

Waarom en hoe



2 | *Groenbemesters waarom en hoe*



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH



GROËN
Groenbemesting in Noord-Holland & Westland



Europese Unie
Europees Fonds voor
Regionale Ontwikkeling

NH
Provincie
Noord-Holland



GreenPort
Noord-Holland

Groenbemesters waarom en hoe

Een groenbemester kan voor meerdere doelen worden geteeld zoals het in stand houden of verbeteren van de fysieke, chemische en/of biologische bodemvruchtbaarheid, beheersen van ziekten, plagen en onkruiden en het in stand houden en/of verbeteren van de biodiversiteit. Een groenbemester levert meestal geen te verkopen of anderszins in de bedrijfsvoering te gebruiken product op.

Met het in stand houden van de bodemvruchtbaarheid wordt onder andere het beschermen tegen ongunstige invloeden van regen en wind bedoeld (verslemping, verstuiving, uitspoeling en erosie). Met verbeteren kan gedacht worden aan de aanvoer van organische stof. Organische stof speelt een belangrijke rol bij de bewerkbaarheid, structuur en bodemleven. Daarnaast kunnen de mineralen die vrijkomen bij de afbraak van organischestof door een volggewas worden benut. Groenbemesters worden ook ingezet als bestrijders van plant-parasitaire aaltjes en ze bieden voedsel en schuilgelegenheid voor nuttige insecten en vogels.

Groenbemesting heeft alles te maken met het verbeteren of in conditie houden van het belangrijkste productiemiddel en daarmee het kapitaal van de landbouw, namelijk de bodem.

Het telen van groenbemesters heeft voor- en nadelen. De voordelen leiden direct of indirect tot hogere opbrengsten op korte of langere termijn. Daar staat tegenover dat het telen van een groenbemester tijd en geld kost. Een nadeel van een groenbemester kan zijn dat (bodemgebonden-) ziekten en plagen zoals plant-parasitaire aaltjes zich vermeerderen. Het is daarom belangrijk de situatie op het eigen bedrijf goed te kennen en per perceel een doordachte keuze van de juiste groenbemestersoort(en) te maken.

Verder is vakmanschap onmisbaar voor een geslaagde groenbemesterteelt. Om de voordelen van een groenbemester zo goed mogelijk te benutten en eventuele nadelige gevolgen te voorkomen of te beperken, verdienen het zaaien, de gewasverzorging en het bewerken de volle aandacht net als de hoofdgewassen op het bedrijf.

In dit hoofdstuk worden de voordelen en de aandachtspunten benoemd van het telen van een groenbemester. Verder komen de aandachtspunten bij de teelt en de organische stof aanvoer aan de orde. Tenslotte worden richtlijnen voor de N-bemesting, de N-opname en de N-nalevering in het volggewas gegeven.

2.1 | Voordelen en aandachtspunten groenbemesters

Bij de voordelen van het telen van een groenbemester horen ook aandachtspunten. In onderstaand overzicht staan de beschreven voordelen en aandachtspunten op een rij.

Voordeel	Aandachtspunt
Bemesting	
stikstofuitspoeling voorkomen	
stikstoffixatie	
besparing op N-bemesting	ongewenste nalevering N
organische stofaanvoer	
betera mineralenhuishouding	
Structuur	
betera structuur	inkuileffect
erosie voorkomen	uitdroging
doorlatendheid van de grond	
vochtverdamping/vocht vasthouden	
ondergrondverdichting voorkomen	
Ziekten en plagen	
weerbaarheid grond	
activering bodemleven	vermeerdering ziekten en plagen
aaltjesbeheersing	
Onkruiden	
onkruidonderdrukking	onkruidontwikkeling opslag in volggewas aardappelopslag bestrijding moeilijkere bestrijding in dekvruucht
Biodiversiteit	
aantrekken nuttige insecten en vogels	aantrekken ongunstige insecten
Bedrijfsresultaat	
verhoging opbrengst	teeltkosten
GLB subsidie	opbrengstderving dekvruucht

2.1.1 | Bemesting

Stikstofuitspoeling voorkomen

Na de oogst van een hoofdgewas kan een groenbemester een deel van de stikstof vastleggen die in de bodem is achtergebleven en/of vrijkomt bij de vertering van achtergebleven gewasresten en/of nog mineraliseert in de bodem. Dit beperkt de ongewenste uitspoeling van (nitraat)stikstof naar grond- en oppervlaktewater tijdens de daaropvolgende winter en het voorjaar. De groenbemesters die worden geteeld na gewassen die veel stikstof in de bodem achterlaten worden ook wel N-vanggewassen genoemd. Op zand en löss is het vanuit het zesde actieprogramma Nitraatrichtlijn verplicht om na de teelt van mais en aardappel (vanaf 2021) een N-vanggewas te telen. (zie ook Hoofdstuk 9. N-vanggewassen en Hoofdstuk 11. Regelgeving).

De stikstof die is opgenomen door de groenbemester komt later geleidelijk weer vrij zodat het volggewas er van kan profiteren en er bespaard kan worden op de N-gift. Indien dit onvoldoende gebeurt, vindt er in een later stadium alsnog uitspoeling plaats. De hoeveelheid stikstof die de groenbemester of vanggewas opneemt is in de eerste plaats afhankelijk van de beschikbare hoeveelheid stikstof in de bodem; verder spelen factoren als het type groenbemester, de zaaidatum stikstofknolletjes aan wortels van wikke (het aantal beschikbare groeidagen) en de weersomstandigheden een rol. In paragraaf 2.4 is de N-bemesting, N-opname en N-nalevering verder uitgewerkt.

Stikstoffixatie

Vlinderbloemige groenbemesters spelen als N-bron een bijzondere rol. Door hun symbiose met Rhizobium bacteriën zijn ze in staat stikstof uit de lucht te binden (fixeren) en dit om te zetten in een voor de plant opneembare vorm. Door de teelt van een vlinderbloemige groenbemester of groenbemestermengsel met vlinderbloemigen kan er zonder N-gift of met weinig N in de bodem toch een geslaagd gewas groeien. Zo zorgen vlinderbloemigen voor extra aanvoer van stikstof op het bedrijf en de aanvoer van waardevolle stikstofrijke organische stof.



Stikstofknolletjes aan de wortels van voederwikke

Besparing op N-bemesting

Uit de verderterende 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 niet altijd goed te voorspellen. De N-mineralisatie is afhankelijk van het type groenbemester en het weer tijdens de winter en het voorjaar. Bladrijke gewassen met een lage C/N-verhouding verteren snel en de vrijkomende stikstof zal gedurende de winter voor een deel verloren gaan. Gewassen met een hoger droge stof gehalte en een hogere C/N-verhouding daarentegen verteren langzamer en zullen voor een groter deel beschikbaar komen aan het volggewas. Soms komt de stikstof echter zo laat vrij dat het volggewas dit niet meer nodig heeft en de stikstof ten koste gaat van de kwaliteit (brouwergerst, suikerbieten) of de afrijping vertraagt (aardappelen).

Organische stof aanvoer

Groenbemesters zijn een belangrijke aanvoerbron van organische stof. Organische stof speelt een belangrijke rol in de bodemvruchtbaarheid. Het verbetert de structuur, verhoogt het vochtvasthoudend vermogen, verbetert de bewerkbaarheid en verhoogt de kationen omwisselcapaciteit van de bodem (CEC) waardoor de bodem onder andere meer kalium, calcium en magnesium kan vasthouden. De organische stof bevat belangrijke mineralen als stikstof, fosfor en zwavel die bij de afbraak vrijkomen. Verder stimuleert de aanvoer van organische stof het bodemleven en kan het de weerbaarheid van de grond verhogen.

Elk jaar breekt er organische stof af en wordt er nieuwe organische stof aangevoerd met gewas- en wortelresten, groenbemesters, organische mest en/of compost. Voor een duurzame bedrijfsuitvoering moet het organisch stof gehalte op peil gehouden worden door de hoeveelheid organische stof aan te voeren die jaarlijks afbreekt. Als het organische stof gehalte van de bodem laag is, is het verstandig meer organische stof aan te voeren dan er afgebroken wordt.



Beworteling van Japanse haver

Betere mineralenhuishouding

Organische stof in de grond speelt een belangrijke rol bij het vasthouden en gedoseerd afgeven van mineralen. Dit geldt met name voor stikstof, kalium, natrium, magnesium en calcium. 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 organische stof zelf ook leverancier van enkele belangrijke voedingsstoffen, zoals stikstof, zwavel en fosfaat. Deze elementen komen namelijk vrij bij de afbraak van organische stof.

2.1.1 | Structuur

Betere structuur

De organische stof die door groenbemesters wordt aangevoerd, zorgt naast de hiervoor genoemde voordelen ook voor een betere structuur. Organische stof houdt de minerale bodemdeeltjes bij elkaar, maar toch ook op een luchtige manier uit elkaar. Een betere structuur door een hoger organisch stof gehalte uit zich onder andere in de volgende voordelen:

- minder slemp- en stuifgevoelige grond: organische stof 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 het gewas 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.



Erosie voorkomen

Wanneer de bodem bedekt is met een groeiende of al afgestorven groenbemester, dan kan dit samen met een doorwortelde bovengrond erosie voorkomen. Erosie komt voor in verschillende vormen. 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 cysten van aaltjes) kunnen zich dan verspreiden. Bij een bedekte bodem krijgt de wind minder vat op de grond. Ook het afspoelen van grond op glooiende percelen kan op deze manier

worden tegengegaan. Op hellingen in Zuid-Limburg is de inzaai van een groenbemester (bodembedekking) verplicht volgens de bestaande erosieverordening.

Doorlatendheid van de grond

Naast verstuiven en afspoelen van grond, is ook het verspoelen en verslepen van klei- en zavelgronden een vorm van erosie. Bij regenval kunnen deze gronden zowel oppervlakkig als inwendig verspoelen en verslepen. Er ontstaat een dichte en (bij uitdroging) harde laag die weinig water doorlaat en verdamping vanuit de bouwvoor in het voorjaar tegengaat. Ook kan er bij hevige regenval water op het land of in de bouwvoor blijven staan. Een al dan niet afgestorven/afgevroren groenbemester die nog op het veld staat/licht beschermt de grond tegen deze vorm van erosie. Ook de doorworteling heeft hierin een belangrijke functie. Fijne en intensieve doorworteling van de bouwvoor (zoals van grassen) houden de bodemdeeltjes langer bij elkaar. Wortelkanalen van afgestorven diepgaande wortels zorgen voor een betere waterafvoer. Ook (oppervlakkig) ingewerkte blad- en wortelresten van een groenbemester beschermen de bodem nog enigszins tegen verspoeling en verslemping. Ook een groenbemester met weinig biomassa geeft al meer bescherming tegen alle vormen van erosie dan onbeteelde grond.



Vochtverdamping/vocht vasthouden

In Nederland valt in de herfst en het voorjaar meestal meer water dan er verdampt. Klei- en zavelgrond moeten daarom nogal eens onder (te) natte omstandigheden geploegd worden. Dit kan gepaard gaan met structuurbederf. Door het telen van een groenbemester verdampt veel vocht en kan de grond onder drogere omstandigheden geploegd worden. Het ploegen moet echter niet worden uitgesteld vanwege de teelt van een groenbemester, anders gaat het voordeel weer verloren. Wanneer de verdamping van de groenbemester tijdig in het voorjaar op gang komt, geldt dit voordeel ook op in het voorjaar geploegde gronden. Op droogtegevoelige gronden kan bij te laat bewerken dit voordeel echter omslaan in een nadeel doordat de groenbemester te veel vocht gaat gebruiken ten koste van de vochtvoorziening van het hoofdgewas. Ditzelfde geldt voor alle gronden na een droge winter zonder neerslagoverschot. Dan is het juist verstandig er voor te zorgen dat de groenbemester geen vocht verdampt, maar de bodem juist beschermt voor uitdrogen. Dit kan door de groenbemester door afvriezen, rollen, maaien of klepelen, zo lang mogelijk op de bodem te laten liggen.



Ondergrondverdichting voorkomen

In Nederland is op zo'n 45% van de landbouwgronden de ondergrond (25 cm onder maaiveld en dieper) verdicht. Oorzaken hiervan zijn o.a. zware machines, door de voor rijden met ploegen en berijden onder natte omstandigheden. De dichte laag verstoort de water- en luchthuishouding en is ondoordringbaar voor plantenwortels. De teelt van groenbemesters kan helpen met het voorkomen van ondergrondverdichting door de beworteling en de aanvoer van organische stof. Bij de keuze van een groenbemester kan er bewust gekeken worden naar de mate van en diepte van beworteling. Welke groenbemesters in combinatie met een mechanische bewerking ondergrondverdichting mogelijk kunnen opheffen, wordt momenteel door WUR-OT onderzocht.



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 verteerende en zure laag ontstaan. Door zuurstofgebrek zet de organische stof zich om in organische zuren in plaats van in effectieve organische stof. 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.

2.1.3 | Ziekten en plagen

Weerbaarheid grond

Weerbaarheid is een lastig begrip. Een weerbare grond is een grond waar ondanks de aanwezigheid van bodemziekten en/of

plagen het gewas minder tot geen schade lijdt. Dit heeft drie mogelijke oorzaken:

- Door de verbetering van de fysische en chemische bodemvruchtbaarheid in het algemeen, gaat de opbrengst zodanig omhoog dat ondanks het zelfde percentage schade de absolute opbrengst hoger is. De teler ervaart dit als verbeterde weerbaarheid van de grond.
- Door de stimulering van het bodemleven worden planten versterkt en gaat de tolerantie van het gewas voor de ziekte of plaag omhoog. Dit loopt dan niet via mineralen of structuur. Een voorbeeld is dat planten resistent worden tegen ziekten door de aanwezigheid van bepaalde bodemorganismen. Deze twee mechanismen worden gerekend tot de algemene weerbaarheid.
- De natuurlijke vijanden/antagonisten worden door de organische stof of door de teelt van de groenbemester zelf, gestimuleerd zodat het besmettingsniveau van de ziekteverwekker daalt. Dit wordt specifieke weerbaarheid genoemd.

Zowel vanuit de praktijk als vanuit het onderzoek zijn er talloze voorbeelden van percelen waar het fenomeen weerbaarheid zich voordoet. Helaas zijn de onderliggende mechanismen zelden begrepen en is het ook niet duidelijk hoe je hier door de keuze van de groenbemester gericht op zou kunnen sturen. Met het beschikbaar komen van geavanceerde op DNA en RNA gebaseerde technieken zijn er nieuwe mogelijkheden om meer hierover te weten te komen. Hier wordt momenteel, zowel nationaal als internationaal, dan ook hard aan gewerkt.

Activering van bodemleven

Wanneer verse organische stof wordt aangevoerd treden in de bodem een hele reeks processen in werking om deze organische stof om te zetten in effectieve organische stof. 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 stabiele organische stof. Een stabiel en divers bodemleven kan een hulpmiddel zijn bij het beheersen van ziekten en plagen.



Aaltjesbeheersing

Sommige groenbemesters hebben een aaltjes bestrijdend 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 een aaltjessoort zich niet kan vermeerderen omdat ze zich op de plant niet kan voeden (niet-waardplant). De afsterving van de populatie is dan vergelijkbaar met die onder zwarte braak.

De werking tegen aaltjes is zeer specifiek. Het hangt van de combinatie aaltjessoort en groenbemester (ras) af wat de uitwerking is. Per groenbemester wordt daarom in de aaltjestabel in Hoofdstuk 3 de waardplantstatus weergegeven.

Voorkom vermeerdering ziekten en plagen

Groenbemesters kunnen evenals cultuurgewassen waardplant zijn voor verschillende soorten 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 aaltjessoorten 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 (Hoofdstuk 3. Keuze).

Over de effecten van groenbemesters op diverse ziekten en plagen is lang nog niet alles bekend. Wanneer er bij de afzonderlijke groenbemestingsgewassen in dit handboek geen bijzonderheden staan vermeld m.b.t. ziekten betekent dit niet dat er geen bijzonderheden zijn, maar dat dit niet is onderzocht.

Biofumigatie

Bij biofumigatie worden bepaalde groenbemesters met specifieke inhoudsstoffen geteeld. Meestal zijn dit gewassen die behoren tot de familie van de kruisbloemigen (koolsoorten, mosterd-soorten). Na hakselen en inwerken ontstaan giftige gasvormige stoffen (isothiocyanaten) die een dodende werking kunnen hebben op bodemorganismen. Biofumigatie gewassen bestrijden schadelijke aaltjes of bodemschimmels in de praktijk echter niet of nauwelijks, want de concentraties isothiocyanaten zijn (veel) te laag en de tijd dat deze stoffen aanwezig zijn in de grond is te kort. Als er een positief effect is op een volggewas, dan komt dat niet door bestrijding van schadelijke bodemorganismen, maar omdat het biofumigatie gewas dezelfde positieve effecten op de bodem heeft als een groenbemester. Uitgebreide informatie over biofumigatie is terug te vinden in de Biofumigatie brochure die in 2016 door WUR is uitgegeven (<http://edepot.wur.nl/388919>).

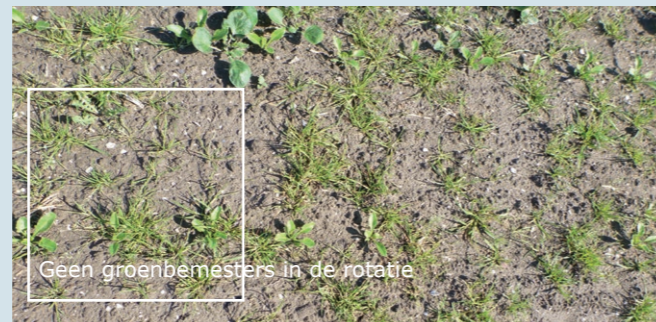
2.1.4 | Onkruiden

Onkruidonderdrukking

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

De effecten van onkruidonderdrukking door allelopathie is na inwerken variabel en sterk afhankelijk van het gewasstadium, onkruidstadium, neerslag binnen een bepaald aantal uren na onderwerken en de temperatuur. Over allelopathie tijdens groei van de groenbemester is op dit moment nog te weinig bekend. Dit maakt gericht gebruik van allelopathie lastig.

In het project 'Bodemkwaliteit op zavel/klei (BASIS)' (WUR-OT, Lelystad) wordt een systeem zonder ploegen vergeleken met standaard ploegen. In het systeem zonder ploegen blijft de groenbemester zo lang mogelijk tot in het voorjaar staan of wordt in het vroege voorjaar geklepeld zonder in te werken. Voor de vergelijking zijn er ook veldjes aangelegd zonder groenbemester en veldjes waarbij de groenbemester wordt geklepeld op het moment dat er in het ploegstelsel wordt geploegd (november). Om de grenzen van het systeem zonder ploegen te verkennen wordt er geen Roundup of andere herbicide gebruikt voor de teelt van het volggewas. De groenbemester blijkt een grote rol te spelen in de onkruidonderdrukking. Op de onderstaande foto's is het verschil in onkruiddruk in suikerbieten te zien.



Geen groenbemesters in de rotatie



Groenbemesters worden geklepeld in november



Groenbemesters blijven staan/liggen tot in het voorjaar

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.

Wanneer een groenbemester onder dekvrucht wordt geteeld worden de mogelijkheden om in de dekvrucht onkruiden chemisch 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 (meerjarige) onkruiden te bestrijden. De teelt van een groenbemester beperkt ook in deze perioden de bestrijdingsmogelijkheden.

Opslag in volggewas

Niet goed ondergewerkte resten van groenbemesters (bijv. bij raaigrassen, winterrogge en bladrammenas) kunnen weer gaan uitlopen en problemen met opslag veroorzaken. Aandacht voor het bewerken en inwerken van de groenbemester is noodzakelijk om dit te voorkomen.

Ook kan afhankelijk van het zaaitijdstip, opslag uit zaad problemen veroorzaken in het volggewas, soms nog meerdere teeltjaren. Dit komt onder andere voor bij Westers raaigras en in iets mindere mate bij Italiaans raaigras. Vooral als er graszaad in het bouwplan is opgenomen, kan dit een belangrijk nadeel zijn. Ook bij o.a. spurrie en bladrammenas 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.

Aardappelopslag bestrijding

Vaak worden verliesknollen na een aardappelteelt bovenin de bouwvoor gehouden zodat de knollen in de winter kunnen bevriezen. Bij de teelt van een groenbemester liggen deze verliesknollen meer beschermd en is er kans op meer aardappelopslag in het volggewas. Bij consumptie- of zetmeetaardappelteelt op zand en löss is het vanaf 2021 verplicht om een N-vanggewas te zaaien. Er zal dan meer aandacht moeten zijn voor het voorkomen van verliesknollen tijdens de oogst en voor de aardappelopslag bestrijding in het volggewas.

2.1.5 | Biodiversiteit

De kennis over hoe groenbemesters gericht ingezet kunnen worden om biodiversiteit in de breedte te bevorderen, staat nog in de kinderschoenen. Enkele bekende aanwijzingen zijn hier beschreven.

Insecten en bestuivers in het algemeen

Groenbemesters kunnen op verschillende manieren een positieve bijdrage leveren aan het verhogen van de bovengrondse biodiversiteit. Het langer groen houden van de bodem geeft insecten voeding (stuifmeel, nectar en prooi (bv.luis)) en bescherming tegen ongunstige weersinvloeden (koude, wateroverlast, warmte en droogte). Ook biedt een groenbemester schuilgelegenheid aan nuttige bodemkruipende insecten in de periode dat andere gewassen op het bedrijf worden geoogst. Vanuit een perceel met een groenbemester kunnen deze insecten zich dan weer verspreiden over andere percelen. Wanneer er groenbemestersoorten uit families worden gekozen die verder niet in de rotatie zijn opgenomen, zal dit de diversiteit van het aantal insecten ook vergroten. Verder kunnen bloeiende groenbemestersoorten bestuivende insecten voeden met name in het najaar wanneer het aantal bloeiende soorten in de natuurlijke omgeving afneemt. Voor wilde bijen zijn

percelen met groene braak gunstig, voor honingbijen zijn ook de bloeiende groenbemesters in het najaar waardevol. Vooral de kruisbloemigen en vlinderbloemigen zijn gunstig voor bijen. Facelia als bekende bijenplant is met name voor de honingbij aantrekkelijk, maar voor de wilde bij minder belangrijk. In Hoofdstuk 3. is een tabel opgenomen met groenbemesters die als nectar- en stuifmeelleverancier belangrijk zijn voor wilde bijen.



Vogels

Voor vogels en biodiversiteit in het algemeen, geldt dat het denken over de effecten en het creëren van toegevoegde waarde via de groenbemesters maar net is begonnen.

Groenbemesters hebben vele functies, waaronder het versterken van de biodiversiteit. Ze voeden bodemleven, bovengrondse insecten en direct of indirect vogels. Indirect door de verhoogde aanwezigheid van insecten en direct door de productie van zaden. Door vroeg te zaaien, doorgaans voor 1 augustus zal er zaad gevormd worden. Dit geldt voor de meeste gangbare soorten, zoals gele mosterd, bladrammenas en Japanse haver. Enige zaadvorming is al voldoende om een waardevolle voedselbron te zijn. En dat geldt vooral als de groenbemester tot half maart blijft staan. Door het gewas wel of niet te verkleinen (meestal door klepelen) wordt er sturing gegeven aan de soort die er het meest van profiteert. Bijvoorbeeld de veldleeuwrik houdt van openheid en is daarom gebaat bij het verkleinen, de rietgors daarentegen is een echte zaadeter. Die ziet dan ook liever een onberoerd gewas (en heeft voorkeur voor Japanse haver). Een optie is banen te laten staan of juist te verkleinen, waarbij nagegaan kan worden wat waardevol is voor de voorkomende soorten in de omgeving. Soorten, zoals de kneu die op beschutte plekken leven (bos, erfsingels), maken ook gebruik van groenbemesters, zolang ze maar dicht genoeg in de buurt zijn.



Groenling, geelgors en de vink fourageren op Japanse haver (Johan Poffers)

Hogere opbrengsten bij volggewassen

Het eindresultaat van de reeks positieve effecten die in dit hoofdstuk worden genoemd is veelal een hogere opbrengst van de hoofdgewassen. 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 groenbemesters. De voordelen worden optimaal benut als met de nawerking van stikstof bij de N-bemesting van de volgteelt rekening wordt gehouden.

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

GLB subsidies

Wanneer met de teelt van de groenbemester of het groenbemestermengsel wordt voldaan aan de vergroeningseisen van het GLB, wordt het betalingsrecht per hectare op het bedrijf verhoogd. In Hoofdstuk 11. Regelgeving en op www.RVO.nl is beschreven wat de vergroeningseisen inhouden.

Teeltkosten

Hoewel het over het algemeen niet over grote bedragen gaat, zijn met de teelt van een groenbemester uiteraard ook kosten gemoeid. Deze betreffen vooral de zaaizaadkosten, de kosten voor een (beperkte) stikstofbemesting en de kosten voor bewerken van de groenbemester. Slechts in een enkel geval is een onkruid- of plaagbestrijding nodig. Behalve deze directe kosten vraagt een teelt uiteraard ook nog om arbeid en mechanisatie; veelal wordt dit uitgevoerd met eigen machines. Indien niet de juiste zaaimachine aanwezig is zullen ook nog loonwerkkosten voor het zaaien meegerekend moeten worden. Een aantal groenbemesters vereist een zaaitijdstip en/of een teeltperiode die 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 GLB kan een verlies aan inkomsten gedeeltelijk gecompenseerd worden door de premie. Meeropbrengst in volggewassen kan gedeeltelijke inkomsten (gedeeltelijk) compenseren. Zie voorbeeld Tagetes in Hoofdstuk 7. Overige groenbemesters.



Hoog opgegroeide Perzische klaver onder dekvruucht zomertarwe

Opbrengstderving en/of oogstproblemen bij dekvruucht

Wanneer een verkeerde groenbemester is gekozen of wanneer de dekvruucht slecht is ontwikkeld, 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 andere Italiaans raaigras, rode-, Perzische en Alexandrijnse klaver. Een oplossing is dan hoog combineren onder droge omstandigheden. Voordeel daarvan is weer dat de lange stoppel een ondersteuning kan zijn voor de (vlinderbloemige) groenbemester.

**2.2 | Teelt met aandacht**

Om een groenbemester te laten slagen is het nodig de teelt voldoende aandacht te geven. Om de voordelen van een groenbemester te benutten verdient de teelt net zoveel aandacht als een hoofdteelt op het bedrijf. De gewasontwikkeling is afhankelijk van de weersomstandigheden in het najaar, maar het creëren van een goede uitgangssituatie is minstens zo belangrijk.

Vruchtwisseling opstellen

Deze aandacht begint met het opstellen van de vruchtwisseling. Zorg dat er voldoende ruimte is voor het telen van een groenbemester. Als het doel van de groenbemesterteelt aanvoer van organische stof is of het verbeteren van de structuur, is het belangrijk dat de groenbemester ook de tijd heeft om zich tot een goed gewas te ontwikkelen. Het kan in sommige gevallen zelfs lonend zijn om een hoofdgewas achterwege te laten voor een geslaagde groenbemesterteelt die vervolgens weer zorgt voor een hogere opbrengst van de volgteelt(en). Dit kan een overweging zijn bij bijvoorbeeld opbrengstderving door aaltjes, wortelonkruiden en/of ondergrondverdichting. De meeropbrengst van de volgteelten kan dan het saldoeverlies opheffen van het verlies van een teeltjaar (Boostjaar).

Keuze groenbemester

Denk tijdig na over de keuze welke groenbemestersoort of groenbemestermengsel het best past (Zie Hoofdstuk 3. Keuze).

Verwerking, verdeling gewasresten

Zorg voor een goede verdeling en eventueel verkleining van de gewasresten van de voorvrucht van de groenbemester om een goed zaaibed te kunnen maken. Wanneer er stro achterblijft, haksel dit dan tijdens of na de oogst om dit later weer goed met grond te kunnen mengen voor een goede vertering. Zorg ook voor een goede verdeling over de volle breedte van het perceel.

Sporen lostrekken

Onderschat niet de verdichting in de sporen van de oogst en transport mechanisatie. Met name bij nattere

oogstomstandigheden, maar ook bij de oogst van een graan onder droge omstandigheden kan er in de sporen verdichting optreden. Combines zijn in de loop van de jaren steeds zwaarder geworden waardoor de groei van een groenbemester flink verstoord kan worden in de sporen. In verdichte grond vertraagt ook de vertering van gewas- en groenbemesterresten. Trek indien nodig de sporen los onder goede omstandigheden. Als er mest is uitgereden na de oogst, denk dan ook aan deze sporen!

Vochtvoorziening

Met name de graanoogst vindt vaak plaats onder droge omstandigheden. Soms wordt een stoppel bewerkt en blijft dan een paar dagen open liggen voor er een groenbemester wordt ingezaaid. Hierdoor kan het zaaibed flink uitdrogen! Als de stoppel wordt bewerkt, zaai dan ook direct de groenbemester in om alle vocht wat nog in de bodem zit te benutten. Dit geldt ook voor het inzaaien van de groenbemester na de oogst van andere gewassen.

Zaaibedbereiding

Maak tijd voor en geef aandacht aan een goede zaaibedbereiding om zo een goede gewasstand en bodembedekking te krijgen (ter illustratie zie foto's hoofdstuk 9.). Gebruik voldoende zaaizaad van de groenbemester. Als de omstandigheden minder optimaal zijn, gebruik dan meer zaaizaad.

Bemesting

Zorg voor voldoende stikstof om de groenbemester aan de groei te krijgen. In paragraaf 2.4 is de N-bemesting uitgewerkt. Geef niet meer dan nodig is. Het teveel aan stikstof zal verloren gaan in de winter.

Tabel 2.1 | Zaaizaadhoeveelheid per groenbemester

Groenbemester	DKG (g)	Zaaizaad (kg/ha) ¹	Zaaidiepte (cm)
Bladrammenas	10 - 20	20 - 50	2 - 3
Gele mosterd	5 - 10	15 - 25	2 - 3
Bladkool	3 - 4	8 - 12	2 - 3
Zwaardherik	1,5 - 3	8 - 10	1 - 2
Ethiopische mosterd		12-15	1 - 2
Engels raaigras	2 - 3	15 - 25	1 - 2
Italiaans raaigras	2 - 4	20 - 30	1 - 2
Westerwolds raaigras	3 - 4	30 - 45	1 - 2
Rietzwenkgras	2 - 3	10 - 20	1 - 2
Winterrogge	30 - 40	120 - 180	2 - 4
Japane haver	15	50 - 90	1 - 2
Soedangras	9 - 13	30 - 40	2 - 3
Triticale	35 - 50	80 - 120	2 - 4
Witte klaver	1	5 - 10	1 - 1,5
Rode klaver	2	10 - 20	1 - 1,5
Alexandrijnse klaver	2 - 2,5	25 - 35	1 - 1,5
Perzische klaver	1 - 2	10 - 20	1 - 1,5
Voederwikke	40 - 80	90 - 125	2 - 5
Incarnaat klaver	3	15 - 20	1 - 2
Afrikaantje	2 - 3	5 - 10	0.5 - 1
Facelia	2 - 3	6 - 14	1 - 2
Raketblad	2 - 3	3	1 - 2
Spurrie	1 - 2	20 - 30	1 - 2

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

Uit: *handboek bodem en bemesting*

De volgende paragrafen 2.3 organische stof en 2.4 N-bemesting, N-opname en N-nalevering zijn samengesteld uit het (digitale) Handboek Bodem en Bemesting (www.handboekbodemenbemesting.nl). Dit handboek bevat concrete adviezen en handvatten over bodembeheer voor telers en adviseurs en wordt regelmatig voorzien van de nieuwste inzichten, adviezen en kengetallen. In deze paragrafen zijn de kengetallen overgenomen zoals ze op de website staan in juni 2019. Raadpleeg de website www.handboekbodemenbemesting.nl voor de laatste stand van zaken wat betreft adviezen, berekeningen en kengetallen.

Om het organisch stof gehalte in de bodem te handhaven, moet er evenveel effectieve organische stof (EOS) worden aangevoerd als er wordt afgebroken van de organische stof (humus) in de bodem. Effectieve organische stof is de hoeveelheid organische stof die één jaar na toediening nog over is in de bodem en dan deel uitmaakt van de bodem-organische stof. Aanvoerbronnen zijn: gewasresten die achterblijven, groenbemesters die worden ingewerkt, organische mest en compost. De afbraaksnelheid van bodem-organische stof varieert van ca. 1 tot 5% per jaar en hangt af van verschillende factoren: de aard van de organische stof, de grondsoort, het lutumgehalte, de hoogte van het organische-stofgehalte, de C/N-verhouding, de ouderdom van de organische stof, de ontwateringstoestand van het perceel en de pH van de grond. Binnenkort worden in het handboek bodem en bemesting tabellen opgenomen met de jaarlijkse afbraak van de hoeveelheid organische stof in de bodem in kg per hectare voor verschillende grondsoorten en bodemkenmerken. Op basis van de resultaten van de bodemvruchtbaarheidsanalyse kan dan in de tabellen worden afgelezen hoe groot de afbraak is. Voorlopig kan voor het opstellen van de organische-stofbalans worden uitgegaan van een gemiddelde afbraak op bouwland van 2000 kg effectieve organische stof per ha per jaar. Wat de verschillende groenbemesters kunnen bijdragen aan de totale aanvoer effectieve organische stof op het bedrijf is te vinden in Hoofdstuk 3. Tabel 3.1.



2.4 | N-bemesting, N-opname en N-nalevering

Aan de groenbemester zelf wordt, afhankelijk van het teeltdoel, zaaitijdstip, voorvrucht en groenbemestersoort geen (in het geval van een N-vanggewas en bij de meeste vlinderbloemigen) of een beperkte hoeveelheid stikstof gegeven. N-bemestingsadviezen voor groenbemesters zijn vooralsnog niet beschikbaar; richtlijnen voor een N-gift en de N-gebruiksnormen staan in tabel 2.2.

Tabel 2.2 | Richtlijnen voor de N-gift per groenbemester en de N-gebruiksnormen per groenbemester (kg per hectare).

Groenbemester	N gift	N gebruiksnorm*	
		klei/veen	zand/löss
Bladrammenas	30 - 50	60	50
Gele mosterd	30 - 50	60	50
Bladkool	50 - 60	60	50
Zwaardherik	50 - 60	60	50
Ethiopische mosterd	60	60	50
Engels raaigras	40 - 60	60	50
Italiaans raaigras	50 - 60	60	50
Westerwolds raaigras	40 - 60	60	50
Rietzwenkgras	50 - 60	60	50
Winterrogge	40 - 60	60	50
Japane haver	50 - 60	60	50
Soedan gras	30 - 50	60	50
Triticale	40 - 60	60	50
Witte klaver	niet	30	25
Rode klaver	niet	30	25
Alexandrijnse klaver	niet	30	25
Perzische klaver	niet	30	25
Voederwikke	0 - 25	30	25
Incarnaat klaver	niet	30	25
Afrikaantje	50 - 90	90	80
Facelia	40 - 60	60	50
Raketblad	40 - 80	60	50
Spurrie	0 - 30	60	50

* Bron: RVO.nl 2019
Deze gebruiksnormen zijn alleen van toepassing als wordt voldaan aan de volgende voorwaarden. Voor groenbemesters op zand, löss en veen geldt: inzaaien voor 1 september en na 1 december ploegen. Op klei geldt: inzaaien voor 1 september en ploegen nadat de groenbemester aantoonbaar minimaal 8 weken wordt geteeld. Een uitzondering wordt gemaakt voor groene braak en als de groenbemester minimaal tien weken in het groeiseizoen op het land staat als aansluitend daarop een volggewas wordt geteeld. De normen gelden niet voor groenbemesters die aansluiten op maïs.

Bij zaai vóór 1 september in een N-arme uitgangssituatie geldt de bovenkant van de hierboven genoemde range en bij zaai in een N-rijke uitgangssituatie en/of late zaai de onderkant.

Bij vroege zaai (vóór 1 september) kan het gewas zich fors ontwikkelen en meer stikstof opnemen dan bij late zaai. Een vóór 1 september gezaaide groenbemester die goed aanslaat, kan (ruim) 80 kg N per ha opnemen in de bovengrondse delen, terwijl een groenbemester die in de tweede helft van september wordt gezaaid meestal niet meer dan 40 à 50 kg N per ha opneemt. Bij zaai na 1 oktober is de N opname nog maar gering: veelal minder dan 20 kg N per ha in de bovengrondse delen.

Bij de teelt na een hoofdgewas dat weinig stikstof nalaat in de bodem, zoals granen, is een hogere N gift nodig dan na een hoofdgewas dat een ruimere hoeveelheid stikstof nalaat, zoals pootaardappel.

Klaver heeft geen N-bemesting nodig, omdat het heel goed luchtstikstof bindt. Wikke bindt ook luchtstikstof maar heeft bij zaai in een graan- of graszaadstoppel een startgift stikstof nodig.

Veelal wordt organische mest toegediend na graan. Voor de hoeveelheid werkzame stikstof die hieruit beschikbaar is voor de groenbemester, worden de volgende werkingspercentages gehanteerd (werking van de totale N in de mest):

- varkensdrijfmest: 70% bij bouwlandinjectie en 55% bij toediening met een zodebemester
- rundveedrijfmest: 50% bij bouwlandinjectie en 35% bij toediening met een zodebemester
- vaste kippenmest: 40% (bij verstrooien en direct inwerken)
- GFT-compost: 15%

Let op:

wanneer de groenbemester met het teeltdoel N-vanggewas wordt geteeld, wordt het niet met stikstof bemest. Bij een verplicht N-vanggewas na maïs op zand en löss is een N-gift niet toegestaan (na 2021 ook voor een N-vanggewas na aardappel op zand en löss). Een N-vanggewas heeft als doel de stikstof die na de oogst van het hoofdgewas nog aanwezig is, te gebruiken. Zo kan de stikstof niet uitspoelen naar het grondwater maar wordt het nog benut door het vanggewas en vervolgens na de winter door de volgende teelt. Voor andere teeltdoelen is het goed een N-gift te overwegen voor een snelle ontwikkeling en een goede biomassa productie.

Geef niet meer stikstof aan de groenbemester dan nodig is. Teveel stikstof wordt niet opgenomen en gaat verloren. Laat in een N-rijke uitgangssituatie de groenbemesters sowieso profiteren van de stikstof in de bodem en beperk dan de N-gift.

Hoeveel van de opgenomen stikstof vervolgens beschikbaar komt voor het volggewas – de zogenaamde 'effectieve' N-overdracht – hangt af van het tijdstip en methode van bewerken/inwerken/bevriezen, de verteringssnelheid (C/N-verhouding) van de groenbemester, de grondsoort en het volggewas.

Bij het vaststellen van de N-gift aan het volggewas moet er rekening gehouden worden met de hoeveelheid N die vanuit de groenbemester beschikbaar komt. In tabel 2.3 staat weergegeven hoeveel kan worden gekort op de N-gift wanneer groenbemesters zijn ondergewerkt.

Tabel 2.3 | Korting op de N-gift na onderwerken van een groenbemester¹ (kg N per hectare)

Type groenbemester ²	inwerken/afsterving in de herfst ³		inwerken/afsterving in het voorjaar ⁴
	zonder Nmin meting in het voorjaar	met Nmin meting in het voorjaar	
Kruisbloemigen	30	0	40
Vlinderbloemigen	60	40	60
Grasachtigen en overige	30	20	40

¹ De korting geldt voor een goed ontwikkelde groenbemester met een N-opname in de bovengrondse delen van circa 80 kg per hectare. Dit wordt bereikt bij een vroege zaai van de groenbemester (2e helft augustus) of oogst van de dekvrucht en gunstige groeiomstandigheden in de nazomer en herfst. Voor een licht ontwikkelde groenbemester kan de helft van de in de tabel genoemde N-korting worden genomen, uitgaande van een N-opname in de bovengrondse delen van circa 40 kg N per hectare. Dit wordt bereikt bij een late zaai van de groenbemester of oogst van de dekvrucht en/of ongunstige groeiomstandigheden in nazomer en herfst. ² Kruisbloemigen: bladrammenas, gele mosterd, zwaardherik, bladkool en Ethiopische mosterd. Vlinderbloemigen: klaversoorten en wikke. Grasachtigen: raaigrassen, Japanse haver en winterrogge. ³ Voor in de herfst afgevroren groenbemesters die pas in het voorjaar worden ingewerkt, kan het beste uitgegaan worden van een korting behorende bij onderwerken in de herfst. ⁴ Bij inwerken vóór half maart.

Opmerkingen bij tabel 2.3

1. Bij niet-vlinderbloemige groenbemesters is er vanuit gegaan dat 40% en 50% van de N in de bovengrondse delen bij resp. in de herfst en in het voorjaar onderwerken ter beschikking komt aan het volggewas. Bij vlinderbloemigen is gerekend met een bemestende waarde van 75% van de N in bovengrondse delen bij zowel in de herfst als in het voorjaar onderwerken. Dit hogere percentage komt omdat bij vlinderbloemigen met name de ondergrondse delen in verhouding meer N naleveren.
2. De bovengrondse N-opname van een groenbemester kan bij een aantal soorten ook worden geschat met de lengte van het gewas. Hierbij gelden de volgende vuistregels:
 - Grassen/granen: 10 cm = 25 kg N per ha
 - Gele mosterd: 10 cm = 10 kg N per ha
3. Wanneer wordt bemest op basis van een Nmin-monster in voorjaar zal bij onderwerken in de herfst al een deel van de N worden teruggevonden in de Nmin. In de tabel is daarom onderscheid gemaakt in een N-korting zonder Nmin-meting in het voorjaar en met een Nmin-meting in het voorjaar. Hierbij is er van uitgegaan dat bij niet-kruisbloemige groenbemesters (o.a. Italiaans raaigras en winterrogge) circa 1/3 van de bemestende waarde tot uiting komt in een hogere Nmin-voorraad in het voorjaar terwijl 2/3 gedurende het groeiseizoen tot beschikking komt voor het gewas. Bij kruisbloemigen (o.a. gele mosterd en bladrammenas) komt alle N al in de winter vrij.
4. Bij teelten waar in de N-bemestingsrichtlijn een vermenigvuldigingsfactor voor de Nmin staat die groter is dan 1 (bijvoorbeeld 1,7 in geval van suikerbiet), moet na een in de herfst ondergewerkte of in de winter afgevroren groenbemester rekening worden gehouden met een overschatting van de N-korting indien de verhoogde Nmin-waarde na de winter wordt ingevuld in de formule van de richtlijn. In dat geval kan men beter eerst de N-gift volgens de richtlijn berekenen op basis van de (geschatte) Nmin-voorraad die zou zijn aangetroffen zonder een groenbemester (gemeten Nmin minus 1/3 van de bemestende waarde van niet-kruisbloemige groenbemesters dan wel de volledige bemestende waarde van kruisbloemigen) en vervolgens de volledige bemestende waarde van de groenbemester (zie tabel 2.3) in mindering brengen op de gift.
5. De N-nawerking in tabel 2.3 is afgeleid bij volggewassen waarbij tot 1 augustus actief N wordt opgenomen (o.a. aardappelen, maïs).



