bemesting:	geen





## Voederwikke (*Vicia sativa*)

### Algemeen

De naam wikke komt van wikkelen: met de rank die aan het eind van ieder (samengesteld) blad zit houdt de plant zich vast aan naburige planten.

Er zijn vele soorten wikke zoals o.a. de bonte wikke, smalle wikke, vogelwikke, heggewikke, zandwikke en voederwikke. Allen behoren tot de familie van de vlinderbloemigen. Reeds van oudsher is voederwikke een gewaardeerde groenbemester. Mits op tijd gezaaid biedt dit gewas een grote zekerheid van slagen. Wikke wordt meestal ingezaaid in een vroege stoppel (half juli - begin augustus). Het is een gewas dat nogal wat eisen stelt aan de bodem. Het gedijt het beste op grondsoorten met een niet te lage pH (min. 5,0) en een goede vochtvoorziening (klei-, zavel- en lössgrond en goede vochthoudende zandgrond). Voor lichtere zandgronden is het dus niet geschikt. De plant heeft een penwortel en goed ontwikkelde zijwortels, die tot maximaal 1 meter diepte gaan. De bladeren zijn samengesteld en bestaan uit 4 tot 9 paar blaadjes. In de bladoksels groeien de roodpaarse bloemen paarsgewijs. De zaden van wikke zijn rond en lijken op kleine erwten; het duizendkorrelgewicht is 30-50 gr. Het gewas is gevoelig voor (nacht)vorst en vriest in de herfst/winter af.

### Zaaien

Wikke kan tot begin augustus gezaaid worden; de beste zaai-tijd is juli. Het gewas heeft dus een vroege stoppel nodig en is met name erg geschikt als groenbemester na een graszaadteelt. Het zaaibed bij wikke dient vrij fijn te zijn. Het zaad heeft veel vocht nodig om te kunnen kiemen en moet daarom voldoende diep (2-5 cm) gezaaid worden in een voldoende vochtig zaaibed. Wikke kan probleemloos met diverse soorten zaaimachines gezaaid worden; ook met een kunstmeststrooier verspreiden en inwerken is een mogelijkheid. De zaaizaadhoeveelheid bedraagt, afhankelijk van de zaadgrootte, op lichte klei 90-110 kg per ha, op zware klei en zandgrond 100-125 kg per ha. De optimale rijenafstand bedraagt 10-25 cm.

### Rassenkeuze

Er staan op dit moment geen voederwikke rassen vermeld op de Nederlandse Aanbevelende of Nationale rassenlijst. Het zaaizaad dat in Nederland beschikbaar is komt uit diverse landen. De Franse rassen die vermeld staan op de Gemeenschappelijke (Europese) rassenlijst voor landbouw-

gewassen voldoen meestal goed. Ze zijn wel wat gevoelig voor koude, waardoor de groei eerder stopt, en dienen op tijd gezaaid te worden.

### Bemesting

Wikke behoort tot de familie van de vlinderbloemigen. Zoals bekend binden de planten uit deze familie stikstof via wortelknolletjes. Zodoende vraagt het gewas nagenoeg geen stikstof. Alleen gezaaid in een stoppel die veel stikstof vraagt is een startgift van 25-30 kg aan te bevelen. Doordat wikke de grond verrijkt met stikstof heeft het een gunstige invloed op de vertering van organische stof en speciaal van een gras(zaad)zode. Dit maakt het erg geschikt na de teelt van roodzwenk- en veldbeemdgras, die bovendien vroeg het veld ruimen. Wikke is een N-rijk gewas dat na onderploegen een aanzienlijke hoeveelheid stikstof kan leveren aan het volggewas. Omdat het echter een weinig houtig gewas is (lage C/N verhouding) komt de vertering snel op gang. Hierdoor bestaat de kans dat een gedeelte van de stikstof uit het gewas al gedurende de winter en het vroege voorjaar vrijkomt en verloren gaat.

### Ziekten

Wikke kan worden aangetast door valse meeldauw (*Peronospora vicia*). Valse meeldauw kan zowel het blad als de jonge scheuten aantasten.

### Plagen

Door een droge periode tijdens of na de inzaai kan de begingroei traag zijn. Op dat moment kunnen bladluizen het gewas aantasten. Als wikke in een erwtenstoppel wordt gezaaid kan het nodig zijn een bestrijding uit te voeren tegen de bladrandkever. Het zijn vooral de larven van deze kever die de schade veroorzaken door aan de N-knolletjes te vreten. De aanwezigheid van de kevers wordt zichtbaar door vrachtschade aan de bladeren. Andersom kunnen vanuit een zomerteelt wikke de bladrandkevers uitvliegen en hun eieren afzetten in erwten en tuinbonen. De rijpingsvraat van de larven zal in deze gewassen tot schade leiden.

### Onkruiden

Onkruidbestrijding in wikke is vrijwel onmogelijk. Vanwege de ranken die aan elkaar klitten geeft een mechanische onkruidbestrijding (eggen) teveel schade, en herbiciden zijn

niet toegelaten in het gewas. Net gekiemde wikke heeft weinig concurrentievermogen; een wat ouder gewas is echter wel een goede onkruidonderdrukker. Als er wortelonkruiden in de grond voorkomen kan beter geen wikke worden geteeld. Ook snelgroeiende zaadonkruiden kunnen problemen geven. Indien de omstandigheden voor wikke niet zeer gunstig zijn kan beter voor een andere groenbemester gekozen worden.

## Aaltjes

Voederwikke is de minst negatieve onder de vlinderbloemigen. Uit PPO proeven komt naar voren dat het getoetste ras Hifa geen waardplant is voor *Meloidogyne chitwoodi*. Verder bleek Hifa een slechte waardplant voor Trichodoriden, en het tabaksratelvirus niet te vermeerderen. Helaas is de keerzijde dat *Pratylenchus penetrans* onder voederwikke zich extreem kan vermeerderen.

Verder is wikke een goede waardplant voor het erwtenecyste-aaltje.



*M. chitwoodi* symptomen op een aardappelknol

## Onderwerken

Het onderploegen van een wikkegewas levert zowel in de herfst (op kleigronden) als in het voorjaar (op lichte gronden) geen problemen op. Voorbewerkingen zijn meestal niet nodig. Het gewas is vrij gevoelig voor nachtvorst en sterft gedurende najaar en winter geheel af.

## Opslag

Bij een zaai als stoppelgewas in juli-augustus komt voederwikke niet tot bloei en is er geen gevaar op zaadvorming en

opslagproblemen. Bovendien vriest wikke dood wat de kans op opslag of hergroei verder verkleint. Indien er al eerder in het jaar op braak land is gezaaid dan is er wel een grote kans op zaadvorming. Om opslagproblemen in volgende jaren te voorkomen dient het gewas tijdig gemaaid of geklepeld te worden.

## Drogestofopbrengst

Voederwikke als stoppelgewas levert een drogestofopbrengst van ca. 3000 kg per ha op. Aan bovengrondse delen produceert het gewas tot de winter 20-30 ton verse massa. Het drogestofgehalte is gemiddeld 11,5 %, en de drogestofopbrengst daarmee zo'n 2500 kg. Daarbij wordt nog ca. 500 kg door ondergrondse plantendelen geleverd. Voederwikke is een smakelijk gewas en kan daarom ook gemaaid en vervoederd worden.

## Teeltkosten

De kosten van de teelt van voederwikken bestaan vooral uit de zaaizaadkosten. T.o.v. andere groenbemers is het zaaizaad van voederwikken duur. Voor 100 kg (de gemiddelde benodigde hoeveelheid per ha) moet ongeveer 150 euro worden betaald. De bemestingskosten zijn beperkt tot maximaal 15 euro.

De arbeidsbehoefte beperkt zich tot een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding, en er dient uiteraard gezaaid te worden. In een enkel geval is er een bespuiting tegen de bladrandkever nodig.

Materiële kosten:

zaaizaad:	100 kg à € 1,30 (incl. BTW) =	€ 130
N-bemesting:	30 kg à € 0,50 =	€ 15



Reeds van oudsher is voederwikke een gewaardeerde groenbemester



## Grasachtigen

Grassen zijn zeer gewaardeerde groenbemers. Ze hebben een vlotte opkomst en het bestrijden van onkruiden met groeistoffen is geen probleem. Het belangrijkste voordeel van grassen is dat ze een uitgebreid wortelstelsel vormen.

Hierdoor leveren ze enerzijds een flinke bijdrage aan de voorziening met organische stof, anderzijds houden ze met hun wortels op geploegd land de grond bij elkaar, waardoor deze minder gauw verslemt. Ook wanneer een grasgroenbemester gemaaid wordt voor groenvoeder dan blijft nog een belangrijke hoeveelheid goed verdeelde organische stof in de grond achter.

Grassen spelen in de hele aaltjesproblematiek een aparte rol. Er zijn zowel aaltjes die afnemen door de teelt van een grasgroenbemester, maar er zijn ook aaltjes die zich sterk vermeerderen onder gras. Het is daarom heel belangrijk te weten welke aaltjessoorten er voorkomen op een perceel voordat er gekozen wordt voor een gras als groenbemester. Daarbij bestaan er verschillen tussen soorten gras ten aanzien van de aaltjesvermeerdering, bijv. Italiaans en Engels raaigras.

Een aantal grassoorten is ook gevoelig voor tarwehalmdoder (*Gaeumannomyces graminis*). Deze schimmel blijft niet lang (ongeveer een jaar) over in de grond. Wanneer een aantal jaren waardplanten worden geteeld kan een tarwegewas plotseling flinke schade oplopen door tarwehalmdoder. Het opnemen van grassen in het bouwplan kan een brug gaan vormen tussen twee graangewassen. Bij meer dan 50 % graan in het bouwplan is het beter geen grasgroenbemester te telen.

Grassoorten kunnen ook waardplant zijn voor voetziekten (*Pseudocercospora herpotrichoides*) in tarwe en gerst. Indien er aangetaste gewasresten aan de oppervlakte komen, kan tarwe geïnfecteerd worden. Wintergranen zijn gevoeliger dan zomergranen.

Gedeeltelijk wordt gras onder dekvruucht (voornamelijk granen) ingezaaid, maar ook in de stoppel van een cultuurgewas wordt veelal nog een grasgroenbemester worden ingezaaid. Voor inzaai onder dekvruucht komen Engels en Italiaans raaigras in aanmerking; voor stoppelzaai gaat de voorkeur uit naar Italiaans en Westervolds raaigras. Bij het gebruik van



Engels raaigras onder dekvruucht

raaigrassen als groenbemester is het zeer gewenst uit te gaan van kweek- en duistvrij zaaizaad (Waardering D).

Aan het eind van de teelt is het belangrijk het gras zorgvuldig (in verband met opslag) en niet te diep (in verband met inkuileffect) onder te ploegen. In het algemeen geldt dat wanneer graszaad in het bouwplan is opgenomen een grasgroenbemester niet zo'n gelukkige keus is.

Ook granen kunnen gebruikt worden als groenbemester. Winterrogge is hiervan het bekendste voorbeeld. Het is een gewas dat nog laat in het najaar ingezaaid kan worden en dient als N-vanggewas en bodembedekker.



## Engels raaigras (*Lolium perenne*)

### Algemeen

Engels raaigras is een van de meest populaire grasgroenbemesters. Het is een grassoort die meestal onder dekvruucht wordt ingezaaid. Het voordeel van Engels raaigras is de intensieve beworteling. Het is een soort die minder hoog in de dekvruucht groeit en ook bij vroeg zaaien niet doorschiet. Risico op zaadvorming en opslagproblemen zijn daarom bij Engels raaigras beperkt. Engels raaigras heeft een mindere bovengrondse ontwikkeling dan Italiaans raaigras. De grondbedekking is vrij traag en de onkruidonderdrukking daardoor ook matig. De meeste tetraploïde rassen groeien echter vlot en zijn vrij gezond. Veel percelen Engels raaigras worden in het najaar beweide of er wordt een snede gras van geoogst.

### Zaaien

Het tijdstip van inzaai (onderzaai) is afhankelijk van de bladrijke van de dekvruucht. Bij een (te verwachten) zware dekvruucht dient er al eind februari – begin maart gezaaid te worden; bij minder bladrijke gewassen kan er nog tot half april gezaaid worden. Onder wintertarwe is 20-25 kg zaad per ha nodig. Bij zomergranen, erwten en vlas is Engels raaigras de ideale groenbemester omdat het gemengd met het zaad van de dekvruucht gezaaid kan worden. Per ha is dan 15-20 kg nodig. Het zaad van tetraploïde rassen is zwaarder dan dat van diploïde rassen. Houdt bij tetraploïde rassen de hoogst vermelde zaaizaadhoeveelheid aan. Inzaai is mogelijk vanaf half februari. Belangrijk bij het gecombineerd zaaien is dat er niet te diep gezaaid wordt anders kan het gras onvoldoende boven komen. Bij stoppelzaai komt Engels raaigras alleen in aanmerking wanneer er vóór augustus gezaaid kan worden. Dit is o.a. mogelijk op een deel van het bollen- en erwtenareaal.

### Rassenkeuze

De rassenlijst biedt een ruime keuze aan rassen. De voorkeur gaat uit naar tetraploïde rassen. Deze geven een vlotgroeiend gewas dat weinig door ziekten (voornamelijk kroonroest) wordt aangetast. Zowel voor tetraploïd Engels raaigras, tetraploïd Italiaans raaigras als tetraploïd Westerwolds raaigras worden voor groenbemesting geen specifieke rassen aanbevolen. Bruikbaar zijn de tetraploïde rassen die voor voederen/of groenbemestingsdoeleinden in de Nationale Lijst zijn opgenomen.

Tetraploïde rassen niet zaaien onder vlas en eventueel erwten. Bij vroege legering groeien deze gewassen door de dekvruucht heen en veroorzaken oogstproblemen.

### Bemesting

Na de oogst van de dekvruucht is het noodzakelijk om aan een grasgroenbemester een stikstofbemesting te geven voor het stimuleren van de groei. Dit geldt ook voor groenbemesters die in de stoppel worden gezaaid. De hoogte van de stikstofgift hangt af van het doel waarvoor u de groenbemester teelt. Meer stikstof betekent meer blad en (in verhouding) minder wortels. Teelt u de grasgroenbemester vooral om de wortels (op slempgevoelige grond) dan moet de stikstofgift beperkt worden tot 50 kg N per ha. Na een voorvrucht die veel stikstof achterlaat (erwten, pootaardappelen) is meestal geen stikstof nodig. Bij het onderwerken van stro moet de gift wat hoger zijn. Stro legt per ton circa 7 kg N vast.

De stikstof die door de grasgroenbemester wordt opgenomen komt voor een belangrijk deel beschikbaar aan het volggewas. Door de vrij hoge C/N-verhouding verloopt de vertiering traag en gaat relatief weinig stikstof verloren door uitspoeling in de winter.

### Ziekten

Engels raaigras kan worden aangetast door kroonroest (*Puccinia coronata*). Een zware aantasting gaat ten koste van de drogestof productie en (indien van toepassing) de smakelijkheid voor het vee; tetraploïde rassen zijn minder gevoelig voor kroonroest. Kroonroest komt niet voor op andere cultuurgewassen dan gras (graszaad en grasland) en een aantasting van de groenbemester heeft dan ook geen gevolgen voor een volggewas. Engels raaigras vormt wat ziekten betreft geen probleem in de vruchtwisseling.



Bij grassen kan de kniptor zijn eieren afzetten, waarna de larven (ritnaalden, linkerbeestje) problemen kunnen geven.



Engels raai gras

## Plagen

Naaktslakken kunnen behoorlijk in gras huishouden. In de groenbemester kunnen ze zeer hoge dichtheden opbouwen, die ook in de volgteelten tot problemen kunnen leiden. Gras als groenbemester wordt niet of nauwelijks aangetast door schadelijke insecten. Bekende aantasters van grasland zoals emelten en fritvlieg komen vooral voor in meerjarig grasland. Wanneer gras als zomerbraak of onder dekvruucht wordt geteeld kan de kniptor (*Agriolus linia-tus*) zijn eieren afzetten in de groenbemester. De larven kunnen als ritnaalden problemen geven in de volgvruucht aardappels, bieten of maïs. Problemen bij een volggewas komen voornamelijk voor na het scheuren van een oudere zode. Na raaigrassen is er wel meer kans op een aantasting door de fritvlieg.

## Onkruiden

Na de oogst van de dekvruucht ontwikkelt Engels raai gras zich erg vlot en geeft een snelle bodembedekking. Onkruid krijgt hierdoor weinig kans. Als toch een bestrijding van onkruiden nodig mocht zijn is dit goed mogelijk met diverse herbiciden.

## Aaltjes

Grassen hebben wat betreft waardplantstatus voor aaltjes een slechte naam. Problemen met Trichodoriden, tabaksratelvirus en *Meloidogyne fallax* zijn nogal eens te herleiden tot de aanwezigheid van grassen in het bouwplan. Engels raai gras is echter de minst ongunstige onder de grassen. De vermeerdering van *Meloidogyne cbitwoodi* en *Pratylenchus penetrans* is op Engels beduidend minder dan op de andere grassen. Gunstige uitzondering is dat het Noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) sterk afneemt onder granen en grassen.

## Onderwerken

Veel percelen met een grasgroenbemester worden in het najaar beweide met schapen of er wordt een snede gras van geoogst voordat de gewasresten worden ondergeploegd. Om het zogenaamde "inkuileffect" te voorkomen dient een voorbewerking te worden uitgevoerd waarbij de zode wordt verhakfeld (bijvoorbeeld via frezen). Veelal wordt het gewas echter doodgespoten waarna het (na enige tijd) in één keer kan worden ondergeploegd.

## Opslag

In gebieden met graszaadteelt is opslag van raaigrassen, speciaal van Italiaans en Westerwolds raai gras, een ernstig bezwaar waarmee rekening gehouden moet worden bij de vruchtopvolging. Het gewas dient daarom gemaaid te worden voordat zaadvorming optreedt. Engels raai gras heeft echter het voordeel dat het ook bij vroeg zaaien niet doorschiet.

## Drogestofopbrengst

Een geslaagd gewas Engels raai gras, gezaaid onder dekvruucht, levert een totale droge stof opbrengst van circa 1200 kg per ha.

## Teeltkosten

De kosten van de teelt van Engels raai gras zijn beperkt. Het zaaizaad is relatief goedkoop, en de stikstofbemesting beperkt. Behalve het inzaaien (onder dekvruucht) is er meestal nog een voorbewerking (frezen, doodspuiten) voor het ploegen nodig.

Materiële kosten:

zaaizaad:	20 kg à € 2,50 (incl. BTW)	=	€ 50
N-bemesting:	40 kg à € 0,50	=	€ 20



# Italiaans raaigras (*Lolium multiflorum*)

## Algemeen

Italiaans raaigras staat algemeen bekend om zijn snelle ontwikkeling, goede bodembedekking en hoge productie. Italiaans groeit sneller dan Engels raaigras en kan daarom niet alleen onder dekvruucht maar ook in de stoppel worden gezaaid. Italiaans raaigras verdient de voorkeur boven Engels raaigras wanneer:

- door weersomstandigheden of door een lang werkend bodemherbicide pas vrij laat onder een dekvruucht gezaaid kan worden.
- na half juli nog een grasgroenbemester als stoppelgewas gezaaid wordt
- van de groenbemester een snede gras geoogst gaat worden
- wanneer de groenbemester wordt afgeweid door schapen of jongvee

Italiaans raaigras kan op vrijwel alle grondsoorten geteeld worden. Van veengronden wordt echter gezegd dat ze minder geschikt zijn. Raaigrassen bezitten een matige droogtegevoeligheid en geven derhalve de voorkeur aan een goede vochthoudende grond. De smakelijkheid voor het vee is bijzonder goed.

## Zaaien

Italiaans raaigras kan zowel onder dekvruucht als na de oogst van een cultuurgewas worden gezaaid. Bij een te vroege zaai onder dekvruucht kunnen echter oogstproblemen en een opbrengstreductie van het cultuurgewas het gevolg zijn. Zaai Italiaans raaigras daarom alleen onder bladrijke dekvruuchten en niet vóór half april. De zaaizaadhoeveelheid is 20-30 kg per ha. Als stoppelgewas kan Italiaans raaigras tot begin augustus gezaaid worden. De hoeveelheid zaaizaad bedraagt dan 25-35 kg per ha. De rijenafstand is 10 cm en de zaaidiepte ca. 2 cm. De beste opkomstresultaten worden verkregen in een goed verkruid, bezakt zaaibed.

## Rassenkeuze

De rassenlijst biedt een ruime keuze aan rassen. De voorkeur gaat uit naar tetraploïde rassen. Deze geven een vlotgroeiend gewas dat weinig door ziekten wordt aangetast. Alleen rassen die laat doorschieten komen in aanmerking. Er worden voor groenbemesting geen specifieke rassen aanbevolen. Bruikbaar zijn de tetraploïde rassen die voor voeder- en/of groenbemestingsdoeleinden in de Nationale Lijst zijn opgenomen. Het zaad van tetraploïde rassen is zwaarder dan dat van diploïde rassen. Houdt bij tetraploïde rassen de hoogst vermelde zaaizaadhoeveelheid aan.

## Bemesting

Italiaans raaigras is net als de andere raaigrassen een stikstofbehoefstig gewas. De bemesting en de effecten op een volggewas zijn ongeveer gelijk aan die van Engels raaigras. Wanneer het gewas bestemd is voor het winnen van een snede gras of het beweiden met schapen of jongvee moet de stikstofgift verhoogd worden. Een (organische) mestgift tot circa 100 kg minerale N per ha kan door het gewas worden vastgelegd en (gedeeltelijk) ter beschikking komen aan het volggewas.

## Ziekten

Italiaans raaigras kan worden aangetast door kroonroest (*Puccinia coronata*). Een zware aantasting gaat ten koste van de drogestof productie en (indien van toepassing) de smakelijkheid voor het vee, maar komt weinig voor vermoedelijk als gevolg van de latere uitzaai (als stoppelgewas) en het gebruik van minder gevoelige tetraploïde rassen. Kroonroest komt niet voor op andere cultuurgewassen dan gras (graszaad en grasland) en een aantasting van de groenbemester heeft dan ook geen gevolgen voor een volggewas. Italiaans raaigras vormt wat ziekten betreft geen probleem in de vruchtwisseling.

## Plagen

Naaktslakken kunnen behoorlijk in gras huishouden. In de groenbemester bouwen ze zeer hoge dichtheden op die ook in de volgteelten tot problemen kunnen leiden. Gras als groenbemester wordt niet of nauwelijks aangetast door schadelijke insecten. Bekende aantasters van grasland zoals emelten en fritvlieg komen vooral voor in meerjarig grasland. Wanneer gras als zomerbraak of onder dekvruucht wordt geteeld kan de kniptor (*Agriotus liniatus*) zijn eieren afzetten in de groenbemester. De larven kunnen als ritnaalden problemen geven in de volgvruucht aardappels, bieten of maïs. Problemen bij een volggewas komen voornamelijk voor na het scheuren van een oudere zode. Na raaigrassen is er wel meer kans op een aantasting door fritvlieg.

## Onkruiden

Na de oogst van de dekvruucht ontwikkelt Italiaans raaigras zich erg vlot en geeft een snelle bodembedekking. Onkruid krijgt hierdoor weinig kans. Als toch een bestrijding van onkruiden nodig mocht zijn dan is dit goed mogelijk met diverse herbiciden. Ook bij een stoppelzaai ontwikkelt het



*Italiens raaigras ontwikkelt snel, geeft een goede bodembedekking en een hoge productie*

gewas zich dusdanig snel dat een onkruidbestrijding meestal niet nodig is.

## Aaltjes

Grassen hebben wat betreft waardplantstatus voor aaltjes een slechte naam. Problemen met Trichodoriden, tabaksratelvirus en *Meloidogyne fallax* zijn nogal eens te herleiden tot de aanwezigheid van grassen in het bouwplan. Italiens raaigras is daarbij de meest ongunstige onder de grassen. De vermeerdering van *Meloidogyne cbituwoodi* en *Pratylenchus penetrans* is op Italiens beduidend sterker dan op de andere grassen. Gunstige uitzondering is dat het Noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) sterk afneemt onder granen en grassen.

## Onderwerken

Veel percelen met een grasgroenbemester worden in het najaar beweid met schapen of er wordt een snede gras van geoogst voordat de gewasresten worden ondergeploegd. Om het zogenaamde "inkuileffect" te voorkomen dient een voorbereiding te worden uitgevoerd waarbij de zode wordt verhakseld (bijvoorbeeld via frezen). Veelal wordt het gewas echter doodgespoten waarna het (na enige tijd) in één keer kan worden ondergeploegd.

## Opslag

In gebieden met graszaadteelt is opslag van raaigrassen, speciaal van Italiens en Westerwolds raaigras, een ernstig

bezwaar waarmee rekening gehouden moet worden bij de vruchtopvolging. Kies voor laat doorschietende rassen om problemen met opslag te voorkomen en maai zodanig om zaadvorming te voorkomen.

## Drogestofopbrengst

Italiens raaigras geeft een hogere drogestofopbrengst en vooral een hogere verse opbrengst dan Engels raaigras bij een gelijke zaaitijd. Het verschil in opbrengst tussen Engels raaigras onder dekvrucht en Italiens raaigras als stoppelgewas is niet erg groot. Bij beide gewassen kan voor de winter een opbrengst van ruim 4000 kg droge stof geproduceerd worden.

## Teeltkosten

De kosten van de teelt van Italiens zijn iets hoger dan van Engels raaigras. Het zaaizaad is relatief goedkoop, en de stikstofbemesting beperkt. Vóór het inzaaien (als stoppelgewas) is een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding nodig; voor het onderploegen meestal nog een voorbereiding (frezen, doodspuiten).

Materiële kosten:

zaaizaad:	30 kg à € 2,30 (incl. BTW)	=	€ 70
N-bemesting:	60 kg à € 0,50	=	€ 30

## Westerwolds raaigras (*Lolium multiflorum*)

### Algemeen

Westerwolds raaigras is een éénjarig gras met een vlotte beginontwikkeling, en wordt uitsluitend gezaaid als stoppelgewas. Bij onderzaai groeit het gewas te hoog op in de dekvrucht. Voordeel van Westerwolds raaigras is dat het een hele snelle bodembedekking geeft, nog iets sneller dan bij Italiaans raaigras. Tetraploïde rassen geven een breedbladig, vrij donkergroen en voor het vee zeer smakelijk gewas. Westerwolds raaigras schiet vrij snel door waardoor bij een vroege zaai er kans op aar- en zaadvorming bestaat.

### Zaaien

Westerwolds raaigras wordt vooral gebruikt in een late stoppel en kan tot half augustus gezaaid worden. De zaaizaadhoeveelheid bedraagt 30-45 kg per ha. De rijenafstand is 10 cm en de zaaidiepte ca. 2 cm. De beste opkomstresultaten worden verkregen in een goed verkruid, bezakt zaai-bed.

### Rassenkeuze

Van Westerwolds raaigras worden voor groenbemesting geen specifieke rassen aanbevolen. Vooral de tetraploïde rassen die voor voeder- en/of groenbemestingsdoeleinden in de Nationale Lijst zijn opgenomen komen in aanmerking. Het zaad van tetraploïde rassen is zwaarder dan dat van diploïde rassen. De hoeveelheid zaaizaad bedraagt voor tetraploïde rassen ca. 40 kg per ha. De voorkeur gaat uit naar laat doorschietende rassen; deze geven géén of weinig aar- en zaadvorming.

### Bemesting

Westerwolds raaigras is net als de andere raaigrassen een stikstofbehoefstig gewas. De bemesting en de effecten op een volggewas zijn ongeveer gelijk aan die van Italiaans raaigras. Wanneer het gewas bestemd is voor het winnen van een snede gras of het beweiden met schapen of jongvee



*Lelies zijn zeer gevoelig voor het wortelsteenaaltje (*P. penetrans*). Van links naar rechts ziet u een steeds zwaardere aantasting*



moet de stikstofgift verhoogd worden. Een (organische) mestgift tot circa 100 kg N per ha kan door het gewas worden vastgelegd en (gedeeltelijk) ter beschikking komen aan het volggewas.

## Ziekten

Westerwolds raaigras kan worden aangetast door kroonroest (*Puccinia coronata*). Een zware aantasting gaat ten koste van de drogestof productie en (indien van toepassing) de smakelijkheid voor het vee, maar komt weinig voor vermoedelijk als gevolg van de latere uitzaai (als stoppelgewas) en het gebruik van minder gevoelige tetrapoïde rassen. Kroonroest komt niet voor op andere cultuurgewassen dan gras (graszaad en grasland) en een aantasting van de groenbemester heeft dan ook geen gevolgen voor een volggewas. Westerwolds raaigras vormt wat ziekten betreft geen probleem in de vruchtwisseling.

## Plagen

Naaktslakken kunnen behoorlijk in gras huishouden. In de groenbemester bouwen ze zeer hoge dichtheden op die ook in de volgteelten tot problemen kunnen leiden. Gras als groenbemester wordt niet of nauwelijks aangetast door schadelijke insecten. Bekende aantasters van grasland zoals emelten en fritvlieg komen vooral voor in meerjarig grasland. Wanneer gras als zomerbraak of onder dekvrucht wordt geteeld kan de kniptor (*Agriotus liniatus*) zijn eieren afzetten in de groenbemester. De larven kunnen als ritnaalden problemen geven in de volgvruucht aardappels, bieten of maïs. Problemen bij een volggewas komen voornamelijk voor na het scheuren van een oudere zode. Na raaigrassen is er wel meer kans op een aantasting door fritvlieg.

## Onkruiden

Westerwolds raaigras ontwikkelt zich erg vlot en geeft een snelle bodembedekking. Onkruid krijgt hierdoor weinig kans. Als toch een bestrijding van onkruiden nodig mocht zijn dan is dit goed mogelijk met diverse herbiciden.

## Aaltjes

Grassen hebben wat betreft waardplantstatus voor aaltjes een slechte naam. Problemen met Trichodoriden, tabaksratelvirus en *Meloidogyne fallax* zijn nogal eens te herleiden tot de aanwezigheid van grassen in het bouwplan. Gunstige uitzondering is dat het Noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) sterk afneemt onder granen en grassen.

## Onderwerken

Veel percelen met een grasgroenbemester worden in het najaar beweid met schapen of er wordt een snede gras van geoogst voordat de gewasresten worden ondergeploegd. Om het zogenaamde "inkuileffect" te voorkomen dient een voorbewerking te worden uitgevoerd waarbij de zode wordt verhakfeld (bijvoorbeeld via frezen). Veelal wordt het gewas echter doodgespoten waarna het (na enige tijd) in één keer kan worden ondergeploegd.

## Opslag

In gebieden met graszaadteelt is opslag van raaigrassen, speciaal van Italiaans en Westerwolds raaigras, een ernstig bezwaar waarmee rekening gehouden moet worden bij de vruchtopvolging. Westerwolds raaigras schiet sneller door dan Italiaans raaigras. Kies voor laat doorschietende rassen om problemen met opslag te voorkomen. Daarnaast moet het gewas gemaaid worden voordat zaadvorming optreedt. Drogestofopbrengst

Door de snellere groei en ontwikkeling kan Westerwolds raaigras later gezaaid worden dan Italiaans, terwijl de opbrengst hierdoor slechts weinig achterblijft.

## Teeltkosten

De kosten van de teelt van Westerwolds zijn iets hoger dan van Italiaans raaigras. Het zaai zaad is iets duurder, de stikstofbemesting gelijk. Voór het inzaaien (als stoppelgewas) is een grondbewerking en/of een zaai bedbereiding nodig; voor het onderploegen meestal nog een voorbewerking (frezen, doodspuiten).

Materiële kosten:

zaai zaad:	40 kg à € 2,85 (incl. BTW)	=	€ 115
N-bemesting:	60 kg à € 0,50	=	€ 30



## Winterrogge (*Secale cereale*)

### Algemeen

Rogge kan als groenbemester, voedergewas en/of voor bodembedekking worden geteeld. Zowel zomerrogge als winterrogge zijn hiervoor geschikt. Winterrogge kan echter later worden gezaaid en is niet vorstgevoelig. Daarom wordt vrijwel altijd gekozen voor winterrogge. Het gewas is zeer geschikt als groenbemester na gewassen die laat het veld ruimen. Het geeft een vrij snelle en goede grondbedekking en een zeer goede doorworteling van de bouwvoor. Als de teelt bedoeld is als voedergewas wordt het ook wel "snijrogge" genoemd; gaat het meer om groenbemesting dan wordt ook wel "bladrogge" gezegd.

Rogge wordt vaak gemengd gezaaid met Italiaans raigras of triticale. Hiervoor zijn kant en klare mengsels te koop of er wordt zelf een mengsel samengesteld. De laatste jaren wordt een groot deel van het snijmaïsarceaal na de oogst ingezaaid met rogge of een mengsel met rogge. De rogge legt de reste-

rende stikstof vast, houdt de bodem gedurende de winter bedekt en levert een snede groenvoer op in het voorjaar. Rogge wordt vooral op zand- en dalgrond geteeld (zowel als graan als groenbemester) maar doet het ook prima op zavel- en kleigronden. Natte- en slempgevoelige preeclen zijn minder geschikt voor roggeteelt.

Winterrogge wordt ook gebruikt voor het vastleggen van de grond op stuifgevoelige gronden o.a. in de Veenkoloniën.

### Zaaien

De inzaaiperiode van rogge loopt van augustus tot oktober. De benodigde hoeveelheid zaai zaad is 120-180 kg per ha en de zaaidiepte bedraagt 2-3 cm. De rijenafstand varieert tussen 12,5 en 25 cm. Voor een snelle bodembedekking gaat de voorkeur uit naar een smalle rijenafstand. Rogge als groenbemester stelt niet al te veel eisen aan het zaai bed. Een lichte zaai bed bereiding is voldoende.



*Winterrogge is niet vorstgevoelig en is tevens zeer geschikt als groenbemester na gewassen die laat het veld ruimen*

## Rassenkeuze

In de rassenlijst zijn een drietal roggerassen vermeld die aanbevolen worden voor de teelt als groenbemester.

Winterroggerassen voor de graanteelt zijn ook te gebruiken als groenbemester. Deze rassen hebben echter een tragere opkomst en beginontwikkeling in het najaar dan de in de rassenlijst beschreven snijroggerassen.

## Bemesting

Rogge hoeft slechts licht bemest te worden en heeft voldoende aan 50-80 kg N per ha. Bij gewassen die vrij veel stikstof achterlaten is een stikstofbemesting niet nodig en kan rogge als N-vanggewas dienen. De opgenomen stikstof kan dan weer ten goede komen aan het volggewas. Rogge kan prima gezaaid worden na een drijfmestgift in de nazomer/herfst.

## Ziekten

Treden niet of nauwelijks op. In een bouwplan met veel granen is er kans op aantasting door graanschimmels, zoals bruine roest en meeldauw. Dit speelt echter alleen bij een vroege roggezaai.

## Plagen

Treden weinig op. Rogge als groenbemester kan wel de opbouw van hoge dichtheden naaktslakken veroorzaken. In een bouwplan met veel granen is er ook kans op vretelij door fritvliegmaden.

## Onkruiden

Onkruid veroorzaakt weinig problemen en kan zo nodig goed bestreden worden. Soms kan muur zich zo sterk ontwikkelen dat een bestrijding nodig is.

## Aaltjes

Rogge heeft vanuit aaltjesoogpunt zeer ongunstige eigenschappen. Met name *Meloidogyne chitwoodi*, *Pratylenchus penetrans*, *Trichodoriden* en tabaksratelvirus vermeerderen zich matig tot sterk. Ook stengelaaltjes kunnen zich vermeer-

deren. Wanneer rogge bij hoge dichtheden van dit aaltje wordt gezaaid treden er groeimisvormingen op (reup).

## Onderwerken

Het gewas kan voor de winter direct ondergeploegd worden wanneer de gewasgroei beperkt is gebleven. Bij een forse ontwikkeling in het najaar zal het gewas of gemaaid (en eventueel als groenvoeder afgevoerd) of doodgespoten moeten worden. Het gewas zal in ieder geval netjes ondergewerkt moeten om hergroei van gewasresten te voorkomen. Wanneer het gewas gedurende de winter blijft staan kan de rogge in het voorjaar doodgespoten worden. Zonder voorafgaande grondbewerking kunnen dan gewassen als bieten of maïs gezaaid worden. Ook in het voorjaar bestaat de mogelijkheid om het gewas vers van het land te voeren en de gewasresten vervolgens onder te ploegen.

## Opslag

Bij de teelt van winterrogge als groenbemester treedt geen aarvorming op. Problemen met opslag uit zaad spelen daarom niet. Wel kunnen gewasresten opnieuw uitlopen wanneer het ploegen niet zorgvuldig genoeg wordt uitgevoerd.

## Drogestofopbrengst

Als groenbemester kan rogge (uiteeraard afhankelijk van de zaaidatum) voor de winter ca. 1600 kg droge stof per ha opleveren. Dit omvat zowel boven- als ondergrondse delen. Van winterrogge geoogst (gemaaid) in het voorjaar komt 25 ton verse massa per ha, waarvan 4500 kg droge stof.

## Teeltkosten

De teeltkosten van rogge bestaan vooral uit de zaaizaadkosten. De stikstofbemesting is beperkt of wordt achterwege gelaten. Vóór het inzaaien (als stoppelgewas) is een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding nodig; voor het onderploegen meestal nog een voorbereiding (frezem, doodspuiten).

Materiële kosten:

zaaizaad:	140 kg à € 0,45 (incl. BTW) =	€ 65
N-bemesting:	40 kg à € 0,50	= € 20



## Soedangras (*Sorghum* spp)

### Algemeen

Soedangras of *Sorghum* is voor een groot deel van de wereldbevolking een belangrijk graan, maar in ons land een minder bekend gewas. Volgens buitenlands onderzoek komt bij de vertering van resten van dit gewas een blauwzuurachtig gas vrij dat een bestrijdend effect heeft op aaltjes, en mogelijk ook werkt tegen onkruiden en bodemschimmels. Hiervoor zou het nodig zijn dat de grond met plastic wordt afgedekt, maar dit is niet eenduidig. Het grote voordeel van soedangras zou kunnen zijn dat het niet specifiek één organisme maar meerdere bestrijdt. Naast deze eigenschappen levert soedangras ook een grote hoeveelheid organische stof. Het gewas is echter zeer warmteminnend; voor een goede groei is een voldoende hoge temperatuur nodig. Bij vroege zaai (mei) is de opkomst weliswaar vlot, maar de beginontwikkeling traag; bij latere zaai (juni/juli) groeit het gewas veelal goed verder. Onder goede omstandigheden kan het gewas wel twee tot drie meter hoog worden, maar in koudere jaren blijft de groei beperkt.



Soedangras of *Sorghum* wordt soms als groenbemester geteeld

### Zaaien

Het zaad van soedangras is fijn en net als graszaad goed te verzaaien. Per ha is 30-40 kg zaaizaad nodig. Omdat soedangras gevoelig is voor (nacht)vorst dient er pas na half mei gezaaid te worden. Als op het perceel problemen zijn met *P. penetrans* dan is het beter om de grond zwart te houden tot eind juni en dan pas te zaaien. Er moet wel voor augustus gezaaid worden omdat er anders onvoldoende gewasmassa wordt gevormd en er pas in oktober kan worden ondergevoerd. Hierdoor wordt de ontsmettende werking een stuk minder (zeker).

### Rassenkeuze

Soedangras behoort tot het geslacht *Sorghum*. Een geslacht dat veel verschillende soorten kent, zoals *S. vulgare*, *S. halepense* en *S. bicolor*. Wereldwijd zijn hybriden van verschillende soorten in gebruik. In ons land is alleen de hybride "Piper" in de handel.

### Bemesting

Een startgift van 30-50 kg N per ha is aan te bevelen.

### Ziekten

Onder Nederlandse omstandigheden zijn geen grote problemen geconstateerd.

### Plagen

Onder Nederlandse omstandigheden zijn geen grote problemen geconstateerd.

### Onkruiden

Wanneer ervoor gezorgd wordt dat het zaaibed onkruidvrij is dan is een onkruidbestrijding zelden nodig; mat name wanneer in juni-juli gezaaid wordt. Bij een vroege zaai kan de beginontwikkeling echter traag zijn en de bodembedekking onvoldoende om het onkruid te onderdrukken.

### Aaltjes

Na het onderwerken begint het gewas te verteren en hierbij komen cyanogene (dit zijn blauwzuurachtige) verbindingen vrij, waardoor o.a. aaltjes worden bestreden. Voldoende vocht

en stikstof verbeteren de ontsmettende werking. Soedangras vermeerdert een besmetting met het wortellessicaaltje *Pratylenchus penetrans* even snel als Italiaans raaigras. Door het onderwerken van het soedangras kan het wortellessicaaltje echter weer worden gedood. In enkele gevallen zijn ook goede resultaten geboekt bij het doden van *Meloidogyne bapla*, het noordelijk wortelknobbelaaltje. Voor een deel is dit terug te voeren op het feit dat de teelt van grassen op zich al onderdrukkend werkt op *M. bapla* omdat grassen voor dit aaltje geen waardplanten zijn.

Er zijn risico's verbonden aan het inzetten van soedangras bij de bestrijding van aaltjes. Als er onvoldoende organische stof wordt ondergewerkt, of als er te laat wordt ondergewerkt, dan kan de populatie *P. penetrans* toenemen.

## Bouwplan

Uit verschillende proeven is gebleken dat soedangras de productie van volggewassen kan beperken. Mogelijk laat soedangras bepaalde groeiremmende stoffen achter in de bouwvoor. Zo zijn er bij PPO-onderzoek problemen gesignaleerd bij de teelt van peen na soedangras. Dit kan ook te maken hebben met de grote hoeveelheid organisch materiaal van de voorvrucht, waarop peen in het algemeen minder gunstig op reageert. In de boomteelt zijn geen duidelijke voorbeelden van verminderde groei na de teelt van soedangras geconstateerd.

## Onderwerken

Het advies is om het gewas zo mogelijk onder te werken in de periode tussen eind augustus en half september; het ontsmettingsproces is dan het meest effectief en de omstandigheden voor bewerking van het perceel gunstig. Vooral wan-

neer in het volgende jaar een gewas gezaaid gaat worden is een goede bodemstructuur van belang. Werk het gewas in ieder geval vóór de winter onder. In de praktijk gebeurt dit nog veel gedurende de winter; als het gewas bevroest en legert levert dat problemen op bij het onderwerken. Klepel het gewas eerst en frees daarna de gewasresten onder. Als het gewas wordt ondergeploegd dient er eerst gefreesd te zijn. Besteed voldoende aandacht aan het klepelen als u van plan bent op het perceel te gaan zaaien. Om de doding van aaltjes te verbeteren kan het perceel na het onderwerken worden aangereiden of worden aangedrukt met een rol. Het gebruik van plastic is niet nodig; het is een dure maatregel terwijl het positieve effect bij soedangras nooit is aangetoond.

## Opslag

Opslag uit overblijvend zaad van *Sorghum* komt een enkele keer voor, maar vormt geen probleem omdat de planten goed te bestrijden zijn met diverse herbiciden.

## Drogestofopbrengst

In Nederland is de teelt van soedangras heel geschikt om een grote hoeveelheid organische stof in de grond te brengen. Het gewas kan wel twee tot drie meter hoog worden en de organische stof productie kan oplopen tot meer dan 70 ton versgewicht per ha. In koudere jaren blijft de groei beperkt.

## Teeltkosten

zaaizaad:	35 kg à € 3,00 (incl. BTW)	=	€ 105
N-bemesting:	40 kg à € 0,50	=	€ 20



## Overige groenbemesters

Naast de kruisbloemigen, vlinderbloemigen en grassen zijn er ook planten uit diverse andere families die gebruikt kunnen worden als groenbemestingsgewas. In dit hoofdstuk komen achtereenvolgens aan de orde: facelia, afrikaantjes, raketblad

en spurrie. Verder worden er nog diverse mengsels van twee of meer gewassen uitgezaaid als groenbemestingsgewas. Dit kunnen zowel mengsels zijn van planten uit dezelfde familie als uit verschillende families.



*Afrikaantjes worden uitsluitend ingezet voor de bestrijding van wortelstelselaaltjes*



# Facelia (*Phacelia tanacetifolia*)

## Algemeen

Facelia (*Phacelia tanacetifolia*) is een lid van de bosliefjesfamilie en als sierplant uit Californië ingevoerd.

Het is een snelgroeide plant en in Nederland als draechtplant vooral populair bij bijenhouders. Het is een gewas dat als groenbemestingsgewas, na een wat trage start, snel doorgroeit en een snelle bodembedekking geeft. Het zaad kiemt ook bij droogte nog vrij goed. De ontwikkeling geschiedt in fasen. De groei is langzaam tot aan het vierdeblad stadium, daarna vormt de stengel zich en gaat de ontwikkeling stormachtig. Het gewas wordt niet al te lang (60-80 cm) en de wortelontwikkeling is vrij ondiep. De doorworteling van de bovenste grondlaag is behoorlijk intensief. Facelia is behaard, bloeit met blauwpaarse bloemen en is een zeer goede bijenplant (productie van zeer veel nectar) met name bij een voorjaars- of vroege zomerzaai. Het gewas is niet verwant aan andere cultuurgewassen.

Facelia groeit goed op vrijwel alle grondsoorten, behalve op hele zware kleigrond. Het stelt vrijwel geen eisen aan de zuurgraad van de grond, alleen zeer kalkrijke grond is ongeschikt. Het is een plant voor gronden die in een goede bemestingstoestand zijn. Ook is het gewas gevoelig voor ongunstige bodem- en weersomstandigheden (structuur).

## Zaaien

Het gewas verdraagt enige schaduw (daardoor ook geschikt in bijvoorbeeld boomgaarden) maar het is niet geschikt om onder dekvrucht gezaaid te worden. Inzaai dient daarom te geschieden op braakperceelen, tijdelijk onbeteeld land of na de oogst van een cultuurgewas. De zaaiperiode is van april tot half augustus. Zoals voor alle groenbemesters die na een cultuurgewas worden gezaaid geldt ook bij Facelia hoe vroeger hoe beter. Bij uitzaai in juli of augustus komt het zaad heel snel op, ook onder vrij droge omstandigheden. De rijenafstand ligt tussen de 15 en 25 cm, en de zaaidichtheid bedraagt ca. 9 kg per ha. Afhankelijk van de omstandigheden en het duizendkorrelgewicht kan dit variëren van 6 tot 14 kg. Het zaad mag niet te diep komen te liggen (1 tot 2 cm) maar moet wel heel goed bedekt zijn omdat het onder invloed van licht bijzonder slecht kiemt. Breedwerpig zaaien zonder aansluitend ineggen is dan ook niet mogelijk. Een zeer fijnkrumelig zaai-bed is noodzakelijk en het gebruik van aandrukrollen op de zaaimachine is aan te bevelen. Een ondiepe bewerking is voldoende; vrijwel alle ondiep werkende werktuigen zijn geschikt voor de bewerking (stoppelploeg, schijveneg, triland, cultivator, aangedre-

ven eg) gecombineerd met een goede verkruiemelrol.

## Rassenkeuze

Er staan momenteel vijf rassen op de Aanbevelende Rassenlijst vermeld, waarvan er vier voor algemene teelt worden aanbevolen. Er zijn (beperkte) verschillen in snelheid grondbedekking, laatheid bloei, lengte gewas en bovengrondse massa.

## Bemesting

De structuur van de grond mag niet al te slecht zijn, maar vooral de bemestingstoestand moet in orde zijn. Facelia reageert zeer positief op een N-bemesting door een hoge opbrengst; hierbij kan gedacht worden aan 40-60 kg N per ha. Ook kan er drijfmest na de oogst van het cultuurgewas worden toegediend. Hiermee kan tevens aan de behoefte aan fosfor (40 kg  $P_2O_5$  per ha) en kali (80 kg  $K_2O$  per ha) voldaan worden. Enige aandacht voor de magnesiumvoorziening van de grond is gewenst. Het gewas onttrekt zeer veel kalk aan de grond maar doet dit vrijwel ongeacht het gehalte aan kalk in de grond.

## Ziekten

Facelia behoort tot de bosliefjesfamilie en heeft geen verwanten onder de cultuurgewassen. Toch zijn er ook bij dit gewas verschillende ziekten en plagen bekend. Voor *Pboma* (veroorzaker van gangreen in aardappel) is Facelia een redelijk goede waardplant. Bij lichte besmettingen kan de schimmel zich op Facelia goed vermeerderen. Als er problemen zijn met *Pboma* is een andere groenbemester aan te raden. Breedbladigen zijn doorgaans vatbaar voor *Verticillium* (verwelkingziekte); onbekend is of dit ook voor Facelia geldt. Behalve waardplant voor verschillende ziekteverwekkers is Facelia zelf ook gevoelig voor verschillende aantasters. De eerste twee weken na zaaien is Facelia vatbaar voor *Pythium* (omvalziekte), daarna treedt ouderdomsresistentie op. *Pythium*-schimmels pakken allerlei bolgewassen aan en veroorzaken wortelrot. Overigens lijkt het erop dat het gevaar van Facelia voor gevoelige volggewassen beperkt is.

## Plagen

Bloeiende Facelia heeft een grote aantrekkingskracht op allerlei insecten. Uit onderzoek is gebleken dat Facelia een gunstige invloed heeft op o.a. sluipwespen, welke plaagin-

secten parasiteren. Stroken of hoeken met het gewas bevorderen natuurlijke vijanden van bladluizen en andere schadeverwekkers. Bij granen, suikerbieten en in appelboomgaarden zijn hiermee in Duitsland positieve effecten vastgesteld. Ook is het mogelijk dat *Facelia* plaaginsecten (tijdelijk) weglukt van het cultuurgewas. Of dit uiteindelijk een gewas kan vrijwaren van schade door plaaginsecten is de vraag.

*Facelia* vriest bij het begin van de winter af en biedt slakken hierdoor weinig beschutting; na *Facelia* komen dan ook minder slakken voor in een volggewas t.o.v. gewassen die (groen) de winter over blijven staan.

## Onkruiden

*Facelia* is een gewas dat zich snel ontwikkelt en daardoor het kiemen van zaadonkruiden goed voorkomt. Onkruid is dan ook vrijwel nooit een probleem; het gewas sluit zich zeer snel en bedekt dan de grond bijzonder goed. De ontwikkeling van *Facelia* is zo snel dat alle onkruiden onder het gewas volledig verstikken. Alleen distels en melde kunnen het soms winnen. Als *Facelia* echter gedurende de winter op het land blijft staan zal het snel afvriezen en biedt het afgestorven gewas onkruiden de kans zich te ontwikkelen. Vooral muur kan hiervan profiteren en tegen het voorjaar fors ontwikkeld zijn.

## Aaltjes

Op percelen waar Trichodoriden voorkomen met tabaksratelvirus moet *facelia* sterk worden afgeraden. Het gewas is een sterke vermeerderaar van het virus. Verder is *facelia* één van de sterkste vermeerderaars van het wortellesicaaltje *Pratylenchus penetrans*. Gunstige eigenschap is de slechte vermeerdering van *Meloidogyne fallax*.

## Onderwerken

*Facelia* is zeer nachtvorstgevoelig en aan het begin van de winter vriest het volledig dood. Het gewas is weinig stengelrig en gemakkelijk onder te ploegen.

## Opslag

Vroeg gezaaide gewassen van *Facelia* kunnen kiemkrachtige zaden leveren. Omdat het oliehoudende zaden zijn kunnen deze zeer lang in de bodem kiemkrachtig blijven en jarenlang voor opslagplanten zorgen. In het algemeen kan opslag echter gemakkelijk opgeruimd worden in het volggewas met de meeste gebruikte onkruidbestrijdingsmiddelen. Om problemen tegen te gaan moet zaadvorming worden voorkomen; dit kan door het gewas in volle bloei een keer goed

te rollen zodat de groei eruit is en het gewas afsterft, maar nog wel de bodem bedekt.

## Drogestofopbrengst

Van de in deze brochure vermelde groenbemesters levert *Facelia* (met nog enkele andere) de kleinste hoeveelheid organische stof. De opbrengst is gemiddeld zo'n 3000 kg drogestof waarvan 2300 kg in de bovengrondse delen en zo'n 700 kg in de wortel- en gewasresten. Vers betekent dat zo'n 23.000 kg bovengrondse massa. Aangezien het blad sterk behaard is vormt *Facelia* een matig smakelijk veevoer wat zich slecht laat inkuilen door het hoge vochtgehalte (10% drogestof). Als er maar voor de bloei gemaaid wordt is de smakelijkheid nog wel redelijk.

Naast de opbrengst als groene massa, welke zich zeer gemakkelijk laat inwerken, kan *Facelia* nog extra opbrengst geven door uitzaai in een zeer vroege stoppel. Dan kunnen er tijdens de bloei namelijk nog enkele bijenvolken geplaatst worden die een zeer rijke honingooft binnen kunnen brengen. Een imker uit de omgeving zal graag een kleine vergoeding geven voor het recht om zijn bijenvolken bij het gewas te plaatsen.

## Teeltkosten

De teeltkosten van *facelia* bestaan vooral uit de zaaizaadkosten. De stikstofbemesting is beperkt of wordt achterwege gelaten. Vóór het inzaaien (als stoppelgewas) is een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding nodig; voor het onderploegen meestal nog een voorbewerking (frezem, doodspuiten).

Materiële kosten:

zaaizaad:	10 kg à € 5,80 (incl. BTW)	= € 58
N-bemesting:	70 kg à € 0,50	= € 35



*Facelia* levert relatief weinig organische stof, gemiddeld zo'n 3000 kg/ba





## Afrikaantjes (*Tagetes spp*)

### Algemeen

*Tagetes* is afkomstig uit tropisch en subtropisch Amerika: het verspreidingsgebied strekt zich uit van Arizona (USA) tot het noorden van Argentinië. Momenteel zijn de landen in Oost Afrika belangrijk voor de productie van *Tagetes* zaad. Afrikaantjes worden uitsluitend ingezet voor de bestrijding van wortelsteciaaltjes. Bij afrikaantjes zijn er vele soorten te onderscheiden. De praktijk staan drie soorten afrikaantjes ter beschikking: *Tagetes patula*, *Tagetes erecta* en *Tagetes minuta*. Deze soorten verschillen in hun snelheid van beginontwikkeling, gewas lengte, droge stofproductie en aaltjesbestrijding. Sinds de beperkingen die er zijn opgelegd aan grondontsmetting is er een toenemende belangstelling voor de teelt van afrikaantjes vanwege de laatst genoemde eigenschap. Afrikaantjes bestrijden echter alleen wortelsteciaaltjes (*Pratylenchus*soorten). Van de verschillende *Tagetes*-soorten geeft *T. patula* de beste aaltjesbestrijding; *T. minuta* heeft geen actieve werking tegen wortelsteciaaltjes en is alleen geschikt voor organische stof productie. Bij voldoende vocht kiemt het zaad van *Tagetes* erg snel en staan de plantjes in enkele dagen boven de grond. Daarna ontwikkelt het gewas zich echter veelal traag. Deze betrekkelijk lange kiemplantfase maakt dat het gewas circa vier weken open is en de grond in de beginfase onvoldoende beschermd is tegen stuiven en ongewenste onkruidgroei. Als



Peenwortels stomp en af (rechts) door het wortelsteciaaltje (*Pratylenchus penetrans*)

stuifbestrijder is *Tagetes* dan ook ongeschikt. Pas na zes tot acht weken is de grond volledig bedekt. Dit probleem speelt vooral bij een vroege zaai; bij latere zaai (juni/juli) groeit het gewas veelal goed verder. De bloei begint ongeveer acht weken na opkomst. De bloemen variëren in kleur van geel tot oranje. De bovengrondse groei verschilt sterk per soort en variëteit. *T. minuta* kan een hoogte van wel 1,5-2m bereiken. Deze soort komt onder Nederlandse omstandigheden niet tot bloei. *T. erecta* groeit tot een hoogte van circa 90 cm, terwijl *T. patula* niet verder komt dan circa 60 cm. Beide laatstgenoemde soorten komen wel tot bloei. Afrikaantjes kunnen op alle grondsoorten worden verbouwd, maar op zware grond hebben afrikaantjes weinig zin. De teelt van dit gewas heeft meestal de bestrijding van het aaltje *Pratylenchus penetrans* tot doel en dit is een ziekte van de lichte gronden. Op zware grond is het bovendien moeilijker om een voldoende fijn zaaibed te krijgen en ondiep te zaaien.

### Zaaien

Vanwege de gevoeligheid voor vorst is het zaaien van *Tagetes* voor half mei een te groot risico, terwijl ook in oktober de kans op bevroering snel toeneemt. Aangezien de teeltduur dient minimaal 3 maanden dient te duren (hoewel hierover nog niet volledige duidelijkheid bestaat) voor een goede aaltjesbestrijding ligt de optimale zaaitijd tussen half mei en half juli.

De zaden van *Tagetes* zijn langwerpige, zwart en bij sommige cultivars voorzien van enkele haartjes. Door deze haartjes klit het zaad gemakkelijk aan elkaar en is het met de gangbare zaaimachines niet altijd even gemakkelijk te verzaaien.

Vanwege het "klitten" van het zaad is een roermechanisme in de zaaibak nodig of kan kalk(poeder) of rivierzand worden toegevoegd voor een verbetering van de verzaaibaarheid.

Voor volvelds zaaien is o.a. een pneumatische Accord goed bruikbaar. Toch is ook het zaaien met een nokkenradzaaimachine wel mogelijk.

Ook het planten van afrikaantjes is mogelijk. Met een sla-plantmachine kunnen in perspotjes voorgetrokken afrikaantjes geplant worden. In sommige situaties is deze methode rendabel te maken.

De rijenafstand bij *Tagetes* mag, in verband met ontsnapping van aaltjes, niet groter zijn dan 25 cm. Bij een chemische onkruidbestrijding verdient het aanbeveling, bij de teelt als aaltjesbestrijding, de rijenafstand zo nauw mogelijk te kiezen (10-15 cm) of breedwerpige te zaaien. De aaltjesbestrijding is dan optimaal en de grondbedekking is beter.

De hoeveelheid zaaizaad hangt af van de *Tagetes*-soort en de teeltwijze. Voor *T. patula* en *T. erecta* is een hoeveelheid van 5-10 kg per ha nodig. Om een goede en regelmatige opkomst te verkrijgen dienen Afrikaantjes zo ondiep mogelijk gezaaid te worden, het beste is ongeveer 0,5-1 cm. Het gevaar hiervan is echter dat het zaad droog kan komen te liggen en dat de opkomst hierdoor traag en onregelmatig verloopt. Dieper zaaien geeft minder kans op verdroging, maar wel het risico dat de opkomst onvoldoende is. Het beste is om ondiep te zaaien in een vochtig zaaibed en bij vochtgebrek (indien mogelijk) te beregenen. Bij voldoende vocht staat het gewas binnen enkele dagen boven

## Rassenkeuze

Voor aaltjesbestrijding zijn momenteel twee soorten beschikbaar, *T. patula* (het lage tuinafrikaantje) en *T. erecta* (het hoge tuinafrikaantje). Algemeen wordt *Tagetes patula* als de beste aaltjesbestrijder beschouwd. Ontwikkeling en grondbedekking verlopen echter traag, zodat *Tagetes patula* gemakkelijk onder het onkruid loopt. Diverse rassen zijn beschikbaar, welke verschillen in o.a. gewaslengte, groeisnelheid en aaltjesbestrijdende werking. Het ras "Single Gold" (merknaam: Ground Control) is in diverse proeven als landbouwkundig zeer geschikt naar voren gekomen. Andere bekende rassen van *T. patula* zijn o.a. "Sparky" en "French Rusty Red". Nieuwe *T. patula* rassen zijn in ontwikkeling als wortellessie-aaltjesbestrijder in de land- en tuinbouw.

## Bemesting

Afrikaantjes kunnen grote hoeveelheden stikstof consumeren. Een half mei gezaaid en goed ontwikkeld *Tagetes patula* gewas dat het hele seizoen blijft staan onttrekt ongeveer 150 kg N per ha aan de grond; voor *T. erecta* is dit rond de 200 kg N per ha. Afrikaantjes hebben daarom een flinke (start)gift nodig, zo'n 50-75 kg N per ha, afhankelijk van voorvrucht, N-min en periode van zaaien. Ook kan er gekozen worden voor een lagere startgift (30 kg N per ha) waarna er 1 à 2 keer een bijbemesting wordt uitgevoerd met zo'n 20-30 kg N per ha. Deze stikstof kan weer ten goede komen aan het volggewas. Na een afrikaantjesgewas dat zich voldoende heeft ontwikkeld wordt in de bodemlaag van 0-90 cm weinig stikstof meer aangetroffen. *Tagetes* is derhalve te beschouwen als een vanggewas voor stikstof. Behalve stikstof onttrekken afrikaantjes ook grote hoeveelheden kalium. Daarom dient ook voor een voldoende kali-voorziening gezorgd te worden.

## Ziekten

Kieplanten van *Tagetes* kunnen aangetast worden door *Pythium*; na een *Tagetes* teelt is er meer schade door *Pythium* in o.a. gevoelige bolgewassen (zoals krokus) gecon-

stateerd. In een dicht gewas *Tagetes minuta* kan ook *Sclerotinia sclerotiorum* voorkomen hetgeen consequenties zou kunnen hebben voor volgteelten die ook door deze schimmel aangetast worden (o.a. witlof). Over het effect van een *Tagetes*-gewas op verschillende ziekten in volgteelten is echter nog weinig bekend.

## Plagen

Tijdens de teelt kan *Tagetes* door slakken en trips worden aangetast. Wat dit voor eventuele gevolgen voor een volggewas heeft is niet duidelijk. Wanneer grote aantallen slakken worden verwacht is het verstandig om schade aan het *Tagetes* gewas tegen te gaan door slakkenkorrels te gebruiken.

## Onkruiden

Na opkomst hebben alle *Tagetes*-soorten een lange kiemplant fase (vooral bij vroege zaai) waarbij onkruid de kans heeft te kiemen en uit te groeien. Vooral *T. patula* ontwikkelt zich in het begin traag; *T. erecta* en *T. minuta* groeien na opkomst sneller door. Onkruiden verminderen de werking van *Tagetes* omdat vele onkruiden ook goede waardplanten zijn voor *Pratylenchus penetrans*. Voor een goede werking van *Tagetes* tegen wortellessie-aaltjes is het daarom belangrijk geen onkruiden te hebben tijdens de teelt.

Mechanische onkruidbestrijding, schoffelen en eggen, is mogelijk wanneer *Tagetes* op rijen is gezaaid. De rijenafstand mag, in verband met ontsnapping van de aaltjes, echter niet groter zijn dan 25 cm; dit beperkt de mogelijkheden van schoffelen. Chemische onkruidbestrijding is mogelijk met enkele herbiciden. Via een lage doseringssysteem (LDS) met 2 tot 3 bespuitingen kunnen de onkruiden tijdens de kiemplantfase bestreden worden. Op pereelen met een hoge onkruiddruk verdient het aanbeveling, indien mogelijk, de grondbewerking ruim voor het zaaien uit te voeren (maken "vals zaaibed"). Hierdoor kiemen de aanwezige onkruidzaden voor het zaaien en worden bij het zaaien vernietigd. Later in het groeiseizoen zorgen de *Tagetes*-planten zelf voor de onkruidonderdrukking. Dit zal voor *T. minuta* en *T. erecta* beter gaan dan bij de meeste *T. patula* cultivars omdat ze een hoger en dichter gewas vormen. Wanneer de onkruiddruk hoog is, is het verstandig een snel groeiend ras te kiezen (bijvoorbeeld Single Gold).

## Aaltjes

Afrikaantjes zijn in staat slechts een specifieke groep van aaltjes uit te schakelen, namelijk wortellessieaaltjes. Cysteaaltjes, wortelknobbelaaltjes, Trichodoriden en stengelaaltjes worden niet gedood. Wortellessieaaltjes zijn een probleem in de: akkerbouw, groenteteelt, boomteelt, bloembollenteelt, vasteplantenteelt en fruitteelt. Vooral op lichte zavel en zandgronden

kunnen wortellichaaltjes (*Pratylenchus spp.*) direct of indirect (in combinatie met schimmels) schade veroorzaken aan een breed scala gewassen. Alhoewel ook sommige andere gewassen een aaltjesonderdrukkend effect kunnen hebben is het afrikaantje een toepasbaar gewas dat bij besmette grond in de vruchtwisseling of als tussengewas kan worden opgenomen. Van alle typen afrikaantjes bestrijdt het lage tuinafrikaantje *Tagetes patula* de *Pratylenchus* aaltjes het beste; ondanks zijn imposante groeiwijze doen de *Tagetes minuta* cultivars "Nemanon" en "Polynema" tegen aaltjes niet meer dan zwarte braak. Onderzoek heeft aangetoond dat na een geslaagde *Tagetes patula* teelt *Pratylenchus penetrans* een aantal jaren wordt onderdrukt.

Om tot een effectieve aaltjesbestrijding te komen dient de teelt van *Tagetes* 3-5 maanden te duren, het liefst in de zomermaanden. In deze periode kunnen afrikaantjes een fors wortelstelsel ontwikkelen en de populatie van het *Pratylenchus*-aaltje doen afnemen. De aaltjesdodende werking van het afrikaantje berust op het feit dat binnenin de wortels van de plant na het binnendringen van de aaltjes, onder invloed van thiofenen, zuurstofradicalen worden gevormd welke dodelijk zijn voor aaltjes. Vanuit de boomkwekerij wordt gemeld dat het bestrijdend effect op *Pratylenchus vulnus* soms lijkt tegen te vallen. Aaltjes buiten de wortels en aan de buitenkant van de wortel worden niet gedood. Ectoparasitaire aaltjes zoals *Paratrichodorus teres*, *Rotylenchus spp.* en *Paratylenchus spp.* worden daarom niet door afrikaantjes gedood en kunnen zich zelfs uitstekend op afrikaantjes vermeerderen. Bij aanwezigheid van trichoderma-aaltjes is de teelt van afrikaantjes daarom niet aan te raden. De grond een jaar braak laten liggen werkt goed tegen wortelknobbelaaltjes maar bestrijdt het *Pratylenchus*-aaltje minder goed dan een teelt van afrikaantjes. Bij de bestrijding van aaltjes moet dus eerst goed bekend zijn welke soorten aaltjes in het spel zijn voordat afrikaantjes worden ingezet. Voor gewassen als aardappel en vele bolgewassen (met uitzondering van lelie) is het dan ook wenselijk afrikaantjes op een doordachte plek in de vruchtwisseling op te nemen.



*Trichodoriden schade in aardappelen na Tagetes*

## Onderwerken

Het inwerken aan het eind van de teelt hoeft bij *Tagetes* geen problemen te geven. Het gewas is erg gevoelig voor vorst en na de eerste flinke nachtvorst in de herfst sterft het gewas snel af. Een afgestorven gewas van *Tagetes patula* en *Tagetes erecta* kan direct worden ingefreesd. Bij *Tagetes minuta* dient het gewas eerst gekneusd of geklepeld te worden voordat het goed kan worden ingewerkt. Door de sterke beworteling en de mulchlaag die in de winter overblijft laat het gewas, ook na zeer veel neerslag, in het volgend voorjaar een bijzonder mooie structuur na. Perceelen waar gedurende de winter afrikaantjes zijn blijven staan, zijn in het voorjaar eerder droog. Verder bieden de gewasresten bescherming tegen stuiven van de grond.

## Opslag

Gevormd zaad tijdens de teelt van afrikaantjes vormt geen opslag van betekenis.

## Drogestofopbrengst

*Tagetes* bestrijdt niet alleen aaltjes, maar kan ook een belangrijke bijdrage aan de organische stofvoorziening van de grond leveren. De verschillen in gewasgrootte zijn terug te vinden in de droge stofopbrengsten. Een volledig geslaagde teelt van *T. patula* kan een droge stofopbrengst leveren van ca. 7,5 ton. Ervan uitgaande dat een kwart van de droge stof na een jaar nog in de bouwvoor aanwezig is bedraagt de effectieve organische stof 1875 kg per ha. Bij het ras "Single Gold" ligt de productie ongeveer op het dubbele. *T. erecta* en *T. minuta* produceren resp. zo'n 15 tot 25 ton drogestof per ha (aan bovengrondse en ondergrondse delen).

## Teeltkosten

In tegenstelling tot de overige groenbemesters is de teelt van *Tagetes* duur en minder gemakkelijk in eigen mechanisatie uit te voeren. Bovendien vraagt de teelt enige ervaring om succesvol te zijn. Veelal wordt het zaaien aan loonwerkers overgelaten die een aangepaste zaaimachine hebben.

Kosten:

zaaizaad 6 kg à € 25,00 =	€ 150
tarief loonwerker voor zaaien =	€ 90
N-bemesting 70 kg à € 0,5 =	€ 35
onkruidbestrijding (2-3x) =	€ 110
totaal	€ 385

Naast het zaaien vraagt het gewas om een zaaibedbercing, verschillende onkruidbestrijdingen en frezen.

Er zijn loonwerkers die de gehele teelt van *Tagetes* verzorgen (van zaaien tot en met infrezen) voor circa 400 euro.



## Raketblad (*Solanum sisymbriifolium*)

### Algemeen

In de late jaren '90 is vastgesteld dat raketblad eigenschappen bezit die de plant tot kandidaat-lokgewas maken voor de biologische bestrijding van aardappelcystealtjes (Scholte en Vos, 2001). Het onderzoek over de wijze van lokking en de mate van doding van larven uit aardappelcysten, zowel in laboratorium- als in veldsituaties, is nog gaande. Eerste resultaten in de praktijk wijzen, net als potproeven, op een potentiële bestrijding van aardappelcystealtjes van 90 procent (range loopt uiteen van 60-90 procent). Inmiddels is het gewas als aardappelcystealtjes bestrijdende groenbemester, voornamelijk bij pootgoedtelers op AM-besmette percelen, in de praktijk geïntroduceerd.

Deze uit Midden-Amerika stammende en tot de aardappel-familie (*Solanaceën*) behorende plantensoort kiemt pas bij een minimale bodemtemperatuur van 10°C en heeft een trage beginontwikkeling. Vanaf het 4-5 blad stadium, onder zomerse omstandigheden is er een gestage gewasgroei. De plant heeft tomaatachtige bladeren en, zowel op stengel als blad, scherpe doornachtige uitsteeksels. Al snel in de ontwikkeling worden er witte aardappelachtige bloemen gevormd waaruit grote roodgekleurde bessen, zoals rozenbottels, ontstaan. Door de ontwikkeling van een stevige stengel en een groot aantal bessen heeft een volgroeid gewas, met een lengte tot 1,30 meter, een aanzienlijke biomassa.

Vanwege de trage groei en de benodigde warmte heeft raketblad voor een goede ontwikkeling een heel zomerseizoen

nodig. Bij zaai na juli kan er niet op worden gerekend dat er nog een volwaardig gewas gevormd wordt. Alleen na een zeer vroeg ruimende voorvrucht (bijvoorbeeld conserven-erwten of bepaalde bolgewassen) zou nog raketblad kunnen worden uitgezaaid. Vooralsnog moet er echter vanuit worden gegaan dat raketblad als braakgewas (en dus met uitzondering van de braakpremie, zonder enige financiële gewasopbrengst van het betreffende perceel) moet worden verbouwd.

Raketblad kan zowel op zand- als op kleigronden groeien mits een bouwvoor met een goede structuur en bodemvruchtbaarheid aanwezig is. Op kleigronden worden stevige gewassen gevormd, op zand is de gewasgroei wat weelderiger.

### Zaaien

Raketblad kan vanaf half mei tot half juli worden gezaaid. Inzaai vindt plaats met een standaard nokkenradzaamachine of de pneumatische varianten daarvan, al of niet gecombineerd met een zaaibedbereiding. Bij een duizendkorrelgewicht van 2,5 g wordt 3 kg zaaizaad per hectare gezaaid. Dit resulteert in zo'n 100 planten/m<sup>2</sup>. De rijenafstand is 12,5 cm; de zaaidiepte tot max. 2 cm.

### Rassenkeuze

Momenteel is er slechts één raketbladselectie in de handel; deze wordt verkocht onder de naam 'Sharp'. Middels ver-



Voor een goede ontwikkeling heeft raketblad een heel zomerseizoen nodig om te groeien

edeling wordt gewerkt aan koudetolerantere en mogelijk doornvrije selecties.

## Bemesting

Raketblad is een stikstofbehoefstig gewas. Bij of na de inzaai dient als startgift 40 kg N per hectare te worden gegeven. Vanwege de trage beginontwikkeling van het gewas is een tweede gift (van 40-60 kg N/ha) niet eerder dan half juli nodig. Naarmate later wordt gezaaid kan er, zowel vanwege een hogere N-bodemvoorraad als de kortere resterende groeiduur, evenredig op de N-giften worden gekort. Raketblad neemt de gegeven stikstof goed op. Voor een optimale gewasproductie wordt 70-80 kg N/ha onttrokken, de overige stikstof wordt als luxe consumptie in nitraatvorm opgeslagen.

## Ziekten

Raketblad wordt lokaal (in de bladoksels) aangetast door *Phytophthora infestans*, maar gaat daar als gewas niet aan ten gronde. Onduidelijk is het gevaar voor *Phytophthora* in raketblad als infectiebron voor aardappelen en of, vanuit dat oogpunt, een bestrijding nodig is.

Raketblad is een matige waardplant voor bruinrot, wat betekent dat het gewas niet met besmette percelen en met oppervlaktewater in aanraking mag komen.

Naarmate de gewasontwikkeling vordert blijven, hoogstwaarschijnlijk door (licht)concurrentie, planten achter waarvan uiteindelijk een deel wegvalt. Ook kleuren de onderste bladeren geel en sterven af. Hoewel dit materiaal door schimmels wordt aangetast, lijkt het de gezondheid van het gewas niet te bedreigen.

## Plagen

Op raketblad worden soms coloradokevers aangetroffen; bestrijding is niet noodzakelijk.

## Onkruiden

Door de trage beginontwikkeling van raketblad kunnen onkruiden de gewasgroei ernstig belemmeren. Omdat laat wordt gezaaid, kan op onkruidrijke percelen door 'valse'-zaaibedbereidingen een deel van de onkruiden worden bestreden. Het is aan te raden om daarnaast het gekiemde onkruid kort voor opkomst van de raketblad, met een niet selectief herbicide 'af te branden'.

Indien veel onkruid wordt verwacht kan ook overwogen worden om op een rijenafstand van 25 cm te zaaien zodat, met een op het zaaisysteem aangepaste machine, kan worden geschoffeld.

Vooralsnog zijn in de teelt van raketblad geen herbiciden toegelaten. Probleemonkruiden moeten handmatig met een

herbicide worden aangestroken of met de hak worden bestreden.

## Aaltjes

Hoewel nog onvoldoende onderzocht lijkt raketblad een slechte waardplant voor het maïswortelknobbelaaltje en voor vrijlevende aaltjes te zijn. Over de waardplantgeschiktheid en gevoeligheid voor overige aaltjessoorten is niets bekend. Naar de aardappelcysteaaaltjes bestrijdende werking vindt, in relatie tot de gewasgroei (zaaitijd, plantdichtheid, wortel-massa en teeltduur), onderzoek plaats.

## Onderwerken

Hoewel een volgroeid gewas raketblad stevig en lang is zal het in oktober/november (als gevolg van nachtvorsten en veroudering) in elkaar zakken. Als er vroeg geploegd dient te worden moeten de raketbladstengels wellicht voordien met een klepelaar/hakselaar worden verkleind. Bij een late grondbewerking lijkt de gewasmassa zich goed onder te laten werken.

## Opslag

In vroeggezaaide gewassen treedt besvorming op, zoals bij aardappel-bessen, welke bij goede afgerijping kiemkrachtig zaad opleveren. In het jaar daarop kan dit tot opslag leiden, maar problemen zijn niet te verwachten vanwege de trage beginontwikkeling en goede bestrijdingsmogelijkheden.

## Drogestofopbrengst

Raketblad komt in proeven op zand en kleigrond, bij inzaai half mei en oogst in september waarbij zich een volgroeid gewas heeft gevormd, tot een productie van 7 ton droge stof per ha. Bij inzaai twee maanden later (half juli) en een oogst in oktober worden slechts halfvolgroeide gewassen geoogst met een droge stof opbrengst van 3 ton/ha.

## Teeltkosten

De teeltkosten van raketblad zijn bijzonder hoog, maar moeten vergeleken worden met de kosten van een grondontsmetting. Vooral het zaaizaad is erg duur. Vóór het inzaaien is een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding nodig; voor het onderploegen meestal nog een voorbewerking. Naast een chemische onkruidbestrijding vóór opkomst dient er nog mechanisch en/of handmatig onkruid betreden te worden.

Materiële kosten:

zaaizaad:	3 kg à € 100,00 (incl. BTW) =	€ 300
onkruidbestrijding:		= € 30
N-bemesting:	80 kg à € 0,50	= € 40



## Spurrie (*Spergula arvensis*)

### Algemeen

Spurrie is een cultuurgewas dat tot de muurachtigen behoort. Het werd vroeger veel geteeld op de zandgronden als voedergewas. De plant heeft lijnvormige bladeren die in kransen om de stengel zijn gerangschikt en bloeit met kleine witte bloemen. Spurrie groeit in Nederland in het wild op schrale zandgronden. Het is ooit een belangrijk stoppelgewas geweest. In het begin van de 20e eeuw werd er nog 3600 ha van verbouwd. Op dit moment is het vrijwel geheel verdwenen. De opbrengst is dan ook niet erg hoog, maar het gewas heeft wel een aantal bijzondere eigenschappen, zowel gunstige als ongunstige. Spurrie heeft een snelle ontwikkeling, mislukt zelden, behoeft zeer weinig mest en is bij uitstek geschikt voor droge, zure, vaak ook arme lichte zand- en dalgronden. (Onder wat betere omstandigheden neemt de opbrengst en de slagingskans natuurlijk wel toe). Daar staat tegenover het gevaar voor opslag, dat zeer hardnekkig kan zijn.

### Zaaien

Spurrie stelt geen eisen aan de vruchtwisseling. Elke stoppel die vroeg genoeg is komt in aanmerking. In het verleden werd spurrie vaak na rogge verbouwd. De zaaitijd is van eind juli t/m eind augustus. Na half augustus kan beter geen reuzenspurrie meer gezaaid worden. Spurrie kan breedwerpig gezaaid en ingewerkt worden; bij rijenzaai is de beste afstand 10-15 cm. Per ha wordt ongeveer 20 kg gewone of 30 kg reuzenspurrie gezaaid op een diepte van 1-2 cm. Het duizendkorrelgewicht is 1-2 gram. De groei-periode van gewone spurrie is zo'n 6-8 weken en die van reuzenspurrie 9-12 weken. Het zaaibed moet erg fijn zijn; een diepe grondbewerking is niet nodig. Vrijwel alle ondiep werkende werktuigen zijn geschikt voor de stoppelbewerking, liefst gecombineerd met een verkruiemelrol.

### Rassenkeuze

Er bestaan van spurrie twee soorten, de gewone spurrie en de reuzenspurrie. De gewone spurrie groeit sneller en komt ook sneller in bloei dan de reuzenspurrie. Meestal geeft gewone spurrie een iets hogere opbrengst, behalve als er vroeg gezaaid kan worden. Reuzenspurrie ontwikkelt zich iets trager en is grofstengeliger en steviger. Deze soort is het meest geschikt als groenbemesting; gewone spurrie wordt meestal voor veevoederdoeleinden gebruikt.

### Bemesting

Spurrie is een gewas dat bij uitstek geschikt is om de laatste voedingsstoffen uit de grond te halen. Het levert zonder bemesting meestal nog een prima gewas, maar laat dan ook zeer arm land na als het gewas wordt afgevoerd (veevoeder). Als het gewas wordt ondergeploegd komen de onttrokken voedingsstoffen in het volgende jaar natuurlijk weer gedeeltelijk beschikbaar voor het volggewas. Meestal wordt spurrie niet bemest maar het is erg gunstig om het gewas een kleine hoeveelheid stikstof mee te geven.

### Ziekten

Spurrie is een muurachtige en niet verwant aan bekende cultuurgewassen. Voor zover bekend wordt het gewas niet belaagd door ziekten en plagen.

### Plagen

Spurrie is een muurachtige en niet verwant aan bekende cultuurgewassen. Voor zover bekend wordt het gewas niet belaagd door ziekten en plagen.

### Onkruiden

Normaal gesproken is de grondbedekking snel en goed zodat onkruid geen serieuze probleem vormt, maar op erg vuil land is spurrie toch niet tegen het onkruid opgewassen en moet van de teelt worden afgezien. Het onkruidonderdrukkend vermogen is minder dan van bladrammenas of gele mosterd.

### Aaltjes

Niets over bekend.

### Onderwerken

Bij begin bloei dient spurrie gemaaid te worden om opslagproblemen te voorkomen. Na het maaien vormen gewasresten geen probleem omdat hergroei niet of nauwelijks plaatsvindt en het gewas erg vorstgevoelig is en doodvriest. Het gewas is gemakkelijk onder te ploegen.

### Opslag

Het grootse nadeel van spurrie is dat het gewas zeer snel zaad vormt en dan veel opslag geeft in de volggewassen.

Doordat de reuzenspurrie 2 à 3 weken later bloeit dan de gewone is deze ook beter geschikt als groenbemester, tenzij er laat gezaaid wordt (na half augustus). In alle gevallen moet er bij het begin van de bloei, in ieder geval voordat er zaad gevormd wordt, worden gemaaid om opslag te voorkomen. Dit is meestal in oktober.

## Drogestofopbrengst

Gemiddeld brengt spurrie zo'n 20 ton verse massa op met een drogestofgehalte van 13%. Dit komt neer op gemiddeld 2600 kg drogestof aan bovengrondse delen. Daarnaast zijn er dan nog de gewas- en wortelresten die hier door de geringe wortelontwikkeling nog slechts zo'n 300 kg drogestof aan toevoegen. Geen bijzonder hoge opbrengst maar het gewas realiseert dit wel op gronden waarop andere gewassen dit

niet zouden halen. Op deze arme gronden is het beter spurrie niet als veevoer af te voeren maar onder te ploegen. Spurrie is wel een uitstekend veevoer. Het wordt niet ingekuild maar in het najaar op stal als groenvoer benut.

## Teeltkosten

De zaaizaadkosten van spurrie zijn onbekend; het gewas wordt weinig meer geteeld. De stikstofbemesting is beperkt of wordt achterwege gelaten. Vóór het inzaaien (als stoppelgewas) is een grondbewerking en/of een zaaibedbereiding nodig. Voor het onderploegen (bij begin bloei) dient het gewas gemaaid te worden.

Materiële kosten:

zaaizaad:	30 kg	= ?
N-bemesting:	30 kg à € 0,50	= € 15



*In een groot Europees onderzoeksproject (DREAM) wordt gezocht naar resistente bladrammenas- en Italiaans raatgrasrassen om *Meloidogyne* spp. te bestrijden*



## Mengsels van groenbemesters

Groenbemesters worden niet alleen per soort maar ook als mengsel van diverse soorten verzaaid. Meestal gebeurt dit om de positieve eigenschappen van de verschillende componenten van het mengsel te combineren. Ook geeft het zaaien van een mengsel meer zekerheid; wanneer een van de gewassen zich onvoldoende ontwikkelt kan de andere soort(en) dit compenseren en is er meer kans op het slagen van het gewas. Er zijn een groot aantal mengsels van diverse soorten in verschillende uitzaaiverhoudingen mogelijk. Als gevolg van zaaitijd en groeiomstandigheden kunnen de verhoudingen in het gewas nog weer anders zijn dan de verhoudingen in het zaai­zaad. Eigenschappen van een mengsel zijn daarom moei-

lijk aan te geven. Zelf mengen is mogelijk, maar er zijn ook diverse kant en klare mengsels verkrijgbaar. Zo zijn er mengsels in de handel voor groenbraak, natuurbraak (o.a. voor mogelijke opbouw van populaties van natuurlijke vijanden), N-bron (o.a. gras/klaver, bladrammenas/wikke), en als N-vang­gewas (diverse mengsels van gras/klaver/rogge/triticale). Behalve de positieve eigenschappen vertegenwoordigt een mengsel ook de minder gunstige eigenschappen van de ver­schillende componenten. Met name ten aanzien van de ver­meerdering van aaltjes dient de waardplantstatus van de diverse soorten (tabel 8 op bladzijde 16-17) goed in de gaten te worden gehouden.



*Mengsel bladrammenas/voederwikke*





## Nawoord

Vanuit alle hoeken van het onderzoek is informatie rondom groenbemesters voor de dag gehaald.

Soms was de informatie zeer recent en moesten proefresultaten van 2002 nog worden afgewacht. In andere gevallen ging het om informatie van enkele decennia oud. Dit maakte het voor de auteurs niet altijd even gemakkelijk relevante vergelijkingen voor de groenbemesters naast elkaar te zetten. Met name op het gebied van droge stof, overdracht van mineralen de winter over, toepassing van dierlijke mest, ziekten en plagen was de informatie soms zeer summier of ontbreekt volledig. Voor aaltjes geldt dat bij gebrek aan beter adviezen moeten worden gebaseerd op resultaten van een zomerteelt. Het effect van zaaitijdstippen en afbreken van groenbemesters op de aaltjesontwikkeling is onbekend. Ook zijn er

groenbemesters waarover in de hele breedte te weinig te zeggen valt, bijvoorbeeld: wikke, bladkool en natuurbraakmengsels. Het onderzoek naar onkruidonderdrukkende werking van groenbemesters is net gestart en levert nog geen toepasbare resultaten op. Ook over de praktijkwaarde van inhoudsstoffen (zoals glucosinolaten) kunnen nog geen uitspraken worden gedaan.

Er is dus alle aanleiding om in het kader van dit LNV project door te gaan met het in kaart brengen van kennisleemtes en deze met onderzoekers en mensen uit het veld zo goed mogelijk in te vullen. In een volgende versie kunnen dan meer aspecten van nog meer groenbemesters met een gedegen onderbouwing aan de praktijk worden gepresenteerd. Inhoudelijk reacties op deze brochure zijn zeer welkom.



## Bijlage 1: Organische stof

Om het humusgehalte op peil te houden dienen jaarlijks meerdere mogelijkheden benut te worden om organische stof toe te voegen aan de bodem. Slechts een fractie van de organische stof die aan de bodem wordt toegevoegd zet zich om in humus. Dit gedeelte noemt men de effectieve organische stof (= gedeelte van de toegevoerde organische stof dat na een jaar nog in de bouwvoor aanwezig is).

Er zijn normen opgesteld over de toevoer van effectieve organische stof aan de grond door middel van wortel- en gewasresten, bijproducten, dierlijke mest en groenbemesters.

Tabel B1. Effectiviteit van enkele vormen van organische stof

organische stof	aandeel effectieve organische stof (in %)
groene massa	20
stro	30
plantenwortels	35
dierlijke mest	30-50
gft-compost	75

Tabel B2. Toevoer van effectieve organische stof aan de grond (in kg per ha) d.m.v. wortel- en gewasresten.

	wortel- en gewasresten	effectieve organische stof
granen	wintertarwe	1650
	zomertarwe	1650
	wintergerst	1600
	zomergerst	1350
	haver	1600
	rogge	1550
	triticale	1600
	hakvruchten	aardappelen
suikerbieten, excl. blad		400
uien		150
voedergewassen	snijmaïs	700
	luzerne, jaar van inzaai + tweede jaar	1350
	derde jaar	2050
graszaad	eerstejaars Engels raaigras	2000
	eerstejaars roodzwenkgras	2650
	eerstejaars veldbeemdgras	2300
	tweedejaars veldbeemdgras	3500
overige gewassen	erwtten, excl. loof	200
	veldbonen, incl. stro	1000
	karwij	1300
	koolzaad	1000
	spruitkool, excl. stronken	1300
	stamslabonen, incl. loof	500
	vlas	100
	witlof	400

**Tabel B3.** Toevoer van effectieve organische stof aan de grond (in kg per ha) d.m.v. bijproducten

bijproducten	effectieve organische stof
wintertarwestro	1000
zomertarwestro	950
wintergerststro	800
zomergerststro	650
haverstro	900
roggestro	1050
aardappelen (kriel)	100
suikerbietenkoppen en -loof	1000
erwtenloof	300

**Tabel B4.** Toevoer van effectieve organische stof aan de grond (in kg per ton) d.m.v. dierlijke mest.

dierlijke mest		effectieve organische stof
dunne mest	runderen (9,5% ds)	30
	varkens (8% ds)	20
	kippen (14% ds)	30
vaste mest	kippen (32% ds)	120
	kippen (58% ds)	140
	mestkuikens (56% ds)	180
	champignons (38% ds)	90

**Tabel B5.** Toevoer van effectieve organische stof aan de grond (in kg per ha) door middel van bijproducten

groenbemester		effectieve organische stof
gezaaid onder dekvruucht	Engels raaigras	1200
	rode klaver	1200
	witte klaver	900
gezaaid in de stoppel	Italiaans en Westerwolds raaigras	1100
	facelia	650
	voederwikken	700
	bladkool	950
	bladrammenas	950
	gele mosterd	950

Met behulp van de gegevens over de toevoer van effectieve organische stof kan berekend worden hoeveel organische stof gemiddeld per jaar aan de grond wordt toevoegd. In de meeste gevallen moet dit hoger zijn dan 1400-2800 kg humus die jaarlijks door afbraak verloren gaat.

Het blijkt erg moeilijk te zijn om het organische stof gehalte van de grond op peil te houden (tabel B6).

**Tabel B6.** Invloed toevoer organische stof gedurende 25 jaar op humusgehalte van kalkrijke zavelgrond (23% afslibbaar) bij een uitgangssituatie van 2,3% humus.

Perceel	handeling	toename humusgehalte na 25 jaar
1	geen extra organische stof	-0,2
2	extra stro (9 jaar x 7 ton per ha)	-0,1
3	groenbemesting (9x) en bietenblad (4x)	0
4	stalmest (9 giften à 40 ton per ha)	0,2

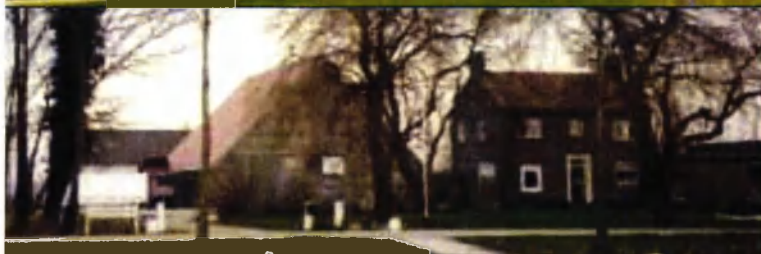
# Praktijkonderzoek Plant & Omgeving

Locaties Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten



## Locatie Lelystad

Edelhertweg 1 – Lelystad  
Postbus 430 – 8200 AK Lelystad  
tel. 0320 29 11 11, fax 0320 23 04 79  
E-mail: infoagv.ppo@wur.nl  
Internet: www.ppo.dlo.nl



## Locatie Nagele

Havenweg 2 – 8308 RH Nagele  
tel. 0527 65 25 77, fax 0527 65 29 92



## Locatie 't Kompas

Noorderdiep 211 – 7876 CL Valthermond  
tel. 0599 66 25 77, fax 0599 66 25 05



## Locatie Kooijenburg

Marwijksoord 4 – 9448 XB Marwijksoord  
tel. 0592 24 12 20, fax 0592 24 13 31



## Locatie Westmaas

Groeneweg 3 – 3273 LP Westmaas  
tel. 0186 57 99 30, fax 0186 57 14 66



## Locatie Vredepeel

Vredeweg 1c – 5816 AJ Vredepeel  
tel. 0478 53 82 40, fax 0478 53 82 49



## Locatie Horst-Meterik

Dr. Droesenweg 11 - 5964 NC Horst  
tel. 077 397 01 69, fax 077 397 01 80