

Oogst en toediening maaimeststoffen

Een deskstudie

DLV Plant

De Drieslag 25
8251 JZ Dronten

T 0321 38 88 41

F 0321 33 83 44

E info@dlvplant.nl

www.dlvplant.nl

In opdracht van en gefinancierd door

Productschap Akkerbouw / Actieplan Aaltjesbeheersing
Postbus 908
2700 AX Zoetermeer

Uitgevoerd door

DLV Plant BV
Jos van Hamont, Christoffel den Herder, Harm Jan Russchen, Johan Wander
Postbus 7001
6700 CA Wageningen

Projectnummer

PA13094 / 462015

Versie

Dit document is auteursrechtelijk beschermd. Niets uit deze uitgave mag derhalve worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of op enige andere wijze, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLV Plant. De merkrechten op de benaming DLV komen toe aan DLV Plant B.V.. Alle rechten dienaangaande worden voorbehouden. DLV Plant B.V. is niet aansprakelijk voor schade bij toepassing of gebruik van gegevens uit deze uitgave.



PRODUCTSCHAP AKKERBOUW

Inhoudsopgave

1	Deskstudie maaimeststoffen	3
2	Hoe passen we maaimeststoffen toe?	4
2.1	Algemeen	4
2.2	Gedroogde brok	4
3	Voor- en nadelen maaimeststoffen	5
4	Diverse onderzoeken en praktijkproeven	7
4.1	Toepassing van maaimeststoffen	7
4.2	Demoproef maaimeststoffen rabarber Ysselsteyn	8
4.3	Tuinderij de Waog	10
4.4	Demoveld vanuit Bioimpuls in Oudemolen	11
4.5	Planty Organic	14
5	Kosten en opbrengsten maaimeststoffen	16
6	Samenstelling maaimeststoffen	17
7	Oogst, toediening en bewaring	18
8	Conclusies en aanbevelingen	19
9	Gebruikte literatuur	20

1 Deskstudie maaimeststoffen

Verse en ingekuilde vlinderbloemigen, waaronder luzerne en grasklaver, blijken hoogwaardige meststoffen te zijn. In diverse demovelden en onderzoeken van onder andere het LBI en DLV Plant bleken de ervaringen in de praktijk overwegend positief. Maar wat zijn maaimeststoffen nu eigenlijk?

Simpel gezegd zijn dit verse of bewaarde maaisels van een maaibeide of groenbemester die meteen of na bewaring als meststof toegepast worden in een ander gewas.

Vooral vlinderbloemige gewassen zijn hiervoor geschikt. Tot nu toe zijn grasklaver, rode klaver en luzerne de belangrijkste toegepaste gewassen. Klaver en luzerne zijn, met hulp van rhizobiumbacteriën die in de grond leven, in staat stikstof te binden uit de lucht. Zo kunnen deze gewassen een belangrijke bron van stikstof vormen in het biologische bedrijfssysteem. Een perceel luzerne kan tot maximaal 400 kg stikstof per hectare per jaar binden. Deze stikstof kan elders op het bedrijf als meststof worden ingezet. Dát is het idee achter maaimeststoffen.



2 Hoe passen we maaimeststoffen toe?

2.1 Algemeen

Er zijn een paar methodes die bruikbaar zijn. Allereerst kan een maaimeststof geteeld worden op het perceel waarop aansluitend een productiegewas gepland is. Het geheel wordt al of niet ondergewerkt en het productiegewas wordt gezaaid of geplant.

Dit wijkt niet af van een normale toepassing van een groenbemester. Hier is al veel ervaring mee opgedaan en komt in deze deskstudie verder niet meer aan de orde.

Een tweede mogelijkheid is het telen van een maaimeststof, deze te maaien, te hakselen en direct als vers product uit te rijden en in te werken op een ander perceel waar een productiegewas gepland is of staat te groeien.

De derde mogelijkheid is het maaien van de maaimeststof, het inkuilen van dit product en op een gewenst tijdstip uit te rijden voordat het productiegewas gezaaid of geplant is.

Na het maaien wordt het maaisel middels een opraapwagen verzameld en naar de plaats van bestemming gebracht. Dit kan een kuil zijn of direct op het land.

Het voldoende inwerken van maaimeststoffen vereist meestal wel een bewerking van een rotorkoepel of een frees.

2.2 Gedroogde brok

Een toepassing die in de praktijk relatief duur maar zeker perspectiefvol is, is het drogen van maaimeststoffen tot brok. Dit kan zowel met luzerne als gras/klaver, maar wellicht in de toekomst ook met andere vlinderbloemigen als wikke, erwten etc..

Deze methode wijkt niet af van de methode van voederwinning in de veehouderij waarbij het geoogste product wordt afgevoerd naar de drogerij. Als brok komt het vervolgens terug en kan dan eenvoudig verstrooid of zelfs in rijtjes onder het te planten gewas gelegd worden. In de praktijk wordt met gras/klaverbrok al succesvol bloemkool bemest.

Praktijkervaring is tot nog toe dat dit bij een voldoende bodemtemperatuur prima kan werken. Voordeel van deze methode is dat het product praktisch erg goed te hanteren is en dat het product in geconcentreerde vorm niet veel plaats inneemt en goed te bewaren is tot het gewenste tijdstip van toepassen.

3 Voor- en nadelen maaimeststoffen

Voordelen

- Snelle stikstof beschikbaar voor het productiegewas. Binnen 5 - 6 weken is ruim 30% van de stikstof al weer beschikbaar. Zelfs bij de teelt van gewassen die snel en veel stikstof nodig hebben zoals spinazie en bloemkool/broccoli lijken maaimeststoffen toepasbaar.
- Geen afvoer van mineralen meer van het bedrijf middels verkoop van grasklaver of luzerne waarna er vervolgens weer externe input van stikstof nodig is.
- Maaimeststoffen tellen bovendien (nog) niet mee in de wettelijke gebruikruimte want ze worden immers niet van buiten aangevoerd. Maaimeststoffen bevatten wel fosfaat maar deze valt buiten de wettelijke gebruikruimte waardoor ze niet als aanvoerpost meegeteld hoeven worden.
- Bij het inkuilen is gebleken dat er weinig verlies is van stikstof door inkuilverliezen.
- Maaimeststoffen hebben een duidelijk positief effect op de ontwikkeling van het bodemleven. Door toename van de activiteit van het bodemleven worden de structuur, het poriënvolume en de bewortelingsintensiteit beter en hoger dan bij de varianten zonder bemesting en zelfs dierlijke bemesting.
- De risico's van schadelijke E-colibacteriën uit bijvoorbeeld dierlijke mest zijn veel lager, dit is vooral in verse groenten een extra zekerheid op het gebied van voedselhygiëne.
- Minder transport van en naar de veehouder.
- Mogelijkheid van een gesloten systeem en dieronafhankelijke plantaardige landbouw.
- Bij oplopende mestprijzen ontstaat wellicht een kostenvoordeel. Dit is sterk afhankelijk van vraag en aanbod, beschikbaarheid van mest vlakbij of ver weg en de opbrengst per ha van de maaimeststoffen. Vooralsnog zijn maaimeststoffen over het algemeen duurder dan de aanvoer van dierlijke mest.

Nadelen

- Kosten per kg stikstof zijn vooralsnog relatief hoog ten opzichte van dierlijke mest, uitgezonderd van de bijmeststoffen..
- De organisatie en mechanisatie moet aangepast worden. Het teeltplan wordt soms extensiever omdat de maaimeststoffen in de vruchtwisseling ingepast moet worden. Biologisch gezien is extensiveren een voordeel maar het telen van minder hoog salderende gewassen kan negatief werken op het bedrijfsresultaat.
- Er valt een voederareaal weg voor de veehouderij waardoor wellicht aan de kant de veehouderijkant een knelpunt kan ontstaan in de ruwvoervoorziening.
- Teveel maaimeststof uitrijden kan een inkuileffect veroorzaken in de bouwvoor en dan productieverlagend werken door zuurstoftekort in de bouwvoor en stikstofonttrekking voor de vertering.
- Maaimeststoffen kunnen alleen goed te werken als er voldoende vocht beschikbaar is. Onder droge omstandigheden komt stikstof moeilijk vrij. Dit geldt in mindere mate ook voor dierlijke mest.
- De verhouding van stikstof ten opzichte van de andere mineralen is gunstig te noemen. Bij het veelvuldig toepassen van maaimeststoffen zou echter het niveau van die andere mineralen achter kunnen blijven. Vooral de aanvoer van kali kan

een knelpunt zijn. Een goede controle middels bodemanalyse is daarom zeker aan te bevelen.

- Er is nog zeer weinig bekend in hoeverre maaimeststoffen in staat zijn om fosfaat en kali in de bodem te mobiliseren. Hierdoor is het niet duidelijk is of maaimeststoffen de bodem plaatselijk teveel uitmijnen of niet. Het bodemleven lijkt wel gestimuleerd te worden waardoor er een indirect effect verwacht kan worden.

4 Diverse onderzoeken en praktijkproeven

4.1 Toepassing van maaimeststoffen

Onderstaande tekst is gedeeltelijk letterlijk overgenomen uit Strien, van, van de Burgt, Rietberg, 2011.

Eén van de innovaties uit het project Minder en Anders Bemesten (2007 – 2010) is het gebruik van luzerne en grasklaver direct als meststof, de zogenaamde maaimeststof. Aangetoond is dat de werkzaamheid van de stikstof uit maaimeststoffen goed is en goed voorspelbaar is. De toepassing op bedrijfsschaal is een volgende stap. In het vervolgonderzoek, waarvan dit het eerste tussentijdse verslag is, wordt op perceelschaal de toepassing van maaimeststoffen verder onderzocht en ontwikkeld.

In een veldproef met sjalot bleek het vrijkomen van stikstof uit grasklaver maaimeststof goed overeen te komen met de verwachtingen uit voorgaand onderzoek op basis van NDICEA, de digitale stikstofplanner van het LBI.

Door de lage stikstofbehoefte van sjalot en het ruime aanbod van stikstof was er in alle behandelingen ruim voldoende stikstof beschikbaar. De standaard bemesting gaf een iets hogere opbrengst en er waren verschillen in stikstofinhoud, droge stofgehalte en bladmassa.

Het experiment met maaimeststoffen in pompoen is voortijdig afgebroken wegens te grote opkomstongelijkheid.

In een ander perceel met pompoen, zonder experimentele bemestingsvarianten, bleek NDICEA redelijk in staat de stikstofdynamiek te beschrijven.

In een eenvoudig experiment met maaimeststof in rode kool leverde bemesting met maaimeststof luzerne een lagere opbrengst op dan bemesting met vinasse. Er was met maaimeststof echter ook maar de helft van de stikstof gegeven ten opzichte van vinasse. Er waren kleine verschillen in stikstofopname en drogestofgehaltes van product en gewasrest.

De opbrengst bij beide behandelingen was hoog – wellicht doordat de voorvrucht luzerne voor een hoge beschikbaarheid van stikstof heeft gezorgd. De hogere opbrengst met vinasse is waarschijnlijk te danken aan de grotere hoeveelheid stikstof die gegeven is. De hogere stikstofgift bij de kolen bemest met vinasse is waarschijnlijk ook de oorzaak van een iets lager droge stofgehalte en een iets hoger stikstofgehalte van deze kolen ten opzichte van de kolen bemest met maaimeststoffen.

Doordat zowel de hoeveelheid toegediende stikstof als de soort meststof verschilt, kunnen de geobserveerde verschillen niet toegeschreven worden aan stikstofhoeveelheid of soort meststof. Hiervoor zou een proef nodig zijn waarin de hoeveelheid stikstof die per hectare gegeven wordt gelijk is, terwijl de vorm waarin de stikstof gegeven wordt (als maaimeststof of als vinasse) gelijk is.

Modelberekeningen, bijvoorbeeld met NDICEA, zouden meer inzicht kunnen geven in de stikstofdynamiek in het perceel en op mogelijke verschillen in verliezen. Dat kan uiteraard alleen als de modellering de werkelijkheid acceptabel beschrijft. Met maar één meting van de N-mineraal als ijkpunt kan de betrouwbaarheid sowieso niet vastgesteld worden.

4.2 Demoproef maaimeststoffen rabarber Ysselsteyn

Bron: Hamont, J. van, 2011.

Uitgangspunt N wettelijke gebruikersnorm rabarber = 240 kg N

Gegeven vooraf is biovarkensmest met als gehalte 5.02 % N en 2.47 % P.

Tijdstip	Soort	Ton/ha	N totaal	P2O5
25 maart 2011	Biovarkensdrijfmest	32	162	80
Na de oogst	Biovarkensdrijfmest	15	78	38

Maaimeststoffenbemonstering

Bemonsterd is:

- *Gemaaid vers product grasklaver : (datum 20-9-2010)*
 Meteen na maaien bemonsterd: 307 gr DS/kg product = 26,4 gr N/kg DS.
 Dit is 8,1 kg N per ton product. (307 x 26,4 / 1000)
- *Grasklaver opgekuild: (25-01-2011)*
 325 gr DS/kg product = 25,5 gr N/kg DS.
 Dit is 8,3 kg N per ton product.

(De totale opbrengst van 3,6 ha grasklaver was 22000 kg kuilgras = 6100 kg product per ha)

Er is bemest met kuilgras op 16 maart 2011

Toegediende stikstofhoeveelheid per object, stikstof in de bodem en in blad.

objectnr	Kg N/ha	Uitgereden hoeveelheid kuilgras in ton/ha	N kg/ha grondonderzoek 16-5-2011	N mg/kg plantsap 23-5-2011
1	32	4,60	20	518
2	65	8,20	21	620
3	0	0	14	366
4	97	12,80	25	364

Conclusies en bevindingen

- Object 2 geeft het hoogste stikstofgehalte in het blad. Er is echter weinig verschil in bodemvoorraad.
- Object 4 meer N toegepast en meer N gemeten in de bodem maar niet meetbaar in de plant terug te vinden. Door de zeer krachtige groei van rabarber wordt de extra stikstof mogelijk niet direct meetbaar verdeeld.
- Object 3, geen gift, zit in vergelijking met 1 en 2 duidelijk lager met de beschikbare stikstof.
- Bij de oogst zijn visueel geen verschillen waargenomen. Dit was ook moeilijk omdat de groei door het warme weer enorm snel ging. Er zijn helaas geen opbrengstbepalingen gedaan. Aannemelijk is dat er geen noemenswaardige verschillen waren. Zowel de teler als het personeel hebben dit beaamd.
- Als er tussen het nulobject en 100 kg N geen visueel verschil is waar te nemen dan zijn andere factoren kennelijk dominant. Deze kunnen de oude kracht van de bodem, rabarberwortels en bemesting van voorgaande jaren zijn in combinatie met een zeer groeizaam voorjaar.

- Bieden maaimeststoffen perspectief in rabarber? Via maaimeststoffen wordt stikstof aangevoerd. In deze demo is niet duidelijk uitgekomen wat rabarber met deze vorm van meststof op korte termijn doet. Aangezien het hier om een meerjarige teelt gaat ligt wel in de lijn van verwachting dat de rabarber zal profiteren van de maaimeststof.

4.3 Tuinderij de Waog

Bron: http://www.leudal.nl/inwoner/nieuws_42583/item/stel-je-leudal-voor-biologische-tuinderij-ade-waoga_39921.html# (letterlijke tekst met een enkele aanvulling).

In de herfst van 2011 heeft Biologische Tuinderij “de Waog” uit Neer deelgenomen aan het project “Stel je Leudal voor”. Hierin werden inwoners uit de gemeente Leudal opgeroepen om ideeën aan te dragen om de Gemeente Leudal duurzamer en “groener” te maken. Het idee dat wij als biologische tuinderij hebben ingebracht, is om op ongebruikte percelen binnen de gemeente Leudal zogenaamde “maaimeststoffen” te gaan telen. Dit zijn vlinderbloemige gewassen als klaver en luzerne, die stikstof opnemen uit de lucht en opslaan als eiwitten in de plant.

Dit gewas kan meerdere malen per jaar geoogst worden, en - net als een veehouder dat doet met gras – ingekuild worden, waarna het in het daarop volgende jaar weer uitgereden wordt op een perceel, bestemd voor aardappel- of groenteteelt. Hierbij wordt de koe als het ware overgeslagen. De eiwitten in het ingekuilde product worden namelijk door vertering omgezet in stikstof, en dit is een van de hoofdelementen die een plant nodig heeft om te kunnen groeien.

In het seizoen 2012 zijn wij volop van start gegaan met het gebruiken van gras/klaver als meststof, en er werden verrassend goede resultaten mee behaald. Dit gaf ons het vertrouwen om met deze manier van bemesten verder te gaan. Wij hebben toen contact gezocht met de gemeente Leudal, en de vraag neergelegd of er via de gemeente mogelijkheden waren om percelen – waarvoor op korte termijn niet echt een bestemming was - te kunnen pachten waarop wij vlinderbloemige gewassen zouden kunnen gaan telen.

Vanaf 1 januari 2013 hebben wij een perceel in pacht gekregen in Roggel, en ook hebben wij van een particulier een ongebruikt perceel kunnen pachten in Heibloem. Op beide percelen is een mengsel van luzerne en klaver gezaaid. Een voordeel van luzerne is dat dit een zogenaamde penwortel maakt, die ervoor zorgt dat het gewas ook in zeer droge zomers nog productief is, dit zonder de noodzaak om te beregenen. Door de diepe beworteling krijgt de grond bovendien een betere structuur waardoor de percelen kwalitatief beter worden. In totaal zijn deze percelen het afgelopen jaar 3 keer gemaaid, en werd het maaisel ingekuild. Samen met de percelen vlinderbloemigen die wij op onze huiskavel geteeld hebben, was de “oogst”, omgerekend in aandeel stikstof, goed voor een bemestingswaarde overeenkomend met die van circa 14 grote tankauto’s rundveedrijfmest! Natuurlijk kost het produceren van deze “maaimeststoffen” ook geld, maar dit weegt niet op tegen de transport- en loonwerkkosten van de biologische mest die vaak van ver moet komen, aangezien er in onze regio te weinig biologische veehouderij is. Met de hoeveelheid die er in 2013 geoogst is kunnen we circa 40% van ons bedrijf bemesten. In 2020 moeten we als biologische teler 100% biologische mest gaan gebruiken. Als we daarbij ook nog 100% zelfvoorzienend willen zijn, dus met lokaal geproduceerde maaimeststoffen, dan moeten we op zoek naar meer percelen. Hiervoor zijn we natuurlijk ook weer in gesprek met de gemeente, als ook andere instanties en particulieren.

4.4 Demoveld vanuit Bioimpuls in Oudemolen

Vanuit het project bioimpuls is in 2011 een demoveld aangelegd waarbij in de teelt van biologische consumptieaardappelen diverse meststoffen zijn vergeleken t.o.v. maaimeststoffen. Daarbij werden, naast een 0-veld, twee bemestingsniveau's aangehouden namelijk 125 kg N/ha en 175 kg N/ha.. Het ging daarbij om vier verschillende meststoffen namelijk kippenmest, varkensdrijfmest, vinassekali en verse gras/klover. Het demoveld lag op een perceel van 23% afslibbaar met een voorvrucht van suikermaïs. Op meerdere momenten in de teelt is via plantsapanalyses het stikstofgehalte in het blad bepaald om meststoffen te kunnen vergelijken op het gebied van vrijkomen voor de plant.

Bemestingen per veldje:

Soort meststof	Gehaltes	Hoeveelheid	Kg N/ha
Onbehandeld		0	0
Kippenmest (wc 50%)	12.6 N / 13.5 P	20 ton/ha	125
Kippenmest (wc 50%)	12.6 N / 13.5 P	28 ton/ha	175
Gras/klover (wc 50%)	6 N	41 ton/ha	125
Gras/klover (wc 50%)	6 N	58 ton/ha	175
Varkensdrijfmest (wc 60%)	4,2 N / 2 P	60 m3/ha	125
Varkensdrijfmest (wc 60%)	4,2 N / 2 P	70 m3/ha	175
Vinassekali			125
Vinassekali			175



Tijdens seizoen plantsapmetingen

- Metingen uit bladsteeltjes
- Gedaan op 1 juni, 15 juni en 4 juli.



© DLV Plant

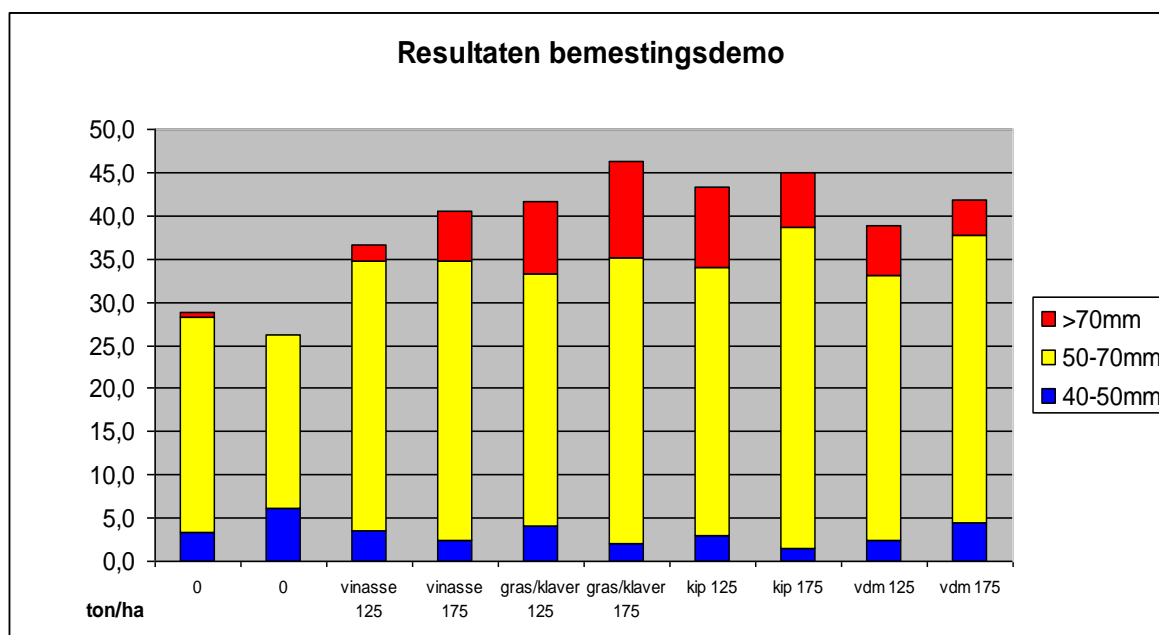
Gemeten waardes in het plantsap:

N	Vinasse		VDM		Grasklaver		Kippenmest		0-veld	Norm
	175	125	175	125	175	125	175	125	0	
1-jun	5800	4700	3500	3700	4900	4700	5200	4300	3700	5300-6000
15-jun	5300	4400	4500	3800	5500	5200	5200	4200	3900	4000-4500
4-jul	6000	3300	5200	3900	5200	3700	6100	4200	2350	1900-2100

In de laatste kolom van de tabel is de norm aangegeven die door de jaren heen hiervoor ontwikkeld is vanuit diverse metingen van plantsap. In rood is te zien dat in het begin als gevolg van het droge koude voorjaar bijna alle mestsoorten slecht beschikbaar komen voor de planten. Vanaf midden juni lijkt dit beter te worden waarbij gras/klaver als meststof zich net zo gedraagt als een dierlijke mest. Gras/klaver lijkt bovendien redelijk gelijkmatig vrij te komen. Deze eigenschap past goed bij de behoefte van aardappelen, te onregelmatige N-afgifte werkt groeischeuren in de hand.

Alle varianten laten op 4 juli een waarde zien die hoger is dan de normwaarde, waarschijnlijk als gevolg van het warme weer en bodemmineralisatie op dat moment.

Opbrengst en maatsortering per variant:



Bij proefrooien van het veld bleek dat meer aanbod van N meer opbrengst gaf waarbij de hogere gift van gras/klaver leidde tot de hoogste opbrengst/ha. Daarbij had die variant ook de meest knollen in de maat >70 mm.. Wellicht had deze variant al eerder geroid kunnen worden omdat de knollen anders uit de maat zouden zijn gegroeid. Vinassekali en varkensdrijfmest blijven achter in opbrengst, waarschijnlijk komt het vrijkomen van de stikstof hieruit niet overeen met de behoefte van de aardappelen.

In onderstaande tabel is te zien dat het onderwatergewicht van gras/klaver achterblijft ten opzichte van de andere mestsoorten. Het lijkt erop dat er tot laat in het groeiseizoen van de aardappelen nog N hieruit is vrijgekomen.

Onderwatergewicht en opbrengst.

	Owg	Opbrengst >40mm
0-veld	395	28,8
0-veld	421	26,2
Vinasse 125	402	36,6
Vinasse 175	383	40,4
Gras/klover 125	352	41,6
Gras/klover 175	321	46,3
Kip 125	377	43,3
Kip 175	366	44,9
Vdm 125	372	38,9
Vdm 175	362	41,9
<i>Gemiddeld</i>	<i>375</i>	<i>38,9</i>

Algemene indruk:

Maaimeststoffen leken redelijk gelijk te presteren als de beproefde meststoffen waarbij de opbrengst in sommige gevallen zelfs beter leek dan de relatief snelwerkende vinassekali en varkensdrijfmest. Het zou nog interessant zijn te onderzoeken of ook kali en fosfaat kan meekomen ten opzichte van andere meststoffen.

4.5 Planty Organic

Het project Planty Organic is een verdere stap in de optimalisatie van de (interne) stikstofhuishouding op biologische bedrijven, een thema dat reeds meerdere jaren op de onderzoeksagenda van de onderzoekers staat. Planty Organic gaat nog een stap verder dan huidige onderzoeken, die nog gebruik maken van buiten het bedrijf afkomstige maaimeststoffen, namelijk: volledig eigen stikstofvoorziening en geen aanvoer van meststoffen van buiten het bedrijf. Hiermee wordt een ontwikkeling in gang gezet naar een nu nog verre horizon van echt duurzame plantaardige productie.

Op 5 hectare, verdeeld in 6 proefvelden, wordt over een periode van maar liefst zes jaar een volledig plantaardig akkerbouw bedrijfssysteem ontwikkeld dat 100% eigen stikstof draait en geen verdere inputs heeft zoals dierlijke mest of compost.

Tijdens het onderzoek wordt gekozen voor het radicale standpunt om (voorlopig) geen afvoer van de overige mineralen te compenseren. De motivatie is dat beter eerst de aanwezige bodemvoorraad aangesproken kan worden. Het mobiliseren van bodemvoorraad vraagt wel een optimale beworteling en bodemleven, en niet-kerende grondbewerking kan daaraan bijdragen.

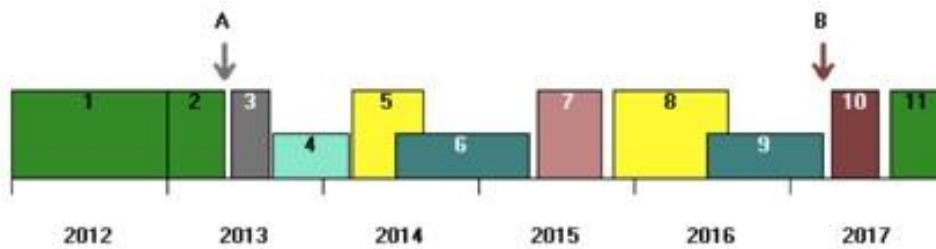
Het bedrijfssysteem wordt ontwikkeld op een van de percelen van proefbedrijf Kollumerwaard van SPNA.

Er zijn voor het onderzoek een aantal voorwaarden opgesteld waaraan het onderzoek moet voldoen.

- Volledig eigen stikstofvoorziening door stikstofbinding met grasklaver of luzerne en groenbemesters;
- Geen aanvoer van dierlijke mest of compost;
- Voldoende stikstof om een redelijke opbrengst en voldoende kwaliteit van de te verkopen gewassen mogelijk te maken;
- Geen zwaar bouwplan, zowel vanuit het oogpunt van bodemkwaliteit als uit het oogpunt van stikstofvoorziening;
- Instandhouding of toename van het bodem organische stof gehalte;
- Tot op zekere hoogte een voor de regio representatief bouwplan; in ieder geval representatieve gewassen;
- In de winter zo veel mogelijk begroeide percelen;
- Afwisseling van maaivruchten met andere gewassen.

Bij het ontwerp van het volledig plantaardig akkerbouw bedrijfssysteem is gebruik gemaakt van het model NDICEA om zicht te krijgen op een van de hoofdpijlers van het systeem, de stikstofdynamiek.

Het ontwerp van het vruchtwisseling- en bemestingsplan waar zoals het er nu uit ziet mee gewerkt gaat worden staat in Figuur 1 en in Tabel 1 . De berekeningen voor de hoeveelheid bemesting zijn uitgevoerd alsof alle percelen één hectare groot zijn en het bedrijf zes hectare groot is. Voor de deelpercelen geldt dat de voorgeschiedenis qua gewasverbouwing voor ieder gelijk is.



Figuur 1 Gewasvolgorde en bemesting

Tabel 1 Toelichting gewassen en bemesting

Gewas	Bemesting soort	Hoeveelheid
1 Grasklaver		
2 Grasklaver		
3 Bloemkool	Grasklaver ingewerkt	3,0 ton ds/ha
	A Grasklaver maalmeststof	3,5 ton ds/ha
4 Bladrammenas		
5 Zomertarwe		
6 Klaver + ..		
7 Winterpeen		
8 Winterrogge		
9 Klaver + ..		
10 Aardappel	B Grasklaver maaimeststof	6,5 ton ds/ha
11 Grasklaver		

De groenbemesters nr 6 en 9 zijn momenteel nog niet definitief gekozen. (Bron: PlantyOrganic Bedrijfsvoorstel, Van der Burght 2011).



5 Kosten en opbrengsten maaimeststoffen

Een uniform kostenplaatje bestaat niet. Per situatie blijkt of er financieel voordeel te behalen valt. Vier belangrijke factoren zijn:

- de fysieke opbrengst (ton/ha) en de financiële resultaten van de luzerne of grasklaver,
- de kosten voor biologische mest,
- het N-gehalte van de mest,
- het N-gehalte van de maaimeststof.

Iedere 10 cm gewashoogte (vanaf 30 cm) is circa 1 ton droge stof per ha. Bij een laag gewas tot 20 cm is dit lager.

Rekenvoorbeeld:

Stel dat er een snede grasklaver staat van ca 45 cm hoogte. Netto wordt dan 40 cm gewas gemaaid. Dat komt overeen met 4 ton droge stof per ha. Bij een gemiddeld droge stofgehalte van 17% staat er $4 \times 17/100\% = 23,5$ ton product. Bij een gehalte van 6 kg N/ton komt dit overeen met $23,5 \times 6/100\% = 141$ kg N/ha.

Vergelijk met een dierlijke meststof:

Bij een lagere vergoeding dan € 1100 voor een hectare jaaropbrengst luzerne en een kostprijs hoger dan € 10 voor een ton dunne biologische mest, loont het de moeite om te gaan rekenen. De kosten per kg N uit meststof beginnen dan in het voordeel van maaimeststof luzerne om te buigen. Voor de berekeningen kunt u gebruik maken van een rekenmodel op www.maaimeststoffen.nl.

Kostentechnisch geldt voor het traject van inkuilen een zelfde kostprijs per ha als gebruikelijk is in de veehouderij (Prijs maaien/schudden/harken/oogst) Daarna pas komen de extra kosten van uitrijden.

Wanneer voor zaaien of planten uitgereden wordt kan dat vaak met een standaard mestwagen op brede banden tegen een gangbaar geldend loonwerkstarief. Dit zijn vaak hectaretarieven omdat de maaimeststoffen relatief weinig gewicht hebben per kuub product.

Mestwagens die aangepast worden om op rijencultuur te rijden vragen om een extra investering van een as en smalle cultuurbanden. In de praktijk lopen diverse mestwagens aangepast zijn om in groeiende gewassen te kunnen rijden. Investerings zijn per wagen erg verschillend omdat elke wagen een ander merk, ander type band en al of meegestuurd is.

Naast de aangepaste wagens om maaimeststoffen uit te rijden zijn er ook extra kosten in de vorm van een kraan om het product te laden, eventueel wikkelfolie rond de balen of kuilplastic. Ook het persen tot balen en vervolgens naar de plek van bestemming brengen van de balen zijn extra kosten die nog gemaakt moeten worden.

In het geval een toepassing vanuit gedroogde brok moet het gewas afgevoerd worden naar de drogerij en zal daar gedroogd, verpakt en weer terug getransporteerd moeten worden. Kosten hiervoor zijn dan afhankelijk van vochtpercentage van het product, transportafstand en feitelijke droogkosten aan het product.

6 Samenstelling maaimeststoffen

<i>Vers product</i>	N	P2O5	K2O	DS	jaar
grasklaver	6,1	0,59	4,73	17,4	2008
	4,9	2	5,4	14,3	2009
	6,5	2,5	8,5	18,5	2011
gemiddeld	5,8	1,7	6,2	16,7	
Luzerne	5,5	0,58	4,97	16,4	2008
	5,6	2	4,8	13,7	2009 juni
	6,2	3,9	6,7	22,7	2009 juli
	7,5	4,3	6,2	18,7	2010 april
	6,5	2,5	7,3	19,4	2011 mei
	5,1	1,9	4,9	19	2011
	6	3,5	5,7	16,1	2012
gemiddeld	6,1	2,7	5,8	18	
<i>Ingekuild produkt</i>	N	P2O5	K2O	DS	jaar
grasklaver	14	2,19	14,2	51	2008
	9,9	5,1	13,9	37,5	2010
	7,9	5,4	11,8	45,4	2011
	9	5,2	8,6	45,9	2011
	6	3,3	8,2	23,2	2011
gemiddeld	9,4	4,2	11,3	40,6	
Luzerne	11	4,1	9,5	33,1	2009
	15,2	6,2	15,5	49,1	2010
gemiddeld	13,1	5,2	12,5	41,1	
Rode klavergras	22,4	9,8	293	58,5	2011

Samenstelling en gehalte afhankelijk van mengsel, maaitijdstip en bewaring

7 Oogst, toediening en bewaring

Het gebruik van maaimeststoffen is relatief eenvoudig wanneer er ten tijde van de oogst van het maaigewas ook een gewas is waarin het kan worden uitgereden. In de praktijk is gebleken dat bij de teelt van aardappels dit redelijk overeen komt. Nadat de aardappels begin april gepoot zijn wordt er met aanfrezen gewacht tot de maaimeststof geoogst kan worden. Dit is meestal eind april, begin mei. Op dat moment kan de maaimeststof direct van het veld over de aardappelruggen gestrooid worden waarna de frees de maaimeststof inwerkt in de rug. Ook bij plantgewassen gaat dat redelijk omdat deze gewassen over het algemeen een redelijk diep losgemaakte grond nodig hebben waardoor de maaimeststoffen dus goed in de bodem kunnen worden ingewerkt.

Ook in de teelt van zomergranen en (suiker)maïs is geëxperimenteerd met gebruik van maaimeststoffen, hierbij was de inwerking echter zo minimaal dat de maaimeststof verdroogde of door het contact met de lucht de mineraleninhoud verloor. Deze mineralenverliezen kennen we in de veehouderij als verliezen bij de veldperiode tijdens het inkuilen.

Het oogsten van maaimeststoffen gebeurt in de praktijk meestal net als een normale oogstmethode. Het gewas wordt gemaaid, ingedroogd door schudden en vervolgens bij 35-40% droge stof geharkt en verhakseld. Bij het hakselen rijden soms mestwagens met wielen op cultuurafstand naast de hakselaar om het gewas direct uit te rijden. Vaak echter is de capaciteit van de hakselaar zo groot dat de capaciteit/bakinhoud van mestwagens te klein is om het hakselen bij te houden.

Om deze reden wordt er vaak (noodgedwongen) voor gekozen om het product met normale silagewagens eerst naar het erf of veld te rijden waarna het na de oogst apart wordt uitgereden door een mestwagen op rijenafstand van het gewas.

Bij de tweede en derde snede is er lang niet altijd sprake van de voorjaarsituatie waarbij aanbod en vraag overeen komen. De maaimeststof kan dan ook ingekuild worden en later vanuit de kuil weer uitgereden worden in een gewas. Dit kan in gewikkelde pakken of in een rijkuil gedaan worden. Het voordeel van kuilen, zeker in pakken, is dat er middels een monster goed inzicht kan worden verkregen over gehalten in de maaimeststof. Per kuilpak weet men dan precies hoeveel stikstof er uitgereden wordt. De laatste twee snedes kunnen bovendien gebruikt worden in het vroege voorjaar wanneer de maaimeststoffen nog te weinig groeien voor een oogst.

8 Conclusies en aanbevelingen

- Houdt een mineralenbalans en een organische stofbalans bij van het bedrijf
- Een goede verzorging van het perceel zal de teelt van de maaimeststof verbeteren. Zie maaimeststoffen als een echte teelt.
- Door het streven naar 100% biologische mest in het biologische bedrijf zal de dierlijke mest een schaarser product worden dan nu het geval is en zal de prijs stijgen. Hiermee wordt de inzet van maaimeststoffen steeds interessanter.
- De kosten en baten zijn onderhevig aan allerlei externe factoren. Er is nog te weinig bekend van de toepassing van maaimeststoffen om harde cijfers te presenteren.
- Het onderzoek wat uitgevoerd is bevestigt wel het idee dat maaimeststoffen voor de biologische sector van toegevoegde waarde is. Nader (meerjarig)onderzoek zal dit moeten bekrachtigen.

9 Gebruikte literatuur

- Burgt G.J. van de, 2012. Plantyorganic. LBI.
- Burgt, G.J. van de, 2010. De hoge potentie van maaimeststoffen. LBI.
- Burgt, G.J. van de, C. ter Berg. Maaimeststoffen, het ei van Columbus? Ekoland.
- Hamont, J. van, 2011. Maaimeststoffen in rabarber Ysselsteyn
- Inagro, 2012. Bio vraagt voorzichtige interpretatie van stikstofadviezen.
- LBI, 2012. Groene maaimeststoffen. LBI biokennisbericht.
- LBI, CLM, Alterra, 2013. Handleiding goed koolstofbeheer.
- Strien, J. van, P. Rietberg, G.J. van de Burgt, Bokhorst, 2011. Stikstofvoorziening uit maaimeststoffen. LBI.
- Strien, J. van, G.J. van de Burgt, P. Rietberg, 2011. Toepassing van maaimeststoffen, LBI.