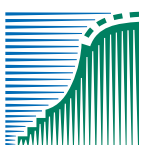




Bemesting in vroege winterprei – vergelijking van verschillende meststoffen

Resultaten van het project Telers Mineraal Paraat, seizoenen 2006/07 en 2007/08

F.J. de Ruijter



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

Productschap



Tuinbouw

Voor een bloeiende zaak

Rapport 189



Bemesting in vroege winterprei – vergelijking van verschillende meststoffen

Resultaten van het project Telers Mineraal Paraat, seizoenen 2006/07 en 2007/08

F.J. de Ruijter

Dit onderzoek is financieel mogelijk gemaakt door:

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Productschap Tuinbouw
Postbus 280
2700 AG Zoetermeer

Provincie Noord-Brabant
Postbus 90151
5200 MC 's-Hertogenbosch

Provincie Limburg
Postbus 5700
6202 MA Maastricht

Stuurgroep Landbouw Innovatie Noord-Brabant
Postbus 512
5000 AM Tilburg

Orgaplus International BV
Postbus 596
6710 BN Ede
info@orgaplus.eu

Scotts International B.V
Postbus 40
4190 CA Geldermalsen
prof.benelux@scotts.com

Agerland
Postbus 3096
6093 ZH Heythuysen
klantenservice@agerland.nl

© 2008 Wageningen, Plant Research International 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 Plant Research International B.V.

Exemplaren van dit rapport kunnen bij de (eerste) auteur worden besteld.

Plant Research International B.V.

Adres : Droevendaalsesteeg 1, Wageningen
: Postbus 16, 6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 – 48 60 01
Fax : 0317 – 41 80 94
E-mail : info.pri@wur.nl
Internet : www.pri.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
Woord vooraf	1
Samenvatting	3
1. Inleiding	5
2. Toetsing speciale meststoffen in vroege winterprei, seizoen 2006-07	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Materiaal en methoden	7
2.3 Resultaten	9
2.3.1 Weersgegevens	9
2.3.2 Nmin bodem	9
2.3.3 Gewasontwikkeling	10
2.3.4 Prei-opbrengst	11
2.3.5 N-opname en N-efficiëntie	13
2.3.6 Gewaskleur en bewaarproef	14
2.4 Discussie	15
2.5 Conclusies seizoen 2006-07	16
3. Toetsing speciale meststoffen in vroege winterprei bij wel of geen organische bemesting, seizoen 2007-08	17
3.1 Inleiding	17
3.2 Materiaal en methoden	17
3.3 Resultaten	19
3.3.1 Weersgegevens	19
3.3.2 Nmin bodem	20
3.3.3 Gewasontwikkeling	20
3.3.4 Prei-opbrengst	21
3.3.5 N-opname en N-efficiëntie	22
3.3.6 Gewaskleur en bewaarproef	23
3.4 Discussie	25
3.5 Conclusies seizoen 2007-08	26
4. Algemene discussie	27
Referenties	29
Bijlage I. Resultaten algemeen grondonderzoek, proef 2006-07	1 p.
Bijlage II. Schema proefveld 2006-07	1 p.
Bijlage III. Schema proefveld 2006-07	1 p.
Bijlage IV. Beoordeling in de bewaring	1 p.
Bijlage V. Resultaten algemeen grondonderzoek, proef 2007-08	1 p.
Bijlage VI. Schema proefveld 2007-08	1 p.

Woord vooraf

Dit onderzoek is gestart in 2006 vanuit het project Telers Mineraal Paraat, gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Productschap Tuinbouw. Aan de proef in seizoen 2006/07 hebben Boerenbond Helden, Compo Benelux, Orgaplus International en Scotts International hun medewerking verleend via materiële bijdragen.

De vervolgproef in seizoen 2007/08 was in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en Productschap Tuinbouw en het project Duurzaam Nutriëntenbeheer Zuidoost Nederland (gefinancierd door de provincies Limburg en Noord-Brabant, en de Stuurgroep Landbouw Innovatie Noord-Brabant), met financiële en materiële bijdragen van Agerland, Orgaplus International en Scotts International.

Vanaf deze plaats wil ik Jacques Rovers bedanken voor zijn bijdrage bij het opzetten van de proeven en voor zijn inzet rondom veldbezoek en communicatie naar de praktijk. Harry Verstegen en andere medewerkers van proefbedrijf Vredepeel dank ik voor de zorgvuldige uitvoering van de proeven, the Greenery voor de beoordelingen van kwaliteit in de bewaring, Willem de Visser en Dik Uenk voor de waarnemingen met de cropscaan en de verwerking van gewasmonsters voor het lab, en Willem van Geel voor het bespreken van vragen en tussentijdse resultaten, en voor het kritisch beoordelen van conceptrapportages.

Samenvatting

In vroege winterprei zijn op proefbedrijf Vredepeel in de seizoenen 2006/07 en 2007/08 proeven uitgevoerd om de N-benutting uit verschillende meststoffen te toetsen. De meststoffen Cultan, Entec, Kas, Orgaplus en Scotts R&D zijn vergeleken. Hierbij zijn de meststoffen soms op afwijkende wijze toegediend dan in de praktijk gangbaar is, met als doel de werking van de meststof te optimaliseren.

Het bemestingsniveau is relatief laag gehouden om verschillen tussen meststoffen duidelijker naar voren te laten komen. In 2006/07 zijn de meststoffen vergeleken bij een gelijke aanvoer van 150 kg N per ha. In 2007/08 was het bemestingsniveau 200 kg werkzame N per ha en is de proef uitgevoerd op een perceel waarbij alleen met kunstmest werd bemest, en op een perceel waarbij de basisbemesting bestond uit 15.5 ton/ha varkensdrijfmest, aangevuld met de verschillende kunstmesten.

In beide jaren bleven de onbemeste veldjes duidelijk achter bij de bemeste veldjes zodat de velden voldoende schraal waren om verschillen tussen meststoffen te bekijken. Over het geheel gezien waren de verschillen tussen de meststoffen in veilbare opbrengst klein en niet systematisch. De effectiviteit van verschillende meststoffen hangt grotendeels samen met wanneer de N uit de meststof beschikbaar is, en wanneer er perioden met uitspoeling optreden. Dit kan enige verschillen geven tussen verschillende jaren vanwege verschillende neerslagpatronen, maar de verschillen zullen klein zijn wanneer per meststof de bijpassende bemestingsstrategie gevolgd wordt. Dit betekent aanleg in depot van langzaam vrijkomende meststoffen, en deling van giften bij uitspoelinggevoelige meststoffen.

Een bemestingsstrategie voor optimale productie (telersdoel) bij beperking van uitspoeling (beleidsdoel) is erop gericht om het risico op verliezen te voorkomen. Dit kan door in het begin van de teelt rijen- of bandbemesting toe te passen. Door geen meststof aan te brengen op de delen waar nog geen wortels zijn kan er minder uitspoelen en wordt het gewas niets tekort gedaan. Daarnaast kan de hoogte van de bodemvoorraad beperkt gehouden worden zodat er minder uitspoelt bij extreme neerslag.

Uitgebreidere samenvattingen van het onderzoek zijn gepubliceerd in het weekblad Groenten en Fruit: Week 16, 2007: p.29 en week 20, 2008: p.35-37.

1. Inleiding

In de preiteelt kunnen verschillende meststoffen gebruikt worden, ieder met bijbehorende eigenschappen. Voor een optimale productie bij beperkte nutriëntenverliezen is het nodig dat zoveel mogelijk van de beschikbare N door het gewas wordt opgenomen. Dat betekent optimaal gebruik maken van de N die al in de bodem aanwezig is en beschikbaar komt uit mineralisatie. Daarnaast betekent het ook dat bemesting dusdanig wordt uitgevoerd dat zoveel mogelijk van de toegediende N via meststoffen wordt opgenomen door het gewas.

In het kader van Telers Mineraal Paraat is vroege winterprei in seizoen 2006-07 een proef uitgevoerd om de N-benutting uit een aantal verschillende meststoffen te toetsen: Cultan, Entec, Kas, Orgaplus en Scotts R&D. Omdat verschillen in N-benutting duidelijker naar voren komen bij een verlaagde gift is in deze proef ongeveer 30% onder het advies bemest. Naast de verschillende meststoffen zijn er ook objecten met verschillende niveaus van Kas onderzocht om de relatie tussen gift en opbrengst te zien, en te bekijken waar de verschillende meststoffen zich op deze opbrengstcurve bevinden. De opbrengstcurve kan ook gebruikt worden als materiaal voor toetsing van de gebruiksnorm.

In vervolg op de proef uit seizoen 2006-07 zijn in vroege winterprei van seizoen 2007-08 opnieuw de verschillende meststoffen getoetst, soms op een alternatieve manier in de grond aangebracht. Omdat er mogelijk interactie is tussen organische bemesting en kunstmestbemesting zijn de meststoffen op twee percelen vergeleken: één perceel waar organische mest aan de basis is gebruikt en aangevuld met de verschillende kunstmesten, en één perceel waar de volledige bemesting bestond uit kunstmest.

Beide proeven zijn uitgevoerd op proefbedrijf Vredepeel.

Het doel van de proeven was:

1. toetsing van het effect van speciale meststoffen op opbrengst en N-benutting
2. toetsing van de gebruiksnorm (seizoen 2006-07)
3. beoordeling van het effect van de combinatie met organische mest aan de basis: zijn de verschillen tussen meststoffen dan anders? (seizoen 2007-08)

De aandacht in dit rapport zal vooral uitgaan naar de N-benutting van verschillende meststoffen. Aan toetsing van de gebruiksnorm wordt geen aandacht besteed omdat dit in ander onderzoek uitgebreider bekeken wordt.

2. Toetsing speciale meststoffen in vroege winterprei, seizoen 2006-07

2.1 Inleiding

In de proef in seizoen 2006-07 zijn vijf verschillende meststoffen vergeleken (Tabel 2.1):

- Cultan,
- Entec-26,
- Kas,
- Orgaplus,
- Scotts R&D (36+0+0)

Omdat verschillen in N-benutting duidelijker naar voren komen bij een verlaagde gift is in deze proef ongeveer 30% onder het advies bemest.

Naast de verschillende meststoffen zijn er ook objecten met verschillende niveaus van Kas bekeken om de relatie tussen gift en opbrengst te zien, en te zien waar de verschillende meststoffen zich op deze opbrengstcurve bevinden. De opbrengstcurve kan ook gebruikt worden als materiaal voor toetsing van de gebruiksnorm.

De aandacht in dit rapport zal vooral uitgaan naar de N-benutting van verschillende meststoffen. Aan toetsing van de gebruiksnorm wordt beknopter aandacht besteed aangezien die in ander onderzoek uitgebreider bekeken wordt (Van Geel *et al.*, in prep.).

2.2 Materiaal en methoden

De proef is uitgevoerd op perceel 17.2b binnen het project Nutriënten Waterproof op proefbedrijf Vredepeel. Dit perceel heeft al enige jaren geen organische mest ontvangen. Uitslag van algemeen grondonderzoek wordt gegeven in Bijlage I.

In het voorjaar van 2006, voor de teelt van de prei, is conservenerwt geteeld. Voor zaai van de erwten is 86 kg P₂O₅ ha⁻¹ via kunstmest toegediend, en na oogst in juni is 170 kg K₂O ha⁻¹ gegeven. Prei van het ras Kenton is geplant op 5 juli 2006 op een rijafstand van 75 cm en 8 cm afstand in de rij, plantdiepte 14 cm. Verdere verzorging van het gewas is uitgevoerd volgens de gangbare praktijk.

De proef lag in drie herhalingen, met bruto veldjes van 6 m breed en 15 m lang. De nulveldjes waren onderdeel van gewasrestenonderzoek en waren 9 m breed en 15 m lang (Bijlage II). Netto veldjes waren telkens drie x drie meter, ofwel vier rijen breed en drie meter lang.

De verschillende meststoffen met bijbehorende aanvoer aan stikstof zijn gegeven in Tabel 2.1. De gebruiksnorm-2007 voor prei bedraagt 235 kg N ha⁻¹. Om geen vertekend beeld te krijgen ten opzichte van percelen die geen erwten als voorvrucht hebben is gecorrigeerd voor stikstofnawerking van het erwtenloof. Op basis van eerder onderzoek op Vredepeel is dit geschat op 15 kg ha⁻¹. Bij de stikstofbemesting die overeenkomt met de gebruiksnorm van 235 kg ha⁻¹ is daarom nog 220 kg ha⁻¹ via kunstmest bijbemest. De meststoffen Scotts R&D, Cultan, Entec en Orgaplus zijn bekeken op een niveau van 70% van de gebruiksnorm. Voor Kas is een reeks aangelegd van 40%, 70%, 100% en 130% van de gebruiksnorm om resultaten van de speciale meststoffen aan te kunnen relateren. Met de verschillende meststoffen is zoveel mogelijk alleen N aangevoerd om de effecten van stikstofbemesting te kunnen vergelijken. Orgaplus is echter een organische meststof en bevat daarom ook andere elementen. Cultan bevat ook zwavel. Voor deze verschillen in bij aanvang van de proef niet gecorrigeerd omdat er in het voorjaar voor de conservenerwt al P₂O₅ was toegediend, en na de erwtenoogst K₂O. In september is er 85 kg K₂O ha⁻¹ bijbemest. Bij deze bijbemesting zijn de veldjes met Orgaplus overgeslagen.

Tabel 2.1. Onderzochte meststoffen en tijdstip en hoeveelheid van bemesting (kg N ha⁻¹).

	week 27 5 juli	week 28 12 juli	week 29 20 juli	week 32 9 aug	week 33 16 aug	week 37 13 sep	week 41 11 okt	totaal
Nulveld								0
Kas - 80		20			20	25	15	80
Kas - 150		37			38	45	30	150
Kas - 220		55			55	65	45	220
Kas - 290		72			73	85	60	290
Scotts R&D			150					150
Cultan+Kas		37 (Kas)		113				150
Entec-26			100			50		150
Orgaplus+Kas	70 ^a				40 (Kas)	40 (Kas)		150

^a N-totaal in Orgaplus. Samenstelling 3,5+2,5+3,5. Wettelijk werkingspercentage is 50%.

De toedieningswijze verschilt bij de verschillende meststoffen:

- Kas is toegediend met de rijenstrooier welke de kunstmest vooral toedient bij de rijen en beperkt in de sporen.
- Scotts R&D is toegediend in rijtjes in beide zijden langs de plantrij: 5-10 cm vanaf de rij en 5-10 cm diep.
- Cultan is geïnjecteerd op het bed in het midden tussen beide plantrijen. Cultan is net als in de praktijk ongeveer een maand na planten toegediend. In de proef is kort na planten een kleine gift Kas gegeven omdat het perceel vrij schraal was en er verwacht werd dat de Nmin onvoldoende zou zijn voor de begingroei. In de praktijk is er meestal een drijfmestgift aan de basis waardoor er de eerste maand geen kunstmestgift nodig is.
- Entec is toegediend via de rijenstrooier
- Orgaplus is aangebracht voor het planten en licht ingewerkt. De bijbemestingen met Kas zijn met de rijenstrooier uitgevoerd

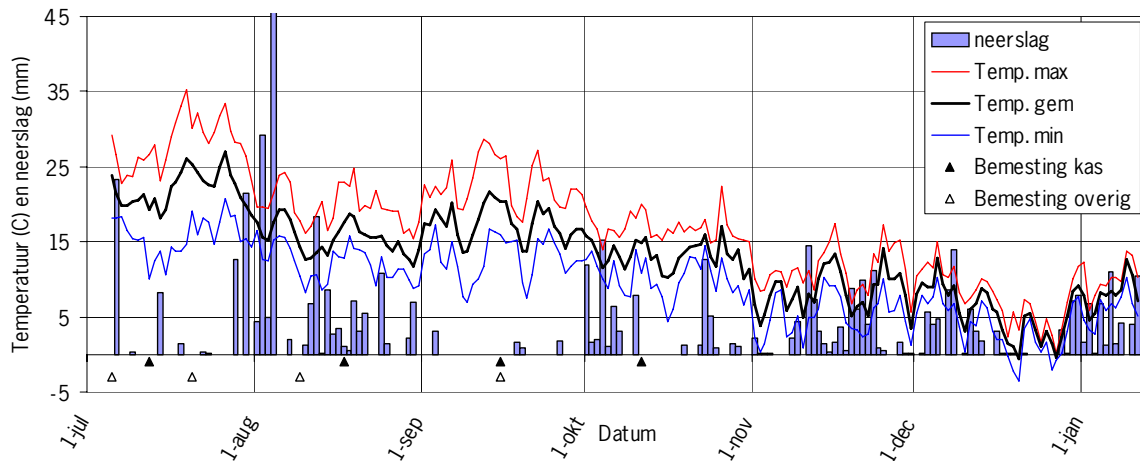
De volgende waarnemingen zijn uitgevoerd tussen planten in juli 2006 en oogst in januari 2007:

- Ontwikkeling en stand van het gewas via:
 - cropscaan: 8 augustus, 5 september, 22 september, 3 oktober, 15 januari
 - visuele beoordeling op stand, kleur en bodembedekking op 3 augustus en 21 september. Op 9 februari is van de niet geoogste bruto delen de kleur nogmaals beoordeeld.
- Nmin in de bodem op 9 augustus, 8 september, 16 oktober en 23 januari. De bemonsterde laag was veelal 0-30 cm, in een aantal gevallen 0-45 cm en/of 0-30 cm plus 30-60 cm. De Nmin is bepaald via analyse door het BLGG.
- Gewasopbrengst:
 - Tussenoogst op 27 november 2006 met bepaling van bruto gewasopbrengst, schoongespoeld gewas, drogestofgehalte en N-gehalte.
 - Eindoogst op 22 januari 2007 met bepaling van:
 - netto gewasopbrengst geschoond product met indeling in aantal en gewicht in klasse I en klasse II (onderverdeeld naar 1/2, 2/4 en 4/op), rot en schot
 - bruto gewasopbrengst, schoongespoeld gewas, drogestofgehalte en N-gehalte van het schoongespoelde bruto gewas
- Bewaarbaarheid: van één veldje per object is door the Greenery een kist geschoond product beoordeeld op kwaliteit in de bewaring: 1 dag en 6 dagen na oogst. De bewaring was bij 12°C en 80% relatieve luchtvochtigheid.

2.3 Resultaten

2.3.1 Weersgegevens

Op de dag na planten, 6 juli 2006, viel er bijna 25 mm neerslag gevolgd door een vrij droge en warme maand juli (Figuur 2.1). Begin augustus viel er zeer veel neerslag en de gehele maand augustus was nat en koud. September en oktober waren vrij droog. In de maanden november, december en januari viel er regelmatig neerslag. Alleen in de tweede helft van december kwam de minimum temperatuur onder het vriespunt.



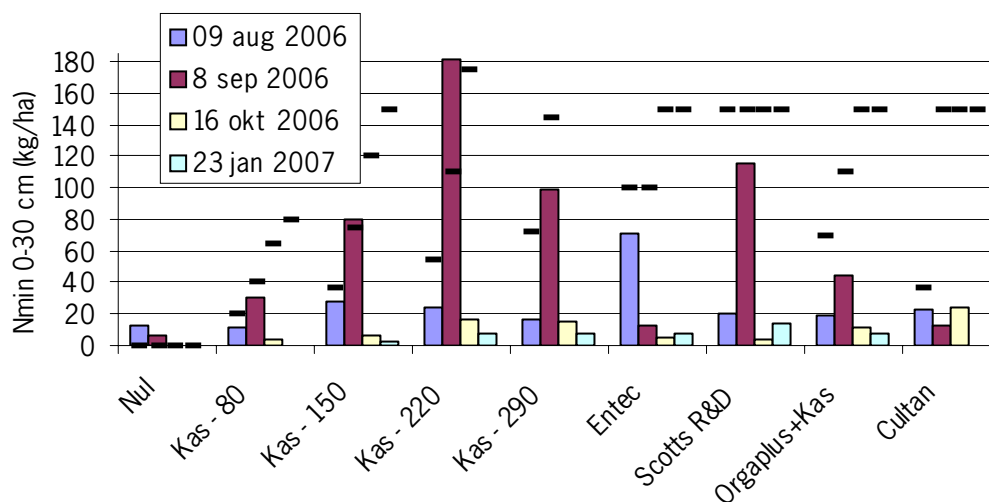
Figuur 2.1. Neerslag (mm) en temperatuur (°C) vanaf juli 2006 t/m januari 2007, Vredepeel. Op de x-as zijn met pijltjes de bemestingsmomenten aangegeven (zie ook Tabel 2.1).

2.3.2 Nmin bodem

De Nmin 0-30 cm ongeveer twee weken voor planten van de proef bedroeg 7 kg N ha^{-1} . Figuur 2.2 geeft de Nmin in de laag 0-30 cm tijdens de groei van het gewas en bij eindogst. Voor sommige objecten is de Nmin 0-30 cm afgeleid van de bemonsterde laag 0-45 cm; een compleet overzicht van de gemeten waarden wordt gegeven in Bijlage III.

Over het groeiseizoen heen gezien varieerde de Nmin 0-30 cm sterk, met extreem hoge waarden in september en verder vrij lage waarden. Figuur 2.2 geeft met de balkjes ook de hoeveelheid N weer die via bemesting is toegediend. Opvallend is dat in augustus er minder N wordt teruggevonden dan er bemest is, terwijl er begin september bij Kas-150 en Kas-220 meer Nmin gemeten wordt dan er is toegediend. Een ruime maand later wordt er echter vrijwel geen minerale N meer gemeten, en ook in januari is het profiel zo goed als leeg.

De bemonstering bij meststoffen die in depot in de grond aanwezig zijn is lastig omdat er zeer veel steken nodig zijn om een betrouwbaar beeld van de beschikbare N te krijgen. De cijfers bij Scotts R&D en Cultan dienen dus met de nodige voorzichtigheid bekeken te worden.

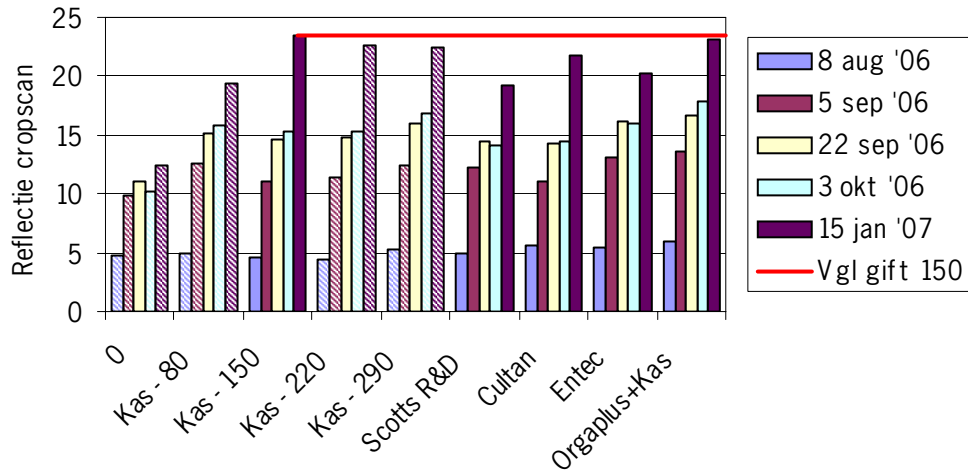


Figuur 2.2. Nmin in de laag 0-30 cm op vier tijdstippen, deels afgeleid van metingen van de laag 0-45 cm (complete data in Bijlage III). Horizontale streepjes geven de hoeveelheid N weer die op het tijdstip van steken was toegediend.

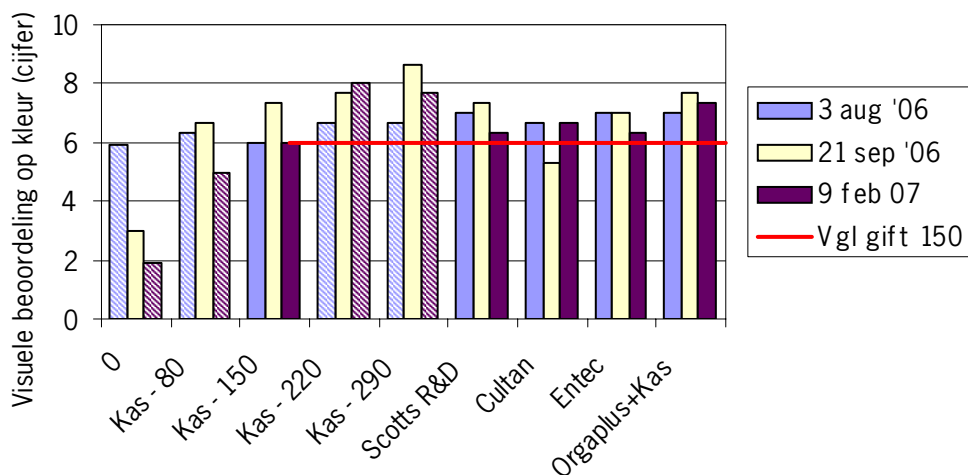
2.3.3 Gewasontwikkeling

In de cropscanmetingen is de toename in gewasreflectie in de loop van de teelt goed te zien (Figuur 2.3). Het nulveldje blijft vanaf de meting in september duidelijk achter bij de andere behandelingen. Opvallend is dat er vrijwel geen verschillen zijn in reflectie in de reeks met toenemende bemesting met Kas. Op 15 januari, vlak voor de eind oogst, blijft Kas-80 iets achter maar zijn er geen verschillen tussen Kas-150, Kas-220 en Kas-290. De reflectie van de verschillende meststoffen blijft op die datum iets achter bij de overeenkomende gift van 150 kg ha⁻¹ met Kas. Op 15 januari zijn de verschillen niet statistisch aantoonbaar. Bij de eerdere meting van 3 oktober zijn er wel significante verschillen en komen de verschillen in gewasreflectie overeen met de verschillen in opbrengst zoals gemeten wordt in november (zie paragraaf 2.3.3).

De reeks met toenemende bemesting met Kas is wel terug te vinden bij de visuele beoordeling op kleur, vooral in september en begin februari (Figuur 2.4). De waarneming begin februari is gedaan na de opbrengstbepaling in het niet geogoste bruto deel van de veldjes. De speciale meststoffen hebben een iets betere (groenere) kleur in vergelijking met de overeenkomende N-gift met Kas, maar op 9 februari is er alleen tussen het object met Orgaplus+Kas en Kas-150 een statistisch significant verschil.



Figuur 2.3. Reflectie zoals gemeten met de cropscaan bij de verschillende behandelingen op vijf tijdstippen. De lijn geeft vergelijking op 15 januari van de reflectie bij de verschillende meststoffen met gelijke N-gift van 150 kg ha⁻¹. Giften hoger of lager dan 150 kg ha⁻¹ zijn gearceerd weergegeven.

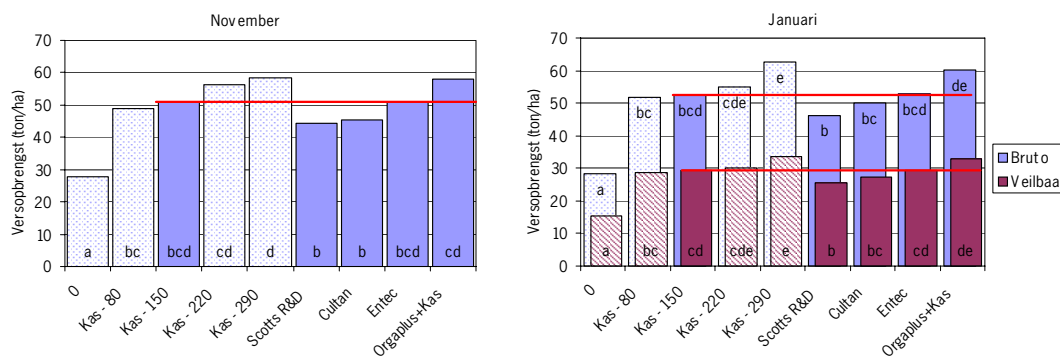


Figuur 2.4. Kleur volgens visuele beoordeling (rapportcijfer) op drie tijdstippen. De lijn geeft vergelijking op 9 februari van de reflectie bij de verschillende meststoffen met gelijke N-gift van 150 kg ha⁻¹. Giften hoger of lager dan 150 kg ha⁻¹ zijn gearceerd weergegeven.

2.3.4 Prei-opbrengst

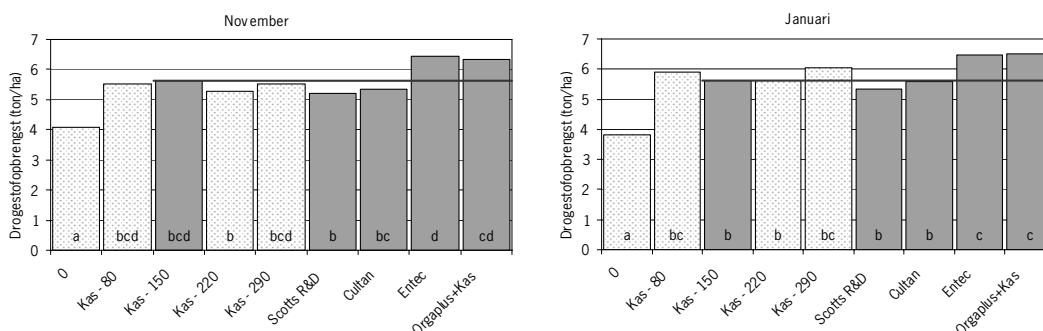
De totale bruto versopbrengst is bij de bemeste objecten duidelijk hoger dan bij het nulveld (Figuur 2.5). Dit geeft aan dat het perceel voldoende schraal was om verschillen in stikstofbeschikbaarheid bij verschillende meststoffen ook aan te kunnen tonen. Er zijn weinig verschillen in bruto gewasopbrengst tussen november (links) en januari (rechts). Een toenemende stikstofgift via Kas laat een toenemende opbrengst zien, met de hoogste versopbrengst bij 290 kg N ha⁻¹ (Kas-290). Opvallend is daarbij dat er vrijwel geen verschil is tussen Kas-80 en Kas-150. Dit geeft een onverwacht verloop van de opbrengstcurve.

Tussen de verschillende meststoffen zijn er verschillen in zowel brute versopbrengst als veilbare opbrengst. Met uitzondering van Scotts R&D wijkt geen van de meststoffen statistisch betrouwbaar af van het object met Kas. Orgaplus+Kas heeft een hogere veilbare opbrengst dan Scotts R&D of Cultan, Entec zit daar tussenin.

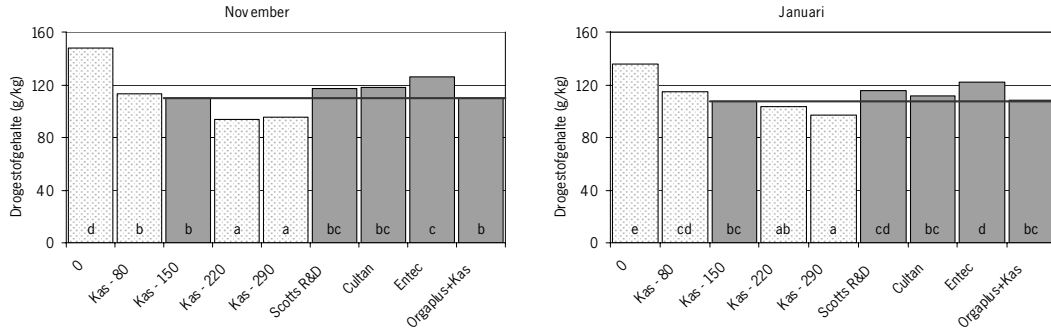


Figuur 2.5. Versopbrengst van totaal bruto gewas (schoongewassen) op 27 november 2006 (links) en totaal bruto gewas en geschoond (veilbaar) gewas bij de oogst op 22 januari 2007. Verschillende letters geven statistisch significante verschillen. Giften hoger of lager dan 150 kg ha⁻¹ zijn gearceerd weergegeven.

Het beeld bij de drogestofopbrengst (Figuur 2.6) wijkt af van dat bij de versopbrengst (Figuur 2.5). Tussen de verschillende bemestingsniveaus met Kas zijn er geen verschillen in drogestofopbrengst en alleen het nulveld blijft daar achter. De toenemende versopbrengst bij toenemende gift via Kas wordt dus veroorzaakt door een hoger vochtgehalte (ofwel een lager drogestofgehalte, zie Figuur 2.7). Vergelijking van Kas met de verschillende meststoffen laat zien dat de objecten met Entec en Orgaplus+Kas naar een hogere drogestofopbrengst neigen. Gezien de afwezigheid van een duidelijke opbrengstrespons bij de verschillende N-giften via Kas lijkt dit niet alleen een effect van het totale N-aanbod te zijn maar speelt er meer een rol. Andere elementen kunnen hierbij een rol spelen. Via Orgaplus zijn ook andere hoofd- en sporelementen toegediend, en via Entec is ook zwavel toegediend. Dit laatste geldt echter ook voor Cultan en daarvan is de drogestofopbrengst gelijk aan die van Kas.



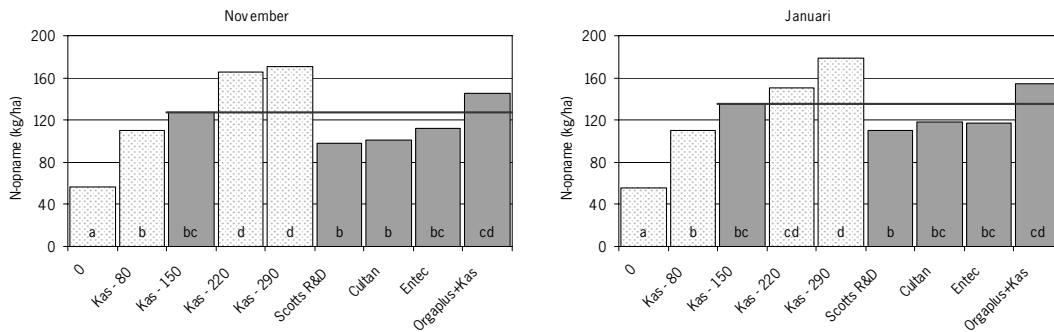
Figuur 2.6. Drogestofopbrengst van totaal bruto gewas (schoongewassen) op 27 november 2006 (links) en 22 januari 2007. Verschillende letters geven statistisch significante verschillen. Giften hoger of lager dan 150 kg ha⁻¹ zijn gearceerd weergegeven.



Figuur 2.7. Drogestofgehalte ($g\ kg^{-1}$) van totaal bruto gewas (schoongewassen) op 27 november 2006 (links) en 22 januari 2007. Verschillende letters geven statistisch significante verschillen.

2.3.5 N-opname en N-efficiëntie

De N-opname in het totale gewas neemt toe met toenemende gift Kas, zowel in november als in januari (Figuur 2.8). Bij vergelijking van de meststoffen is de N-opname bij Orgaplus+Kas hoger dan bij Kas, de andere drie meststoffen hebben een lagere N-opname. Geen van de meststoffen wijkt echter statistisch betrouwbaar af van Kas. Orgaplus+Kas heeft wel een hogere N-opname dan Scotts R&D.



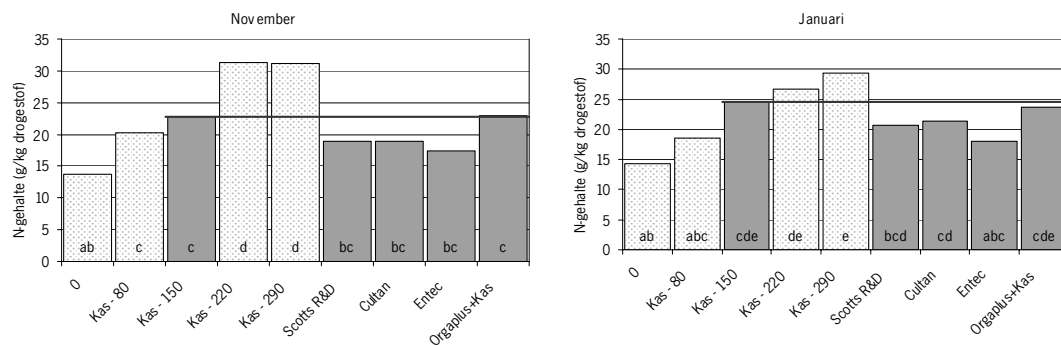
Figuur 2.8. Stikstofopname in het totale gewas ($kg\ ha^{-1}$) op 27 november (links) en 22 januari (rechts). Verschillende letters geven statistisch significante verschillen.

Het N-gehalte neemt toe bij toenemende N-gift via Kas (Figuur 2.9). Bij vergelijking van de N-gehalten bij de gift van $150\ kg\ N\ ha^{-1}$ met de verschillende meststoffen lijken Kas en Orgaplus+Kas de hoogste N-gehalten te hebben, maar de verschillen zijn niet significant.

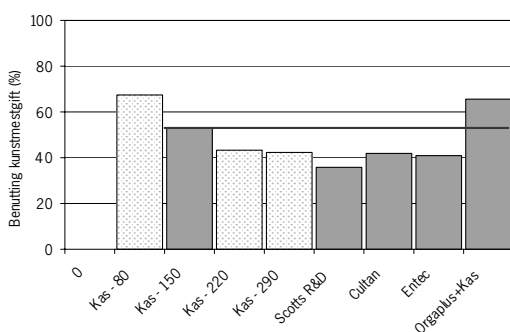
Vanuit de gemiddelden per object is de stikstofbenutting uit kunstmest berekend als:

$$(toename\ N-opname\ ten\ opzichte\ van\ nulveld)/kunstmestgift$$

Bij toenemende N-gift via Kas daalt het aandeel van de toegediende N dat in het gewas wordt teruggevonden (Figuur 2.10). Vergelijking van de verschillende meststoffen geeft voor Orgaplus+Kas de hoogste benutting (66%), Kas-150 heeft een benutting van 53% en de andere drie meststoffen van 36-42%. De hoge benutting bij Orgaplus+Kas is verrassend omdat de N-werking van Orgaplus op 50% wordt geschat. Inclusief de als niet werkzaam geachte organisch gebonden N heeft Orgaplus+Kas toch de hoogste benutting.



Figuur 2.9. Stikstofgehalte in het totale gewas ($g\ kg^{-1}$ drogestof) op 27 november (links) en 22 januari (rechts). Verschillende letters geven statistisch significante verschillen.



Figuur 2.10. Stikstofbenutting uit kunstmest berekend als: (toename N-opname ten opzichte van nulveld)/kunstmestgift.

2.3.6 Gewaskleur en bewaarproef

Eén monster per object is beoordeeld in de bewaring door keurmeesters van the Greenery. Een volledig overzicht van de beoordeling wordt gegeven in Bijlage IV. De scores voor kleur, stevigheid schacht en smet/rot zijn weergegeven in Tabel 2.2. Tevens staan in Tabel 2.2 de gehalten aan drogestof en stikstof bij oogst, en een visuele beoordeling op kleur door proefbedrijf Vredepeel aan het te velde staande gewas. Bij toenemende N-gift tot $220\ kg\ ha^{-1}$ nam het N-gehalte en het cijfer voor kleur van het veldgewas toe. Nog hogere bemesting resulteerde wel in een hoger N-gehalte, maar niet in een betere kleur. Het drogestofgehalte nam af met toenemende N-gift via Kas. Vergelijking tussen de meststoffen bij een N-gift van $150\ kg\ ha^{-1}$ gaf weinig kleurverschillen. De speciale meststoffen neigden eerder naar een betere kleur dan bij Kas, ondanks dat het N-gehalte bij die meststoffen lager was. In de beoordeling door de keurmeesters van the Greenery werden alle objecten gelijk gewaardeerd op kleur één dag na oogst. Vooral de objecten met geen of heel weinig bemesting gingen achteruit in kleur. Er waren weinig verschillen tussen het suboptimale niveau van $150\ kg\ ha^{-1}$ en hogere bemesting. Er leek een verschil te zijn tussen Kas en de overige meststoffen: Kas leek een mindere stevigheid van de schacht te hebben en meer smet/rot dan de andere meststoffen. De beoordeling door the Greenery is slechts aan één monster per object gedaan. De cijfers zijn daardoor niet echt hard, maar geven wel aanleiding om in het vervolgonderzoek van 2007-08 een dergelijke beoordeling volledig mee te nemen.

Tabel 2.2. N-gehalte en kleur van het veldgewas bij oogst, en beoordeling door the Greenery 1 en 6 dagen na oogst (ongewassen product, bewaring bij 12°C en 80% relatieve luchtvochtigheid).

Meststof	Drogestof (g kg ⁻¹ vers)	N-gehalte (g kg ⁻¹ droog)	kleur veldgewas	Beoordeling the Greenery					
				Kleur ^a		stevigheid schacht ^b		smet/rot ^c	
				1 dag	6 dgn	1 dag	6 dgn	1 dag	6 dgn
0	136	14	1.9	7	3	0	1	0	3
Kas - 80	115	19	5.0	7	3	0	1	0	3
Kas - 150	108	25	6.0	7	5	1	1	0	2
Kas - 220	103	27	8.0	7	5	0	2	0	2
Kas - 290	97	29	7.7	7	5	0	1	0	3
Scotts R&D	116	21	6.3	7	5	0	0	0	1
Cultan+Kas	112	21	6.7	7	4	0	1	0	2
Entec	122	18	6.3	*	*	*	*	*	*
Orgaplus+Kas	108	24	7.3	7	5	0	0	0	1

^a Kleur: 7=klasse I-bovenkant, 6=klasse I-onderkant, 5=klasse II-bovenkant, 4=klasse II-onderkant, 3=afwijkend.

^b Stevigheid schacht: 0=goed, 3=slecht; ^c smet: 0=geen, 3=matig/sterk.

2.4 Discussie

Vergelijking van verschillende meststoffen was het belangrijkste doel van deze proef: zijn er verschillen in N-benutting, en wat is het effect op de veilbare opbrengst? Opvallend in de proef was dat de Orgaplus+Kas een hogere N-benutting had dan Kas alleen, en dat ook de veilbare opbrengst hoger uitpakte. Orgaplus is een organische meststof, en mogelijk zijn er positieve effecten van de andere elementen geweest die met de Orgaplus zijn toegediend omdat deze extra aanvoer van hoofd- en spoorelementen niet in gecorrigeerd. Ook is het mogelijk dat de combinatie van organische meststof met kunstmest positieve effecten geeft, bijvoorbeeld via toename van het bodemleven en verlaging van de N-uitspoeling. De suggestie dat organische bemesting de werking van andere meststoffen positief kan beïnvloeden is door meststoffenleveranciers eerder gedaan naar aanleiding van een bemestingsdemo in prei vanuit Telen met toekomst. Deze gedachten zijn aanleiding om in het vervolgonderzoek in winterprei 2007-08 de combinatie van organische bemesting en kunstmestbemesting verder te bekijken.

Entec had een vergelijkbare veilbare opbrengst als Kas, en Cultan en Scotts R&D zaten daar iets onder. Zowel Cultan, Entec als Scotts R&D hadden een lagere N-benutting dan Kas, en daardoor ook een lagere totale N-opname. In dit seizoen waren deze meststoffen dus iets minder effectief dan Kas. Cultan is in deze proef in een lagere dosering toegediend dan in de praktijk gangbaar is. Mogelijk heeft dit effect op de duur waarin het depot effectief blijft.

De vergelijking van meststoffen is een complexe vergelijking omdat er verschillende factoren tegelijkertijd meespelen:

- Wanneer komt de N beschikbaar?
 - Wanneer is het toegediend?
 - Volgens welk patroon komt het vrij uit slow release?
 - Hoe snel gaat de mineralisatie?
- Interactie met neerslag:
 - Wanneer valt er voldoende neerslag om toegediende meststof in te regenen?
 - Wanneer valt er teveel neerslag zodat er sprake is van uitspoeling?
 - In welke vorm is de N (NH₄ of NO₃) zodat het meer of minder gevoelig is voor uitspoeling?

In deze proef was er begin augustus sprake van veel neerslag en uitspoeling. Vanaf half augustus viel er beperkt neerslag zodat er geen uitspoeling opgetreden zal zijn. Vlak voor de periode met uitspoeling is de Scotts R&D

meststof aangebracht en is tweederde van de Entec-gift toegediend. Van de Kas was slechts een kwart van de totale gift voor die periode toegediend, en de rest na de uitspoelingsperiode. Gezien de beperkte verschillen in N-opname tussen het Kas-object en die met Scotts R&D en Entec is van deze twee meststoffen een aanzienlijk deel niet uitgespoeld. Bij de Scotts R&D is dat vanwege de slow-release, bij de Entec vanwege de nitrificatieremmer die de N langer in NH_4 -vorm laat zijn. De kans op uitspoeling bij Kas is beperkt door deze meststof in meerdere kleine giften toe te dienen.

De hoogte van bijbemesting wordt vaak gebaseerd op de N_{min} en het bemestingsadvies is daar ook op afgestemd. De N_{min} is vaak een goede indicator voor de N-voorraad in de bodem. De N_{min} wordt verhoogd door mineralisatie en bemesting, en verlaagd door gewasopname en uitspoeling. Dit zijn echter niet de enige processen aangezien ook in deze proef de N_{min} nogal varieerde ten opzichte van de toegediende N. Bij de verschillende objecten met Kas werd begin augustus minder N gemeten dan was toegediend, maar begin september duidelijk meer dan was toegediend: er was kennelijk veel N vrijgekomen uit mineralisatie. Half oktober was de N_{min} weer zeer laag, terwijl de kans op tussentijdse uitspoeling klein was. Deze afname van de N_{min} kan niet volledig verklaard worden vanuit opname door het gewas. Variatie in bemonstering is mogelijk, maar ook herbemonstering leverde de lage N_{min} waarden in oktober. Kennelijk wordt de N ook tijdelijk vastgelegd in niet-minerale vorm en kan later weer beschikbaar komen. In de algemene discussie in Hoofdstuk 4 wordt hierop teruggekomen.

2.5 Conclusies seizoen 2006-07

Uit de proef van seizoen 2006-07 worden de volgende conclusies getrokken:

- Het nulveldje bleef duidelijk achter in opbrengst zodat het proefveld voldoende schraal was om verschillen tussen meststoffen te bekijken.
- Orgaplus+Kas gaf de hoogste veilbare opbrengst en de hoogste N-benutting.
- Kas en Entec gaven een gelijke veilbare opbrengst; Cultan en Scotts R&D iets lager.
- De N-benutting bij Cultan, Entec en Scotts R&D was lager dan bij Kas.
- Effectiviteit van verschillende meststoffen hangt samen met wanneer de N uit de meststof beschikbaar is, en wanneer er perioden met uitspoeling optreden. Bij toediening die past bij de mestsoort zijn over de jaren heen gezien weinig verschillen te verwachten tussen de meststoffen.

3. Toetsing speciale meststoffen in vroege winterprei bij wel of geen organische bemesting, seizoen 2007-08

3.1 Inleiding

Op eerdere proeven en demo's met bemesting van prei op schrale percelen zonder voorafgaande organische bemesting werd gereageerd dat dit invloed kan hebben op de werking van de meststoffen. Daarom is de proef in seizoen 2007-08 aangelegd op twee percelen: met en zonder voorafgaande organische bemesting.

De volgende meststoffen zijn vergeleken:

- Cultan
- Entec-26
- Kas
- Orgaplus
- Scotts R&D

De toedieningwijzen zijn soms op afwijkende wijze gedaan dan in de praktijk gangbaar is, met als doel de werking van de meststof te optimaliseren.

3.2 Materiaal en methoden

De proef is uitgevoerd op twee percelen op proefbedrijf Vredepeel: 18.1b en 18.2b. In het voorjaar van 2007, voor de teelt van prei, is op beide percelen conservenerwt geteeld. Beide percelen hebben in de voorgaande jaren geen organische mest ontvangen. In 2007 is voorafgaand aan de teelt van conservenerwt op perceel 18.1b op 17 maart 2007 eigen compost van het bedrijf toegediend: 20 ton/ha met daarin in totaal 147 kg N ha⁻¹ en 93 kg P₂O₅ ha⁻¹. Perceel 18.2b is niet met organische mest bemest. Uitslagen van algemeen grondonderzoek van beide percelen worden gegeven in Bijlage V.

Prei van het ras Kenton is geplant op 2 juli 2007 op een rijafstand van 75 cm en 8 cm afstand in de rij, plantdiepte 14 cm. Verdere verzorging van het gewas is uitgevoerd volgens de gangbare praktijk.

Op beide percelen lag de proef in vier herhalingen, met bruto veldjes van 6 meter breed en 12 tot 15 meter lang (Bijlage VI). Netto veldjes voor bepaling van de eindopbrengst waren telkens drie x drie meter, ofwel vier rijen breed en drie meter lang.

De organische bemesting op perceel 18.1b bestond uit:

- 17 mrt 2007: eigen compost: 20 ton ha⁻¹ en in totaal 147 kg N ha⁻¹ en 93 kg P₂O₅ ha⁻¹.
- 27 jun 2007: varkensdrijfmest: 15 m³ ha⁻¹ (15.6 ton ha⁻¹) met een N-gehalte van 7,5 kg ton⁻¹ (4.9 NH₃ en 2.6 N-org). In totaal is er met de varkensdrijfmest 117 kg N ha⁻¹ toegediend.

Wettelijk gezien valt eigen compost niet onder de gebruiksnorm en moet voor de varkensdrijfmest een werking van 60% worden gerekend. Hierdoor zou er 70 kg N ha⁻¹ als werkzaam aangemerkt moeten worden. Voor bepaling van de hoogte van de kunstmestbemesting is in de proef echter de werking van de compost meegerekend, en is met de werkelijke werking van de varkensdrijfmest gerekend. Met behulp van het programma Minip wordt zo een werking vanuit de organische mest van 110 kg N ha⁻¹ berekend (76 kg ha⁻¹ minerale N, 34 kg ha⁻¹ nawerking).

Er zijn verschillende meststoffen en toedieningwijzen bekeken (Tabel 3.1):

- Pulstec-Cultan: met deze methode van de firma Agritechnics wordt vloeibare meststof onder hoge druk in de grond gespoten vlak langs de plantrij. Als vloeibare meststof is hier Cultan gebruikt. Omdat het apparaat bij

aanvang van de proef nog niet operationeel was, is op het perceel met alleen kunstmestbemesting eerst een gift met KAS uitgevoerd.

- Orgaplus+KAS: Orgaplus (3.5+2.5+3.5) is aangebracht voor het planten en licht ingewerkt. De bijbemestingen met KAS zijn uitgevoerd met de rijenstrooier.
- Scotts R&D: dit is een slow-release meststof die nog in onderzoek is. De samenstelling van de meststof is 36+0+0. De meststof is toegediend in rijtjes in beide zijden langs de planrij: 5-10 cm vanaf de rij en 5-10 cm diep.
- KAS: toegediend in drie of vier giften met de rijenstrooier.
- Entec: basisbemesting op het perceel met alleen kunstmest is toegediend met de rijenstrooier. Bijbemesting is toegediend in rijtjes in beide zijden langs de planrij: 5-10 cm vanaf de rij en 5-10 cm diep.
- NBS: hierbij is bemest op basis van Nmin-bemonstering. Als meststof is Entec gebruikt, toegediend met de rijenstrooier.

Naast de verschillende meststoffen is er een object zonder kunstmestbemesting om de levering vanuit de bodem (perceel 18.2b) of bodem plus organische bemesting (perceel 18.1b) te zien.

Toedieningen met de rijenstrooier zijn kort na planten dicht bij de rij. Bij latere bemestingen hangt de machine iets hoger en is het strooibeeld iets breder.

De bemesting met P en K is zoveel mogelijk gelijk getrokken over de objecten. Met de Orgaplus wordt per hectare ook 43 kg P₂O₅ en 60 kg K₂O aangevoerd. Op perceel 18.1b met organische mest aan de basis hebben alle veldjes met uitzondering van die met Orgaplus op 25 juni 2007 52.5 kg K₂O ha⁻¹ gekregen in de vorm van patentkali. Op 5 september is het gehele perceel bemest met nog eens 75 kg K₂O ha⁻¹ in de vorm van patentkali.

Op perceel 18.2b met alleen kunstmest hebben alle veldjes met uitzondering van die met Orgaplus op 25 juni 2007 150 kg K₂O ha⁻¹ gekregen in de vorm van patentkali, en op 28 juni 2007 35 kg P₂O₅ ha⁻¹ in de vorm van tripelsuperfosfaat. Op 5 september is het gehele perceel bemest met nog eens 100 kg K₂O ha⁻¹ in de vorm van patentkali.

Tabel 3.1. *Overzicht van de verschillende objecten met tijdstip en hoeveelheid van bemesting (kg N ha⁻¹). Het gewas is 2 juli geplant.*

code	Basisbemesting (kg N ha ⁻¹)		Bijbemesting									
	Datum	toed.wijze	N	meststof	toed.wijze	datum	N	datum	N	datum	N	totaal N
Perceel 18.1b: compost en 15 t/ha VDM												
Nul	-	-										0
Orgaplus+Kas	02-jul	volvelds	60 ^a	KAS	rijenstrooier					16-okt	30	90
Pulstec-Cultan				Cultan	injecteren	22-aug	90					90
Scotts R&D	-			Scotts R&D	in rijen	21-aug	90					90
KAS	-			KAS	rijenstrooier	23-aug	30	13-sep	30	16-okt	30	90
Entec	-			Entec	in rijen	23-aug	90					90
NBS (Entec)	-			Entec-NBS	rijenstrooier	23-aug	148		0			148
Perceel 18.2b: alleen kunstmest												
Nul	-	-										0
Orgaplus+Kas	02-jul	volvelds	60 ^a	KAS	rijenstrooier	23-aug	47	13-sep	47	16-okt	47	201
Pulstec-Cultan	16-jul	KAS rijenstr.	50	Cultan	injecteren	22-aug	150					200
Scotts R&D	16-jul	in rijen	200									200
KAS	12-jul	rijenstrooier	50	KAS	rijenstrooier	23-aug	65	13-sep	50	16-okt	35	200
Entec	13-jul	rijenstrooier	65	Entec	in rijen	23-aug	135					200
NBS (Entec)	13-jul	rijenstrooier	77	Entec-NBS	rijenstrooier	23-aug	82		0			159

^a N-totaal in Orgaplus. Wettelijk werkingspercentage is 50%.

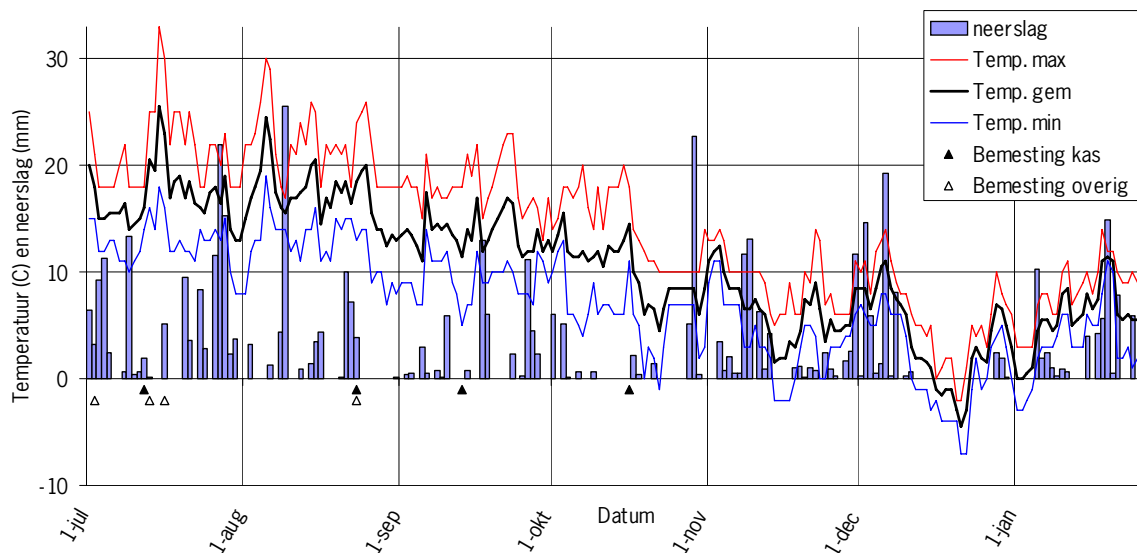
De volgende waarnemingen zijn uitgevoerd tussen planten in juli 2007 en oogst in januari 2008:

- Ontwikkeling en stand van het gewas via:
 - cropscan: 21 augustus en 26 september
 - visuele beoordeling op stand, kleur en bodembedekking op 22 november en 22 januari.
- Nmin in de bodem op 14 augustus, 13 september, 15 oktober en 30 januari. De bemonsterde laag was op 14 augustus 0-30 cm, en op de latere datums 0-45 cm. De Nmin is bepaald door het BLGG in een mengmonster over de herhalingen.
- Gewasopbrengst: eindoogst perceel 18.1b (met organische mest) op 28 januari 2007 en perceel 18.2b (alleen kunstmest) op 23 januari. De dag na de oogst is de prei geschoond, met bepaling van:
 - netto gewasopbrengst geschoond product met indeling in aantal en gewicht in klasse I en klasse II (onderverdeeld naar 1/2, 2/4 en 4/op), rot en schot
 - bruto gewasopbrengst, schoongespoeld gewas, drogestofgehalte en N-gehalte van het schoongespoelde bruto gewas.
- Bewaarbaarheid: na de oogst zijn de planten bewaard in de koeling bij ongeveer 5°C. Op 30 januari is van ieder veldje een kist geschoond product naar the Greenery gebracht voor beoordeling op kwaliteit in de bewaring. De bewaring was bij 12°C en 80% relatieve luchtvochtigheid. The Greenery heeft het product beoordeeld op kwaliteit op 31 januari, 7 februari en 12 februari. Voor het perceel met alleen kunstmest was dit 8, 15 en 20 dagen na oogst. Voor het perceel met organische mest aan de basis was dit 3, 10 en 15 dagen na oogst.

3.3 Resultaten

3.3.1 Weersgegevens

In de maand juli was het vrij nat en kort na de eerst bemestingen half juli viel er veel neerslag. Op 9 augustus viel nog ruim 25 mm en daarna werd het relatief droog. De volgende bemestingen zijn na die periode aangebracht en daarvan zal er voor de volgende regenrijke perioden in november/december nauwelijks tot geen N zijn uitgespoeld. In december was er een korte vorstperiode.

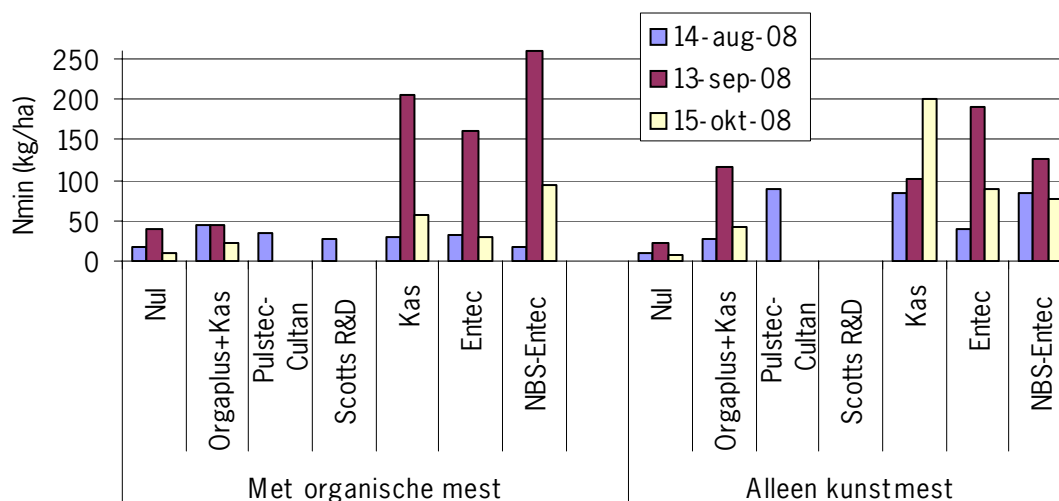


Figuur 3.1. Neerslag (mm) en temperatuur (°C) vanaf juli 2007 t/m januari 2008, Vredepeel. Op de x-as zijn met pijltjes de bemestingsmomenten aangegeven (zie ook Tabel 3.1).

3.3.2 Nmin bodem

Op het perceel met organische mest was op 14 augustus alleen de varkensdrijfmest uitgereden en de Orgaplus toegediend. Het object met Orgaplus heeft dan ook de hoogste Nmin van 46 kg ha⁻¹. Variatie in Nmin tussen de andere objecten wordt veroorzaakt door toevallig verschillen. Gemiddeld over deze objecten was de Nmin 26 kg ha⁻¹.

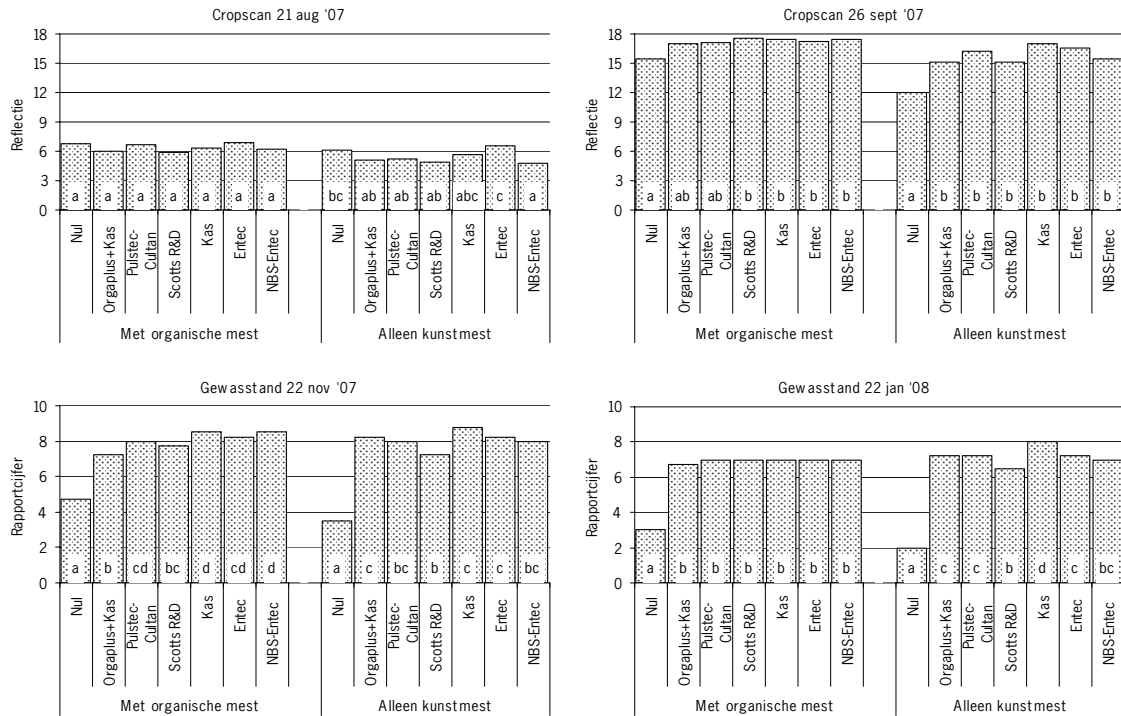
Op 13 september is de Nmin (0-45 cm) bij sommige objecten erg hoog, met name op het perceel met organische mest aan de basis bij de objecten die met Kas en Entec zijn bemest. De Nmin is daar veel meer toegenomen dan op basis van de giften verwacht zou worden: Kas 30 kg ha⁻¹, Entec 90 kg ha⁻¹ en NBS-Entec 148 kg ha⁻¹. Er lijkt een verband te zijn tussen deze hoge Nmin en het geven van kunstmest omdat de Nmin bij de Nul en bij Orgaplus niet is toegenomen. Op het perceel met alleen kunstmest is de Nmin bij Orgaplus juist wel toegenomen ten opzichte van de bemonstering van 14 augustus. Hier lijkt hetzelfde effect van extreme verhoging van de Nmin door kunstmest te spelen omdat hier op 23 augustus 47 kg N ha⁻¹ is toegediend via Kas. De Nmin is bijna 90 kg ha⁻¹ verhoogd. Bij de objecten met Kas en Entec op het perceel met alleen kunstmest is de extra verhoging niet te zien. Mogelijk dat dit komt doordat deze objecten eerder in de teelt ook al een kunstmestgift hebben gekregen.



Figuur 3.2. Nmin (kg ha⁻¹) in de laag 0-30 cm (14 augustus) of 0-45 cm (13 september en 15 oktober). Nmin bij Pulstec-Cultan en Scotts R&D kon na de rijentoediening niet betrouwbaar worden bepaald.

3.3.3 Gewasontwikkeling

Aan het begin van de teelt ontwikkelt het gewas zich iets sneller op het perceel met organische mest aan de basis dan op het perceel met alleen kunstmest (Figuur 3.3). Deze verschillen zoals gemeten met de cropscan worden later in het jaar en vlak voor de oogst niet meer teruggevonden bij visuele beoordeling van de stand van het gewas. Vanaf eind september blijven de nulveldjes duidelijk achter ten opzichte van de bemeste veldjes. De stand van het echte nulveldje op het perceel zonder organische mest is minder dan het nulveldje wat nog wel de organische mestgift heeft gehad. Tussen de meststoffen zijn weinig systematische verschillen te zien. Bij alleen kunstmest lijkt de Scotts R&D iets achter te blijven, op het perceel met organische mest is dat niet het geval. Kas heeft meestal een relatief hoge reflectie of gewasstand.



Figuur 3.3. Gewasstand zoals waargenomen met de cropscan (21 aug '07 en 26 sep '07) en volgens visuele waarneming (22 nov '07 en 22 jan '08). Verschillende letters geven statistisch significante verschillen weer binnen de groep van wel of geen organische bemesting.

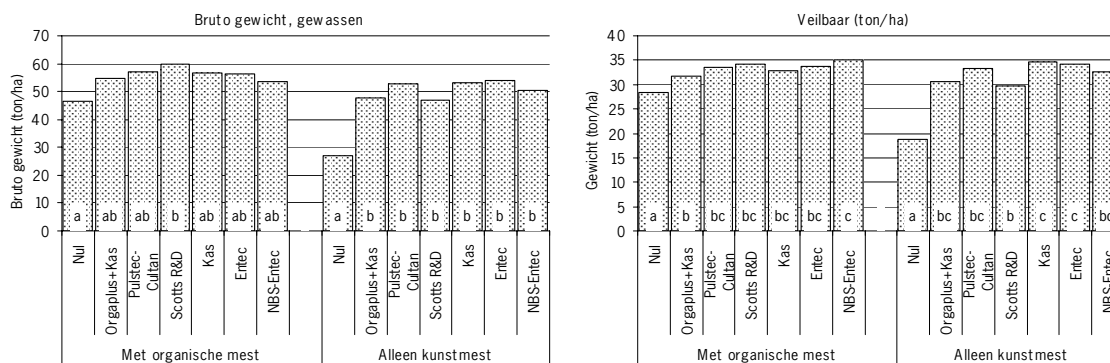
3.3.4 Prei-opbrengst

Bij de bepaling van de opbrengst op 23 januari bleef de opbrengst bij de nulveldjes duidelijk achter bij die van de objecten met kunstmestbemesting (Figuur 3.4). In de proef met organische mest als basis is het nulveldje ook bemest met organische mest. De opbrengst van dit nulveldje is dan ook beduidend hoger dan die van het perceel waar alleen met kunstmest is bemest en waar het nulveldje echt geen meststof heeft gekregen.

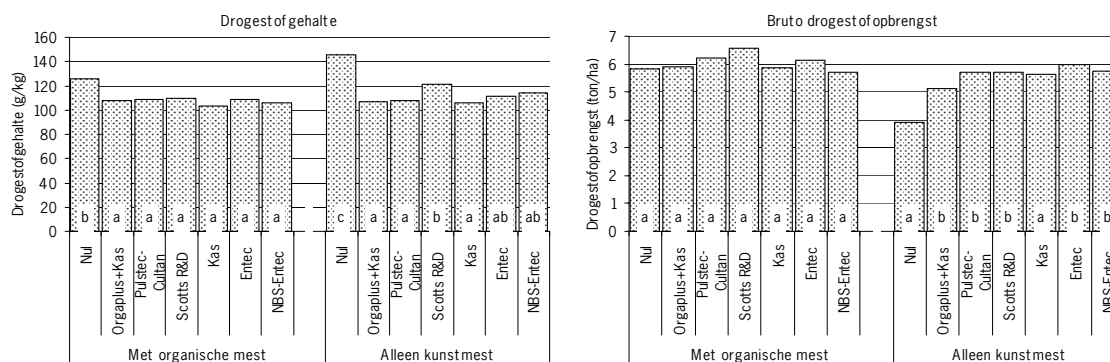
Wanneer er organische mest aan de basis is gebruikt zijn er nauwelijks verschillen in veilbare opbrengst tussen de verschillende meststoffen (Figuur 3.4). De verschillen tussen de behandelingen zijn iets groter wanneer er alleen met kunstmest is bemest. Dit is te verwachten omdat er bij organische mest aan de basis slechts 90 kg N ha⁻¹ is bijbemest, en bij alleen kunstmestbemesting is er met de meststoffen 200 kg N ha⁻¹ bijbemest. Bij een grotere afhankelijkheid van de kunstmestgift zullen eventuele verschillen tussen meststoffen een grotere rol spelen.

Het brutogewicht en de bruto drogestofopbrengst zeggen iets over de totale groei van het gewas. De veilbare opbrengst bepaalt echter de financiële opbrengst. Bij organische mest aan de basis zijn de verschillen tussen de meststoffen klein en niet significant. Orgaplus+Kas heeft de laagste veilbare opbrengst, Scotts R&D de hoogste. De veilbare opbrengst bij NBS-Entec is nog iets hoger. Of dat ligt aan de hogere bemesting bij deze behandeling in vergelijking met de andere behandelingen (148 tegen 90 kg ha⁻¹ uit kunstmest) is de vraag. Bij de bruto opbrengst sprong NBS-Entec er niet uit.

Bij alleen kunstmestbemesting hebben de behandelingen met Orgaplus+Kas en Scotts R&D de laagste veilbare opbrengst. Kas heeft dan de hoogste opbrengst. NBS-Entec ligt daar tussenin, maar heeft ook een lagere bemesting gehad: 159 kg N ha⁻¹ in plaats van 200 kg ha⁻¹ bij de andere meststoffen. Bij Orgaplus kan de N-beschikbaarheid ook iets lager zijn geweest omdat het een organische meststof van waaruit niet alle N direct beschikbaar komt. Waardoor bij Scotts R&D de opbrengst wat achterblijft bij alleen kunstmest is niet duidelijk. De N kan te snel uit de korrel gekomen zijn, of juist te langzaam. Opvallend is het verschil met de resultaten op het perceel met organische mest aan de basis waar Scotts R&D de hoogste veilbare opbrengst heeft.



Figuur 3.4. Versoepbrengst van totaal bruto gewas (schoongewassen; links) en geschoond veilbaar gewas (rechts) bij de oogst op 23 januari 2008. Verschillende letters geven statistisch significante verschillen weer binnen de groep van wel of geen organische bemesting.

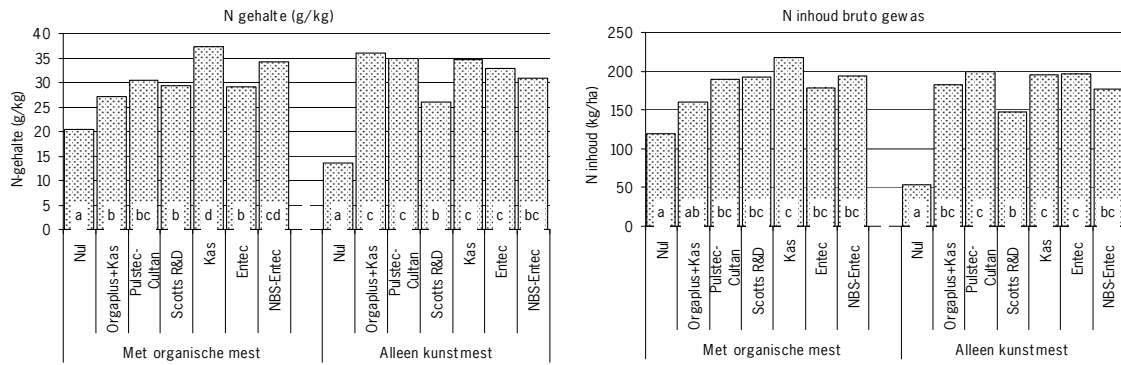


Figuur 3.5. Drogestofgehalte ($g\ kg^{-1}$; links) en drogestofopbrengst (bruto; $ton\ ha^{-1}$; rechts) op 23 januari 2008. Verschillende letters geven statistisch significante verschillen weer binnen de groep van wel of geen organische bemesting.

3.3.5 N-opname en N-efficiëntie

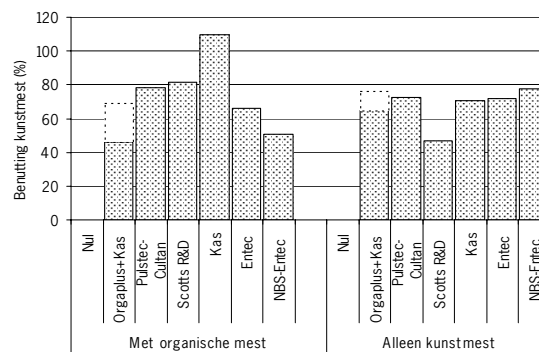
Het N-gehalte in het gewas verschilt sterk tussen de behandelingen (Figuur 3.6, links). Bij organische mest aan de basis springen de behandelingen met Kas en NBS-Entec eruit. Vergelijkbare hoge N-gehaltes van $35\ g\ kg^{-1}$ worden gevonden op het perceel met alleen kunstmest bij Pulstec-Cultan, Entec, Kas en Orgapulus+Kas. Het N-gehalte bij NBS-Entec en Scotts R&D blijft bij alleen kunstmest wat achter. Bij de NBS kan dat komen door de lagere N-gift ($159\ kg\ ha^{-1}$ in plaats van $200\ kg\ ha^{-1}$). Opvallend is dat de behandeling met Orgapulus+Kas op het perceel met alleen kunstmest een hoger N-gehalte heeft dan op het perceel met organische mest aan de basis. Mogelijk komt dit doordat er op het perceel met alleen kunstmest regelmatig met Kas is bijbemest. De behandelingen met Kas hebben op beide percelen relatief hoge N-gehaltes in het gewas.

De totale N-opname door het gewas (Figuur 3.6, rechts) is berekend uit de drogestofopbrengst en het N-gehalte. De verschillen in drogestofopbrengst zijn relatief gezien iets kleiner dan de verschillen in N-gehalte. De totale N-opname ligt op ongeveer $200\ kg\ ha^{-1}$. Dit is gelijk aan de aanvoer aan werkzame N via meststoffen. Behandelingen die achterblijven zijn Orgapulus+Kas en Entec op het perceel met organische mest aan de basis. Op het perceel met alleen kunstmest blijft het gehalte bij Scotts R&D achter.



Figuur 3.6. Stikstofgehalte ($g\ kg^{-1}$ drogestof) en N-inhoud in het totale gewas ($kg\ ha^{-1}$). Verschillende letters geven statistisch significante verschillen.

De stikstofbenutting uit kunstmest is berekend vanuit de gemiddelden per object (Figuur 3.7). Bij Kas op het perceel met organische mest aan de basis springt de benutting eruit met een waarde van zelfs boven de 100%. De grote lijn is echter dat de benutting van de meststoffen op ongeveer 70 – 80% ligt. De giften bij NBS-Entec wijken af van die van de verschillende meststoffen waardoor ook de benuttingpercentages afwijken. Bij Orgapulus+Kas is er verschil of gerekend wordt met de totale N-inhoud of met de hoeveelheid wettelijk werkzame N. Bij rekenen met de totale N-inhoud blijft de benutting achter ten opzichte van de andere meststoffen. De hoge benutting bij Orgapulus+Kas uit seizoen 2006-07 wordt in deze proef dus niet opnieuw gevonden.

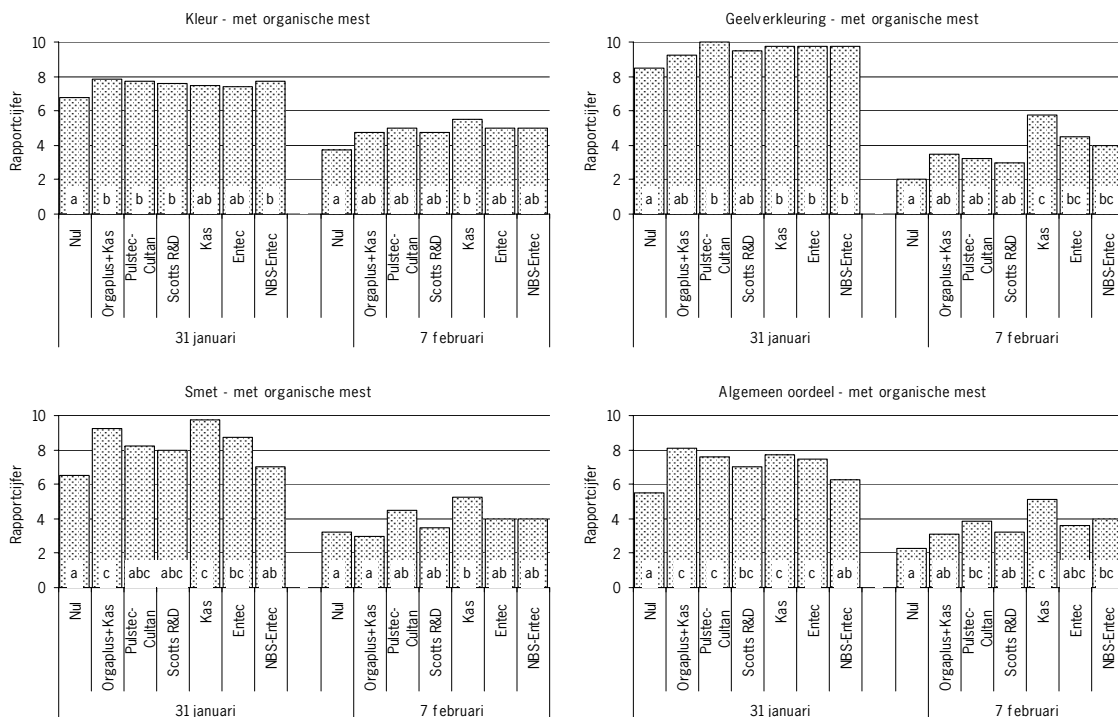


Figuur 3.7. Stikstofbenutting uit kunstmest berekend als: (toename N-opname ten opzichte van nulveld)/kunstmestgift. De stippellijn bij Orgapulus+Kas geeft het verschil aan tussen rekening houden met de totale N-aanvoer of met het wettelijk werkzame deel.

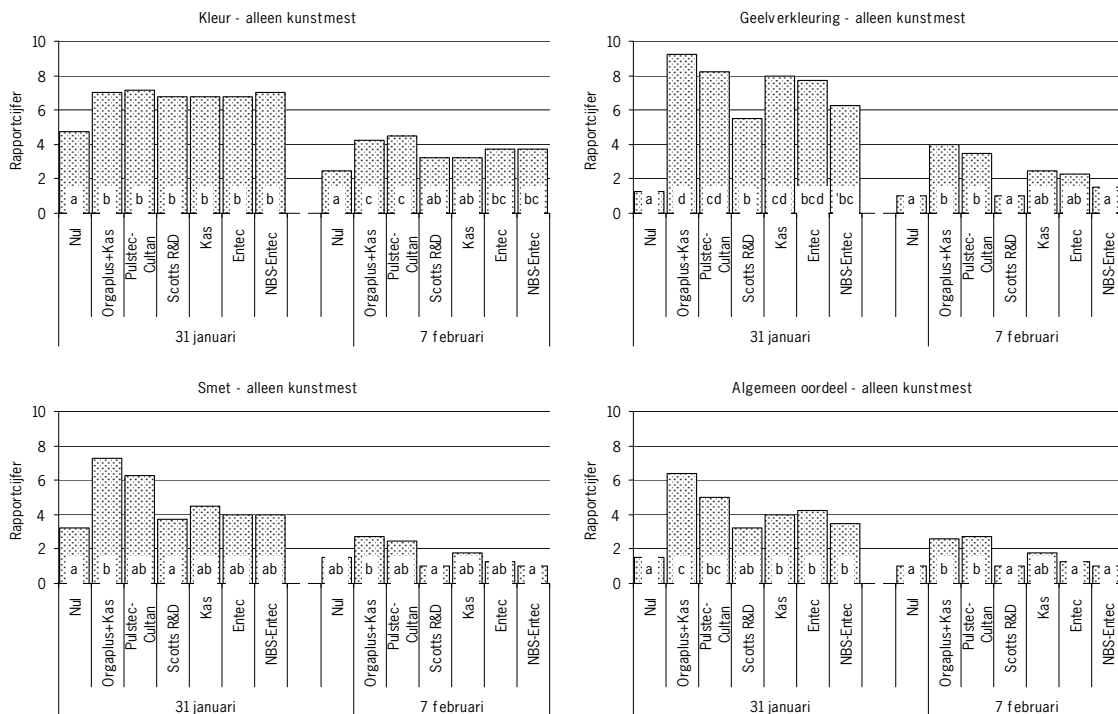
3.3.6 Gewaskleur en bewaarproef

Van ieder veldje is een monster in de bewaring beoordeeld door keurmeesters van the Greenery. Hierbij is gescoord op kleur, algemene gezondheid, geelverkleuring en smet. Daarnaast is een algemeen oordeel gegeven over de prei. De scores variëren tussen 1 (ongewenst) en 10 (gewenst).

De algemene gezondheid bij de eerste beoordeling varieerde vrijwel niet tussen de verschillende behandelingen (data niet getoond). Resultaten van de overige aspecten worden gegeven per afzonderlijk perceel vanwege het verschil van vijf dagen in oogsttijdstip tussen beide percelen. De eerdere oogst bij alleen kunstmest vertaalt zich in lagere cijfers dan bij organische mest aan de basis (Figuur 3.9 vs. Figuur 3.8). De vergelijking is verder niet goed mogelijk vanwege het verschil in bewaring voordat de monsters bij the Greenery binnenkwamen. Daarom wordt alleen binnen een perceel de effecten van de meststoffen vergeleken. Op 12 februari zijn slechts weinig monsters nog beoordeeld omdat de meesten op 7 februari al een te lage score hadden.



Figuur 3.8. Beoordeling door keurmeesters van the Greenery op kleur, geelverkleuring, smet en een algemeen oordeel over productkwaliteit. Rapportcijfers zijn gegeven, variërend tussen 1 (ongewenst) en 10 (gewenst). Links de beoordelingen op 31 januari, rechts op 7 februari. Resultaten van het perceel met organische mest aan de basis, geoogst op 28 januari 2008.



Figuur 3.9. Beoordeling door keurmeesters van the Greenery op kleur, geelverkleuring, smet en een algemeen oordeel over productkwaliteit. Rapportcijfers zijn gegeven, variërend tussen 1 (ongewenst) en 10 (gewenst). Links de beoordelingen op 31 januari, rechts op 7 februari. Resultaten van het perceel met alleen kunstmest, geoogst op 23 januari 2008.

Er is een duidelijk afname van de score tussen 31 januari en 7 februari, zowel bij organische mest aan de basis (Figuur 3.8) als bij het perceel met alleen kunstmest (Figuur 3.9). Bij organische mest aan de basis waren er op 31 januari geen significant verschillen tussen de meststoffen in beoordelingen (Figuur 3.8). Wel bleven de Nul en NBS-Entec wat achter. Het verschil zal niet alleen N-beschikbaarheid zijn omdat de kunstmestgift bij NBS-Entec in totaal 148 kg N ha^{-1} was tegen 90 kg ha^{-1} bij de verschillende meststoffen. Op 7 februari blijft NBS-Entec niet meer achter in de beoordeling. Opvallend is dan dat de behandeling met Kas relatief goed beoordeeld wordt op alle punten.

Bij alleen kunstmestbemesting springt de behandeling met Orgaplus+Kas er positief uit op 31 januari (Figuur 3.9). De Nul blijft hier ver achter, en verder zijn er geen significante verschillen tussen de meststoffen. Op 7 februari is de beoordeling bij Orgaplus+Kas en Pulstec-Cultan iets beter dan bij de overige behandelingen.

3.4 Discussie

De proef was erop gericht om te zien of er verschillen zijn tussen verschillende meststoffen in N-benutting en effect op opbrengst. Ander doel was om te zien of organische mest aan de basis effect heeft op de werking van de verschillende meststoffen.

Orgaplus is een organische meststof en bevat ook andere elementen dan N. De veldjes voor de overige kunstmeststoffen zijn met P en K bemest om deze elementen over alle behandelingen ook zoveel mogelijk gelijk te trekken. Er zijn echter dan nog steeds verschillen in andere elementen dan N, P en K die een effect op opbrengst of kwaliteit kunnen hebben.

Als we effecten van die andere elementen even buiten beschouwing laten en ons concentreren op N dan is met de verschillende meststoffen telkens een gelijke hoeveelheid N toegediend. Wanneer er geen verschillen zijn in de beschikbaarheid van die N voor het gewas zullen de meststoffen ook geen verschillen geven in N-opname of gewasproductie. Als er desondanks toch verschillen gevonden worden tussen meststoffen kan dat veroorzaakt worden door verschillen in:

- beschikbaarheid:
 - is er voldoende opneembare N in het profiel?
 - tijdstip van beschikbaarheid of gebrek: volgt de beschikbaarheid van N in het profiel de opnamecurve van het gewas?
- opneembaarheid (N-vorm: NH_4 of NO_3)
- verliezen:
 - uitspoeling (nitraat)
 - vervluchtiging (ammoniak en denitrificatie)

Toepassing van de meststoffen in de proef was er zoveel mogelijk op gericht om de verliezen te beperken. Dit lag deels al in de eigenschappen van de meststoffen (slow release, nitrificatieremmer), deels in de wijze van aanbrengen in depot (Entec in rijtjes in de grond, Cultan in de grond geschoten langs de plantrij) en deels in deling van de gift (Kas, Orgaplus+Kas en Entec).

Eind juli/begin augustus viel veel neerslag en zal veel van de minerale N die toen aanwezig was zijn uitgespoeld. Dit was Nmin vanuit bodemmineralisatie en uit de varkensdrijfmest op het perceel met organische mest aan de basis, en uit de eerste giften op het perceel met alleen kunstmest. Daarna werd het relatief droog zodat van de kunstmestbemestingen op het perceel met organische mest aan de basis en van de tweede en volgende giften op het perceel met alleen kunstmest weinig verloren zal zijn gegaan. Pas in november/december zal er weer sprake zijn geweest van uitspoeling. Voor toetsing van de meststoffen zijn er dus extremere omstandigheden denkbaar met meer uitspoeling. Bij een proef in aardbeien in 2007 zijn dergelijke omstandigheden aangebracht door extra te beregenen (De Ruijter & Wilms, 2007). De extra beregening had daar een nadelig effect op de groei van het gewas en gaf veel N-uitspoeling. Verschillen in N-efficiëntie tussen de bemestingssystemen met verschillende meststoffen konden in die proef niet worden aangetoond.

De opbrengst op de nulveldjes bleef duidelijk en bemesting had op deze percelen duidelijk effect. Tussen de verschillende meststoffen waren er nauwelijks verschillen in veilbare opbrengst. De verschillen waren kleiner op het perceel met organische mest aan de basis dan op het perceel met alleen kunstmest. Dit kan komen doordat er op het perceel met organische mest aan de basis slechts een deel van de N-voorziening via kunstmest was: 90 kg N ha⁻¹ op het totaal van 200 kg ha⁻¹. Verschillen tussen meststoffen hebben dan een geringer effect dan wanneer de volledige 200 kg ha⁻¹ via kunstmest is toegediend. Maar ook dan waren de verschillen beperkt: Orgaplus+Kas en Scotts R&D leken op het perceel met alleen kunstmest iets achter te blijven in veilbare opbrengst, maar deze verschillen waren niet statistisch significant. Het N-gehalte en de N-opname bleven bij Orgaplus+Kas niet achter bij de andere behandelingen. Bij Scotts R&D bleven N-gehalte en N-opname wel achter op het perceel met alleen kunstmest. Bij organische mest aan de basis waren N-gehalte en N-opname vergelijkbaar aan die van de andere meststoffen. Een mogelijke verklaring voor dit verschil in werking van Scotts R&D tussen de twee percelen kan gezocht worden in het toedieningstijdstip: op het perceel met alleen kunstmest was de meststof twee weken na planten aangebracht, op het perceel met organische mest aan de basis een ruime maand later. De mindere werking bij de vroeg aangebrachte meststof kan dan komen door de vele neerslag die er eind juli viel en uitspoeling van de N die al beschikbaar was gekomen. Een andere mogelijkheid is verschil in beschikbaarheid laat in de teelt: er is dezelfde meststof gebruik met een afgiftepatroon van ca 3 maanden. Vroege toediening betekent ook dat de korrels eerder zijn uitgeput. De meststof is nog in onderzoek, maar in combinatie met drijfmest en iets latere toediening lijkt deze goed te werken.

De werkzaamheid van Orgaplus+Kas kan op twee manieren berekend worden: volgens de totale N-inhoud, of volgens de wettelijk te rekenen hoeveelheid werkzame N van 50%. Wanneer de wettelijke werkzaamheid wordt aangehouden dan is de N-benutting van Orgaplus+Kas gelijk aan die van de andere meststoffen. Een opvallende uitzondering in werkzaamheid is bij Kas in combinatie met organische mest. De werkzaamheid is daar zelfs hoger dan 100%, wat erop wijst dat bemesting met Kas extra N beschikbaar maakt. Dit werd ook gevonden bij metingen van N_{min}, waar half september meer N in het profiel werd gemeten dan dat er via meststof was toegevoegd. Een dergelijk effect op de N_{min} werd ook bij Entec gevonden, maar dit vertaalde zich bij Entec niet door in een hoger N-gehalte en hogere N-opname in het gewas. Stimulerend effect van snelwerkende kunstmestbemesting op de N_{min} wordt vaker gevonden (De Ruijter, 2006; Van Geel, 2008). Dit kan komen door bevordering van de mineralisatie. Dergelijke 'priming-effecten' treden vooral op gronden die rijk aan C en N zijn, en zijn hoger naarmate er meer organische bemesting is uitgevoerd. Ammonium veroorzaakt in het algemeen meer priming dan nitraat (Kuzakov *et al.*, 2000). Hoe hier goed mee omgegaan kan worden bij het verder verfijnen van bemesting zou in verder onderzoek bekeken moeten worden. Zeker omdat het ook een positief effect had op de kwaliteit bij langere bewaring. Wat betreft kwaliteit lijkt de combinatie organische mest en Kas een positief effect op de beoordelingen te hebben. Ook de combinatie Orgaplus+Kas werd relatief positief beoordeeld bij de kwaliteitsbeoordeling door the Greenery.

3.5 Conclusies seizoen 2007-08

- Nulveldjes bleven duidelijk achter in opbrengst zodat de gebruikte percelen geschikt waren voor vergelijking van meststoffen.
- Er waren nauwelijks opbrengstverschillen tussen meststoffen in combinatie met organische mest aan de basis. Bij bemesting met alleen kunstmest waren verschillen iets groter.
- Kas stimuleerde kennelijk de mineralisatie in combinatie met organische mest aan de basis en had daarmee een hogere N-benutting dan de andere meststoffen.
- Vervolgonderzoek is nodig naar de interactie tussen toedieningswijze, meststof en mineralisatie en het effect hiervan op de N_{min}, dit om verdere verfijning van de bemesting mogelijk te maken.
- In deze proef was er een periode met uitspoeling eind juli, en later weer in november/december: de meststoffen zijn daarmee niet getoetst onder extreme omstandigheden.
- Toetsing onder extremere uitspoelingsomstandigheden kan in vervolgonderzoek bekeken worden door extra te beregenen.

4. Algemene discussie

Er zijn verschillende meststoffen op de markt met allemaal hun eigen specifieke eigenschappen en bijbehorende benodigde toedieningswijze. De keuze van meststof en toedieningswijze is daardoor voor een groot deel ook gekoppeld, en welke meststof gekozen wordt hangt dus ook af van de voorkeuren van de teler voor wat betreft benodigde grondbemonsteringen en aantal keren (bij)bemesten.

In de proeven van dit rapport is vooral gekeken naar mogelijke verschillen in benutting tussen verschillende meststoffen. De proeven zijn daarom zo ingericht dat een van tevoren vastgestelde hoeveelheid N zo goed mogelijk wordt toegediend. Wanneer het totale aanbod aan de krappe kant is zullen verschillen in werking van de meststoffen ook terugkomen in verschillen in N-gehalte en opbrengst.

In het ideale geval komt de beschikbaarheid van N overeen met de vraag die het gewas op dat moment heeft. Wanneer het lukt om het aanbod af te stemmen op de opnamecurve dan zijn er weinig verschillen te verwachten tussen meststoffen. Problemen ontstaan wanneer er sprake is van verliezen en er onvoldoende aanbod is. Daarom zijn de bemestingsystemen er ook op gericht verliezen te beperken en een regelmatige beschikbaarheid te hebben. Verliezen worden beperkt via eigenschappen van meststoffen (slow release, nitrificatieremmers), door de gift in verschillende porties toe te dienen en/of door meststof in het begin alleen te plaatsen waar de wortels zijn. In hoeverre de ene meststof dan beter scoort dan de andere meststof is afhankelijk van wanneer verliezen optreden ten opzichte van het bemestingsmoment. Dit is afhankelijk van het weer en neerslag is onvoorspelbaar. Er is daarmee niet één bemestingsstrategie als optimaal aan te wijzen. Belangrijk algemeen aandachtspunt is in ieder geval het streven naar beperking van het risico op uitspoelingsverliezen. Dit om het doel vanuit de mestwetgeving (minder uitspoeling) te combineren met het telersdoel (optimale financiële opbrengst). Dit kan door:

- Rijen- of bandbemesting in het begin: bemest nog niet op de delen waar nog geen wortels zijn. Het gewas doet er nog niets mee, en zo kan het ook niet uitspoelen.
- De hoogte van de bodemvoorraad te beperken zodat er minder uitspoelt bij extreme neerslag.

De meststoffen zijn bekeken op schrale percelen waarbij de nulveldjes duidelijk achterbleven in opbrengst. Bemesting had dus effect in deze proeven en eventuele verschillen in werking tussen meststoffen konden zo naar voren komen. Een voldoende N-beschikbaarheid bij planten kan gunstig zijn voor de weggroei van het gewas. In 2007 werd bij andijvie gevonden dat een startgift een positief effect had op de weggroei en eindopbrengst (De Ruijter, 2007). Bij prei kan dit effect van startgift op weggroei ook spelen. De timing van bemesting met de verschillende meststoffen kan daardoor effect hebben gehad op de groei. Orgaplus is altijd voor planten toegediend, en later met Kas bijbemest. De eerste toediening van de overige kunstmeststoffen was in 2006/07 één tot twee weken na planten. In 2007/08 geldt hetzelfde voor het perceel met alleen kunstmest. Het andere perceel was bemest met varkensdrijfmest kort voor planten.

De betere weggroei, veilbare opbrengst en N-benutting bij Orgaplus+Kas in 2006/07 is mogelijk het gevolg van dit startgift-effect. In 2007/08 werd dit op het perceel met alleen kunstmest echter niet herhaald. Wel had het perceel met varkensdrijfmest als startgift een betere beginontwikkeling. Het was echter een ander perceel, dus er kunnen meer aspecten dan bemesting een rol spelen.

In de praktijk reageert de teler vaak op actuele omstandigheden zoals veel neerslag en/of gemeten N_{min}-cijfers. In het kader van het gebruiksnormenstelsel en beperking van de N-uitspoeling is het belangrijk te kijken naar welke ideeën en vragen er leven bij de teler en welke knelpunten hij ervaart. Meststoffenkeuze kan een oplossing zijn, vooral als de daarbij horende bemestingsstrategie gevolgd wordt. In de proeven is de N-gift van tevoren vastgesteld en zo goed mogelijk toegediend. Daarbij werden geen systematische verschillen tussen meststoffen gevonden. Wel kan het zo zijn dat de praktijk anders bemest zou hebben dan dat nu in de proef is uitgevoerd, gebaseerd op actuele waarnemingen aan neerslag, gewasstand of N_{min}. Voor verdere verfijning van bemesting dient meststofkeuze gecombineerd te worden met:

- aan te houden hoogte van N_{min} in de bodem: zit hier nog speelruimte in?
- verbetering van de afstemming tussen aanbod en gewasvraag. De gewasvraag is te bepalen via cropscan.

Hierbij kan gekeken worden naar welke specifieke knelpunten de teler ervaart, en of daar via onderzoek of kennisuitwisseling oplossingen voor geboden kunnen worden.

Fluctuatie in N_{min}-cijfers is een mogelijk knelpunt. Soms worden extreem hoge cijfers gevonden die na enige tijd weer terug zijn op normaal niveau. Deze pieken treden vooral op wanneer er na een droge periode weer neerslag valt en er extra mineralisatie plaatsvindt. Deze schommelingen worden sterker gevonden wanneer snelwerkende kunstmest breedwerpig wordt toegediend. Het effect wordt verder vergroot wanneer er vers organisch materiaal aanwezig is. Deze indrukken uit het voorliggend onderzoek en andere bemestingsproeven (De Ruijter, 2006; Van Geel, 2008) worden bevestigd door Kuzyakov *et al.* (2000). Er zou specifiek onderzoek opgezet moeten worden om te bekijken op welke wijze gebruik gemaakt kan worden van deze effecten voor een verbeterde bemestingsstrategie.

Referenties

De Ruijter, F.J., 2006.

Stikstofbemesting in de vollegrondsteelt van aardbeien. Resultaten van proeven uit het project Telers Mineraal Paraat, 2005 en 2006. Wageningen, Plant Research International, Rapport 125, 36 pp.

De Ruijter, F.J., 2007.

Stikstofbemesting bij andijvie. Timing (start, bijbemesting) en plaatsing (plant, rij, bed). Plant Research International. Rapport 164, 21 pp.

Kuzyakov, Y., J.K. Friedel & K. Stahr, 2000.

Review of mechanisms and quantification of priming effects. *Soil Biology and Biochemistry* 32: 11-12

Van Geel, W.C.A. & J.A.M. Wilms, 2008.

Stikstofrijenbemesting in een late herfststeelt bloemkool op zandgrond. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO nr. 3250082200, 20 pp.

Van Geel, W.C.A., J.A.M. Wilms & G.J.H.M. Meuffels, *in voorbereiding*.

Actualisatie stikstofbehoefte prei. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Bijlage I.

Resultaten algemeen grondonderzoek, proef 2006-07

Analyse door BLLG, Oosterbeek

Datum monsternamen: 16-12-2005
Grondsoort: Dekzand
Bemonsterde laag: 0 – 30 cm
Perceel: 17.2 b

	Eenheid	Resultaat
P-PAE	mg P/kg	2,11
P-AL	mg P ₂ O ₅ /100 g	45
Pw-getal		48
Borium	µg B/kg	121
Kalium	mg K/kg	27
K-getal		8
Magnesium	mg Mg/kg	106
Natrium	mg Na/kg	6
Zuurgraad (pH)		5,8
Organische stof	%	2,7

Bijlage II.

Schema proefveld 2006-07

Proefveld prei: toetsing N-efficiëntie meststoffen

herhaling 3		herhaling 2				herhaling 1				lelie
28 kas130	27 Cultan	25 kas70	24 Orgaplus	23 Entec	22 Cultan	21 nul-E2	20 Orgaplus	19 Agrobien	prei	
18 kas40	17 Entec	16 Orgaplus	15 kas130	14 Agrobien	13 kas40	3 nul-E1	12 kas100	11 Entec		
10 Agrobien	9 kas100	7 kas40	6 Cultan	5 kas70	4 kas100		2 kas130	1 kas70		
50 meter bruto ± 35 meter netto		15 meter wel/geen loof		± 67 meter		15 meter wel/geen loof		50 meter bruto ± 35 meter netto		
strook bemesting Nutriënten Waterproof NBS										

Object	nr	code	omschrijving	Objectgrootte	Objectgrootte	Objectgrootte	Objectgrootte	Objectgrootte	Objectgrootte	Objectgrootte
A		nul-E1	nulveld, GEEN afvoer erwtenloof	Beide nulvelden:	Bruto: 9 meter breed, 15 meter lang	herh1	1 Kas70	veldnr	1 Kas70	herh3
B		nul-E2	nulveld, WEL afvoer erwtenloof		Netto: 3 meter breed, 10 meter lang	herh2	2 Kas130	veldnr	4 Kas100	prei
C		Kas40	kas 40% gebruiksnorm	Overige velden	Bruto: 6 meter breed, 15 meter lang	herh1	3 nul-E1	veldnr	5 Kas70	prei
D		Kas70	kas 70% gebruiksnorm		Netto: 3 meter breed (4 rijen), 10 meter lang	herh2	11 Entec	veldnr	6 Cultan	prei
E		Kas100	kas 100% gebruiksnorm			herh1	12 Kas100	veldnr	7 Kas40	prei
F		Kas130	kas 130% gebruiksnorm			herh2	13 Kas40	veldnr	14 Agrobien	prei
G		Entec	Entec 70% gebruiksnorm			herh1	19 Agrobien	veldnr	15 Kas130	prei
H		Agrobien	Agrobien 70% gebruiksnorm			herh2	20 Orgaplus	veldnr	16 Orgaplus	prei
I		Orgaplus	Orgaplus 70% gebruiksnorm			herh1	21 nul-E2	veldnr	17 Entec	prei
J		Cultan	Cultan 70% gebruiksnorm			herh2	22 Cultan	veldnr	18 Kas40	prei
						herh1	23 Entec	veldnr	19 Agrobien	prei
						herh2	24 Orgaplus	veldnr	20 Orgaplus	prei
						herh1	21 nul-E2	veldnr	21 nul-E1	prei
						herh2	22 Cultan	veldnr	22 Cultan	prei
						herh1	23 Entec	veldnr	23 Entec	prei
						herh2	24 Orgaplus	veldnr	24 Orgaplus	prei
						herh1	25 Kas70	veldnr	25 Kas70	prei
						herh2	26 nul-E1	veldnr	26 nul-E1	prei
						herh1	27 Cultan	veldnr	27 Cultan	prei
						herh2	28 Kas130	veldnr	28 Kas130	prei

Bijlage III.

Schema proefveld 2006-07

Op 23 juni, kort na de oogst van de voorvrucht erwit, bedroeg de Nmin-voorraad in de laag 0-30 cm 7 kg N ha⁻¹ en in de laag 30-60 cm 12 kg N ha⁻¹.

Resultaten van de Nmin-bemonstering per mengmonster over de herhalingen. Uitslagen zijn gegeven in mg liter⁻¹ extract. Voor omrekening naar N in kg ha⁻¹ in een laag van 30 cm de cijfers vermenigvuldigen met 6. Waarden beneden de detectiegrens zijn aangegeven met <5.

	laag	09 aug 2006		8 sep 2006		16 okt 2006		23 jan 2007	
		NO3-N	NH4-N	NO3-N	NH4-N	NO3-N	NH4-N	NO3-N	NH4-N
Nul-E1	0-30	2.2	<5	1.0	<5	<5	<5	<5	<5
Nul-E2	0-30	2.1	<5	1.3	<5	<5	<5	<5	<5
Kas - 80	0-30	1.9	<5	5.0	<5			<5	<5
Kas - 150	0-30	4.2	0.5	13.3	<5	1	<5	0.5	<5
Kas - 220	0-30	4.1	<5	27.3	2.9	2.8	<5	1.2	<5
Kas - 290	0-30	2.8	<5	16.5	<5			1.3	<5
Entec	0-30	7.6	4.2	2.2	<5			1.3	<5
Scotts R&D	0-30	3.4	<5	7.1	12.1			0.6	1.8
Orgaplus	0-30	3.2	<5	7.3	<5			1.2	<5
Cultan	0-30	3.2	0.6	2.1	<5			<5	<5
Kas - 80	0-45					0.6	<5		
Kas - 290	0-45					2.6	<5		
Entec	0-45					0.9	<5		
Scotts R&D	0-45					0.6	<5		
Orgaplus	0-45					1.4	0.5		
Cultan	0-45					2.1	2.0		
Nul-E1	30-60	6.1	<5	1.2	<5	<5	<5	<5	<5
Nul-E2	30-60	4.7	<5	1.9	<5	<5	<5	<5	<5
Kas - 80	30-60							<5	<5
Kas - 150	30-60					2.3	<5	<5	<5
Kas - 220	30-60					6.2	<5	0.8	<5
Kas - 290	30-60							0.9	<5
Entec	30-60							0.6	<5
Scotts R&D	30-60							0.5	<5
Orgaplus	30-60							0.8	<5
Cultan	30-60							0.6	<5

Bijlage IV.

Beoordeling in de bewaring

Beoordeling aan extra geogoste prei, één kist per veldje van de nummers 9, 10, 16, 18, 25, 26, 27, 28. De kist van veldnummer 17 met Entec is verloren gegaan.

Oogst is uitgevoerd op 30 januari 2007 en de kisten met geschoonde maar niet gewassen prei zijn naar the Greenery gebracht en bewaard bij 12°C en een relatieve luchtvochtigheid van 80%.

De 1^e beoordeling door keurmeesters van the Greenery heeft plaatsgevonden op 31 januari, de 2^e op 5 februari.

Beoordelingscriteria	Toelichting ^a	Nul		Kas-80		Kas-150		Kas-220		Kas-290		Scotts R&D		OrgaPlus		Cultan	
		1e	2e	1e	2e	1e	2e	1e	2e	1e	2e	1e	2e	1e	2e	1e	2e
1 Kleur	A	7	3	7	3	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	4
2a Verontreiniging in de schacht	B	2		1		2		1		1		0		1		1	
2b Verontreiniging aanhangend	B	2		1		2		1		1		1		1		1	
3a Beschadiging blad	B	2		1		1		0		1		0		0		1	
3b Beschadiging schacht	B	1		1		0		0		0		0		0		1	
4 Homogeniteit	C	0		0		1		0		0		0		0		0	
5 Stevigheid van de schacht	D	0	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1
6 Schot	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 Roest	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 Trips	B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9 Bladvlekken	B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 Smet / rot	F	0	3	0	3	0	2	0	2	0	3	0	1	0	1	0	2
11 Algemeen oordeel (cijfer)		6	3	6	3	6	4	7	5	7	3	7	5	7	5	7	4

^a Toelichting cijfers: A: 7=klasse I-bovenkant; 6=klasse I-onderkant; 5=klasse II-bovenkant; 4=klasse II-onderkant; 3=afwijkend. B: 0=geen; 1=licht; 2=matig; 3=sterk. C: 0=goed; 1=matig; 2=slecht. D: 0=goed; 1=redelijk; 2=matig; 3=slecht. E: 0=geen; 1=licht; 2=sterk; 3=afwijkend. F: 0=geen; 1=zeer licht; 2=licht; 3=matig-sterk

Bijlage V.

Resultaten algemeen grondonderzoek, proef 2007-08

Analyse door BLLG, Oosterbeek

Datum monstername: 26-06-2007
 Grondsoort: Dekzand
 Bemonsterde laag: 0 – 30 cm
 Percelen: 18.1 b – proefperceel zonder organische mest
 18.2 b – proefperceel met organische mest

	Eenheid	Perceel 18.1 b	Perceel 18.2 b
Stikstof-totaal	mg N/kg	613	673
C/N-ratio		19	20
P-PAE	mg P/kg	3,16	2,50
P-AL	mg P ₂ O ₅ /100 g	42	39
Kalium	mg K/kg	51	43
Zwavel-totaal	mg S/kg	161	161
Magnesium	mg Mg/kg	87	63
Natrium	mg Na/kg	15	9
Zuurgraad (pH)		5,2	5,3
Organische stof	%	2,6	3,0

Bijlage VI.

Schema proefveld 2007-08

VP 2019
proj.nr. 325008600

Proefveld prei: N-efficiëntie meststoffen bij wel/geen organische mest (2007-08); in NWP perc. 18.1b & 18.2b

