

# Stikstofbemestingsstrategieën in een herfstteelt ijssla op zandgrond

Project:           Telers Mineraal Paraat  
Deelproject:      Efficiënt bemesten in vollegrondsgroenten

W.C.A. van Geel & J.A.M Wilms

© 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.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen PPO dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van en gefinancierd door:

Productschap Tuinbouw  
Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer

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



**landbouw, natuur en  
voedselkwaliteit**

Het onderzoek kwam tot stand met medewerking van:

Compo Benelux  
Deinze (België)

Orgaplus International  
Ede

Scotts International  
Geldermalsen

Triferto  
Doetinchem

Projectnummer: 3250082200

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector akkerbouw, groene ruimte en vollegrondsgroententeelt

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad  
Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 – 29 11 11

Fax : 0320 – 23 04 79

E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)

Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

|                                            |    |
|--------------------------------------------|----|
| SAMENVATTING                               | 5  |
| 1 INLEIDING                                | 7  |
| 2 OPZET EN UITVOERING                      | 9  |
| 2.1 Keuze van de proefobjecten             | 9  |
| 2.2 Uitvoering                             | 10 |
| 3 RESULTATEN                               | 13 |
| 3.1 Groeiverloop                           | 13 |
| 3.2 Marktbare opbrengst                    | 13 |
| 3.3 Drogestofproductie en stikstofopname   | 15 |
| 4 DISCUSSIE EN CONCLUSIES                  | 19 |
| REFERENTIES                                | 21 |
| BIJLAGE 1. NEERSLAGGEGEVENS 2007 VREDEPEEL | 22 |



# Samenvatting

Voor uitspoelingsgevoelige gewassen op zandgrond zal de stikstofgebruiksnorm in de toekomst mogelijk verder worden verlaagd. Dit kan te koste gaan van de opbrengst en kwaliteit van de betreffende teelten. Daarom zijn in 2006 en 2007 in diverse teelten, waaronder ijssla, de mogelijkheden verkend om de stikstofbenutting in uitspoelingsgevoelige gewassen op zandgrond te verhogen, om daarmee het risico van opbrengst- en kwaliteitsverlies te minimaliseren alsook het stikstofverlies naar het grond- en oppervlaktewater te verminderen.

In een herfstteelt ijssla op zandgrond in Limburg is in 2007 nagegaan of andere bemestingsstrategieën dan een volveldsbemesting met de snelwerkende, uitspoelingsgevoelige meststof KAS tot een betere stikstofbenutting leiden. In de proef zijn de volgende objecten vergeleken:

- eenmalige N-gift met KAS, breedwerpig vlak voor het planten;
- gedeelde N-gift met KAS, de helft breedwerpig vlak voor planten en de andere helft bij begin bolvorming tussen de rijen gestrooid;
- Entec Perfekt, de helft als rijenbemesting en de andere helft breedwerpig vlak voor planten;
- Orgaplus (organische-meststofkorrels) à 50 kg N-totaal/ha aangevuld met 30 kg N/ha als KAS, beide breedwerpig voor planten;
- Humifirst, 25 l/ha volvelds gespoten vóór planten en 25 l/ha na planten als rijentoediening (over de plantenrijen gespoten) in combinatie met een gedeelde N-gift met KAS;
- Agrobien, een controlled release meststof, als rijenbemesting.

Bij alle objecten is een beoogde suboptimale N-gift toegediend van 80 kg N/ha. Bij Orgaplus is hierbij uitgegaan van N-totaal in de meststof.

De proef is aangelegd na een teelt zomergerst om een stikstofarme uitgangssituatie te creëren. Kort voor de teelt zat er slechts 13 kg N/ha in de laag 0-30 cm. Er viel tijdens de teelt niet bijzonder veel neerslag, waardoor stikstofuitspoeling niet van betekenis was. Evenwel was een stikstofgift van 80 kg N/ha bij alle objecten te weinig om een voldoende hoog bolgewicht (gemiddeld 600 gram per stuk) bij oogst te behalen. Er traden tijdens de teelt geen duidelijk zichtbare verschillen op in groeisnelheid en forsheid van de slapplanten tussen de verschillende bemestingsobjecten en ook geen duidelijke verschillen in uniformiteit van het gewas. Wel waren er bij de oogst verschillen in stevigheid c.q. vulling van de bollen en verschilde het gemiddeld bolgewicht. Dit was het hoogst bij de toepassingen met Entec Perfekt, Agrobien en de gedeelde KAS-gift.

Het percentage bollen in klasse 1 was vrij sterk gerelateerd aan het bolgewicht. Bollen die niet in klasse 1 kwamen, hadden meestal een te laag gewicht voor deze klasse (<350 g). Slechts soms was onvoldoende kwaliteit de oorzaak.

De bemestingsstrategieën met Entec Perfekt en Agrobien gaven een wat hogere stikstofbenutting. Met deze strategieën had met een ca. 10-15% lagere N-gift kunnen worden volstaan om eenzelfde bovengrondse N-opname te verkrijgen als bij de eenmalige KAS-gift voor planten. Het is moeilijk te zeggen of het verschil in een nat groeiseizoen groter zou zijn geweest. Ook is niet aan te geven of de betere N-benutting bij de strategieën met Entec Perfekt en met Agrobien moet worden toegeschreven aan de eigenschappen van de meststof, een plaatsingseffect (rijenbemesting N, P en K) of aan de combinatie van beide.

Van alle bemestingsobjecten was bij de toepassing met Entec Perfekt de stikstofafvoer van het veld met het geoogst product het hoogst en het berekende N-overschot het laagst.

Deling van de stikstofgift met KAS gaf, ondanks een iets lagere stikstofopname dan bij de strategieën met Entec Perfekt en Agrobien, wel een evengoed oogstresultaat. Het leidde niet tot een hogere stikstofbenutting, maar ook niet tot een slechtere dan een eenmalige KAS-gift voor planten. Het gaf daarentegen wel een hoger gemiddeld bolgewicht, een betere vulling, een hoger percentage bollen in klasse 1, een hogere N-afvoer en daardoor lager N-overschot dan de eenmalige gift voor planten.

De stikstofwerking van de organische meststof Orgaplus was opmerkelijk hoog, temeer daar het een gecomposteerd product betreft.

Humifirst liet onder de groeiomstandigheden van deze proef geen meerwaarde zien.

Om de stikstofefficiëntie van alternatieve meststoffen c.q. bemestingsstrategieën in sla goed te kunnen beoordelen, moeten meerdere proeven worden uitgevoerd onder uiteenlopende groeiomstandigheden. Naast het type meststof is het zinvol om eventueel vervolgonderzoek ter verhoging van de stikstofbenutting in sla en soortgelijke teelten te richten op een betere plaatsing van de meststoffen en/of timing van de gift(en).

# 1 Inleiding

Voor uitspoelingsgevoelige gewassen op zandgrond zal de stikstofgebruiksnorm in de toekomst mogelijk verder worden verlaagd. Dit kan te koste gaan van de opbrengst en kwaliteit van de betreffende teelten, waaronder sla. Binnen het project “Telers Mineraal Paraat” is daarom in 2006 en 2007 het deelproject “Efficiënt bemesten in vollegrondsgroenten” uitgevoerd, waarin de mogelijkheden zijn verkend om de stikstofbenutting in uitspoelingsgevoelige gewassen op zandgrond te verhogen, om daarmee het risico van opbrengst- en kwaliteitsverlies te minimaliseren alsook het stikstofverlies naar het grond- en oppervlaktewater te verminderen.

Er zijn daartoe veldproeven uitgevoerd in verschillende gewassen waaronder een herfstteelt ijssla in 2007. Doel van de proef was om het gebruik van een aantal alternatieve bemestingsmethoden te beoordelen ten opzichte van volveldsbemesting met een snelwerkende, uitspoelingsgevoelige meststof.

Ijssla is een ondiep wortelend gewas dat gevoelig is voor uitspoeling en over het algemeen een vrij lage stikstofbenutting heeft. In de herfst is de kans op uitspoeling groter dan in de zomer. Verder wordt bij een herfstteelt de  $N_{min}$  die achterblijft na de oogst, niet meer door een volggewas benut en zal in de winter grotendeels uitspoelen. Een te laag stikstofaanbod in sla leidt echter tot een tragere groei en een lager gewicht van de slabollen bij oogst.

Efficiënt bemesten met stikstof houdt in: het minimaliseren van verliezen uit meststoffen (tijdens en na de teelt) en het maximaal benutten van stikstof die door mineralisatie beschikbaar komt uit de bodem, uit gewasresten en uit nawerking van organische meststoffen. Verhoging van de benutting en beperking van het verlies is mogelijk door:

- deling van de stikstofgift en gebruik van stikstofbijmestsystemen, waarmee beter kan worden ingespeeld op de actuele groeiomstandigheden, met name mineralisatie en uitspoeling;
- een goede plaatsing (rijen- of plantgatbemesting) van stikstof al dan niet in combinatie met fosfaat;
- het gebruik van minder-uitspoelingsgevoelige meststoffen.

Er is voor ijssla een officieel stikstofbijmeststelsel (NBS) op basis van  $N_{min}$ -meting beschikbaar, dat is opgenomen in de landelijke adviesbasis bemesting (Van Dijk, 2007). Er zijn geen signalen dat dit NBS niet voldoet en moet worden herzien. Optimalisatie van het NBS-bodem was daarom geen aspect voor onderzoek. Overigens is de mogelijkheid tot bijbemesting in ijssla beperkt, vanwege de korte teeltperiode en doordat het na begin bolvorming niet goed meer mogelijk is om nog bij te bemesten.

Rijenbemesting kan de benutting door het gewas van de gegeven kunstmest verhogen, waardoor de gift omlaag kan met behoud van opbrengst en kwaliteit. De benutting is hoger door vermindering van verliezen via vervluchtiging/ denitrificatie, uitspoeling, fixatie, adsorptie en door een verhoging van de nutriënten-aanvoer naar de wortels (Van Erp & Titulaer, 1992). Rijenbemesting biedt met name voordeel:

- bij nutriënten die weinig mobiel zijn in de grond, zoals fosfaat;
- op arme en fixerende gronden;
- bij gewassen met een beperkt wortelstelsel;
- bij teelt op ruime rijenafstand;
- bij lage meststofhoeveelheden.

Vanwege het zwak ontwikkelde wortelstelsel bij sla zou stikstofrijenbemesting tot een betere benutting kunnen leiden. Ook is sla een zeer fosfaatbehoefteig gewas en wordt geadviseerd de fosfaatmeststof als rijenbemesting of op plantdiepte toe te dienen ter bevordering van de benutting (Van Dijk, 2007). Een optimale fosfaatvoorziening leidt tot een betere N-benutting en een lager N-overschot (Van Dijk et al., 2002). Ook een kleine gift c.q. startgift fosfaat of ammoniumfosfaat als rijenbemesting bij het planten kan de N-benutting verhogen en de begingroei stimuleren.

Er zijn diverse, minder uitspoelingsgevoelige meststoffen op de markt of producten die mogelijk kunnen bijdragen aan een hogere stikstofefficiëntie. In de proef zijn een aantal van deze meststoffen en producten opgenomen.

In het volgende hoofdstuk wordt de keuze van de proefobjecten toegelicht en wordt de uitvoering van de proef beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten weergegeven en in hoofdstuk 4 worden deze bediscussieerd.

## 2 Opzet en uitvoering

### 2.1 Keuze van de proefobjecten

De stikstofbemestingsrichtlijnen voor ijssla (Van Dijk, 2007) zijn opgesteld op basis van stikstoftrappenproeven met KAS, toegediend als eenmalige gift bij het planten. Daarom is een eenmalige gift met KAS in deze proef als de referentie genomen voor de andere toepassingen.

Door deling van de KAS-gift is in natte perioden de stikstofuitspoeling te beperken. Deling is als tweede object opgenomen in de proef.

Daarnaast zijn vier alternatieve meststoffen of hulpproducten opgenomen:

- Entec  
Entec is een korrelvormige, ammoniumhoudende meststof waaraan een nitrificatieremmer is toegevoegd, die de omzetting van ammonium naar nitraat vertraagt. Ammonium spoelt minder snel uit dan nitraat, waardoor tijdens natte perioden de stikstof langer beschikbaar blijft in de bodem. Door de Entec geconcentreerd toe te dienen via rijenbemesting, blijft de stikstof nog langer in ammoniumvorm dan bij breedwerpig toediening.
- Orgaplus  
Orgaplus is een droge, langzaamwerkende, organische korrelmeststof. De korrels zijn samengesteld uit organische reststoffen, met name dierlijke mestsoorten, die op gecontroleerde wijze zijn gecomposteerd volgens een speciaal, gepatenteerd proces. De meststof bevat alle hoofd- en sporenelementen en organische stof. De stikstof in Orgaplus is grotendeels organisch gebonden en komt vrij door mineralisatie. De meststof is verrijkt met onder andere micro-organismen en humuszuren en zou bodemverbeterende eigenschappen hebben en het bodemleven stimuleren. Voor de stikstofgebruiksnormen geldt een wettelijk vastgestelde N-werking van 50% van de totale stikstof die men met Orgaplus aanvoert.
- Humifirst  
Humifirst is vloeibaar product met een hoge concentratie humus- en fulvazuren, die bouwstenen zijn van de humus in de bodem. Deze zuren binden zich aan de bodemdeeltjes en zouden de structuur van de grond, de bindingscapaciteit voor voedingsstoffen en het vochtvasthoudend vermogen verbeteren. Het zou de wortelgroei en -ontwikkeling stimuleren en de nutriëntenbenutting verhogen.
- Agroblen  
Agroblen is een zogenoemde controlled release meststof. Het is een korrelmeststof waarbij de nutriënten zijn omhuld door een speciale coating en geleidelijk vrijkomen, afgestemd op de gewasbehoefte. De coating biedt bescherming tegen uitspoeling. Door gebruik te maken van verschil in coating kan de snelheid van vrijkomen en de werkingsduur worden gevarieerd.

Tot slot is ook een nulobject opgenomen (geen N-bemesting) om een beeld te krijgen van de N-levering vanuit de bodem.

Er is naar gestreefd om producten op te nemen met een verschillende werking en samenstelling. De werking van Entec en Cultan bijvoorbeeld, berust in beide gevallen op nitrificatieremming en daarom zijn ze niet allebei in de proef opgenomen. Verder moest de producent of distributeur van het product bereid zijn medewerking aan proef te verlenen.

De meeste voornoemde producten zijn in meerdere samenstellingen verkrijgbaar. Welke samenstelling in de proef werd gebruikt, is in overleg met de betreffende leveranciers vastgesteld. Ook de toedieningswijze van de producten en de timing is in overleg met de leveranciers vastgesteld. Dit is per product verschillend. Omdat meststof, toedieningswijze en timing zijn verstrengd, is het beter om te spreken over een vergelijking van bemestingsstrategieën dan van een vergelijking van meststoffen.

Alle toepassingen zijn vergeleken bij eenzelfde, beoogde suboptimale N-gift om verschillen tussen de bemestingswijzen duidelijk tot uiting te kunnen laten komen. Bij een overmaat aan stikstof komen de verschillen niet of minder goed tot uiting. Tabel 1 geeft een overzicht van de proefobjecten. De proef is aangelegd in vier herhalingen.

Tabel 1. **Proefobjecten**

| Objectcode    | Objectomschrijving                                                                                                                                                |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nul           | nulobject: geen N-bemesting                                                                                                                                       |
| KAS eenmalig  | eenmalige N-gift met KAS à 80 kg N/ha breedwerpig op de bedden vóór het planten                                                                                   |
| KAS deling    | gedeelde N-gift met KAS: 40 kg N/ha breedwerpig op de bedden vóór het planten + 40 kg N/ha bij begin bolvorming tussen de rijen strooien                          |
| Entec Perfekt | Entec Perfekt (14-7-17): 40 kg N/ha breedwerpig op de bedden vóór het planten + 40 kg N/ha als rijenbemesting direct na planten, 5-6 cm naast de rij en 6 cm diep |
| Orgaplus      | Orgaplus sierteelt (3,3-2,8-4,7): 1500 kg/ha product (=50 kg N-totaal/ha) + 30 kg N/ha als KAS, beide breedwerpig op de bedden vóór het planten                   |
| Humifirst     | Humifirst: 25 l/ha volvelds vóór planten + inwerken en 25 l/ha na planten als rijentoediening (over de plantenrijen gespoten in 400 l water per ha) + KAS deling  |
| Agroblen      | een Agroblen-product (18-8-16): 80 kg N/ha als rijenbemesting direct na het planten, aan beide zijden van de plantenrij, 5-6 cm naast de rij en 6 cm diep         |

## 2.2 Uitvoering

De proef is uitgevoerd op proefboerderij Vredepeel. Voorafgaand aan de proef is geen dierlijke mest toegediend. In tabel 2 zijn de bodemvruchtbaarheidsgegevens van het proefveld weergegeven (analyse door Blgg, Oosterbeek), in tabel 3 de bemestingsgegevens en in tabel 4 de gegevens van de proefuitvoering.

In een volgteelt sla, die in de zomer wordt geplant, is de Nmin-voorraad bij planten vaak hoog en mineraliseert ook stikstof uit de gewasresten van de eerste teelt. De reactie van het gewas op de stikstofbemesting is dan vaak zwak en er kan met een beperkte gift worden volstaan. De kans is zelfs aanwezig dat er niet of nauwelijks een reactie is op de stikstofbemesting, waardoor het in geval van een proef moeilijk wordt om verschillende meststoftoepassingen te vergelijken.

Om verschillen tussen de meststoftoepassingen duidelijk tot uiting te kunnen laten komen, is er daarom naar gestreefd om een stikstofarme uitgangssituatie te creëren. De sla is daartoe geplant na een teelt zomergerst. Gerst laat weinig stikstof na in de bodem (mits er niet teveel is bemest) en de verterende gerstestoppel legt nog enige stikstof vast.

Tabel 2. **Bodemvruchtbaarheidsgegevens proefveld 0-30 cm (6 juli 2007) volgens Blgg**

| Parameter                                      | Meetwaarde | Waardering (Blgg)                  |
|------------------------------------------------|------------|------------------------------------|
| Organische stof (%)                            | 3,4        | op de grens van vrij laag tot goed |
| pH-KCl                                         | 5,3        | vrij laag                          |
| P-PAE (mg P/kg)                                | 2,37       | goed                               |
| Pw (berekende waarde)                          | ±45        |                                    |
| P-Al                                           | 47         | op de grens van goed tot vrij hoog |
| K-getal (berekend uit K-PAE)                   | 12         | goed                               |
| Mg (mg Mg/kg)                                  | 97         | vrij hoog                          |
| N-leverend vermogen (kg N/ha)                  | 26         | laag                               |
| S-aanvoer, incl. S-leverend vermogen (kg S/ha) | 13         | vrij laag                          |

Volgens de landelijke stikstofbemestingsrichtlijn zou er 97 kg N/ha moeten worden bemest. Er is gekozen voor een gift van 80 kg N/ha (ca. 75% van de gebruiksnorm voor een volgteelt sla op zandgrond, die 105 kg N/ha bedraagt). Bij het Orgaplus-object is 80 kg N-totaal per ha aangevoerd, maar voor de stikstofgebruiksnormen geldt een aanvoer van 55 kg N/ha (25 kg N/ha uit Orgaplus en 30 kg N/ha uit KAS).

Volgens de landelijke adviesbasis bemesting was een kaligift nodig van 180 kg K<sub>2</sub>O per ha en een fosfaatgift van 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha breedwerpig gestrooid of 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha in geval van rijenbemesting of plaatsing op plantdiepte (Van Dijk, 2007). Bij alle objecten is de kaligift met kaliumsulfaat aangevuld tot 180 K<sub>2</sub>O per ha en de fosfaatgift, indien nodig, met tripelsuperfosfaat tot 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha. Deze meststoffen zijn kort vóór planten breedwerpig gestrooid en zo'n 10 cm diep ingewerkt. Met Entec Perfekt, Orgaplus en Agroblen is ook een zeer geringe hoeveelheid magnesium aangevoerd. Hiervoor is niet gecorrigeerd.

Agroblen is geheel als rijenbemesting toegediend. Bij Entec is gekozen voor de helft van de gift als rijenbemesting en de andere helft breedwerpig. In een proef van het proefstation voor de groenteteelt St. Katelijne Waver in België in herfstteelten kropsla en ijssla gaf breedwerpig toediening van Entec de beste begingroei maar rijenbemesting de beste groei aan het eind van de teelt. Op basis van dit en eerdere proefresultaten adviseert het proefstation voor sla een combinatie van rijenbemesting en breedwerpig bemesting met Entec (De Rooster & Spiessens, 2001).

Tabel 3. **Nutriëntenaanvoer**

| Object            | Toediening             | Uit de meststof (kg/ha) |                               |                  |             | Aanvulling breedwerpig aan de basis (kg/ha)           |                                     |
|-------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------|-------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                   |                        | basis                   |                               |                  | bijmestgift | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>(tripelsuperfosfaat) | K <sub>2</sub> O<br>(kaliumsulfaat) |
|                   |                        | N                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |             |                                                       |                                     |
| Nul               | -                      | -                       | -                             | -                | -           | 40                                                    | 180                                 |
| KAS eenmalig      | breedwerpig            | 80                      | -                             | -                | -           | 40                                                    | 180                                 |
| KAS deling        | breedwerpig            | 40                      | -                             | -                | 40          | 40                                                    | 180                                 |
| Entec Perfekt     | breedwerpig            | 40                      | 20                            | 49               | -           | -                                                     | -                                   |
|                   | rijenbemesting         | 40                      | 20                            | 48               | -           | -                                                     | 83                                  |
| Orgaplus<br>+ KAS | breedwerpig            | 50                      | 42                            | 71               | -           | -                                                     | -                                   |
|                   | breedwerpig            | 30                      | -                             | -                | -           | -                                                     | 109                                 |
| Humifirst         | breedwerpig: 25 l/ha   | -                       | -                             | -                | -           | -                                                     | -                                   |
|                   | rijtoediening: 25 l/ha | -                       | -                             | -                | -           | 40                                                    | 180                                 |
| + KAS             | breedwerpig            | 40                      | -                             | -                | 40          | -                                                     | -                                   |
| Agroblen          | rijenbemesting         | 80                      | 36                            | 71               | -           | -                                                     | 109                                 |

Tabel 4. **Gegevens proefuitvoering**

|                       |                                                                                                                            |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Voorvrucht 2006:      | stamslaboon                                                                                                                |
| Voorvrucht 2007:      | zomergerst                                                                                                                 |
| Nmin-voorraad 0-30 cm | gemeten op 8 augustus: 13 kg N/ha (analyse Blgg)                                                                           |
| Teeltperiode ijssla   | herfstteelt                                                                                                                |
| Planttijdstip:        | 15 augustus                                                                                                                |
| Plantverband:         | 4 rijen op een bed van 1,50 m, 35 cm tussen de rijen en 37 cm in de rij                                                    |
| Ras:                  | Design                                                                                                                     |
| Basisbemestingen      | op 14 augustus volgens tabel 3                                                                                             |
| Rijenbemestingen      | op 17 augustus volgens tabel 3                                                                                             |
| Bijbemesting          | op 18 september volgens tabel 3                                                                                            |
| Gewasverzorging:      | ziekte- en plaagbestrijding: chemisch<br>onkruidbestrijding: chemisch vlak na het planten en één keer handmatig schoffelen |
| Berekening:           | geen                                                                                                                       |
| Oogst:                | op 15 oktober                                                                                                              |
| Veldjesgrootte        | bruto: 3 m x 5 m (8 rijen van 14 planten)<br>netto: 1,5 m x 3,5 m (4 rijen van 10 planten)                                 |

Het streven bij de teelt was om zoveel mogelijk slabollen te oogsten in de kwaliteitsklasse I met een gemiddeld gewicht van 600 gram per stuk en een vulling van de bollen van 90% (en minimaal 70%).

In de proef zijn de volgende waarnemingen en metingen gedaan:

- gewasontwikkeling en –stand tijdens de groeiperiode;
- plantwegval;
- gemiddeld bolgewicht bij oogst en kwaliteit;
- bovengrondse drogestofproductie en stikstofopname;
- N-opname in het marktbaar product c.q. N-afvoer.

Bij de oogst zijn per proefveldje 40 slabollen uitgesneden voor de bepaling van het gewicht en de kwaliteit. Van 10 planten per veldje is de gewichtsverhouding tussen marktbaar product en omblad vastgesteld en de vulling van de bollen. Ook is in beide plantenonderdelen het drogestof- en N-gehaltes gemeten, waarna de bovengrondse drogestofproductie en de N-opname zijn vastgesteld. Verder is de zogenoemde schijnbare stikstofbenutting berekend, hierna aangeduid als ANR (apparent nitrogen recovery), als:

bovengrondse N-opname bemest object bij oogst – bovengrondse N-opname nulobject bij oogst  
N-gift bemest object

Ook is de stikstofafvoer van het veld met het geoogst product berekend en het stikstofoverschot: totale N-gift min N-afvoer.

Tot slot is direct na oogst de hoeveelheid N<sub>min</sub> in de laag 0-60 cm gemeten (op 15 oktober). Bij de rijenbemestingsobjecten ('Entec Perfekt' en 'Agroblen') is daartoe een aangepaste, intensieve bemonsteringsmethode gehanteerd.

De resultaten zijn statistisch geanalyseerd met behulp van het softwarepakket Genstat. Daarbij is een variatieanalyse uitgevoerd en een tweezijdige t-toets. Verder is gebruik gemaakt van regressie-analyse om relaties tussen twee verschillende variabelen vast te stellen, bijvoorbeeld tussen stikstofopname en gemiddeld bolgewicht.

## 3 Resultaten

### 3.1 Groeiverloop

De maanden augustus, september en oktober hadden een normale temperatuur voor de tijd van het jaar. Er viel gedurende de teeltperiode zo'n 95 mm regen, vrij regelmatig verspreid over het groeiseizoen. De teeltperiode was daarmee aan de droge kant ten opzichte van normaal, maar er trad geen vochtgebrek op. Grote neerslaghoeveelheden in een korte periode kwamen niet voor. Stikstofverlies door uitspoeling is waarschijnlijk niet opgetreden dan wel van geen betekenis geweest. De neerslaggegevens zijn weergegeven in bijlage 1.

Er traden tijdens de teelt geen duidelijk zichtbare verschillen op in groeisnelheid en forsheid van de planten tussen de verschillende bemestingsobjecten. Enkel de planten bij het nulobject bleven duidelijk achter in groei en waren lichter groen van kleur. Ook aan het eind van de teelt waren er geen duidelijk zichtbare verschillen tussen de objecten qua omvang van de slabollen, maar wel qua stevigheid c.q. vulling van de bollen.

Verder was er verschil in gewasontwikkeling tussen de herhalingen. Op één helft van het proefveld (twee van de vier herhalingen) waren de slaplanten wat kleiner en de slabollen lichter van gewicht en minder goed gevuld dan op de andere helft van het proefveld. In principe zou dit te ondervangen zijn geweest door die twee herhalingen enkele dagen later te oogsten dan de andere twee herhalingen. Echter, omdat de sla half oktober kwalitatief achteruit dreigde te gaan door slijtage en aantasting door valse meeldauw, is besloten om de gehele proef op dezelfde dag te oogsten. Op zich had de sla nog enkele dagen tot een week langer mogen doorgroeien, maar uitstellen van de oogst zou tot een slechtere kwaliteit hebben geleid.

Qua algehele gewasstand en uniformiteit van de slaplanten waren er geen grote verschillen tussen de bemestingsobjecten (tabel 5). Enkel bij het nulobject waren de stand en uniformiteit duidelijk slechter. Van de bemeste objecten oogden de stand van de sla en de uniformiteit bij 'Agroblen' het beste en die bij 'KAS deling' het slechtste. De verschillen in uniformiteit tussen de bemeste objecten waren niet significant.

Tabel 5. **Gewasstand en uniformiteit vlak voor oogst (rapportcijfer<sup>1</sup> op basis van visuele beoordeling)**

|              | Nul-object | KAS eenmalig | KAS deling | Humifirst + KAS deling | Entec Perfekt | Orgaplus + KAS | Agroblen | <i>LSD<sup>1</sup></i><br>( <i>p</i> ≤ 0,05) |
|--------------|------------|--------------|------------|------------------------|---------------|----------------|----------|----------------------------------------------|
| Gewasstand   | 6,0        | 7,3          | 7,0        | 7,3                    | 7,3           | 7,3            | 7,8      | 0,6                                          |
| Uniformiteit | 4,8        | 6,3          | 6,3        | 6,8                    | 6,5           | 6,8            | 7,0      | 0,8                                          |

<sup>1</sup> hoger cijfer betekent betere stand of uniformer gewas

### 3.2 Marktbaar opbrengst

IJssla wordt per stuk uitbetaald. Meest belangrijk voor de financiële opbrengst is om van het totaal aantal uitgeplante slaplanten op het veld een zo hoog mogelijk percentage in kwaliteitsklasse 1 te verkrijgen. Verder is het bolgewicht van belang, maar het varieert nogal eens welke gewichtsklasse het beste wordt uitbetaald. Veelal wordt gestreefd naar een gewicht bij oogst van 500-700 gram per stuk, maar afhankelijk van de marktprijs wordt soms ook bij een zwaarder gewicht geoogst. Voor bollen in een lagere of hogere gewichtsklasse dan het optimum, wordt een lagere prijs per stuk verkregen.

<sup>1</sup> LSD = kleinste, betrouwbare verschil. Als het verschil tussen twee objecten groter is dan de lsd-waarde, kan normaliter worden aangenomen dat het een gevolg is van de verschillende behandelingen c.q. een significant verschil is. Als het verschil tussen twee objecten kleiner is dan de lsd-waarde, is onvoldoende duidelijk of het een gevolg is van de verschillende behandelingen of van de variatie die in een perceel aanwezig is.

Voor klasse 1 is in de herfstteelt een minimum bolgewicht vereist van 350 g. Bollen van 300-350 gram vallen in klasse 2 en bollen lichter dan 300 gram zijn geheel niet vermarktbaar. In praktijk wordt vaak alleen sla in klasse 1 aangevoerd op de veiling en wordt sla in klasse 2 niet geoogst (blijft achter op het veld). Niet alle bollen op het veld zijn even zwaar. Hier zit variatie in. Naarmate het gemiddeld bolgewicht lager is, zal een groter deel van de bollen lichter zijn dan 350 gram.

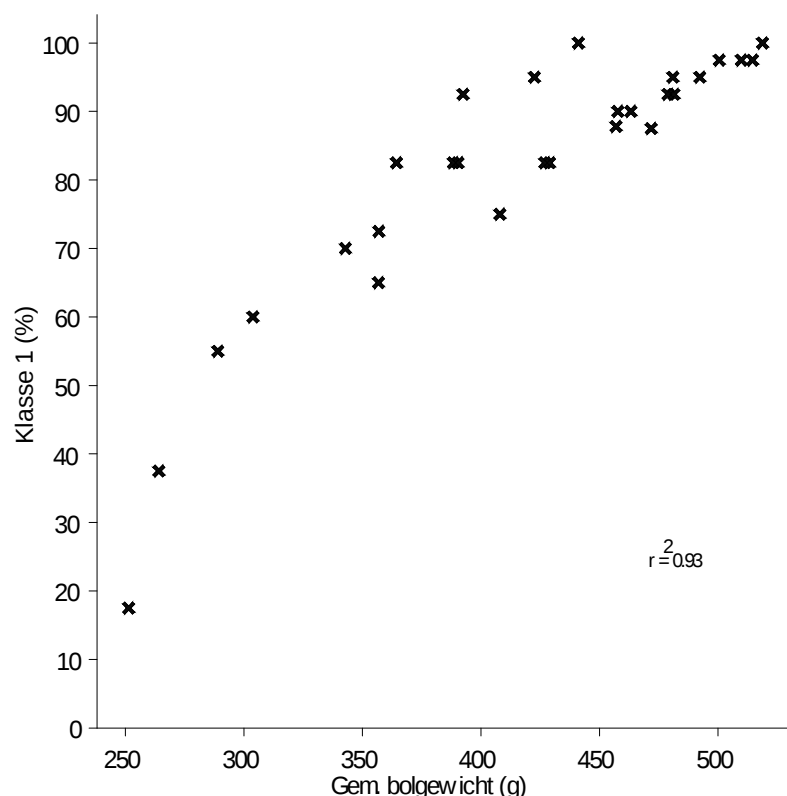
Het gemiddeld gewicht van de slabollen was algeheel laag in de proef (tabel 6). Het gewicht was het laagst bij het nulobject, gevolgd door 'Orgaplus' en het hoogst bij 'Entec Perfekt', 'Agroblen' en 'KAS deling'. Het percentage bollen in klasse 1 was vrij sterk gerelateerd aan het gemiddeld bolgewicht (zie figuur 1). Bollen die niet in klasse 1 kwamen, waren meestal te licht (<350 g). Soms was er sprake van onvoldoende kwaliteit vanwege andere eigenschappen zoals vorm, gebreken of aantastingen. Uit figuur 1 kan worden afgeleid dat bij een gemiddeld bolgewicht van 600 gram een percentage in klasse 1 van tegen de 100% had mogen worden verwacht.

Tabel 6. **Gemiddeld bolgewicht, percentage in klasse 1 en gemiddelde vulling van de bollen**

|                                | Nul-object | KAS eenmalig | KAS deling | Humifirst + KAS deling | Entec Perfekt | Orgaplus + KAS | Agroblen | LSD ( $p \leq 0,05$ ) |
|--------------------------------|------------|--------------|------------|------------------------|---------------|----------------|----------|-----------------------|
| Bolgewicht (g) <sup>1</sup>    | 277        | 415          | 461        | 441                    | 482           | 364            | 473      | 39                    |
| Klasse 1                       | 43%        | 81%          | 95%        | 87%                    | 94%           | 79%            | 90%      | 14%                   |
| Bolgew. kl. 1 (g) <sup>2</sup> | 355        | 456          | 471        | 465                    | 493           | 397            | 496      | 29                    |
| Vulling                        | 70%        | 71%          | 78%        | 73%                    | 80%           | 67%            | 78%      | 7%                    |

<sup>1</sup> gemiddeld gewicht van alle slabollen

<sup>2</sup> gemiddeld gewicht van de bollen in klasse 1



Figuur 1. **Aantal bollen (%) in klasse 1 uitgezet tegen het gemiddeld bolgewicht**

Verder waren de bollen bij 'Entec Perfekt', 'Agroblen' en 'KAS deling' beter gevuld dan bij het nulobject, 'Orgaplus' en 'KAS eenmalig'. Ook hier geldt dat gelet op de vulling en het bolgewicht de sla bij de achterblijvende objecten iets later had kunnen worden geoogst, waardoor de vulling en het bolgewicht hoger waren geweest, maar dat later oogsten vanwege de dreigende gewasaftakeling waarschijnlijk niet tot een betere kwaliteit (c.q. niet meer bollen in klasse 1) zou hebben geleid. Vanwege de gewasaftakeling is vroegheid een belangrijk aspect. Een te laag N-aanbod leidt tot een tragere groei, waardoor het gewas met name in het najaar langer op het veld moet blijven staan (door de dalende temperatuur en lichtintensiteit) voordat de bollen een voldoende hoog gewicht hebben bereikt en de kans op ziekten en slijtage toeneemt.

### 3.3 Drogestofproductie en stikstofopname

'Entec Perfekt' en 'Agroblen' gaven de hoogste bovengrondse drogestofproductie, gevolgd door 'KAS deling' (tabel 7). De drogestofproductie bij 'KAS deling' was significant hoger dan bij 'KAS eenmalig'. De bovengrondse N-opname (in bollen en omblad) en de schijnbare N-benutting (ANR) waren het hoogst bij 'Entec Perfekt' en 'Agroblen'. De N-opname en ANR verschilden niet tussen 'KAS eenmalig', 'KAS deling' en 'humifirst + KAS deling'. Bij 'Orgaplus' waren de N-opname en ANR lager. Op basis van het verschil in ANR had bij 'Entec Perfekt' met een 15% lagere N-gift kunnen worden volstaan dan bij 'KAS eenmalig' om eenzelfde bovengrondse N-opname te verkrijgen en bij 'Agroblen' met een 12% lagere N-gift.

Er was een redelijk goede relatie tussen de bovengrondse N-opname en het gemiddeld bolgewicht (figuur 2). Bij hogere N-gift had een hogere N-opname en een hoger bolgewicht mogen worden verwacht. Het bevestigt tevens dat het stikstofaanbod suboptimaal was (zoals nagestreefd).

Tabel 7. **Bovengrondse drogestofproductie, stikstofopname en -benutting (ANR)**

|                                  | Nul-<br>object | KAS<br>eenmalig | KAS<br>deling | Humifirst +<br>KAS deling | Entec<br>Perfekt | Orgaplus<br>+ KAS | Agroblen | <i>LSD</i><br>( $p \leq 0,05$ ) |
|----------------------------------|----------------|-----------------|---------------|---------------------------|------------------|-------------------|----------|---------------------------------|
| Droge stof <sup>1</sup> (ton/ha) | 2,35           | 2,78            | 2,94          | 2,82                      | 3,08             | 2,68              | 3,03     | 0,15                            |
| N-opname (kg/ha)                 | 51             | 102             | 101           | 100                       | 111              | 92                | 109      | 6                               |
| ANR <sup>2</sup> (%)             | —              | 64%             | 63%           | 62%                       | 75%              | 51%               | 72%      | 8%                              |

<sup>1</sup> berekend voor een situatie zonder plantwegval

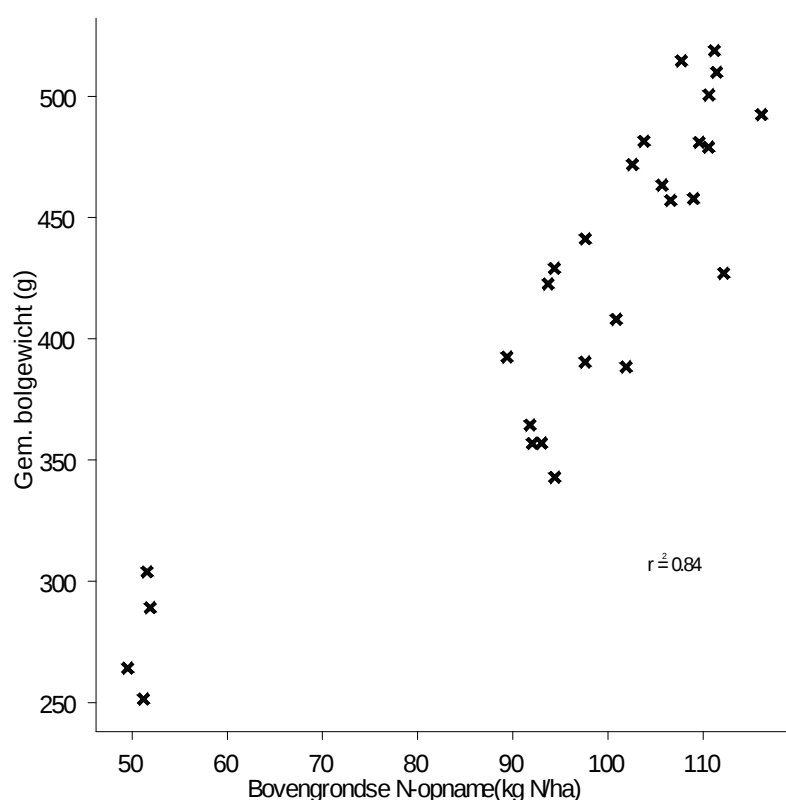
<sup>2</sup> schijnbare stikstofbenutting (apparent nitrogen recovery)

Bij 'KAS deling' is opmerkelijk dat de N-opname gelijk was aan 'KAS eenmalig', maar dat de bovengrondse drogestofproductie, alsook het gemiddeld bolgewicht, de vulling en het percentage bollen in klasse 1 hoger waren.

Bij Orgaplus moet worden bedacht dat de N-totaalgift gelijk is gehouden aan die bij de andere meststof-toepassingen, maar dat de stikstof grotendeels organisch is gebonden (voor ruim 85% bij de in deze proef gebruikte meststof) en daardoor niet volledig werkzaam is. Voor een goede bepaling van de stikstofwerking is een proefopzet met meerdere stikstoftrappen nodig. Uit deze proef kan hoogstens een indicatie worden verkregen.

Uitgaande van dezelfde ANR als bij de eenmalige KAS-gift, zou de Orgaplus-gift 34 kg werkzame stikstof hebben geleverd, ofwel een berekende N-werking van 68%. Gelet op de korte teeltperiode van twee maanden is dat hoog. In een lange teelt, zoals prei, is dan een nog hogere N-werking te verwachten. Met behulp van het mineralisatiemodel Minip (Janssen, 1996) is geschat dat in dezelfde periode en bij dezelfde temperatuur de N-werking van een aantal ander organische meststoffen zou hebben bedragen (uitgaande van een gemiddelde samenstelling, zoals weergegeven in Van Dijk, 2007):

- rundveestalmest: 21%
- droge mest van leghennen: 38%
- kippenstrooiselmest: 47%
- vleeskuikensmest (vast): 37%
- champost: 15%
- GFT-compost: 14%
- groencompost: 9%



Figuur 2. **Gemiddeld bolgewicht (alle bollen) uitgezet tegen de totale bovengrondse N-opname**

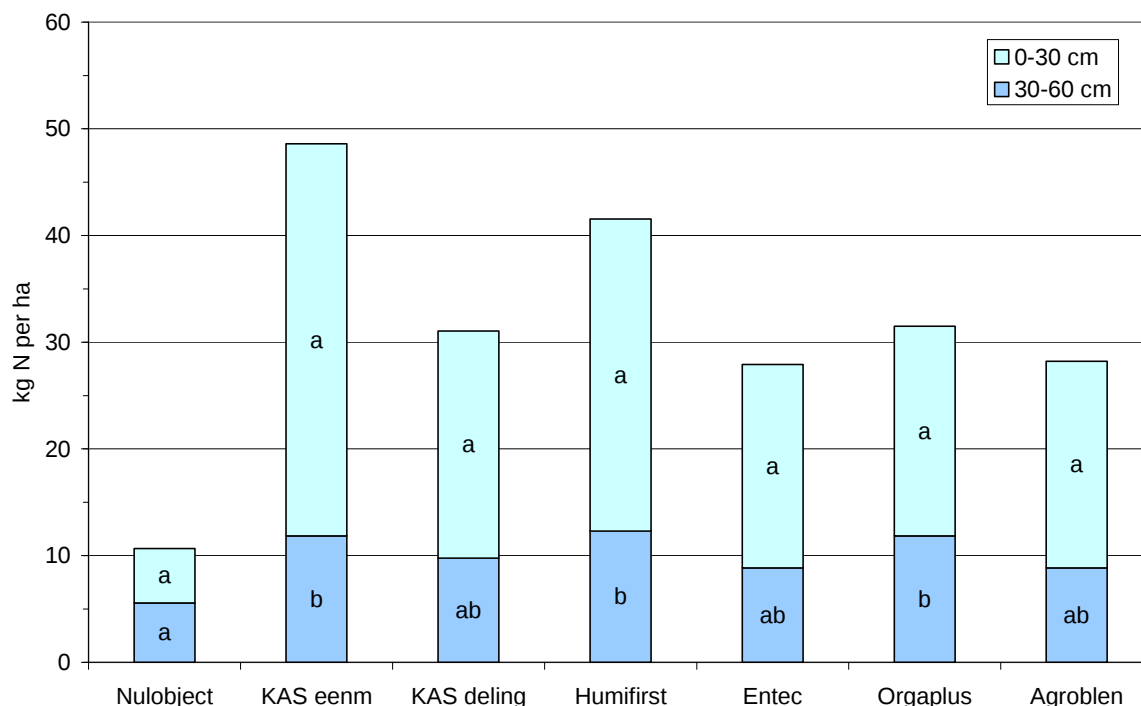
Bij 'Entec Perfekt' was de stikstofafvoer met het marktbaar product in klasse 1 het hoogst en het berekende N-overschot het laagst (tabel 8). Bij 'KAS deling' was het N-overschot significant lager dan bij 'KAS eenmalig', als gevolg van het hogere percentage bollen in klasse 1 en daardoor hogere N-afvoer. Indien bij Orgaplus wordt uitgegaan van de geschatte hoeveelheid N-werkzaam in plaats van N-totaal per ha, zou het N-overschot 16 kg N/ha lager zijn, namelijk 20 kg N/ha.

Tabel 8. **Stikstofafvoer en -overschot**

|                                  | Nul-<br>object | KAS<br>eenmalig | KAS<br>deling | Humifirst +<br>KAS deling | Entec<br>Perfekt | Orgaplus<br>+ KAS | Agroblen | LSD<br>( $p \leq 0,05$ ) |
|----------------------------------|----------------|-----------------|---------------|---------------------------|------------------|-------------------|----------|--------------------------|
| N-afvoer (kg/ha)                 | 15             | 55              | 64            | 60                        | 70               | 44                | 62       | 9                        |
| N-overschot <sup>1</sup> (kg/ha) | -15            | 25              | 16            | 20                        | 10               | 36                | 18       | 9                        |

<sup>1</sup> berekend als: N-gift – N-afvoer (bollen in klasse 1)

De gemeten N<sub>min</sub> na oogst in de laag 0-30 cm varieerde sterk tussen de proefveldjes (resultierend in een hoge Isd-waarde), maar verschilde niet significant tussen de objecten (figuur 3). De N<sub>min</sub> in de laag 30-60 cm was algeheel laag en de verschillen tussen de objecten klein. De achtergebleven N<sub>min</sub> bevond zich merendeels nog in de laag 0-30 cm. Het bevestigt dat er tijdens de teeltperiode geen of weinig stikstof naar beneden is verplaatst door uitspoeling.



Figuur 3. N<sub>min</sub> na oogst

Significante verschillen zijn per laag weergegeven d.m.v. een lettercode:

- zelfde letter: niet significant verschillend;
- verschillende letter: significant verschillend.

LSD-waarden ( $p \leq 0,05$ ):

- 0-30 cm: 33 kg N/ha;
- 30-60 cm: 4 kg N/ha.

Het berekenen van een financieel resultaat per object is vanwege de suboptimale bemesting niet zinvol. Bij een optimale N-gift per object, om een gemiddeld bolgewicht van 600 gram te behalen, waren er waarschijnlijk niet of nauwelijks verschillen in percentage klasse 1 c.q. financiële opbrengst geweest, maar enkel verschillen in hoogte van de optimale stikstofgift en in bemestingskosten. Hierbij moet worden bedacht dat de alternatieve meststoffen duurder zijn dan KAS en dat dit zwaarder drukt op de bemestingskosten dan een in absolute zin kleine besparing op de N-gift.



## 4 Discussie en conclusies

Onder de groeiomstandigheden in deze proef (een stikstofarme uitgangssituatie maar waarschijnlijk geen stikstofuitspoeling van betekenis) was een stikstofgift van 80 kg N/ha bij alle bemestingsstrategieën te weinig om een voldoende hoog bolgewicht te behalen. Twee strategieën leidden tot een wat hogere stikstofbenutting: de combinatie van breedwerpige en rijenbemesting met Entec Perfekt en rijenbemesting met Agroblen. Met deze strategieën had met een ca. 10-15% lagere N-gift kunnen worden volstaan om eenzelfde bovengrondse N-opname te verkrijgen als bij een eenmalige KAS-gift vóór het planten. Het is moeilijk te zeggen of het verschil in een nat groeiseizoen, met een neerslagoverschot, groter zou zijn geweest. Men zou verwachten van wel. Echter, in een vergelijking van KAS, Entec, Agroblen en Orgaplus in aardbeien in 2007 kwamen in een situatie met zowel veel als weinig uitspoelingsverlies geen duidelijke verschillen naar voren tussen de meststoftoepassingen ten aanzien van opbrengst en stikstofefficiëntie (De Ruijter & Wilms, 2007). Om de stikstofefficiëntie van alternatieve meststoffen c.q. bemestingsstrategieën in sla goed te kunnen beoordelen, moeten meerdere proeven worden uitgevoerd onder uiteenlopende groeiomstandigheden.

Er is niet aan te geven of de betere N-benutting bij de bemestingsstrategieën met Entec Perfekt en met Agroblen moet worden toegeschreven aan de eigenschappen van de meststof, aan een plaatsingseffect (rijenbemesting N, P en K) of aan de combinatie van beide. Binnen de vergeleken bemestingsstrategieën zijn meerdere factoren met elkaar verstrengeld. De proef was er niet op gericht om al deze factoren en eventuele interacties daartussen te ontrafelen.

In de aan sla verwante teelt van andijvie vond De Ruijter (2007) dat een kleine startgift stikstof, dicht bij de planten geplaatst, de begingroei bevorderde en de eindopbrengst kon verhogen. Voor een verhoging van de N-benutting in sla en soortgelijke teelten lijkt het derhalve zinvol om vervolgonderzoek onder meer te richten op een betere plaatsing van de meststoffen.

Gelet op het percentage bollen in klasse 1, dat het belangrijkste aspect is voor de financiële opbrengst, voldeed deling van de gift met KAS net zo goed als Entec Perfekt en Agroblen. Ook waren de bollen evengoed gevuld en was het gemiddeld bolgewicht maar weinig lager (niet significant).

Deling van de KAS-gift leidde in deze proef niet tot een hogere stikstofbenutting dan een eenmalige KAS-gift voor planten, maar ook niet tot een slechtere. Echter, het effect van deling op de N-benutting en het N-verlies pas goed kan worden beoordeeld in een nat groeiseizoen, met een neerslagoverschot. Niettemin had deling positief effect op het teeltresultaat: een hoger gemiddeld bolgewicht, een betere vulling en een hoger percentage bollen in klasse 1 dan bij de eenmalige KAS-gift voor planten. Blijkbaar had deling van de KAS-gift positief effect op de gewasgroei en speelde behalve de totale gift en N-opname mogelijk de timing van de gift c.q. het moment van beschikbaarheid en opname een rol. Ook dit is een aspect dat nadere aandacht behoeft in eventueel vervolgonderzoek.

Humifirst liet onder de groeiomstandigheden van deze proef geen meerwaarde zien. Waarom, is niet bekend.

Orgaplus liet een opmerkelijk hoge stikstofwerking zien, temeer daar het een gecomposteerd product betreft. Naast de directe mineralisatie van stikstof uit de meststof zelf, heeft Orgaplus mogelijk de mineralisatie van stikstof uit de bodemorganischestof gestimuleerd en/of de stikstofbenutting door het gewas verhoogd. In een vroege winterteelt prei te Vredepeel in 2006 gaf bemesting met Orgaplus + KAS in 2006 een wat hogere (niet significant) N-opname in het gewas dan bemesting met enkel KAS, bij gelijke N-totaalgift, maar in 2007 daarentegen een wat lagere (niet significant) N-opname (De Ruijter, verslag in voorbereiding). Om te beoordelen of gebruik van Orgaplus kan leiden tot verhoging van de stikstofefficiëntie en onder welke omstandigheden, is meer onderzoek nodig.

## Conclusies

- Onder de groeiomstandigheden in deze proef (een stikstofarme uitgangssituatie maar waarschijnlijk geen stikstofuitspoeling van betekenis) was een stikstofgift van 80 kg N/ha bij alle bemestingsstrategieën te weinig om een voldoende hoog bolgewicht te behalen.
- Twee strategieën leidden tot een wat hogere stikstofbenutting: de combinatie van breedwerpige en rijenbemesting met Entec Perfekt en rijenbemesting met Agroblen. Met deze strategieën had met een ca. 10-15% lagere N-gift kunnen worden volstaan om eenzelfde bovengrondse stikstofopname te verkrijgen als bij een eenmalige KAS-gift vóór het planten.
- Deling van de stikstofgift met KAS gaf een iets lagere stikstofbenutting dan Entec Perfekt en Agroblen, maar desondanks een evengoed oogstresultaat.
- Deling van de KAS-gift leidde in deze proef niet tot een hogere stikstofbenutting, maar ook niet tot een slechtere dan een eenmalige KAS-gift voor planten. Het gaf daarentegen wel een hoger gemiddeld bolgewicht, een betere vulling en een hoger percentage bollen in klasse 1 dan de eenmalige gift voor planten.
- Humifirst liet onder de groeiomstandigheden van deze proef geen meerwaarde zien.
- De stikstofwerking van de organische meststof Orgaplus was opmerkelijk hoog.

## Referenties

- De Rooster, L. & K. Spiessens (2001). Kropsla en ijsbergsla: stikstofbemestingsproef late teelt 2001. Proeftuinnieuws 2001: 10, p. 35-37.
- De Ruijter, F.J. (2007). Stikstofbemesting bij andijvie. Timing (start, bijbemesting) en plaatsing (plant, rij, bed). Rapport 164, PRI, Wageningen, 21 p.
- De Ruijter, F.J. & J.A.M. Wilms (2007). Stikstofbemesting met verschillende meststoffen bij aardbei bij twee niveaus van berekening. Rapport 160, PRI, Wageningen, 22 p.
- Janssen, B.H. (1996). Nitrogen mineralization in relation to C:N ratio and decomposability of organic materials. Plant and Soil 181, p. 39-45.
- Van Dijk, W. (2007). Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen. Publicatie 307. PPO, Lelystad, 88 p. + bijlagen. *Alleen elektronisch beschikbaar op de web site Kennisakker* ([www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl))
- Van Dijk, W., J.R. van der Schoot & J. Neuvel (2002). Interactie stikstof- en fosfaatvoorziening bij fosfaatbehoefte gewassen. Samenvattende rapportages projecten 11 25.2.36 en 11 0017. PPO, Lelystad, 27 p.
- Van Erp, P.J. & H.H.H. Titulaer (1992). Rijenbemesting in de akkerbouw met vollegrondsgroenteteelt. Meststoffen 1992, p. 10-15.

## Bijlage 1. Neerslaggegevens 2007 Vredepeel

| Maand     | Decade <sup>1</sup> | Actueel (mm) | Normaal (mm) <sup>2</sup> |
|-----------|---------------------|--------------|---------------------------|
| augustus  | I                   | 34,5         | 16,4                      |
|           | II                  | 10,4         | 18,4                      |
|           | III                 | <u>21,2</u>  | <u>23,0</u>               |
|           |                     | 66,1         | 57,8                      |
| september | I                   | 11,2         | 20,6                      |
|           | II                  | 19,9         | 22,2                      |
|           | III                 | <u>20,6</u>  | <u>18,3</u>               |
|           |                     | 51,7         | 61,1                      |
| oktober   | I                   | 12,7         | 23,0                      |
|           | II                  | 2,6          | 16,8                      |
|           | III                 | <u>29,7</u>  | <u>21,9</u>               |
|           |                     | 45,0         | 61,7                      |

1 I = dag 1 t/m 10; II = dag 11 t/m 20; III = dag 21 t/m 30 of 31

2 langjarig gemiddelde KNMI-station IJsselsteyn