

Aanvullend onderzoek mineralenconcentraten 2009-2010 op bouwland en grasland

Toepassing mineralenconcentraat in consumptieaardappelen
locatie Westmaas, 2010

Ing. Hanja Slabbekoorn

© 2010 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO)

Alle intellectuele eigendomsrechten en auteursrechten op de inhoud van dit document behoren uitsluitend toe aan de Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO). Elke openbaarmaking, reproductie, verspreiding en/of ongeoorloofd gebruik van de informatie beschreven in dit document is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, AGV

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

Dit projectrapport (**vertrouwelijk**) geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Opdrachtgevers voor het onderzoek:

Biogreen Salland
ZLTO Projecten

Financiers van het onderzoek:

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie
Provincies Drenthe, Groningen en Overijssel voor Noord Nederland

Projectnummer: 32 501 793 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Business Unit AGV

Adres : Groeneweg 3, 3273 LP Westmaas
Tel. : 0186 – 57 99 30
Fax : 0186 – 57 14 66
E-mail : hanja.slabbekoorn@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 PROEFOPZET	9
2.1 Onderzoeksvraag.....	9
2.2 Motivering objectkeuze	9
2.3 De objecten.....	10
3 PROEFVELDGEGEVENS EN UITVOERING	11
3.1 Perceels- en teeltgegevens.....	11
3.2 Bemesting.....	11
3.3 Het weer in 2010.....	16
4 RESULTATEN	17
4.1 Gewaswaarnemingen gedurende het seizoen	17
4.1.1 Bloei, stand en kleur van het gewas	17
4.1.2 Grondbedekking met groen loof.....	18
4.2 Rooibaarheid, opbrengst en onderwatergewicht	22
4.2.1 Rooibaarheid	22
4.2.2 Opbrengst.....	25
4.2.3 Onderwatergewicht.....	30
4.3 N-opname door de aardappelknollen.....	31
5 CONCLUSIES	35
BIJLAGE 1. PROEFVELDSHEMA	37
BIJLAGE 2. TEMPERATUUR.....	38
BIJLAGE 3. NEERSLAG.....	40
BIJLAGE 4. ANALYSE VARKENSDRIFMEST EN RO-CONCENTRAAT	42
BIJLAGE 5. GRONDBEDEKKING MET GROEN LOOF.....	44

Samenvatting

Bij mestscheiding volgens het proces van ultrafiltratie en omgekeerde osmose ontstaat een mineralenconcentraat (MC in de rest van dit verslag RO genoemd), dat voornamelijk stikstof en kali bevat en wordt beoogd als kunstmestvervanger. Voor (wettelijke) erkenning als kunstmestvervanger is het belangrijk dat de stikstofwerking van het RO hoog is.

In 2009 is het ministerie van LNV (thans EL&I) een pilot gestart waarbinnen onderzoek plaatsvindt naar de landbouwkundige en milieukundige effecten van het gebruik van mineralenconcentraten. Daartoe zijn ondermeer verdiepende veldproeven uitgevoerd in 2009 en 2010 met aardappelen en grasland. Als aanvulling op de LNV-pilot wordt van 2009 t/m 2011 een project uitgevoerd waarin een goede toedieningstechniek met praktijkmachines centraal staat. Dit project omvat veldproeven en demonstraties in diverse akkerbouwgewassen, in snijmaïs en op grasland.

In het overkoepelende verslag van alle proeven samen wordt ook ingegaan op de stikstofwerking van het RO in de diverse proeven bij verschillende toedieningstechnieken. De proeven zijn in 2009 en 2010 uitgevoerd met zetmeelaardappelen op dalgrond, wintertarwe op zware zeeklei (Oldambt) en zomergerst op dalgrond (2009) en NO zandgrond (2010). Verder zijn in 2010 proeven uitgevoerd op ZO zandgrond met consumptieaardappelen, snijmaïs en op grasland en op ZW zeeklei met consumptieaardappelen.

In dit verslag wordt de proef in consumptieaardappelen op klei in Zuidwest Nederland beschreven.

In de proef op klei is het RO als basisbemesting vóór poten door een misverstand oppervlakkig toegediend en een dag later ingewerkt in plaats van gelijk met toedienen. Verder is een basisbemesting van varkensdrijfmest (VDM) + RO gegeven. Rond knolzetting is bijbemest met RO met de slangenmachine. Met deze machine wordt het RO met slangen oppervlakkig tussen de ruggen toegediend. Deze techniek wordt (nog) niet als emissie-arm erkend. Voor het onderzoek is door het ministerie van EL&I ontheffing verleend.

Om de stikstofwerking van het RO bij de verschillende toepassingen te kunnen afleiden, is een stikstoftrappenreeks met KAS (als basisbemesting) aangelegd.

De toegediende hoeveelheid stikstof met het RO betrof een suboptimale gift om een verschil t.o.v. KAS zo duidelijk mogelijk tot uiting te kunnen laten komen. De kaligift is bij alle objecten gelijk gehouden d.m.v. kunstmestkali. De fosfaataanvoer met RO is verwaarloosbaar. Tijdens het seizoen is de groei van het gewas beoordeeld. Na de oogst zijn opbrengst, sortering, onderwatergewicht en N-opname door de knollen bepaald.

In de proef trad structuurschade op door het berijden van de grond met de mestmachine. Dit had negatieve gevolgen voor de opbrengst, die in verhouding tot de N-opname, achterbleef. Bij toepassing van RO in het vroege voorjaar op kleigrond is het risico van structuurschade, evenals bij toediening van onbewerkte drijfmest, een knelpunt. Ook de rooibaarheid liet te wensen over bij die objecten waar in het voorjaar mest en/of RO was uitgereden: de grond verkrumelde niet.

De objecten met RO of VDM bleven in opbrengst achter t.o.v. de objecten met Kas. Structuurschade in het voorjaar op klei speelde hierin wellicht een belangrijke rol.

Voor de gegevens over werkingscoëfficiënt van VDM en RO verwijs ik naar het overkoepelende verslag van alle proeven die in 2010 zijn uitgevoerd, zoals eerder omschreven.

1 Inleiding

Op dit moment wordt in het kader van de LNV-pilot onderzoek uitgevoerd naar de landbouwkundige en milieukundige effecten van het gebruik van mineralenconcentraten (RO) die ontstaan na mestbewerking via ultrafiltratie en omgekeerde osmose. Dit onderzoek omvat o.a. veldproeven (aardappelen en grasland) waarin de N-werking wordt vastgesteld en een aantal demonstratieproeven waarbij het RO op praktijkschaal wordt toegepast (2 melkveehouderijbedrijven en 1 akkerbouwbedrijf).

Belangrijke factoren voor een brede toepassing van RO in de landbouwpraktijk zijn de kosten voor het product en de bemestende waarde (stikstof en kali). Wat betreft het laatste is een goede toedieningstechniek vereist. Vanuit de hoek van de producenten is de wens geuit aanvullend op de LNV-pilot onderzoek uit te voeren om het draagvlak in de praktijk te verhogen en daarbij vooral te kijken naar de toedieningstechniek. Speciale aandacht gaat daarbij uit naar de toediening van RO in staande akkerbouwgewassen met de 'slangenmachine'. Hiermee wordt het RO met slangetjes bovengronds toegediend (i.p.v. injectiekouters). Deze techniek wordt op dit moment echter niet aangemerkt als emissie-arm. Voor 2010 komt er een ontheffing voor deze slangenmachine voor de toepassing van RO in aardappel en in granen. Voor 2011 is een dergelijke ontheffing afhankelijk van het emissie-onderzoek dat naar deze toedieningstechniek plaatsvindt.

In 2010 zijn veldproeven uitgevoerd bij de gewassen consumptieaardappel (klei en zand), zetmeelaardappel (dalgrond), wintertarwe (klei), zomergerst (zand) en snijmaïs (zand). Dit rapport geeft de resultaten weer van de proef in consumptieaardappelen op kleigrond in Zuidwest Nederland

In dit verslag worden soms afkortingen gebruikt:

VDM = varkensdrijfmest

RO = RO-concentraat = Reversed Osmose concentraat = Mineralenconcentraat = MC

2 Proefopzet

2.1 Onderzoeksvraag

Bij consumptieaardappelen kan zowel worden gekeken naar toepassing van RO aan de basis als bij de bijbemesting. Toepassing aan de basis zal vooral spelen op kleigrond omdat op zandgrond meestal dierlijke mest wordt ingezet voor de basisbemesting. In het laatste geval kan afhankelijk van de dierlijke mestgift wel aanvullend RO aan de basis worden ingezet. Belangrijke vraag hierbij is hoe het resultaat is wanneer RO wordt gemengd met dierlijke mest.

Bij de bijbemesting speelt vooral de toedieningstechniek een rol. Met de gangbare apparatuur is het niet mogelijk om in het gewas tussen de ruggen het RO emissie-arm toe te dienen. Wel is er een machine beschikbaar waarbij het RO, met slangetjes die over de grond slepen tussen de ruggen, wordt toegediend (slangenmachine). Hiermee wordt echter niet voldaan aan de wettelijke regels voor emissie-arme toediening. Voor 2010 komt er ontheffing om deze machine in de praktijk in te zetten voor RO in aardappelen en granen. Onderzoeksvraag is of met toediening van RO met deze machine eenzelfde N-werking wordt bereikt als met kunstmest.

2.2 Motivering objectkeuze

Evenveel N-totaal per ha

In dit onderzoek gaat het er niet om dat alle objecten evenveel werkzame stikstof krijgen, het gaat om het aantonen van de N-werking van RO in vergelijking met VDM en kunstmest. Daarom is geen rekening gehouden met % werkzame stikstof. Er is naar gestreefd overal 100 of 200 kg N-totaal per ha toe te dienen.

Hoogte van de N-gift

Er is gekozen voor een sub-optimale N-bemesting om de N-werking nauwkeuriger aan te kunnen tonen. De praktijk-adviesgift voor Agria is 250 kg N-N_{min} per ha.

N-trappen

Er is een aantal N-trappen aangelegd met KAS: 0, 50, 100, 150 en 200 kg N/ha om op een goede manier de N-werking van RO te kunnen vaststellen.

100 kg N/ha aan de basis of 200 kg N/ha aan de basis

- Vergelijking RO met KAS als basisbemesting voor het poten: RO-toediening, ondiepe toediening met zodebemester (kleigrond). Op kleigrond is de RO toegediend met een slangenmachine tussen de ruggen, zodat met de machine niet wordt gereden waar later de poter komt te liggen. Met toediening met de zodebemester is er grote kans dat wordt gereden op de plek waar later de poter komt te liggen in de rug, de structuur eronder is dan echter al verknoeid. Zie ook paragraaf 3.2

- RO en VDM aan basis:

Er is een vergelijking tussen RO en varkensdrijfmest, toegediend aan de basis.

100 kg N/ha aan de basis + 100 kg N/ha overbemesting

De basisbemesting is gegeven in de vorm van Kas de bijbemesting is een vergelijking tussen RO en KAS, waarbij RO is toegediend met een slangenmachine.

2.3 De objecten

In 2010 is in opdracht van het ministerie van LNV een proef aangelegd op de PPO-locatie te Westmaas (ZH) (kavel 2c). De proef is aangelegd met 11 objecten, in 4 herhalingen als gewarde blokkenproef in het ras Agria. De veldjesgrootte was bruto 6m x 12m en netto 1,5m x 10m. De objecten zijn weergegeven in tabel 1. Het proefveldschema is als bijlage 1 toegevoegd.

Tabel 1. **Objecten**

Object	Basisbemesting (kg N/ha)						Bijbemesting (kg N/ha)		
	Toedieningsmethode	Voor poten	Na poten	Mestsoort ¹⁾			Toedieningsmethode (rond knolzetting, bij voldoende loof)	mestsoort	
				VDM	KAS	RO		KAS	RO
A	Kunstmeststrooier		x	-	-	-	-	-	-
B	Kunstmeststrooier		x	-	50	-	-	-	-
C	Kunstmeststrooier		x	-	100	-	-	-	-
D	Kunstmeststrooier		x	-	150	-	-	-	-
E	Kunstmeststrooier		x	-	200	-	-	-	-
F	Slangenmachine ²⁾	x		-	-	100	-	-	-
G	Kunstmeststrooier		x	-	100	-	Kunstmeststrooier	100	-
H	Kunstmeststrooier		x	-	100	-	Slangenmachine	-	100
J	Slangenmachine	x		100	-	-	-	-	-
K	Slangenmachine VDM en RO na elkaar toegediend	x		100	-	100	-	-	-
L	Slangenmachine Kunstmeststrooier	x	x	100	100	-	-	-	-

¹⁾ VDM = varkensdrijfmest; KAS = kalkammonsalpeter 27%N; RO = RO-concentraat

²⁾ zie Figuur 1

3 Proefveldgegevens en uitvoering

3.1 Perceels- en teeltgegevens

In tabel 2 zijn enkele perceels- en teeltgegevens weergegeven.

Tabel 2. **Perceels- en teeltgegevens**

Grondsoort	jonge zeeklei	Voorvrucht	wintertarwe
% lutum	26	Ras	Agria
Berekend slib	35 - 43	Datum ruggen getrokken voor VDM en RO uitrijden	6 mei
% organische stof	2,6	Datum poten	7 mei
pH	7,4	Pootafstand	28cm
K-getal	23	Datum rugopbouw	11 mei
Pw-getal	41	Datum loof doodspuiten	13 september: 3 ltr/ha Reglone 21 september: 1 ltr/ha Spotlight
CaCO ₃	7,5	Datum oogst	29 september en 1 oktober
		Veldgrootte bruto	6 x 12m
		Veldgrootte netto	1,5 x 10m

De gewasbescherming is uitgevoerd als in de praktijk.

3.2 Bemesting

Op 18 mei is (in de nul-veldjes) een Nmin monster genomen. De laag 0-60cm bevatte 44 kg N/ha.

VDM en RO voor poten

VDM en RO moesten worden uitgereden voor het poten. Om te voorkomen dat met het VDM en RO uitrijden de grond werd bereiden waar later de poter zou komen, is er voor gekozen om eerst 'loze' ruggen (dus zonder aardappelen erin) te trekken, en daarna op 6 mei eind van de middag VDM en RO uit te rijden. Op 7 mei zijn de VDM en RO lichtjes ingewerkt met een rotorkopeg en daarna is de proef gepoot. Bij het poten is de frees voorop de pootmachine niet gebruikt. Op 11 mei is de proef gefreesd.

De VDM en RO zijn, voor het poten en rond knolzetting, uitgereden met een speciale machine van loonwerker Breure, die zo afgesteld kon worden dat de mest 6m breed (breedte van de veldjes) kon worden uitgereden. De buizen die links en rechts van het veldje hingen werden afgesloten. De mest had direct ingewerkt moeten worden met het uitrijden. Dat is echter niet gebeurd.

RO na knolzetting

De RO die na knolzetting werd uitgereden hoefde niet ingewerkt te worden. De voorwaarde was echter dat het gewas een percentage grondbedekking met groen loof moest hebben van meer dan 80%. Omdat het erg droog was, groeide het gewas veel langzamer dan in andere jaren. Het was ook maar de vraag of het percentage grondbedekking van 80% wel gehaald zou worden tijdens het seizoen. Daarom is overlegd met LNV en hebben we toestemming gekregen om de RO rond knolzetting uit te rijden, ook bij een lager percentage grondbedekking met groen loof. Het percentage grondbedekking met groen loof was op het tijdstip van uitrijden van de RO in object H ruim 50%. Zie ook bijlage 5, waarin het percentage grondbedekking met groen loof is weergegeven.

Een aantal foto's van het uitrijden van de VDM en RO zijn in figuur 1 weergegeven.

	
<p>VDM en RO uitrijden nadat ruggen zijn getrokken, maar vóór het poten (6 mei)</p>	
	
<p>Uitrijden van de mest na knolzetting (5 juli)</p>	<p>Direct na het mest uitrijden, na knolzetting (5 juli)</p>
	
<p>Direct na het mest uitrijden, na knolzetting (5 juli)</p>	<p></p>

Figuur 1. Foto's van het uitrijden van VDM en RO voor poten en als overbemesting

De bemesting is uitgevoerd in de vorm van kunstmest, VDM en RO. De datum waarop deze meststoffen zijn uitgereden, de hoogte van de gift en de gehalten en de totale gift aan stikstof, fosfaat en kali zijn weergegeven in tabel 3, 4 en 5.

De fosfaat- en kaligift zijn zoveel mogelijk gelijk gehouden bij de verschillende objecten.

Tabel 3. **Stikstofgift per object**

Object	Mestsoort	Datum toediening	VDM/RO			Kunstmest	Totale gift (kg/ha)	
			Gift (ton/ha)	N-totaal (kg/ton)	N-totaal uit VDM/RO (kg/ha)	Gift (kg N/ha)	Per mestsoort	Per object
A	Kunstmest	7 mei	0	0	0	0	0	0
B	Kunstmest	7 mei	0	0	0	50	50	50
C	Kunstmest	7 mei	0	0	0	100	100	100
D	Kunstmest	7 mei	0	0	0	150	150	150
E	Kunstmest	7 mei	0	0	0	200	200	200
F	RO	6 mei	12,40	9,75	121	0	121	121
G	Kunstmest	7 mei	0	0	0	100	100	100+100*
	Kunstmest	1 juli	0	0	0	100	100	-
H	Kunstmest	7 mei	0	0	0	100	100	100+111*
	RO	5 juli	11,36	9,73	111	0	111	-
J	VDM	6 mei	14,56	6,76	98	0	98	98
K	VDM	6 mei	14,56	6,76	98	0	98	219
	RO	6 mei	12,40	9,75	121	0	121	-
L	Kunstmest	7 mei	0	0	0	100	100	198
	VDM	6 mei	14,56	6,76	98	0	98	-

*) basisbemesting + overbemesting, bij alle andere objecten is alle N aan de basis gegeven

Tabel 4. Fosfaatbemesting per object

Object	Mestsoort	Datum toediening	VDM/RO			Kunstmest Gift (kg P ₂ O ₅ /ha)	Totale P ₂ O ₅ -gift (kg/ha)	
			Gift (ton/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ton)	P ₂ O ₅ - totaal uit VDM/RO (kg/ha)		Per mestsoort	Per object
A	Kunstmest	6 mei	0	0	0	200	200	200
B	Kunstmest	6 mei	0	0	0	200	200	200
C	Kunstmest	6 mei	0	0	0	200	200	200
D	Kunstmest	6 mei	0	0	0	200	200	200
E	Kunstmest	6 mei	0	0	0	200	200	200
F	RO	6 mei	12,40	0,09	1	0	1	201
	Kunstmest	6 mei	0	0	0	200	200	-
G	Kunstmest	6 mei	0	0	0	200	200	200
H	Kunstmest	6 mei	0	0	0	200	200	201
	RO	5 juli	11,36	0,09	1	0	1	-
J	VDM	6 mei	14,56	3,94	57	0	57	198
	kunstmest	6 mei	0	0	0	141	141	-
K	VDM	6 mei	14,56	3,94	57	0	57	199
	RO	6 mei	12,40	0,09	1	0	1	-
	kunstmest	6 mei	0	0	0	141	141	-
L	VDM	6 mei	14,56	3,94	57	0	57	198
	Kunstmest	6 mei	0	0	0	141	141	-

Tabel 5. **Kalibemesting per object**

object	Mestsoort	Datum toediening	VDM/RO			Kunstmest Gift (kg K ₂ O/ha)	Totale K ₂ O -gift (kg/ha)	
			Gift (ton/ha)	K ₂ O (kg/ton)	K ₂ O uit VDM/RO (kg/ha)		Per mestsoort	Per object
A	Kunstmest	6 mei	0	0	0	185	185	185
B	Kunstmest	6 mei	0	0	0	185	185	185
C	Kunstmest	6 mei	0	0	0	185	185	185
D	Kunstmest	6 mei	0	0	0	185	185	185
E	Kunstmest	6 mei	0	0	0	185	185	185
F	RO	6 mei	12,40	7,6	94	0	94	195
	Kunstmest	6 mei	0	0	0	101	101	-
G	Kunstmest	6 mei	0	0	0	100	100	100+84*
	Kunstmest	1 juli	0	0	0	84	84	-
H	Kunstmest	6 mei	0	0	0	100	100	100+85*
	RO	5 juli	11,36	7,5	85	0	85	-
J	VDM	6 mei	14,56	7,2	105	0	105	189
	Kunstmest	6 mei	0	0	0	84	84	-
K	VDM	6 mei	14,56	7,2	105	0	105	199
	RO	6 mei	12,40	7,6	94	0	94	-
L	Kunstmest	6 mei	0	0	0	84	84	189
	VDM	6 mei	14,56	7,2	105	0	105	-

*) basisbemesting + overbemesting, bij alle andere objecten is alle N aan de basis gegeven

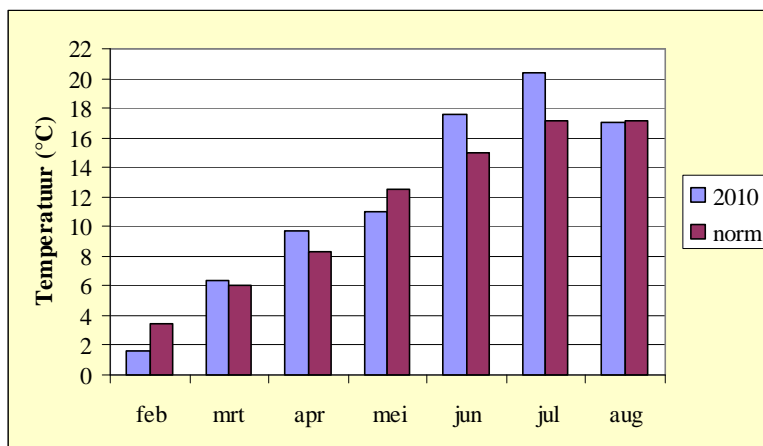
De kali-gift in de vorm van kunstmest was 185 kg/ha. De kali-gift in de vorm van VDM en RO is zoveel mogelijk gelijk gehouden aan de praktijkgift.

Object H kreeg 85 kg/ha K₂O -overbemesting in de vorm van RO. Daarom is bij object G, dat dient als referentie voor object H, 84 kg/ha K₂O als overbemesting gegeven.

3.3 Het weer in 2010

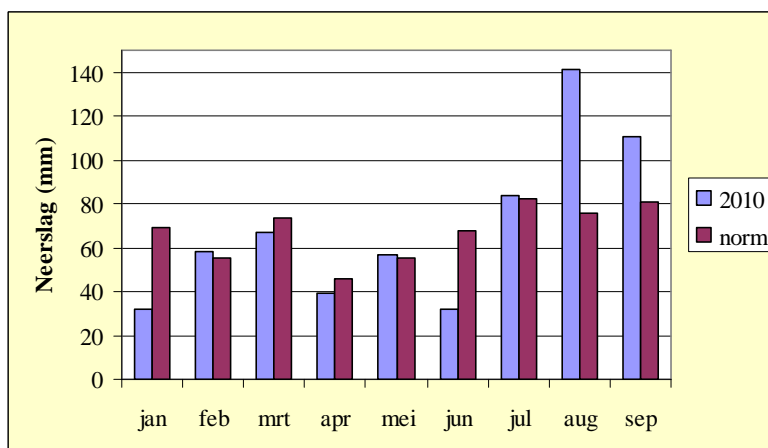
Het voorjaar begon koud en nat. In april, mei en juni waren er lange periodes dat er geen neerslag viel. Het was erg droog in de aardappelen. De groei verliep erg traag en stond bijna stil tot er begin juli is 30mm is beregend in de proef gevolgd door neerslag in de weken erna. Toen maakte het gewas alsnog een groeispruit waarbij de verschillen tussen de objecten minder groot leken te worden. In de 2^e helft van augustus en in de maand september regende het vaak en veel. Het rooien is dan ook onder natte omstandigheden gebeurt om de aardappelen er toch op tijd uit te kunnen krijgen.

De dagelijkse temperatuur- en neerslaggegevens zijn weergegeven in bijlage 3 en 4. In figuur 2 en 3 zijn de gemiddelde temperatuur per maand en de totale neerslag per maand weergegeven.



Norm = gemiddelde temperatuur 1971 t/m 2000, Rotterdam (bron: KNMI)

Figuur 2. **Gemiddelde gewastemperatuur (°C), 2010, Westmaas (ZH)**



Norm = gemiddelde neerslag 1974 t/m 2007, Westmaas

Figuur 3. **Neerslag (mm), 2010, Westmaas (ZH)**

4 Resultaten

4.1 Gewaswaarnemingen gedurende het seizoen

4.1.1 Bloei, stand en kleur van het gewas

De grond in de stroken waar VDM/RO was uitgereden lag erg grof. Op 7 juni stonden de aardappelen boven. Het gewas groeide erg traag. Meer hierover in de volgende paragraaf: % grondbedekking met groen loof.

Er waren grote verschillen in stand van het gewas. Gedurende het seizoen is een aantal waarnemingen gedaan: op 20 juli de mate van bloei, 3 augustus de stand van het gewas en 28 augustus de kleur van het gewas.

De waarnemingen van percentage grondbedekking met groen loof worden in de volgende paragraaf besproken.

Tabel 6. **Stand van het gewas** ¹⁾

Object	Kg N/ha basisbemesting			Kg N/ha overbemesting		Bloei ²⁾	Stand ³⁾	Kleur ⁴⁾
	RO	VDM	Kas	RO	Kas			
						20 juli	3 augustus	28 augustus
A			0			3,0 a	5,3 a	6,0 a
B			50			3,0 a	6,0 a	6,0 a
C			100			5,0 b	7,5 b	6,0 a
D			150			6,0 b c	8,8 c	6,0 a
E			200			6,0 b c	8,8 c	7,5 b
F	100					6,0 b c	9,0 c	6,0 a
G			100		100	5,0 b	9,0 c	7,3 b
H			100	100		6,0 b c	9,0 c	7,8 b
J		100				5,8 b c	7,0 b	6,0 a
K	100	100				6,5 c	8,8 c	7,8 b
L		100	100			6,5 c	9,0 c	7,5 b
Lsd						1,2	0,8	0,7
F-prob ($\alpha = 0,05$)						< 0,001	< 0,001	< 0,001

1) RO = RO-concentraat; VDM = varkensdrijfmest; Kas = kalkammonsalpeter kunstmest

2) 3 = geen bloei; 5 = begin bloei; 7 = bloei

3) 5 = licht van kleur, half dichtgegroeid; 7 = gewas niet geheel gesloten, begint in te zakken; 9 = 100% grondbedekking met groen loof, fris groen gul gewas;

4) 6 = gewas licht van kleur; 8 = gewas donker van kleur

Bloei

- N-trappen (object A t/m E): Uit de mate van bloei blijkt dat een hogere gift eerder bloei gaf. Een lager cijfer dan 6, zoals bij object A en B, zou dan ook kunnen wijzen op een tekort aan stikstof.
- 100 kg N aan de basis (object C, F en J): Het kunstmestobject (C) bleef iets achter in bloei.
- 200 kg N aan de basis (object E, K en L): Er was geen verschil tussen deze objecten, ze stonden beide vroeg in bloei, iets eerder dan alle andere objecten.
- 100 kg N aan de basis + 100 kg N als overbemesting (object G en H): Het object met RO (H) was iets eerder in bloei dan het kunstmestobject (G).

Kortom: het leek erop, hoe meer N beschikbaar, hoe eerder in bloei.

Stand

Op 3 augustus was het gewas, na een trage start, bijna bij alle objecten gesloten.

- N-trappen (Kas) (object A t/m E): De objecten D en E met resp. 150 en 200 kg N aan de basis hadden de beste stand.
- 100 kg N aan de basis (object C, F en J): RO gaf een betere stand dan Kas, en Kas gaf een iets betere stand dan VDM.
- 200 kg N aan de basis (object E, K en L): Er was geen verschil tussen deze objecten, beide hadden ongeveer een 9 voor stand.
- 100 kg N basis + 100 kg N overbemesting (object G en H): Beiden stonden goed en hadden een 9.

Kleur

Op 28 augustus is het gewas bij een aantal objecten al flink op z'n retour. Het % grondbedekking met groen loof varieert tussen 25 en ruim 90% (zie paragraaf 4.1.2).

Alle objecten met een totale gift van 200 kg N (200 aan de basis of 100 basis + 100 overbemesting, object E, G, H, K en L) stonden nog mooi groen, de andere objecten begonnen al licht te verkleuren. Dit komt ook overeen met de cijfers van % grondbedekking met groen loof.

4.1.2 Grondbedekking met groen loof

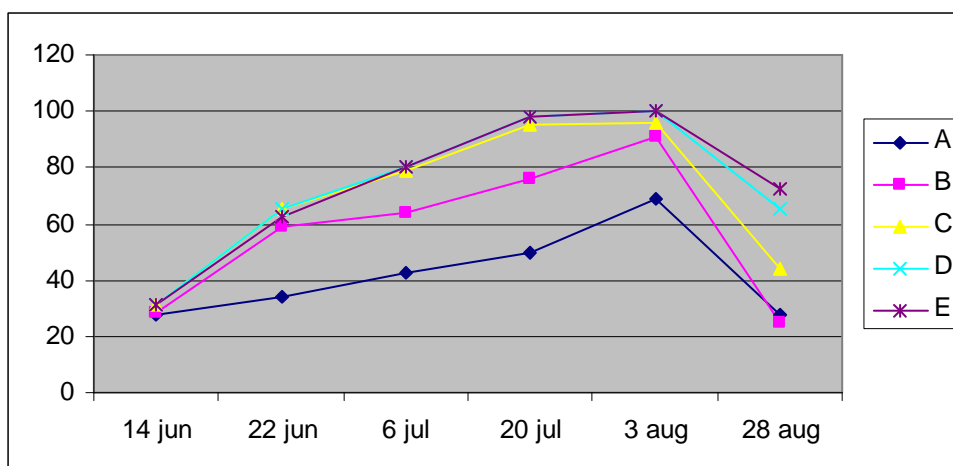
Gedurende het seizoen is het percentage grondbedekking met groen loof bepaald. De resultaten zijn weergegeven in een aantal grafieken en een tabel met cijfers is weergegeven in bijlage 5.

Op 7 juni stond het gewas boven. In de weken daarna is het, als gevolg van de droogte, heel traag gegroeid. Na de regen en het beregenen is het gewas in de meeste objecten toch nog dichtgegroeid. Daarna ging het gewas al weer snel op z'n retour.

De N-trappen (Kas) (figuur 4)

- object A 0 kg N
- object B 50 kg N
- object C 100 kg N
- object D 150 kg N
- object E 200 kg N

Object A en B zijn het minst snel gegroeid, ze zijn niet volledig dichtgegroeid en stierven het eerst af. Object C groeide ongeveer even snel dicht als de objecten met een hogere N-gift, maar stierf eerder af. Voor object D geldt hetzelfde, maar object D bleef iets langer groen. Object E was vergelijkbaar met object C en D, maar bleef iets langer groen.



Figuur 4. **Grondbedekking met groen loof (%), de N-trappen (Kas)**
Basisbemesting (kg N/ha), A: 0 kg, B: 50 kg, C: 100 kg, D: 150 kg, E: 200 kg
Geen overbemesting

100 kg N aan de basis (figuur 5)

- object C (Kas)
- object F (RO)
- object J (VDM)

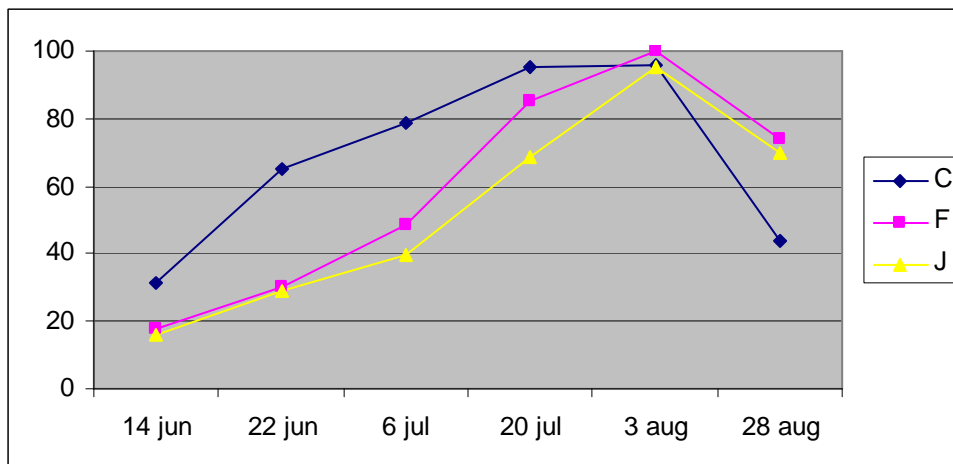
Object C groeide het snelst dicht, wat kan duiden op meer N beschikbaar. Object C stierf ook het eerst af. Dat kan zijn doordat de N op was, of omdat het gewas was uitgegroeid.

Object F en J waren vergelijkbaar in groei, waarbij object F een iets sneller was dicht gegroeid. Ze stierven even snel af, maar minder snel dan object C, dat kan duiden op meer N beschikbaar, later in het seizoen.

Op 1 juli is de hoeveelheid nitraat (mg/l) in het sap van de bladsteeltjes bepaald in object C, F en J:

- object C (Kas): 6300 mg NO₃
- object F (RO): 4300 mg NO₃
- object J (VDM): 3700 mg NO₃

Op dat moment had het Kas-object de beschikking over de meeste stikstof. Het RO-object en het VDM-object bleven sterk achter.

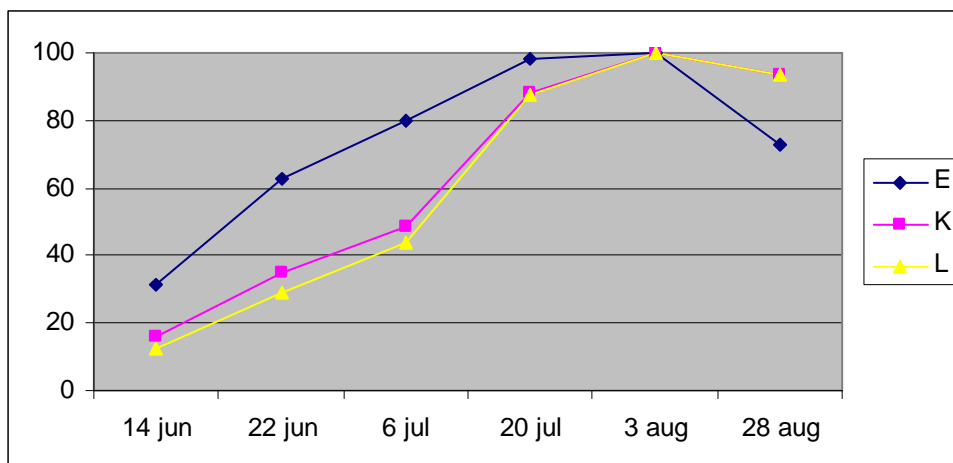


Figuur 5. **Grondbedekking met groen loof (%), de verschillende mestsoorten aan de basis**
Basisbemesting 100 kg N/ha in de vorm van kunstmest (C), RO-concentraat (F), varkensdrijfmest (J)
Geen overbemesting

200 kg N aan de basis (figuur 6)

- object E (Kas)
- object K (100 VDM en 100 RO)
- object L (100 VDM en 100 Kas)

Object E groeide het snelst dicht - een paar weken eerder dan object K en L - en ging iets sneller op z'n retour. Object K en L groeiden even snel dicht en bleven allebei langer groen dan object E. Dit lijkt er op te duiden dat bij object E in het begin van het seizoen meer stikstof beschikbaar was.

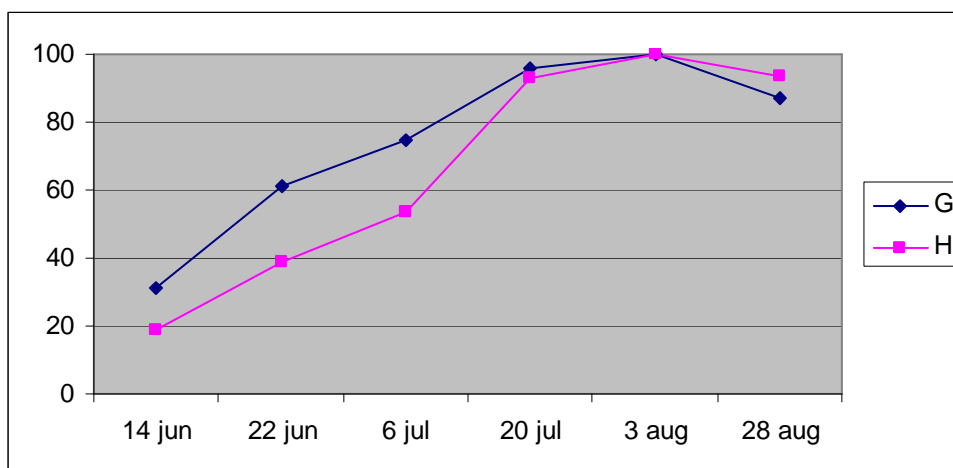


Figuur 6. **Grondbedekking met groen loof (%)**, de verschillende mestsoorten aan de basis
Basisbemesting 200 kg N/ha in de vorm van kunstmest (E), VDM+RO (K), VDM+Kas (L)
Geen overbemesting




100 kg N basis + 100 kg N overbemesting (figuur 7)

- object G (Kas basis + Kas overbemesting)
- object H (Kas basis + RO overbemesting)
- object H lag in de strook waar met de mestmachine doorheen werd gereden vanwege de overbemesting met RO, object G niet.



Tot begin juli groeide object G sneller dan object H. Vanaf half/eind juli, na de overbemesting en na de regen waren beide objecten even ver dicht gegroeid. Beide objecten bleven lang groen. Aangezien de basisbemesting bij beide objecten gelijk was, maar object H in de strook lag waar met de mestmachine een paar keer doorheen gereden is, lijkt dat van invloed geweest te zijn op de begingroei van het gewas.



Figuur 7. **Grondbedekking met groen loof (%)**, overbemesting RO of Kas
Basisbemesting 100 kg N/ha (Kas), 100 kg N/ha overbemesting in de vorm van Kas (G) of RO (H)

	
Veld 1 A) geen bemesting; fijne structuur	Veld 7 J) 100 kg N uit VDM; grove structuur
	
Veld 13 C) 100 kg N uit Kas; fijne structuur, regelmatige stand	Veld 19 L) 100 kg N uit VDM, 100 kg N uit Kas; grove structuur, onregelmatig gewas
	
Veld 31 H) 100 N uit Kas basis + 100 kg N uit RO overbem.; grove structuur, onregelmatig klein gewas	Veld 37 G) 100 N uit Kas basis + 100N uit Kas overbemesting, fijne structuur, egaal gewas

Figuur 8. Foto's van de stand van het gewas (14 juni)

	
<p>Veld 8 K) 100 kg N uit VDM + 100 kg N uit RO aan de basis, grove structuur, onregelmatig klein gewas</p>	<p>Veld 33 J (voor) en 27 G (achter) Voor: onregelmatig gewas.</p>

Figuur 8 (vervolg). **Foto's van de stand van het gewas (14 juni)**

4.2 Rooibaarheid, opbrengst en onderwatergewicht

4.2.1 Rooibaarheid

Op 1 oktober is de proef geoogst met de proefveldrooier. De stroken waar VDM/RO was uitgereden rooiden veel moeilijker dan de stroken waar geen VDM/RO was uitgereden. Er kwam veel grond op de rooiketting, het zeefde niet tot nauwelijks. Per veldje van 10m lengte moest de machine steeds even stil blijven staan om de grond kwijt te raken, anders liep hij vol.

In de stroken waar geen VDM/RO was uitgereden hoefde de rooimachine niet te stoppen tijdens het rooien.

Voor het moeilijker rooien zijn er verschillende (mogelijke) redenen: er is drie keer met de mestmachine doorheen gereden: RO aan de basis, VDM aan de basis en RO bij knolzetting. Er is onder natte omstandigheden gefreesd. De VDM en RO hebben er ook voor gezorgd dat de grond wat natter werd en mogelijk wat versmeerde. Alles bij elkaar heeft ervoor gezorgd dat de grond erg kluitig was (zie ook figuur 4).

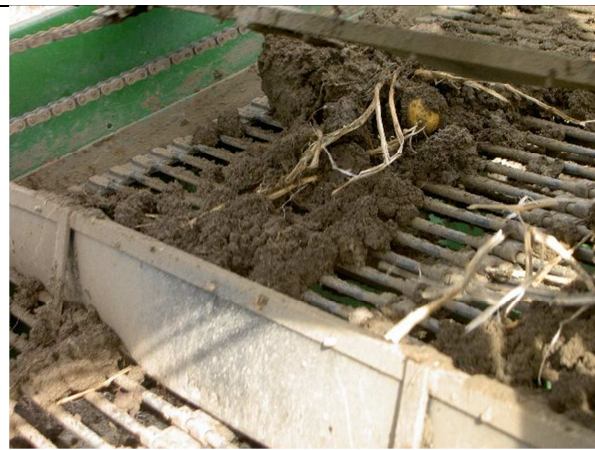
Dit wordt ook duidelijk op de foto's in figuur 9.



Het rooien van een veldje **MET** VDM/RO



Het rooien van een veldje **MET** VDM/RO



Het rooien van een veldje **MET** VDM/RO



Het rooien van een veldje **MET** VDM/RO

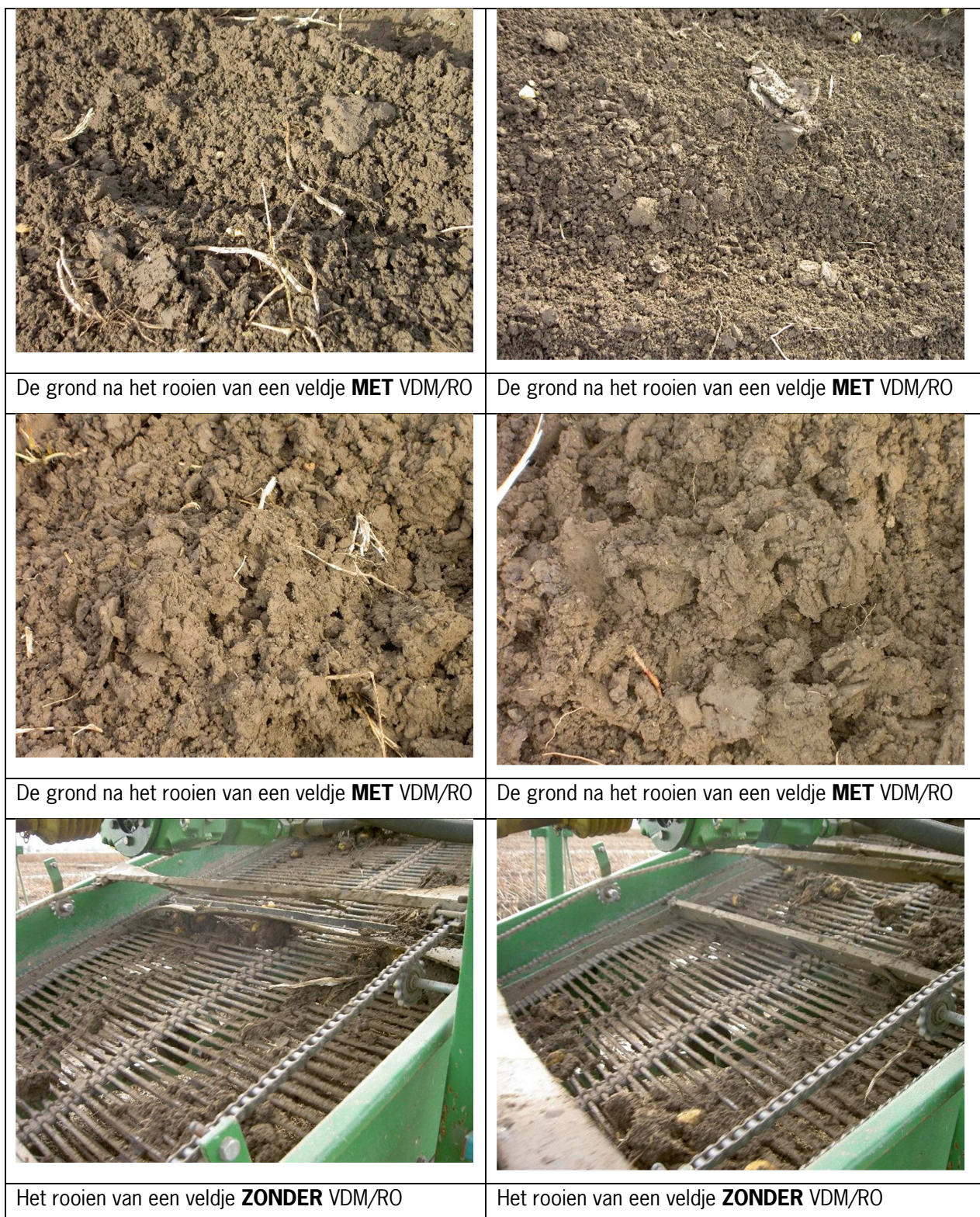


Het rooien van een veldje **MET** VDM/RO

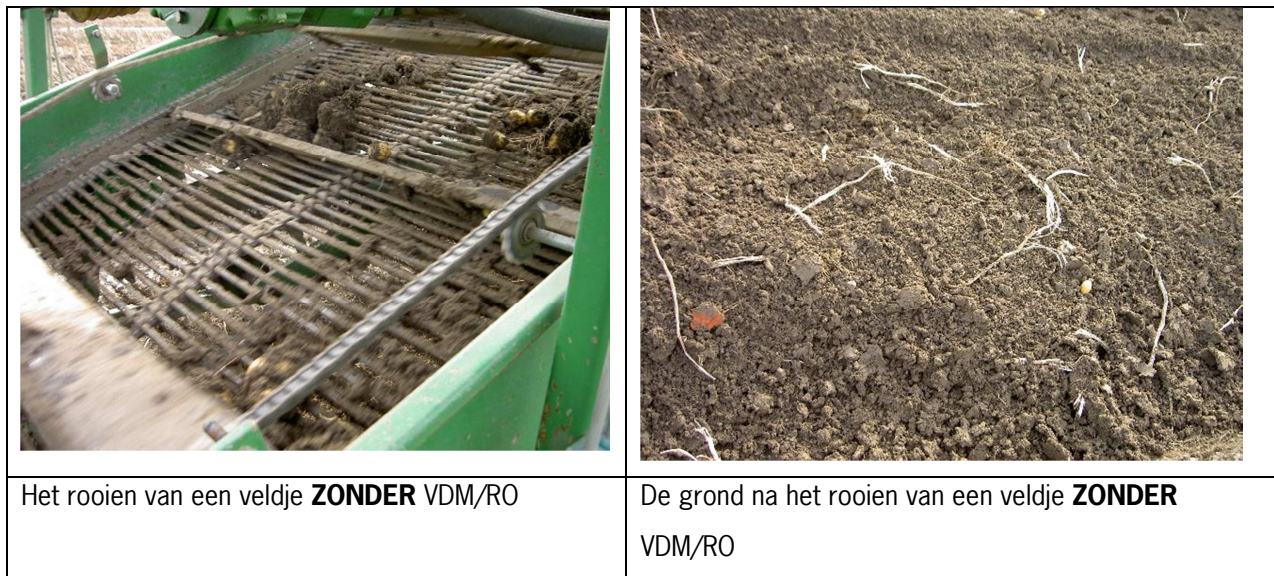


Het rooien van een veldje **MET** VDM/RO

Figuur 9. Foto's van het rooien van de proef **MET** en **ZONDER** VDM/RO



Figuur 9 (vervolg). Foto's van het rooien van de proef **MET** en **ZONDER** VDM/RO



Figuur 9 (vervolg). Foto's van het rooien van de proef **MET** en **ZONDER** VDM/RO

4.2.2 Opbrengst

Tabel 8. **Bruto opbrengst¹⁾ (ton/ha) per sortering³⁾**

Object	Kg N/ha basisbemesting			Kg N/ha over-bemesting		Sortering (mm)					Totaal	
	RO	VDM	Kas	RO	Kas	0-40	40-50	50-70	70-90	>90	bruto	uitval
A			0			5,7	18,2	19,2	0,4	0,0	43,5 a	2,2
B			50			4,9	18,8	27,2	0,9	0,0	51,8 b c	2,9
C			100			3,2	15,5	38,2	1,1	0,1	58,1 d e f	3,4
D			150			3,1	14,1	42,6	2,3	0,1	62,2 e f	3,3
E			200			2,6	14,5	40,4	3,6	0,3	61,4 e f	3,9
F	100					3,7	12,9	32,7	3,2	0,1	52,6 b c d	6,8
G			100		100	3,2	16,0	41,3	2,6	0,2	63,2 f	4,2
H			100	100		4,3	13,8	35,2	3,2	0,4	56,9 c d e	7,3
J		100				4,3	13,3	30,3	2,9	0,1	50,9 b	8,0
K	100	100				3,6	12,1	34,4	3,4	0,4	54,0 b c d	8,5
L		100	100			3,7	13,5	35,0	3,3	0,0	55,4 b c d	9,4
Lsd						0,9	2,5	4,5	1,5	0,5	5,6	4,0
F-prob ($\alpha = 0,05$)						<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n.s.	<0,001	<0,01

1) Bruto opbrengst = netto opbrengst + uitval

2) Uitval = groen + groeischeuren + misvormd

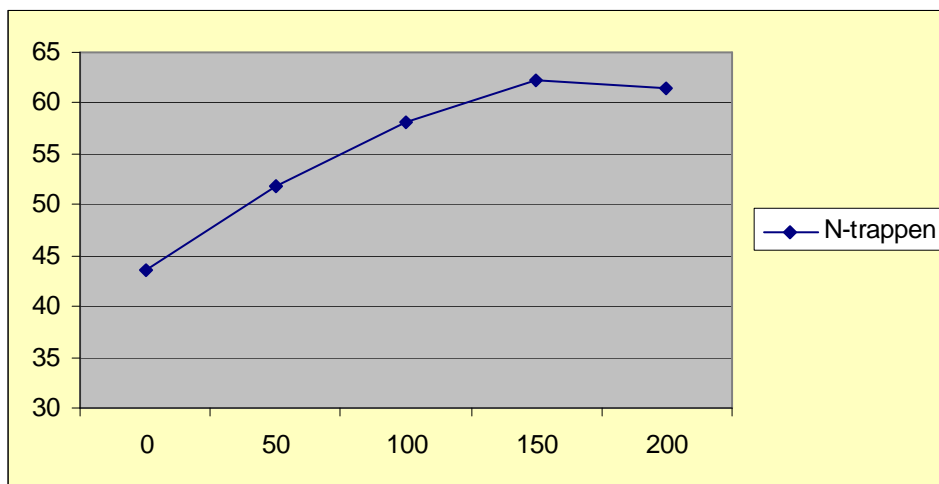
3) RO = RO-concentraat; vdm = varkensdrijfmest; Kas = kalkammonsalpeter kunstmest

De opbrengst is ook in een aantal grafieken weergegeven.

Bruto opbrengst

N-trappen (Kas) (object A t/m E) (figuur 10)

Hoe hoger de N-gift hoe hoger de opbrengst was, tot een gift van 150 kg N/ha. Bij een gift van 200 kg N/ha nam de opbrengst niet meer toe t.o.v. een gift van 150 kg N/ha.

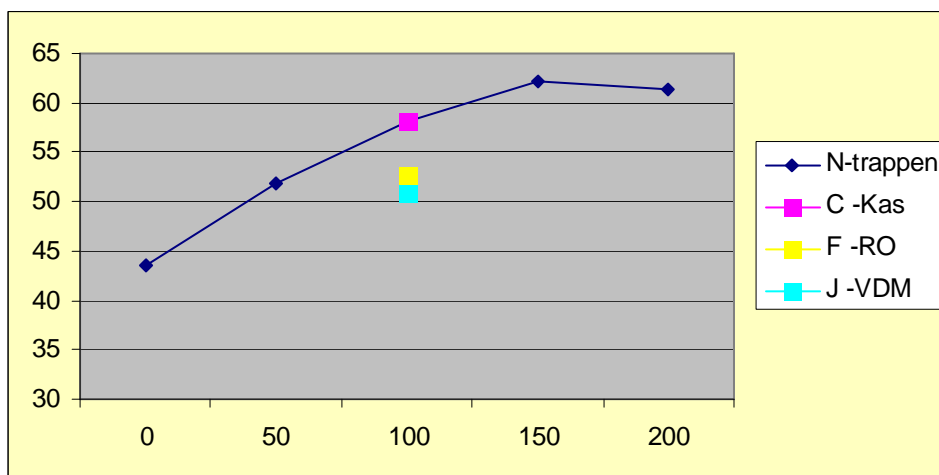


Figuur 10. **Bruto opbrengst (ton/ha), de N-trappen (Kas)**

Basisbemesting (kg N/ha), A: 0 kg, B: 50 kg, C: 100 kg, D: 150 kg, E: 200 kg
Geen overbemesting

Hoe hoger de N-gift, hoe hoger de opbrengst, tot een gift van 150 kg N. Een gift van 200 kg N gaf ongeveer dezelfde opbrengst als een gift van 150 kg N/ha.

100 kg N aan de basis (object C, F en J) (figuur 11)

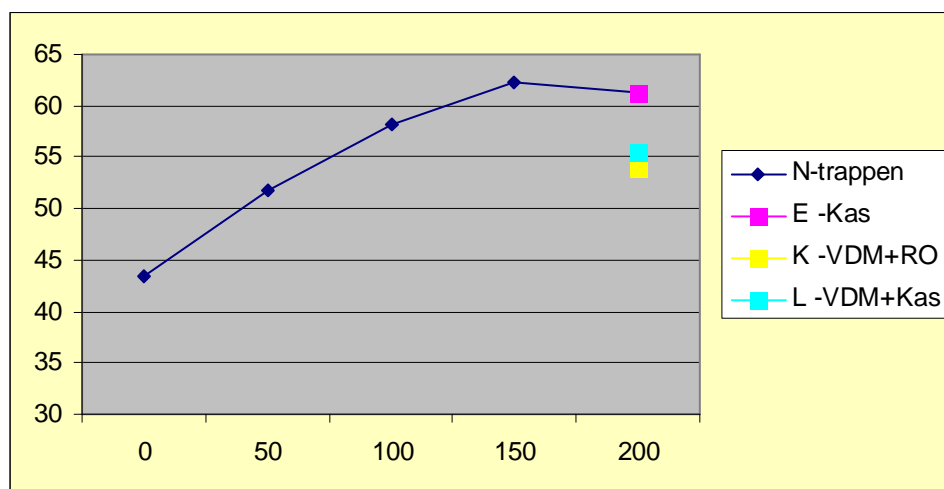


Figuur 11. **Bruto opbrengst (ton/ha), de verschillende mestsoorten aan de basis**

Basisbemesting 100 kg N/ha in de vorm van kunstmest (C), RO-concentraat (F), varkensdrijfmest (J)
Geen overbemesting

Bij een gift van 100 kg N aan de basis bleven de objecten met RO (52,6 ton/ha) en VDM (50,9 ton/ha) achter in opbrengst t.o.v. het Kas-object (58,1 ton/ha). Het verschil in opbrengst tussen het VDM- en Kas-object was een significant betrouwbaar verschil. Er was geen significant betrouwbaar verschil in bruto opbrengst tussen het Kas- en RO-object en tussen het RO- en VDM-object.

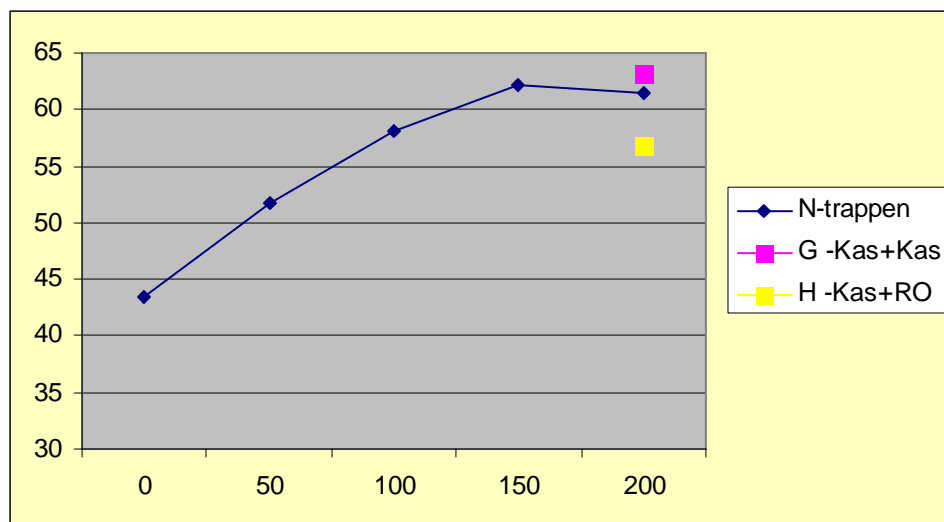
200 kg N aan de basis (object E, K en L) (figuur 12)



Figuur 12. **Bruto opbrengst (ton/ha), de verschillende mestsoorten aan de basis**
Basisbemesting 200 kg N/ha in de vorm van kunstmest (E), VDM+RO (K), VDM+Kas (L)
Geen overbemesting

Bij een gift van 200 kg N aan de basis gaven de objecten met VDM+RO (54,0 ton/ha) en VDM+Kas (55,4 ton/ha) een significant betrouwbaar lagere opbrengst dan het Kas-object (61,4 ton/ha).

100 kg N basis + 100 kg N overbemesting (object G en H) (figuur 13)



Figuur 13. **Bruto opbrengst (ton/ha), overbemesting RO of Kas**
Basisbemesting 100 kg N/ha (Kas), 100 kg N/ha overbemesting in de vorm van Kas (G) of RO (H)

Bij een basisbemesting in de vorm van Kas + een overbemesting met Kas of RO had het object met een overbemesting met RO een significant betrouwbaar lagere opbrengst (56,9 ton/ha) dan de overbemesting met Kas (63,2). Dit kan een effect zijn van de meststof, maar ook van de structuur. Object H, waar doorheen moest worden gereden met een machine voor toediening van RO lag in dezelfde strook van objecten waar in het voorjaar met de machine RO en VDM is toegediend. De structuur is hierdoor waarschijnlijk wat verknoeid, dit kan een effect hebben gehad op de opbrengst.

Tabel 9. Netto opbrengst (ton/ha) per sortering

Object	Kg N/ha basisbemesting			Kg N/ha overbemesting		Sortering (mm)					Totaal
	RO	VDM	Kas	RO	Kas	0-40	40-50	50-70	70-90	>90	Netto >40mm
A			0			5,6	17,8	17,8	0,1	0,0	35,7 a
B			50			4,9	18,5	25,1	0,4	0,0	44,0 b c
C			100			3,1	15,0	36,0	0,7	0,0	51,7 d e
D			150			3,0	13,6	40,4	1,9	0,0	55,9 e
E			200			2,5	14,1	38,2	2,6	0,1	55,0 e
F	100					3,5	12,0	28,4	1,9	0,0	42,3 b c
G			100		100	3,1	15,3	38,6	2,0	0,1	56,0 e
H			100	100		4,0	12,8	30,3	2,2	0,3	45,6 c d
J		100				4,0	12,2	25,1	1,6	0,0	38,9 a b
K	100	100				3,4	11,1	28,2	2,6	0,3	42,1 a b c
L		100	100			3,5	12,1	28,6	2,0	0,0	42,6 b c
Lsd						0,8	2,5	5,5	1,3	0,3	6,5
F-prob ($\alpha = 0,05$)						<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	n.s.	<0,001

Bij de netto opbrengst is er dezelfde lijn in opbrengstverschillen tussen de objecten als bij de bruto opbrengst. Door de hogere uitval bij de objecten waar in het voorjaar met de machine door gereden is voor de toediening van VDM en RO zijn de verschillen in netto opbrengst nog wat groter dan bij de bruto opbrengst.

Uitval

De objecten waar in het voorjaar doorheen was gereden voor de toediening van RO of VDM hadden ongeveer twee keer zoveel uitval dan de andere objecten. Dit werd vooral veroorzaakt door groene knollen.

Tabel 10. Uitval: groeischeuren, misvormd en groen (%) ¹⁾

Object	Kg N/ha basisbemesting			Kg N/ha overbemesting		groeischeuren	misvormd	groen
	RO	VDM	Kas	RO	Kas			
A			0			0,2 a b	4,4 a b	0,4 a
B			50			0,2 a	4,0 a	0,5 a
C			100			0,2 a	4,6 a b	1,0 a
D			150			0,2 a	4,4 a b	0,6 a
E			200			0,1 a	5,4 a b c	0,6 a
F	100					0,8 b c	9,6 a b c d	2,4 b c
G			100		100	0,1 a	5,3 a b c	1,1 a b
H			100	100		0,4 a b c	9,5 a b c d	3,1 c d
J		100				0,6 a b c	10,8 b c d	4,4 d
K	100	100				0,9 c	11,5 c d	3,5 c d
L		100	100			0,9 c	12,4 d	3,8 d
Lsd						0,6	6,5	1,3
F-prob ($\alpha = 0,05$)						<0,05	<0,10	<0,001

1) het is het percentage van de totale bruto opbrengst

Het percentage groeischeuren was erg laag en varieerde van 0,1 – 0,9%. Bij de objecten waar VDM of RO aan de basis is toegediend kwamen iets meer groeischeuren voor. Omdat het zo laag was wordt het verder niet besproken.

N-trappen (Kas) (object A t/m E)

Misvormd: Zo'n 4 á 5% van de knollen was misvormd. Er was geen verschil tussen de N-trappen.

Groen: Het % groen was laag: 0,4 tot 1%. Er was geen verschil tussen de N-trappen.

100 kg N aan de basis (object C, F en J)

Misvormd: De objecten met RO en VDM aan de basis hadden met resp. 9,6 en 10,8% meer misvorming dan het object met Kas (4,6%). Deze verschillen waren echter niet significant betrouwbaar.

Groen: Het % groen van deze objecten verschilde significant betrouwbaar van elkaar. Object C met kunstmest had het laagste % groen: 1%. Object J met VDM aan de basis had met 4,4% het hoogste % groen en object F met RO aan de basis zat daar met 2,4% groen tussenin.

200 kg N aan de basis (object E, K en L)

Misvormd: De objecten met VDM + RO aan de basis of VDM + Kas aan de basis hadden met resp. 11,5 en 12,4% misvorming meer dan het object met alleen Kas (5,4%).

Er was geen verschil tussen de objecten met VDM + RO en VDM + Kas.

Groen: Object E had met 0,6% groen significant betrouwbaar minder groen dan object K en L met resp. 3,5 en 3,8% groen.

100 kg N basis + 100 kg N overbemesting (object G en H)

Misvormd: Het object met Kas als overbemesting had 5,3% misvorming, het object met RO als overbemesting had 9,5% misvorming. Deze verschillen waren niet significant betrouwbaar.

Groen: Object H waar RO is uitgereden na knolzetting (maar ook in het voorjaar met de machine doorheen gereden is voor toepassing RO en VDM in de andere objecten in die strook) had 3,1% groen, significant meer dan de 1,1% groen van object G.

4.2.3 Onderwatergewicht

Van de aardappels is het onderwatergewicht (owg) bepaald. De resultaten zijn weergegeven in tabel 11.

Tabel 11. **Onderwatergewicht**

Object	Kg N/ha basisbemesting			Kg N/ha overbemesting		Onderwatergewicht	
	RO	VDM	Kas	RO	Kas		
A			0			447	e
B			50			440	e
C			100			421	d
D			150			412	c d
E			200			397	b c
F	100					396	b c
G			100		100	390	b
H			100	100		366	a
J		100				408	c d
K	100	100				369	a
L		100	100			366	a
Lsd						17	
F-prob ($\alpha = 0,05$)						<0,001	

N-trappen (Kas) (object A t/m E)

Hoe hoger de N-gift, hoe lager het owg.

100 kg N aan de basis (object C, F en J)

Kas had het hoogste owg (421), RO het laagste (396) en VDM zat daar tussenin (408).

200 kg N aan de basis (object E, K en L)

VDM+RO (object K) en VDM+Kas (object L) hadden met resp. 369 en 366 een significant lager owg dan Kas (object E, owg 397).

100 kg N basis + 100 kg N overbemesting (object G en H)

Kas als overbemesting gaf een 24 punten hoger owg (390) dan RO als overbemesting (366).

4.3 N-opname door de aardappelknollen

Van de geoogste knollen is het N-gehalte bepaald. Met behulp van de opbrengstcijfers is de totale N-opname door de knollen berekend. De resultaten zijn weergegeven in tabel 12.

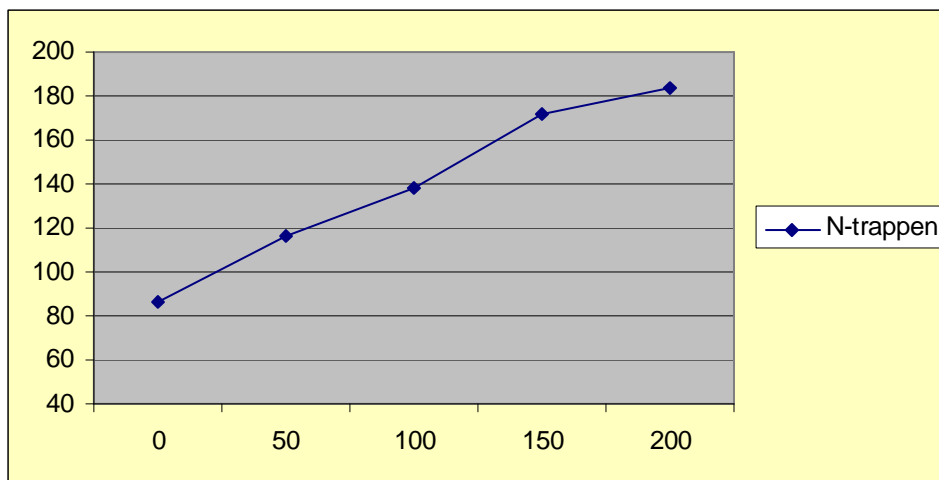
Tabel 12. **N-opname door de aardappelknollen**

Object	Kg N/ha basisbemesting			Kg N/ha overbemesting		N-opname (kg N/ha)	
	RO	VDM	Kas	RO	Kas		
A			0			87	a
B			50			116	b
C			100			138	c d
D			150			172	e
E			200			184	e f
F	100					147	d
G			100		100	194	f
H			100	100		171	e
J		100				123	b c
K	100	100				154	d
L		100	100			172	e
Lsd						16	
F-prob ($\alpha = 0,05$)						<0,001	

De resultaten zijn ook in een aantal grafieken weergegeven.

N-trappen (Kas) (object A t/m E) (figuur 18)

Hoe hoger de N-gift was, hoe hoger de N-opname door de knollen.

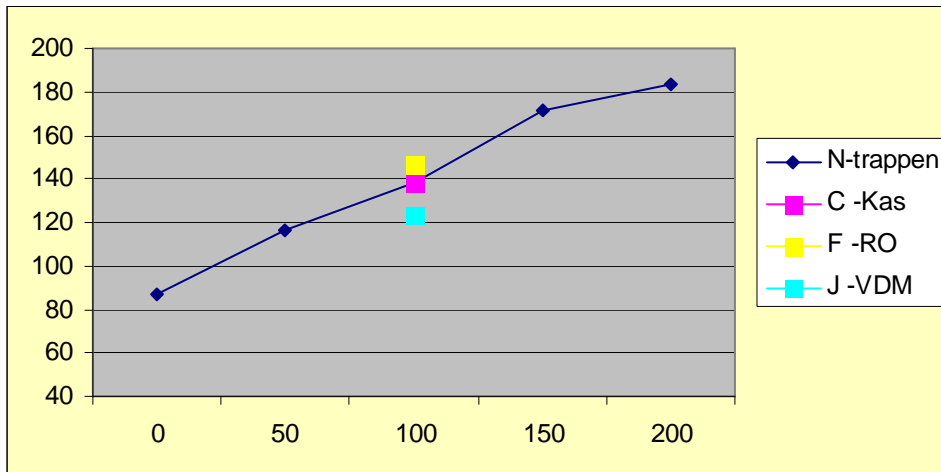


Figuur 18. **N-opname (kg/ha), de N-trappen (Kas)**

Basisbemesting (kg N/ha), A: 0 kg, B: 50 kg, C: 100 kg, D: 150 kg, E: 200 kg
Geen overbemesting

100 kg N aan de basis (object C, F en J) (figuur 19)

VDM had de laagste N-opname (123 N). RO had met een opname van 147 N de hoogste opname, echter niet significant verschillend van Kas (138 N) maar wel significant hoger dan VDM.

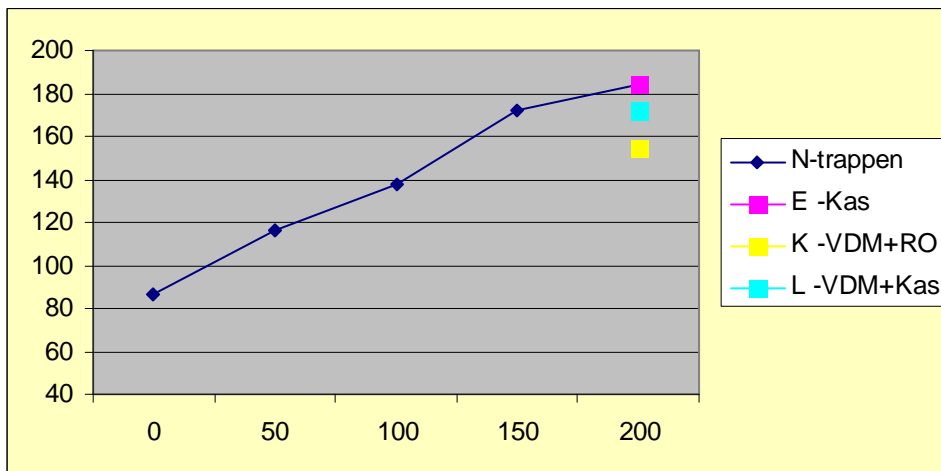


Figuur 19. N-opname (kg/ha), de verschillende mestsoorten aan de basis

Basisbemesting 100 kg N/ha in de vorm van kunstmest (C), RO-concentraat (F), varkensdrijfmest (J)
Geen overbemesting

200 kg N aan de basis (object E, K en L) (figuur 20)

VDM+RO had met 154 N de laagste N-opname, significant lager dan Kas. Kas had met 184 N de hoogste N-opname, niet significant verschillende van VDM+Kas (172 N).

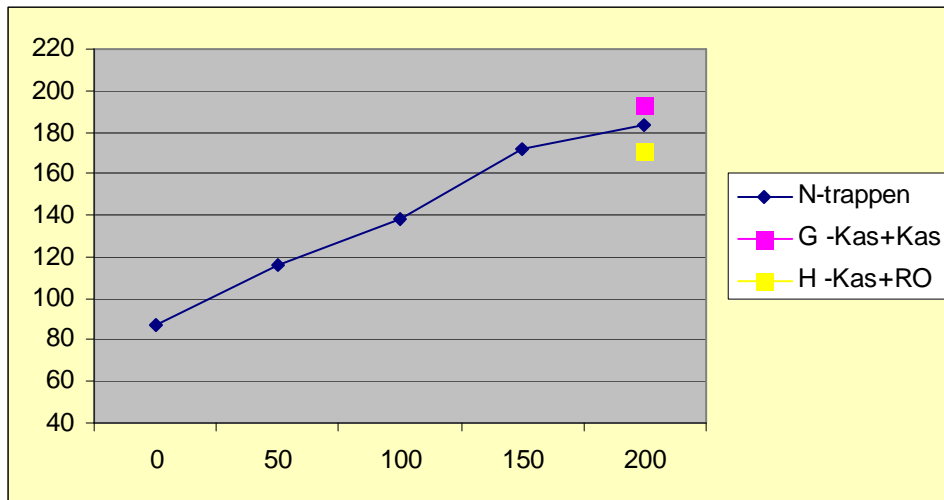


Figuur 20. N-opname (kg/ha), de verschillende mestsoorten aan de basis

Basisbemesting 200 kg N/ha in de vorm van kunstmest (E), VDM+RO (K), VDM+Kas (L)
Geen overbemesting

100 kg N basis + 100 kg N overbemesting (object G en H) (figuur 21)

Kas als overbemesting had met 194 N een significant hogere N-opname dan RO (171 N).



Figuur 21. N-opname (kg/ha), overbemesting RO of Kas

Basisbemesting 100 kg N/ha (Kas), 100 kg N/ha overbemesting in de vorm van Kas (G) of RO (H)

5 Conclusies

N-trappen (Kas) object A t/m E (0, 50, 100, 150 en 200 N)	
Stand van het gewas:	Een hogere gift gaf een vroegere bloei, betere stand en groener gewas.
Grondbedekking met groen loof:	Object A en B hadden een tragere begingroei en kregen het gewas niet gesloten, object C, D en E wel. Object D en E bleven iets langer groen.
Rooibaarheid:	De rooibaarheid was goed.
Opbrengst:	Hoe hoger de N-gift hoe hoger de opbrengst was tot een gift van 150 N. Bij een gift van 200 N nam de opbrengst niet meer toe t.o.v. 150 N.
Uitval: misvormd en groen:	Weinig uitval, nauwelijks verschil tussen de objecten.
Onderwatergewicht (owg):	Hoe hoger de N-gift, hoe lager het owg.
N-opname door de aardappelknollen:	Hoe hoger de N-gift, hoe hoger de N-opname.
100 kg N aan de basis, object C (Kas), F (RO) en J (VDM)	
Stand van het gewas:	RO gaf een betere stand dan Kas en Kas gaf een iets betere stand dan VDM, er was geen verschil in gewaskleur.
Grondbedekking met groen loof:	Het kunstmestobject groeide het snelst dicht, de objecten met RO en VDM groeiden traag dicht. Nadat het gewas was gesloten ging het alweer op z'n retour. Het kunstmestobject ging harder op z'n retour dan de objecten met RO en VDM. Er was nauwelijks verschil tussen de objecten met RO en VDM.
Rooibaarheid:	De rooibaarheid van de objecten met RO en VDM aan de basis was slecht, veel kluiten en weinig verkrumeling. De rooibaarheid van het Kas-object was goed.
Opbrengst:	Het Kas-object had de hoogste opbrengst (58,1 ton/ha), significant hoger dan het object met VDM (50,9 ton/ha). Er was nauwelijks verschil in opbrengst tussen het RO- (52,6 ton/ha) en VDM-object.
Uitval: misvormd en groen:	Uitrijden van RO of VDM in het voorjaar gaf meer groen en misvormd dan bij het Kas-object.
Onderwatergewicht (owg):	De objecten met RO en VDM hadden een lager owg dan het object met Kas.
N-opname door de aardappelknollen:	VDM had de laagste N-opname (123 kg N/ha), RO de hoogste (147 kg N/ha), maar niet significant hoger dan Kas (138 kg N/ha).
200 kg N aan de basis, object E (Kas), K (VDM+RO) en L (VDM+Kas)	
Stand van het gewas:	Er was geen verschil in stand of kleur.
Grondbedekking met groen loof:	Het Kas-object groeide het snelst dicht en ging harder op z'n retour. De objecten met VDM+RO en VDM+Kas groeiden veel trager dicht, maar bleven iets langer groen. Alle 3 objecten kregen een gesloten gewas.
Rooibaarheid:	De rooibaarheid van de objecten met RO en VDM aan de basis was slecht, veel kluiten en weinig verkrumeling. De rooibaarheid van het Kas-object was goed.
Opbrengst:	De objecten met VDM+RO (54,0 ton/ha) en VDM+Kas (55,4

	ton/ha) gaven een significant lagere opbrengst dan het object met Kas (61,4 ton/ha).
Uitval: misvormd en groen:	Uitrijden van RO of VDM in het voorjaar gaf meer groen en misvormd dan bij het Kas-object.
Onderwatergewicht (owg):	De objecten met VDM+RO en VDM+Kas hadden een lager owg dan het object met Kas.
N-opname door de aardappelknollen:	VDM+RO had de laagste N-opname (154 kg/ha), significant lager dan Kas. Kas had de hoogste N-opname (184 kg N/ha), niet significant hoger dan VDM+Kas (172 kg N/ha).
100 kg N basis + 100 kg N overbemesting, object G (Kas) en H (RO)	
Stand van het gewas:	Er was nauwelijks verschil in stand of kleur.
Grondbedekking met groen loof:	Het Kas-object groeide sneller dicht dan het RO-object, het afsterven verliep vrijwel gelijk.
Rooibaarheid:	De late toepassing van RO heeft geen effect gehad op de rooibaarheid.
Opbrengst:	De overbemesting met RO gaf een lagere opbrengst dan de overbemesting met Kas. Dit kan echter veroorzaakt zijn door structuurschade, veroorzaakt doordat trekker met tank in het voorjaar door object H heen gereden heeft omdat dit object in dezelfde baan lag als de objecten met mest in het voorjaar.
Uitval: misvormd en groen:	Uitrijden van RO gaf meer groen en misvormd dan bij het Kas-object, dit is wellicht voor een deel veroorzaakt doordat in het voorjaar met een trekker + tank door het veldje is gereden voor het uitrijden van VDM en RO in de andere veldjes die in dezelfde strook lagen.
Onderwatergewicht (owg):	Kas als overbemesting gaf en hoger owg dan RO als overbemesting.
N-opname door de aardappelknollen:	Kas als overbemesting had een significant hogere N-opname (194 kg N/ha) dan RO (171 kg N/ha).

Bijlage 1. Proefveldschema

Noord 

6 G	12 bruto	18 B	24 bruto	30 E	36	42 C	48 bruto
5 E	11 H	17 D	23 K	29 C	35 F	41 A	47 J
4 D	10 F	16 G	22 J	28 B	34 L	40 D	46 K
3 C	9 L	15 A	21 H	27 G	33 J	39 B	45 H
2 B	8 K	14 E	20 F	26 A	32 K	38 E	44 L
1 A	7 J	13 C	19 L	25 D	31 H	37 G	43 F
6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m

12m

Bijlage 2. Temperatuur

Temperatuur gewas (°C), 2010, Westmaas (ZH)

Dag	februari			maart			april			mei			juni			juli			augustus			september		
	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max
1	-1	1	4	0	5	10	2	5	10	8	11	15	7	12	18	15	23	32	15	18	24	7	13	19
2	0	3	6	-2	3	10	2	7	13	7	8	9	9	16	22	19	28	38	14	17	20	8	14	19
3	0	2	6	-4	2	7	5	8	11	6	7	8	9	18	25	18	22	31	12	18	25	8	14	20
4	3	6	9	-1	2	7	6	8	11	4	8	11	10	19	28	14	21	29	15	17	20	8	14	20
5	1	4	7	-4	2	7	3	6	10	1	8	13	10	21	30	15	20	26	11	16	20	8	14	20
6	-1	2	5	-1	2	4	4	10	17	5	9	14	14	19	25	12	19	26	10	17	26	10	15	21
7	1	2	2	-4	0	5	3	12	24	7	8	10	14	17	20	10	20	31	15	17	20	12	14	16
8	-4	-1	2	-4	0	4	4	10	14	7	9	12	13	17	25	14	23	33	14	17	22	12	15	19
9	-4	-3	-1	-3	1	6	2	9	19	8	10	12	16	18	20	15	26	39	14	18	25	14	17	22
10	-5	-3	-1	-2	1	6	5	9	15	3	8	12	17	18	20	17	26	37	14	17	22	14	16	18
11	-4	-2	-1	0	2	6	1	7	11	3	7	11	13	17	18	19	23	29	13	19	23	14	18	24
12	-6	-2	1	2	4	7	4	9	15	5	7	8	9	15	20	17	20	25	11	15	21	12	16	20
13	-6	-2	1	3	5	8	6	10	15	5	8	12	7	14	21	15	21	28	11	16	21	10	15	20
14	-7	-3	0	4	6	9	3	9	15	3	9	15	10	18	26	17	21	31	9	17	25	15	16	17
15	-6	-3	2	4	7	13	4	10	15	2	9	15	11	16	22	16	19	23	16	18	22	11	14	17
16	-4	-1	3	2	7	11	4	8	12	7	11	16	10	17	25	15	18	22	16	19	23	10	13	16
17	-5	-1	2	1	7	15	-1	8	16	9	12	17	11	18	26	13	18	23	15	16	17	9	12	16
18	1	2	5	2	10	19	2	10	18	4	11	17	11	14	17	13	19	26	15	17	20	9	12	18
19	0	3	5	10	12	15	5	9	14	4	12	18	10	13	16	12	21	31	14	17	21	9	13	17
20	-2	1	6	12	13	17	4	9	13	4	14	22	10	12	14	14	23	33	14	19	28	13	15	19
21	-4	1	4	2	9	12	4	8	12	8	15	21	11	16	22	16	22	26	17	20	27	13	16	23
22	1	4	8	1	8	14	1	7	12	7	15	21	6	17	26	15	20	27	17	20	22	10	16	25
23	2	3	4	3	9	16	0	8	16	10	18	25	9	19	31	10	17	24	17	19	21	12	16	23
24	2	6	10	6	11	18	2	11	20	12	18	24	11	20	30	13	19	25	13	17	21	13	15	18
25	7	8	11	9	13	20	4	13	23	11	15	19	11	20	27	13	17	20	13	17	21	10	12	15
26	5	7	9	9	11	14	8	12	17	9	10	13	11	21	31	15	17	20	14	18	20	9	11	15
27	4	6	9	8	10	17	7	13	20	7	11	16	11	23	35	12	17	22	14	16	18	5	9	12
28	4	6	9	7	9	14	7	16	25	6	12	16	14	23	34	17	19	23	11	14	18	12	14	15
29				8	10	13	9	17	26	7	14	21	11	20	27	15	17	22	11	13	15	8	13	17
30				7	11	13	10	12	15	11	13	15	16	22	30	13	19	25	11	15	18	10	12	16
31				5	7	10				10	13	16				15	18	21	8	13	19			

Bijlage 3. Neerslag

Neerslag (mm), 2010, Westmaas (ZH)

dag	jan.	febr.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sep.
1	4	3	21	17	2	0	0	1	0
2	1	1	0	0	4	0	0	2	0
3	0	11	0	2	19	0	0	2	0
4	0	0	0	9	4	0	2	0	0
5	0	0	0	2	0	0	0	4	0
6	0	3	7	0	0	0	0	0	0
7	0	2	0	0	0	2	0	0	14
8	0	0	0	2	5	0	0	5	5
9	0	0	0	0	1	12	0	0	15
10	0	0	0	0	0	10	0	0	2
11	0	0	0	0	0	3	22	3	2
12	0	0	0	0	10	0	3	3	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	4
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	12	0	13
16	0	0	8	0	0	0	0	40	8
17	7	0	0	0	1	0	0	2	6
18	2	2	0	0	0	0	1	7	5
19	0	2	1	0	0	0	0	4	0
20	0	0	7	0	0	5	0	0	0
21	0	0	12	0	0	0	0	0	0
22	0	2	0	0	0	0	0	0	0
23	3	15	0	0	0	0	0	9	0
24	1	2	0	0	0	0	0	3	9
25	0	6	0	0	0	0	0	1	1
26	0	4	1	0	0	0	8	20	19
27	0	0	1	0	1	0	2	17	0
28	6	6	2	0	0	0	20	5	6
29	7		3	0	0	0	9	4	0
30	1		3	8	5	0	4	12	2
31	0		3		6		1		
Totaal	32	58	67	39	57	32	84	141	111

Bijlage 4. Analyse varkensdrijfmest en RO-concentraat

Tabel 4.1 Analyse varkensdrijfmest en RO-concentraat ¹⁾

	Varkensdrijfmest	RO-concentraat	RO-concentraat
	6 mei	6 mei	15 juli
droge stof	76	45	43
ruw as	28	22	24
org stof	48	23	19
stikstof	6,76	9,75	9,73
C/N-ratio	3	1	1
Stikstof-ammoniak	4,3	9,4	9,5
Stikstof-organisch	2,5	0,4	0,2
Fosfor	1,72	0,04	0,04
Fosfaat	3,94	0,09	0,09
Kalium	6	6,3	6,2
Kali	7,2	7,6	7,5
Magnesium	1,1	< 0,4	< 0,4
Magnesia	1,8	< 0,7	< 0,7
Natrium	1	0,7	1,3
Natron	1,3	0,9	1,8

¹⁾ weergegeven in g/kg

Bijlage 5. Grondbedekking met groen loof

Tabel 5.1 **Grondbedekking met groen loof (%)** ¹⁾

Object	Kg N/ha basisbemesting			Kg N/ha over-bemesting		Grondbedekking met groen loof					
	RO	VDM	Kas	RO	Kas	14 jun	22 jun	6 jul	20 jul	3 aug	28 aug
A			0			28	34	43	50	69	28
B			50			29	59	64	76	91	25
C			100			31	65	79	95	96	44
D			150			31	65	80	98	100	65
E			200			31	63	80	98	100	73
F	100					18	30	49	85	100	74
G			100		100	31	61	75	96	100	87
H			100	100		19	39	54	93	100	94
J		100				16	29	40	69	95	70
K	100	100				16	35	49	88	100	94
L		100	100			13	29	44	88	100	94
Lsd											
F-prob ($\alpha = 0,05$)											

1) RO = RO-concentraat; VDM = varkensdrijfmest; Kas = kalkammonsalpeter kunstmest