

Stikstofbemesting in waspeen en schorseneer

Verslag van stikstofbemestingsproeven in waspeen op westelijk zand en late waspeen en schorseneer voor conserven op zuidoostelijke zandgrond, in het kader van Telers Mineraal Paraat 2007

B.M.A Kroonen-Backbier (PPO), G.J.H.M. Meuffels (PPO) & F.J. de Ruijter (PRI)

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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 Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Deze proef is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door:

Project Telers Mineraal Paraat (hoofdaannemer Plant Research International Wageningen)

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit

Postbus 20401
2500 EK Den Haag



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

Productschap Tuinbouw

Postbus 280
2700 AG Zoetermeer



Projectnummer: 3250085100

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenteteelt
Locatie Vredepeel

Adres : Vredeweg 1c
: 5816 AJ Vredepeel
Tel. : 0478 – 53 82 40
Fax : 0478 – 53 82 49
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

VOORWOORD	4
1 STIKSTOFBEMESTING LATE WASPEEN VOOR CONSERVEN ZUIDOOSTELIJK ZAND	5
1.1 Inleiding	5
1.2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	6
1.2.1 Opzet van de proef	6
1.2.2 Uitvoering	7
1.3 Resultaten.....	9
1.3.1 Stand gewas tijdens de groei.....	9
1.3.2 Nmineraal in de bodem	9
1.3.3 Opbrengst en relatie N-bemesting	11
1.3.4 Nutriëntgehalten en -opname.....	12
1.4 Discussie	14
1.5 Conclusies	14
2 STIKSTOFBEMESTING WASPEEN WESTELIJK ZAND.....	15
2.1 Inleiding	15
2.2 Proefopzet en waarnemingen.....	16
2.3 Resultaten.....	18
2.3.1 Potentiële mineralisatie	18
2.3.2 N in bodemleven.....	18
2.3.3 Nmin.....	19
2.3.4 Stand van het gewas tijdens de groei	20
2.3.5 Opbrengst en relatie met N-beschikbaarheid	20
2.3.6 Nutriëntgehalten en -opname.....	21
2.4 Discussie	23
2.5 Conclusies	24
2.6 Literatuur	24
3 STIKSTOFBEMESTING SCHORSENEER VOOR CONSERVEN ZUIDOOSTELIJK ZAND.....	25
3.1 Inleiding	25
3.2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	25
3.2.1 Opzet van de proef	25
3.2.2 Uitvoering	26
3.3 Resultaten.....	27
3.3.1 Stand gewas tijdens de groei.....	27
3.3.2 Nmineraal in de bodem	27
3.3.3 Opbrengst en relatie N-bemesting	28
3.3.4 Nutriëntgehalten en - opname	30
3.4 Discussie	32
3.5 Conclusies	32
BIJLAGE 1. RESULTATEN ALGEMEEN GRONDONDERZOEK PERCEEL WESTELIJK ZAND WASPEEN.....	33

Voorwoord

Dit rapport beschrijft de resultaten van drie bemestingsproeven die in het kader van het project Telers Mineraal Paraat in 2007 zijn uitgevoerd:

- Waspeen (laat) voor conserven (Zuidoostelijk zand, PPO Vredepeel)
- Waspeen (Westelijk duinzand, praktijkperceel)
- Schorseneren voor conserven (Zuidoostelijk zand, PPO Vredepeel)

Aanleiding voor de proeven waren zorgen bij telers of de gebruiksnormen voldoende zijn voor een goede productie. In de proeven is gekeken naar mogelijkheden om stikstof zo efficiënt mogelijk in te zetten. Bij de proeven in Zuidoost Nederland is gevarieerd met de hoogte van de totale N-gift, en met de verdeling tussen de basisgift met dierlijke mest en de bijbemesting met kunstmest. In de proef met waspeen op duinzand is gevarieerd met meststofsoort en bemestingsniveau.

Dit rapport is een bundeling van de verslagen van de afzonderlijke proeven.

1 Stikstofbemesting late waspeen voor conserven zuidoostelijk zand

1.1 Inleiding

Vanaf 2006 is een nieuw mestbeleid van kracht gegaan, waarbij telers te maken hebben gekregen met een stikstofgebruiksnorm per gewas. De gebruiksnorm voor waspeen bedraagt 110 kg N per ha in 2007. De stikstofgebruiksnormen voor de diverse teelten zijn afgeleid van de stikstofbemestingsrichtlijnen die zijn vermeld in de Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen van 2003 (Van Dijk, 2003). Na overleg tussen LNV en LTO zijn de normen voor een aantal gewassen verhoogd, waaronder waspeen. Voor peen is aanvankelijk een gebruiksnorm voorgesteld van 40 - 60 kg N per ha. Later is de norm voor waspeen verhoogd tot 110 kg N/ha.

Peen is een gewas dat zeer goed in staat is om meststoffen uit het profiel op te nemen. Bij iets rijkere grond kan zonder extra bemesting een goed peen gewas groeien. Deze groei is dan volledig op bodemvruchtbaarheid die in het verleden of eerder in de rotatie is opgebouwd. Voor waspeen, die industrieel verwerkt wordt, is een hoger bemestingsniveau gewenst. Bij deze teeltwijze wordt een hoog plantaantal nagestreefd van circa 1000 planten per m² waardoor de stikstofbehoefte wellicht hoger is. Waspeen wordt voor het overgrote deel geteeld op zandgrond. Ten opzichte van kleigrond of zavel is de bewortelingsdiepte op zand in Zuid Oost Nederland kleiner (max. 60 cm) en kan er eerder stikstof uitspoelen tot buiten het bereik van de wortels waardoor meer stikstofbemesting nodig lijkt. De gebruiksnorm wordt daarbij door een aantal teler als te laag ervaren.

Telen met toekomst heeft samen met Rijkso BV Helmond in 2005 in een demo gekeken naar verschillende giften dierlijke mest en bijbemestingen. In Zuid Oost Nederland is het namelijk de praktijk om aan de basis dierlijke mest te gebruiken en bij te bemesten met kunstmest. Deze bijbemesting wordt gebaseerd op stand/kleur van gewas en/of stikstofvoorraad in de bodem en/of groeidagen. In de demo werd bekeken of de gebruiksnorm toerijkend is voor een goede opbrengst en kwaliteit. Verder is de ervaring dat een te hoge N-beschikbaarheid in het begin van de teelt kan leiden tot een te sterke loofgroei ten koste van de wortelgroei. De indruk bestaat dat de peen, vooral bij late zaai wanneer ook de mineralisatie uit de grond toeneemt, dan te kort wordt. In de demo werd bekeken of dit door aanpassing van de N-bemesting strategie ondervangen kan worden.

Er zijn verschillende argumenten om toch dierlijke mest te gebruiken: verplichte afname, bijdrage aan de bodemvruchtbaarheid en de organische-stofbalans, goedkoop t.o.v. kunstmest etc. Naast de basisgift dierlijke mest worden bijbemestingen vaak nodig geacht.

In de demo van Telen met toekomst en Rijkso BV sprong het veld zonder organische mest aan de basis en een kleine bijbemesting later in de teelt er duidelijk uit qua loofontwikkeling en –kleur. In de praktijk zou op basis van deze gewasstand bijbemest zijn en een lagere opbrengst werd verwacht. Uiteindelijk werd geen verschil in opbrengst waargenomen.

Om dit opnieuw te bekijken is voorgesteld om dit in een proef in vier herhalingen aan te leggen. Vanwege de organisatie van de Landelijke Industriegroentendag in augustus 2007 op PPO locatie Vredepeel is de proef op een perceel van deze locatie uitgevoerd zodat de proef ook meegenomen kon worden in de rondleidingen op deze dag.

1.2 Opzet en uitvoering van het onderzoek

1.2.1 Opzet van de proef

Bij de opzet van de proef is gekozen voor verschillende niveaus van organische mest (OM): geen, lage, middelmatige en een hoge gift respectievelijk 0, 15, 25 en 35 ton runderdrijfmest (tabel 1.). Er is gekozen voor runderdrijfmest omdat deze ook voldoende kali levert. Zeker bij de lage giften is dit gunstig voor een kalibehoefstig gewas als peen. De bijbemesting heeft plaatsgevonden met KAS op basis van groeidagen. Op moment van bijbemesting is wel de stikstofvoorraad in de bodem gemeten. De objecten met 0, 15 en 25 ton runderdrijfmest zijn bijbemest tot aan de gebruiksnorm van 110 kg N per ha. Waarbij het object waar geen dierlijke mest gebruikt is wel een startgift met kunstmest heeft gehad. Het object met 35 ton runderdrijfmest is bijbemest tot 150 kg N om te verkennen of een hogere N bemesting dan de gebruiksnorm leidt tot een hoger opbrengst. Bij twee objecten is bekeken wat de opbrengst en kwaliteit is van alleen een organische mestgift.

De kalibemesting is voor het hele perceel in de winter op peil gebracht: 150 kg K₂O in de vorm van K60. In de objecten zonder organische mest is niet gecorrigeerd tijdens de teelt. De fosfaattoestand van het perceel was voldoende voor de teelt van peen. Ook hier geldt dat in de objecten zonder organische mest niet is gecorrigeerd.

- A. geen OM, geen kunstmest (nulveldje)
- B. geen OM, KAS start en op basis van groeidagen 60, 80 en 100 dgn; totaal 110 kg N
- C. 36 kg Nwerkzaam via OM, geen bijbemesting
- D. 36 kg Nwerkzaam via OM, KAS op basis groeidagen 60, 80 en 100 dgn; totaal 70 kg N
- E. 60 kg Nwerkzaam via OM, geen bijbemesting
- F. 60 kg Nwerkzaam via OM, KAS op basis groeidagen 80 en 100 dagen; totaal 30 kg N
- G. 84 kg Nwerkzaam via OM, KAS op basis groeidagen 60, 80 en 100 dgn; totaal 70 kg N

Tabel 1. Opzet proef N-bemesting waspeen, niveau organische mest (OM) en kunstmest (KM) per object

o b j	toelichting	Start 30 mei		winter	Bijbemesting bij 60 groeidagen	Bijbemesting bij 80 groeidagen	Bijbemesting bij 100 groeidagen	TOTAAL		
		runderdrijfmest	KAS	K60	20 - 30 juli	15-20 aug	1-10 sep	N- werkz.	K ₂ O	
		N- werkz.	K ₂ O	N	K ₂ O	N - KAS	N - KAS	N - KAS	N- werkz.	K ₂ O
A	geen OM, geen KM	0	0	150	0	0	0	0	150	
B	geen OM, KM groeidgn	0	0	27	150	27	27	27	108	150
C	OM 36 Nwz,	36	90	150					36	240
D	OM 36 Nwz, KM groeidgn	36	90	150	27	27	20	110	240	
E	OM 60 Nwz	60	150	150				60	300	
F	OM 60 Nwz, KM groeidgn	60	150	150	27	20	0	107	300	
G	OM 84 Nwz, KM groeidgn	84	210	150	27	20	20	151	360	

1.2.2 Uitvoering

De peen is gezaaid op 30 mei 2007. Het betreft een beddenteelt van 1.50 meter breed met 4 maal 3 rijtjes peen en een plantbestand van circa 1000 planten per m². De bodemvruchtbaarheidscijfers zijn weergegeven in tabel 2. De gewasverzorging vond plaats conform praktijk. Vanwege voldoende neerslag is er niet beregend. De organische mest is met een bouwlandinjecteur aangebracht en de KAS met een pneumatische kunstmeststrooier. De organische mest betrof runderdrijfmest met een gehalte van 4.0 kg N; 1.9 kg P₂O₅ en 6.0 kg K₂O per ton. De uitvoering van de bemesting staat weergegeven in tabel 3. De bemonstering van de stikstofvoorraad gedurende de teelt is volgens plan uitgevoerd. Voor elke bijbemesting (60, 80 en 100 groeidagen) is een N-mineraal monster in de laag 0-60 cm gestoken van alle objecten. Hierbij is een mengmonster van de herhalingen ingestuurd naar BLGG. Tijdens de teelt is de peen visueel beoordeeld op stand, kleur en loofhoeveelheid. De proef is geoogst 26 oktober. Volgens de contractfirma was de peen toen oogstklaar. Het gehele perceel is eind november geoogst.



Foto 1. Zaaien van de peen: 4 maal 3 rijtjes op een bed van 1.50 meter.

Tabel 2. Bodemvruchtbaarheidsgegevens van het proefperceel perceel 43, 0-25 cm (analyse door Blgg)

Parameter	Eenheid	Proefjaar 2007
Datum bemonstering	-	27-12-2003
Organische stof	%	4,8
pH-KCl	-	5,2
P-Al	mg P ₂ O ₅ /100 g	50
Kalium (PAE-methode)	mg K/kg	55
K-getal	-	17
Magnesium	mg MgO/kg	140
Natrium	mg Na ₂ O/kg	13

Tabel 3. Uitvoering van de bemestingsgiften

Object	25 mei	23 juli	21 augustus	5 september
A nul	0	0	0	0
B alleen kunstmest	100 kg KAS*	100 kg KAS	100 kg KAS	100 kg KAS
C drijfmest laag	15 ton RDM			
D drijfmest laag en kunstmest	15 ton RDM	100 kg KAS	100 kg KAS	75 kg KAS
E drijfmest midden	25 ton RDM			
F drijfmest midden en kunstmest	25 ton RDM	100 kg KAS	75 kg KAS	
G drijfmest hoog en kunstmest	35 ton RDM	100 kg KAS	75 kg KAS	75 kg KAS

* de stargift kunstmest object B is uitgevoerd op 31 mei.

In de praktijk wordt bij de oogst van waspeen de peen eerst machinaal gekopt en het loof verwijderd. Daarna wordt de peen met de beddenrooier geoogst. De oogst van de proef is handmatig uitgevoerd. Daarbij is eerst het loof verwijderd tot net boven de kop van de peen en is de peen met de riek uitgestoken. De opbrengst van de proefoogst ligt hierdoor hoger dan de machinale praktijkoogst. De geoogste peen is over een trilzeef gelopen waardoor zand en te kleine peen verwijderd is. Het getrilde product is gewogen en gesorteerd volgens de klassen, die ook in de fabriek gehanteerd worden: < 10 mm en > 20 mm (tarra) en 10 – 16 mm en 16 – 20 mm (leverbaar product). Het loofgewicht van de objecten is ook bepaald. Verder is per object van een mengmonster van de herhalingen de inhoud (N, P en K) van de peen en het loof bepaald.

1.3 Resultaten

1.3.1 Stand gewas tijdens de groei

Gedurende de teelt is het gewas beoordeeld op kleur en loofhoeveelheid. Kort voor de eerste bijbemesting op 23 juli was het object A (nulveldje) zichtbaar door een lichtere kleur. Een maand later was ook de loofhoeveelheid van dit object minder dan de overige objecten. Eind september bleken meer objecten achter te blijven in kleur. Dit is middels een foto (foto 2) vastgelegd.



	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>
7	C	G	A	E
6	F	B	D	G
5	D	E	C	B
4	A	F	F	D
3	E	C	B	A
2	G	A	E	F
1	B	D	G	C

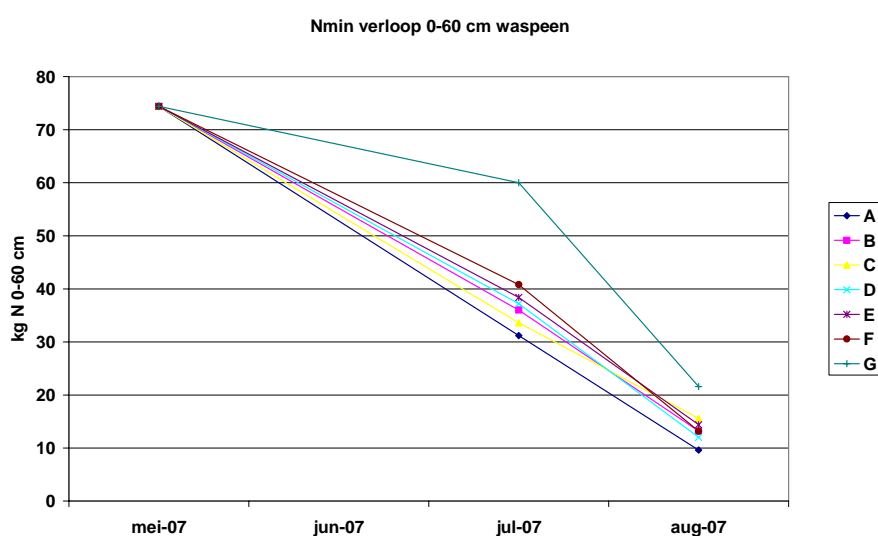
Foto 2. Gewasstand proefveld op 27 september 2007 en schema proefveld

1.3.2 Nmineraal in de bodem

De Nmin bij inzaai van het gewas bedroeg 74 kg N in de laag 0 tot 60 cm (tabel 4). Het betrof hier 1 monster van het gehele proefveld. Op 23 juni, na 60 groeidagen was er nauwelijks verschil tussen de diverse objecten met uitzondering van het hoogst bemeste object G. Geen bemesting (A) tot en met een startgift van 25 ton runderdrijfmest (60 kg N werkzaam) lieten een Nmin van 30 tot 40 kg N zien in de laag 0-60 cm. Een startgift van 35 ton runderdrijfmest gaf een iets hoger Nmin niveau van 60 kg N per ha. Met de Nitracheck werd eenzelfde beeld bevestigd (tabel 5). Op 20 augustus, na circa 80 groeidagen was de Nmin gezakt naar een niveau van 10 – 15 kg N per ha en zat object G met 22 kg N iets hoger. Dit beeld bleef gehandhaafd bij de meting na 100 groeidagen (tabel 5).

Tabel 4. Nmineraal bodem in de laag 0-60 cm in kg N per ha analyse BLGG

Object	uitvoering	Datum		
		25-05-2007	23-07-2007	20-08-2007
A	geen OM, geen KM	74	31	10
B	geen OM, KM groeidgn	74	36	13
C	OM 36 Nwz, geen KM	74	34	16
D	OM 36 Nwz, KM groeidgn	74	37	12
E	OM 60 Nwz, geen KM	74	38	14
F	OM 60 Nwz, KM groeidgn	74	41	13
G	OM 84 Nwz, KM groeidgn	74	60	22



Figuur 1. Nmineraal verloop in de bodem in de laag 0-60 cm.

Tabel 5. Nmineraal bodem (nitraat) in de laag 0-30 en 30-60 cm in kg N per ha analyse Nitra-check

Object	uitvoering	23-07-2007			20-08-2007			05-09-2007		
		0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60	0-30	30-60	0-60
A	geen OM, geen KM									
B	geen OM, KM groeidgn	8	17	25	6	2	8	8	7	15
C	OM 36 Nwz, geen KM									
D	OM 36 Nwz, KM groeidgn	9	19	27	3	5	8	7	6	13
E	OM 60 Nwz, geen KM									
F	OM 60 Nwz, KM groeidgn	9	30	39	2	3	5	8	6	15
G	OM 84 Nwz, KM groeidgn	18	32	50	3	9	12	10	10	20

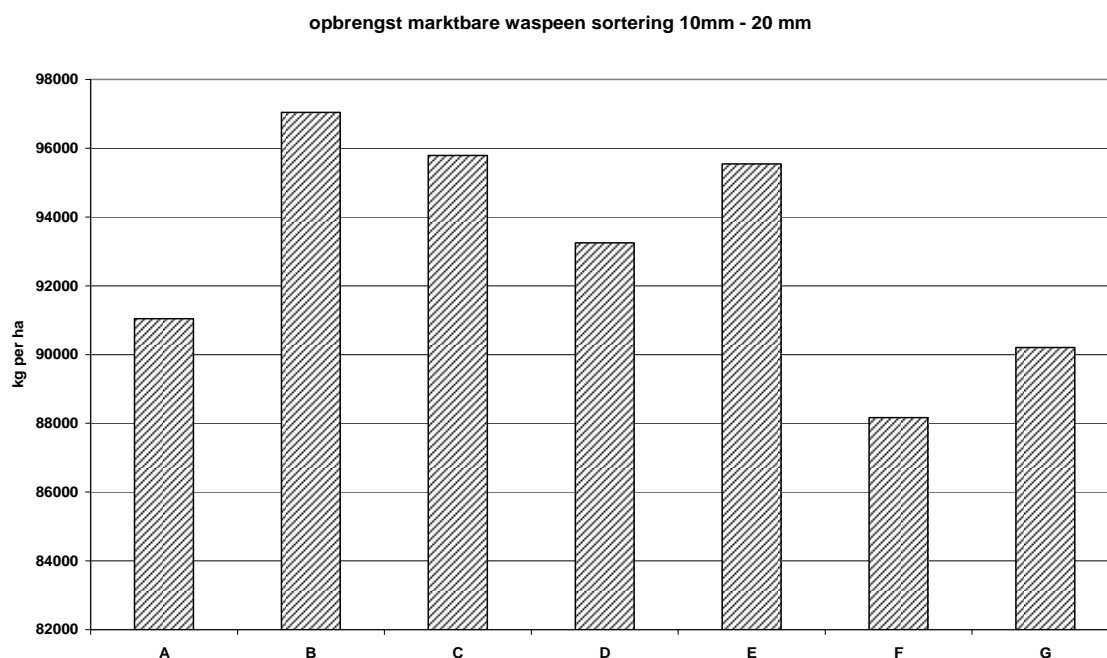
1.3.3 Opbrengst en relatie N-bemesting

Tabel 6. Opbrengsten waspeen in kg per ha per sortering en totaal

O	Bemesting		Opbrengst waspeen in kg per ha					
	uitvoering	N werkzaam in kg / ha	<10 mm	10-16 mm	16-20 mm	> 20 mm	totaal	10-20 mm marktbaar totaal
A	geen OM, geen KM	0	3708	33875	57167	3208	97958	91042
B	geen OM, KM groeidgn	108	2958	29375	67667	6875	106875	97042
C	OM 36 Nwz,	36	2792	32458	63333	4375	102958	95792
D	OM 36 Nwz, KM groeidgn	110	3375	31333	61917	7833	104458	93250
E	OM 60 Nwz	60	3000	30500	65042	4667	103208	95542
F	OM 60 Nwz, KM groeidgn	107	2708	29417	58750	9833	100708	88167
G	OM 84 Nwz, KM groeidgn	151	2958	31083	59125	8333	101500	90208
F-prob			0.183	0.5	0.179	0.005	0.054	0.277
LSD			804	5006	8589	3318	6088	7201
Sign.			NS	NS	NS	S	NS	NS

In tabel 6 staan de opbrengsten van de waspeen weergegeven. De verschillen tussen de objecten blijken niet significant te zijn, behalve voor de sortering > 20 mm. De sortering 10 tot 20 mm is marktbaar en de sortering < 10 mm en > 20 mm is tarra.

Er is wel een trend waarneembaar. Het object zonder bemesting (A) blijkt de laagste totale opbrengst te realiseren. Wordt echter naar de marktbaar opbrengst gekeken dan blijkt het object met een hoge startgift organische mest en bijbemesting met kunstmest tot aan de gebruiksnorm (F) en het object met een hoge startgift organische mest en bijbemesting met kunstmest tot boven de gebruiksnorm (G) de laagste opbrengst te realiseren. Deze twee laatste objecten hebben een hogere opbrengst bij de grovere sortering > 20 mm. Dit is echter tarra.



Figuur 2. Opbrengst marktbaar waspeen sortering 10 mm tot 20 mm in kg per ha bij verschillende objecten.

De gewichten van het peenloof staan weergegeven in tabel 7. Het niet bemeste object A blijft duidelijk achter in gewicht. Ook de objecten C en E blijven achter in loofgewicht. Op foto 2 zijn deze veldjes ook visueel te herkennen.

Tabel 7. Gewichten peenloof in kg per ha

Object	uitvoering	Bemesting	
		N werkzaam in kg / ha	Loof gewicht in kg/ha
A	geen OM, geen KM	0	8533
B	geen OM, KM groeidgn	108	16633
C	OM 36 Nwz,	36	12067
D	OM 36 Nwz, KM groeidgn	110	15900
E	OM 60 Nwz	60	11100
F	OM 60 Nwz, KM groeidgn	107	12900
G	OM 84 Nwz, KM groeidgn	151	15433

1.3.4 Nutriëntengehalten en –opname

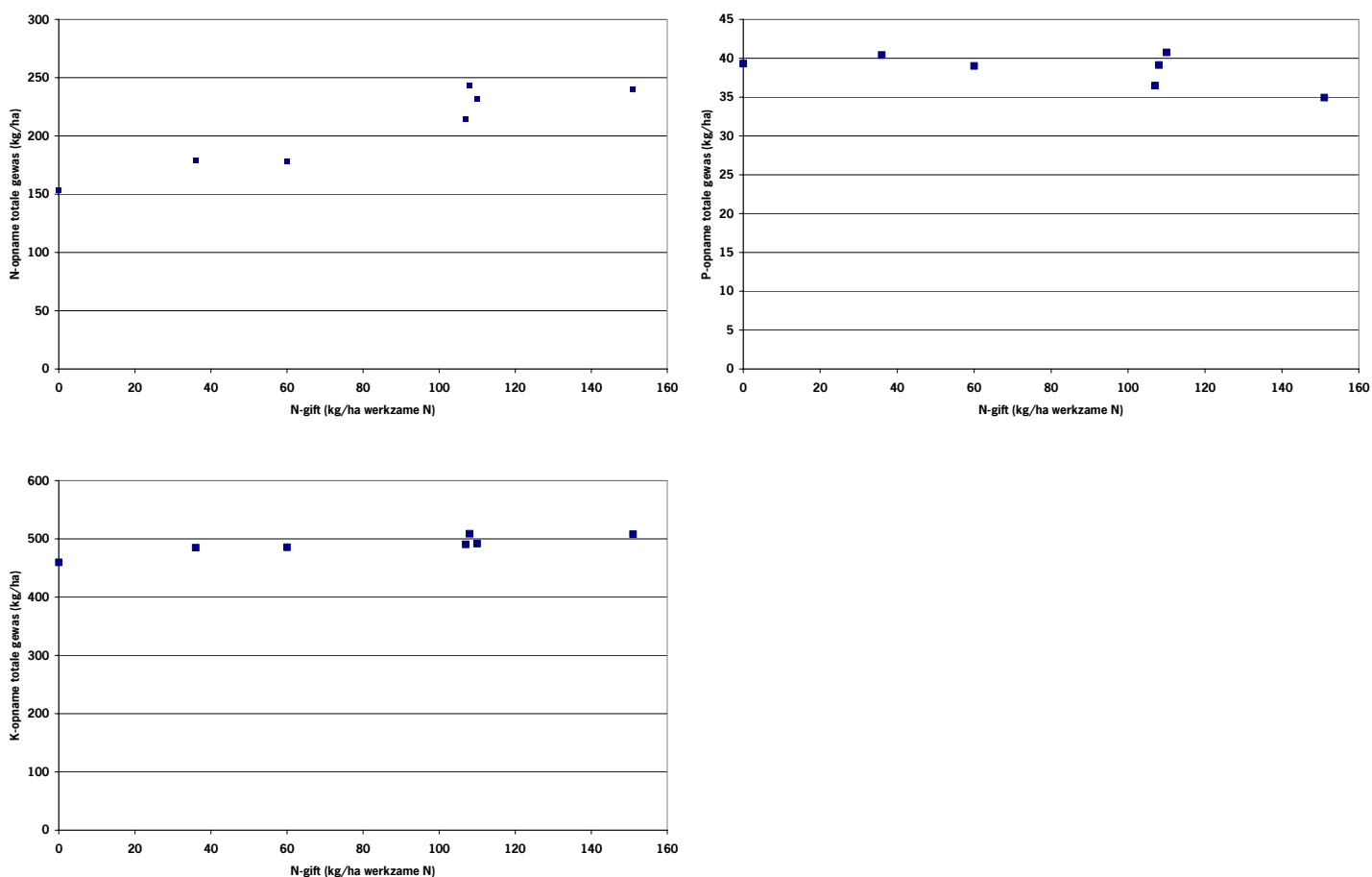
Tabel 8 geeft de opbrengst aan peen en loof met de N-gehalten en N-opname voor de verschillende behandelingen weer. De lagere bemestingsniveaus C en E laten een lager N-gehalte en lagere N-opname in de peen zien dan de hogere bemestingsniveaus van B, D, F en G. Het niet-bemeste object A laat een duidelijk lager N-gehalte en N-opname zien. Ook bij het loof is een vergelijkbare trend waarneembaar. Hierbij is het N-gehalte niet altijd lager bij de minst bemeste objecten. Met een toename van de N-gift neemt de N-opname van het gewas toe. Het peengewas bleek bij dit niet bemeste object al 150 kg N uit de bodem te halen. Een bemesting van 110 tot 150 kg N leidt tot een N-opname van 230 tot 240 kg N. Dit is ook in figuur 3 nogmaals zichtbaar gemaakt. Voor kali geldt ook dat bij toename van de N-gift de kali-opname toeneemt. Bij fosfaat is er geen verband tussen N-gift en P-opname. De opname varieert tussen de 35 en 40 kg P per ha.

Bij deze proef is gerekend met een N-werking van de stikstof in de runderdrijfmest van 60%. Maar uit de ANR is af te leiden dat N-werking uit de runderdrijfmest iets lager is geweest. Uit de ANR blijkt dat de recovery van de stikstof bij de objecten met runderdrijfmest lager ligt dan de object B met alleen kunstmest.. Een verklaring kan zijn dat door de nattere omstandigheden in de zomer van 2007 een deel van de minerale stikstof uit de runderdrijfmest verloren is gegaan.

Tabel 8. Versopbrengst (t/ha), N-gehalte (kg per ton vers) en N-opname (kg/ha) in peen en loof en het aandeel van de totaal opgenomen N dat zich in het loof bevindt.

Object	Gift (Nwz)	Peen			Loof			Peen en Loof	ANR ¹
		Opbrengst (t/ha)	N-gehalte (kg/ton)	N-opname (kg/ha)	Opbrengst (t/ha)	N-gehalte (kg/ton)	N-opname (kg/ha)	N-opname (kg/ha)	
A	0	98	1.1	112	8.5	4.8	41	153	
B	108	107	1.7	178	16.6	3.9	65	243	83
C	36	103	1.3	130	12.1	4.1	50	179	72
D	110	104	1.7	173	15.9	3.7	59	232	72
E	60	103	1.4	143	11.1	3.2	35	179	43
F	107	101	1.7	168	12.9	3.6	46	214	57
G	151	102	1.7	173	15.4	4.3	67	240	58

¹ ANR = apparent nitrogen recovery (N-opname bemest object – N-opname nulobject) / N-gift



Figuur 3. N, P en K-opname (kg/ha) door het totale gewas bij oogst

1.4 Discussie

De proef was opgezet om te zien of de huidige (2007) gebruiksnorm van 110 kg N toerijkend is voor het bereiken van de gewenste opbrengst en kwaliteit en hoe dit het beste bereikt kan worden. Daarbij speelde verder de vraag hoe hoog de organische mestgift maximaal mag zijn bij de start van de late waspeenteelt. Omdat deze mogelijk een negatieve invloed zou hebben op de opbrengst omdat door teveel loofgroei in het begin van de teelt dit ten koste kan gaan van de wortelgroei. Verder speelde de vraag hoe de bijbemesting het beste kan worden uitgevoerd: op basis van gewasstand (kleur en loofhoeveelheid); Nmin in de bodem of groeidagen.

Het object zonder bemesting (A) blijkt de laagst totale opbrengst te realiseren. Wordt echter naar de marktbaar opbrengst gekeken dan blijkt het object met een hoge startgift organische mest en bijbemesting met kunstmest tot aan de gebruiksnorm (F) en het object met een hoge startgift organische mest en bijbemesting met kunstmest tot boven de gebruiksnorm (G) de laagste opbrengst te realiseren. Deze twee objecten hebben een hogere opbrengst bij de grovere sortering > 20 mm. Dit is echter tarra.

De opbrengstverschillen zijn echter niet significant. Uit deze proef blijkt dat de huidige gebruiksnorm van 110 kg N ruim voldoende is voor het bereiken van de gewenste opbrengst en kwaliteit. Het object zonder bemesting blijkt de laagste opbrengst te realiseren (niet significant), die 6% lager lag dan het object met de hoogste opbrengst.

Uit de resultaten blijkt wel dat bij een hogere N-bemesting de N-opname blijft stijgen zowel in de peen als het loof. Dit wordt echter niet of nauwelijks omgezet in een hogere opbrengst. De lagere N-opname was wel te zien aan het gewas. De gewasstand was gedurende het seizoen verschillend. Na 60 groeidagen was het object zonder bemesting al duidelijk waarneembaar in kleur en later in loofhoeveelheid. Eind september bleken meer objecten achter te blijven in kleur. Op foto 2 is dit duidelijk te zien.

Wellicht zou op basis van gewasstand in de praktijk zijn bijbemest. Het Nmin verloop in de bodem bleek voor alle objecten gelijk te zijn, met uitzondering van het object boven de gebruiksnorm die circa 20 kg N per ha hoger lag. Op basis van de gemeten Nmin op de diverse momenten zou in alle objecten bijbemest zijn. Omdat peen goed in staat is om alle aangeboden (bemesting en gemineraliseerde) stikstof op te nemen is op basis van een Nmin meting niet altijd te beoordelen of een N-gift nodig is. Een hoge Nmin geeft wel aan dat er zeker genoeg aanwezig is.

Op basis van de startgift de aanvullende bemesting vaststellen en deze bijbemesten op de aangegeven groeidagen van 60, 80 en 100 dagen lijkt een betere methode. De gewasstand en weersomstandigheden daarbij betrekken is noodzakelijk om nog beter in te spelen op de situatie.

1.5 Conclusies

- Uit de aanwezige stikstof in de bodem (niet bemest object) nam de peen 150 kg N op.
- Bij toenemende N-gift neemt de N-opname in peen en loof toe.
- De huidige (2007) gebruiksnorm van 110 kg N is voor de late waspeenteelt voldoende voor het bereiken van een maximale opbrengst en kwaliteit.
- Er was geen significant verschil in de totale opbrengst van de peen tussen de verschillende bemeste objecten variërend van 36 tot 151 kg werkzame stikstof.
- De marktbaar opbrengst was in de hoogst bemeste objecten wel lager dan de overige bemeste objecten, door teveel peen in de grove maat.
- De in het veld zichtbare mindere gewasstand – kleur en zwaarte – leidde niet tot opbrengstverlies.
- Het niet bemeste object leverde maar 6% opbrengstverlies, dit was echter niet significant.

2 Stikstofbemesting waspeen westelijk zand

2.1 Inleiding

Bij waspeentelers op duinzandgrond zijn er zorgen over de hoogte van de N-gebruiksnorm voor peen van 110 kg/ha. Peen wordt alleen met kunstmest bemest. Bij nader overleg met peentelers bleek dat er binnen de gebruiksruimte voor peen goed bemest kan worden, maar dat in jaren met grote neerslag een extra gift nodig is waarmee de gebruiksruimte vol is.

Een punt van aandacht hierbij is dat peen gebruik maakt van N uit mineralisatie van in eerdere jaren toegediende organische stof. Een lage kunstmestbemesting bij peen kan dus volstaan mits de bodemvruchtbaarheid op peil wordt gehouden in andere teelten in de rotatie. Dit aspect vraagt analyse op bedrijfs- en rotatieniveau en is niet in een eenmalige bemestingsproef te onderzoeken.

Uit proeven van Altic (Arjen Mager) met winterpeen op lichte zavel blijkt dat peen het profiel goed leeg kan zuigen en beduidend meer N op kan nemen dan dat er in dat jaar via bemesting wordt aangevoerd. In zuidoost Nederland is door Telen met toekomst in samenwerking met Rijko gevonden dat bij waspeen (industriepeen) de N_{min} in het profiel altijd laag is: peen neemt de beschikbare N gewoon op, en investeert soms meer in het loof dan goed is voor een goede wortelproductie. Bemesting op basis van N_{min} leidt daardoor tot te hoge bemesting, en in zuidoost Nederland wordt gesteld dat de N_{min} alleen gebruikt kan worden als indicator om niet te bemesten (bij hoge waarden).

Op duinzandgronden kan de mineralisatie aanzienlijk zijn. Het percentage organische stof is laag, maar dat betekent niet dat mineralisatie laag is. Uitgangspunt is dat wat je in de bouwvoor stopt er op een gegeven moment ook weer uit komt. Als dat niet zo zou zijn moet er opbouw zijn van organische stof en dat wordt op duinzandgrond juist niet gevonden. Op duinzandgrond wordt vaak veel aandacht besteed aan de aanvoer van organisch materiaal. Daarbij is dan ook een goede mineralisatie te verwachten is. Peen groeit in het warme deel van het jaar met de meeste mineralisatie.

Als het profiel het toelaat wortelt peen relatief diep zodat N niet snel buiten bereik van de wortels spoelt. Op duinzandgrond wordt de bewortelingsdiepte echter beperkt door de hoge grondwaterstand en eventueel door een te vaste ondergrond. Uitspoeling van N buiten bereik van de wortels treedt dan op bij neerslagoverschot. In de zomerperiode zal het neerslagoverschot veelal meevallen, maar door de beperkte capaciteit voor waterberging van duinzandgrond kan er bij zware buien N tot in het grondwater uitspoelen. Er wordt nauwelijks beregend omdat het gewas vocht vanuit het grondwater kan opnemen.

Een optie om meer N voor het gewas beschikbaar te krijgen is beddenbemesting vroeg in de teelt. Door niets op het pad te strooien maar alles op het bed komt er meer van de toegediende N beschikbaar voor het gewas. Later in de teelt is beddenbemesting moeilijker uitvoerbaar vanwege het loof. Het is ook waarschijnlijk dat later in de teelt de N die in de paden terecht is gekomen toch opgenomen kan worden. Om deze reden worden de buitenste rijen van het bed ook dikker gezaaid dan de binnenste rijen. Een hogere N-beschikbaarheid voor het gewas kan ook bereikt worden door de uitspoeling tijdens de teelt te beperken via het gebruik van minder uitspoelingsgevoelige meststoffen. Entec is een meststof met nitrificatieremmer waardoor stikstof langer in NH₄-vorm aanwezig blijft en via hechting aan kleideeltjes en organische stof minder snel uitspoelt. Voor duinzand lijkt dit geen goede optie vanwege het lage gehalte aan organische stof en dus de lage bindingscapaciteit.

In proeven van Altic bij bloembollen komt Entec er echter wel beter uit dan KAS wanneer najaarsbemesting vergeleken wordt. Bij bemesting in het voorjaar is er geen verschil tussen beide meststoffen. Een andere optie is het gebruik van organische meststoffen zoals Orgaplus of Siforga. Door de langzame afbraak (mineralisatie) komt N geleidelijk beschikbaar waardoor het uitspoelingsrisico bij veel neerslag beperkt is. Organische meststoffen lijken perspectiefvol voor peen vanwege de lange groeiperiode en groei in het warme deel van het jaar.

De proef met waspeen op duinzand in 2007 is opgezet rondom de volgende twee vragen:

- Hoeveel mineralisatie komt er uit de bodem beschikbaar?
- Is organische bemesting effectiever dan KAS? (bijv. via langzaam vrijkomen of buffering van N).

2.2 Proefopzet en waarnemingen

De proef is uitgevoerd op een perceel waar eerder bloembollen hadden gestaan. Als behandelingen zijn vergeleken:

- geen bemesting (nul)
- een suboptimale gift met Orgaplus
- een suboptimale gift met KAS
- bemesting volgens telerspraktijk

De proef lag in vier herhalingen. Op het perceel zijn twee rassen gezaaid, waardoor één herhaling bestond uit het ras Nerac, en de overige drie uit ras Nandal.

In eerste instantie was de proefopzet gericht op bemesting tot de gebruiksnorm, waarbij de basisgift van Orgaplus aangevuld zou worden met enkele giften KAS. Dit aansluitend bij de gedachte dat de gebruiksnorm in het praktijkdeel overschreden zou kunnen worden wanneer de N_{min} te laag uitpakt. Aangezien de praktijkgift in het voorgaande jaar slechts 81 kg/ha was, is de proefopzet aangepast en is 60 kg N/ha in de vorm van Orgaplus toegediend (totaal N), en 60 kg N/ha via twee giften KAS. In het praktijkdeel is uiteindelijk 86.5 kg N/ha bemest, verdeeld over twee giften KAS van 38 kg/ha en één gift kalksalpeter. Het totale perceel is bemest met patentkali: 350 kg/ha voor ploegen en 350 kg/ha half juli.

Om een goed beeld te krijgen van de verschillen tussen de verschillende behandelingen dient rekening gehouden te worden met de hoeveelheid N die voor het gewas beschikbaar was. Orgaplus is een organische meststof waardoor niet alle N in het eerste jaar na toedienen beschikbaar komt. Het wettelijk werkingspercentage voor Orgaplus is 50%.

De suboptimale gift met Kas is op de bedden gestrooid, de andere behandelingen zijn volvelds toegediend. Van de N die op de paden valt kan een deel verloren gaan. Het is echter de vraag of die N wel verloren gaat, en of de paden toch grotendeels beworteld worden door de randrijen. Bij zaai van de peen wordt de rand van het bed dikker gezaaid dan midden in het bed, rekening houdend met een beschikbaarheid van meststoffen en water vanuit het pad.

Voor bepaling van de 'oude kracht' van de grond zijn grondmonsters genomen ter bepaling van de potentiële mineralisatie. Er is zowel een monster van de laag 0-30 cm als van de laag 30-50 cm genomen (dieper kon vanwege de pakking van het zand niet gestoken worden). De potentiële mineralisatie is bepaald in het Chemisch Biologisch Laboratorium Bodem (CBLB) in Wageningen. Hiervoor zijn de monsters weggezet bij 20°C en de hoeveelheid N_{min} in het monster is bepaald bij inzetten en na twee, zes en twaalf weken. De mineralisatie is gedurende de eerste twee weken veelal verhoogd door het mengen van de grond. De snelheid die daarna bereikt wordt blijft vrij constant en is een maat voor de mineralisatiesnelheid.

Tweemaal tijdens de teelt en aan het einde van de proef zijn grondmonsters gestoken voor bepaling van de N_{min}. Hierbij is onderscheid gemaakt in de lagen 0-30 cm en 30-50 cm. Over de vier herhalingen is per behandeling één mengmonster gestoken.

De monsters van de laag 0-30 cm zijn ook gebruikt voor voor analyse van de hoeveelheid N in het bodemleven. Dit is bepaald na fumigatie met chloroform volgens de methode van Brookes et al. (1985) en is een grove maat voor de totale N-inhoud.

Kort voor het frezen en inrijden van de bedden is de Orgaplus volvelds gestrooid en ca 20 cm diep door de grond gewerkt. De KAS is handmatig toegediend op de bedden. De telerspraktijk is ook met KAS bemest, maar deze bemesting is volvelds uitgevoerd.

Bij de oogst is handmatig 1 meter lengte van een bed geoogst. Hierbij is het loof verwijderd, gewogen en een monster genomen voor analyse op drogestof, N, P en K. De peen is geoogst, bruto gewogen en bemonsterd voor analyse op drogestof, N, P en K. Vervolgens is de peen door de teler gewassen en gesorteerd in de klassen A, B en C:

- A. <60 gram
- B. 60-160 gram
- C. >160 gram

Datums van de verschillende waarnemingen en handelingen zijn weergegeven in Tabel 9.

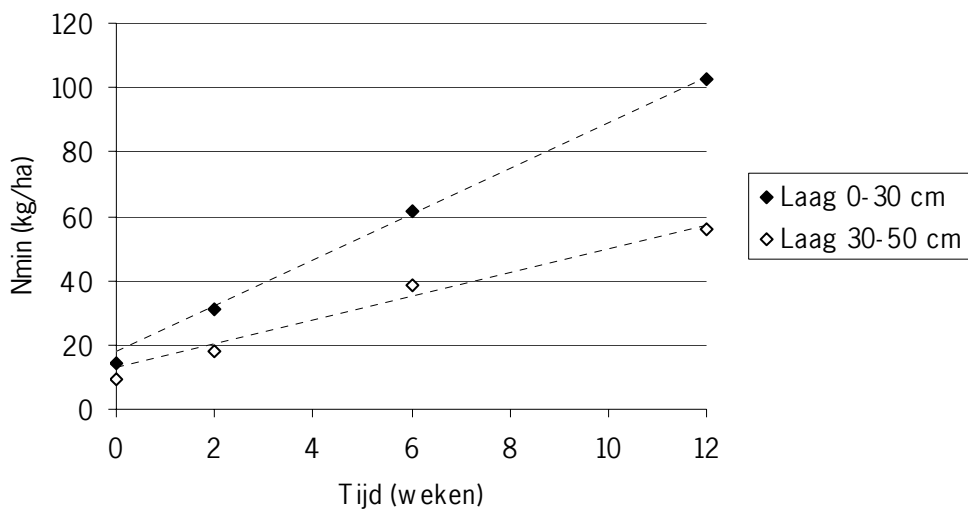
Tabel 9. Datums van zaai, bemesting, oogst en verschillende waarnemingen.

Datum	Actie
Voor zaai	Bemesting patentkali, totale perceel (350 kg/ha)
2 mei	Bemesting orgaplus (60 kg/ha N-totaal) Inzaai proefveld Grondmonster voor algemeen onderzoek (BLGG) en bepaling potentiële mineralisatie
4 juni	Bemonstering Nmin (0-30 cm) en bepaling N in bodemleven Bemesting Kas-object (30 kg N/ha)
20 juni	Bemesting Praktijk (38 kg N/ha via Kas)
10 juli	Bemesting Praktijk (38 kg N/ha via Kas) Bemesting patentkali, totale perceel (350 kg/ha)
17 juli	Bemonstering Nmin (0-30 cm; 30-50 cm) en bepaling N in bodemleven Bemesting Kas-object (30 kg N/ha) Bepaling gewasstand (cropsan, en visueel door telers)
15 augustus	Bemesting Praktijk (11 kg N/ha via Kalksalpeter)
5 september	Beoordeling gewasstand (visueel)
18 oktober	Oogst 1 m bedlengte per plotje Bemonstering Nmin (0-30 cm; 30-50 cm)

2.3 Resultaten

2.3.1 Potentiële mineralisatie

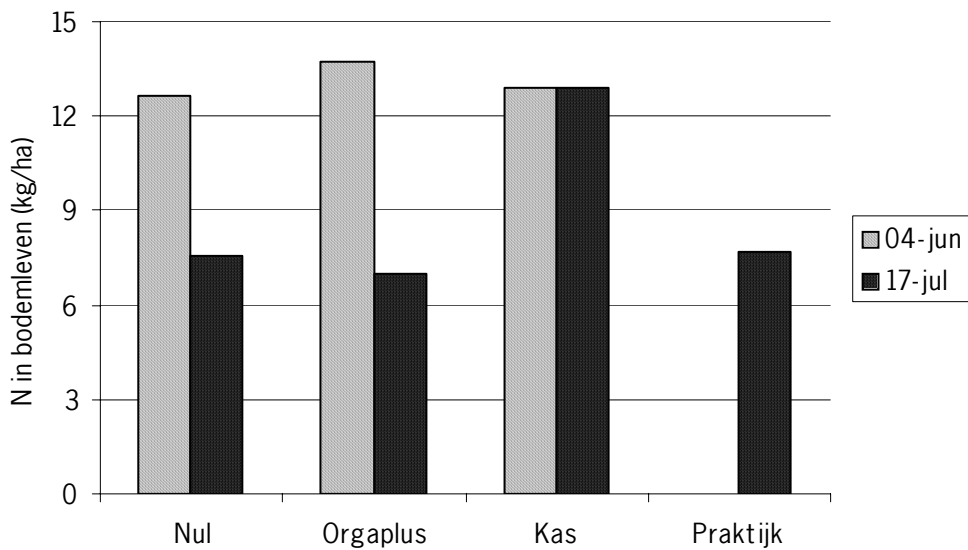
De potentiële mineralisatie van de grond bedroeg $1.0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ in de laag 0-30 cm, en $0.53 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ in de laag 30-50 cm. Dit is een vrij gemiddelde mineralisatiesnelheid. De potentiële mineralisatie in de bovenste 30 cm is iets lager dan die welke gemeten wordt op verschillende percelen van aardbeibedrijven (De Ruijter, 2007). Het algemeen grondonderzoek van het BLGG vermeldt een NLV van 125 kg/ha (Bijlage 1).



Figuur 4. Nmin in een grondmonster (0-30 cm) genomen voor aanvang van de proef en geïncubeerd bij 20°C. De metingen bij inzetten en na 2, 6 en 12 weken zijn omgerekend naar kg ha^{-1} . De stippellijn geeft de potentiële mineralisatiesnelheid weer (in $\text{kg ha}^{-1} \text{ dag}^{-1}$).

2.3.2 N in bodemleven

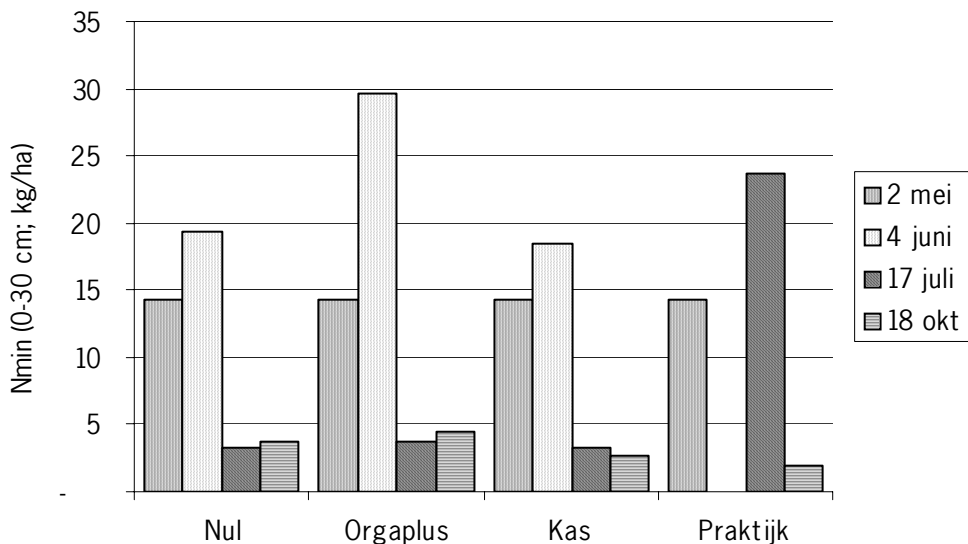
N in het bodemleven is gegeven in Figuur 5. De analyses zijn gedaan aan slechts één monster per behandeling waardoor de resultaten slechts indicatief zijn. De hoeveelheid N in het bodemleven was laag. Op 4 juni leek de hoeveelheid N bij Orgaplus iets hoger dan bij de andere behandelingen. Op 17 juli was dat andersom, en sprong de KAS-behandeling eruit. Op grond van deze resultaten zijn geen duidelijke uitspraken te doen of de behandelingen een effect hebben op de hoeveelheid N in het bodemleven.



Figuur 5. Hoeveelheid N in het bodemleven (kg/ha).

2.3.3 Nmin

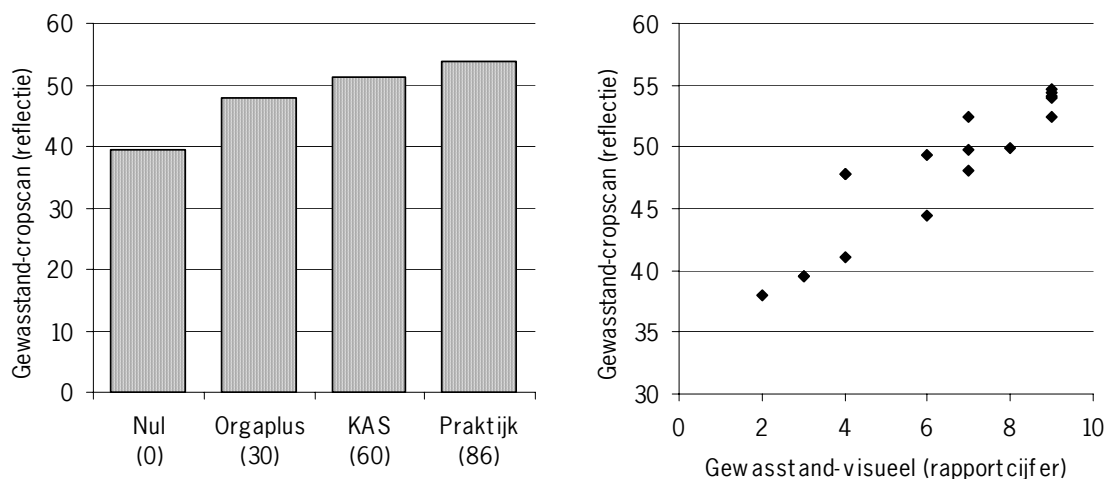
De Nmin bij inzaai van het gewas bedroeg bijna 15 kg/ha. Op 4 juni, voor de eerste bemesting met KAS, was er nog geen verschil in bemesting tussen de Nul en de KAS en was de Nmin ook vergelijkbaar. Deze Nmin was iets hoger dan begin mei: de mineralisatie was hoger dan de opname door het gewas en uitspoeling tesamen. De Nmin bij Orgaplus was duidelijk verhoogd. Half juli was de Nmin laag bij alle behandelingen, behalve bij de praktijk. Dit komt doordat de praktijk nog vrij recent was bijbemest. Half oktober is 50 cm diep gestoken en de Nmin tot deze diepte was bij alle behandelingen laag.



Figuur 6. Nmin (kg/ha) bij inzaai en tijdens de teelt van de laag 0-30 cm (op 18 okt de laag 0-50 cm).

2.3.4 Stand van het gewas tijdens de groei

De gewasstand tijdens de groei is met cropscaan en visueel beoordeeld (Figuur 7). Op 17 juli was de helft van de meststof bij KAS toegediend (30 kg N/ha op het bed). Bij de praktijk was er net voor de beoordeling van de gewasstand de tweede gift van 38 kg N/ha gegeven. Met toenemende gift neemt ook de gewasreflectie en gewasstand toe (Figuur 7, links). De resultaten van de cropscaanmetingen komen sterk overeen met de gewasbeoordeling door telers (Figuur 7, rechts).

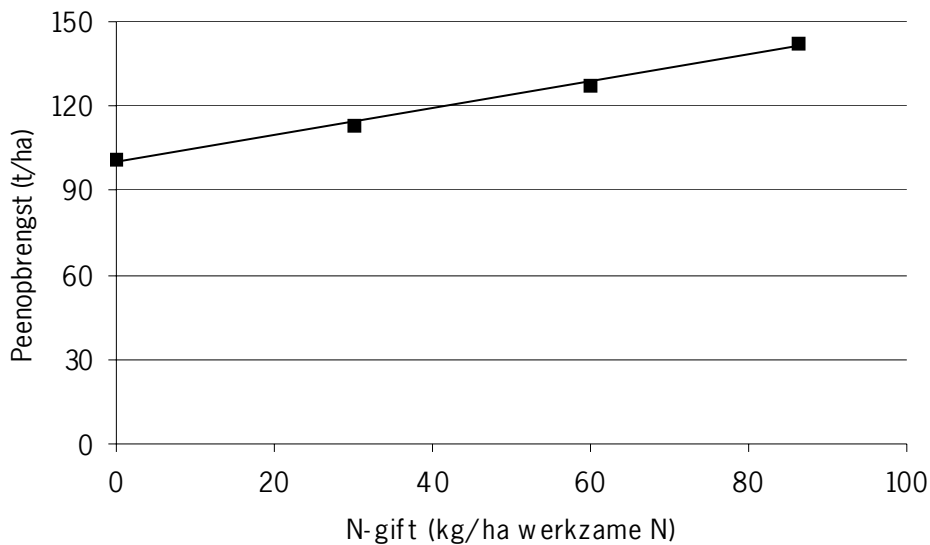


Figuur 7. Gewasstand op 17 juli zoals gemeten met de cropscaan (links). De cijfers bij de behandelingen geven de hoeveelheid werkzame N weer. Rechts vergelijking tussen cropscaan met visuele beoordeling door telers..

2.3.5 Opbrengst en relatie met N-beschikbaarheid

De opbrengst werd duidelijk beïnvloed door de bemesting. De Nul had de laagste opbrengst, Praktijk de hoogste opbrengst en de behandelingen met Orgaplus en Kas zaten daar tussenin. Aangezien de hoeveelheid werkzame N verschilde tussen de behandelingen is de opbrengst uitgezet tegen werkzame N (Figuur 8). Te zien is dat met toenemende N-gift de opbrengst lineair toeneemt en dat er nog geen optimum bereikt lijkt te zijn. Alle behandelingen liggen redelijk op één lijn. De 50% werkzaamheid van de N in Orgaplus lijkt hierdoor ook in werkelijkheid zo uit te pakken. Dat de resultaten redelijk op één lijn liggen lijkt er ook op te wijzen dat er geen verschil was tussen beddenbemesting (Kas-object) en volvelds bemesting (Praktijk).

Het opbrengstniveau is hoog. Mogelijk dat het opschalen van oogst van 1 m bedlengte naar een volledige hectare hier een rol in speelt. Dit heeft geen invloed op de relatieve verschillen tussen de verschillende behandelingen.



Figuur 8. Opbrengst peen (ton/ha) bij de verschillende behandelingen. Van links naar rechts: Nul, Orgaplus, Kas, Praktijk.

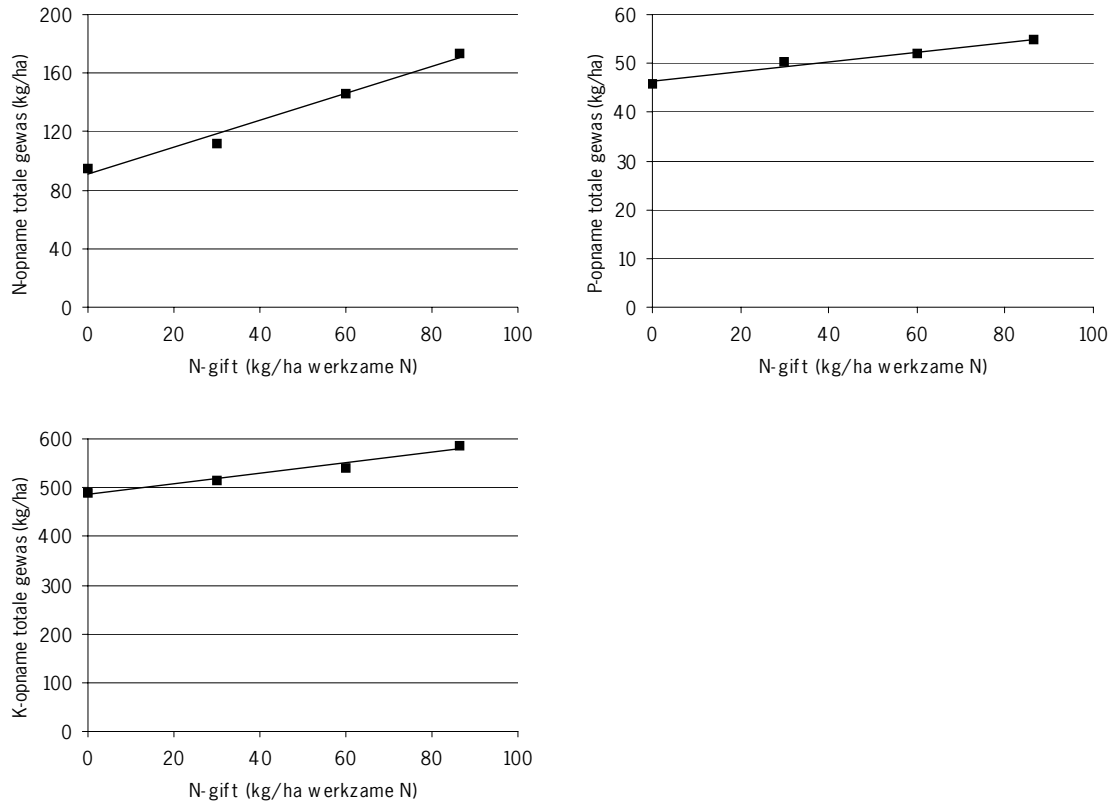
2.3.6 Nutriëntengehalten en -opname

Tabel 10 geeft de opbrengst aan peen en loof met de N-gehalten en N-opname voor de verschillende behandelingen. In deze tabel is ook onderscheid gemaakt tussen de twee rassen. Deze verschillen zijn slechts indicatief omdat er van ieder object slechts één veldje was met het ras Nerac. Bij onderzoek aan industrieppeen in Zuidoost Nederland werd met toenemende N-gift een grotere N-opname in het loof gevonden. In deze proef is er bij de oogst in oktober geen relatie te zien tussen bemesting en het aandeel van de totaal opgenomen N dat in het loof zit.

Tabel 10. Versopbrengst (t/ha), N-gehalte (mmol/kg drogestof) en N-opname (kg/ha) in peen en loof van het ras Nerac (1 herhaling), het ras Nandal (3 herhalingen) en het proefgemiddelde. Per object ook welk aandeel van de totaal opgenomen N zich in het loof bevindt.

Ras	Object	Gift (Nwz)	Peen			Loof			Aandeel N in loof (%)
			Opbrengst (t/ha)	N-gehalte (mmol/kg)	N-opname (kg/ha)	Opbrengst (t/ha)	N-gehalte (mmol/kg)	N-opname (kg/ha)	
Nerac (1 herh)	Nul	0	96	403	68	11	734	26	28
	Orgaplus	30	108	490	92	14	609	33	27
	KAS	60	116	483	89	15	753	63	41
	Praktijk	86	114	654	112	13	704	43	28
Nandal (3 herh)	Nul	0	103	454	71	11	682	25	26
	Orgaplus	30	115	476	84	11	724	24	22
	KAS	60	132	570	110	14	707	34	24
	Praktijk	86	152	656	148	15	688	32	18
Gemiddeld	Nul	0	101	441	70	11	695	25	26
	Orgaplus	30	113	479	86	12	695	26	23
	KAS	60	128	548	105	14	718	41	28
	Praktijk	86	143	656	139	14	692	35	20

De N-, P- en K-opname van het totale gewas is in Figuur 9 uitgezet tegen de bemesting. Met toenemende N-gift nam de N-opname toe en er leek nog geen sprake te zijn van afvlakking van de N-opname. Tesaamen met toenemende N-opname neemt ook de opname van P en K toe.



Figuur 9. N, P en K-opname (kg/ha) door het totale gewas bij oogst in oktober.

2.4 Discussie

De proef was opgezet om te zien hoeveel N er uit mineralisatie beschikbaar komt voor peen en of de werkzaamheid van toegediende meststoffen valt te verhogen. Daarbij speelt de vraag of een peenteler met de huidige gebruiksnormen uit de voeten kan ook een rol.

De potentiële mineralisatie van het perceel was met 1 kg N per ha per dag gemiddeld en niet extreem laag. Zonder bemesting wist het gewas ook in totaal 95 kg/ha N op te nemen. De extra toegediende N via de verschillende meststoffen gaf extra N-opname (Tabel 3). Het aandeel van de toegediende N die ook daadwerkelijk werd opgenomen varieerde van 57 tot 91%. De Orgaplus was voor zaai al toegediend waardoor een deel van de N vrij vroeg in de teelt beschikbaar kwam. Dit was te zien aan de relatief hogere N_{min} begin juni (Figuur 6). De gift was voldoende voor een goede begingroei, maar had aangevuld moeten worden met kunstmestgift om het gewas goed door te laten groeien. De combinatie van Orgaplus met kunstmest gaf in aardbei vergelijkbare resultaten als andere meststoffen (De Ruijter, 2007). Bij alleen bemesting met Orgaplus voor het zaaien blijft bij peen het resultaat wat achter, mogelijk omdat een deel van de opgenomen N in afgestorven blad terecht is gekomen en er geen N is bijbemest voor de hergroei. De Kas en de Praktijk (Kas + ks) zijn iets meer vergelijkbaar qua object. De praktijkbemesting is iets later uitgevoerd dan bij het Kas-object. Opvallend is dat de hogere gift bij de Praktijk een hogere opname-efficiëntie had dan het Kas-object (Tabel 11). De verwachting was dat het eerder andersom zou zijn gezien de lagere bemesting bij het Kas-object en toediening op het bed. Nu zijn beide objecten door verschillende personen en op verschillende wijze toegediend, maar beide methoden zouden voldoende precies moeten zijn (handmatig afgewen en strooien vs bemesten met een pneumaat).

Tabel 11. Opname-efficiëntie van de verschillende meststoffen zoals toegediend in de proef. Voor een zuivere vergelijking van meststoffen en bemestingssystemen gericht op optimale productie dient een andere proefopzet gekozen te worden.

Meststof	N-gift (werkzaam, kg/ha)	extra N-opname t.o.v. Nul (kg/ha)	Opname efficiëntie (% van toegediend)
Orgaplus	30	17	57
KAS	60	51	84
Praktijk	86	78	91

De peenopbrengst bleef stijgen bij toenemende N-gift waarbij er geen mogelijkheden tot besparing op de N-gift gevonden zijn. De hoogste gift bij het Praktijk-object was 86 kg/ha en viel daarmee nog binnen de gebruiksnorm van 110 kg/ha. Bij zware buien en veel neerslag kan aanvullende bemesting nodig zijn, maar daarvoor was nog wat ruimte. Uit Figuur 5 zou afgeleid kunnen worden dat de peenopbrengst nog verder had kunnen toenemen bij hogere gift. Ervaring van de telers was echter dat het gewas voldoende rijk stond, en dat te hoge bemesting in het najaar snel tot problemen in de bewaring kan leiden. Onder deze teeltomstandigheden was de gebruiksnorm voor peen dus voldoende. Peen neemt voor een belangrijk deel meststoffen op uit elders in de rotatie opgebouwde bodemvruchtbaarheid. Het op peil blijven houden van deze bodemvruchtbaarheid verdient daarom aandacht.

2.5 Conclusies

- Peen neemt meststoffen efficiënt op, en in deze proef werd er geen methode gevonden om extra N in het gewas te krijgen
- Uit de aanwezige bodemvruchtbaarheid nam de peen 95 kg/ha N op
- Peen neemt meer N op dan dat er in het betreffende jaar via meststof wordt aangevoerd
- Historische bodemvruchtbaarheid speelt daarom een rol bij de bemesting van peen
- Voor een goede peenteelt in de toekomst is het belangrijk dat elders in de gewasrotatie de bodemvruchtbaarheid op peil gehouden wordt
- Bij de praktijkgift van 86 kg N/ha nam het peengewas in totaal 174 kg N/ha op, waarvan 95 kg N/ha uit N-levering door de bodem. Van de toegediende N uit de meststof werd ruim 90% benut.

2.6 Literatuur

Brookes PC, Landman A, Pruden G, Jenkinson DS, 1985. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid direct extraction method for measuring microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Biology & Biochemistry* 17, 837–842.

De Ruijter FJ & Wilms JAM, 2007. Stikstofbemesting met verschillende meststoffen bij aardbei bij twee niveaus van beregening. *Plant Research International. Rapport 160*, 22 pp

3 Stikstofbemesting schorseneer voor conserveren zuidoostelijk zand

3.1 Inleiding

Vanaf 2006 is een nieuw mestbeleid van kracht gegaan, waarbij telers te maken hebben gekregen met een stikstofgebruiksnorm per gewas. De gebruiksnorm voor schorseneer bedraagt 170 kg N per ha in 2007. De stikstofgebruiksnormen voor de diverse teelten zijn afgeleid van de stikstofbemestingsrichtlijnen die zijn vermeld in de Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen van 2003 (Van Dijk, 2003). Op basis hiervan zou de schorseneer een lagere gebruiksnorm krijgen. Na overleg is deze bij instellen van het nieuwe mestbeleid op een hoger niveau vastgesteld van 170 kg N per ha.

Ook deze huidige gebruiksnorm van 170 kg/ha wordt als te krap ervaren, zeker wanneer de basisgift met dierlijke mest vrij hoog is. Daarom is een proef aangelegd om te kijken of deze zorg van de telers terecht is.

Een dierlijke mestgift wordt bij het gewas schorseneer als positief ervaren. Veel telers kiezen dan ook voor een hoge dierlijke mestgift voor de schorseneer. Deze ligt vaak hoger dan de norm. Dit wordt in bedrijfsverband gecorrigeerd door bij andere gewassen minder dierlijke mest te geven.

Bij de proef in Zuidoost Nederland is gevarieerd met de hoogte van de totale N-gift, en met de verdeling tussen de basisgift met dierlijke mest en de bijbemesting met kunstmest. Daarbij is ook een dierlijke mestgift gekozen die hoger ligt dan de norm voor organische mest (max. 170 N en max 85 P₂O₅) om te verkennen of dit een positieve bijdrage aan de opbrengst levert.

3.2 Opzet en uitvoering van het onderzoek

3.2.1 Opzet van de proef

Bij de opzet van de proef, die uitgevoerd is in vier herhalingen, is gekozen voor verschillende niveaus van organische mest: geen, lage, middelmatige en hoge gift respectievelijk 0, 30, 40 en 50 ton runderdrijfmest. Er is gekozen voor runderdrijfmest omdat deze ook voldoende kali levert. Zeker bij de lage giften is dit gunstig voor een kalibehoeftig gewas als schorseneer. De bijbemesting heeft plaatsgevonden met KAS waarbij gekozen is voor een gelijkmatige verdeling over het groeiseizoen.

Aan begin van de teelt, half juni (eerste bijbemesting) en half augustus is de stikstofvoorraad in de bodem gemeten. De objecten met 0, 30 en 40 ton runderdrijfmest zijn bijbemest tot aan de gebruiksnorm van 170 kg N per ha. Waarbij het object waar geen dierlijke mest gebruikt is wel een startgift met kunstmest is gegeven. Het object met 50 ton runderdrijfmest is bijbemest tot 220 kg N om te verkennen of een hogere N-bemesting dan de gebruiksnorm leidt tot een hogere opbrengst. Dit object is ook volledig met kunstmest uitgevoerd. Verder is er ook een niet bemest object aangelegd.

De kali- en boriumbemesting is voor het hele perceel in de winter op peil gebracht: 150 kg K₂O in de vorm van K₆O en Borax. In de objecten zonder organische mest is niet gecorrigeerd tijdens de teelt. Het K-getal was met 21 voldoende bij de gegeven kunstmestgift in de winter. De fosfaattoestand van het perceel was met een P_w 45 goed voor de teelt van schorseneer. Ook hier geldt dat in de objecten zonder organische mest niet is gecorrigeerd.

- A. Nulveldje (geen drijfmest, geen bijbemesting)
- B. Geen drijfmest, wel kunstmestbemesting met KAS
- C. Drijfmest lage gift: 72 kg N werkzaam, bijbemesting met KAS
- D. Drijfmest middelmatige gift: 96 kg N werkzaam, bijbemesting met KAS
- E. Drijfmest hoge gift: 120 kg N werkzaam, bijbemesting met KAS (boven gebruiksnorm)
- F. Geen drijfmest, wel kunstmestbemesting met KAS (boven gebruiksnorm)

Tabel 12. Opzet proef N-bemesting schorseneer, niveau organische mest (OM) en kunstmest (KM) per object in kg per ha

o b j	toelichting	Start 30 mei		winter	Bijbemesting met kunstmest (KAS) kg N				TOTAAL		
		runderdrijfmest		K60	e.juni	e.juli	e.aug	e.sept	N- werkz.	K ₂ O	
		N- werkz.	K ₂ O	KAS N							K ₂ O
A	geen OM, geen KM	0	0	0	150	0	0	0	0	0	150
B	geen OM, KM	0	0	40	150	30	40	30	30	170	150
C	OM laag, KM	72	180	0	150	30	30	0	30	170	240
D	OM middelmatig, KM	96	240	0	150	0	40	0	30	170	240
E	OM hoog KM tot boven norm	120	300	0	150	0	40	30	30	220	300
F	geen OM KM tot boven norm	0	0	70	150	30	40	40	40	220	300

3.2.2 Uitvoering

De schorseneren zijn gezaaid op 23 april 2007. De rijafstand bedroeg 30 cm volgens praktijk door een loonwerker in opdracht van de contractfirma. Het ras was Meres. De bodemvruchtbaarheidscijfers zijn weergegeven in tabel 13. De gewasverzorging vond plaats conform de praktijk. Vanwege voldoende neerslag is er niet berekend. De organische mest is met een bouwlandjecteur aangebracht op 14 april 2007 en de KAS met een pneumatische kunstmeststrooier op de data zoals aangegeven in tabel 14. De organische mest betrof runderdrijfmest met een gehalte van 4.0 N, 1.9 P₂O₅ en 6.0 K₂O per ton. De uitvoering van de bemesting staat weergegeven in tabel 14.

Tabel 13. Bodemvruchtbaarheidsgegevens van het proefperceel, 0-25 cm (analyse door Blgg)

Parameter	Proefjaar 2007
Datum bemonstering	April 2005
Organische stof %	3,9
pHKCl	5,4
Pw-getal	44
K-getal	21
Magnesium	165
Borium	0.19

Tabel 14. Uitvoering van de bemestingsgiften

object	14 april	2 mei	18 juni	23 juli	21 aug	27 sept
A nul	0	0	0	0	0	0
B alleen kunstmest	0	150 KAS	100 KAS	150 KAS	100 KAS	100 KAS
C drijfmest laag en kunstmest	30 ton RDM	0	100 KAS	100 KAS	0	100 KAS
D drijfmest midden en kunstmest	40 ton RDM	0	0	150 KAS	0	100 KAS
E drijfmest hoog en kunstmest	50 ton RDM	0	0	150 KAS	100 KAS	100 KAS
F alleen kunstmest	0	260 KAS	100 KAS	150 KAS	150 KAS	150 KAS

De bemonstering van de stikstofvoorraad gedurende de teelt is volgens plan op twee tijdstippen uitgevoerd. Voor de bijbemesting van half juni en de bijbemesting van eind augustus is een N-mineraal monster in de laag 0-60 cm gestoken van alle objecten. Hierbij is een mengmonster van de herhalingen ingestuurd naar BLGG. Tijdens de teelt zijn de schorseneren visueel beoordeeld op stand, kleur en loofhoeveelheid. De proef is geoogst op 9 januari 2008 met de machine van loonbedrijf Pubben. De schorseneren zijn per veldje gesorteerd en het gewicht bepaald. Daarbij is een klasse verdeling gemaakt van Klasse I > 20 cm en doorsnede 14-27mm; Klasse II 15-20 cm en doorsnede 14-27 mm; Klasse III 4-15 cm en doorsnede 10-30 mm; vertakt en tarra. Klasse I, II en III is leverbaar product. Een mengmonster van de herhalingen per object is ingestuurd voor analyse (N, Pen K) naar Blgg.

3.3 Resultaten

3.3.1 Stand gewas tijdens de groei

Gedurende de teelt is het gewas beoordeeld op kleur en loofhoeveelheid. Tussen de objecten waren geen noemenswaardige verschillen waarneembaar gedurende de groei.

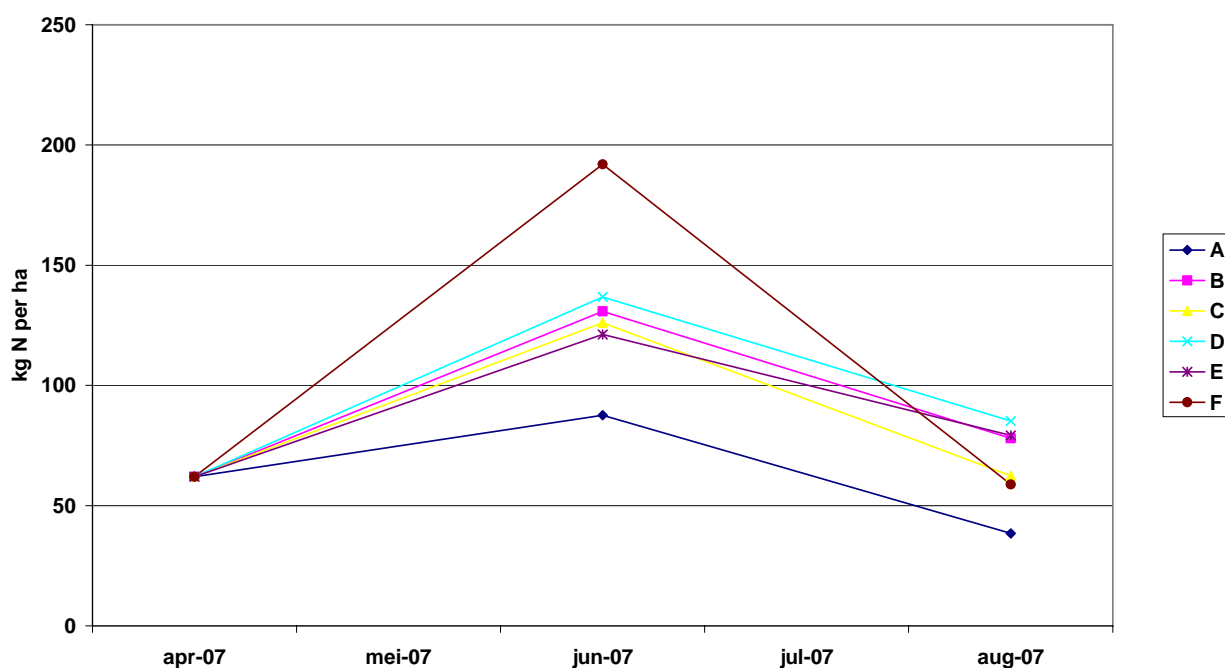
3.3.2 Nmineraal in de bodem

De Nmin bij zaai van het gewas bedroeg 62 kg N in de laag 0-60 cm (tabel 15). Het betrof hier 1 monster van het gehele proefveld. Op 12 juni was er een groot verschil tussen de objecten A en F. De overige objecten lagen dicht bij elkaar op een niveau van circa 125 kg N. Het niet bemeste object A had een Nmin van 88 kg N en het object F een Nmin van 192 kg N. Het object F met een hoge startgift kunstmest gaf een hogere Nmin dan object E waar een hoge drijfmestgift aan de basis lag. Eind augustus lagen de Nmineraal cijfers dicht bij elkaar. Deze was in object A (geen bemesting) met 38 kg N per ha nog steeds het laagst. De Nmin in de overige objecten lag tussen de 60 en 85 kg N per ha.

Tabel 15. Nmineraal bodem in de laag 0-60 cm in kg per ha analyse BLGG

Object	uitvoering	Datum		
		13-04-2007	12-06-2007	22-08-2007
A	geen OM, geen KM	62	88	38
B	geen OM, KM	62	131	78
C	OM 72 Nwz, KM 90	62	126	62
D	OM 96 Nwz, KM 70	62	137	85
E	OM 120 Nwz, KM 100	62	121	79
F	geen OM, KM 220	62	192	59

Nmin verloop 0-60 cm schorseneer



Figuur 10. Nmineraal verloop in de bodem in de laag 0-60 cm

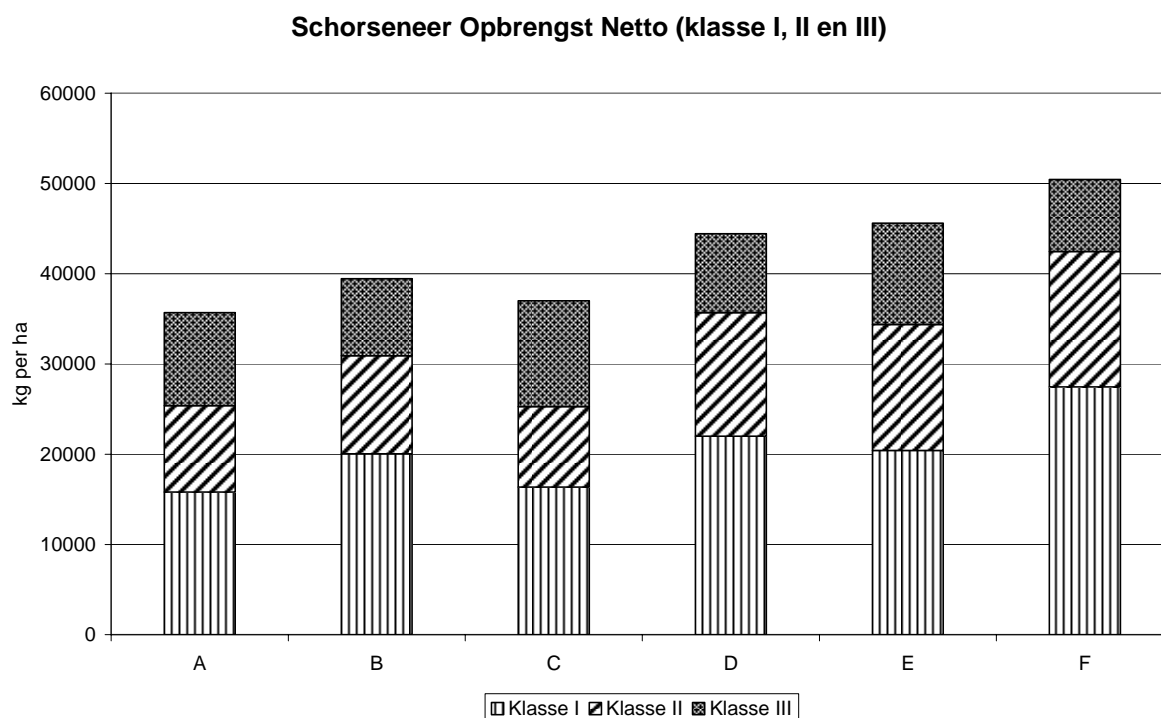
3.3.3 Opbrengst en relatie N-bemesting

Tabel 16. Opbrengsten schorseneer in kg per ha per sortering en totaal

Object	Bemesting		Opbrengst schorseneer in kg per ha					totaal netto klasse I, II en III
	uitvoering	N werkzaam in kg / ha	Klasse I	Klasse II	Klasse III	vertakt	totaal bruto	
A	geen OM, geen KM	0	15798	9592	10313	1983	37686	35703
B	geen OM, KM	170	20048	10884	8522	6060	45514	39455
C	OM 72 Nwz, KM 90	170	16352	8920	11716	5183	42170	36988
D	OM 96 Nwz, KM 70	170	22009	13697	8723	3350	47780	44430
E	OM 120 Nwz KM 100	220	20428	13948	11241	4253	49870	45617
F	geen OM KM 220	220	27456	15019	7961	4880	55316	50436
F-prob			0.543	0.011	0.668	0.009	0.153	
LSD			13976	3652	5847	2021	13382	
Sign.			NS	S	NS	S	NS	

In tabel 16 staan de opbrengsten van de schorseneren weergegeven. De verschillen tussen de objecten blijken niet significant te zijn voor de totale bruto opbrengst. Dit geldt ook voor de klasse I en III. De verschillen tussen de objecten binnen klasse II blijkt wel significant te zijn.

Er is wel een trend waarneembaar. Een hogere dierlijke mestgift aan de basis (object D) bij de huidige gebruiksnorm van 170 kg N of een bemesting hoger dan de huidige gebruiksnorm van 220 kg N (objecten E en F) leveren een hogere opbrengst dan de objecten B en C. Het object F, waarbij volledig met kunstmest bemest is boven de gebruiksnorm, levert de hoogste opbrengst. Deze ligt bijna 10% hoger dan object D en E en ruim 20% hoger dan A, B en C. Het object A, waar niet is bemest scoort niet veel lager dan de objecten B en C. Een verklaring voor het achterblijven van B en C ten opzichte van object D is moeilijk te geven.



Figuur 11. Opbrengst marktbaar schorseneer kwaliteit I, II en III in kg per ha bij verschillende objecten.

3.3.4 Nutriëntengehalten en – opname

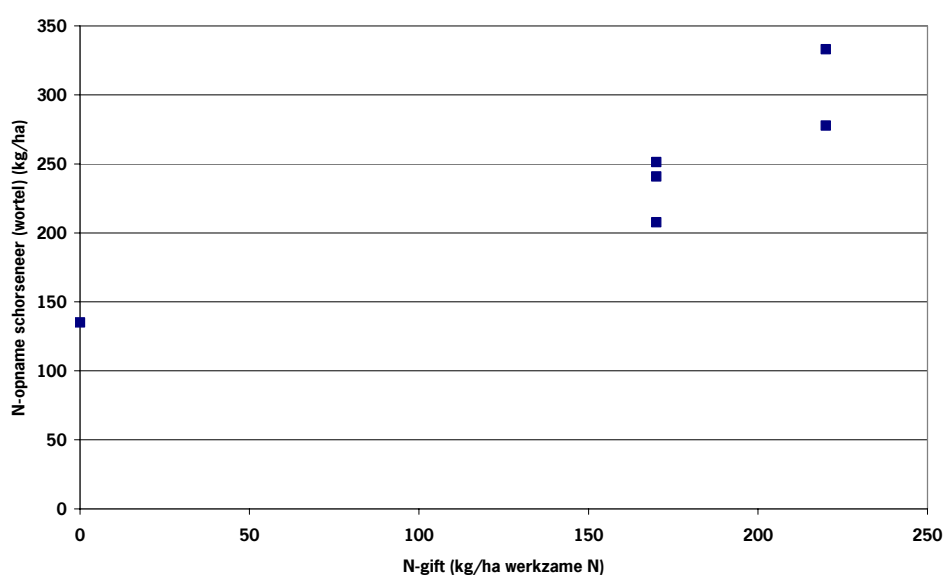
Tabel 17 geeft de opbrengst aan schorseneren (exclusief loof) met de N-gehalten en N-opname voor de verschillende behandelingen weer. Het niet bemeste object A laat een duidelijk lager N-gehalte en N-opname zien. De objecten B, C en D met een totale N-gift van 170 kg N werkzaam liggen dicht bij elkaar. Waarbij het alleen met kunstmest bemeste object B een iets hogere N-opname heeft. De hogere N-bemesting in object E en F leidt ook tot een hoger N-gehalte en hogere N-opname, waarbij object F naast de hoogste opbrengst ook het hoogst N-gehalte per ton scoort. Dit is wederom het object met alleen kunstmest. Dit is in figuur 12 nogmaals zichtbaar gemaakt. Het schorsenerengewas bleek bij het niet bemeste object al 135 kg N (exclusief loof) uit de bodem te halen. Een bemesting van 170 kg N leidt tot een opname van circa 100 kg N meer en een bemesting van 220 kg N tot een opname van 150 tot 200 kg N meer. De hogere N-opname wordt omgezet in een hogere opbrengst. Er bestaat een sterk lineair verband tussen N-opname in de schorseneer en de opbrengst. Dit is in figuur 13 zichtbaar gemaakt.

Bij deze proef is uitgegaan van een werkingscoëfficiënt van 60% van de runderdrijfmest (de forfaitaire werkingscoëfficiënt 2007 voor drijfmest in voorjaar). Uit de ANR blijkt dat de recovery van de stikstof bij de objecten met runderdrijfmest lager ligt dan de objecten met alleen kunstmest. De werkzame stikstof uit de runderdrijfmest is waarschijnlijk hier met 60% nog te hoog ingeschat. Een verklaring kan zijn dat door de nattere omstandigheden in de zomer van 2007 een deel van de minerale stikstof uit de runderdrijfmest verloren is gegaan. De in gedeelde giften aangeboden kunstmest wordt beter door het gewas opgenomen.

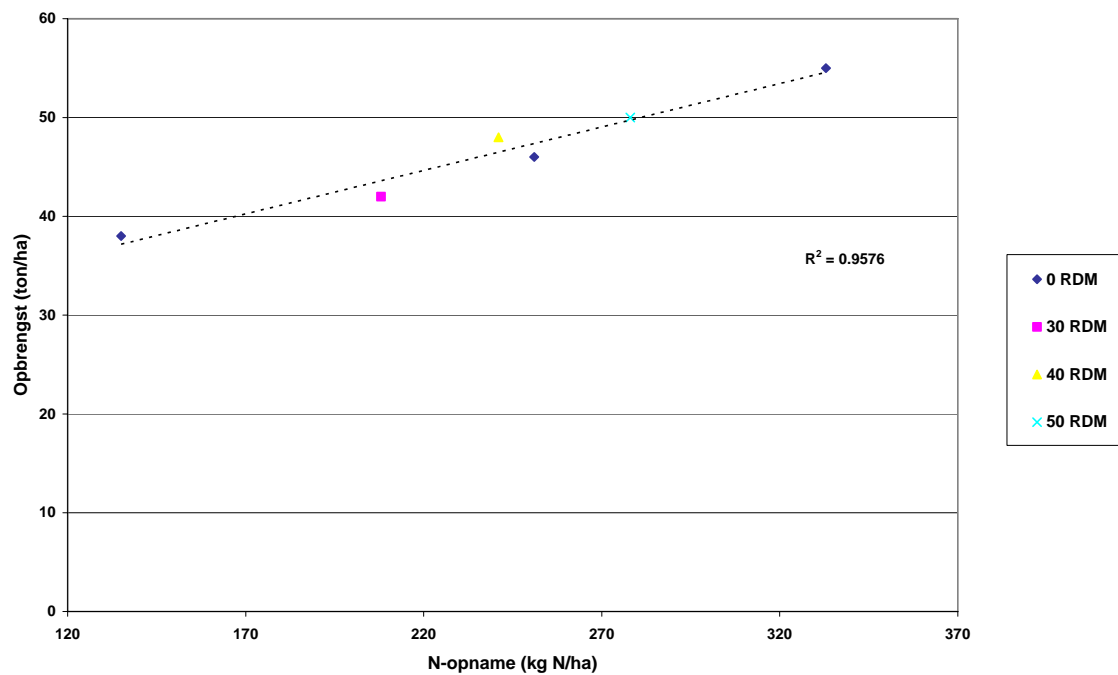
Tabel 17. Versopbrengst (t/ha), N-gehalte (kg per ton) en N-opname (kg/ha) in schorseneer.

Object	Schorseneer				ANR ¹
	Gift (Nwz)	Opbrengst (t/ha)	N-gehalte (kg/ton)	N-opname (kg/ha)	
A	0	38	3.6	135	
B	170	46	5.5	251	68%
C	170	42	4.9	208	45%
D	170	48	5.5	241	64%
E	220	50	5.6	278	65%
F	220	55	6.0	333	90%

¹ ANR = apparent nitrogen recovery (N-opname bemest object – N-opname nulobject) / N-gift



Figuur 12. N-opname door de schorsenerenwortel bij de oogst.



Figuur 13. Verband tussen N-opname bij oogst en opbrengst schorsenerenwortel.

3.4 Discussie

De proef was opgezet om te zien of de huidige (2007) gebruiksnorm van 170 kg N toerikend is voor het bereiken van de gewenste opbrengst en kwaliteit en hoe dit het beste bereikt kan worden. Daarbij was verder de vraag of de in de praktijk relatief hoge basisgift met organische mest bij schorseneer noodzakelijk zijn.

De opbrengstverschillen tussen de objecten blijken in deze proef niet significant te zijn, met uitzondering van de kwaliteitsklasse II. Er is wel een trend waarneembaar. Een hogere dierlijke mestgift aan de basis (object D) bij de huidige gebruiksnorm van 170 kg N of een bemesting hoger dan de huidige gebruiksnorm van 220 kg N (objecten E en F) leveren een hogere opbrengst dan de objecten B en C. Bij object B bleef de N-opname in verhouding tot de N-gift achter in vergelijking met object F. Ook bij object C bleef de N-opname achter in vergelijking tot object D. Een verklaring hiervoor ontbreekt. Het object F, waarbij volledig met kunstmest bemest is boven de gebruiksnorm, levert de hoogste opbrengst. Deze ligt bijna 10% hoger dan object D en E en ruim 20% hoger dan A, B en C. Het object A, waar niet bemest scoort niet veel lager dan de objecten B en C. Een verklaring voor het achterblijven van B en C ten opzichte van object D is moeilijk te geven

Uit de resultaten blijkt wel dat bij een hogere N-bemesting de N-opname blijft stijgen. Daarbij hebben de objecten met alleen kunstmest een hogere N-opname en ANR dan de objecten waar ook met dierlijke mest bemest is.

3.5 Conclusies

- Schorseneer neemt meststoffen efficiënt op.
- Uit de aanwezige stikstof in de bodem (niet bemest object) nam de schorsenerenwortel 135 kg N op.
- Bij toenemende N-gift neemt de N-opname in de schorsenerenwortel toe.
- Er is een sterk lineair verband tussen N-opname in de schorseneer en de opbrengst.
- Uit de resultaten blijkt (niet significant) dat de huidige (2007) gebruiksnorm van 170 kg N niet voldoende is voor het bereiken van een maximale opbrengst.
- Met kunstmest bemest levert een vergelijkbare tot zelfs hogere opbrengst op dan bemest met organische mest en kunstmest.
- Het niet bemeste object leverde ruim 20% opbrengstverlies ten opzichte van het hoogst bemeste object.

Bijlage 1. Resultaten algemeen grondonderzoek perceel westelijk zand waspeen

Analyse door BLLG, Oosterbeek.

Datum monsternamen: 04-06-2007 (uit de nulveldjes)
 Grondsoort: Zee-/duinzand
 Bemonsterde laag: 0 – 30 cm

	Eenheid	Resultaat	Streeftraject
Stikstof-totaal	mg N/kg	844	
C/N-ratio		7	13 - 17
N-leverend vermogen	kg N/ha	125	93 - 147
P-PAE	mg P/kg	1,44	1,57 - 4,53
P-AL	mg P205/100 g	27	20 - 35
Kalium	mg K/kg	52	
K-getal		14	11 - 17
Zwavel-totaal	mg S/kg	302	
S-leverend vermogen	kg S/ha	45	
S-aanvoer (incl. SLV)	kg S/ha	50	20 - 30
Magnesium	mg Mg/kg	26	60 - 83
Natrium	mg Na/kg	<6	49 - 77
Zuurgraad (pH)		7,4	>5,0
Organische stof	%	1,2	1,1 – 1,8
Klei-humus (CEC)*	mmol+/kg	56	
CEC-bezetting	%	100	85 - 95