

Stikstofwerking van de dunne en dikke fractie van rundveemest in maïsland en grasland

Resultaten 2008, 2009 en 2010

J. Verloop & G.J. Hilhorst





Stikstofwerking van de dunne en dikke fractie van rundveemest in maïsland en grasland

Resultaten 2008, 2009 en 2010

J. Verloop¹ & G.J. Hilhorst²

¹ Plant Research International

² Wageningen UR Livestock Research

© 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.



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
Voorwoord	1
Samenvatting	3
Abstract	5
1. Inleiding	7
1.1 Dit rapport	7
1.2 Probleem	7
1.3 Doel en onderzoeksvragen	7
1.4 Bepaling N-werking en de droge stof werking van organische mest	8
1.5 De veldexperimenten	9
2. Materiaal en methode	11
2.1 Behandelingen en proefopzet	11
2.2 Bodemgesteldheid en weer	13
2.2.1 Bodem	13
2.2.2 Weer	14
2.2.3 Waarnemingen	15
3. Resultaten grasland	17
3.1 Grasproef op klei bij Van Wijk	17
3.2 Grasproef op zand op De Marke	19
4. Resultaten maïsland	25
5. Discussie	29
5.1 Grasland	29
5.1.1 Resultaten afgezet tegen de verwachting	29
5.1.2 Relatie met N mineraal aandeel in mestproducten	30
5.1.3 Toegepaste bemestingsniveaus	32
5.2 N-werking in maïsland	32
5.3 Verhogen van de stikstof werking door mestbewerking?	34
6. Conclusies	35
6.1 Samenstelling mestproducten	35
6.2 N werking mestproducten	35
7. Literatuur	37
Bijlage I. Proefveldschema's	3 pp
Bijlage II. Tijdstippen zaaien, bemesten en oogsten	1 p.
Bijlage III. Samenstelling van de gebruikte dierlijke mest	2 pp.
Bijlage IV. Gemiddeld temperatuur en neerslag	1 p.
Bijlage V. N mineraal waargenomen in de veldproef in gras bij bedrijf Van Wijk	1 p.

Voorwoord

Dit rapport over de N werking van mestscheidingsproducten is een resultaat van het project 'Beter Benutten Door Dik en Dun' dat in opdracht van het Productschap Zuivel wordt uitgevoerd in samenwerking met het project 'Koeien & Kansen'. Het doel van het project is: verkennen van de perspectieven van mestscheiding voor de melkveehouderij. Dit gebeurt door het uitvoeren van scheidingsexperimenten, door raadplegen van deskundigen en door het bepalen van de bemestende waarde van scheidingsproducten in veldexperimenten. Het project wordt uitgevoerd door Livestock Research en Plant Research International, beide onderdeel van Wageningen UR.

De veldproeven (aangelegd op Koeien & Kansen bedrijf Van Wijk en Proefbedrijf De Marke) zijn bedoeld om de N werking van scheidingsproducten en van het uitgangsmateriaal, de gescheiden drijfmest, te bepalen en zo te toetsen of de veronderstelling dat mestscheiding kan bijdragen aan een hogere N benutting juist is. Bij scheiding van onvergiste mest wordt deze veronderstelling inderdaad bevestigd.

De resultaten kunnen worden gebruikt voor het maken van bemestingsplannen gebaseerd op drijfmest en de scheidingsproducten, de dunne en dikke fractie. We hopen dat het bijdraagt aan een verdere ontwikkeling van mest- en mineralenmanagement in de melkveehouderij.

De onderzoekers,
Koos Verloop en Gerjan Hilhorst

Samenvatting

Stikstof (N) in dierlijke mest komt voor in minerale vorm en organisch gebonden vorm. De N werking van dierlijke mest is hoger naarmate het aandeel minerale N van het totaal aan N in mest hoger is. Het aandeel minerale N kan verhoogd worden door mest te vergisten. Ook mestscheiding levert een product op met een hoog aandeel minerale N: de dunne fractie. Daarom wordt mestscheiden, naast vergisten, gezien als mogelijkheid om de N werking van dierlijke mest te verhogen.

In dit onderzoek zijn veldproeven uitgevoerd om de N werking van rundveemest en de scheidingsproducten ervan te bepalen. De onderzochte mestsoorten zijn: drijfmest (DRIJFO), de dunne fractie ervan (DUNO), de dikke fractie ervan (DIKO), vergiste mest (DRIJFV), de dunne fractie ervan (DUNV) en de dikke fractie ervan (DIKV). De veldproeven werden aangelegd op het bedrijf van Koeien & Kansen deelnemer Van Wijk op kleigrond te Waardenburg (2008) en op Proefbedrijf voor duurzame melkveehouderij De Marke op droge zandgrond te Hengelo (Gld.) (2009 en 2010). Op het bedrijf Van Wijk werd de N werking van DRIJFO en DUNO bepaald in grasland. Op De Marke werd de N werking van alle mestsoorten bepaald in grasland en die van DRIJFV, DUNV en DIKV in maïsland. De mest werd gescheiden met een schroefpersfilter. De resultaten in maïs waren ongeschikt voor het afleiden van betrouwbare N werkingscoëfficiënten. Daarom werden deze gegevens uitgesloten bij uiteindelijke bepaling van de N werking.

Onvergiste mest

De N werking in grasland van DUNO was duidelijk hoger dan die van DRIJFO op klei- en op zandgrond (Tabel 1). De N werking in DIKO was lager dan DRIJFO. Volgens deze resultaten levert scheiden van DRIJFO en toepassen van beide producten: DUNO en DIKO in gras een hogere N werking op dan gebruik van het ongescheiden uitgangsmateriaal, DRIJFO. De hogere N werking in DUNO kon vrij goed verklaard worden door een hoger aandeel minerale N in DUNO dan in DRIJFO, hoewel de toename van mineraal N in DUNO bij de proef op zandgrond klein was. Het hogere aandeel moet dus of een heel sterk effect hebben op de N werking of er spelen andere factoren een rol.

Vergiste mest

In grasland was de N werking van DUNV vergelijkbaar met die van DRIJFV. Die in DIKV was lager. De resultaten geven aan dat vergisting de N werking in grasland niet doet toenemen, hetgeen strijdig is met de verwachting. Scheiding van vergiste mest levert niet een dunne fractie op met een hoge N werking. Dit is ook in strijd met de verwachting, zeker met het oog op het hogere Nmin aandeel in DUNV.

Het is wenselijk om deze resultaten te verifiëren in aanvullende proeven waarin meerdere niveaus van KAS N zijn opgenomen. Hierdoor zou beter gecontroleerd kunnen worden of de KAS N maximaal is teruggewonnen en of de resultaten bij het meest geschikte niveau van N verkregen zijn. Het is te verwachten dat de N werking door mestscheiding sterker toeneemt dan in de veldproeven is waargenomen als de dikke fractie ver voor het groeiseizoen en de dunne fractie later wordt aangewend. Dit verschil in *timing* van aanwending is in de veldproeven hoegenaamd niet gemaakt. Een verdere verhoging van de N werking in de dunne fracties zou binnen bereik kunnen komen door het verder verhogen van het N aandeel.

Tabel 1. Het aandeel minerale N en de N werking vastgesteld in de veldproeven (%).

Cluster	Proef	Mestsoort	N mineraal	N Werking
Onvergiste mest	Gras op klei	DRIJFO	44	58
		DUNO	54	78
	Gras op zand	DRIJFO	52	39
		DUNO	54	57
		DIKO	38	20
Vergiste mest	Gras op zand	DRIJFV	56	37
		DUNV	63	36
		DIKV	36	19

Abstract

This report presents the results of field trials that were carried out to assess the Nitrogen Fertilizer Replacement Value (NFRV) of cattle slurry and its separation products. The animal manures that were involved in this research were: cattle slurry (DRIJFO) and its separation products: the thin fraction (DUNO) and the thick fraction (DIKO), fermented cattle slurry (DRIJFV) and its separation products: the thin fraction (DUNV) and the thick fraction (DIKV).

The field trials were set up on heavy clay soil on the farm of family Van Wijk in Waardenburg and on light sandy soil on experimental farm De Marke in Hengelo (Gld). The research on the Van Wijk farm referred to the NFRV in grassland of DRIJFO and DUNO. The research on De Marke referred to the NFRV of all organic manure products in grassland and maize. The slurry was separated with a MAS pressure filter separator. The NFRV was established by comparing N yields in fields treated with the organic manures with that of fields treated with chemical fertiliser, supplied in the form of calcium ammonium nitrate (KAS). A treatment without N fertilizer was incorporated to correct for N release from the soil. The field trials in grassland and maize on light sandy soil were carried out in 2009 and 2010. In 2010, there were strong indications that in the field trial of maize most of the chemical fertilizer N leached to the subsoil by heavy precipitation shortly after application. Therefore in maize the results were considered suspect and were not used for the establishment of NFRV.

Table 1 gives an overview of the results. The results show that separation of DRIJFO is an effective way to enhance the NFRV of organic manure. For grassland NFRV of DUNO is significantly higher than of DRIJFO. Clearly, the NFRV of DIKO is lower as was expected. However an increase of NFRV is also observed when both DUNO and DIKO are supplied instead of DRIJFO. Separation of DRIJFV did not contribute to NFRV. These results indicate that separation may not be effective for fermented manure.

Early timing of the supply of the DIKO and later timing of DUNO may result in a further increase of NFRV. To clarify the effect of optimized timing of the supply of separation products additional field trials are required. We observed a good relationship between the Nmin/Nt ratio and the NFRV. A further increase of NFRV should be possible by improving the separation process to realize a higher Nmin/Nt ratio.

Table 1. Nmin percentage of total N in the manure products and the NFRV established in field trials (%).

Cluster	Conditions	Manure product	Mineral N	NFRV
Cattle slurry	Grassland on heavy clay soil	DRIJFO	44	58
		DUNO	54	78
	Grassland on light sandy soil	DRIJFO	52	39
		DUNO	54	57
		DIKO	38	20
Fermented cattle slurry	Grassland on light sandy soil	DRIJFV	56	37
		DUNV	63	36
		DIKV	36	19

1. Inleiding

1.1 Dit rapport

In voorliggend verslag zijn de resultaten beschreven van veldproeven gericht op bepalen van de werking van stikstof (N) in rundveemest en de scheidingsproducten daarvan: de dikke en dunne fractie. De veldproef is een onderdeel van het project 'Beter benutten door dik en dun' dat in opdracht van het Productschap Zuivel wordt uitgevoerd door Plant Research International en Livestock Research.

1.2 Probleem

Mestscheiding is om diverse redenen interessant voor de melkveehouderij (Evers *et al.*, 2010; Verloop *et al.*, 2009). Eén van de toepassingen is het verhogen van de benutting van N uit dierlijke mest door gewassen. Als stikstof uit dierlijke mest beter benut kan worden, is minder kunstmest N nodig als aanvulling. Indien er voldoende aanwijzingen zijn voor een goede benutting van N en indien kunstmest N gebruik wezenlijk verminderd is, kan het ook verantwoord geacht worden om meer dierlijke N te gebruiken dan volgens de algemeen geldende gebruiksnorm voor dierlijke mest is toegestaan. Maar dan moet mestscheiding daadwerkelijk een gunstig effect hebben op de N benutting.

Recente onderzoeksgegevens van de N benutting van scheidingsproducten zijn schaars, zeker voor rundveemest (Schröder *et al.*, 2008). Wanneer verschillende mestproducten met elkaar vergeleken worden, wordt de benutting van N vaak uitgedrukt in de N terugwinning vergeleken met kunstmest N: de N werking. In verkenningen wordt veelal uitgegaan van een N werking van 80% in de dunne fractie en van 45% van N in de dikke fractie. Dit uitgangspunt wordt in project Koeien & Kansen bijvoorbeeld gehanteerd in onderzoek naar de effecten van mestscheiding op vijf melkveebedrijven (Verloop, in voorbereiding). Het is nodig om deze veronderstellingen over de werking te onderbouwen met veldproefgegevens.

Op proefbedrijf De Marke wordt drijfmest vergist om het aandeel minerale N in de mest te verhogen. Deze maatregel heeft als voornaamste doel de benutting van N door het gewas te bevorderen (naast productie van energie uit biogas). Scheiding van digestaat (het vergistingsproduct van drijfmest) kan een ander effect hebben op de benutting van N dan scheiden van (niet vergiste) drijfmest. Daarom worden beide mestsoorten onvergiste en vergiste drijfmest en de scheidingsproducten ervan in de proef opgenomen. Aan de vergiste mest is geen co-vergistingsmateriaal toegevoegd. Het digestaat bestaat volledig uit vergiste rundveedrijfmest.

1.3 Doel en onderzoeksvragen

Het doel van dit onderzoek is om het effect van het gebruik van vergiste en onvergiste rundveemest en de scheidingsproducten ervan te bepalen op de N benutting in grasland en maïsland.

De voor dit doel relevante onderzoeksvragen zijn:

Wat is de N werking in gras- en maïsland van:

1. Onbewerkte rundveemest?
2. Vergiste rundveemest?
3. De dunne fractie van onbewerkte rundveemest?
4. De dikke fractie van onbewerkte rundveemest?
5. De dunne fractie van vergiste rundveemest?
6. De dikke fractie van vergiste rundveemest?

1.4 Bepaling N-werking en de droge stof werking van organische mest

Om dit doel te bereiken wordt een veldexperiment opgezet. De N-werking wordt bepaald met KAS N als referentie in een veldproef met naast het te onderzoeken mestproduct (hier aangeduid als MEST), ook een veldje zonder bemesting en een veldje bemest met KAS (Schröder *et al.*, 2008; Schröder, 2010). De minimaal op te nemen behandelingen zijn dus:

1. Geen bemesting van N (NUL)
2. Bemesting met KAS N (KAS)
3. Bemesting met de te onderzoeken meststof (MEST)

Eerst wordt berekend hoe groot de N opbrengst is die toe te schrijven is aan de gebruikte meststoffen (ANR, Apparent Nitrogen Recovery). Dat is de N opbrengst (Nop) van de bemeste veldjes verminderd met de N opbrengst van de NUL veldjes:

De ANR van MEST =

$$(Nopbr. MEST - Nopbr. NUL) / (Ngift MEST)$$
 vgl. 1

De ANR van KAS =

$$(Nopbr. KAS - Nopbr. NUL) / (Ngift KAS)$$
 vgl. 2

De N-werkingscoëfficiënt van MEST is nu:

$$ANR MEST / ANR KAS \times 100$$
 vgl. 3

Hierbij zijn Nopbr. en Ngift steeds uitgedrukt in kg per ha.

Om de Droge stof (Ds-)werking te berekenen wordt eerst de ANE (Apparent Nutrient Efficiency) bepaald. De ANE (kg ds per kg N) geeft aan hoeveel kg droge stof per kg gegeven N geproduceerd wordt, na correctie voor N levering uit de bodem:

De ANE van MEST =

$$(Dsopbr. MEST - Dsopbr. NUL) / (Ngift MEST)$$
 vgl. 4

De ANE van KAS =

$$(Dsopbr. KAS - Dsopbr. NUL) / (Ngift KAS)$$
 vgl. 5

De Ds-werkingscoëfficiënt van MEST is nu:

$$ANE MEST / ANE KAS \times 100$$
 vgl. 6

Hierbij is Dsopbr. steeds uitgedrukt in kg per ha.

1.5 De veldexperimenten

De volgende veldproeven werden aangelegd:

Veldproeven in grasland

1	Locatie	Bedrijf Van Wijk te Waardenburg
	Bodemtype	Zware rivierklei
	Onderzochte meststoffen	Onvergiste rundveemest (DRIJFO) Dunne fractie van onvergiste rundveemest (DUNO)
2	Locatie	Proefbedrijf De Marke
	Bodemtype	Droge zandgrond
	Onderzochte meststoffen	DRIJFO
		DUNO
		Dikke fractie van onvergiste rundveemest (DIKO)
		Vergiste rundveemest (DRIJFV)
		Dunne fractie van vergiste rundveemest (DUNV)
		Dikke fractie van vergiste rundveemest (DIKV)

Veldproeven in maïsland

3	Locatie	Proefbedrijf De Marke
	Bodemtype	Droge zandgrond
	Onderzochte meststoffen	Vergiste rundveemest (DRIJFV)
		Dunne fractie van vergiste rundveemest (DUNV)
		Dikke fractie van vergiste rundveemest (DIKV)

2. Materiaal en methode

In dit hoofdstuk zijn de relevante gegevens weergegeven over de proeven. In 2.1 is de proefopzet beschreven, in 2.2 staat informatie over de bodemgesteldheid en over het weer ten tijde van de proef en in 2.3 is de werkwijze beschreven bij het doen van waarnemingen.

2.1 Behandelingen en proefopzet

Tabel 2.1 geeft de belangrijkste gegevens met betrekking tot de proefopzet voor de veldproeven in gras en maïs. De proefschema's zijn opgenomen in Bijlage I. Het proefschema is door loting tot stand gekomen. De veldproef in gras op zware riviervlei werd ingezet in 2008 met als doel deze te herhalen in 2009. Voortzetting in 2009 mislukte door verstopping van uitlooppunten van de bemester. Daardoor was niet meer te achterhalen hoeveel mest op de verschillende veldjes toegediend was, zodat de uitvoering in 2009 gestaakt is. Tabel 2.2 geeft de werkwijze bij aanwending van mest weer. De exacte bemestingstijdstippen zijn weergegeven in Bijlage II.

Tabel 2.3 geeft de geplande behandelingen weer. Bij de geplande bemesting werd ernaar gestreefd de gift van fosfaat en kali bij alle behandelingen gelijk te trekken door een corrigerende gift van kunstmest fosfaat en/of kali. De fosfaatgiften met DIK waren soms zo hoog, dat niet volledig werd gecorrigeerd tot op het niveau van DIK in de veronderstelling dat bij een lager niveau verstremgeling met fosfaat-effecten al zijn opgeheven. De uiteindelijke giften zijn weergegeven in Tabel 2.4 (veldproeven in gras op klei en zandgrond) en Tabel 2.5 (veldproef in maïs). De veldproef in gras op De Marke werd in 2009 gestart na de eerste snede. De uitgevoerde bemesting werd daarom aangepast; de giften zijn exclusief die van de eerste snede. De afwijkingen van het bemestingsplan zijn veroorzaakt doordat de samenstelling van de mest afweek van de samenstelling op grond waarvan het bemestingsplan is samengesteld. De samenstelling van de gebruikte mestsoorten zijn weergegeven in Bijlage III. Bij alle proeven is de mest gescheiden met hetzelfde type schroefpersfilter.

Tabel 2.1 Gegevens bemestingsproeven in maïs De Marke (2009 en 2010).

Veldproef	Gras op klei	Gras op zand	Maïs op zand
Algemeen			
Locatie	Van Wijk, Waardenburg	De Marke, Hengelo	De Marke, Hengelo
Jaar	2008	2009 en 2010	2009 en 2010
Herhalingen	3	3	3
Ras	Engels raaigras	Engels raaigras	
Berekening	Geen	Beschikbaar	Geen
Vanggewas	n.v.t.	n.v.t.	Italiaans raaigras ondergezaaid in maïs
Teeltsysteem en gewasjaar	Blijvend gras, >3	Blijvend gras, >3	Vruchtwisseling, 3 ^e jrs maïs
Onderzochte meststoffen			
DRIJFO	✓	✓	
DUNO	✓	✓	
DIKO		✓	
DRIJFV		✓	✓
DUNV		✓	✓
DIKV		✓	✓

Tabel 2.2 Werkwijze bij aanwending van mest in de veldproeven.

Veldproef	Gras op klei	Gras op zand	Maïs op zand
Kunstmest	Handmatig	Handmatig	Handmatig
Breedwerpig/in de rij	n.v.t.	n.v.t.	Breedwerpig
DIKO en DIKV	n.v.t.	Handmatig	Handmatig
DRIJF en DUN	Zodebemester	Zodebemester	Injectie
Snedes	1 ^e en 2 ^e	2009: 2 ^e en 3 ^e 2010: 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e	n.v.t.

Tabel 2.3 Geplande behandelingen (kg per ha).

Veldproef	Gras op klei			Gras op zand			Maïs op zand		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
NUL	0	85	329	0	140	600	0	50	256
KAS	250	85	329	320	140	600	150	50	256
DRIJFO	250	85	329	320	140	600	-	-	-
DUNO	250	85	329	320	140	600	-	-	-
DIKO	-	-	-	320	140	600	-	-	-
DRIJFV	-	-	-	320	140	600	150	50	256
DUNV	-	-	-	320	140	600	150	50	256
DIKV	-	-	-	320	140	600	150	50	256

Tabel 2.4 Bemestingsoverzicht van de veldproeven in gras (kg per ha).

	Dierlijke mest				Kunstmest			Totaal		
	m ³	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
klei 2008, Van Wijk										
Jaar, locatie										
NUL	0	0	0	0	0	85	329	0	85	329
KAS	0	0	0	0	250	85	329	250	85	329
DRIJFO	80	315	125	260	0	0	0	315	125	260
DUNO	85	268	83	248	0	23	0	268	106	248
zand 2009, De Marke*										
Jaar, locatie										
NUL	0	0	0	0	0	111	416	0	111	416
KAS	0	0	0	0	212	111	416	212	111	416
DRIJFV	60	211	63	357	0	48	99	211	110	456
DRIJFO	60	204	61	339	0	53	71	204	114	410
DUNV	70	217	49	392	0	58	42	217	107	434
DUNO	80	255	64	448	0	53	0	255	117	448
DIKV	46	206	164	239	0	0	184	206	164	423
DIKO	52	206	98	250	0	32	176	206	130	426

* Exclusief drijfmestgift eerste snede.

Tabel 2.4 (vervolg) Bemestingsoverzicht van de veldproeven in gras (kg per ha).

	Dierlijke mest				Kunstmest			Totaal		
	m ³	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Jaar, locatie	zand 2010, De Marke									
NUL	0	0	0	0	0	140	600	0	140	600
KAS	0	0	0	0	320	140	600	320	140	600
DRIJFV	90	309	92	444	0	54	84	309	146	528
DRIJFO	90	298	78	423	0	49	91	298	127	514
DUNV	105	295	81	494	0	67	12	295	148	506
DUNO	105	343	97	525	0	56	12	343	153	537
DIKV	72	299	224	348	0	0	226	299	224	574
DIKO	81	302	126	338	0	0	211	302	126	549

* Exclusief drijfmestgift eerste snede.

Tabel 2.5 Bemestingsoverzicht van de veldproeven in maïs (kg per ha).

	Dierlijke mest				Kunstmest			Totaal		
	m ³	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Jaar, locatie	zand 2009, De Marke									
NUL	0	0	0	0	0	53	260	0	53	260
KAS	0	0	0	0	149	53	260	149	53	260
DRIJFV	45	161	50	234	0	0	20	161	50	254
DUNV	50	154	38	235	0	15	0	154	53	235
DIKV	30	161	102	144	9	0	100	170	102	244
Jaar	zand 2010, De Marke									
NUL	0	0	0	0	0	53	260	0	53	260
KAS	0	0	0	0	149	53	260	149	53	260
DRIJFV	40	138	38	196	9	8	50	147	46	246
DUNV	50	136	31	230	0	15	20	136	46	250
DIKV	28	116	85	120	0	0	120	116	85	240

2.2 Bodemgesteldheid en weer

2.2.1 Bodem

Tabel 2.6 geeft een overzicht van enkele relevante bodemeigenschappen van de percelen waarin de proefvelden zijn aangelegd. De zware rivierklei op bedrijf Van Wijk heeft een Lutum gehalte van meer dan 50% wat bijzonder veel is. De bodem is in het voorjaar nat en heeft weinig draagkracht ondanks dat het perceel bol is gelegd en ondanks de aanwezigheid van drainagebuizen. Dat is mede een oorzaak van het late tijdstip van de eerste bemesting (Bijlage II). Het grasbestand bestaat uit homogeen Engels raigras.

De bodem op De Marke wordt gekarakteriseerd als een lichte, diep ontwaterde zandgrond. De bodem bevat relatief weinig leem en organische stof (Tabel 2.6). De grondwaterspiegel bevindt zich in het groeiseizoen op een diepte van meer dan een meter onder maaiveld. Dit is te diep voor aanlevering van water in de wortelzone middels capillaire opstijging van grondwater. Hierdoor treedt droogtestress al op na korte tijd van droogte. Hoewel de fosfaattoestand op De Marke vrij laag is, zijn geen fosfaat effecten te verwachten (Verloop *et al.*, 2010).

Tabel 2.6. Bodemkenmerken op perceel 9 en perceel 19 op proefbedrijf De Marke.

Veldproef	Locatie	Grondsoort	Kenmerk (0-25 cm)					Diepte grondwaterspiegel (m min maaiveld)
			Organische stof (%)	Pw	P-AL	P-tot (%)	N-tot (%)	
Gras	Van Wijk	Klei	7,0		<21			<1
Gras	De Marke	Zand	5,7	18	42	0,14	0,18	2-3
Maïs	De Marke	Zand	4,0	17	52	0,14	0,11	2-3

2.2.2 Weer

Tabel 2.7 geeft voor de veldproef bij Van Wijk de afwijkingen in temperatuur en neerslag ten opzichte van de langjarige (30 jaar) gemiddelde. Tabel 2.8 geeft voor de veldproeven op De Marke de afwijkingen in temperatuur en neerslag ten opzichte van de langjarige (30 jaar) gemiddelde.

De weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen van 2008 waren vrij gunstig voor een goede grasopbrengst. De lente was vrij warm, vrij zonnig en er was een normale neerslaghoeveelheid. De zomer was wisselvallig, vrij nat en warm. De herfst was in alle opzichten normaal.

Het voorjaar in 2009 was zeer zacht (met name april viel op) en vrij droog. Ook de zomer was vrij warm en zonnig en relatief droog (vooral augustus). Gemiddeld over het groeiseizoen was het weer op De Marke bijzonder gunstig noch bijzonder ongunstig voor de gasopbrengst en de opbrengst van maïs.

Januari en februari waren koud in 2010 (niet in Tabel 2.4 te zien). Ook in begin maart was de temperatuur nog lager dan normaal, waarna de temperatuur in de tweede helft van maart juist duidelijk hoger was dan normaal. Het gras profiteerde hier niet van doordat het vanaf de tweede helft maart tot eind april droog bleef. De zomer was warm en vooral juni was droog. Door de combinatie van een late start van de grasgroei door koude gevolgd door droogte was de grasgroei in de voorzomer zeer laag. De eerste periode van droogte ging voorbij aan de maïs doordat maïs pas in begin mei gezaaid werd. Het weer was over het algemeen dan ook niet ongunstig voor een goede maïsopbrengst.

Tabel 2.7 Temperatuurs- en weersafwijking in 2008 nabij bedrijf Van Wijk ten opzichte van het 30-jarig gemiddelde.

Maand	Neerslag		Temperatuur	
	Afwijking (mm)	Kwalificatie	Afwijking °C	Kwalificatie
Maart	27	Nat	-0,3	Normaal
April	-7	Vrij droog	+0,4	Vrij warm
Mei	-29	Droog	+2,8	Warm
Juni	-17	Droog	+0,8	Vrij warm
Juli	72	Nat	+0,3	Warm/wisselvallig
Augustus	38	Nat	0,0	Normaal
September	-26	Vrij droog	-0,9	Koel
Oktober	23	Vrij nat	-0,1	Normaal

Tabel 2.8 Temperatuurs- en weersafwijking in 2009 en 2010 op De Marke ten opzichte van het 30-jarig gemiddelde (exacte weergegevens zijn opgenomen in Bijlage IV).

Maand	Neerslag		Temperatuur	
	Afwijking (mm)	Kwalificatie	Afwijking °C	Kwalificatie
2009				
Maart	0.3	Normaal	1.2	Vrij warm
April	-12.2	Droog	5.7	Warm
Mei	-10.2	Droog	2.7	Warm
Juni	0.1	Normaal	1.3	Vrij warm
Juli	13.9	Nat	1.4	Vrij warm
Augustus	-6.5	Vrij droog	1.9	Warm
September	-7.8	Vrij droog	0.7	Normaal
Oktober	15.2	Nat	-0.4	Normaal
2010				
Maart	-0.1	Normaal	1.0	Vrij warm
April	-6.7	Droog	1.7	Vrij Warm
Mei	-3.3	Droog	-1.8	Koel
Juni	-21.5	Zeer droog	1.9	Vrij warm
Juli	9.5	Nat	4.0	Warm
Augustus	50.4	Zeer nat	0.1	Normaal
September	3.8	Iets nat	-1.2	Vrij koel
Oktober	0.4	Normaal	-0.4	Normaal

2.2.3 Waarnemingen

De samenstelling van de mestsoorten werd bepaald door bemonstering in duplo. De monsters werden geanalyseerd door BLGG AgroXpertus.

De grasopbrengst werd bepaald door uitmaaïen met een Haldrup proefveldmaaier met weeginrichting. De haldrup maaide twee banen van 1,5 meter breed uit per veldje over de gehele lengte van elk veld. De randen van de veldjes werden vermeden om randeffecten uit te sluiten. Van elk veldje werd een mengmonster gemaakt waarvan de samenstelling werd bepaald door BLGG AgroXpertus.

Bij de proefvelden in maïs werden opbrengsten bepaald door oogsten van twee vlakken per veld, elk met een oppervlakte van 1,5 m². In elk van de vlakken werd ook het aantal planten geteld. De maïs geoogst op de beide vlakken werd na weging gehakseld en na een ds-bepaling samengevoegd. Een mengmonster werd voor analyse opgestuurd naar BLGG AgroXpertus.

In de grasproef bij Van Wijk is in het najaar N mineraal bepaald in de lagen 0-30 cm en 30-60 cm min maaiveld voor elk veldje afzonderlijk.

3. Resultaten grasland

3.1 Grasproef op klei bij Van Wijk

De Tabellen 3.1 en 3.2 en Figuur 3.1 geven de droge stofopbrengst en de N opbrengst weer.

De droge stofopbrengst van de KAS veldjes is in de eerste snede duidelijk hoger dan die van DUNO en DRIJFO. In de tweede snede is de opbrengst van DUNO echter hoger dan die van KAS en DRIJFO. In de derde snede zijn de opbrengsten van DUNO en DRIJFO ongeveer gelijk en hoger dan die van KAS. In de vierde snede is de opbrengst van DRIJFO het hoogst, gevolgd door DUNO. Snede 3 en 4 zijn niet bemest. De jaaropbrengst van DUNO is het hoogst, gevolgd door DRIJFO en vervolgens KAS en de NUL veldjes.

De N opbrengst vertoont vergelijkbare verschillen tussen de behandelingen, maar in de eerste snede is het verschil tussen de opbrengst van de KAS veldjes en DUNO en DRIJFO relatief groter dan we zagen bij de droge stofopbrengst. In de daarop volgende snedes zien we hetzelfde patroon als bij de droge stof opbrengst. In de tweede snede is DUNO hoger dan DRIJFO gevolgd door KAS en in de derde snede zijn DUNO en DRIJFO gelijkwaardig en hoger dan KAS. De jaaropbrengst van stikstof is in tegenstelling tot bij droge stof wel het hoogste in de KAS veldjes, gevolgd door achtereenvolgens DUNO, DRIJFO en de NUL veldjes.

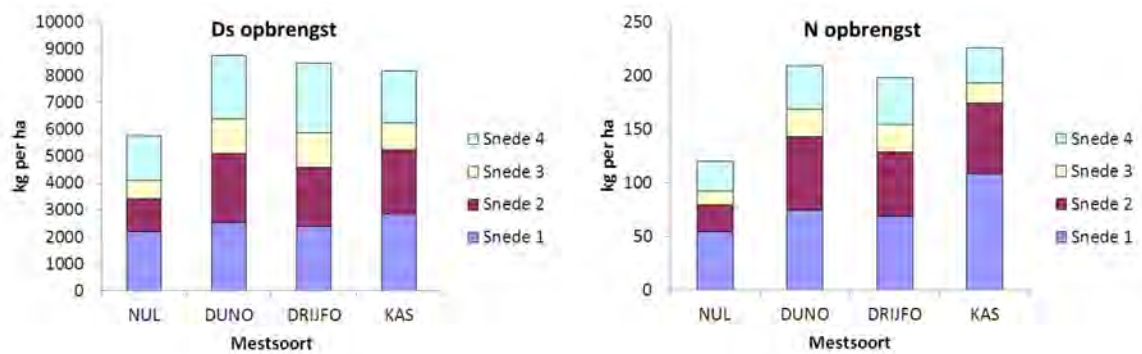
Het kleinst waarneembare verschil tussen N opbrengsten (uitgaande van een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%) is 32. Dat betekent dat er een kans van meer dan 5% is dat de 11 kg hogere N opbrengst bij de DUNO behandelingen vergeleken met die van de DRIJFO behandeling, veroorzaakt is door toeval en niet door de gebruikte meststoffen. Het verschil tussen de N opbrengst van KAS en die van DUNO is ook niet statistisch significant. Het verschil tussen de N opbrengst van KAS en die van DRIJFO is wel statistisch significant.

Tabel 3.1 De droge stofopbrengst (kg per ha) per snede en het totaal van de snedes, 2008.

Behandeling	Snede				Totaal	Stdev
	1	2	3	4		
NUL	2204	1231	674	1643	5753	858
DUNO	2541	2569	1275	2377	8761	633
DRIJFO	2387	2210	1285	2583	8466	545
KAS	2868	2378	996	1940	8182	718

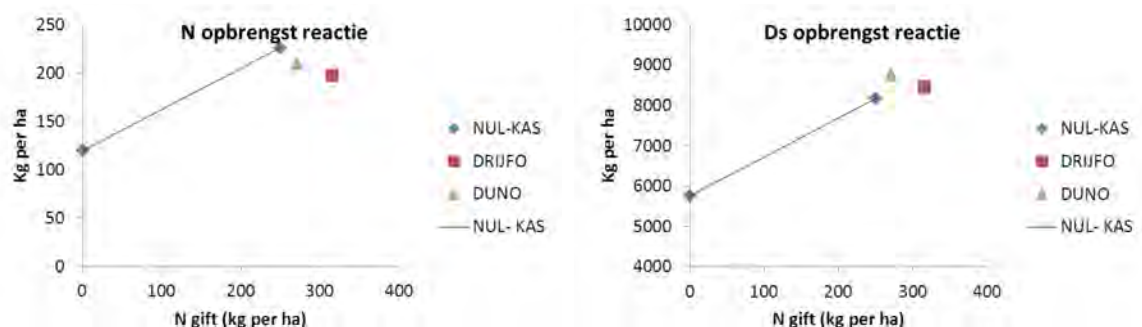
Tabel 3.2 De stikstofopbrengst (kg per ha) per snede en het totaal van de snedes, 2008.

Behandeling	Snede				Totaal	Stdev
	1	2	3	4		
NUL	54	25	13	28	120	20
DUNO	74	69	26	41	209	19
DRIJFO	69	60	26	44	198	9
KAS	109	65	19	33	226	18



Figuur 3.1 De droge stofopbrengst (links) en de stikstofopbrengst (rechts) in 2008 (kg per ha).

Figuur 3.2 toont het effect van de N bemesting met de verschillende mestsoorten op de droge stof en de stikstofopbrengst. De bemesting van DUNO en DRIJFO is wat hoger geweest dan van KAS. DRIJFO en vooral DUNO lijken een vergelijkbaar effect op de droge stofopbrengst te hebben als KAS. Het effect van DUNO op de N opbrengst benadert dat van KAS meer dan DRIJFO: de wat hogere N opbrengst wordt gerealiseerd met een lagere N gift.

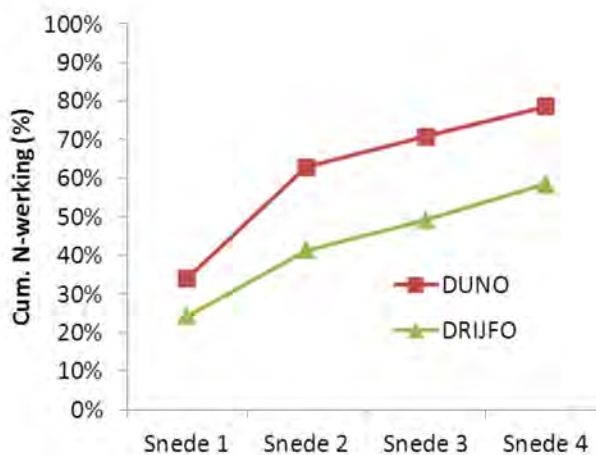


Figuur 3.2 De N opbrengst en de droge stofopbrengst (kg per ha) uitgezet tegen de gift van N bij de verschillende behandelingen (kg per ha).

Tabel 3.3 geeft de ANR en het werkingspercentage weer voor de verschillende meststoffen. De berekeningswijze is toegelicht in hoofdstuk 1. De N-werking van DUNO is hoger dan die van DRIJFO. Figuur 3.3 geeft de cumulatieve N-werking van de dierlijke mest weer. DUNO werkte duidelijk beter in de 1^e en de 2^e snede. In de 3^e en de 4^e snede hadden de meststoffen ongeveer een gelijke werking. In deze snedes werd niet bemest, dus het gaat in deze snedes feitelijk om *nawerking*. Deze *nawerking* was dus vergelijkbaar, hetgeen ook al te zien was in Tabel 3.2.

Tabel 3.3 ANE (kg ds per kg N), ANR (%) en Werkingspercentage (%) voor verschillende mestsoorten in grasland, 2008.

	ANE	ANR	Werking	
			Ds	N
KAS	9	42	100	100
DRIJFO	10	25	89	58
DUNO	11	33	114	78



Figuur 3.3 Cumulatieve N werking in de graslandveldproef op bedrijf Van Wijk.

De gehalten van N mineraal (dat is ammonium N plus nitraat N) in de bodem waren niet duidelijk verschillend voor de verschillende behandelingen (Bijlage V).

3.2 Grasproef op zand op De Marke

De Tabellen 3.4 en 3.5 en Figuur 3.4 geven voor 2009 de droge stof en de N opbrengst weer.

De opbrengst van de eerste snede is gelijk gesteld aan de opbrengst van het gehele perceel. Daarom zijn er geen onderlinge verschillen tussen de veldjes. De behandelingen zijn pas na de oogst van de eerste snede aangelegd. In de tweede snede is de droge stofopbrengst van het NUL veldjes al veel lager dan die van de KAS veldjes. De opbrengsten van DIKO en DIKV bleven achter ten opzichte van de veldjes behandeld met DRIJF en DUN. De DRIJF en DUN veldjes ontlepen elkaar nauwelijks. Deze tendens is ook te zien in de 3^e en 4^e snede, waarbij opvalt dat de vergiste mest (DRIJFV en DUNV) achterblijft bij de onvergiste mest (DRIJFO en DUNO). De jaaropbrengst van DUNO is het hoogst van de veldjes die zijn behandeld met dierlijke mest. De veldjes behandeld met DIK blijven duidelijk achter. De jaaropbrengst van de veldjes die zijn behandeld met dierlijke mest neemt toe in de volgorde DIKO<DIKV<DRIJFV<DUNV<DRIJFO<DUNO.

De N opbrengst vertoont vergelijkbare verschillen tussen de behandelingen. Evenals bij droge stof is de N jaaropbrengst van DUNO het hoogst van de veldjes die zijn behandeld met dierlijke mest.

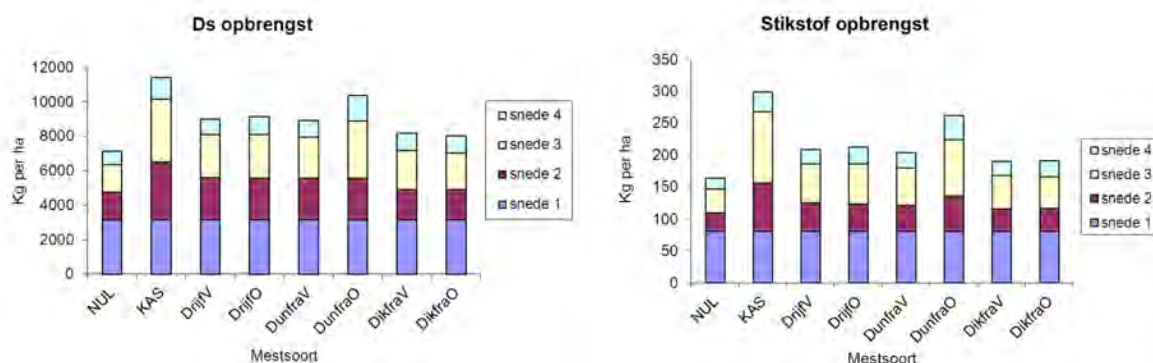
Het kleinste waarneembare verschil tussen N opbrengsten (uitgaande van een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%) is 47. Het verschil tussen de N opbrengst van de DRIJFO behandeling en die van de DUNO behandeling: 50 kg N per ha, is dus significant. Het verschil tussen KAS en DUNO: 37 kg N per ha, is niet significant. Dit geldt ook voor het verschil tussen DRIJFV en DUNV en het verschil tussen DRIJFO en DRIJFV.

Tabel 3.4 De droge stofopbrengst (kg per ha) per snede (toelichting zie tekst) en de standaard deviatie, 2009.

Behandeling	Snede				Totaal	Stdev
	1	2	3	4		
NUL	3169	1568	1600	771	7108	860
KAS	3169	3325	3642	1288	11424	434
DRIJFV	3169	2407	2503	896	8975	254
DRIJFO	3169	2399	2518	1053	9139	449
DUNV	3169	2375	2390	964	8897	852
DUNO	3169	2379	3322	1520	10390	1169
DIKV	3169	1729	2269	999	8166	1296
DIKO	3169	1705	2140	1014	8028	1848

Tabel 3.5 De stikstofopbrengst (kg per ha) per snede, het totaal van de snedes 2, 3, en 4 (toelichting zie tekst) en de standaard deviatie, 2009.

Behandeling	Snede				Totaal	Stdev
	1	2	3	4		
NUL	81	28	36	18	163	25
KAS	81	75	111	32	299	30
DRIJFV	81	45	60	22	208	1
DRIJFO	81	42	62	26	212	13
DUNV	81	40	57	24	203	27
DUNO	81	55	88	38	262	32
DIKV	81	35	51	23	190	30
DIKO	81	35	49	25	191	40



Figuur 3.4 De droge stofopbrengst (links) en de stikstofopbrengst (rechts) in 2009 (kg per ha).

De Tabellen 3.6 en 3.7 en Figuur 3.5 geven voor 2010 de droge stof en de N opbrengst weer.

De velden behandeld met DIK blijven duidelijk achter bij de andere mest behandelingen, onderling ontlopen ze elkaar niet veel. Kijken we naar de behandelingen met DRIJF en DUN dan zien we het volgende: In de 1^e snede is droge stofopbrengst van de veldjes behandeld met DUNO en DUNV duidelijk hoger dan de veldjes behandeld met DRIJFO en DRIJFV. DUNO brengt in de 1^e snede zelfs meer op dan KAS. In de 2^e snede brengt DUNO het meest op en blijft DRIJFO achter, terwijl DUNV en DRIJFV elkaar nauwelijks ontlopen. In de volgende snedes blijft DUNO duidelijk productiever dan de overige mest behandelingen. DRIJFV doet het in de 3^e en 4^e snede niet meer beter dan DRIJFO. De jaaropbrengst van de veldjes die zijn behandeld met dierlijke mest neemt toe in de volgorde DIKO<DIKV<DRIJFO<DRIJFV<DUNV<DUNO.

De N opbrengst vertoont vergelijkbare verschillen tussen de behandelingen. De jaaropbrengst van de veldjes die zijn behandeld met dierlijke mest neemt toe in de volgorde DIKO≈DIKV<DRIJFO=DRIJFV≈DUNV<DUNO.

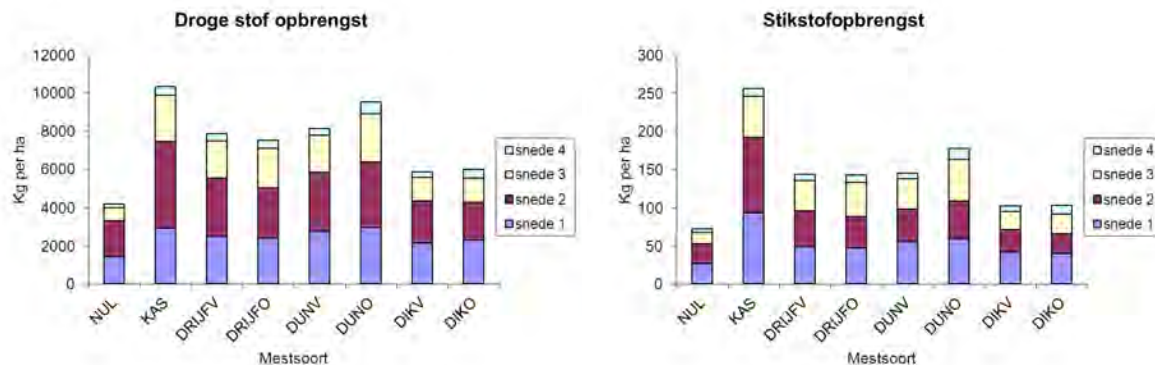
Het kleinst waarneembare verschil tussen N opbrengsten (uitgaande van een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%) is 30. Het verschil tussen de N opbrengst van de DRIJFO behandeling en die van de DUNO behandeling: 35 kg N per ha, is dus significant. Het verschil tussen KAS en DUNO: 70 kg N per ha, is ook significant (in tegenstelling tot in 2009). Het verschil tussen DRIJFV en DUNV is verwaarloosbaar.

Tabel 3.6 De droge stofopbrengst (kg per ha) per snede en het totaal van de snedes, 2010.

Behandeling	Snedes				Totaal	Stdev
	1	2	3	4		
NUL	1429	1902	670	210	4211	291
KAS	2927	4536	2420	451	10334	1177
DRIJFV	2521	3006	1968	371	7866	532
DRIJFO	2413	2597	2077	446	7533	1473
DUNV	2733	3084	1970	343	8130	671
DUNO	2981	3408	2522	622	9533	751
DIKV	2164	2218	1197	278	5856	344
DIKO	2314	1980	1242	455	5992	1127

Tabel 3.7 De stikstofopbrengst (kg per ha) per snede en het totaal van de snedes, 2010.

Behandeling	Snedes				Totaal	Stdev
	1	2	3	4		
NUL	27	26	14	5	73	1
KAS	94	98	54	10	256	37
DRIJFV	49	46	40	8	143	10
DRIJFO	48	41	44	10	143	20
DUNV	55	44	39	7	145	11
DUNO	60	50	53	14	177	11
DIKV	42	30	24	7	103	6
DIKO	41	25	26	12	104	17

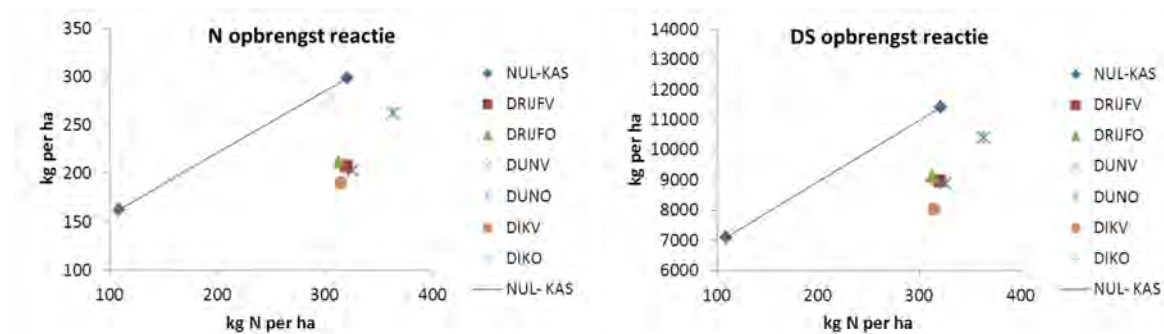


Figuur 3.5 De droge stofopbrengst (links) en de stikstofopbrengst (rechts) in 2009 (kg per ha).

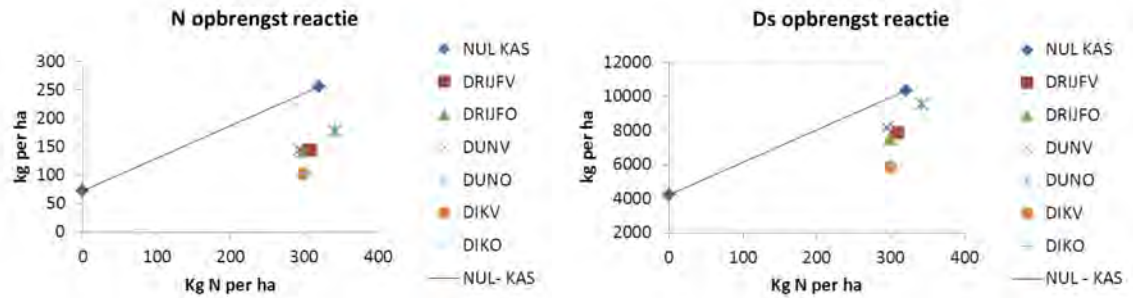
Figuur 3.6 toont voor 2009 het effect van de N bemesting met de verschillende mestsoorten op de droge stof en de stikstofopbrengst. Figuur 3.7 toont voor 2010 het effect van de N bemesting met de verschillende mestsoorten op de droge stof en de stikstofopbrengst.

De bemesting van DUNO is in 2009 wat hoger geweest dan van de overige dierlijke mestbehandelingen. De opbrengstverschillen tussen DUNO en de overige behandelingen met dierlijke mest zijn dan ook deels toe te schrijven aan deze hogere gift. Verder laat KAS een heel duidelijk hogere opbrengst reactie zien dan de dierlijke meststoffen. Ook het verschil met DUNO is substantieel.

In 2010 is er ook enig verschil in bemestingsniveau en heeft DUNO weer de hoogste gift gekregen. Echter, de verschillen zijn minder groot dan in 2009. DUNV heeft de laagste gift gekregen. Dit leidt ertoe dat DUNV wat betreft de opbrengst reactie toch wat verschil laat zien met DRIJF.



Figuur 3.6 De N opbrengst en de droge stofopbrengst (kg per ha) snedes, inclusief snede 1, uitgezet tegen de gift van N bij de verschillende behandelingen (kg per ha), 2009.



Figuur 3.7 De N opbrengst en de droge stofopbrengst (kg per ha) uitgezet tegen de gift van N bij de verschillende behandelingen (kg per ha), 2010.

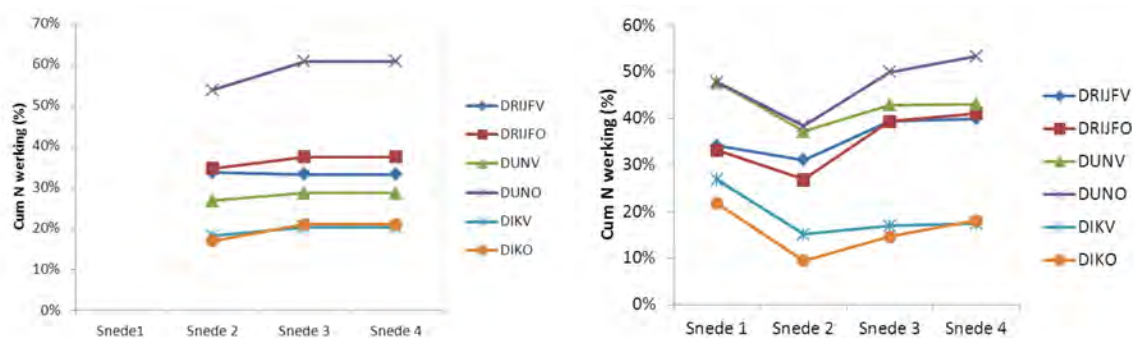
Tabel 3.8 geeft de ANR, de ANE en het werkingspercentage weer voor de verschillende meststoffen in 2009 en voor 2010. De berekeningswijze is toegelicht in hoofdstuk 1. Voor 2009 hebben de ANE en ANR alleen betrekking op de snedes 2, 3 en 4. Snede 1 viel buiten de proef en de opbrengst en de bemesting van snede 1 zijn daarom niet meegenomen bij de berekeningen van ANE en ANR.

In 2009 is de N-werking van DUN onvergist duidelijk het hoogst, gevolgd door DRIJF onvergist en DRIJF vergist. Dan pas volgt DUN vergist in de rangorde. DIK vergist en onvergist hebben een duidelijk lagere werking. De gemiddelde werking van DIK = 20%, duidelijk lager dan die van DRIJF = 34%, die vervolgens weer duidelijk lager is dan die van DUN = 45%. In 2010 is de N-werking van DUN onvergist het hoogst, gevolgd door DUN vergist. De werking van de drijfmest is lager en van DIK nog duidelijk lager met telkens verwaarloosbare verschillen tussen de vergiste en onvergiste varianten. De gemiddelde werking van DIK = 18%, duidelijk lager dan die van DRIJF = 39%, die vervolgens weer duidelijk lager is dan die van DUN = 48%. Gemiddeld over beide jaren is het werkingspercentage van DUN onvergist duidelijk het hoogst. DUN vergist en de drijfmesten zijn gelijk. Het grote verschil tussen de werking van DUN vergist in 2009 (laag) en 2010 (relatief hoog) is opvallend. Figuur 3.8 geeft de cumulatieve N werking weer. De verschillen tussen de niveaus per meststof zijn evident. Maar er zijn geen duidelijke verschillen in de ontwikkeling van de N werking bij verschillende meststoffen. Er is bijvoorbeeld geen aanwijzing voor langer doorwerken van DIK en DRIJF ten opzichte van DUN.

Bij alle resultaten zien we dat de effecten van de meststoffen op N en droge stof dezelfde patronen vertonen. Dat zien we terug in de werking van meststoffen voor N en droge stof: die van de dikke fractie blijven achter ten opzichte van de rest. DUNO steekt boven de andere mestsoorten uit. DRIJFV, DRIJFO en DUNV zijn vergelijkbaar.

Tabel 3.8 ANE (kg ds per kg N), ANR (%) en N werking en Ds werking (%) voor verschillende mestsoorten in grasland, 2009, 2010 en gemiddeld.

	2009				2010				2009 en 2010	
	ANE	ANR	Werking		ANE	ANR	Werking		N	Ds
			N	Ds			N	Ds		
KAS	20	64	100	100	19	57	100	100	100	100
DRIJFV	9	21	33	44	12	23	40	62	37	53
DRIJFO	10	24	37	49	11	24	41	58	39	54
DUNV	8	18	29	41	13	25	43	69	36	55
DUNO	13	39	61	63	16	31	53	81	57	72
DIKV	5	13	20	25	6	10	17	29	19	27
DIKO	4	13	21	22	6	10	18	31	20	26



Figuur 3.8 Cumulatieve N werking in de graslandveldproef op De Marke, 2009 (links) en 2010 (rechts).

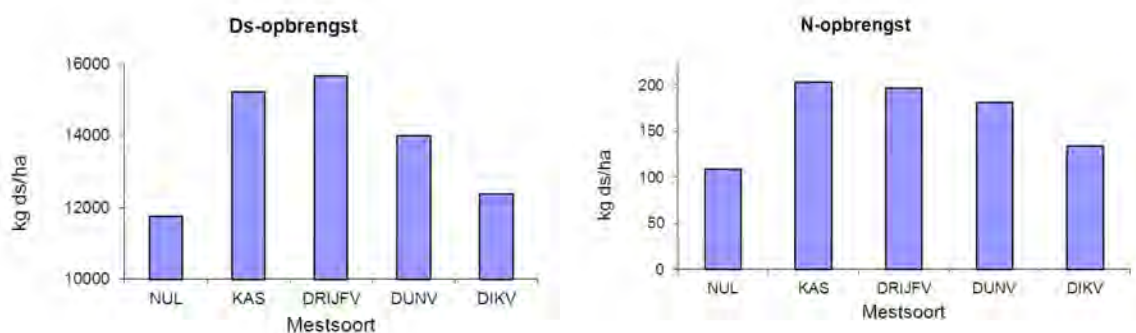
4. Resultaten maïsland

Tabel 4.1 en Figuur 4.1 geven voor 2009 de droge stof en de N opbrengst weer. De droge stofopbrengst van DRIJFV is het hoogst, met kleine afstand gevolgd door KAS (-3% tov DRIJFV) en DUNV (-11% tov DRIJFV). Bij de N opbrengst zijn de verschillen tussen de behandelingen wat groter dan bij de droge stofopbrengst. De opbrengst van KAS is het hoogst, gevolgd door DRIJFV met een klein verschil en vervolgens DUNV (-11% ten opzichte van KAS) en DIKV (-34% ten opzichte van KAS).

Het kleinste waarneembare verschil tussen N opbrengsten (uitgaande van een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%) is 30. Het verschil tussen de N opbrengst van de DRIJFV behandeling en die van de DUNV behandeling: 16 kg N per ha, is dus niet significant. De verschillen tussen: i) KAS en de DRIJFV en ii) KAS en DUNV zijn ook niet significant. Het verschil tussen DIKV en de overige organische mestproducten (KAS, DRIJFV en DUNV) is wel significant.

Tabel 4.1 De opbrengst van droge stof en stikstof (kg per ha), 2009.

Behandeling	Opbrengst					
	Droge stof	Stdev	Stikstof	Stdev	Droge stof relatief	Stikstof relatief
NUL	11768	1136	109	18	75	53
KAS	15232	2350	203	26	97	100
DRIJFV	15665	708	196	9	100	97
DUNV	13992	978	181	20	89	89
DIKV	12384	1512	134	17	79	66



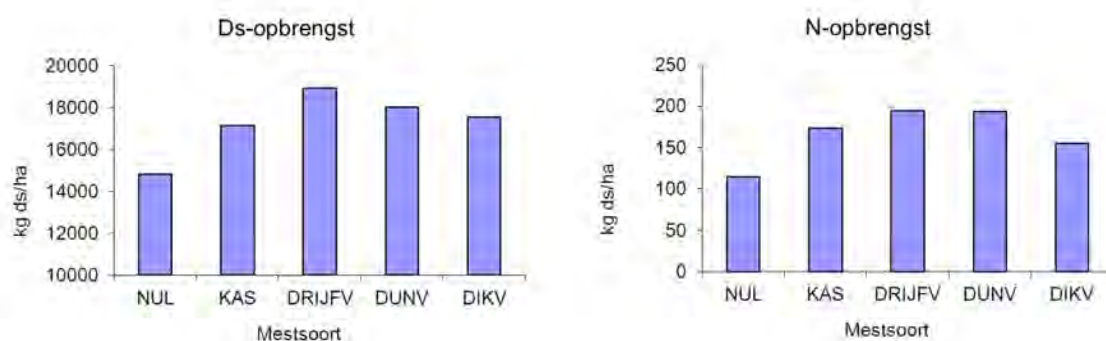
Figuur 4.1 De droge stofopbrengst (links) en de stikstofopbrengst (rechts) in 2009 (kg per ha).

Tabel 4.2 en Figuur 4.2 geven voor 2010 de droge stof en de N opbrengst weer. De droge stofopbrengsten van DRIJFV is het hoogst gevolgd door DUNV (-5% tov DRIJFV), DIKV (-7%) en KAS (-9%). Bij de N opbrengst zijn de verschillen tussen de behandelingen groter dan bij de droge stofopbrengst. DRIJFV is het hoogst samen met DUNV, gevolgd door KAS (-11% tov DRIJFV) en DIKV (-21% tov DRIJFV).

Het kleinste waarneembare verschil tussen N opbrengsten (uitgaande van een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5%) is 36. De verschillen tussen de N opbrengst van de behandelingen met DRIJFV, DUNV en DIKV zijn niet significant.

Tabel 4.2 De opbrengst van droge stof en stikstof (kg per ha), 2010.

Behandeling	Opbrengst					
	Droge stof	Stdev	Stikstof	Stdev	Droge stof relatief	Stikstof relatief
NUL	14801	1842	114	26	78	59
KAS	17151	1585	174	8	91	89
DRIJFV	18937	1487	195	17	100	100
DUNV	18028	1022	193	20	95	99
DIKV	17534	1466	155	22	93	79

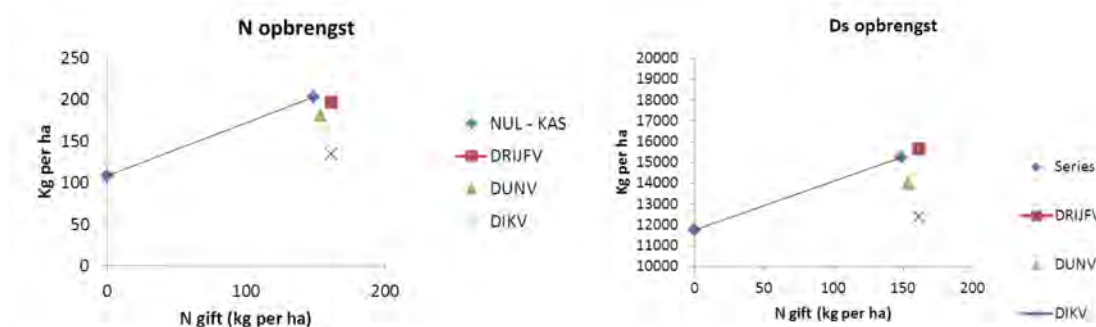


Figuur 4.2 De droge stofopbrengst (links) en de stikstofopbrengst (rechts) in 2010 (kg per ha).

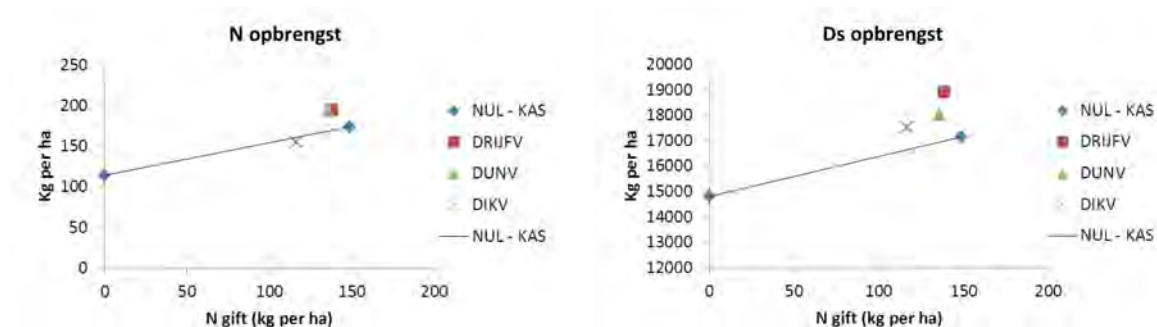
Figuur 4.3 toont voor 2009 het effect van de N bemesting met de verschillende mestsoorten op de droge stof en de stikstofopbrengst. Figuur 4.4 toont voor 2010 het effect van de N bemesting met de verschillende mestsoorten op de droge stof en de stikstofopbrengst.

De bemesting van DIKV en DRIJFV was in 2009 wat hoger dan van DUNV. Alle behandelingen met dierlijke mest waren hoger dan KAS. De iets hogere N opbrengst (hiervoor besproken) van DRIJFV werd dus gerealiseerd bij een iets hogere N gift. Om diezelfde reden wordt de hogere droge stofopbrengst bij DRIJFV genuanceerd door een hogere gift.

In 2010 zijn de N giften met DUNV, DRIJFV en DIKV *niet* hoger dan die van KAS. De hoge opbrengsten van N en droge stof verkregen bij de behandelingen met DRIJFV en DUNV zijn dus *niet* toe te schrijven aan vermeend hoge giften. Dit versterkt het beeld dat N gegeven in DUNV en DRIJFV een sterk verhogend effect hebben gehad op de N opbrengst en de droge stofopbrengst.



Figuur 4.3 De N opbrengst (links) en de droge stofopbrengst (rechts) van maïs (kg per ha) uitgezet tegen de gift van N bij de verschillende behandelingen (kg per ha), 2009.



Figuur 4.4 De N opbrengst (links) en de droge stofopbrengst (rechts) van maïs (kg per ha) uitgezet tegen de gift van N bij de verschillende behandelingen (kg per ha), 2010.

Tabel 4.3 geeft de ANR de ANE en het werkingspercentage weer voor de verschillende meststoffen in 2009 en voor 2010. De berekeningswijze is toegelicht in hoofdstuk 1. In 2009 is de N-werking van DRIJFV het hoogst, gevolgd door DUNV. Op grote afstand volgt DIKV. De waarnemingen in 2010 zijn bijzonder: de N-werking van DUNV en DRIJFV is hoger dan die van KAS. De werking voor droge stof is bij alle dierlijke mestproducten hoger dan die van KAS.

Tabel 4.3 ANR, ANE en Werking voor N en droge stof (%) voor verschillende mestsoorten in maïsland, 2009, 2010 en gemiddeld over 2009 en 2010.

	2009				2010				2009 en 2010	
	ANR	ANE	Werking		ANR	ANE	Werking		N	Ds
			N	Ds			N	Ds		
KAS	64	23	100	100	40	16	100	100	100	100
DRIJFV	54	24	86	104	58	30	146	189	110	147
DUNV	47	14	74	62	58	24	145	150	112	106
DIKV	16	4	25	16	35	23	87	148	57	82

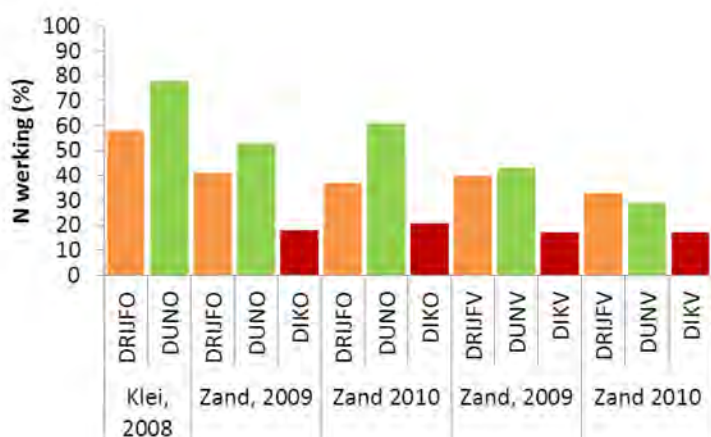
5. Discussie

5.1 Grasland

5.1.1 Resultaten afgezet tegen de verwachting

Figuur 5.1 geeft een overzicht van de N werking van de verschillende mestsoorten in grasland. Ter ondersteuning van de regelgeving werd in 2008 de beschikbare kennis over de N werking van organische meststoffen samengevat (Schröder *et al.*). Dit levert een beeld van de verwachte resultaten van mestscheiding (samenstelling en N werking), Tabel 5.1. Gebruiken we deze verwachting als referentie, dan zien we dat de werking in de grasproef op klei de veronderstelling heel dicht benadert. De grasproef op zand laat over de gehele linie een lagere N werking zien. Voor 2009 zou dit nog verklaard kunnen worden doordat de proef pas in de 2^e snede gestart is. Immers, als er minder tijd resteert na toediening van de meststoffen zal dat met name de opname van langzamer vrijkomende meststoffen drukken, terwijl KAS in de kortere resterende tijd (3 resterende snedes) nog goed benut kan worden. Echter, ook in 2010 blijft de werking relatief laag.

Vergelijken we de mestsoorten dan zien we dat de N werking van DUN bij onvergiste mest duidelijk hoger is dan die van DRIJF, te weten: 12% hoger in 2009 en 24% hoger in 2010. Gemiddeld voor klei, zand 2009 en zand 2010 is de N werking 19% hoger: een goede benadering van de verwachting. De werking van DUN van vergiste mest laat echter geen hogere N werking zien dan DRIJF van vergiste mest. Dat komt *niet* doordat de werking van DRIJFV zo hoog is, want die is gemiddeld zelfs iets lager dan die van DRIJFO. De werking van de dikke fractie is met een werking van ongeveer 20% dan het niveau waar in het onderzoek in 'Koeien & Kansen' van wordt uitgegaan, te weten: 40% (Verloop, in voorbereiding).



Figuur 5.1 De N werking van de verschillende mestsoorten toegepast in grasland op kleigrond, bedrijf Van Wijk (2008) en zandgrond, De Marke (2009 en 2010), (oranje: drijfmest, groen: dunne fracties, bruin: dikke fracties).

Tabel 5.1. Verwachte N werking van mestproducten in grasland bepaald door de samenstelling (vertaald naar Schröder *et al.*, 2008*).

Mestsoort	Succes scheiding	Aandeel N min	N werking (%)	Verschil met DRIJFO
DRIJFO	-	0,50	52	-
DRIJFV	-	0,60	57	5
DUNO	Matig	0,63	61	9
DUNO	Redelijk	0,71	66	14
DUNO	Goed	0,88	77	25
DIKO	-	0,22	-	-

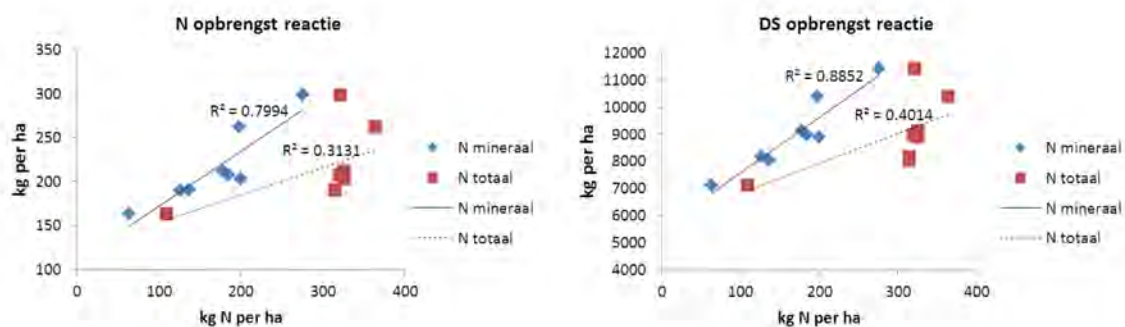
* Gebaseerd op berekeningen die zijn uitgevoerd op basis van de samenstelling van de mestproducten uit minerale N (N min) en organisch gebonden N (N org) en apart voor deze N fracties berekende werkingscoëfficiënten (Schröder *et al.*, 2008).

5.1.2 Relatie met N mineraal aandeel in mestproducten

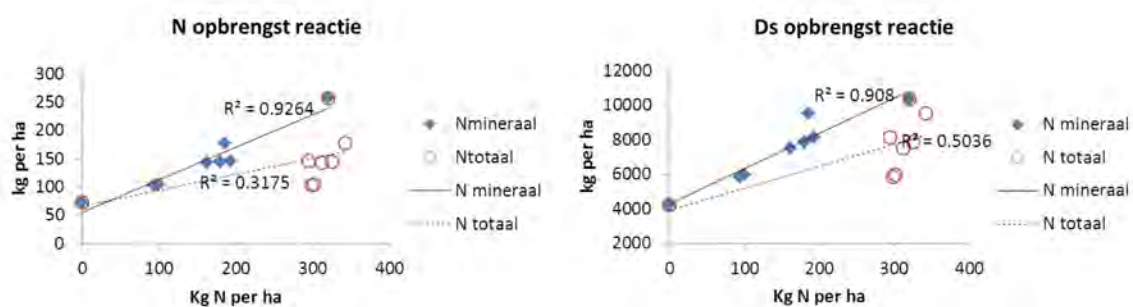
N in minerale vorm wordt sneller opgenomen dan organisch gebonden N. Een groter aandeel minerale N in het totaal gaat daarom samen met een hogere N werking. Uit de samenstelling van N uit een organisch deel en een mineraal deel kan de verwachte werking berekend worden (Van Dijk *et al.*, 2004; Schröder *et al.*, 2008). De verwachting voor onbewerkte rundveemest en scheidingsproducten is weergegeven in Tabel 5.1. Kunnen we de in onze proefvelden waargenomen verschillen tussen de N werking in de verschillende mestsoorten verklaren op basis van hun samenstelling, zoals dat modelmatig ook is gedaan in Tabel 5.1?

In Figuur 5.2 en 5.3 zijn voor 2009 en 2010 de droge stof en de stikstofopbrengsten uitgezet tegen de hoeveelheid bemeste minerale N en tegen de hoeveelheid totaal N (dat is dus: N mineraal + N organisch). We zien dat de gift van N mineraal een groter deel van de variatie in de jaaropbrengst verklaart dan de giften van N totaal (zowel voor droge stof als voor stikstof). Dit blijkt uit de hogere regressiecoëfficiënten (R^2) van de regressielijnen tussen opbrengst en N mineraal vergeleken met de R^2 van de regressielijnen tussen opbrengst en N totaal. Visueel is dit ook te zien: De punten van de opbrengst, uitgezet tegen de N mineraal gift, liggen veel 'netter' op lijn met de waarnemingen voor kunstmest, dan de punten van de opbrengst uitgezet tegen de N totaal gift. We kunnen dit interpreteren als: N mineraal in mest werkt inderdaad min of meer vergelijkbaar met kunstmest en hoe groter het aandeel hoe meer de kunstmest werking benaderd zal worden.

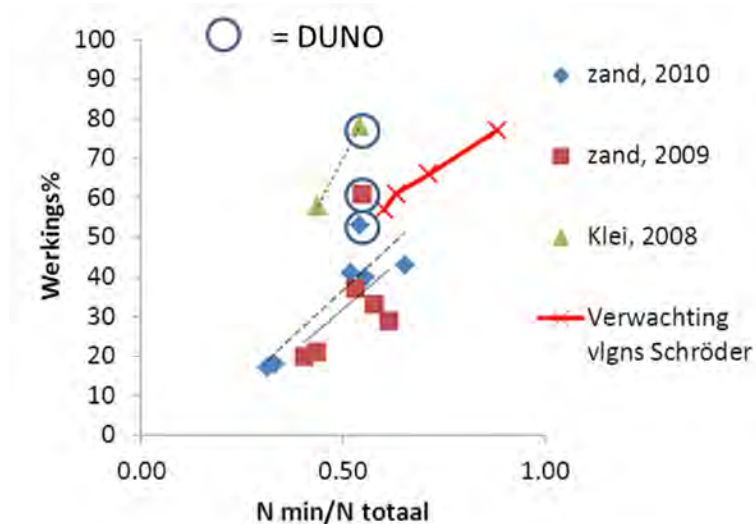
In Figuur 5.4 is de N werking voor alle grasproeven uitgezet tegen het N-mineraal aandeel in de mest. Omdat jaar-effecten en het verschil klei, zand ook een rol spelen, zijn de resultaten voor 2008, 2009 en 2010 en voor klei en zand onderscheiden. Tabel 5.2 geeft deze resultaten ook weer. Alleen binnen deze homogene groepen (bijvoorbeeld zand 2009) kan de reactie van de N werking op de mestsamenstelling afgelezen worden. We zien geen nette relaties tussen het N mineraal aandeel en de N werking, maar wel een sterk positief verband. DUNO heeft in zandgrond zowel in 2009 en 2010 een duidelijk hogere N werking zodat er sprake lijkt van een soort extra effect in DUNO dat niet alleen door het aandeel N mineraal wordt verklaard. Zoeken naar oorzaken is tamelijk speculatief, maar het is bijvoorbeeld denkbaar dat N org in DUNO voorkomt in kleine relatief snel afbreekbare moleculen, waardoor de N org in DUNO sneller werkt dan de N org in de andere mestsoorten. Overigens is ook aan Figuur 5.4 te zien dat het aandeel N mineraal steeds betrekkelijk laag is ten opzichte van het aandeel waar Schröder *et al.* vanuit gingen. Omdat onze resultaten bevestigen dat een hoger aandeel N mineraal bevorderlijk is voor de N werking, zou het realiseren van een hoger aandeel N mineraal met eenvoudige mestscheidingstechnieken wenselijk zijn.



Figuur 5.2 De N opbrengst en de droge stofopbrengst (kg per ha) uitgezet tegen de gift van N mineraal en N totaal (kg per ha), 2009.



Figuur 5.3 De N opbrengst en de droge stofopbrengst (kg per ha) uitgezet tegen de gift van N mineraal en N totaal (kg per ha), 2010.



Figuur 5.4 De N werking in grasland uitgezet tegen het aandeel N mineraal van totaal N in verschillende mestsoorten (de verwachting, bron: Schröder et. al., 2008).

Tabel 5.2 De N werking en het aandeel N mineraal in verschillende mestsoorten.

Bodemtype	Mestsoort	Jaar	Aandeel N-min	N-werking
Onvergiste mest				
Klei	DRIJFO	2008	0.44	58
	DUNO	2008	0.54	78
Zand	DRIJFO	2009	0.53	41
	DUNO	2009	0.54	53
	DIKO	2009	0.43	18
	DRIJFO	2010	0.52	37
	DUNO	2010	0.54	61
	DIKO	2010	0.33	21
Vergiste mest				
Zand	DRIJFV	2009	0.58	40
	DUNV	2009	0.61	43
	DIKV	2009	0.40	20
	DRIJFV	2010	0.55	33
	DUNV	2010	0.65	29
	DIKV	2010	0.31	17

5.1.3 Toegepaste bemestingsniveaus

Een belangrijke vraag is wat het meest geschikte niveau is om de N werking van meststoffen te meten. Het traject van geschikte niveaus ligt op het steile deel van de responscurve (dus onder 'de knik' waarboven een gewas niet meer sterk reageert op gegeven N). Anderzijds is het van belang om een niveau toe te passen, waarin de situatie in de praktijk zo goed mogelijk benaderd wordt. Dat betekent idealiter bemesten van vier snedes en is een argument om te kiezen voor niet te lage bemestingsniveaus. Een argument tegen erg lage niveaus is bovendien dat als de gegeven N laag is, een verschil in N werkzaamheid moeilijker vast te stellen is met een beperkt aantal herhalingen. Niettemin zijn de niveaus die in de veldproeven zijn toegepast aan de hoge kant. Mede gezien de N gehalten in gras en de ver doorlopende respons die gras vertoont op N is er in tegenstelling tot bij maïs (zie hieronder) in grasland weinig reden om twijfels te hebben over de resultaten. Variatie in kali en fosfaat, die zich altijd wel voordoen in een dergelijke proef, geven hiertoe ook weinig aanleiding. Een fosfaatrespons is, zeker als het grootste deel van de verschillen is wegbemest door corrigerende giften, zeer onwaarschijnlijk. Voor kali geldt dit bij de kali niveaus op de proefvelden ook. Niettemin zouden een of meer extra KAS N niveaus wel wenselijk geweest zijn, om te controleren dat de N recovery van KAS in het meetgebied constant is.

5.2 N-werking in maïsland

Op grond van de resultaten van de veldproeven in maïsland kan een N werking berekend worden (zie Tabel 5.3). Ten aanzien van de betrouwbaarheid hiervan moet echter een stevig voorbehoud gemaakt worden. Hiervoor zijn verschillende redenen:

1. Twijfel over de toegepaste N niveaus
2. Een vrij groot aantal niet opgekomen planten
3. Ongeschikte resultaten in 2010

Ad 1.

Om een N werking af te leiden moet een geschikt niveau van N bemesting gekozen worden. Dit niveau is lager dan het traject van N giften, waarbij de vermindering van meeropbrengst zich begint voor te doen. Achteraf gezien zijn de N giften voor maïs aan de hoge kant geweest, zodat onvoldoende zeker is dat de opname van KAS N per kg gegeven KAS N maximaal is. Doordat we één KAS N niveau hebben toegepast kunnen we dit niet controleren aan

de hand van de respons bij hogere en lagere KAS N giften. Bij een meer uitgebreide proef hadden we dit wel kunnen checken.

Ad 2.

In 2009 is het aantal niet opgekomen planten in de veldproef aan de hoge kant. Dit heeft waarschijnlijk niets te maken met behandelingen (toevallig zijn bijna alle planten in de nul veldjes wel opgekomen), maar het is wel een bron van onzekerheid. Het is namelijk onzeker of de meststoffen van een niet opgekomen plant nog volledig beschikbaar waren voor de buurplanten.

Ad 3.

In 2010 zijn de resultaten zeer uitzonderlijk voor alle mestproducten: de werking van zowel DRIJFV en DUNV is veel groter dan 100 en de werking van DIKV komt overeen met wat verwacht zou kunnen worden bij DUNV. De hoge N werking in 2010 kan niet worden verklaard door uitbijters in een van de veldjes. De standaardafwijking van de waarnemingen voor N is niet opvallend groot en is bijvoorbeeld kleiner dan in 2009. Ook het aandeel minerale N in DRIJFV, DUNV en DIKV verklaart de hoge N werking niet. Het aandeel minerale N is niet uitzonderlijk hoog vergeleken met 2009. De meest voor de hand liggende verklaring is dat de KAS slecht gewerkt heeft. De N terugwinning (ANR) van KAS was in 2010 inderdaad opvallend laag (Tabel 4.3). Mogelijk is KAS N uitgespoeld. Deze mogelijkheid wordt bevestigd doordat er kort na de bemesting, ongeveer gelijk met de ontkieming van de maïs inderdaad een dag is geweest met veel neerslag (22 mm op een dag).

Dit leidt ertoe dat na weglating van 2010 alleen de resultaten van 2009 overblijven, die ook omgeven zijn door een aantal interpretatieproblemen. Daarom beschouwen we de resultaten als niet voldoende om betrouwbare N werking te berekenen. De verwachte N werking zoals gerapporteerd door Schröder (Tabel 5.4) komt overigens wel goed overeen met de N werking die in 2009 werd waargenomen voor DUNV. Gezien bovenstaande moeten we daar echter niet al teveel betekenis aan hechten.

Tabel 5.3. De N werking in maïsland en het aandeel N mineraal in verschillende vergiste mestsoorten (zandgrond).

Mestsoort	Jaar	Aandeel N-min	N-werking
DRIJFV	2009	0.58	86
DUNV	2009	0.58	74
DIKV	2009	0.41	25
DRIJFV	2010	0.57	146
DUNV	2010	0.63	145
DIKV	2010	0.38	87

Tabel 5.4 Verwachte N werking van mestproducten in bouwland zoals bepaald door de samenstelling (vertaald naar Schröder et al., 2008).*

Mestsoort	Succes scheiding	Aandeel N min	N werking (%)	Verskil met DRIJFO
DRIJFO		0,50	56	-
DRIJFV		0,60	63	7
DUNO	Matig	0,63	67	11
DUNO	Redelijk	0,71	74	18
DUNO	Goed	0,88	88	32
DIKO		0,22	11	-45

* Gebaseerd op berekeningen die zijn uitgevoerd op basis van de samenstelling van de mestproducten uit minerale N (N min) en organisch gebonden N (N org) en apart voor deze N fracties berekende werkings-coëfficiënten (Schröder et al., 2008).

5.3 Verhogen van de stikstof werking door mestbewerking?

In Tabel 5.5 is de verandering van de N werking van elk scheidingsproduct ten opzichte van het uitgangproduct weergegeven voor grasland (klei 2008; zand gemiddeld voor 2009 en 2010) en voor maïsland (2009). Dus weergegeven is de N werking van DUNO ten opzichte van DRIJFO, DIKO ten opzichte van DRIJFO, DUNV en DIKV ten opzichte van DRIJFV.

Scheiden van DRIJFO en toepassen van de scheidingsproducten: DIKO en DUNO, doet de N werking per saldo (dus berekend als gewogen gemiddelde van beide scheidingsproducten) toenemen. Dit is niet het geval bij scheiden van DRIJFV en toepassen van de producten. Scheiden van onvergiste mest is dus een effectieve manier om een betere N werking te verkrijgen als de dunne fractie op het bedrijf wordt geplaatst, maar ook als beide producten, DUNO en DIKO op het bedrijf worden geplaatst.

Het principe van mestscheiden berust op het maken van DUN met stikstof die snel vrijkomt en DIK met stikstof die langzaam vrijkomt. Het voordeel van het scheiden van deze stikstofbronnen is dat ze op verschillende tijdstippen aangewend kunnen worden (DIK ruim voor het groeiseizoen en DUN vlak voor of tijdens het groeiseizoen), zodat N bij elk van de mestsoorten juist vrijkomt als de gewasopname hoog is. In de veldproeven zijn de mestproducten min of meer op hetzelfde tijdstip aangewend, en is dit principe dus niet uitgebuit. Het resultaat van een toename van de N werking bij gescheiden aanwending van zowel DUNO en DIKO is tegen deze achtergrond opmerkelijk. Het is te verwachten dat de N werking verder toeneemt, als een bemestingsplan *we*/uitgaat van vroege aanwending van DIK en latere aanwending van DUN. In een aangepaste veldproef zou dit vastgesteld kunnen worden.

Tabel 5.5 Verandering van de N werking bij toepassing van de scheidingsproducten ten opzichte van het uitgangsmateriaal van scheiding (DRIJFO of DRIJFV), verdere toelichting zie tekst.

Grondsoort	Mestsoort	Verandering N werking	
		Gras	Maïs
Klei	DUNO	20	n.b.
	DIKO	-20	n.b.
Zand	DUNO	18	n.b.
	DUNO+DIKO*	11	n.b.
	DUNV	-1	-12
	DIKV	-18	-61
	DUNV+DIKV*	-4	-20

* Berekend door weging van de verandering van de N werking van de scheidingsproducten DUN en DIK op basis van de hoeveelheid (in kg stikstof) die geproduceerd is. Op kleigrond kunnen we dit niet vaststellen omdat we DIK niet in de veldproef hebben toegepast.

6. Conclusies

6.1 Samenstelling mestproducten

- Uit onvergiste mest wordt een dunne fractie afgescheiden met een N mineraal aandeel dat hoger is dan het uitgangsmateriaal en een dikke fractie met een N mineraal aandeel dat lager is dan het uitgangsmateriaal.
- De toename van het N mineraal aandeel in dunne fractie is betrekkelijk bescheiden met een range van 2% (De Marke) tot 10% (Van Wijk). De afname van het N mineraal aandeel in de dikke fractie is aanzienlijk: 14%.
- Het N mineraal aandeel van vergiste mest verschilt maar weinig van dat in drijfmest. Het effect van scheiding op het N mineraal aandeel is goed vergelijkbaar met het effect van scheiding bij onvergiste mest.
- Het aandeel N_{min} in zowel DRIJFV, DUNO als DUNV was lager dan verwacht.

6.2 N werking mestproducten

- Scheiding van onvergiste mest leverde een dunne fractie op met een 18 tot 20% hogere N werking in grasland dan het uitgangsmateriaal.
- Scheiding van onvergiste mest leverde een dikke fractie op met een 16 tot 23% lagere werking in grasland dan het uitgangsmateriaal.
- Scheiden van onvergiste mest is dus een effectieve manier om een betere N werking te verkrijgen als de dunne fractie op het bedrijf wordt geplaatst.
- Ook als de dunne en de dikke fractie gemaakt uit onvergiste mest beide op het bedrijf worden geplaatst, is de resulterende N werking hoger dan bij toepassing van het uitgangsmateriaal, drijfmest (11%).
- Scheiding van vergiste mest leverde een dunne fractie op met een N werking in grasland die nauwelijks afweek van de N werking het uitgangsmateriaal. In maïs was de N werking van de dunne fractie gemiddeld lager dan die van het digestaat, maar het waargenomen verschil was niet significant. De N werking van de dikke fractie was *we*/duidelijk lager dan die van het uitgangsmateriaal.
- Het is te verwachten dat de N werking door mestscheiding sterker toeneemt dan in de veldproeven is waargenomen, als de dikke fractie ver voor het groeiseizoen en de dunne fractie later wordt aangewend. Dit verschil in *timing* van aanwending is in de veldproeven hoegenaamd niet gemaakt.
- Mogelijk dat combinaties van mestsoorten ook tot een betere N werking leiden (bijvoorbeeld dikke fractie met drijfmest).
- De N werking vertoonde een positief verband met het N mineraal aandeel in de meststoffen. Dit was in overeenstemming met de verwachting. Een verdere verhoging van de N werking in de dunne fracties zou dan ook binnen bereik kunnen komen door het verder verhogen van het aandeel N_{min}.

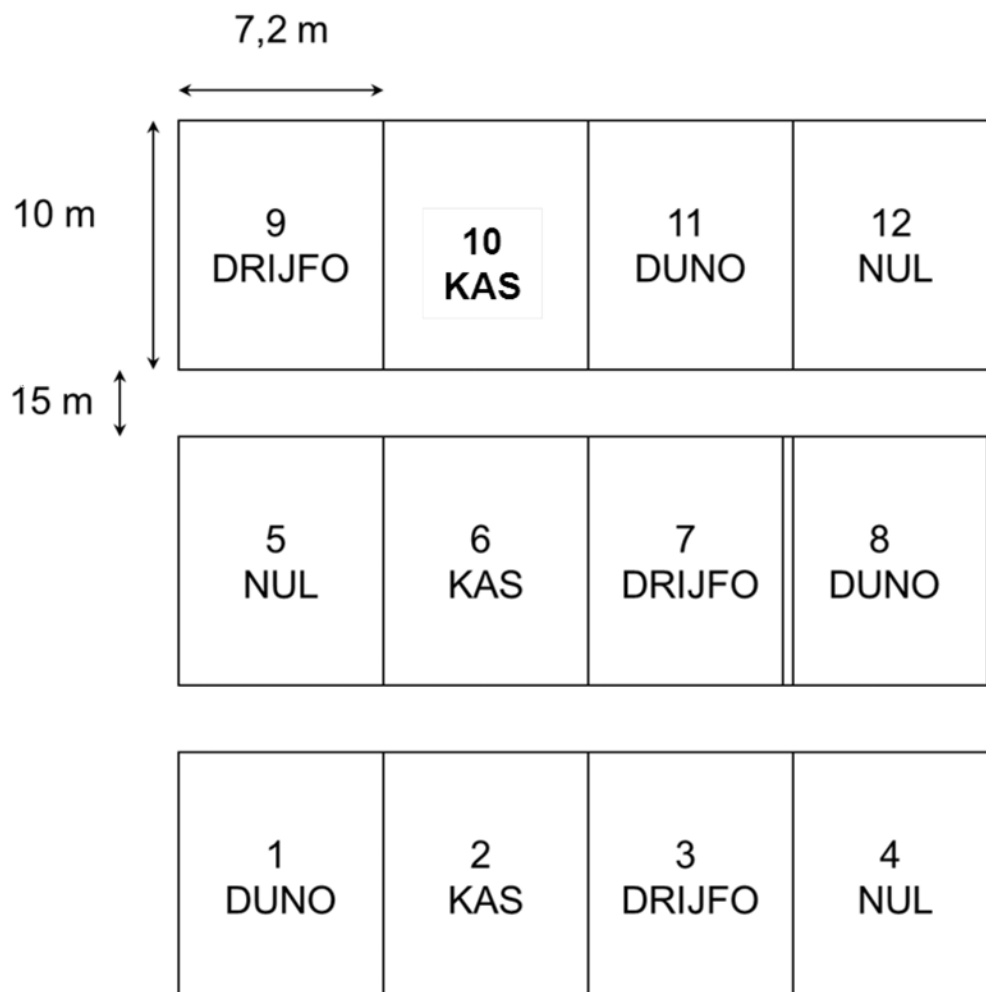
7. Literatuur

- Evers A.G., M.H.A. de Haan, F.E. de Buissonjé, J. Verloop, 2010.
 Perspectief mestscheiding op melkveebedrijven. Livestock Research, rapport 421.
- Schröder J.J., J.C. van Middelkoop, W. van Dijk en G.L. Velthof, 2008.
 Quick scan Stikstofwerking van dierlijke mest; actualisering van kennis en de mogelijke gevolgen van aangepaste forfaits. WOt rapporten, 85.
- Schröder J.J., 2010.
 Informatieblad Mest van bedreiging naar kans; Kunstmestvervangers onderzocht; Hoe bepaal je de stikstofwerking van mineralenconcentraten? BO-12.02. infoblad nr. 04. februari 2010.
- Schröder J.J., D. Uenk & J.C. van Middelkoop, 2007.
 N-werking van de dunne fractie van gescheiden drijfmest; Resultaten proefveld Wintelre 2007; PRI Nota 506.
- Van Dijk W., J.G. Conijn, J.F.M. Huijsmans, J.C. van Middelkoop, K.B. Zwart, 2004.
 Onderbouwing N-werkingscoëfficiënt organische mest, PPO rapport 337. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.
- Velthof, G., 2009.
 Kunstmestvervangers onderzocht; Tussentijds rapport van het onderzoek in het kader van de pilot Mineralenconcentraten, Alterra, Wageningen UR.
- Verloop, J., Henry van den Akker & Barend Meerkkerk, 2010.
 Mineralenconcentraten op het melkveebedrijf en het akkerbouwbedrijf; praktijkdemo Pilot Mineralenconcentraten. PRI Rapport 340.
- Verloop J., J. Oenema, S.L.G. Burgers, H.F.M. Aarts en H. van Keulen, 2010.
 P-equilibrium fertilization in an intensive dairy farming system: effects on soil P status, crop yield and P leaching, Nutr. Cycl Agroecosyst 87:369-382.
- Verloop J., GJ Hilhorst, B. Meerkkerk, F.E. de Buissonjé, J.J. Schröder en M. de Haan. 2009.
 Mestscheiding op melkveebedrijven; resultaten van MOBIEDIK, mobiele mestscheiding in Dik en Dun, Plant Research International Wageningen, rapport nr. 284.

Bijlage I.

Proefveldschema's

Proefveld in gras Van Wijk

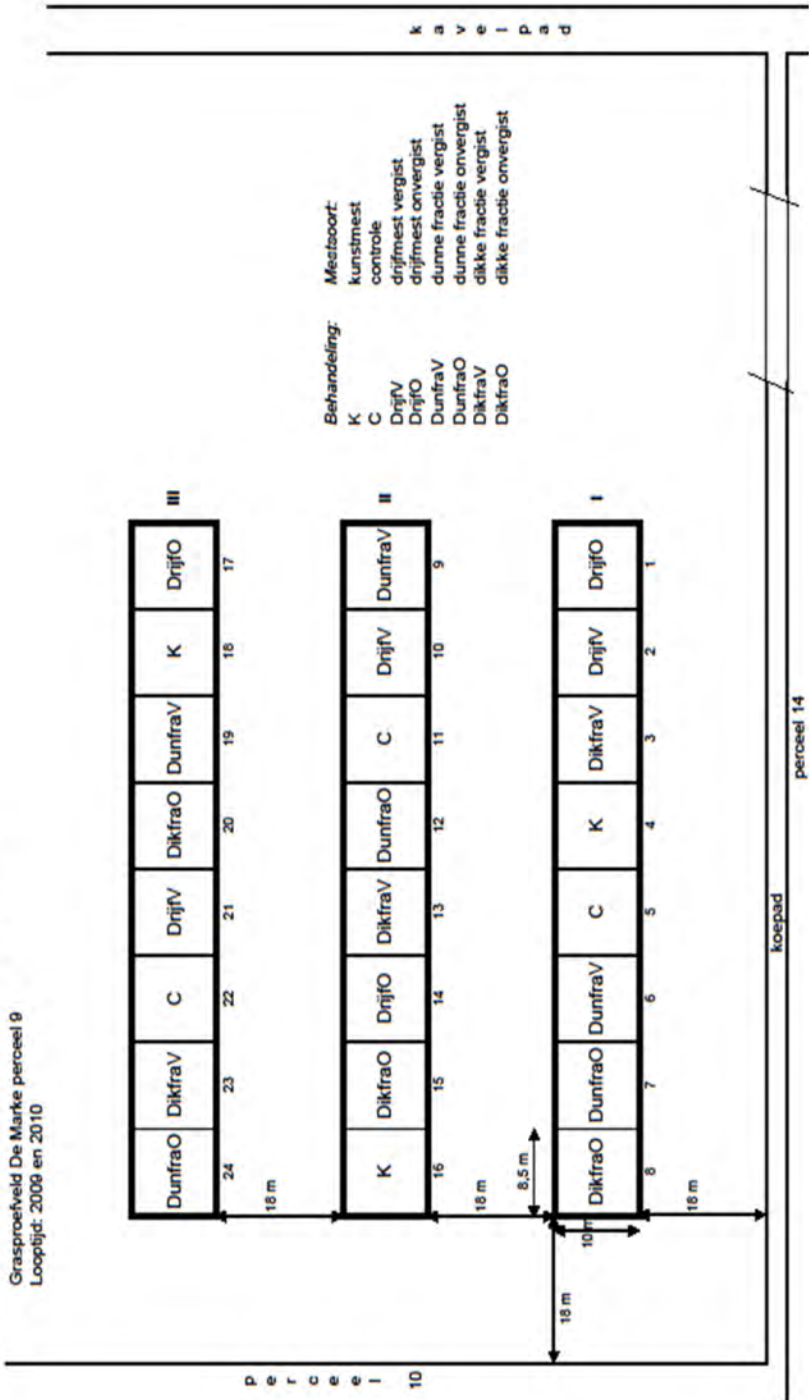


Proefveld in gras De Marke

Schema graslandproefveld

Veldproef "Beter benutten door dik en dun"

Grasproefveld De Marke perceel 9
Looprijd: 2009 en 2010

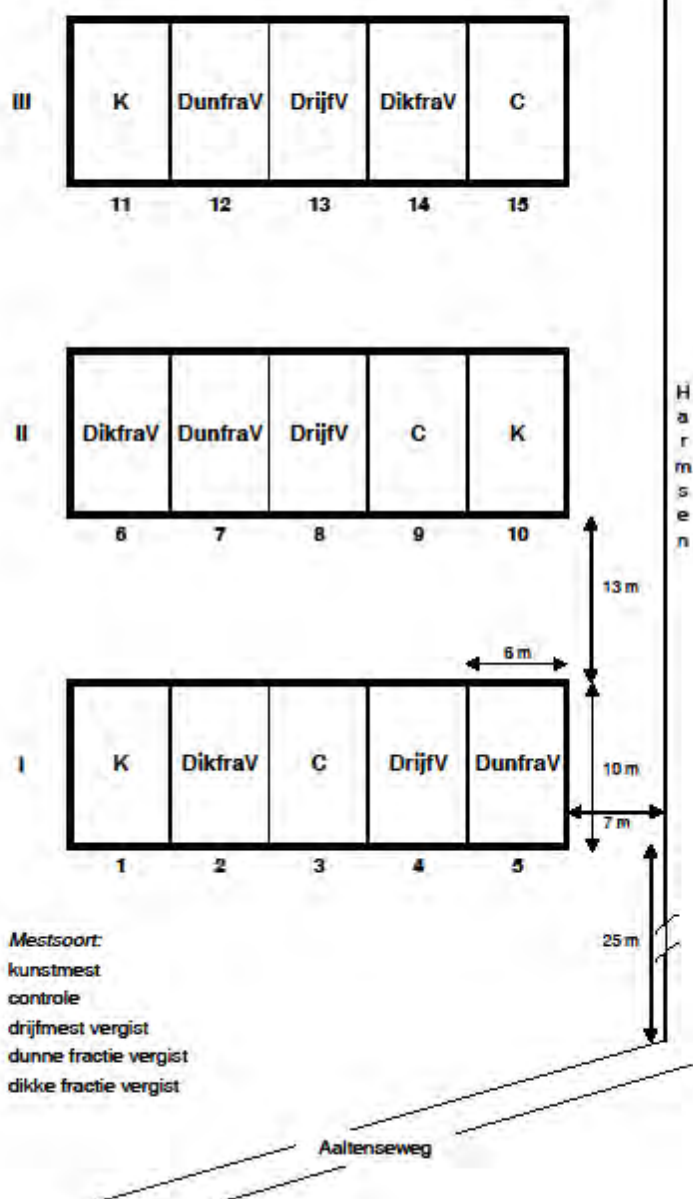


Proefveld maïs De Marke

Veldproef "Beter benutten door dik en dun"

Maisproefveld De Marke perceel 19

Looptijd: 2009 en 2010



Bijlage II.

Tijdstippen zaaien, bemesten en oogsten

	Datum zaaien	Datum bemesten	Datum oogst
<i>Grasproeven</i>			
2008 (Van Wijk)			
1 ^e snede	-	16-04-08	15-05-08
2 ^e snede	-	15-05-08	10-06-08
3 ^e snede	-	-	17-07-08
4 ^e snede	-	-	22-09-08
2009 (De Marke)			
1 ^e snede	-	11-03-09	07-05-09
2 ^e snede	-	12-05-09	22-06-09
3 ^e snede	-	25-06-09	05-08-09
4 ^e snede	-	-	14-10-09
2010 (De Marke)			
1 ^e snede	-	DM: 10-04-10 KM: 06-04-10	18-05-10
2 ^e snede	-	DM: 21-05-10 KM: 25-05-10	05-08-10
3 ^e snede	-	DM: 07-07-10 KM: 13-07-10	06-09-10
4 ^e snede	-	-	25-10-10
<i>Maïsproeven</i>			
2009 (De Marke)	4-05-09	29-04-09	14-09-09
2010 (De Marke)	3-05-10	DIK en KM: 30-04-10 DRIJF & DUN: 3-05-10	12-10-10

[illegible]

Grasproefveld 2010

Code	Mestsoort	Datum	gehalte in kg per ton product								
			ds	ras	os	N-tot	C/N	N-NH ₃	N-org	P ₂ O ₅	K ₂ O
DRIJFV	vergist	10-03-10	60	19	41	3,50	5	1,9	1,6	1,24	5,1
DRIJFO	onvergist	10-03-10	71	15	56	3,32	8	1,7	1,6	0,87	4,6
DUNV	dun vergist	10-03-10	34	12	22	2,71	4	1,7	1,0	0,62	4,6
DUNO	dun onvergist	10-03-10	41	13	28	3,11	4	1,7	1,4	0,80	4,8
DIKV	dik vergist	10-03-10	181	26	155	3,59	19	1,2	2,4	2,70	4,1
DIKO	dik onvergist	10-03-10	138	20	148	3,65	18	1,4	2,3	1,90	3,6
DRIJFV	vergist	21-05-10	53	13	40	3,53	5	2,1	1,4	0,94	4,8
DRIJFO	onvergist	21-05-10	81	15	66	3,43	9	2,1	1,3	0,85	4,8
DUNV	dun vergist	21-05-10	36	13	23	2,68	4	2,0	0,7	0,62	4,8
DUNO	dun onvergist	21-05-10	56	15	41	3,34	6	1,8	1,5	0,98	5,1
DIKV	dik vergist	21-05-10	204	29	175	4,05	19	0,6	3,5	3,89	5,3
DIKO	dik onvergist	21-05-10	201	28	173	3,88	20	1,2	2,7	1,35	4,3
DRIJFV	vergist	07-07-10	55	13	42	3,28	6	2,0	1,3	0,87	4,9
DRIJFO	onvergist	07-07-10	82	16	66	3,19	9	1,6	1,6	0,87	4,7
DUNV	dun vergist	07-07-10	58	15	43	3,03	6	1,8	1,2	1,08	4,7
DUNO	dun onvergist	07-07-10	56	15	41	3,34	6	1,8	1,5	0,98	5,1
DIKV	dik vergist	07-07-10	192	21	171	4,81	16	2,1	2,7	2,73	5,1
DIKO	dik onvergist	07-07-10	191	26	165	3,65	20	1,1	2,6	1,42	4,6

Maïsproefveld 2009

Code	Mestsoort	Datum	Gehalte in kg per ton product								
			ds	ras	os	N-tot	C/N	N-NH ₃	N-org	P ₂ O ₅	K ₂ O
DRIJFV	vergist	29-04-09	61	16	45	3,58	6	2,1	1,5	1,12	5,2
DUNV	dun vergist	29-04-09	38	13	25	3,07	4	1,8	1,3	0,76	4,7
DIKV	dik vergist	29-04-09	202	25	177	5,38	15	2,2	3,2	3,39	4,8

Maïsproefveld 2010

Code	Mestsoort	Datum	Gehalte in kg per ton product								
			ds	ras	os	N-tot	C/N	N-NH ₃	N-org	P ₂ O ₅	K ₂ O
DRIJFV	Vergist	03-05-10	55	14	41	3,45	5	2,0	1,5	0,96	4,9
DUNV	dun vergist	03-05-10	34	12	22	2,71	4	1,7	1,0	0,62	4,6
DIKV	dik vergist	03-05-10	196	29	167	4,16	18	1,6	2,6	3,02	4,3

Bijlage IV.

Gemiddeld temperatuur en neerslag

Maand	Decade	Gemiddelde dagtemperatuur (°C)			Neerslag (mm)		
		2009	2010	langjarig gemiddelde *)	2009	2010	langjarig gemiddelde **)
Maart	I	5,6	0,5	3,8	25,2	10,4	15,1
	II	6,9	7,5	5,0	2,0	31,4	20,1
	III	5,9	9,9	6,1	35,8	20,0	27,0
April	I	13,0	8,6	6,8	2,8	23,4	19,8
	II	14,7	8,7	8,2	8,0	0	18,1
	III	13,3	11,9	9,0***)	5,4	9,4	14,9
Mei	I	13,6	8,1	11,2	7,8	13,2	20,3
	II	15,1***)	9,8	12,5	18,4	24,0	19,8
	III	16,2***)	13,5	13,0	5,0	14,6	21,7
Juni	I	14,6	17,5	14,6	17,8	5,4	22,6
	II	15,6	14,6	15,2	44,8	2,8	22,2
	III	19,2	19,3	15,8***)	10,4	0	28,0
Juli	I	18,5	23,2	16,7	66,8	16,6	23,6
	II	18,0	21,1	16,7	14,0	35,2	25,8
	III	18,1	18,0	17,0***)	35,8	51,6	25,5
Augustus	I	19,1	17,1	17,3	28,6	27,8	19,9
	II	19,4	17,1	16,9	10,0	67,0	23,4
	III	17,4	16,2	15,9	6,4	121,0	21,2
September	I	16,2	13,6	15,2	21,4	12,2	20,8
	II	14,7	13,5	14,1	14,0	36,6	20,3
	III	13,7	12,0	13,3	1,0	22,4	18,8
Oktober	I	12,0	14,7	12,0	68,0	9,6	21,2
	II	7,4	7,2	10,1	22,2	31,2	19,7
	III	10,4	7,8	8,9	14,6	19,6	18,3

*)~ Langjarig gemiddeld De Bilt.

**) Langjarig gemiddelde Twente.

***) Excl. berekening: 15-05-09: 13 mm; 25-05-09: 14 mm; 28-04-10: 21 mm; 22-06-10: 19 mm;
29-06-10: 19 mm; 24-07-10: 7 mm.

Bijlage V.**N mineraal waargenomen in de veldproef
in gras bij bedrijf Van Wijk**

	N mineraal (g per kg d grond)	Stdev
<i>Laag 0-30 cm</i>		
NUL	1.70	0.36
KAS	1.23	0.21
DRIJFO	1.47	0.12
DUNO	1.80	0.95
<i>Laag 30-60 cm</i>		
NUL	1.43	0.38
KAS	1.13	0.15
DRIJFO	1.27	0.21
DUNO	1.47	0.64

