

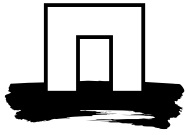


Mineralenconcentraat op het melkveebedrijf en het akkerbouwbedrijf

Knelpunten en mogelijkheden verkend op bedrijfsniveau, 2009 en 2010

J. Verloop & H. van den Akker





Mineralenconcentraten op het melkveebedrijf en het akkerbouwbedrijf

Knelpunten en mogelijkheden verkend op bedrijfsniveau, 2009 en 2010

J. Verloop & H. van den Akker

¹ Plant Research International

² DLV Plant

© 2011 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Plant Research International. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Plant Research International, Agrosysteemkunde.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Exemplaren van dit rapport kunnen bij de (eerste) auteur worden besteld. Bij toezending wordt een factuur toegevoegd; de kosten (incl. verzend- en administratiekosten) bedragen € 50 per exemplaar.



Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Agrosysteemkunde

Adres : Postbus 616, 6700 AP Wageningen
: Wageningen Campus, Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
Tel. : 0317 - 48 05 25
Fax : 0317 - 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Samenvatting	1
1. Inleiding	3
2. De bedrijfsdemo Mineralenconcentraten	5
2.1 Doelstelling en onderzoeksvragen	5
2.2 Opzet	5
3. Gebruik van concentraten op melkveehouderijbedrijven	7
3.1 Aandachtspunten volgend uit de verkenning vooraf	7
3.2 Hoeveel concentraat gebruiken met het oog op de stikstof en fosfaat gebruiksnormen?	7
3.3 Kali behoefte en kali overmaat	8
3.4 Opslag, mixen met mest en aanwending	9
3.5 Opbrengsteffecten en de werking van N in concentraat in gras	10
3.6 Financieel resultaat	13
3.7 Samenvatting	14
4. Gebruik van concentraten op akkerbouwbedrijven	15
4.1 Aandachtspunten volgend uit de verkenning vooraf	15
4.2 Perspectieven voor gebruik per gewas	15
4.3 Opslag en aanwending	16
4.4 Betrouwbaarheid van het product	17
4.5 Gevolgen voor verliezen door uitspoeling	17
4.6 Praktijktoepassingen op akkerbouwbedrijf Van den Berg	17
4.7 Overige praktijkervaringen	19
4.8 Financieel resultaat	19
5. Conclusies	21
6. Bronnen	23

Samenvatting

Verwerking van dierlijke mest wordt, naast voermaatregelen en export, gezien als mogelijkheid om de druk op de mestmarkt in Nederland te verlichten. Een van de mogelijkheden is dat mest wordt gescheiden en dat het mineralenconcentraat, dat ontstaat uit omgekeerde osmose (OO) van de dunne fractie, gebruikt wordt als kunstmestvervanger. In 2009 en 2010 zijn in een pilot de landbouwkundige, economische en milieukundige effecten van de productie en gebruik van mineralenconcentraten als kunstmest onderzocht. Een onderdeel van de pilot is gericht op ervaringen bij toepassing van concentraten in de praktijk. Dit rapport geeft de opzet en resultaten van dit onderdeel weer.

Het doel van de studie was het verkennen van ervaringen bij gebruik van concentraten, het in kaart brengen van knelpunten en oplossingen daarvoor en communiceren over de ervaringen. De studie is uitgevoerd bij melkveehouders die deelnemen aan het project 'Koeien & Kansen' en met akkerbouwers die deelnemen aan het project 'Telen met toekomst'. In 2010 werden ook ervaringen uitgewisseld met het project 'Kunstmestloos boeren'. In elke bedrijfsgroep werden de perspectieven eerst samen met de ondernemers verkend en werden concentraten vervolgens in de praktijk toegepast. De ervaringen werden teruggekoppeld met betrokken bedrijfsadviseurs en onderzoekers.

De meeste gebruikers concluderen dat concentraat als meststof een plaats verdient. Toepassing biedt perspectief in suikerbiet, wintertarwe, gerst, mais, stamslaboon, waspeen en aardappel (akkerbouw en in gras (melkveehouderij)). Toepassing in erwten ligt niet voor de hand. De onderlinge verhouding van stikstof en fosfaat in concentraat is van sommige van de geproduceerde concentraten (er zijn momenteel 8 producenten van concentraat) te laag. Hierdoor gaat gebruik van concentraat gepaard met aanvoer van een substantiële hoeveelheid fosfaat. Dit is met name voor melkveehouders met een fosfaatoverschot een belemmering. Melkveehouders zullen concentraat in het algemeen gebruiken als stikstof kunstmest. De kali aanvoer met concentraat beperkt de ruimte voor kunstmest-N vervanging op melkveebedrijven met een Kali-getal voldoende en hoger in de bodem. Als kali in concentraat op melkveebedrijven in een behoefte voorziet (bijvoorbeeld op bedrijven met een lage kali toestand in de bodem) dan draagt dit aanzienlijk bij aan het financieel rendement van gebruik van concentraat. In veel akkerbouwgewassen is de kali-behoefte hoog. Concentraat kan hierin voor een groot deel voorzien, waardoor gebruik van concentraat bijdraagt aan besparing op bemestingskosten.

De algemene indruk van opbrengsten bij toepassing van concentraat in akkerbouwgewassen is positief. In gras is het beeld wisselend, maar overwegend gunstig. De N opbrengst van gras behandeld met concentraat is meestal wat lager dan bij gebruik van KAS. In een veldproef met concentraat aangewend in aanvulling op een basisgift drijfmest werd het concentraat apart en gemixt gegeven. De N werking in deze proef liep uiteen van 84 tot 104% ten opzichte van KAS.

Mengen van concentraat met drijfmest in een mestsilo of -bassin is een praktische werkwijze. Nauwkeurig en grondig mengen is van belang. In gras heeft het voordelen om concentraat gemengd met drijfmest aan te wenden. Het spaart loonwerkkosten uit en voorkomt dat de zode te vaak doorsneden wordt door de zodebemester. De omstandigheden voor gemengd aanwenden zijn het gunstigst in de 2e en 3e snede.

1. Inleiding

Verwerking van dierlijke mest wordt, naast voermaatregelen en export van mest, gezien als mogelijkheid om de druk op de mestmarkt in Nederland te verlichten. Een van de mogelijkheden is dat mest wordt gescheiden en dat het mineralenconcentraat, dat ontstaat uit omgekeerde osmose (OO) van de dunne fractie, gebruikt wordt als kunstmestvervanger.

Het mineralenconcentraat is een met industrieel proces vervaardigde meststof conform de definitie van kunstmest in de Nitraatrichtlijn. Het is te verwachten dat het concentraat andere kenmerken heeft dan dierlijke mest. Maar tegelijk valt het concentraat ook onder de definitie van dierlijke mest uit de Nitraatrichtlijn, zelfs na bewerking. En daarmee blijft gebruik ervan beperkt door de gebruiksnormen voor dierlijke mest.

Het landbouwbedrijfsleven, het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en het ministerie van Infrastructuur en Milieu hebben gedurende 2009 en 2010, met instemming van de Europese Commissie, de landbouwkundige, economische en milieukundige effecten van de productie en gebruik van het mineralenconcentraat ter vervanging van kunstmest onderzocht. Dit past in het streven om tot een verantwoorde afzet van dierlijke meststoffen te komen en het past in het streven om mineralenkringlopen verder te sluiten. De gegevens uit het onderzoek dienen voor het overleg met de Europese Commissie over een eventuele permanente voorziening van gebruik van het mineralenconcentraat als kunstmestvervanger. Dit betekent dat mineralenconcentraat dan bovenop de gebruiksnorm voor dierlijke mest maar binnen de totale gebruiksnorm voor stikstof kan worden toegepast.

In de pilots nemen acht producenten deel en honderden gebruikers. Elke producent beheert een installatie waarmee mineralenconcentraat wordt geproduceerd. De gebruikers zijn akkerbouwers en veehouders die het mineralenconcentraat als meststof gebruiken. De gegevens uit het onderzoek dienen ook voor het opstellen van technische dossiers van het concentraat. Dit technische dossier wordt gebruikt voor toetsing van de mineralenconcentraten aan de Europese regelgeving voor minerale meststoffen (EG-meststof¹) en de nationale regelgeving door toetsing aan het Protocol 'Beoordeling stoffen Meststoffenwet' (Van Dijk et al., 2009²).

Gedurende 2009 en 2010 zijn in het kader van de pilots de volgende studies uitgevoerd:

- Monitoring van de deelnemende mestverwerkingsinstallaties;
- Landbouwkundige en milieukundige effecten van toepassing van mineralenconcentraten en andere de producten uit deze installaties als meststof;
- Gebruikerservaringen en een economische analyse van het gebruik van mineralenconcentraten in de pilot;
- Life Cycle Analysis (LCA).

De pilots zijn eind 2010 met maximaal één jaar verlengd tot eind 2011. In 2011 wordt aanvullend onderzoek uitgevoerd op het gebied van de milieukundige effecten. Het onderzoek werd gefinancierd door het productschap Zuivel, het productschap Vee en Vlees, het ministerie van EL&I en het ministerie van IenM. De regie van het onderzoek en gerelateerde zaken in de pilot vond plaats door het ministerie van EL&I, het ministerie van IenM, LTO en NVW.

In dit rapport staan de resultaten van het onderzoek naar gebruikerservaringen van het gebruik van mineralenconcentraten in de pilot over de jaren 2009 en 2010. In dit rapport wordt het onderzoek kortweg aangeduid als 'Bedrijfsdemo Mineralenconcentraten'.

¹ EU (2003) VERORDENING (EG) nr. 2003/2003 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 13 oktober 2003 inzake meststoffen.

² Dijk, van T.A., J.J.M. Driessen, P.A.I. Ehlert, P.H. Hotsma, M.H.M.M. Montforts, S.F. Plessius & O. Oenema (2009). Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet, versie 2.1, Werkdocument 167, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur en Milieu, Wageningen, 74 p.

2. De bedrijfsdemo Mineralenconcentraten

2.1 Doelstelling en onderzoeksvragen

De bedrijfsdemo Mineralenconcentraten is gericht op het verkennen van de bedrijfsmatige inzetbaarheid van mineralenconcentraten (hierna kortweg: 'concentraten') op melkveebedrijven en op akkerbouwbedrijven. Dit doel is als volgt nader uitgewerkt:

1. Bepalen van voor- en nadelen van gebruik van concentraten.
2. In kaart brengen van knelpunten bij gebruik en oplossingen daarvoor.
3. Bevorderen van de communicatie over ervaringen.

Onderzoeksvragen zijn:

- a. In welke gewassen kunnen concentraten worden toegepast?
- b. Welke factoren bepalen de ruimte voor gebruik van concentraten?
- c. Welke gevolgen heeft gebruik van concentraten op het melkveebedrijf en op het akkerbouwbedrijf voor:
 - a) Het mestmanagement en uitvoering van de bemesting (opslag en aanwending)?
 - b) De gewasopbrengst en de kwaliteit?
 - c) De bedrijfseconomie?

2.2 Opzet

De studie is uitgevoerd bij melkveehouders die deelnemen in het project 'Koeien & Kansen' en met akkerbouwers die deelnemen in het project 'Telen met Toekomst'. In 2010 werd ook informatie en ervaringen uitgewisseld met het project 'Kunstmestloos boeren' (te vinden onder Netwerken op www.verantwoordeveehouderij.nl). In elke bedrijfsgroep (melkveehouderij en akkerbouw) zijn afzonderlijk dezelfde stappen doorlopen:

- Verkennen van mogelijkheden en knelpunten met groepen ondernemers.
- In de praktijk toepassen op passende schaal.
- Waarnemingen en ervaringen registreren.
- Terugkoppelen en evalueren van ervaringen en resultaten.

3. Gebruik van concentraten op melkveehouderijbedrijven

In dit hoofdstuk worden de resultaten samengevat voor melkveehouderijbedrijven.

3.1 Aandachtspunten volgend uit de verkenning vooraf

De verkenning leverde de volgende aandachtspunten op (Verloop en Meerkerk, 2010; Verloop et al., 2010):

1. Hoeveel concentraat gebruiken met het oog op de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat? Voor fosfaat gaat het hierbij om de aanvoer van fosfaat door gebruik van concentraat en gevolgen daarvan voor mestafvoer.
2. Effect van gebruik van concentraat op de aanvoer van kali (in relatie tot de behoefte op het bedrijf en het risico van kali overmaat).
3. Opslag, mixen met mest en aanwending.
4. De effecten van concentraat op opbrengst en gewaskwaliteit en de werking van N in concentraat in gras.
5. Financieel resultaat.

Deze aandachtspunten zijn telkens besproken bij de inventarisatie van ervaringen met concentraat. De resultaten volgen hieronder. De resultaten bestaan uit:

1. Schattingen van de gevolgen van gebruik van concentraat, bijvoorbeeld: het gevolg van gebruik van een zekere hoeveelheid concentraat voor de aanvoer van kali en de evaluatie daarvan op grond van de kali behoefte.
2. Aanwijzingen over hoe te werk te gaan bij gebruik van concentraat. Deze aanwijzingen zijn het resultaat van gesprekken met deskundigen en melkveehouders.
3. Ervaringen en waarnemingen met betrekking tot: i) de opbrengst van droge stof en stikstof bij gebruik van concentraat en ii) in een enkel geval de N werking van concentraat.

3.2 Hoeveel concentraat gebruiken met het oog op de stikstof en fosfaat gebruiksnormen?

Net als andere stikstof en fosfaat houdende meststoffen, moet gebruik van concentraat passen binnen de plaatsingsruimte op het bedrijf. De plaatsingsruimte wordt bepaald door de gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat. Stikstof (N) in concentraat telt voor 100% mee voor de stikstof gebruiksnorm, maar het telt mee als kunstmest N, en niet als een dierlijke mest.

Als kunstmest N één op één wordt vervangen door concentraat N, leidt gebruik van concentraat niet tot meer aanvoer van N en blijft de gebruiker automatisch binnen de N gebruiksnorm. Als de N-werking van n concentraat lager is dan die van kunstmest N dan kan de gebruiker het N bemestingsniveau op hetzelfde peil houden door meer concentraat -N in te zetten per eenheid weggelaten kunstmest N. Dat kan alleen als het kunstmestgebruik in de uitgangssituatie (dus voor toepassing van concentraat) lager was dan de gebruiksnorm (niet opvullen van de N gebruiksnorm). Als de gebruiksnorm al helemaal werd opgevuld kan niet gecorrigeerd worden voor een eventueel lagere N werkzaamheid van N in concentraat.

Fosfaat (P_2O_5) in concentraat telt voor 100% mee voor de fosfaat gebruiksnorm. Per kg N komt met concentraat gemiddeld 0,06 kg P_2O_5 mee (uitgaande van de verhouding tussen fosfaat en stikstof in concentraat die gemiddeld voor alle producten werd vastgesteld in 2010 (Ehlerst en Hoeksma, 2010)). De ruimte voor P_2O_5 aanvoer met concentraat is gelijk aan de P_2O_5 plaatsingsruimte min het gebruik van P_2O_5 met andere meststoffen. Op steeds meer bedrijven worden naast dierlijke mest geen P_2O_5 houdende meststoffen meer gebruikt. Dan is de ruimte voor aanvoer van P_2O_5 met concentraat gelijk aan de plaatsingsruimte voor P_2O_5 min het gebruik van P_2O_5 met dierlijke mest. Wordt door gebruik van concentraat de P_2O_5 plaatsingsruimte overschreden, dan moet dierlijke mest worden afgevoerd. Dit heeft invloed op het economisch saldo van het gebruik van concentraat. Concentraten geproduceerd

door verschillende producenten verschillen duidelijk voor wat betreft de fosfaat/stikstof verhouding. De keuze tussen producten is dus belangrijk. De relevantie van aanvoer van P_2O_5 met concentraat blijkt uit het volgende voorbeeld.

Aanvoer van fosfaat bij 50% kunstmest N vervanging

Stel: een bedrijf met een oppervlakte van 50 ha, waarvan 10 ha maïs en verder gras, heeft een P_2O_5 plaatsingsruimte van 4.275 kg. De P_2O_5 excretie is 4.200 kg. De N excretie is gelijk aan de plaatsingsruimte. Er wordt dus geen dierlijke mest afgevoerd. Ook wordt geen kunstmest P_2O_5 gebruikt. De kunstmest N ruimte is 150 kg per ha. De helft van de kunstmest N ruimte wordt ingevuld met concentraat. Het gebruik is dus $75 \text{ kg/ha} \cdot 50 \text{ ha} = 3.750 \text{ kg N}$. Dat is 521 ton concentraat (uitgaande van de gemiddelde samenstelling). De aanvoer van P_2O_5 met concentraat is dan: 208 kg. Daarvan past 75 kg binnen de P_2O_5 plaatsingsruimte. De overige 133 kg moet als dierlijke mest worden afgevoerd (of er moet een ander concentraat gebruikt worden met een lagere fosfaat-/stikstofverhouding).

3.3 Kali behoefte en kali overmaat

Per kg stikstof komt in concentraat gemiddeld 1,3 kg K_2O mee; maar er zijn verschillen per producent. De K_2O kan een belangrijke meerwaarde opleveren, maar kan ook belemmerend zijn voorgebruik van concentraat, afhankelijk van de K_2O behoefte. De behoefte aan K_2O kan worden afgeleid van het Bemestingsadvies voor grasland en voedergrassen (www.bemestingsadvies.nl).

Het advies voor K_2O in grasland hangt af van het K-getal in de bodem, het bodemtype en of het vee geweid wordt. De ruimte voor aanvoer van K_2O met concentraat binnen het advies is gelijk aan de geadviseerde jaargift min de aanvoer met drijfmest. De K_2O aanvoer met drijfmest hangt af van de drijfmestgift op grasland en het K_2O gehalte in mest. Uit de geadviseerde gift (vertaald van snedes naar een jaargift) kan de berekende ruimte voor K_2O aanvoer met concentraat berekend worden voor verschillende drijfmestgiftten en bij verschillende K_2O gehalten in drijfmest (Tabel 1). Tabel 1 laat voor zandgrond zien dat drijfmest in veel van de situaties al voldoende K_2O levert. De K_2O behoefte is kleiner naarmate de het K-getal van de bodem hoger is, naarmate meer drijfmest wordt gegeven en naarmate het K_2O gehalte in drijfmest hoger is.

Tabel 1. De behoefte aan K_2O in concentraat binnen het K_2O advies op zandgrond (kg per ha).

K-getal	K_2O -gehalte in drijfmest (g/kg)											
	6						7					
	gebruik drijf (m ³ /ha)						gebruik drijf (m ³ /ha)					
	34	40	45	51	57	63	34	40	45	51	57	63
<i>Beperkt weiden</i>												
Laag	220	186	152	118	84	50	186	147	107	67	27	-13
Vold.	180	146	112	78	44	10	146	107	67	27	-13	-53
R vold.	60	26	-8	-42	-76	-110	26	-13	-53	-93	-133	-173
Hoog	-65	-99	-133	-167	-201	-235	-99	-138	-178	-218	-258	-298
Z hoog	-205	-239	-273	-307	-341	-375	-239	-278	-318	-358	-398	-438
<i>Maaien</i>												
Laag	315	281	247	213	179	145	281	242	202	162	122	83
Vold.	275	241	207	173	139	105	241	202	162	122	82	43
R vold.	135	101	67	33	-1	-35	101	62	22	-18	-58	-98
Hoog	35	1	-33	-67	-101	-135	1	-38	-78	-118	-158	-198
Z hoog	-205	-239	-273	-307	-341	-375	-239	-278	-318	-358	-398	-438

Voorbeeld: ruimte voor concentraat binnen het K₂O advies rekening houdend met aanvoer uit dierlijke mest

Stel: een bedrijf op zandgrond heeft een oppervlakte van 50 ha, waarvan 10 ha maïs en verder gras. Het K-getal in grasland valt in de categorie 'voldoende'. Men gebruikt 63 m³/ha drijfmest op grasland waar niet beweid wordt. Dan is de ruimte voor K₂O aanvoer met concentraat binnen het K₂O advies: 105 kg K₂O/ha (zie Tabel 1). Dat komt overeen met een gebruik van 12 ton concentraat. Omgerekend in gebruik van N in concentraat is dat 84 kg N per hectare gras ofwel 3.300 kg N afkomstig uit concentraat op het bedrijf. Als de kunstmest N ruimte 150 kg per hectare is (6.000 kg N op het bedrijf) biedt het K₂O advies ruimte voor invullen van 56% van de kunstmest N ruimte met concentraat.

Het is voor individuele bedrijven niet helemaal duidelijk of het bezwaarlijk is om door gebruik van concentraat de geadviseerde K₂O gift (licht) te overschrijden. Dat komt onder andere doordat het advies geen rekening houdt met de invloed van aangekocht voer op het K₂O aanbod in het rantsoen. Op een bedrijf waar veel K₂O arm voer aan wordt gekocht is het risico op teveel K₂O aanbod aan vee lager dan wanneer het vee vooral gevoerd wordt van zelf geteeld gras.

De K₂O behoefte van maïs is afhankelijk van de maïsofbrengst, het K-getal van de bodem en het bodemtype en van het al dan niet toepassen van vruchtwisseling (www.bemestingsadvies.nl). Bij een K-getal voldoende is de K₂O behoefte van maïs in continueelt 250-300 kg per ha en van maïs in vruchtwisseling 130. Bij een K-getal ruim voldoende is de K₂O behoefte van maïs in continueelt ongeveer 200 kg per ha en van maïs in vruchtwisseling 100 kg per ha. Op klei wordt in de praktijk echter vaak een K₂O gift van 300 kg per ha geadviseerd zonder rekening te houden met de kali toestand. Tabel 2 geeft bij verschillende drijfmestgiften de behoefte weer aan aanvulling van K₂O uitgaande van een K₂O behoefte van 250 kg per ha (continueelt) en van 130 kg per ha (vruchtwisseling). Bij continueelt maïs en bij in de praktijk gangbaar gebruik van dierlijke mest is in veel gevallen behoefte is aan aanvulling met K₂O. Hier kan concentraat in voorzien.

Tabel 2. *Indicatie van aanvullende K₂O behoefte (kg per ha) in maïs.*

K-getal	Gebruik drijfmest (m ³ /ha)	Continueelt		Vruchtwisseling	
		K ₂ O-gehalte drijfmest (g/kg)		K ₂ O-gehalte drijfmest (g/kg)	
		6	7	6	7
Voldoende	20	130	110	10	-10
	30	70	40	-50	-80
	40	10	-30	-110	-150
Ruim voldoende	20	80	60	-20	-40
	30	20	-10	-80	-110
	40	-40	-80	-140	-180

3.4 Opslag, mixen met mest en aanwending

Het is van belang om concentraat in een afgesloten opslag te bewaren om verliezen door ammoniakemissie te beperken. Omdat niet alle concentraat tegelijk op het bedrijf hoeft te zijn, is de benodigde opslagvoorziening beperkt en veelal kleiner dan 400 m³. Veel melkveehouders beschikken echter alleen over een opslagvoorziening voor dierlijke mest en hebben geen aparte opslagvoorziening die gebruikt kan worden voor concentraat. Dit kan opgelost worden door concentraat direct na levering door de producent aan te wenden. Dit betekent wel dat elders in de keten opslag nodig is van concentraat omdat de concentratie het hele jaar doorgaat.

Als maïs bemest wordt op basis van zowel drijfmest als concentraat is gemengd aanwenden een logische optie. Het drijfmest/concentraatmengsel kan dan door middel van mestinjectie voor het zaaien worden aangewend. Aanwenden op grasland kan gemengd met drijfmest of apart. De ervaringen van de aan het demoproject deelnemende melkveebedrijven met aanwenden van een concentraat/drijfmest mengsel leveren de volgende aanwijzingen op:

- Een goede menging in een juiste mengverhouding concentraat/drijfmest. Mixen is van belang om een homogene meststof te verkrijgen. Om ammoniakemissie tijdens het mixen te beperken, zou dit bij voorkeur in een afgesloten opslag moeten gebeuren.
- In de eerste snede wordt drijfmest vaak vroeg gegeven (soms al begin februari) en kunstmest veel later (vaak half maart). Om hoge N-verliezen te voorkomen heeft het de voorkeur om het concentraat/drijfmest mengsel later te geven. Mogelijkheden zijn:
 - een gedeelde gift in de eerste snede van eerst drijfmest en later het drijfmest/concentraat mengsel;
 - concentraat gebruik uitstellen tot latere snedes.
- In de latere snede geeft drijfmest een verhoogde kans op verliezen door najaarsuitspoeling. Vanaf augustus heeft apart aanwenden van concentraat daarom de voorkeur.

Aandachtspunten bij apart aanwenden van concentraat:

- Aanwending gebeurt in kleine volumes per hectare. Bij aanwending van kleine mestvolumes per hectare met gangbare apparatuur kan ten koste gaan van een gelijkmatige verdeling. Een goede verdeling kan met gangbare aanwendingsapparatuur nog gerealiseerd worden bij volumes van niet lager dan 10 m³ per ha door een kleine verdeelkop op de bemester te plaatsen. Een andere mogelijkheid is om water toe te voegen.
- Bij een zodebemester wordt de zode tweemaal doorsneden door in een grassnede apart drijfmest en concentraat toe te dienen. Dit is slecht voor de zode. Hier is nog geen goede oplossing voor. Een mogelijkheid is om beurtelings concentraat en drijfmest in opvolgende snedes toe te passen (bijvoorbeeld drijfmest in de 2e snede en concentraat in de 3e snede).
- De loonwerkkosten zullen hoger uitvallen bij apart aanwenden.

In Tabel 3 zijn deze aanwijzingen samengevat.

Tabel 3. Geschikte uitvoering van aanwending van concentraat in grasland.

Snede	Uitvoering bemesting	Periode
1	Gedeelde gift: 1. drijfmest 2. drijfmest/concentraat	Februari, als bodem 'er klaar voor is' Vergelijkbaar met tijdstip kunstmest
1	Apart concentraat aanwenden	Vergelijkbaar met tijdstip kunstmest
2	Gemengd aanwenden	Mei
3	Gemengd aanwenden	Juni
4	Gemengd aanwenden	Tot eind juli
5	Apart aanwenden concentraat	Na juli
6	Apart aanwenden concentraat	Na juli

3.5 Opbrengsteffecten en de werking van N in concentraat in gras

Op diverse melkveebedrijven zijn strokenproeven uitgevoerd in gras. Deze aanpak geeft een indruk van het effect van gebruik van concentraat op de opbrengst van droge stof en stikstof. Deze indruk wordt verkregen door vergelijking van opbrengsten bij behandelingen met concentraat en KAS. De opbrengst van de stroken werd in bijna

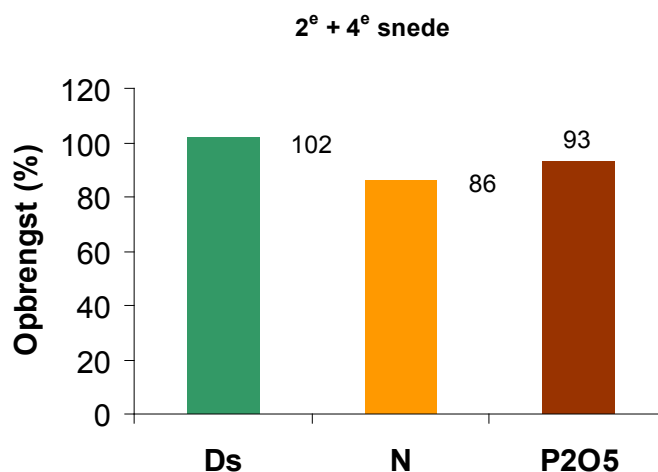
alle strokenproeven gewogen. In de strokenproeven is in het algemeen niet gecorrigeerd voor aanvoer met kali met concentraat. Hierdoor zijn verschillen niet altijd toe te schrijven aan een effect van N werking.

Enkele melkveebedrijven op veengrond (waaronder Koeien & Kansen bedrijf De Vries) zijn actief in het project 'Kunstmestloos boeren' en pasten concentraat in strokenproeven toe. De opbrengst werd bepaald met een Haldrup proefveldmaaiër.

In de stroken behandeld met concentraat werd een hogere opbrengst van droge stof en N waargenomen dan in stroken behandeld met KAS. Het eiwitgehalte in het gras was gelijk. Ervaringen met toepassing in gras op klei (2009 en 2010) duiden op een wat lagere werking van concentraat N dan van KAS N. Concentraat werd apart geïnjecteerd in een hoeveelheid van 8 m³/ha. De opbrengst werd door wegen bepaald (weegbrug). De opbrengst van concentraat was 90% van die van KAS en ook het eiwitgehalte was 90% van dat van KAS (mondelinge mededeling Wientjes, DLV).

Op Koeien & Kansen-bedrijf Pijnenborg-van Kempen werd in 2009 een strokenproef uitgevoerd en werd de N-opbrengst bepaald van gras behandeld met concentraat (aangewend als mengsel met drijfmest) en met KAS (apart aangewend als aanvulling op een basisgift drijfmest). De drijfmestgift bedroeg: 76 kg N per ha en de KAS- en concentraataanvulling bedroeg respectievelijk 50 kg N per ha (jaargiften). De N-opbrengst van de strook met de drijfmest/concentraat behandeling was 14% lager dan de N-opbrengst van de strook met de KAS behandeling. De opbrengst van droge stof en fosfaat waren gelijk bij beide behandelingen (Figuur 1).

Op Koeien & Kansen-bedrijf bedrijf Van Wijk op zware komklei werd in 2009 concentraat toegepast op bedrijfsniveau. De grasopbrengst werd als prima beoordeeld. Het stikstof gehalte in de voorjaarskuilen was iets lager dan in de voorjaarskuilen van andere jaren, maar dat was in dat jaar ook het geval op melkveebedrijven die niet mest concentraat werkten.



Figuur 1. Opbrengsten in grasland behandeld met concentraat ten opzichte van de opbrengst in grasland behandeld met KAS, beide in aanvulling op een gelijke drijfmestgift.

In 2010 werd op het Koeien & Kansen-bedrijf bedrijf Pijnenborg-van Kempen een veldproef aangelegd. Het doel was: bepalen van het effect van mengen van concentraat met drijfmest op de N werking. Concentraat werd aangewend gemengd met een basisgift drijfmest en aangewend apart, als aanvulling op de basisgift drijfmest (Verloop en Geerts, 2011; Van Geel et al., 2011).

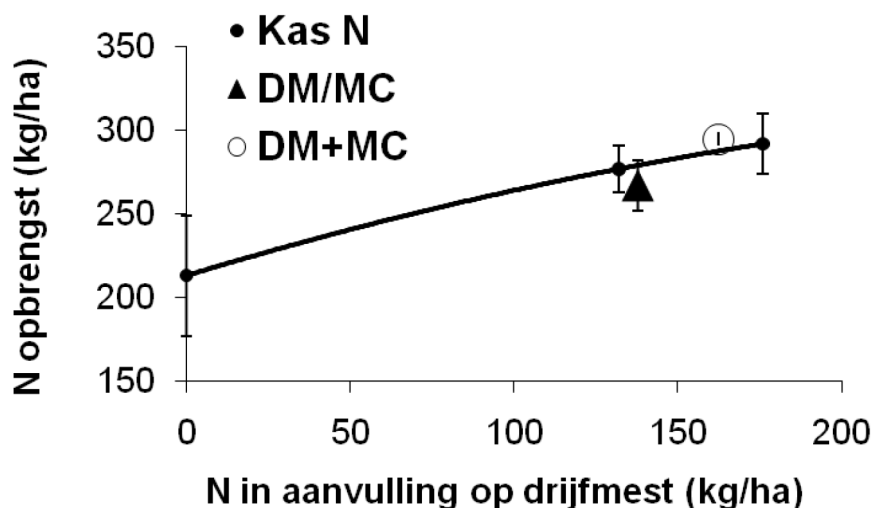
In de veldproefopzet (3 herhalingen) werd mest aangewend op een manier die de praktijk zoveel mogelijk benadert. Er werd gecorrigeerd voor de hoeveelheid met drijfmest en concentraat gegeven P en K. Dit werd gedaan door de hoeveelheid meekomende P en K te schatten (uitgaande van een verwachte samenstelling van drijfmest en concentraat) en deze meststoffen bij te strooien per snede. Vier snedes gras werden bemest volgens verschillende behandelingen (Figuur 2 geeft een impressie):

1. DM+MC: 36 kg N in drijfmest (aangewend met een zodenbemester in een hoeveelheid van 10 m³ per ha) + 41 kg concentraat N (aangewend met de zogenoemde Rogator in een hoeveelheid van 5 m³ per ha, ongeveer een week later dan de drijfmestgift).
2. DM/MC: 36 kg N in drijfmest gemixt met 41 kg MC concentraat N (aangewend in één keer met een zodenbemester aangewend in een hoeveelheid van 15 m³ per ha).
3. DM: 36 kg N in drijfmest, geen aanvulling.
4. Nul: geen bemesting
5. Kas N suboptimaal en optimaal gegeven in aanvulling op de basisgift drijfmest. De aanvulling van Kas N viel qua tijdstip samen met die van apart gegeven concentraat.



Figuur 2. Aanwending van de mest met de zodebemester en concentraat met de 'Rogator'.

De N-werking van gemengd gegeven concentraat werd berekend op 84%. De N-werking van apart gegeven was 104%. Dit is aan de hoge kant vergeleken met de veldproef die in 2009 en 2010 in Lemelerveld werd uitgevoerd in grasland op zandgrond (Middelkoop en Holshof, 2010). Hiervoor kunnen diverse oorzaken worden aangewezen. Waarschijnlijk heeft het droge voorjaar de opname van KAS N in de eerste snede nadelig beïnvloed. Er viel zo weinig neerslag dat de kunstmestkorrels gedurende lange tijd onaangedaan op het gras bleven liggen, zodat opname in de bodem en in bodemvocht vertraagd was. Omdat concentraat een vloeibare meststof is, wordt opname door de bodem niet of nauwelijks gehinderd door droge weersomstandigheden. Door apart geven van concentraat lijkt de N benutting hoger uit te vallen dan door mengen van concentraat met drijfmest. Echter, de verschillen zijn niet zo groot dat dit met zekerheid vastgesteld kan worden. Hierbij speelt ook een rol dat deze resultaten betrekking hebben op slechts één jaar. Figuur 3 geeft de reactie weer van de N opbrengst op N die in aanvulling op drijfmest is gegeven, aangewend als mix (DM/MC) en apart (DM+MC). De lijn geeft de respons weer op de aanvulling van KAS N.



Figuur 3. De reactie van de N opbrengst op N gegeven in aanvulling op drijfmest (de verticale balkjes (ook die in het punt dat de resultaten van DM+MC weergeeft) geven de standaarddeviatie weer.

Al met al is het beeld van het effect van concentraat op de opbrengst wisselend. Een aantal ondernemers waren tevreden met het resultaat, maar sommigen vonden de opbrengst van droge stof en met name N toch teleurstellend. Op een bedrijf waar de volledige kunstmestruimte nodig is om voldoende ruwvoer te maken (meestal intensieve bedrijven, met een krappe ruwvoerpositie), moet een lagere N werking in concentraat zwaarder aangerekend worden. Immers, de lagere werking kan dan niet worden gecorrigeerd door gebruik van wat meer N. Verwacht mag worden, dat hierdoor wat opbrengstderving optreedt (een indicatie is ongeveer 7,5-10 kg droge stof per kg werkzame N). Bedrijven met een krappe ruwvoerpositie doen er goed aan om te berekenen hoeveel het kost om deze mogelijke opbrengstderving te compenseren door aankoop van voer.

3.6 Financieel resultaat

Het financieel resultaat van het gebruik van concentraat (euro per ton) wordt bepaald door:

1. **De prijs van concentraat**

Concentraat wordt in de regio van de producenten door de meeste leveranciers voor 2 euro per ton geleverd. Er is wel wat variatie in prijzen, maar die is vrij gering.

2. **De bemestende waarde van stikstof in concentraat**

Deze is afhankelijk van de N-werking en de prijs van kunstmest N (euro per kg zuivere N; deze fluctueert met de prijs van fossiele brandstof). De bemestende waarde van N in concentraat varieert bij een kunstmest N prijs van 0,50 euro per kg zuivere N van 2,52 (N-werking 70%) tot 3,60 euro per ton concentraat (N werking 100%).

3. **De bemestende waarde van de K₂O in concentraat**

Een ton concentraat bevat gemiddeld 9 kg K₂O. K₂O kunstmest is vrij kostbaar en de gemiddelde waarde van de K₂O in concentraat is dan ook aanzienlijk: 12,6 euro per ton. K₂O kan daardoor sterk kostenbesparend werken als het voorziet in een behoefte. Als drijfmest al voldoende K₂O brengt, is de bemestende waarde van K₂O in concentraat op zijn best nul zolang er geen negatieve effecten optreden van teveel K₂O. De waarde van K₂O in concentraat is dus sterk afhankelijk van het bedrijf waar het wordt toegepast en varieert van 0 tot 12,6 euro per ton concentraat.

4. **De bemestende waarde van P₂O₅ in concentraat**

Bij een gemiddeld gehalte van 0,4 kg per ton en een prijs van kunstmest P₂O₅ van 0,80 euro per kg is de bemestende waarde 0,32 euro als we uitgaan van 100% werking. Een bedrijf dat mest moet afvoeren vanwege niet plaatsbaar P₂O₅ moet op extra kosten rekenen door de meevoer van fosfaat in concentraat. Bij afzetkosten van 14 euro per m³ voor drijfmest, een P₂O₅ gehalte in drijfmest van 1,4 kg per m³ kost afvoer van fosfaat met

drijfmest 10 euro per kg fosfaat. Bij een fosfaatgehalte in concentraat van 0,4 kg per ton zijn de extra kosten voor mestafvoer door gebruik van concentraat $10 \cdot 0,4 = 4$ euro per ton. De toepassingswaarde van fosfaat varieert dus 0,32 (bemestende waarde) en -4 euro per ton concentraat.

Meerkosten voor opslag en aanwending

De kosten voor opslag zijn afhankelijk van of er gebruik gemaakt kan worden van de al aanwezige voorzieningen. Opslag in een mestzak is relatief goedkoop. Ook opslag in een container die tijdelijk op het bedrijf wordt geplaatst als concentraat wordt gebruikt, is een goedkope mogelijkheid. Het is ondoenlijk om kosten voor opslag en aanwending te schatten voor de vele verschillende situaties die zich in de praktijk zullen voordoen. De kosten kunnen veel beter worden bepaald door de individuele melkveehouder, afhankelijk van de gevolgde werkwijze.

Met een rekenprogramma is snel inzichtelijk te maken of concentraat financieel voordeel biedt voor een melkveebedrijf. Als alleen de bemestende waarde van N wordt gewaardeerd, dan zijn vooral de N werking en de kunstmestprijs doorslaggevend en moeten kosten voor opslag en aanwending beperkt blijven. Als concentraat ook voorziet in een kali behoefte is gebruik veel gunstiger.

3.7 Samenvatting

De resultaten van de praktijktoepassing op de melkveehouderij zijn samengevat in Tabel 4.

Tabel 4. *Belangrijkste ervaringen en aanwijzingen uit bedrijfsdemo melkveehouderij.*

Aspect	Ervaringen en Aandachtspunten
<ul style="list-style-type: none"> • Aanvoer P_2O_5 • Opslag 	<p>Aanvoer fosfaat met concentraat is beperkt. Beperken van fosfaataanvoer voor van belang voor bedrijf dat mest af moeten voeren vanwege fosfaat</p> <p>Vaak is opslag onnodig. Indien concentraat wordt opgeslagen dan is een goede, gesloten opslag nodig om verliezen door ammoniakemissie te voorkomen</p>
Toepassing in gras	
Opbrengst ds en N	<ul style="list-style-type: none"> • Wisselend resultaat, N opbrengst is in vergelijking met KAS meestal lager bij gebruik concentraat!
K_2O -aanvoer	<ul style="list-style-type: none"> • Kans op overmaat bij > 50% kunstmestvervanging
Aanwenden klei/veen	<ul style="list-style-type: none"> • Aanwenden voor eerste grassnede kan tot structuurbederf leiden (insporing) • Aanwenden voor eerste snede, gemengd met drijfmest kan tot extra afspoeling leiden. Oplossing is gedeelde gift of 1e snede overslaan • Mengen met drijfmest bij sleepslangenaanvoer werkt uitstekend
Aanwenden zand	<ul style="list-style-type: none"> • Apart aanwenden naast drijfmest leidt tot vaker doorsnijden van de zode en beschadigt zode • Gemengd met drijfmest aanwenden met zodebemester werkt uitstekend
Toepassing in maïs	
Aanwending	Probleemloos, aanwenden in de rij heeft voorkeur
K_2O	Voorziet in hoge behoefte

4. Gebruik van concentraten op akkerbouwbedrijven

Dit hoofdstuk vat de resultaten samen van de verkenning met betrekking tot gebruik van concentraten op akkerbouwbedrijven.

4.1 Aandachtspunten volgend uit de verkenning vooraf

In een bijeenkomst met 'Telen met Toekomst-ondernemers' werden de verwachtingen van het gebruik van concentraat besproken. De bespreking leverde de volgende aandachtspunten op voor uitwerking in de verdere verkenning (Verloop en van den Akker, 2010; Verloop et al., 2010):

1. Perspectieven voor gebruik per gewas
2. Opslag, mixen met mest en aanwending
3. Betrouwbaarheid van de producten
4. Gevolgen van gebruik voor het milieu
5. De effecten van gebruik op opbrengst en gewaskwaliteit
6. Financieel resultaat

Tijdens inventarisaties van ervaringen van gebruikers is telkens aandacht besteed aan deze aandachtspunten. De resultaten die hieronder zijn weergegeven, zijn voortgekomen uit deze inventarisaties en uit waarnemingen in praktijktoepassingen. Ze worden hieronder puntsgewijs in paragrafen uitgewerkt. Op de effecten van gebruik op opbrengst en gewaskwaliteit (punt 5) wordt ingegaan in de paragrafen 4.6: Praktijktoepassingen op akkerbouwbedrijf Van den Berg en 4.7: Overige Praktijkervaringen.

4.2 Perspectieven voor gebruik per gewas

Het gebruik van concentraat past uitstekend in de akkerbouw vanwege de hoge behoefte aan stikstof en kali. In varkensmest, dat voor bemesting in akkerbouw het meest gebruikt wordt, zit relatief veel fosfaat en (te) weinig stikstof en kali. De afvoer van kali is bij een aantal gewassen hoog: onder andere in peen, aardappelen en mais. De aanvoer met varkensmest (ca. 120 kg Kali) is te laag ten opzichte van de gemiddelde afvoer van 250 kg kali. Er moet daarom vaak met dure kunstmest kali aangevuld worden. Concentraat past hier uitstekend als aanvulling, waarbij ook veel van de kunstmest N weggelaten kan worden. Daarbij komt dat de ruimte voor mest, lees fosfaat, komende jaren sterk daalt. Daarmee daalt ook de mestgift en de hoeveelheid aanvoer van stikstof en kali. Verwacht wordt dat concentraat in veel akkerbouwgewassen inzetbaar is, om te voorzien in de behoefte aan stikstof en in de behoefte aan kali (zie Tabel 5).

Tabel 5. *Perspectieven van concentraat gebruik*
(0 = neutraal, + = heeft voordelen, ++ =gunstig.

Gewas	Toepassing ter vervanging van		
	Stikstof kunstmest	Kali kunstmest	Dierlijke mest
Waspeen	+	++	+
Snijmaïs	+	++	+
Aardappel	++	+++	0
Zomergerst	+	+	+
Suikerbiet	+	+	+
Wintertarwe	++	+	+
Spinazie	+++	+++	+++
Stamslabonen	+	+	++
Conservenerwten	0	++	-

Beoordeling/verwachte bijdrage	
Waspeen	Besparing op kunstmest (kali en stikstof).
Snijmaïs	De snelle beschikbaarheid van stikstof sluit goed aan bij de behoefte. Gebruik van concentraat in plaats van dierlijke mest leidt tot minder mineralisatie vanaf juli, wat het risico op nitraat-uitspoeling kan beperken.
Aardappelen	Toepassing (samen met organische mest, alleen concentraat geeft te weinig nawerking) bespaart kunstmest stikstof en kali kunstmest uit. Een toepassing als bijbemesting kan nog extra N-kunstmest besparen.
Zomergerst	Inzetbaar in plaats van dierlijke mest. Kleiner risico op overmatige stikstofdosering dan bij gebruik van drijfmest door constantere samenstelling. Lage mineralisatie na de oogst beperkt de nitraatuitspoeling.
Suikerbieten	Concentraat toegepast samen met organische mest spaart gebruik kali kunstmest uit. Minder late mineralisatie geeft kans op een betere kwaliteit bieten.
Wintertarwe	Concentraat spaart kali en stikstof kunstmest uit. De snelle werking is een voordeel. Ook onder drogere omstandigheden een snelle werking. Kunstmest moet eerst oplossen.
Stamslabonen	Concentraat past prima voor de behoefte aan stikstof en kali. Voordeel op zandgrond is een mogelijk positief effect op het nitraat na oogst.
Spinazie	Spinazie staat met stip bovenaan voor het gebruik van concentraat vanwege de hoge behoefte c.q. afvoer van stikstof en kali, de snelle stikstofwerking en het milieuvoordeel bij toepassing in late zaai.
Conservenerwten	Minder geschikt, gewas heeft een minimale N behoefte, wel kali. Te veel stikstof werkt negatief op de opbrengst.

4.3 Opslag en aanwending

Net als bij de melkveehouderij staat de akkerbouwer voor de keuze concentraat gemengd met drijfmest of apart naast mest uit te rijden. De meest praktische methode voor aanwenden is mengen met mest in een bovengrondse silo. Voordelen van mengen van concentraat met drijfmest zijn:

- Mestaanwending vindt plaats in een werkgang. Dit spaart loonwerkkosten uit en beperkt structuurbederf van de bodem door frequente berijding;
- Door het mengen wordt de drijfmest homogener qua samenstelling en consistentie en wordt de mest beter verpompbaar (voorkomen van drijfslagen).

Echter, een bovengrondse silo die geschikt is voor mengen is op pure akkerbouwbedrijven normaliter niet beschikbaar. Ook op gemengde bedrijven is dat het geval. Veel akkerbouwbedrijven in het Zuidoosten van het land (waar concentraat het meest geproduceerd wordt en waarschijnlijk ook het meest toegepast zal worden) hebben naast akkerbouw een varkenstak. Op deze gemengde bedrijven is natuurlijk wel een mestopslag beschikbaar, maar de mestopslag vindt plaats in putten. Mengen van concentraat met mest in putten is niet mogelijk. Daarom wordt concentraat meestal apart uitgereden, wat extra werk en kosten met zich meebrengt.

Het voordeel van apart aanwenden is dat het tijdstip van aanwenden bij toepassing als bijbemesting in aanvulling op een drijfmest basis, geoptimaliseerd kan worden. Daarom wordt geëxperimenteerd met latere toepassingen in onder andere aardappelen.

4.4 Betrouwbaarheid van het product

Voor akkerbouwers is de betrouwbaarheid van de samenstelling van de gebruikte meststof van groot belang. Met betrouwbaarheid wordt bedoeld dat de samenstelling goed overeenkomt met de opgegeven waarden en dat de samenstelling constant is. Landbouwkundig zijn lager uitvallende gehalten van meststoffen problematisch omdat gewassen een tekort aan meststoffen kunnen oplopen. In verband met de regelgeving zijn hoger dan verwachte gehalten van stikstof en fosfaat problematisch omdat het daardoor moeilijker wordt om de gebruiksnormen netjes op te vullen. Bij fluctuaties ontstaat het risico van onbedoeld overschrijden van de norm, wat een risico oplevert op boetes. Vergelijken we concentraat met standaard kunstmest, dan biedt concentraat natuurlijk geen voordeel in de zin dat de samenstelling constanter is. Maar akkerbouwers zijn ook geneigd concentraten te vergelijken met dierlijke mest omdat het ook als dierlijke mest vervanger wordt toegepast. Gezien de ervaringen met wisselende gehalten van varkensmest bieden concentraten dan wel een voordeel. Met verlaging van de normen zullen de eisen van de afnemers hoger komen te liggen om mest goed te kunnen gebruiken als bemesting.

4.5 Gevolgen voor verliezen door uitspoeling

De gebruikersgroepen beschikken niet over een uitvoerig meetsysteem voor het bepalen van de verliezen van stikstof naar het milieu door uitspoeling. Niettemin hebben gebruikers wel een visie op de gevolgen van concentraat voor het milieu. Met name voor die situaties waar concentraat wordt ingezet in de plaats van dierlijke mest. De verwachting is dat deze toepassing van concentraat bijdraagt aan vermindering van de nitraatuitspoeling. Mineralenconcentraten bevatten hoofdzakelijk ammoniumstikstof die snel beschikbaar is voor de gewassen en vrijwel geen organische stikstof. Hierdoor is er de nalevering van stikstof verwaarloosbaar, vooral in het najaar wanneer de gewassen geen stikstof meer opnemen of geoogst zijn. Vooral in mais, als belangrijkste gewas in de akkerbouwgebieden in het Zuidoosten van Nederland, biedt dit milieuvordelen. Ook in aardappelen, een gewas dat vaak hoge gehalten aan minerale stikstof in de bodem achterlaat, biedt gebruik van concentraten kansen. Concentraten kunnen hierdoor volgens de gebruikers een positieve bijdrage leveren aan de verlaging van het nitraatgehalte op de zandgronden.

4.6 Praktijktoepassingen op akkerbouwbedrijf Van den Berg

Van den Berg, akkerbouwer op droge zandgrond te Bergeijk, paste in 2009 en 2010 concentraat toe in diverse gewassen als vervanger van kunstmest, als aanvulling op de basisbemesting met organische mest en in enkele gewassen ook als volledige bemesting (zie Tabel 6). Bij gebruik van concentraat als volledige bemesting werd de ruimte voor organische mest verschoven naar gewassen die over een langere periode groeien en stikstof nodig hebben, zoals aardappelen. Figuur 4 geeft een impressie van enkele met concentraat bemeste gewassen.

Tabel 6. Gebruik van concentraat (MC) per gewas op het bedrijf Van den Berg (DM = drijfmest, KM = kunstmest).

Gewas \ Behandeling	MC	MC + DM	KM + DM	DM	KM
Waspeen	X			X	
Snijmaïs	X	X	X		
Consumptieaardappel		X	X		
Zomergerst	X			X	X
Suikerbiet	X	X	X		

4.6.1 Algemeen oordeel

Het gebruik van concentraat werd door Van den Berg als positief ervaren. Hij zal het daarom blijven gebruiken. Wel wil hij in de toekomst zijn ruimte voor dierlijke mest in de toekomst ook maximaal benutten. In 2010 was er ruimte over. Het benutten van de volledige gebruiksruimte van dierlijke mest heeft de voorkeur om zoveel mogelijk organische stof naar de bodem te kunnen aanvoeren. Concentraat bevat vrijwel geen organische stof. Concentraat zal in de toekomst dus puur ingezet worden ter vervanging van kunstmest kali en stikstof.

Zowel bij gebruik als kunstmestvervanger als bij een volledige bemesting met concentraat (dus ter vervanging van kunstmest en dierlijke mest) waren weinig tot geen verschillen in groei of opbrengst te zien. Dit duidt op een goede werking van de stikstof in concentraat. Enige voorzichtigheid is hier echter geboden. Bij bemesting op praktijkniveau kan de stikstofvoorziening zo hoog zijn dat het gewas nauwelijks meer reageert op iets meer of minder beschikbare stikstof. Als de werking van concentraat te wensen overlaat, komt dat dan minder tot uiting in de opbrengst dan wanneer sub-optimaal bemest wordt.

4.6.2 Ervaringen met gebruik in de verschillende gewassen

Waspeen

In 2009 werd in een perceel met waspeen twee verschillende mestsoorten toegepast: rundveemest en concentraat. Tussen de objecten was geen verschil waarneembaar in opbrengst, loofkleur of productkwaliteit. De opbrengst was met 67 ton per ha netto (d.i. netto uitbetaald gewicht (=versgewicht), deze betekenis is van toepassing op alle gewassen waar de netto opbrengst is vermeld) zeer hoog. Waspeen neemt alle beschikbare N op en laat weinig N na. In 2010 werd de bemesting op vergelijkbare wijze als in 2009 uitgevoerd. De resultaten waren identiek met een netto opbrengst van 74 ton per ha.

Maïs

In 2009 werden een deel van een perceel bemest met concentraat (1,3 ha), een deel met rundveemest met concentraat als aanvulling en een deel met rundveemest aangevuld met KAS. Er is werd rijenbemesting toegepast. Alle objecten vertoonden een gelijke groei. Ook de maïs bemest met alleen concentraat ontwikkelde zich goed. De opbrengst was met 16 ton ds per ha zeer goed. Metingen van de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem na de oogst van maïs gaven geen verschillen te zien, de niveaus waren in alle 3 de objecten op laag 15-20 kg per ha in de laag 0-30 cm. Mogelijk is de mineralisatie beperkt geweest in het najaar en is een deel van de N weer opgenomen door het vanggewas.

Consumptieaardappelen

Het gewas (ras Fontane) werd in 2009 bemest met drijfmest aangevuld met concentraat en ter vergelijk drijfmest aangevuld met kunstmest (KAS). Het gewas kende een zeer vroege ontwikkeling, waardoor het te vroeg afstierf. Door een fout bij de uitvoering van de bemesting had het object met concentraat 40 kg N per ha meer gehad. Dit object bleef het langst groen. De proefrooiing resulteerde (daardoor) in een opbrengst van 73 ton netto ten opzichte van 63 ton in het object behandeld met kunstmest. In 2010 werd de vergelijking volgens dezelfde aanpak (drijfmest

als basis en aanvulling met concentraat danwel KAS) herhaald. KAS gaf 10 ton netto per ha meeropbrengst. Dit is te verklaren doordat concentraat vroeg werd (voor het poten) werd toegepast, terwijl KAS een maand later is gestrooid. Dit verschil in bemestingstijdstip is waarschijnlijk ongunstig geweest omdat na toepassing van concentraat veel neerslag viel, waardoor een deel van de stikstof kan zijn uitgespoeld. Het gewas behandeld met concentraat ging hierdoor 'te vroeg op retour'.

Zomergerst

In zomergerst werden in 2009 drie bemestingsvarianten aangelegd: concentraat, kunstmest en rundveemest. Het object bemest met rundveemest bleef vanaf de fase van uitstoeeling achter in kleur en ontwikkeling. Alle objecten zijn bijbemest. De opbrengst werd bepaald door weging in de oogstmachine (combine). De opbrengst was gemiddeld 7800 kg per ha en er waren geen verschillen waarneembaar. Ook in 2010 werkte concentraat, afgemeten aan de gewasontwikkeling en de opbrengst, goed. Vergeleken met rundveemest komt de stikstof op een gunstiger tijdstip beschikbaar: in drijfmest komt in de beginfase van de groei te weinig stikstof vrij en later teveel, wat leidt tot legering van het gewas.

Suikerbieten

Suikerbieten bemest met drijfmest aangevuld met concentraat gaf in de proefrooiing 19 ton suiker, terwijl rundveemest aangevuld met concentraat 21 ton suiker opleverde. Het verschil komt mogelijk door een verschil in de gebruikte groenbemester voor de teelt. Het gemiddelde van het perceel lag op 100 ton per ha met 19% suiker, wat uitzonderlijk hoog is. Op het oog waren er geen verschillen waarneembaar. In 2010 (met dezelfde bemestingsvarianten) leverde de suikerbiet behandeld met rundveemest aangevuld met concentraat een opbrengst van 92,1 ton per ha en de suikerbiet behandeld met rundveemest aangevuld met KAS 85,6 ton per ha. Het suikergehalte was gelijk. Het verschil wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat het object concentraat 41 kg werkzame stikstof meer heeft gehad (193 t.o.v. 152)

4.7 Overige praktijkervaringen

In een bijeenkomst met verschillende telers in het zuiden van het land werden de ervaringen geïnventariseerd. Sommige ervaringen komen voort uit strokenproeven, andere uit visuele waarnemingen bij toepassingen zonder vergelijk. Bij interpretatie van deze waarnemingen moet er rekening mee worden gehouden dat N-effecten bij bemesting op praktijkniveau vaak minder zichtbaar zijn dan bij lagere giften (waar de respons scherper is) en dat weglaten van correcties voor gegeven kali met concentraat in vergelijkende KAS stroken, de vergelijking bemoeilijkt. Algemeen wordt apart, in 2 werkgangen, mest en concentraat uitgereden. Optimaal wordt gevonden om concentraat gemengd met drijfmest aan te wenden; de mogelijkheden zijn echter beperkt. Op een enkel bedrijf gebeurt dit wel in de put of silo. Op een gemengd bedrijf bijvoorbeeld wordt eerst mest gereden uit een silo op grasland zodat ruimte ontstaat in de mestsilo. Vervolgens wordt concentraat aangevoerd en gemengd met de resterende mest en vervolgens uitgereden voor akkerbouw.

De ervaring van akkerbouwers met toepassing in aardappel waren overwegend positief. Gebruik van concentraat als aanvulling op een drijfmestbasis door verschillende telers in diverse aardappelrassen (Mirande, Fontane, Hansa en Innovator) leverde goede resultaten op. Een enkele teler met een bedrijf op lichte zandgrond is op grond van zijn ervaringen van mening dat de kwaliteit bij toepassing van concentraat voor het poten nog beter is dan die bij gebruik van kunstmest. Ook toepassingen in waspeen, suikerbieten, waspeen en maïs leverde bijna zonder uitzondering goede resultaten op.

4.8 Financieel resultaat

Financieel gezien is het voor een akkerbouwer of voor de ondernemer met een gemengd bedrijf met varkens vooral interessant de kunstmest te vervangen door concentraat. De plaatsingsruimte voor mest wordt in principe vol gemaakt vanwege dure afvoerkosten (gemengd bedrijf) of vanwege de vergoeding voor mest (akkerbouwbedrijf). De waarde van concentraat is afhankelijk kunstmestprijzen die sterk wisselen. Kali in concentraat draagt op akkerbouwbedrijven duidelijk bij aan de waarde. In 2009 was de waarde (uitgaande van gemiddelde gehalten van mest-

stoffen in het concentraat) nog op € 17 per ton concentraat, in maart 2011 was de waarde € 14 per ton, momenteel is de waarde door de hoge prijzen van kunstmest stikstof € 17,50 per ton.



Waspeen



Zomergerst



Suikerbiet

Figuur 4. Gewassen bemest in 2009 met concentraat op het bedrijf Van den Berg.

5. Conclusies

Gebruikersoordeel over concentraat

- De meeste gebruikers concluderen dat concentraat als meststof een plaats verdient, maar dat gebruikswijze verschilt per gewas. Toepassing biedt perspectief in suikerbiet, wintertarwe, gerst, mais, stamslaboon, waspeen en aardappel (akkerbouw) en in gras (melkveehouderij). Minder voor de hand ligt toepassing in erwten.
- Het bemestende effect van concentraat hangt net als bij andere meststoffen af van of het concentraat op een optimale manier wordt toegepast. Dit is van belang bij de beoordeling van het product omdat de werkwijze nog niet altijd geoptimaliseerd is. Bij sommige gewassen is nog meer ervaring nodig om de optimale werkwijze te vinden.

Kali en fosfaat

- Voor gebruik van concentraat in de melkveehouderij is een zo hoog mogelijke stikstof/fosfaat verhouding gewenst. De verhouding in de huidige producten is soms te laag;
- De kali aanvoer met concentraat beperkt de ruimte voor kunstmest-N vervanging op melkveebedrijven met een Kali-getal voldoende en hoger in de bodem.
- In veel akkerbouwgewassen kan concentraat voor een groot deel voorzien in de kalibehoeft. Kali in concentraat draagt dan ook aanzienlijk bij aan de inzetbaarheid als kunstmestvervanger.

Gewasopbrengsten

- Praktijktoepassingen en strokenproeven zijn door hun opzet meestal niet geschikt om een N werking af te leiden, maar geven wel een indruk.
- De algemene indruk van opbrengsten bij toepassing van concentraat in de akkerbouw is positief. Er zijn geen of weinig verschillen waarneembaar tussen het gewas behandeld met concentraat en dat behandeld met kunstmest.
- Het beeld van het effect op grasopbrengst is wisselend maar overwegend gunstig. De N opbrengst van gras behandeld met concentraat is meestal wat lager dan bij gebruik van KAS. Een opvallend gunstig resultaat kwam voort uit de veldproef met concentraat aangewend in aanvulling op een basisgift drijfmest. Hier kon wel een N werking berekend worden. Voor apart en gemixt gegeven concentraat liep de N werking uiteen van 84 tot 104%.

Aanwenden en bewerking

- Mengen van concentraat met drijfmest in een mestsilo of bassin is een praktische werkwijze. Dit moet dan wel grondig gebeuren. De mogelijkheden hiertoe zijn op pure akkerbouwbedrijven en gemengde bedrijven met varkens beperkt.
- Apart aanwenden van concentraat maakt fijnsturing van de gift mogelijk, maar leidt tot hogere loonwerkkosten en in gras tot tweemaal doorsnijden van de zode. Het goed verdelen van kleine volumes per hectare verdient aandacht en aanpassing van technieken.
- Gemengd aanwenden in de eerste snede gras kan leiden tot voorjaarsuitspoeling doordat drijfmest vroeg gegeven wordt. Dit kan worden opgelost door een gedeelde eerste gift. De omstandigheden voor gemengd aanwenden lijken het meest gunstig in de 2e en 3e snede.

Milieu-effecten

- Door het lage gehalte aan organische stikstof in mineralenconcentraat is er weinig nawerking door mineralisatie. De kans op vrijkomen van stikstof op een ongewenst moment, najaar en winter, is hierdoor gering. Toepassing van concentraat ter vervanging van drijfmest biedt daarom goede kansen om in gewassen die momenteel zorgen voor hoge nitraatgehalten naar het grondwater, zoals mais en aardappelen, een aanzienlijke verlaging te realiseren.

6. Bronnen

Geel, W.C.A. van, W. van den Berg, W. van Dijk & R. Wustman.

Aanvullend onderzoek mineralenconcentraten 2009-2010 op bouwland en grasland; samenvatting van de resultaten uit de veldproeven en bepaling van de stikstofwerking. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO, nrs. 32 501 792 00 en 32 501 793 00.

Ehlert, P., A.I. en P. Hoeksma, 2010.

Kunstmestvervangers onderzocht; Landbouwkundige en milieukundige perspectieven van mineralenconcentraten. BO-12.02. Infoblad nr. 05, Wageningen UR.

Middelkoop, J.C. van & G. Holshof, 2010.

Kunstmestvervangers onderzocht; Stikstofwerkingscoëfficiënt van mineralenconcentraten op grasland. BO-12.02. Infoblad nr. 06, Wageningen UR.

Verloop, H. & B. Meerkerk, 2010.

Kunstmestvervangers onderzocht; Eerste ervaringen met mineralenconcentraat op Koeien & Kansen-bedrijven gunstig. BO-12.02. Infoblad nr. 10, Wageningen UR.

Verloop, J., H. van den Akker, 2010.

Kunstmestvervangers onderzocht; Eerste ervaringen met mineralenconcentraat op 'Telen met toekomst-bedrijf' Van den Berg gunstig. BO-12.02. Infoblad nr. 11, Wageningen UR.

Verloop, J., H. van den Akker & B. Meerkerk, 2010.

Mineralenconcentraten op het melkveebedrijf en het akkerbouwbedrijf; Praktijkdemo Pilot Mineralenconcentraten, PRI-rapport 340.

Verloop, J. & R.H.M. Geerts, 2011.

Aanvullend onderzoek mineralenconcentraten 2009-2010 op bouwland en grasland; Stikstofwerking in grasland bij aanwending apart en gemengd met drijfmest, resultaten 2010, PRI-rapport 373.

