



***Maaimeststoffen
in bedrijfs- en ketenverband***
Plantaardige meststoffen in de praktijk
Monique Hospers-Brands,
Geert-Jan van der Burgt
en Leen Janmaat

Verantwoording

Deze brochure is onderdeel van het *Praktijknetwerk Resttest XL* en het project *Bedrijfs optimalisatie Bemesting*.

Het Praktijknetwerk Resttest XL is gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken en het Europees Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling: Europa investeert in zijn platteland. Wanneer is het aanvoeren van restproducten op de akker duurzaam? Dat is de centrale vraag in het praktijknetwerk Resttest XL. In thema- en veldbijeenkomsten hebben we het thema uitgewerkt, ervaringen gedeeld en wensen uitgewerkt. In veldtesten zijn verschillende toepassingen van reststoffen onderzocht. De ideeën rond reststoffen zijn in regiobijeenkomsten en in de bedrijfsplannen van Veldleeuweriktelers in concrete bedrijfsplannen uitgewerkt.

Het project Bedrijfs optimalisatie Bemesting, onderdeel van de PPS Duurzame Bodem, is eveneens gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken. Hoe kunnen de interne mineralenstromen binnen een bedrijf, met name stikstof en fosfaat, optimaal ingezet worden? Dat is de centrale vraag in het project Bedrijfs optimalisatie bemesting. Daarbij maken we onder meer gebruik van bedrijfsinterne processen als stikstofbinding door vlinderbloemigen en het mobiliseren van mineralen uit diepere bodemlagen.



Europees Landbouwfonds voor
plattelandsontwikkeling:
Europa investeert in zijn platteland.



Maai

www.louisbolk.nl
info@louisbolk.nl
T 0343 523 860
F 0343 515 611
Hoofdstraat 24
3972 LA Driebergen
[@LouisBolk](https://twitter.com/LouisBolk)

© Louis Bolk Instituut 2015
Foto's: Louis Bolk Instituut, fam. Westers, Anna Zwijnenburg
Ontwerp: Fingerprint
Eindredactie: Monique Hospers-Brands en Lidwien Daniels
Druk: ZuidamUithof Drukkerijen
Deze uitgave is per mail of website te bestellen
onder nummer 2015-004 LbP

meststoffen in bedrijfs- en ketenverband

de natuurlijke kennisbron

Inhoud

<i>Inleiding</i>	5
<i>Mineralen</i>	7
<i>Kringlopen sluiten</i>	9
<i>Resultaten van onderzoek</i>	11
<i>Maaimeststoffen in de praktijk</i>	12
<i>Bedrijfseconomie</i>	15
<i>Praktisch: stikstof</i>	17
<i>Meer praktische tips</i>	18
<i>Literatuur, meer informatie en links</i>	26

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T





Inleiding

Groene bemesting als basis voor duurzaamheid.

Wie duurzaam landbouw wil bedrijven, moet goed voor de bodem zorgen. Deze is immers de grondslag voor de productie. Het behouden en opbouwen van organische stof, verzorgen van de bodemstructuur en verzorgen van het bodemleven zijn functies die de basis vormen voor de bewerkbaarheid, vochtvoorziening en de levering van nutriënten voor de gewassen.

Bemesten is dan ook méér dan het toedienen van mineralen. Het is het verzorgen van de bodem, waarbij een goede plantenvoeding slechts één van de doelstellingen is. Wel een hele belangrijke overigens.

Bemesting gebaseerd op organische stof is voor ieder akker- en tuinbouwbedrijf van belang.

Gewasresten, compost en dierlijke mest voeden ieder op hun eigen wijze de bodem en het bodemleven. Steeds vaker worden ook maaimeststoffen als groene bemesting ingezet.

Maaimeststoffen

Maaimeststoffen (MMS) zijn gewassen die worden gemaaid en vervolgens als plantaardige meststof worden ingezet op een ander perceel dan waar ze geteeld zijn. Vaak worden hiervoor vlinderbloemige gewassen gebruikt: grasklaver, luzerne. Deze kunnen met behulp van bacteriën in hun wortelknolletjes stikstof uit de lucht binden. Diep wortelende gewassen mobiliseren bovendien mineralen uit diepere bodemlagen.

Door vlinderbloemige maaimeststoffen toe te passen kan (een deel van) de stikstofbehoefte van de gewassen vervuld worden door gebonden luchtstikstof. Deze hoeft dan niet meer van extern, via dierlijke mest of kunstmest, aangevoerd te worden. Dat is positief voor de stikstofbalans en energiebalans op het bedrijf. Zo wordt er stikstof gegeven zonder fosfaat, wat met andere vormen van organische bemesting wel het geval is.

Toepassing

Door maaimeststoffen na het maaien te verhakelen verbetert de verteerbaarheid. Ze kunnen vers toegepast worden, maar ze kunnen ook geconserveerd worden door in te kuilen of te drogen. Het maaimoment valt namelijk vaak niet samen met het moment van bemesten. Of nu vers, ingekuuld of gedroogd materiaal wordt uitgebracht, het zal voor een goede vertering altijd (oppervlakkig) ingewerkt moeten worden.

< Grasklaver wordt gemaaid en als plantaardige meststof ingezet op een ander perceel





Mineralen

Door het telen van grasklaver of luzerne en het gebruik ervan op uw eigen bedrijf wordt stikstof aangevoerd. Per hectare kan de stikstofbinding oplopen van 200 kg N per hectare voor grasklaver met een matig stikstofaandeel, tot meer dan 400 kg per hectare voor een goed geslaagde luzerneteelt. Voordelen van grasklaver of luzerne:

- stikstofaanvoer zonder aanvoer van fosfaat
- aanvoer van organische stof voor een betere bodemkwaliteit
- een verbeterde bodemkwaliteit bij het perceel luzerne / grasklaver met extra stikstoflevering uit stikstofrijke wortelknolletjes voor de volgende teelt
- een meststof met mineralengehaltes die vergelijkbaar zijn met dierlijke mest.

Tabel 1. Stikstofopbrengst, stikstofbinding en verdeling over bovengrondse en ondergrondse delen van grasklaver en luzerne.

Stikstof	Opbrengst			Wortelmassa	Binding
	kg ds/ha	N %	N kg/ha	N kg/ha	N kg/ha
Grasklaver	11000	2,8	308	75	250
Luzerne	13000	3,8	494	100	450

De plantenmassa bevat naast stikstof ook fosfaat, kalium en andere mineralen. Deze zijn opgenomen uit de bouwvoor en uit de ondergrond. Dit draagt dus bij aan de mobilisatie en het behoud van de mineralenvoorraad die op het bedrijf zelf aanwezig is.

Tabel 2. Voorbeeld van fosfaat en kalium gehalten in grasklaver en luzerne.

	Opbrengst	Fosfaat		Kalium	
			Inhoud		Inhoud
		kg d.s.	P ₂ O ₅ %	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O %
Grasklaver	11000	1,0	110	3,6	396
Luzerne	13000	1,0	130	3,6	468

De mineralengehaltes kunnen zeer sterk variëren per perceel, per teelt, per jaar en per snede. Voor een effectieve toepassing als maaimeststof is het nuttig om hierin inzicht te krijgen.

< Luzerne bindt niet alleen stikstof maar mobiliseert door haar diepe wortels ook mineralen uit diepere bodemlagen



Kringlopen sluiten

Vlinderbloemigen zoals luzerne of klaver binden stikstof uit de lucht en leggen die vast. Als deze op een andere perceel als maaimeeststof worden ingezet, kan, bij een slim ontwerp van de rotatie, de aanvoer van stikstof worden terug gebracht. Daarnaast ontsluiten groenbemesters mineralen uit de ondergrond die in de vervolgteelt beschikbaar komen. Zo worden nutriëntenkringlopen efficiënter.

Voor fosfaat en kali is dat anders. Dat zijn veelal delfstoffen waarvan de voorraden beperkt zijn – dat geldt met name voor fosfaat. Het is dus belangrijk om zo efficiënt mogelijk om te gaan met de beschikbare voorraad. In de meeste Nederlandse bodems zijn echter grote hoeveelheden fosfaat aanwezig en op de klei- en zavelgronden nog grotere hoeveelheden kali. Door deze te ontsluiten kan de externe aanvoer worden beperkt. Daarnaast kan de balans gesloten worden door regionaal organisch afval (rioolslib, GFT-compost) in te zetten op akkers, in hoeveelheden die de afvoer met producten compenseert.



Energiegebruik

De productie van minerale stikstofmeststoffen kost veel fossiele energie en zorgt voor veel uitstoot van N_2O - en CO_2 . Stikstofbinding door vlinderbloemigen bespaart dus energie, en draagt bij aan een meer energieneutrale landbouw.

< Rhizobium bacteriën in wortelknolletjes van vlinderbloemigen binden luchtstikstof en maken deze beschikbaar voor de plant

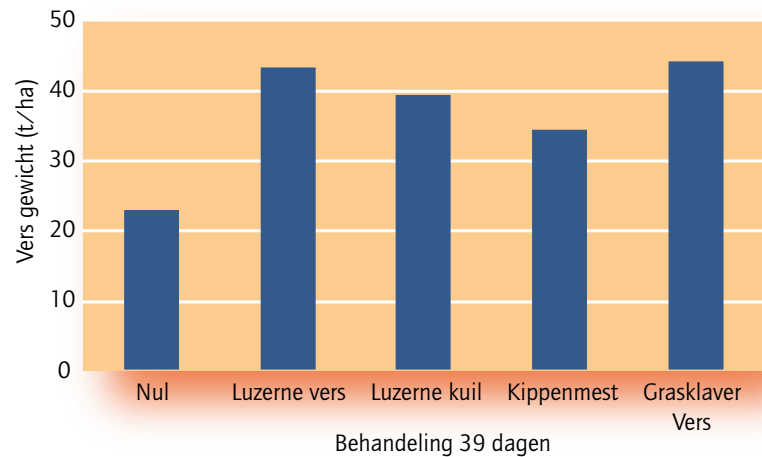
< Gehakselde grasklaver of luzerne wordt met een mestverspreider uitgebracht en daarna (oppervlakkig) ingewerkt





Resultaten van onderzoek

Sinds 2008 is de toepassing van maaimeststoffen in de praktijk getoetst, en vergeleken met de toepassing van dierlijke mest. In verschillende gewassen (spinazie, aardappelen, prei, granen, peen) blijkt het goed mogelijk in de stikstofbehoefte te voorzien met de inzet van maaimeststoffen.



Figuur 4. Gemiddelde spinazieopbrengst als ton vers product per hectare. (onderzoek bij van Strien, 2009).

Voor een goede stikstofbeschikbaarheid moeten de maaimeststoffen drie tot vijf weken voordat het gewas substantieel stikstof gaat opnemen worden toegediend. Het bodemleven heeft dan voldoende tijd om de stikstof beschikbaar te maken. Ingekuilde maaimeststoffen zijn al enigszins voorverteerd en mineraliseren mogelijk iets gemakkelijker.



Zorg voor voldoende vocht als maaimeststoffen ingezet worden. In droge periodes komt de vertering moeilijk op gang, waardoor het gewas te weinig stikstof krijgt.

< In spinazie zijn verschillende maaimeststoffen vergeleken met elkaar en met een bemesting met kippenmest

Maaimeststoffen in de praktijk



Familie Westers

Bedrijfsomvang: 117 ha, waarvan 30 ha kwelder

Grondsoort: 10-40% slib

Gewassen: winterpeen, tulpen, (poot)aardappelen, pompoenen, gluten-vrije haver, bladrammenaszaad, klavers en groenbemesters

Harm Westers beheert samen met zijn vrouw Riet en zoon Erwin een biologisch akkerbouwbedrijf in de provincie Groningen. Over maaimeststoffen is hij enthousiast; maar inmiddels is de familie alweer gestopt met het oogsten van groenbemesters als meststof. "We kwamen er vrij snel achter dat het verplaatsen van groen maaisel behoorlijk geld en energie kost en eigenlijk niet nodig is. Waarom zou je de groenbemester niet op het perceel zelf laten?", legt zoon Erwin uit. "Dat betekent vervolgens wel dat er op ieder perceel na én voor ieder gewas een groenbemester staat. Altijd bestaande uit een mengsel van veel verschillende plantensoorten om zoveel mogelijk diversiteit bovengronds én ondergronds te creëren. Vervolgens moet je



die groenbemester niet onderploegen, daarom hebben we onze ploeg al een aantal jaar geleden verkocht." Zo teelt het bedrijf nu al 5 jaar zonder input van dierlijke of andere bemesting. "Deze stap vergt veel creatief denkwerk en je moet er voor open staan om soms leergeld te betalen", benadrukt Harm. "We hebben onze mechanisatie op vele onderdelen aangepast. Maar voor je de goede combinatie hebt, gaat er eerst iets niet zoals je het wenst". De ondernemers zijn na een aantal jaren experimenteren nu op een goed werkbaar plantaardig systeem uitgekomen. "Het geeft ontzettend veel voldoening en vertrouwen om een mooi gewas te zien groeien op een gezonde bodem, zonder dat je daar als boer wat heen hebt moeten slepen."

Veldleeuwerik

Fredo Smit is lid van de Veldleeuwerik groep in Flevoland en gaat voor een duurzame bedrijfsvoering. "In 2013 hebben we in de Veldleeuwerik groep de mogelijkheden voor de toepassing van maaimeststoffen onder de loep genomen. Het is een interessante benadering om de mineralenbalans op mijn bedrijf meer te sluiten en tegelijk mijn bodem goed te verzorgen. Maar het moet wel allemaal lukken: de groenbemester moet slagen, de weersomstandigheden, vooral bij het maaien, moeten meezitten, et cetera. En dat valt vaak tegen. In de groep kwamen we tot de conclusie dat de prijs per kilo stikstof toch te hoog blijft en dat de andere voordelen daar niet tegen opwegen."

Een vlinderbloemige groenbemester inpassen in het bouwplan en deze bijvoorbeeld een keer maaien en het gemaaide op een ander perceel als maaimeststof inzetten zou een haalbare mogelijkheid kunnen zijn. Maar om dan ook in de tijd alles goed op elkaar te laten aansluiten is niet eenvoudig.

Joost van Strien

Bedrijfsomvang: 93 hectare

Grondsoort: lichte zavelgrond

Gewassen: aardappelen, sjalotten, pastinaak, peen, spinazie, grasklaver, tarwe, spelt

Joost van Strien heeft een akkerbouwbedrijf in de Noordoostpolder. In 2008 is hij begonnen met maaimeststoffen. "Ik voerde jaarlijks mijn grasklaver of luzerne af naar de veehouderij of de grasdrogerij. Dat was vanuit het oogpunt van mineralen gezien erg inefficiënt: ik voerde enerzijds mineralen af terwijl ik die dan weer via mest moest aankopen. In een discussie met collega's stelden we elkaar de vraag hoe dat anders zou kunnen.

Samen met het Louis Bolk Instituut vergeleken we de effectiviteit van maaimeststoffen met die van drijfmest of kippenmest. De productie bleek vergelijkbaar. Voor de bodem waren de maaimeststoffen een weldaad. De structuur van de bodem verbeterde enorm, terwijl drijfmest die juist verpest." Op termijn wil Joost helemaal op maaimeststoffen overstappen, vooral om zijn bodem goed te verzorgen.





Bedrijfseconomie

De kosten van bemesting met maaimeststoffen kunnen worden vergeleken met andere vormen van bemesting door de prijs per kilogram stikstof te berekenen. Deze hangt af van de hoeveelheid geoogst product per hectare en de hoeveelheid stikstof die hierin is gebonden.

De teeltkosten van de maaimeststof grasklaver bestaan uit kosten voor zaaizaad en zaaien (ca. € 150 per hectare) en kosten voor maaien en oprapen (ca. € 400 per hectare). Een jaaropbrengst van 11 ton droge stof per hectare met een stikstofgehalte van 2,8% resulteert in 31 ton voorgedroogd materiaal (35% droge stof) met 9,8 kg N per ton. De stikstofopbrengst van een hectare grasklaver is in dit voorbeeld 308 kg N. Dit levert een kostprijs op van $(150 + 400)/308 = € 1,79$ per kg N.

Als de maaimeststof geconserveerd moet worden brengt dat kosten met zich mee. Het inkuilen van 31 ton (voorgedroogde) grasklaver kost ca € 300 en verhoogt de kostprijs tot € 2,76 per kg N.

Drogen tot grasbrok kost ca. € 1980 en verhoogt de kostprijs tot € 19,90 per kg N.

Indien de grasklaver als veevoer wordt verkocht levert dit ca. €1000 per hectare op, waarbij de veehouder het maaien en inkuilen voor zijn rekening neemt. Voor de akkerbouwer is er dan dus een netto rendement van € 850 per hectare. Hij moet dan echter ook stikstof aankopen in de vorm van dierlijke mest of kunstmest.

< De maaimeststof grasklaver kan vers, ingekuild of gedroogd als grasbrok toegepast worden

Niet alleen de kostprijs telt

De kostprijs per kg N is weliswaar een helder criterium voor vergelijking, maar geeft een onvolledig beeld. Er zitten namelijk diverse andere voordelen aan het gebruik van maaimeststoffen zoals een verbeterde bodemstructuur, stikstofaanvoer zonder fosfaataanvoer, verbeterd bodemleven, en een hoger organische stofgehalte. Deze aspecten zijn niet makkelijk te kwantificeren, maar wijzen wel allemaal in de zelfde richting: positief voor de opbrengstpotentie van de grond.





Praktisch: stikstof

Iedere akkerbouwer kan in principe maaimeststoffen inzetten voor de stikstofvoorziening op zijn bedrijf. Voor een effectief gebruik is inzicht in de hoeveelheid toegediende stikstof en de werking ervan belangrijk. De volgende checklist kan daarbij helpen:

A. Hoeveel stikstof heeft het gewas nodig?

- Bepaal de stikstofbehoefte van het te bemesten gewas. Bereken de gewenste hoeveelheid toe te dienen stikstof. Ga voor maaimeststoffen uit van een stikstofwerking van 40% voor een korte teelt tot 60% voor een lange teelt.

B. Hoeveel stikstof zit er in het te maaien perceel?

- Maak vooraf een inschatting of ga meten en berekenen.
- Neem een week vóór het maaien een representatief gewasmonster (gras en klaver naar verhouding) en stuur dat op voor analyse van stikstof.
- Neem direct na het maaien een gewichtmonster: twee keer een lengtemeter zwad in een zak stoppen, wegen, en het gemiddelde gewicht vaststellen. Meet de breedte van het zwad. Met deze twee getallen kan de verse opbrengst per hectare en voor het hele perceel berekend worden.
- Ga uit van 17% droge stof; neem de uitslag van de stikstofanalyse (op basis van droge stof) en van de opbrengst en bereken de totale stikstofopbrengst van het perceel.
- Ga bij direct oprapen, hakselen en toedienen van de maaimeststof uit van 17% droge stof. Na een paar uur is het droge stofgehalte al snel opgelopen naar 20 à 23%. Houd daar rekening mee. Neem in dat geval een monster in een gesloten plastic zak en laat het analyseren op droge stof gehalte. Dan weet u dat voor de volgende keer.

C. Hoe komt de gewenste hoeveelheid stikstof op het perceel?

- Meet vooraf hoeveel ton gemaaide grasklaver of luzerne er na oprapen en hakselen in de meststrooiwagen past – zo nodig door langs een weegbrug te gaan.
- Mestverspreiders met verticaal roterende verspreiders geven een mooi spreidbeeld. Bepaal de breedte waarop u gaat toedienen door goed naar het spreidbeeld te kijken en zorg zo nodig voor een kleine overlap.
- De eerste keer weet u niet hoe snel u moet rijden om de gewenste hoeveelheid stikstof per hectare toe te dienen. Rijd de eerste wagen helemaal leeg en bereken de bemeste oppervlakte. Een alternatieve methode: leg een stuk landbouwplastic op de grond dat net iets breder is dan het strooivlak van de mestverspreider en rijd daar overheen de maaimeststof uit. Reken de oppervlakte uit, weeg de op het plastic verzamelde maaimeststof, en bereken of de gewenste hoeveelheid stikstof gestrooid is.

< Ingekuilde grasklaver wordt voor het uitrijden eerst verhakseld

Meer praktische tips

Welke maaimeststof kiezen?

- Vanwege hun vermogen om stikstof te binden ligt het voor de hand om een vlinderbloemige als maaimeststof te gebruiken.
- Grasklaver is een goede mogelijkheid, met name als de maaimeststof wordt ingekuuld voor later gebruik. De klaver bindt stikstof, het gras geeft de suikers die voor een goede verzuring tijdens het inkuilen nodig zijn.



Zorg voor een voldoende hoog klaveraandeel voor een maximale stikstofbinding. Met name in de winter en het voorjaar kan de klaver gemakkelijk door het gras onderdrukt worden.

- Luzerne wortelt diep en kan daardoor meer mineralen uit diepere bodemlagen beschikbaar maken.
- U kunt ook experimenteren met andere (mengsels van) vlinderbloemigen.



Houd rekening met eventuele opslagproblemen in het volggewas.

Let op het onkruid

- Met name de eerste snede van een luzernegewas kan veel onkruid bevatten.



U kunt overwegen om een dergelijke snede te verkopen als veevoer om het verslepen van onkruiden te voorkomen. De afgevoerde stikstof moet dan mogelijk aangevuld worden door stikstof van extern.

Zorg voor een optimale werking van de stikstof

- Maaimeststoffen moeten verteren voordat de stikstof beschikbaar komt. Dien de maaimeststof enkele weken vóór het zaaien of poten toe als dat mogelijk is.
- Om de vertering te bevorderen mogen de stengeldelen niet groot zijn.



Hakselen op 2,5 cm is aan te raden.

- Om de vertering te bevorderen moet de maaimeststof ingewerkt worden. Dat kan met de laatste diepere grondbewerking of door het oppervlakkig in te werken.



Let op het vochtgehalte: vocht is noodzakelijk om de vertering tot stand te brengen.

- Oppervlakkig inwerken heeft het risico van een uitdrogende bovengrond en daardoor een geringe stikstofwerking. Dieper inwerken verkleint dit risico, maar daardoor kan de werkzaamheid van de stikstof verminderen.

Conserveren

- Om een snede later toe te kunnen dienen kan de maaimeststof geconserveerd worden door deze in te kuilen of te drogen.
- Inkuilen: Dit is vergelijkbaar met het inkuilen van veevoer. Hakselen doet u pas bij toediening. Een ingekuilde maaimeststof heeft misschien een iets hogere stikstofwerking dan een vers toegeediende, maar het verschil is niet groot.
- Drogen: Het is mogelijk grasklaver of luzerne te drogen en er organische korrels van te laten persen. Goedkoop is dat niet, maar het is wel een makkelijk te bewaren en toe te dienen meststof met een stikstofwerking van rond de 60%.



Droog bijvoorbeeld alleen de laatste snede van de grasklaver. Inkuilen is in het najaar toch al lastiger.

Planty Organic systeem

Op de Kollumerwaard ligt het Planty Organic systeem, geheel gebaseerd op bedrijfsinterne stikstofvoorziening op basis van maaimeststoffen. De aardappelen worden in dit systeem bemest met grasbrok, waarvan 1/4 tot 1/3 van de totale stikstofgift bij het poten wordt gegeven, in een smalle strook direct onder de poters, en de rest bij de rugopbouw.



"Voor de bodem waren de maaimeststoffen een weldaad. De structuur van de bodem verbeterde enorm"

(Joost van Strien, 2014)



Maaimeststoffen in bedrijfs- en ketenverband

Wie duurzaam landbouw bedrijft, zorgt goed voor de bodem. Naast aanvoer van mineralen vormt organische stof een sleutel bij de bemesting. De toepassing van maaimeststoffen biedt mogelijkheden voor het akker- en tuinbouwbedrijf.

Maaimeststoffen zijn gewassen die worden gemaaid en vervolgens als plantaardige meststof worden ingezet op een ander perceel dan waar ze geteeld zijn.

In deze brochure beschrijven we hoe maaimeststoffen ingezet kunnen worden en wat dat betekent voor de mineralenstromen op het bedrijf en voor de bodem. Natuurlijk met volop praktische tips, zodat u direct zelf aan de slag kunt.