

# Proeven koolzaad voor biobrandstof 2005

Verslag veldproeven Ebelsheerd en Vredepeel 2005

Willem van Geel en Gerard Borm

m.m.v. Thea van Beers, Henk Floot, Gerard Meuffels en Harry Verstegen

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, 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 financieel mogelijk gemaakt door:

Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA)  
Postbus 29739  
2502 LS 's-Gravenhage

PPO intern projectnummer: 510252

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

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 - 29 11 11  
Fax : 0320 - 23 04 79  
E-mail : [infoagv.ppo@wur.nl](mailto:infoagv.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

Samenvatting.....	5
1 Inleiding.....	7
2 Overzicht uitgevoerde proeven .....	9
2.1 Proeven.....	9
2.2 Weersomstandigheden en groeiverloop .....	9
2.3 Uitvoering teelt en verwerking geoogst zaad.....	10
3 Oogstmethoden en rijenafstand in winterkoolzaad .....	11
3.1 Doel en opzet van de proef .....	11
3.2 Proefverloop en resultaten .....	11
3.3 Discussie.....	12
4 Stikstofdeling en groeiregulatie winterkoolzaad Oldambt.....	13
4.1 Doel en opzet van de proef .....	13
4.2 Proefverloop en resultaten .....	13
4.3 Discussie.....	16
5 Zaaitijdstip en groeiregulatie winterkoolzaad Zuidoostelijk zand .....	17
5.1 Doel en opzet van de proef .....	17
5.2 Proefverloop en resultaten .....	17
5.3 Discussie.....	19
6 Stikstofbemesting en groeiregulatie winterkoolzaad en toediening drijfmest na de winter Zuidoostelijk zand .....	21
6.1 Doel en opzet van de proef N-bemesting en groeiregulatie.....	21
6.2 Proefverloop en resultaten N-bemesting en groeiregulatie.....	21
6.3 Toediening drijfmest na de winter .....	23
6.4 Discussie.....	24
7 Rassenvergelijking en mesttoepassing zomerkoolzaad .....	25
7.1 Doel en opzet van de proef .....	25
7.2 Proefverloop en resultaten .....	25
7.2.1 Oldambt.....	25
7.2.2 Zuidoostelijk zand .....	26
7.3 Discussie.....	27
8 Effect koolzaadteelt op aaltjes.....	29
Bijlage 1. Algemene gegevens + proefveldschema oogstmethoden x rijenafstand winterkoolzaad Ebelsheerd (EH0503) .....	31

Bijlage 2. Algemene gegevens + proefveldschema stikstofdeling groeiregulatie x winterkoolzaad Ebelsheerd (EH0502) .....	33
Bijlage 3. Algemene gegevens + proefveldschema zaaitijd x groeiregulatie Zuidoostelijk zand (VP1175).....	37
Bijlage 4. Algemene gegevens + proefveldschema stikstofbemesting x groeiregulatie voorjaar winterkoolzaad Zuidoostelijk zand (VP1176) .....	39
Bijlage 5. Algemene gegevens + proefveldschema zomerkoolzaadrassen Ebelsheerd (EH0405) .....	41
Bijlage 6. Algemene gegevens + proefveldschema zomerkoolzaadrassen Vredepeel (VP1178) .....	43
Bijlage 7. Weersgegevens 2004-2005 .....	45

# Samenvatting

In diverse delen van Nederland zijn initiatieven ontwikkeld om een productiekolom op te zetten voor de winning van biobrandstof uit koolzaad. In opdracht van het Hoofdproductschap Akkerbouw voert PPO sinds 2003 teeltonderzoek uit in koolzaad. Het onderzoek richt zich op de mogelijkheden om de rendabiliteit van de teelt te verhogen en op het perspectief van de koolzaadteelt op zandgrond.

Aandachtspunten in het onderzoek zijn:

- de oogstmethode: zwadmaaien + opraapdorsen versus direct van stam oogsten;
- groeiregulatie ter verhoging van de oogstzekerheid en zaadopbrengst;
- hoogte en deling van de stikstofgift;
- zaaitijdstip op (Zuidoostelijke) zandgrond;
- de inzet van dierlijk mest na de winter op zandgrond;
- de vermeerdering van aaltjes door koolzaad op zandgrond.

Naast de traditionele teelt van winterkoolzaad krijgen de teelt en opbrengstpotentie van zomerkoolzaad aandacht, door middel van rassenonderzoek.

De proeven worden uitgevoerd op zware kleigrond in het Oldambt (op proefboerderij Ebelsheerd, in samenwerking met SPNA) en op zandgrond in het Zuidoosten (op of nabij de PPO-proefboerderij Vredepeel).

De zaadopbrengst in de winterkoolzaadproeven was in 2005 op beide locaties goed. Zowel te Ebelsheerd als te Vredepeel werden opbrengsten behaald tot 4,5 ton per ha.

Er was in 2005 geen significant verschil in opbrengst tussen direct van stam oogsten en zwadmaaien + opraapdorsen. Evenwel was het vochtgehalte van het zaad bij van stam dorsen lager dan bij zwadmaaien + opraapdorsen. Financieel was van stam oogsten het gunstigste, door de lagere droogkosten en door lagere oogstkosten dan bij van zwadmaaien + opraapdorsen.

De vergelijking tussen van stam oogsten bij nauwe en bij ruimere rijenafstand is in 2005 vervallen, doordat de proef is verplaatst, vanwege een slechte en onregelmatige gewasontwikkeling.

Te Ebelsheerd leidde de herfsttoepassing van fungiciden met een groeiregulerende werking tot een verhoging van de zaadopbrengst met 310 kg per ha. De voorjaarsbespuiting met deze middelen had geen effect op de opbrengst.

In de proef te Vredepeel remde de toepassing van groeiregulatie in de herfst duidelijk de gewasgroei van het winterkoolzaad en verminderde de plantuitval in de winter, maar had uiteindelijk geen effect op de zaadopbrengst. Toepassing van groeiregulatie in het voorjaar verminderde sterk de legering en het knikken van stengels door *Sclerotinia*-aantasting en het verhoogde de zaadopbrengst met 330 à 360 kg per ha.

Indien geen groeiregulatie wordt toegepast, is deling van de stikstofgift na de winter in het Oldambt een perspectiefvolle teeltmaatregel om de opbrengst te verhogen. Het gaf in de proeven te Ebelsheerd drie jaar achtereen een verhoging van de zaadopbrengst. Met toepassing van groeiregulatie, met name bij de herfsttoepassing, is het perspectief van stikstofdeling niet duidelijk en moet nog beter worden bestudeerd. Op Zuidoostelijk zand is het perspectief van stikstofdeling twijfelachtig. In de proef van 2004 gaf het een opbrengstverhoging, maar deze was niet significant. In de proef van 2005 bevorderde stikstofdeling de legering en leidde het niet tot een betere zaadopbrengst.

Te Vredepeel gaf eind augustus zaaien van winterkoolzaad ten opzichte van half september zaaien een voorsprong in gewasgroei, die ook in het voorjaar werd behouden en uiteindelijk resulteerde in een 240 kg per ha hogere zaadopbrengst. Op basis van dit eenjarig resultaat kan nog geen betrouwbare uitspraak worden gedaan omtrent het optimale zaaitijdstip op Zuidoostelijke zandgrond.

Een N-gift na de winter van 150 kg N per ha was in het winterkoolzaad op Vredepeel voldoende hoog voor de zaadopbrengst. Als ook wordt gelet op het oliegehalte of alleen wordt gekeken naar de olie-opbrengst per ha, was een gift van 100 kg N per ha genoeg.

In tegenstelling tot 2004 lukte het in 2005 wel om aan het eind van de winter drijfmest toe te dienen in winterkoolzaad op zandgrond. De mesttoediening had op zichzelf geen nadelig effect op de gewasgroei. Wel ontstond schade op de plaats waar de mestmachine (een terragator) over het gewas reed. Dit resulteerde in een beperkte opbrengstderiving van 70 kg per ha.

De opbrengst van zomerkoolzaad lag te Ebelsheerd op een laag niveau van amper twee ton per ha. Dat was ruim 2,5 ton per ha lager dan de winterkoolzaadopbrengst. In 2004 was de opbrengst ook laag (ruim twee ton per ha) en werd die lage opbrengst toegeschreven aan een lage opkomst en met name een slechte groei in het voorjaar door de droogte, maar in 2005 was van droogte geen sprake. Waarschijnlijk zijn de matige gewasgroei en lage zaadopbrengst in 2005 een gevolg van een slechte bodemstructuur. Ook was de plantdichtheid aan de lage kant.

Te Vredepeel bedroeg de hoogst behaalde zaadopbrengst van zomerkoolzaad 2,8 ton per ha en was ruim anderhalve ton per ha lager dan de winterkoolzaadopbrengst.

Het zomerkoolzaadras Ability gaf op beide proeflocaties de hoogste zaad- en olie-opbrengst en Lisonne de laagste. Van de beproefde rassen in 2003 t/m 2005 lijken Ability en Heros het meest perspectiefvol voor de verbouw van zomerkoolzaad in Nederland.

Lisonne gaf zowel in 2004 als 2005 op de beide locaties de laagste opbrengst. Op grond van het resultaat in deze twee proefjaren moet Lisonne worden afgeraden.

De toepassing van drijfmest in zomerkoolzaad op zandgrond is een gelijkwaardig alternatief voor kunstmest.

Koolzaad lijkt een slechte waardplant te zijn voor het op zandgrond problematische maiswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*). Dit is drie keer vastgesteld in zomerkoolzaad (in 2003, 2004 en 2005) en één keer in winterkoolzaad (in 2005).

Koolzaad lijkt daarentegen een matig goede waardplant voor het eveneens op zandgrond problematische wortellessieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) en voor het bietenwortellessieaaltje (*Pratylenchus neglectus*). Het lijkt de populatie graanwortellessieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) in stand te houden.

De vermeerdering van bietencyste-aaltjes door koolzaad is bekend en werd ook dit jaar weer bevestigd in zowel winter- als zomerkoolzaad. Verder werd dit jaar in winterkoolzaad een goede vermeerdering van het vrijlevende wortelaaltje *Paratrichodorus pachydermus* gevonden en in zomerkoolzaad een lichte vermeerdering van het vrijlevend wortelaaltje *Paratrichodorus teres*. Overige aaltjes werden niet of in onvoldoende mate in de grond aangetroffen om het effect op de vermeerdering na te gaan.

# 1 Inleiding

In diverse delen van Nederland zijn initiatieven ontwikkeld om een productiekolom op te zetten voor de winning van biobrandstof uit koolzaad. Naast de technische aspecten rond de winning en het gebruik van de olie, zijn de betrokken akkerbouwers met name geïnteresseerd in de koolzaadteelt voor dit doel. Omdat het gewas koolzaad de laatste jaren in Nederland weinig teelttechnische aandacht heeft gekregen, kreeg PPO van HPA het verzoek om een actueel beeld van de productiepotentie van dit gewas ten behoeve van het 'nieuwe' gebruiksdoel biobrandstof te verkrijgen, middels een snelle start van teeltonderzoek in koolzaad. Daartoe heeft PPO een vierjarig onderzoeksproject (2003-2006) geformuleerd. Het onderzoek richt zich op de productiemogelijkheden en verhoging van de rendabiliteit van koolzaad. Naast de traditionele teelt van winterkoolzaad op de zware kleigrond in het Oldambt, krijgen de teelt op zandgrond hierbij aandacht en teelt van zomerkoolzaad, op zowel zand- als kleigrond.

Uit oogpunt van kostenbesparing is een vraag of direct van stam oogsten een geschiktere oogstmethode is dan zwadmaaien en opraapdorsen en of de teelt bij ruimere rijenafstand het direct van stam oogsten vergemakkelijkt. Verder is de vraag of de oogstzekerheid en zaadopbrengst kunnen worden verhoogd door groeiregulatie en deling van de stikstofgift.

Op (Zuidoostelijk) zandgrond is onduidelijk of koolzaad goed in het bouwplan past in verband met aaltjesvermeerdering. Verder is niet bekend wat in deze regio precies het optimale zaaitijdstip is en wat een optimale stikstofgift is. Ook is voor de teelt op zandgrond interessant of in koolzaad dierlijke mest kan worden ingezet, omdat dit goedkoper is dan kunstmest (als de mestproducent de kosten van toediening voor rekening neemt).

De teelt van zomerkoolzaad is in Nederland vrij onbekend. Zomerkoolzaad is beter in te passen in de vruchtrotatie, maar geeft een lagere zaadopbrengst dan winterkoolzaad. Onduidelijk is wat het perspectief is van zomerkoolzaad met betrekking tot de zaadopbrengst.

In dit verslag zijn de koolzaadproeven van het teeltseizoen 2004-2005 beschreven. Hoofdstuk 2 geeft een algemeen overzicht van de uitgevoerde proeven. In de navolgende hoofdstukken zijn de opzet en uitvoering, resultaten en discussie per proef weergegeven.





## 2 Overzicht uitgevoerde proeven

### 2.1 Proeven

Op proefboerderij Ebelsheerd te Nieuw-Beerta in het Oldambt zijn twee winterkoolzaadproeven aangelegd, gericht op:

- a. oogstmethode in combinatie met rijenafstand;
- b. deling van de stikstofgift, gecombineerd met toepassing van groeiregulatie in herfst en/of voorjaar, waarbij twee verschillende groeiregulerende middelen zijn vergeleken.

Op de Zuidoostelijk zandgrond zijn op een proefboerderij Vredepeel eveneens twee winterkoolzaadproeven aangelegd, gericht op:

- a. zaaitijdstip in combinatie met toepassing van groeiregulatie in herfst en/of voorjaar;
- b. hoogte van de stikstofgift en deling van de stikstofgift, gecombineerd met groeiregulatie in het voorjaar.

Verder is op Vredepeel oriënterend gekeken naar de mogelijkheid van mesttoediening in winterkoolzaad na de winter.

Het onderzoek in zomerkoolzaad is gericht op het verkennen van de opbrengstpotentie van dit voor Nederland vrij onbekende gewas door middel van rassenonderzoek. Te Ebelsheerd zijn vier rassen vergeleken en te Vredepeel vijf. Het vijfde ras is in de proef opgenomen op verzoek van en met additionele financiering van de CZAV. De rassenvergelijking te Vredepeel is gecombineerd met drijfmestinjectie voor zaai in vergelijking tot kunstmest strooien.

Om de inpasbaarheid van koolzaad in een akkerbouwplan op zandgrond te onderzoeken, wordt onder veldomstandigheden de waardplantstatus van winter- en zomerkoolzaad voor bietencysteeltjes en overige aaltjes getoetst. Zowel in het winter- als zomerkoolzaad in het Zuidoosten is het effect op de vermeerdering van de aaltjes gemeten.

### 2.2 Weersomstandigheden en groeiverloop

Zowel op Ebelsheerd als op Vredepeel is een praktijkperceel winterkoolzaad gezaaid, waarin de proeven zijn aangelegd.

#### **Winterkoolzaad Ebelsheerd**

Na de zaai van het winterkoolzaad op Ebelsheerd (begin september) was het de eerste weken vrij droog. Oktober en november waren zachte maanden qua temperatuur, maar oktober was vrij droog. De winter was niet streng. Enkel begin maart was het koud (vorstperiode). Het voorjaar was zacht en zonnig. Mei was een natte maand. Juni was warm en droog. Juli was aan de warme kant, maar nat en somber. De temperatuur- en neerslaggegevens zijn opgenomen in de bijlage 7.

Het koolzaad kwam na zaaien onregelmatig en op sommige plaatsen slecht op. De grond was in september en oktober hard en droog. Het gewas ontwikkelde zich matig in het najaar en ging vrij licht ontwikkeld de winter in, maar kwam goed de winter door.

Op de goede plaatsen in het perceel had het gewas op 5 april een hoogte van ca. 20 cm en stond het vrij uniform qua plantdichtheid en plantgrootte. De plantdichtheid was voldoende hoog. De eerste bloemknoppen waren op 5 april zichtbaar.

Op 6 mei stond het gewas in volle bloei en op 14 juni was het geheel uitgebloeid en waren de hauwen aan het uitgroeien. Het gewas bereikte een hoogte van 1,3 m.

Op 6 juli was nagenoeg al het blad afgevallen en begon het gewas af te rijpen. Half juli is het in het zwad

gemaaid. In de 2<sup>e</sup> helft van juli was het oogstrijp, maar kon vanwege de vele regen niet worden geoogst. Het is toen begin augustus geoogst. Schimmelziekten traden niet of nauwelijks op tijdens de groei- en afrijpingsperiode.

De proef met stikstofdeling en groeiregulatie is in het najaar uitgezet in een goed deel van perceel. Op de plaats waar de oogstmethodenproef was ingezaaid (met verschillende rijenafstanden), kwam het gewas slecht en zeer onregelmatig op. In het voorjaar stond het gewas zeer ongelijk qua plantdichtheid en plantgrootte. In het veld kwamen diverse kale plekken voor, waar geen of <10 planten per m<sup>2</sup> stonden. Op 5 april varieerde de planthoogte van 5 tot 20 cm. Na het schieten en de bloei bleef de gewasstand onregelmatig. Er is toen besloten om de vergelijking van oogstmethoden op een ander, beter deel van het perceel uit te voeren. De vergelijking van rijenafstanden kwam daardoor te vervallen.

### **Winterkoolzaad Vredepeel**

Te Vredepeel was het na de 1<sup>e</sup> zaai van het winterkoolzaad (eind augustus) de eerste weken ook vrij droog. Bij de 2<sup>e</sup> zaai (half september) was de grond vochtiger. De opkomst was bij de 1<sup>e</sup> zaai lager en onregelmatiger dan bij de 2<sup>e</sup> zaai.

Het half september gezaaide gewas ging goed ontwikkeld te minder in (niet te licht en niet te zwaar). Het eind augustus gezaaide gewas ging fors ontwikkeld de winter in, maar winterde niet uit (ondanks een vorstperiode begin maart). Wel zakte het in de winter in elkaar en lag na de winter plat op de grond. Aan het eind van de winter kwam op enkele plaatsen in het koolzaadveld vraatschade voor van muizen, die de plantenstengels vlak boven de grond doorknaagden. Op deze plaatsen stond het gewas dunner en bleven de planten kleiner. Het verschil nam in de loop van het groeiseizoen af.

De bloei begon in de eerste helft van april (de vroege zaai wat eerder dan de late zaai) en kwam in de tweede helft van april in volle bloei. Op 20 mei was het veld geheel uitgebloeid en had een hoogte bereikt van 1,85 m. Op dat moment begon het gewas ook te legeren.

Tijdens de afrijping werd de legering heviger en traden ook *Sclerotinia* op de stengels en *Alternaria* op de hauwen op. Op 5 juli was het gewas grotendeels verdord, waren veel stengels geknikt door de *Sclerotinia*-aantasting en veel hauwen door *Alternaria* aangetast. Pleksgewijs kwamen in het veld haarden voor waar de *Alternaria*-aantasting heviger was en de planten vervroegd verdorden. Door het natte weer kon op dat moment niet worden geoogst. Het gewas is half juli direct van stam geoogst. De hoogst behaalde zaadopbrengst in de proeven bedroeg 4,5 ton per ha.

### **Zomerkoolzaad**

Het zomerkoolzaad kwam te Ebelsheerd matig op en groeide, evenals in 2004, slecht. Te Vredepeel kwam het zomerkoolzaad beter op en groeide het veel beter dan te Ebelsheerd. Meer informatie over de groei en ontwikkeling van het zomerkoolzaad staat in hoofdstuk 7.

## **2.3 Uitvoering teelt en verwerking geoogst zaad**

Afgezien van de aanlegde objecten is het koolzaad geteeld zoals in praktijk. De teeltgegevens zijn per proef opgenomen in de bijlagen 1 t/m 6. Te Ebelsheerd is het koolzaad geoogst met een praktijkcombine, te Vredepeel met een proefveldcombine.

Bij de oogst van de proeven is per proefveldje de bruto-zaadopbrengst vastgesteld en is het vochtgehalte gemeten met een vochtmeter voor zaden (merk: Sinar). Vervolgens is per veldje een zaadmonster van 1 à 2 kg geschoond voor de bepaling van de zaadverontreiniging met kaf, strodeeltjes en onkruidzaden. Het geschoonde zaad is naar Blgg te Oosterbeek gestuurd voor bepaling van het oliegehalte.

De resultaten van de proeven zijn statistisch geanalyseerd met behulp van het programma Genstat. Daarbij is gebruik gemaakt van variantie-analyse en de tweezijdige t-toets om te beoordelen of de proefobjecten significant van elkaar verschillen.

## 3 Oogstmethoden en rijenafstand in winterkoolzaad

### 3.1 Doel en opzet van de proef

De traditionele oogstmethode voor koolzaad bestaat uit zwadmaaien, gevolgd door opraapdorsen. In Duitsland wordt het meeste koolzaad direct van stam geogst. Dat bespaart een werkgang en dus kosten. Het voordeel van zwadmaaien is dat het zaad gelijkmatiger droogt en afrijpt. Direct van stam maaidorsen heeft, naast de kostenbesparing, als voordeel dat het zaad beter uitrijpt en dat het gewas na regen sneller droog is.

Op proefboerderij Ebelsheerd was aanvankelijk een proef aangelegd om de beide oogstmethoden te vergelijken in winterkoolzaad. Tevens was een object opgenomen met zaai op ruimere rijenafstand (37,5 cm) om na te gaan of het koolzaad hierbij gemakkelijker direct van stam is te oogsten dan bij 12,5 cm. Vanwege een slechte en onregelmatige gewasstand is de proef verplaatst (zie hoofdstuk 2), waardoor het object met ruime rijenafstand verviel. Op de nieuwe plaats zijn in vijf herhalingen om en om stroken direct van stam gedorsen en in het zwad gemaaid + opgeraapt. De maai-bek van de combine was aan beide zijden voorzien van een rechtopstaand mes, maar niet van een verlengd maai-bord. Het proefveldschema en de gegevens over de proefuitvoering en gewasverzorging zijn weergegeven in bijlage 1.

### 3.2 Proefverloop en resultaten

Het koolzaad is op 9 september 2004 gezaaid. Het groeiverloop van het winterkoolzaad is in hoofdstuk 2 beschreven.

Het zwadmaai-object is op 14 juli in het zwad gelegd en op 4 augustus opgeraapt en gedorsen. Ook is toen direct van stam gedorsen. Door de vele regen eind juli kon pas begin augustus worden geogst. Tijdens het van stam dorsen trad vrij veel zaaduitval op, naar schatting ruwweg 150 kg per ha. Bij het gewas dat in het zwad lag, bedroeg de zaaduitval naar schatting enkele tientallen kilo's per ha.

De zaad- en olieopbrengst waren bij van stam dorsen wat lager dan bij zwadmaaien + opraapdorsen, maar het verschil was niet significant (tabel 1). Het vochtgehalte van het zaad was bij van stam dorsen aanmerkelijk lager dan bij zwadmaaien + opraapdorsen. Het percentage afval na schoning van het zaad verschilde niet significant tussen de objecten en bedroeg gemiddeld 1,4%. Het oliegehalte in het zaad verschilde ook niet significant.

Tabel 1. Resultaten oogstmethoden in winterkoolzaad, Ebelsheerd 2005

Oogstmethode	Vochtgehalte	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olie-opbrengst (kg/ha)
Zwadmaaien + opraapdorsen	16,0%	3710	46,0%	1710
Direct van stam oogsten	13,9%	3580	45,3%	1620
<i>Lsd</i> <sup>1</sup>	0,6%	185	1,8%	120

<sup>1</sup> Lsd = kleinste, betrouwbare verschil. Als het verschil tussen twee objecten groter is dan de Lsd-waarde, kan 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 verschil een gevolg is van de verschillende behandelingen of een gevolg van de variatie die in een perceel aanwezig is.

### 3.3 Discussie

Uit eerder in Nederland uitgevoerd onderzoek aan de oogstmethode van koolzaad kwam naar voren dat er gemiddeld geen verschil was in zaadopbrengst tussen zwadmaaien + opraapdorsen of direct van stam oogsten. Per afzonderlijk jaar was er vaak wel verschil, als gevolg van de weersomstandigheden. Veel regen tijdens de zwadperiode bevorderde het zaadverlies bij zwadmaaien, terwijl veel wind in die periode juist het zaadverlies bevorderde bij het gewas dat nog op stam stond. Verder was het vochtgehalte bij van stam oogsten hoger, wat extra droogkosten geeft.

In de proef van 2004 was de zaadopbrengst bij direct van stam oogsten 650 kg per ha hoger dan bij zwadmaaien + opraapdorsen en lag het vochtgehalte van het zaad op een gelijk niveau.

In 2005 gaf van stam dorsen geen hogere opbrengst, maar wel een lager vochtgehalte in het zaad, waardoor de droogkosten lager zijn. De proef bevestigde evenwel dat een koolzaadgewas dat op stam staat, in een natte periode sneller droogt door de wind dan een gewas dat in het zwad ligt. Financieel was van stam oogsten het gunstigste door de lagere droogkosten en doordat de oogstkosten lager zijn dan bij zwadmaaien + opraapdorsen.

De proef met oogstmethoden en rijenafstanden wordt in 2006 voor een laatste maal herhaald.

## 4 Stikstofdeling en groeiregulatie winterkoolzaad Oldambt

### 4.1 Doel en opzet van de proef

In de koolzaadteelt in Duitsland worden vaak fungiciden toegepast met een groeiregulerende werking, wat volgens de Duitse berichten leidt tot een verhoging van de opbrengst en de oogstzekerheid. Proeven die in Nederland zijn uitgevoerd met deze middelen, lieten tot nu toe een wisselend resultaat zien. De ene keer gaven ze wel een opbrengstverhoging, de ander keer niet.

Het perspectief van deze toepassing is daarom nog niet duidelijk. Het onderzoek aan groeiregulerende middelen is in 2005 voortgezet, waarbij twee fungiciden met een groeiregulerende werking zijn vergeleken. Het ene middel betreft Horizon, dat sinds 2005 in Nederland is toegelaten in koolzaad. Het andere middel is (nog) niet toegelaten en wordt daarom in dit verslag onder code weergegeven.

Duitse berichten meldden eveneens dat een gedeelde stikstofgift na de winter positief zouden werken op de olieopbrengst. Tot nu toe uitgevoerd onderzoek in Nederland geeft hierover onvoldoende uitsluitsel. Om meer duidelijkheid te krijgen is deling van de stikstofgift in het onderzoek opgenomen.

Op proefboerderij Ebelsheerd is een proef aangelegd, waarbij is gekeken naar het effect van deling van de stikstofgift in het voorjaar en de toepassing van schimmelbestrijding c.q. groeiregulatie met twee verschillende middelen in de herfst en/of het voorjaar. Hierbij zijn de door de fabrikant geadviseerde doseringen gehanteerd. Bij de dubbele toepassing in herfst en voorjaar is ook een verlaagde dosering gehanteerd.

De volgende objecten zijn in de proef opgenomen:

Stikstofgift na de winter	x	Groeiregulatie	
• eenmalig		• onbehandeld	
• gedeeld in twee keer		• herfsttoepassing	1,0 l/ha Horizon 1,5 l/ha middel 555F
		• voorjaarstoepassing	1,0 l/ha Horizon 1,5 l/ha middel 555F
		• herfst- en voorjaarstoepassing	1,0 l/ha Horizon 1,5 l/ha middel 555F
		• herfst- en voorjaarstoepassing	0,7 l/ha Horizon 1,0 l/ha middel 555F

Beide proeven zijn aangelegd als volledig gewarde blokkenproef in 2 herhalingen. Het onbehandeld object is dubbel opgenomen in de proef (in 4 herhalingen). Het proefveldschema en de gegevens over de proefuitvoering en gewasverzorging zijn weergegeven in bijlage 2.

### 4.2 Proefverloop en resultaten

Het koolzaad is op 9 september 2004 gezaaid. Het groeiverloop van het winterkoolzaad is in hoofdstuk 2 beschreven.

Op 31 januari is de eenmalige N-gift gestrooid à 152 kg N per ha. Bij het object N-deling is op 31 januari 92 kg N per ha gestrooid en de resterende 60 kg N per ha op 13 april bij het schieten van het gewas. Het gewas ontwikkelde zich langzaam in de herfst en bevond zich half november in het vierbladstadium. De herfstbespuiting met de groeiregulatoren is op 24 november uitgevoerd. In het voorjaar zijn de middelen op 19 april gespoten bij een gewashoogte van ca. 40 cm.

Gedurende het gehele groeiseizoen traden geen duidelijk zichtbare verschillen op tussen de behandelingen t.a.v. de gewasgroei en -ontwikkeling.

Op 14 juli is het gewas in het zwad gelegd en op 3 augustus opgeraapt en gedorsen.

Na oogsten en schonen is het oliegehalte in het zaad enkel gemeten bij het onbehandeld object, de herfsttoepassing en de voorjaarstoepassing van groeiregulatoren en niet bij de objecten met de toepassing in herfst + voorjaar.

Deling van de stikstofgift leidde gemiddeld over alle groeiregulatie-objecten tot een opbrengstverhoging van 150 kg koolzaad per ha, maar dit effect was niet significant (tabel 2b).

Er was ook geen significante interactie tussen N-bemesting en groeiregulatie. Hoewel het opbrengstverschil tussen wel of niet delen van de N-gift wisselde per groeiregulatie-object (tabel 2a), is onvoldoende zeker of dit een gevolg is van de verschillende behandelingen of van de veldvariatie. Ook kan niet met zekerheid worden gezegd of het effect van de groeiregulatietoepassingen bij de eenmalige N-gift anders was dan bij de gedeelde N-gift.

Gemiddeld over de beide stikstofobjecten had de voorjaarstoepassing van groeiregulatoren geen effect op de zaadopbrengst (tabel 2c). De toepassingen 'herfst', 'herfst + voorjaar' en 'herfst + voorjaar verlaagde doses' gaven wel een hogere opbrengst, waarvan alleen de opbrengstverhoging bij 'herfst + voorjaar' significant was.

Wanneer wordt aangenomen dat de opbrengstverhoging bij de toepassing 'herfst + voorjaar' enkel een gevolg is van de herfsttoepassing, kan het effect van de herfsttoepassing nauwkeuriger worden bekeken door het gemiddelde van de objecten 'onbehandeld' en 'voorjaar' te vergelijken met het gemiddelde van de objecten 'herfst' en 'herfst + voorjaar'. Uit deze analyse kwam naar voren dat de herfsttoepassing (met volle dosering) gemiddeld over de beide N-objecten een significante verhoging van de zaadopbrengst gaf. Er was geen significante interactie tussen de herfsttoepassing en de N-bemesting. Er kan daarom worden aangenomen dat de opbrengstverhoging bij beide N-objecten constant was. De gemiddelde zaadopbrengst met herfsttoepassing van groeiregulatoren (volle dosering) bedroeg 4560 kg per ha en de gemiddelde zaadopbrengst zonder herfsttoepassing van groeiregulatoren bedroeg 4250 kg per ha (verschil 310 kg per ha; lsd = 240).

Er was geen significant opbrengstverschil tussen de twee middelen onderling (tabel 2d). Wel opvallend was de achterblijvende zaadopbrengst bij de gereduceerde dosering van middel 555F. Hiervoor is geen verklaring.

De behandelingen hadden geen significant effect op het vochtgehalte van het zaad. Dit bedroeg gemiddeld 11,2%. De zaadverontreiniging was gering: de hoeveelheid afval na schonen bedroeg minder dan 1%. De behandelingen hadden ook geen significant effect op het oliegehalte in het zaad.

De olie-opbrengst was bij deling van de N-gift hoger dan bij eenmalige N-gift (niet significant; tabel 2b) en bij de herfsttoepassing van groeiregulatoren hoger dan bij onbehandeld (niet significant; tabel 2c).

Tabel 2. Resultaten stikstofdeling en groeiregulatie in winterkoolzaad, Ebelsheerd 2005

2a. Gemiddeld over de twee toegepaste groeiregulatiemiddelen

Stikstofgift	Groeiregulatie	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olieopbrengst (kg/ha)
Eenmalig	Onbehandeld	4070	44,3%	1800
	Herfst	4530	43,7%	1980
	Voorjaar	4160	43,8%	1820
	Herfst + voorjaar	4490	-	-
	Herfst + voorjaar verlaagde doses	4510	-	-
Deling	Onbehandeld	4410	43,7%	1930
	Herfst	4480	44,1%	1970
	Voorjaar	4370	43,9%	1920
	Herfst + voorjaar	4760	-	-
	Herfst + voorjaar verlaagde doses	4480	-	-
<i>Lsd</i>		<i>510</i>	<i>1,3%</i>	<i>270</i>

2b. Gemiddeld over alle groeiregulatie-objecten

Stikstofgift	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olieopbrengst (kg/ha)
Eenmalig	4350	43,9%	1870
Deling	4500	43,9%	1940
<i>Lsd</i>	<i>230</i>	<i>0,7%</i>	<i>150</i>

2c. Gemiddeld over de twee toegepaste groeiregulatiemiddelen en de twee stikstofobjecten

Groeiregulatie	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olieopbrengst (kg/ha)
Onbehandeld	4240	44,0%	1870
Herfst	4500	43,9%	1980
Voorjaar	4260	43,9%	1870
Herfst + voorjaar	4630	-	-
Herfst + voorjaar verlaagde doses	4490	-	-
<i>Lsd</i>	<i>360</i>	<i>0,9%</i>	<i>190</i>

2d. Gemiddeld over de twee stikstofobjecten

Tijdstip	Groeiregulatie	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olieopbrengst (kg/ha)
Onbehandeld	Middel + doses	4240	44,0%	1870
Herfst	Horizon 1,0 l/ha	4430	44,2%	1960
	555F 1,5 l/ha	4570	43,6%	1990
Voorjaar	Horizon 1,0 l/ha	4200	44,1%	1850
	555F 1,5 l/ha	4330	43,6%	1890
Herfst + voorjaar	Horizon 1,0 l/ha	4570	-	-
	555F 1,5 l/ha	4680	-	-
Herfst + voorjaar	Horizon 0,7 l/ha	4710	-	-
	555F 1,0 l/ha	4280	-	-
<i>Lsd voor vergelijking middel + doses met onbehandeld</i>		<i>450</i>	<i>1,1%</i>	<i>230</i>
<i>Lsd voor vergelijking middelen + doses onderling</i>		<i>510</i>	<i>1,3%</i>	<i>270</i>

## 4.3 Discussie

De voorjaarsbespuiting met groeiregulatoren had geen duidelijk effect op de opbrengst in de proef van 2005. De herfstbespuiting gaf daarentegen wel een verhoging van de zaadopbrengst van gemiddelde 310 kg per ha. Aangezien de bespuiting geen zichtbare invloed had op de plantontwikkeling, moet het effect waarschijnlijk worden toegeschreven aan onderdrukking van schimmels. De bespuiting met Horizon kost ca. €55,- aan middel. Bij een prijs per kg zaad van €0,20 is een opbrengstverhoging van 275 kg zaad per ha voldoende om deze kosten te compenseren. Van middel 555F is nog geen prijs bekend in Nederland.

Stikstofdeling leidde in 2005, gemiddeld over de groeiregulatie-objecten, tot een opbrengstverhoging van 150 kg koolzaad per ha (niet significant). Er was geen significante interactie met groeiregulatie. In de voorgaande twee proefjaren was er wel een duidelijke interactie met groeiregulatie.

In de PPO-proef van 2003 gaf deling van de N-gift zonder groeiregulatie een meeropbrengst van 160 kg per ha (niet significant). Echter, de herfsttoepassing van groeiregulatoren (met halve dosering in die proef) gaf gemiddelde over de beide middelen een meeropbrengst van 470 kg per ha bij de eenmalige N-gift (significant), maar geen noemenswaardige opbrengstverhoging (40 kg per ha) bij deling van de N-gift. Met herfsttoepassing van groeiregulatoren was de zaadopbrengst bij de eenmalige N-gift gemiddeld 270 kg per ha hoger dan bij de gedeelde N-gift (significant). Voorjaarstoepassing van groeiregulatie was in 2003 niet in de PPO-proef opgenomen.

In de proef van 2004 was herfsttoepassing van groeiregulatie niet opgenomen en voorjaarstoepassing wel. Zonder groeiregulatie gaf deling van de N-gift een meeropbrengst van 200 kg per ha (niet significant). Met voorjaarstoepassing van groeiregulatoren gaf stikstofdeling geen meeropbrengst. Andersom gaf groeiregulatie in het voorjaar geen opbrengstverhoging bij deling van de N-gift, maar wel bij eenmalige N-gift (gemiddeld ruim 300 kg per ha).

Zonder groeiregulatietoepassingen gaf deling van de N-gift in alle de drie de proefjaren (2003, 2004 en 2005) een verhoging van de zaadopbrengst. Over de drie jaar gemiddeld was die meeropbrengst significant en bedroeg 230 kg per ha (Isd = 220). Wanneer geen groeiregulatie wordt toegepast, is deling van de stikstofgift na de winter in het Oldambt derhalve een perspectievolle teeltmaatregel om de opbrengst te verhogen. Met toepassing van groeiregulatie, met name bij de herfsttoepassing, moet het effect van stikstofdeling nog beter worden bestudeerd.

Het onderzoek aan stikstofdeling en groeiregulatie wordt in 2006 voortgezet, maar met een andere proefopzet. Er wordt meer accent gelegd op stikstofbemesting (hoogte van de N-gift en deling). De toepassing van groeiregulatie wordt beperkt tot de enkelvoudige bespuitingen in herfst en voorjaar met één middel.



## 5 Zaaitijdstip en groeiregulatie winterkoolzaad Zuidoostelijk zand

### 5.1 Doel en opzet van de proef

De ontwikkeling in de herfst heeft grote invloed op de winterhardheid van koolzaad. Zowel te zwaar als te licht ontwikkelde planten winteren gemakkelijker uit. Ideaal is als de planten de winter ingaan met een stevige rozet van bladeren en de stengel nog niet gaat schieten.

Het zaaitijdstip en het stikstofaanbod hebben invloed op de plantontwikkeling. Bij te vroege zaai en/of een te hoog N-aanbod ontwikkelen de planten zich te ver voor de winter en neigt de stengel te gaan schieten. Bij te late zaai en/of een te laag N-aanbod gaan de planten te licht ontwikkeld de winter in. Een late zaai kan deels worden gecompenseerd door bij het zaaien meer stikstof te geven. Andersom is het bij een hoge stikstofvoorraad in de bodem beter om later te zaaien.

Om overontwikkeling vóór de winter tegen te gaan moet in het Zuiden van Nederland vanwege de iets hogere temperatuur later worden gezaaid dan in het Noorden. Daarbij is in het Zuidoosten de druk groot om vóór de zaai van het koolzaad dierlijke mest uit te rijden.

Overontwikkeling vóór de winter kan ook worden tegengegaan door in de herfst een groeiregulator te spuiten. Dit leidt tot stevigere, winterhardere planten. Het is niet duidelijk welke teeltstrategie het meest rendabel is: vroege zaai met groeiregulatie in de herfst of late zaai zonder groeiregulatie.

Op proefboerderij Vredepeel is daarom gekeken naar zaaitijdstip van winterkoolzaad in combinatie met groeiregulatie. Daarbij is groeiregulatie in de herfst toegepast en/of in het voorjaar. De voorjaarsbespuiting is vooral gericht op het tegengaan van legering. Er is gespoten met het middel Horizon à 1 l per ha. De proefopzet was als volgt:

Zaaitijdstip	x	Groeiregulatie
• 4 <sup>e</sup> week augustus		• onbehandeld
• half september		• herfsttoepassing
		• voorjaarstoepassing
		• herfst- en voorjaarstoepassing

De proef is aangelegd als split-plotproef in 3 herhalingen, met zaaitijd als hoofdfactor en groeiregulatie als subfactor. Het proefveldschema en de gegevens over de proefuitvoering en gewasverzorging zijn weergegeven in bijlage 3.

### 5.2 Proefverloop en resultaten

De 1<sup>e</sup> zaai van het koolzaad was op 27 augustus. Op 30 augustus kwamen de kiemplanten al boven. De 2<sup>e</sup> zaai was op 13 september. De kiemplantjes kwamen 19 september boven.

De opkomst bij de 1<sup>e</sup> zaai was door droogte lager en onregelmatiger dan bij de 2<sup>e</sup> zaai. Bij de 2<sup>e</sup> zaai was de grond vochtiger. Gemiddeld stonden er voor de winter 37 planten per m<sup>2</sup> bij de 1<sup>e</sup> zaai (57% opkomst) en 53 planten per m<sup>2</sup> bij de 2<sup>e</sup> zaai (82% opkomst).

De planten van de 1<sup>e</sup> zaai ontwikkelden zich vlot en waren de gehele herfst beduidend forser en verder ontwikkeld dan de planten van de 2<sup>e</sup> zaai. Op 29 september is de herfstbespuiting met Horizon uitgevoerd in het zesbladstadium. Bij de 2<sup>e</sup> zaai is op 19 oktober met Horizon gespoten in het vier- tot vijfbladstadium. De bespuiting had bij beide zaaitijden een duidelijk zichtbaar effect: de planten bleven korter en kleurden donkerder groen. De bespuiting had geen duidelijk effect op het aantal gevormde bladeren, maar wel op de grootte ervan. Bij alle objecten hadden de planten een rozet van 5 tot 11 bladeren gevormd. Bij de Horizon-toepassing bleven de bladeren kleiner, waren de planten minder fors en bleef het gewas lager (tabel 3).

In de winter zakte het gewas in elkaar. De bladeren, die vóór de winter rechtop stonden in een rozet, lagen

plat op de grond. Het verschil tussen de zaaitijden was na de winter evenwel nog steeds zichtbaar, maar het effect van de groeiregulatoren nauwelijks.

De gewashoogte bedroeg na de winter 10 cm bij de 1<sup>e</sup> zaai en 5 cm bij de 2<sup>e</sup> zaai. De bodembedekking was bij de 1<sup>e</sup> zaai nog duidelijk hoger dan bij de 2<sup>e</sup> zaai.

Sommige planten van de 1<sup>e</sup> zaai hadden schietstengels gevormd van 30-40 cm lengte. Bij een aantal planten daarvan waren bovenop de stengel al bloemknoppen zichtbaar. Bij de 2<sup>e</sup> zaai had nagenoeg geen enkele plant een schietstengel gevormd.

Het gewas kwam bij beide zaaitijden goed de winter door. Bij de 1<sup>e</sup> zaai trad significant meer plantuitval op dan bij de 2<sup>e</sup> zaai, maar over het geheel genomen was de plantuitval laag (tabel 3). De herfstbespuiting met Horizon verminderde de plantuitval, maar het effect was niet significant.

Na de vorstperiode van begin maart begon het gewas te hergroeien en groeide vanaf de laatste week van maart hard. Het gewas van de 1<sup>e</sup> zaai had in het voorjaar een voorsprong op de het gewas van de 2<sup>e</sup> zaai: het was hoger en verder in ontwikkeling (tabel 3). Er was bij de 1<sup>e</sup> zaai geen zichtbaar effect meer van de herfstbespuiting met Horizon. Bij de 2<sup>e</sup> zaai was nog wel een geringe plantverkorting zichtbaar.

De voorjaarsbespuiting met Horizon is bij beide zaaitijden op 1 april uitgevoerd. Vanwege regen was eerder spuiten niet mogelijk. Gepland was om de bespuiting bij ca. 40 cm gewashoogte uit te voeren. Bij de 1<sup>e</sup> zaai was het gewas al hoger (tabel 3).

Tabel 3. Gewasontwikkeling bij twee zaaitijden en groeiregulatie in de herfst op Zuidoostelijk zand

Zaaitijdstip	Groeiregulatie herfst	Gewashoogte (cm) op 1 dec 2004	Grondbedekking gewas op 1 dec 2004	Plantwegval in de winter (planten/m <sup>2</sup> )*	Gewashoogte (cm) op 1 april 2005
27 augustus	niet	30-40	≥95%	7,2 (20%)	60-65
27 augustus	wel	20-30	≥95%	3,9 (11%)	60-65
13 september	niet	10-25	85-90%	3,3 (6%)	45-50
13 september	wel	5-15	50-75%	0,6 (1%)	40-45

\*: tussen haakjes de wegval als percentage van het plangetal vóór de winter

Bij de 1<sup>e</sup> zaai bloeide het gewas ruim een week eerder dan bij de 2<sup>e</sup> zaai. Op 21 april stond het koolzaad in volle bloei. Bij de 1<sup>e</sup> zaai was de bloei verder gevorderd en was het gewas zo'n 10 cm hoger dan bij de 2<sup>e</sup> zaai. Er was bij de 1<sup>e</sup> zaai geen duidelijk zichtbaar effect van de Horizon-bespuiting op de gewasontwikkeling. Bij de 2<sup>e</sup> zaai was er daarentegen wel een zichtbaar verschil: bij zowel de herfst- als de voorjaarsbespuiting waren de planten zo'n 5-10 cm korter en minder ver in bloei dan zonder bespuiting. Op 20 mei was het gewas bij beide zaaitijden uitgebloeid en had een hoogte bereikt van 1,85 m. Bij de 1<sup>e</sup> zaai begon het gewas op dat moment te legeren. Tijdens de zaadvullings- en afrijpingsperiode nam de legering toe en legerde ook het gewas bij de 2<sup>e</sup> zaai. In die periode traden ook *Sclerotinia* en *Alternaria* op en knikten veel stengels (zie hoofdstuk 2). De voorjaarsbespuiting met Horizon verminderde de legering en het aantal geknikte planten duidelijk (tabel 4c).

Op 5 juli was het gewas grotendeels verdord en was er geen duidelijk zichtbaar verschil meer in vroegheid tussen de diverse proefobjecten. Het gewas is op 14 juli direct van stam geogst.

De zaadopbrengst was bij de 1<sup>e</sup> zaai gemiddeld 240 kg per ha hoger dan bij de 2<sup>e</sup> zaai (tabel 4b). Dit was een significant verschil. De voorjaarsbespuiting met Horizon gaf ook een significante opbrengstverhoging van gemiddeld 330 kg per ha (gemiddelde van de objecten 'voorjaar' en 'herfst + voorjaar' ten opzichte van 'onbehandeld'). De herfstbespuiting leidde niet tot een hogere zaadopbrengst (tabel 4c).

Er was geen significante interactie tussen zaaitijdstip en groeiregulatie: het opbrengstverschil tussen de groeiregulatie-objecten verschilde niet significant per zaaitijdstip en het opbrengstverschil tussen de zaaitijden werd niet significant werd beïnvloed door de groeiregulatietoepassingen. Derhalve kan worden aangenomen dat het effect van de groeiregulatietoepassingen op de opbrengst bij beide zaaitijden constant was en dat het effect van zaaitijdstip op de opbrengst bij alle groeiregulatietoepassingen ook constant was. Het vochtgehalte van het zaad verschilde niet significant tussen de objecten en bedroeg gemiddeld 8,5%. Het percentage uitschoning was bij de 1<sup>e</sup> zaai significant lager dan bij de 2<sup>e</sup> zaai (tabel 4b). Ook was het bij de voorjaarsbespuiting met Horizon (significant) lager dan bij de herfstbespuiting en (net niet significant) lager dan bij onbehandeld (tabel 4c).

Het oliegehalte in het zaad was bij 1<sup>e</sup> zaai wat hoger dan bij de 2<sup>e</sup> zaai. Ook de Horizon-toepassing verhoogde het oliegehalte (zowel bij de herfst- als voorjaarsbespuiting). Gemiddeld over de drie toepassingen bedroeg de verhoging 1%-punt ten opzichte van onbehandeld (lsd = 0,9%). De olieopbrengst was bij de 1<sup>e</sup> zaai significant hoger dan bij de 2<sup>e</sup> zaai en werd ook significant verhoogd door de Horizon-bespuiting in het voorjaar.

Tabel 4. Resultaten zaaitijdstip en groeiregulatie in winterkoolzaad, Zuidoostelijk zand 2005

4a. Per zaaitijdstip en groeiregulatie-object

Zaaitijdstip	Groeiregulatie	Legering / geknikte stengels <sup>2</sup>	Schoningsafval	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olie-opbrengst (kg/ha)
27 aug	onbehandeld	43%	1,7%	4190	41,4%	1740
	herfst	65%	2,1%	4230	41,9%	1770
	voorjaar	13%	1,8%	4430	42,1%	1870
	herfst + voorjaar	43%	1,5%	4500	42,6%	1920
13 sep	onbehandeld	83%	3,2%	3920	40,1%	1570
	herfst	77%	3,0%	3870	41,6%	1610
	voorjaar	23%	2,2%	4400	41,7%	1830
	herfst + voorjaar	22%	2,5%	4190	40,9%	1720
<i>Lsd</i>		40%	0,7%	320	1,5%	130

4b. Gemiddeld per zaaitijdstip

Zaaitijdstip	Legering / geknikte stengels	Schoningsafval	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olie-opbrengst (kg/ha)
27 aug	41%	1,8%	4340	42,0%	1820
13 sep	51%	2,7%	4100	41,1%	1680
<i>Lsd</i>	44%	0,8%	150	0,9%	40

4c. Gemiddeld per groeiregulatie-object

Groeiregulatie	Legering / geknikte stengels	Schoningsafval	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olie-opbrengst (kg/ha)
onbehandeld	63%	2,4%	4060	40,8%	1660
herfst	71%	2,6%	4050	41,7%	1690
voorjaar	18%	2,0%	4420	41,9%	1850
herfst + voorjaar	33%	2,0%	4350	41,8%	1820
<i>Lsd</i>	27%	0,5%	230	1,1%	90

## 5.3 Discussie

Het vroeg gezaaide gewas had ten opzichte van het later gezaaide gewas een voorsprong in gewasgroei, die ook in het voorjaar werd behouden en uiteindelijk resulteerde in een 240 kg per ha hogere zaadopbrengst. Ondanks een (te) forse ontwikkeling vóór de winter, winterde het vroeg gezaaide gewas niet uit. De winter was evenwel niet streng (behoudens een vorstperiode begin maart). Het zou daarom voorbarig zijn om nu al conclusies te verbinden aan de uitkomsten van een proefjaar. Hoewel de herfstbespuiting met Horizon duidelijk de gewasgroei remde en de plantwegval in de winter verminderde, had het uiteindelijk geen effect op de zaadopbrengst. Waarschijnlijk kon het koolzaad bij de 1<sup>e</sup> zaai de vrij lage plantdichtheid goed compenseren door de vorming van meer hauwen en zaad per plant.

<sup>2</sup> Toelichting legering / geknikte stengels: percentage van de veldoppervlakte met geleverde of geknikte planten.

De voorjaarsbespuiting met Horizon had een duidelijk positief effect en was ook rendabel. Het verminderde de legering en verhoogde de zaadopbrengst met 330 kg per ha. De bespuiting kost €55,- aan middel. Bij een prijs per kg zaad van €0,20 is een opbrengstverhoging van 275 kg zaad per ha voldoende om deze kosten te compenseren. De proef wordt in 2005-2006 herhaald.

## 6 Stikstofbemesting en groeiregulatie winterkoolzaad en toediening drijfmest na de winter Zuidoostelijk zand

### 6.1 Doel en opzet van de proef N-bemesting en groeiregulatie

Het stikstofbemestingsadvies voor winterkoolzaad (200 – Nmin0-100 cm na de winter) is afgeleid uit proeven die zijn uitgevoerd op kleigrond. Het is niet duidelijk of op Zuidoostelijke zandgrond eenzelfde of een hogere of lagere N-gift nodig is. De indruk is dat met een wat lagere gift kan worden volstaan. Ook is nog niet duidelijk of deling van de N-gift in het voorjaar zinvol is op het Zuidoostelijke zand. Tot nu toe is stikstofdeling alleen beproefd in 2004. Het gaf toen een verhoging van de zaadopbrengst, maar het verschil was niet significant.

Hoge N-giften kunnen wellicht tot een hogere zaadopbrengst leiden, maar bevorderen ook legering en aantasting door schimmelziekten. Daar komt bij dat de koolzaadplanten op de Zuidoostelijke zandgrond langer worden dan in het Oldambt en daardoor wellicht gemakkelijker legeren. Een bespuiting in het voorjaar met een fungicide met groeiregulerende werking kan deze nadelige gevolgen tegengaan, maar de vraag is of de zaadopbrengst afdoende wordt verhoogd om de kosten van zo'n bespuiting en die van de extra stikstof terug te verdienen.

Op proefboerderij Vredepeel is een proef aangelegd met drie N-niveau's na de winter in combinatie met groeiregulatie in het voorjaar. Er is gespoten met 1,5 l per ha van het middel 555F. Ook het aspect stikstofdeling is in de proef opgenomen. De proefopzet was als volgt:

N-bemesting	x	Groeiregulatie
• 100 kg N/ha na de winter		• onbehandeld
• 150 kg N/ha na de winter		• voorjaarstoepassing
• 200 kg N/ha na de winter		
• 90 kg N/ha na de winter + 60 kg N/ha bij schieten		
• 140 kg N/ha na de winter + 60 kg N/ha bij schieten		

De proef is aangelegd als volledig gewarde blokkenproef in vier herhalingen. Aanvankelijk was gepland de proef in drie herhalingen uit te voeren, maar vanwege een achterblijvende en onregelmatige gewasontwikkeling op de helft van het proefveld, is besloten nog een vierde herhaling aan te leggen. Het proefveldschema en de gegevens over de uitvoering en gewasverzorging zijn weergegeven in bijlage 4.

### 6.2 Proefverloop en resultaten N-bemesting en groeiregulatie

Het gewas is 14 september gezaaid en kwam 20 september op. De opkomst was goed en gelijk aan de 2<sup>e</sup> zaai in de proef 'zaaitijd x groeiregulatie' (50 à 55 planten per m<sup>2</sup>).

Op de helft van het proefveld verliep de gewasontwikkeling voor de winter hetzelfde als bij het onbehandeld object van de 2<sup>e</sup> zaaitijd in de proef 'zaaitijd x groeiregulatie' (zie paragraaf 5.2) en stond het gewas vrij uniform. Op de andere helft van proefveld stond het gewas slechter en was de bodembedekking lager. De planten bleven over het geheel kleiner en varieerden pleksgewijs in grootte, waardoor het gewas onregelmatig stond.

Na de winter, nadat het gewas in elkaar was gezakt, was het verschil in bodembedekking nog steeds zichtbaar. Toen is besloten een vierde herhaling aan te leggen op het deel van het veld met goede gewasstand.

De gewasontwikkeling op het goede deel van het proefveld was ook na de winter hetzelfde als bij de 2<sup>e</sup> zaaitijd in de proef 'zaaitijd x groeiregulatie' (zie paragraaf 5.2). Op het slechte deel van het veld bleef het gewas het gehele voorjaar korter, ieler en heterogener.

Op 31 januari zat er nauwelijks stikstof in de bodem: minder dan 5 kg N per ha in de laag 0-60 cm. Op 17

februari zijn de N-trappen aangebracht. Bij de N-delingsobjecten is de 2<sup>e</sup> gift op 1 april gestrooid (bij 45-50 cm gewashoogte). Gedurende de gehele groeiperiode was er geen duidelijk verschil zichtbaar tussen de diverse stikstofobjecten wat betreft gewasontwikkeling, -hoogte of -kleur.

De voorjaarsbespuiting met middel 555F is op 1 april uitgevoerd. Evenals in de proef 'zaaitijd x groeiregulatie' trad na de bloei forse legering op en knikken van stengels door *Sclerotinia*-aantasting. Zonder bespuiting met 555F waren bij de eenmalige stikstofgift op ca. 60% à 70% van de veldoppervlakte de planten gelegerd of geknikt. Er was geen duidelijk zichtbaar verschil tussen de drie N-trappen. Bij de gedeelde N-bemesting was de legering sterker (ca. 80% à 90% van de veldoppervlakte) dan bij de eenmalige N-bemesting.

Met de bespuiting van 555F waren bij alle stikstofbemestingsobjecten zichtbaar minder planten gelegerd/geknikt (ca. 20% à 30% van de veldoppervlakte). Verder was er bij de 555F-bespuiting geen duidelijk zichtbaar verschil in legering/geknikte planten tussen de eenmalige en gedeelde N-bemesting. De proef is op 15 juli direct van stam geoogst.

Tabel 5. Resultaten stikstofbemesting en groeiregulatie in winterkoolzaad, Zuidoostelijk zand 2005

5a. Per stikstofobject bij wel of geen toepassing van groeiregulatie in het voorjaar

Stikstofbemesting (kg N per ha)	Groeiregulatie voorjaar	Vochtgehalte	Schoningsafval	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olieopbrengst (kg/ha)
100 na de winter	niet	7,3%	2,3%	3480	44,4%	1550
	wel	7,1%	1,8%	3700	44,9%	1660
150 na de winter	niet	7,5%	2,5%	3500	42,2%	1470
	wel	7,5%	1,9%	4060	41,6%	1690
200 na de winter	niet	8,4%	2,0%	3780	40,2%	1520
	wel	8,1%	1,8%	3930	39,3%	1550
90 na de winter + 60 bij schieten	niet	8,2%	2,5%	3380	41,9%	1410
	wel	7,5%	1,9%	4060	41,9%	1700
140 na de winter + 60 bij schieten	niet	7,8%	2,5%	3500	39,2%	1380
	wel	8,3%	2,1%	3930	39,4%	1550
<i>Lsd</i>		1,0%	0,8%	650	1,8%	290

5b. Gemiddeld bij wel of geen voorjaarstoepassing groeiregulatie:

Groeiregulatie voorjaar	Vochtgehalte	Schoningsafval	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olieopbrengst (kg/ha)
niet	7,8%	2,4%	3540	41,7%	1470
wel	7,7%	1,9%	3900	41,6%	1630
<i>Lsd</i>		0,5%	290	0,8%	130

5c. Gemiddeld per stikstofobject:

Stikstofbemesting (kg N per ha)	Vochtgehalte	Schoningsafval	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olieopbrengst (kg/ha)
100 na de winter	7,2%	2,0%	3600	44,6%	1610
150 na de winter	7,5%	2,2%	3800	41,9%	1590
200 na de winter	8,2%	1,9%	3860	39,8%	1530
90 na de winter + 60 bij schieten	7,8%	2,2%	3750	41,9%	1570
140 na de winter + 60 bij schieten	8,1%	2,3%	3730	39,3%	1470
<i>Lsd</i>		0,7%	450	1,3%	200

De voorjaarsbespuiting met 555F gaf bij alle N-bemestingsobjecten een verhoging van de zaadopbrengst (tabel 5). Gemiddeld bedroeg die verhoging 360 kg per ha. Dit was een significant verschil.

Er was geen significante interactie tussen de N-bemestingsobjecten en de 555F-besputting: de mate van opbrengstverhoging door de 555F-besputting werd niet significant beïnvloed door de hoogte van de N-gift of het wel of niet delen van de gift. Het effect van de N-bemestingsobjecten op de opbrengst werd niet significant beïnvloed door de 555F-besputting. Derhalve kan worden aangenomen dat opbrengstverhoging door de 555F-besputting bij alle N-bemestingsobjecten constant was.

De zaadopbrengst nam gemiddeld genomen toe bij verhoging van de N-gift van 100 naar 150 kg N per ha, maar het verschil was niet significant (tabel 5). Tussen een gift van 150 en 200 kg N per ha vond geen noemenswaardige opbrengststijging plaats. Deling van de N-gift had geen significant effect op de zaadopbrengst. Zonder groeiregulatie leek het zelfs een wat lagere opbrengst te geven (niet significant).

Het vochtgehalte in het zaad was wat hoger naarmate de N-gift hoger was. Dit was een significante toename (op basis van regressie-analyse<sup>3</sup>). Deling van de N-gift had geen significant effect op het vochtgehalte. De voorjaarsbesputting met 555F had ook geen effect op het vochtgehalte. De N-bemesting had geen significant effect op het percentage uitschoning. Bij de voorjaarsbesputting met 555F was dit percentage lager dan zonder de besputting.

Verhoging van de N-gift leidde (op basis van regressie-analyse) tot een significante daling van het oliegehalte. Deling van de N-gift en de 555F-besputting in het voorjaar had geen effect op het oliegehalte. Er was geen significant verschil in olieopbrengst tussen de verschillende N-bemestingsobjecten. Bij de voorjaarsbesputting met 555F was de olieopbrengst hoger dan zonder de besputting.

### 6.3 Toediening drijfmest na de winter

In het Zuidoosten is er een hoog aanbod van drijfmest. Gebruik van drijfmest is goedkoper dan kunstmest (als de mestproducent de kosten van toediening voor rekening neemt). Toepassing van drijfmest in koolzaad kan daarom het saldo verhogen, mits het niet nadelig is voor de zaadopbrengst.

In zomerkoolzaad kan de mest voor het zaaien worden toegediend. In winterkoolzaad kan eveneens voor zaaien een beperkte hoeveelheid mest worden toegediend voor de bemesting in het najaar.

Toediening in het voorjaar is echter lastiger. Dit zou op dezelfde wijze moeten gebeuren als in wintergraan, voordat het koolzaad gaat schieten, aan het eind van de winter. In het onderzoek van 2004 lukte het niet om aan het eind van de winter drijfmest toe te dienen in winterkoolzaad. De grond was nog te nat en niet berijdbaar voor de zware mestapparatuur. De apparatuur spoorde te diep in en kwam bijna vast te zitten. In 2005 is daarom besloten om op een strook in het winterkoolzaad meer oriënterend te bekijken of mesttoediening überhaupt mogelijk is en zo ja of het gewasschade geeft en wat het effect is op de groei en ontwikkeling. Er is geen proef aangelegd met een vergelijking tussen dierlijke mest en kunstmest.

Voordat het winterkoolzaad ging schieten (gewashoogte 5 cm), is op 9 maart 20 kuub varkensdrijfmest per ha toegediend (zie bijlage 4) met een zelfrijdende zodebemester (een terragator). Op deze strook is geen kunstmeststikstof gestrooid. De machine had een werkbreedte van 8,4 m. De machine had brede banden, die een aangesloten draagvlak van drie meter breed vormden, waarmee over het gewas werd gereden. Naast deze drie meter brede strook werd het gewas niet bereiden en werd enkel mest toegediend.

In de drie meter brede strook waar de machine over het gewas was gereden, waren de planten min of meer platgedrukt. Naast deze strook gaf de mesttoediening geen schade aan het gewas. Het gewas groeide en ontwikkelde hier hetzelfde als bij kunstmesttoediening.

In de drie meter brede, bereiden strook bleef het gewas het hele groeiseizoen achter in groei en ontwikkeling. Op 1 april waren de planten korter en de bladeren kleiner. Gedurende de rest van de groeiperiode bleef het gewas ca. 10 cm lager dan het onbereiden gewas en ook bloeide het later. De uiteindelijk zaadopbrengst was 200 kg per ha lager dan bij het onbereiden gewas (4,5 ton per ha). Gemiddeld per ha zou dit een opbrengstderiving inhouden van  $200 \times 3/8,4 = \text{ca. } 70 \text{ kg}$ .

---

<sup>3</sup> Met behulp van regressie-analyse is bekeken of de toename van de stikstofgift leidt tot een trendmatige toe- of afname van de gemeten variabele en of deze trend significant is c.q. met voldoende zekerheid is toe te schrijven aan stikstof. Als de trend niet significant is, is onduidelijk of het een gevolg is van de stikstofgift of van de veldvariatie.

## 6.4 Discussie

Evenals in de proef 'zaaitijd x groeiregulatie' (zie hoofdstuk 5) had de voorjaarsbespuiting met een groeiregulator duidelijk positief effect. Het verminderde de legering en verhoogde de zaadopbrengst met 360 kg per ha.

Een N-gift na de winter van 150 kg N per ha was zeker voldoende, ondanks de lage N<sub>min</sub>-voorraad. Indien het oliegehalte een rol zou spelen in de uitbetaling per kg zaad of als alleen wordt gekeken naar de olie-opbrengst per ha, was een gift van 100 kg N per ha genoeg.

Deling van de N-gift leidde niet tot een betere zaadopbrengst of een hoger oliegehalte. Het bevorderde wel de legering. Het perspectief van deling op Zuidoostelijke zandgrond is daarom twijfelachtig.

De proef wordt in 2005-2006 herhaald.

In tegenstelling tot 2004 lukte de toediening van drijfmest aan het eind van de winter in 2005 wel. De mesttoediening had op zichzelf geen nadelig effect op de gewasgroei en -ontwikkeling. Wel ontstond schade op de plaats waar de mestmachine over het gewas reed. Dit resulteerde in een opbrengstderving van 70 kg per ha c.q. €14,= per ha bij een zaadprijs van €0,20 per kg. Die schade valt mee.

Het toedienen van mest na de winter wordt in 2006 herhaald. Dan zal ook een opbrengstvergelijking worden gemaakt met toediening van kunstmeststikstof.



## 7 Rassenvergelijking en mesttoepassing zomerkoolzaad

### 7.1 Doel en opzet van de proef

Zomerkoolzaad is gemakkelijker in te passen in het bouwplan dan winterkoolzaad. De opbrengst is echter lager dan van winterkoolzaad. Op verzoek van HPA onderzoekt PPO het perspectief van de zomerkoolzaadteelt in Nederland, met name voor wat betreft de opbrengstpotentie.

Belangrijk aspect bij de teelt is de keuze van een geschikt ras. Omdat er in Nederland nauwelijks zomerkoolzaad wordt geteeld en ook niet bekend is welke rassen onder de Nederlandse groeiomstandigheden goed presteren, zijn een aantal Duitse zomerkoolzaadrassen met elkaar vergeleken op de proeflocaties Ebelsheerd en Vredepeel. Te Ebelsheerd betrof dat de rassen Heros, Haydn, Ability en Lisonne. Te Vredepeel betrof het de rassen Heros, Lambada, Lisonne en Licosmos. Op verzoek en met additionele financiering van de CZAV is op Vredepeel ook het ras Ability in de proef opgenomen.

De rassen zijn op beide locaties neergelegd in een volledig gewarde blokkenproef in vier herhalingen.

Te Vredepeel is eveneens gekeken naar het gebruik van varkensdrijfmest in vergelijking tot kunstmest. De mest is in stroken aangebracht, dwars over de rassen heen, in twee herhalingen (zie bijlage 6).

### 7.2 Proefverloop en resultaten

#### 7.2.1 Oldambt

Het zomerkoolzaad te Ebelsheerd is op 22 maart gezaaid. Het proefveldschema en de gegevens over de proefuitvoering en gewasverzorging zijn weergegeven in bijlage 5.

De opkomst was matig, resulterend in suboptimale plantdichtheden voor zomerkoolzaad (tabel 5). Het streven is een dichtheid van tenminste 80 planten per m<sup>2</sup>. Het ras Ability kwam het beste op en Heros het slechtste.

Op 6 mei zaten de planten in het vierbladstadium. Visueel was er geen duidelijk verschil in gewasontwikkeling tussen de rassen.

Op 14 juni was het gewas in het begin van de bloei. De gewasstand was matig. Het gewas had de bodem niet volledig bedekt. De planten waren iel en de bladeren klein. Het gewas had wel een donkergroene kleur, wat erop duidt dat er waarschijnlijk geen sprake was van stikstofgebrek.

Droogte speelde evenmin een rol in het voorjaar. De matige gewasgroei was waarschijnlijk een gevolg van een slechte bodemstructuur. In de eerste en tweede herhaling was het gewas zo'n 110 cm hoog en had de bodem voor ca. 90% bedekt. In de derde en vierde twee herhalingen was het zo'n 90 cm hoog en had de bodem voor ca. 75% bedekt.

Met name in de vierde herhaling stond het gewas slecht en was de zaadopbrengst laag. Deze slechte plek in het proefveld was niet representatief voor de opbrengstpotentie van zomerkoolzaad in het Oldambt, maar drukte wel de gemiddelde proefveldopbrengst omlaag. Daarom is de vierde herhaling bij de verdere verwerking van de resultaten eruit gelaten.

Door de dunne gewasstand kregen onkruiden meer kans om zich te ontwikkelen. Meest voorkomende onkruiden waren herderstasje, kamille en melkdistel en verder duist en graanopslag.

Lisonne ontwikkelde zich iets langzamer dan de andere rassen, bloeide iets later en rijpte iets later af. De ontwikkelingssnelheid van de andere drie rassen verschilde niet of nauwelijks. Enkel leek Ability iets sneller af te rijpen.

Op 14 juni was het ras Heros iets hoger en forser dan de andere rassen. Op 6 juli was Lisonne het hoogst, gevolgd door Heros en was Ability het laagst. Ook vlak voor oogst was Lisonne het hoogste en forste

gewas, gevolgd door Heros en was Ability nog steeds het laagste gewas.

Op 6 juli was het gewas uitgebloeid en waren de hauwen bij alle rassen nog groen. Op 26 augustus waren bij alle rassen de hauwwanden verdord en was het gewas maaidorsrijp. Het is op 31 augustus direct van stam geoogst.

De zaadopbrengst was laag, zeker in vergelijking tot de opbrengst van winterkoolzaad. Ability gaf de hoogste opbrengst en Lisonne de laagste. Het opbrengstverschil tussen Ability en Lisonne was als enige significant.

Het opbrengstverschil tussen de rassen is mogelijk ook beïnvloed door het verschil in plantdichtheid. Bij de statistische analyse van de gegevens kon echter geen significant effect van plantdichtheid worden aangetoond.

Het vochtgehalte van het geoogste zaad en het percentage verontreiniging verschilde niet significant tussen de rassen.

Lisonne had het hoogste oliegehalte in het zaad. Dit was significant hoger dan van de andere drie rassen. Het oliegehalte van de andere drie rassen verschilde onderling niet significant. De olieopbrengst was het hoogst bij Ability en het laagst bij Lisonne.

Tabel 5. Resultaten zomerkoolzaadrassen, Ebelsheerd 2005

Ras	Planten per m <sup>2</sup>	Opkomst-percentage	Vochtgehalte	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad	Olie-opbrengst (kg/ha)
Ability	81	53%	17,0%	1990	41,7%	830
Heros	55	35%	16,4%	1860	41,4%	770
Haydn	70	45%	15,0%	1800	42,1%	760
Lisonne	60	40%	13,1%	1580	44,0%	690
<i>Lsd</i>	<i>24</i>	<i>16%</i>	<i>6,7</i>	<i>300</i>	<i>1,5%</i>	<i>120</i>

## 7.2.2 Zuidoostelijk zand

Te Vredepeel is vóór zaai, op 23 maart, bij het drijfmestobject 20 m<sup>3</sup> vleesvarkensdrijfmest geïnjecteerd. Hiermee werd naar schatting 101 kg werkzame stikstof per ha toegediend. Bij het kunstmestobject is een NPK-meststof gestrooid, waarbij 104 kg stikstof per ha is toegediend.

Het zomerkoolzaad is op 4 april gezaaid. Het proefveldschema en de gegevens over de proefuitvoering en gewasverzorging zijn weergegeven in bijlage 6.

Het koolzaad kwam goed op, resulterend in voldoende hoge plantgetallen (tabel 6). Bij de rassen Licosmos en Lisonne was de opkomst duidelijk hoger dan bij de overige drie rassen. De toepassing van drijfmest had geen nadelig effect op de opkomst (tabel 7).

Het gewas ontwikkelde zich goed in het voorjaar. Op 4 mei zaten de meeste planten in het tweebladstadium, op 20 mei in het vierbladstadium en op 15 juni stond het gewas in volle bloei.

Op 4 mei waren de blaadjes bij het ras Licosmos wat groter dan bij de andere rassen en oogden de plantjes forser. Bij het ras Lambada was dit in twee van de vier herhalingen ook het geval. Bij het ras Lisonne waren de blaadjes in twee van de vier herhalingen kleiner en oogden de planten minder fors dan bij de andere rassen. Later in het voorjaar nivelleerde deze verschillen en waren uiteindelijk niet meer zichtbaar.

Op 24 juni liep de bloei tegen het eind en was het gewas ca. 1,6 meter hoog. Van de nog aanwezige bloemen was een deel van de bloemblaadjes verwelkt. Dit duidt op een mogelijk vochtgebrek. In juli viel veel regen en gedurende de verdere periode van de teelt zijn geen verschijnselen van vochtgebrek meer waargenomen.

Het ras Ability bloeide het vroegste, bleef het kortste en rijpte het vroegste af. Heros bloeide als tweede vroegste en was het tweede kortste gewas. Lisonne bloeide het laatste, werd het hoogste en rijpte het laatste af.

Op 5 juli waren alle rassen geheel uitgebloeid. Het blad zat nog aan de planten en de hauwen waren nog groen. Tijdens de zaadvullings- en afrijpingsperiode trad in zeer lichte mate legering op (schuin hangen van planten) en lichte aantasting door *Sclerotinia* (5-10% van de stengels). De legering was het sterkst bij de rassen Licosmos en Lisonne en het minst sterk bij Ability en Heros.

Er was in het voorjaar geen zichtbaar verschil in gewasontwikkeling tussen de drijfmest- en de kunstmesttoepassing. Op 24 juni was er op de voorste helft van het proefveld (zie bijlage 6) nog steeds geen zichtbaar verschil in ontwikkeling. Op de achterste helft was het gewas bij de kunstmesttoepassing iets hoger, waren de planten iets forser dan bij de drijfmesttoepassing en trad later ook iets meer legering op.

Op de achterste helft van het proefveld stond het gewas over het geheel genomen forser dan op de voorste helft, was de legering wat sterker en was de zaadopbrengst ruim 400 kg per ha hoger.

Tabel 6. Resultaten zomerkoolzaadressen, Vredepeel 2004 (gemiddeld bij drijfmest en kunstmest)

Ras	Planten per m <sup>2</sup>	Opkomst-percentage	Vocht-gehalte	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte zaad <sup>4</sup>	Olie-opbrengst <sup>4</sup> (kg/ha)
Ability	92	59%	10,6%	2830	42,5%	1220
Heros	105	68%	10,5%	2660	41,9%	1120
Licosmos	138	90%	10,5%	2660	41,3%	1080
Lambada	95	59%	10,7%	2640	39,8%	1040
Lisonne	133	84%	10,1%	2340	41,8%	950
<i>Lsd</i>	<i>20</i>	<i>13%</i>	<i>0,4%</i>	<i>130</i>	<i>1,3%</i>	<i>60</i>

Tabel 7. Resultaten mesttoepassing in zomerkoolzaad, Vredepeel 2004 (gemiddeld bij vier rassen)<sup>5</sup>

Ras	Planten per m <sup>2</sup>	Opkomst-percentage	Vocht-Gehalte	Zaadopbrengst (kg/ha; 9% vocht)	Oliegehalte Zaad	Olie-opbrengst (kg/ha)
Drijfmest	115	73%	10,5%	2630	43,0%	1130
Kunstmest	110	71%	10,4%	2620	41,5%	1090

De zaadopbrengst van het zomerkoolzaad was te Vredepeel hoger dan te Ebelsheerd, maar ruim anderhalve ton per ha lager dan in het winterkoolzaad op Vredepeel. Ability gaf de hoogste opbrengst. Deze was significant hoger dan die van de andere rassen. De opbrengst van Lisonne was significant lager dan van de andere rassen. De opbrengsten van Heros, Licosmos en Lambada lagen op een gelijk niveau. Het vochtgehalte van het geoogste zaad was het hoogst bij Lambada en het laagst bij Lisonne. Het percentage schoningsafval verschilde niet significant tussen de rassen en bedroeg gemiddeld 2,5%. Het oliegehalte was het hoogst bij Ability, doch niet significant verschillend van Heros, Licosmos en Lisonne. Het oliegehalte van Lambada was significant lager dan van de andere rassen. De olie-opbrengst was bij Ability significant hoger dan bij de andere vier rassen. Bij Lisonne was de olie-opbrengst significant lager dan bij de andere rassen.

De zaadopbrengsten bij de drijfmest- en de kunstmesttoepassing lagen op hetzelfde niveau. Dat gold ook voor het vochtgehalte van het zaad en het percentage schoningsafval.

Het oliegehalte en de olie-opbrengst waren bij de drijfmesttoepassing wat hoger dan bij de kunstmest, maar het kan niet worden aangegeven of dit een gevolg is van de mestsoort of van de veldvariatie.

## 7.3 Discussie

De opbrengst van het zomerkoolzaad te Ebelsheerd lag evenals in 2004 op een laag niveau. In 2004 werd dit nog toegeschreven aan een lage opkomst en met name een slechte groei in het voorjaar door de droogte. In 2005 was daar geen sprake van. De matige gewasgroei en lage zaadopbrengst waren in 2005 waarschijnlijk een gevolg van de slechte bodemstructuur en opnieuw een te laag plantgetal. In 2006 wordt de proef herhaald om definitief uitsluitsel te verkrijgen over de opbrengstpotentie van zomerkoolzaad in het Oldambt.

<sup>4</sup> Alleen bepaald bij de kunstmesttoepassing.

<sup>5</sup> Het onderscheidingsvermogen tussen de drijfmest- en kunstmesttoepassing was laag. Daarom zijn geen *Lsd*-waarden weergegeven c.q. is niet aangegeven of de gevonden verschillen significant zijn.

Ability gaf op beide proeflocaties de hoogste zaad- en olie-opbrengst en Lisonne de laagste. Bij Lisonne was het gewas op beide locaties het forste (vegetatief) ontwikkeld en had de langste groeiduur, maar dat vertaalde zich niet in een hoge zaadopbrengst. Ability bleef daarentegen kort, rijpte het vroegste af en had de hoogste zaadopbrengst. Waarschijnlijk is de hoge zaadopbrengst bij Ability een gevolg van een hogere oogstindex.

In 2004 kwam Heros als beste naar voren in de proef op Ebelsheerd. Te Vredepeel kwam Heros samen met Lambada als beste naar voren. Ability was toen nog niet opgenomen. Op basis van de proefresultaten van 2004 en 2005 lijken van de beproefde rassen Heros en Ability het meest perspectiefvol voor de verbouw van zomerkoolzaad in Nederland.

Lisonne presteerde zowel in 2004 als 2005 het slechtste op de beide locaties. In de proef te Vredepeel in 2003 gaf Lisonne daarentegen de beste gewasontwikkeling en zaadopbrengst. In de proef van 2003 had Lisonne echter als enige een voldoende hoge plantdichtheid. Bij de andere drie rassen was de plantdichtheid te laag. Op basis van de proefjaren 2004 en 2005 moet het ras Lisonne worden afgeraden.

De toepassing van drijfmest gaf een gelijke zaadopbrengst als kunstmest. In 2004 was de opbrengst bij drijfmesttoepassing ruim 200 kg per ha lager en in 2003 ruim 200 kg per ha hoger. Gemiddeld over de drie jaar was de opbrengst gelijk en kan worden gezegd dat het gebruik van drijfmest in zomerkoolzaad op zandgrond een gelijkwaardig maar goedkoper alternatief is voor kunstmest.

Het oliegehalte in het zaad was bij toepassing van drijfmest in 2003 iets lager dan bij kunstmest, maar in 2004 en 2005 was het iets hoger. Gemiddeld over de drie jaar was het bij drijfmest iets hoger dan bij kunstmest, maar het verschil was niet significant. Drijfmesttoepassing had dus geen nadelig effect op het oliegehalte.

## 8 Effect koolzaadteelt op aaltjes

Om het effect van de koolzaadteelt op aaltjesvermeerdering op zandgrond na te gaan is in de winter- en zomerkoolzaadproef op zandgrond in het begin en na het einde van de teelt de aaltjespopulatie in de bodem gemeten. De voorbemonstering vond plaats bij de zaai en de nabemonstering twee maanden na de oogst.

De teelt van winterkoolzaad leidde niet tot een vermeerdering in de bodem van het maiswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*) en het bedrieglijke maïswortelknobbelaaltje (*M. fallax*).

Er werd een matige vermeerdering aangetroffen van bieten- en/of graanwortellesieaaltjes (*Pratylenchus neglectus* en *P. crenatus*). In de winterkoolzaadproef op Zuidoostelijk zand van vorig jaar trad geen duidelijke vermeerdering op van het graanwortellesieaaltje, maar ook geen duidelijke afname van de populatie. Mogelijk moet de vermeerdering die dit jaar is gevonden, worden toegeschreven aan het bietenwortellesieaaltje.

Verder vond een goede vermeerdering plaats van het vrijlevende wortelaaltje *Paratrichodorus pachydermus* en van bietencysteaaftjes.

Overige aaltjes werden niet of in onvoldoende mate in de grond aangetroffen om het effect op de vermeerdering na te gaan.

In de teelt van zomerkoolzaad werd niet of nauwelijks vermeerdering aangetroffen van het maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*). De populatie was bij aanvang van de teelt laag en bleef laag. Vorig jaar en in 2003 werd in zomerkoolzaad een afname gevonden van de populatie maïswortelknobbelaaltjes.

Er vond een matige vermeerdering plaats van wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) en/of bietenwortellesieaaltjes (*P. neglectus*). Het is niet duidelijk welk aaltje de vermeerdering veroorzaakt heeft omdat de soortverhouding bij de voor en de nabemonstering niet veranderd was. Het graanwortellesieaaltje (*Pratylenchus crenatus*) werd niet aangetroffen. Vorig jaar bleef de populatie graanwortellesieaaltjes stabiel in zomerkoolzaad en in 2003 werd een lichte vermeerdering gevonden. Tot slot werd dit jaar een lichte vermeerdering van het vrijlevend wortelaaltje *Paratrichodorus teres* gevonden en verder een vermeerdering van bietencysteaaftjes.

Overige aaltjes werden niet of in onvoldoende mate in de grond aangetroffen om het effect op de vermeerdering na te gaan.

Koolzaad lijkt een slechte waardplant te zijn voor het op zandgrond problematische maïswortelknobbelaaltje. Dit is drie keer vastgesteld in zomerkoolzaad (2003, 2004 en 2005) en één keer in winterkoolzaad. Het lijkt ook geen waardplant te zijn voor het bedrieglijk maïswortelknobbelaaltje, maar dit aaltje is te weinig aangetroffen om er een uitspraak over te kunnen doen.

Koolzaad lijkt daarentegen wel een matig goede waardplant voor het eveneens op zand problematische wortellesieaaltje en voor het bietenwortellesieaaltje. Het lijkt de populatie graanwortellesieaaltjes in stand te houden.

De vermeerdering van bietencysteaaftjes door koolzaad is bekend en werd ook dit jaar weer aangetroffen.



## Bijlage 1. Algemene gegevens + proefveldschema oogstmethoden x rijenafstand winterkoolzaad Ebelsheerd (EH0503)

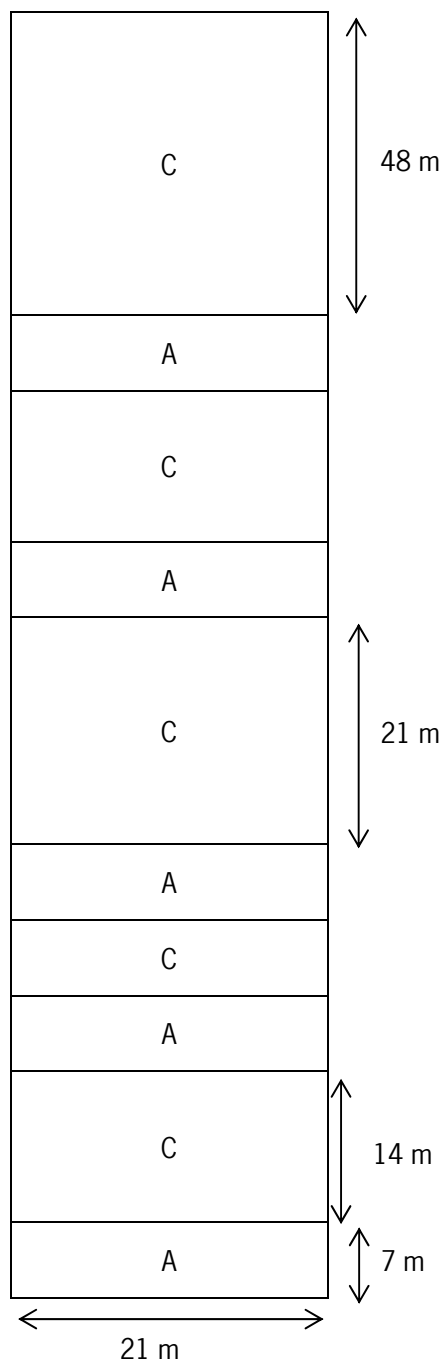
### Algemene gegevens:

Gewas	:	Winterkoolzaad
Voorvrucht	:	Wintergerst
Bodemgegevens	:	pH-KCl 7,4; o.s. 4,0%; CaCO <sub>3</sub> 1,6%; lutum 42%; afslibbaar 58-67%; Pw 23; K-getal 21 (K-HCl 25)
Ras	:	Pacific
Grondbewerking:	:	11 aug: bewerking met de chisselplough (een zware vaste-tandcultivator) en kopeggen 8 sep: twee keer kopeggen en voorrollen met de tiggiesrol (een zware cambridgerol) 13 sep: rollen (na zaaien)
Zaaimoment	:	9 september
Rijenafstand	:	12,5 cm
Zaaizaadhoeveelheid	:	3,6 kg/ha
Aantal parallellen	:	5
Aantal objecten	:	2
Grootte van de stroken	:	netto: 7 tot 48 x 21 m = 54 tot 1008 m <sup>2</sup>
N-min0-100 cm na de winter	:	48 kg N per ha
Bemesting	:	27 januari: 112 kg N, 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 65 kg K <sub>2</sub> O en 56 kg S per ha (KAS, tripelsuperfosfaat en kaliumsulfaat) 25 april: 50 kg N per ha (KAS)
Onkruidbestrijding	:	13 sep: 2,5 l Roundup per ha vóór opkomst 13 okt: 2 l Butisan S + 1,2 l Focus plus per ha
Ziekte- en plaagbestrijding	:	30 sep: 0,2 l Decis per ha en slakkenkorrels 3 mei: 1 l Horizon + 0,3 l Decis per ha
Oogst	:	14 juli: zwadmaaien 4 aug: opraapdorsen respectievelijk van stam dorsen

## Factoren met Niveaus

Factor Omschrijving	Niveau code	Niveau Omschrijving / instelling
Oogstmethode	A	zwadmaaien en opraapdorsen
	C	van stam dorsen

Schema van het proefveld :





## Bijlage 2. Algemene gegevens + proefveldschema stikstofdeling groeiregulatie x winterkoolzaad Ebelsheerd (EH0502)

### Algemene gegevens:


Gewas	:	winterkoolzaad
Voorvrucht	:	wintergerst
Bodemgegevens	:	pH-KCl 7,4; o.s. 4,0%; CaCO <sub>3</sub> 1,6%; lutum 42%; afslibbaar 58-67%; Pw 23; K-getal 21 (K-HCl 25)
Ras	:	Toccata (hybride)
Grondbewerking:	:	11 aug: bewerking met de chisselplough (een zware vaste-tandcultivator) en kopeggen 8 sep: twee keer kopeggen en voorrollen met de tiggiesrol (een zware cambridgerol) 13 sep: rollen (na zaaien)
Rijenafstand	:	12,5 cm
Zaaimoment	:	9 september
Zaaizaadhoeveelheid	:	3,6 kg/ha
Aantal parallellen	:	2 (onbehandeld object in viervoud)
Aantal objecten	:	18
Veldjesgrootte	:	bruto: 3,5 x 22 m = 77 m <sup>2</sup> netto: 2,8 x 16,5 m = 46,2 m <sup>2</sup>
Plantdichtheid na de winter	:	58 planten per m <sup>2</sup>
N-min0-100 cm na de winter	:	48 kg N per ha
Bemesting hele veld	:	27 januari: 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 65 kg K <sub>2</sub> O en 56 kg S per ha (tripelsuperfosfaat en kaliumsulfaat)
N-bemestingsobjecten	:	31 januari: N1: 152 kg N/ha (KAS) N2: 92 kg N/ha (KAS) 13 april: N2: 60 kg N/ha (KAS)
Groeiregulatie-objecten:	:	24 nov: herfstbespuiting 19 april: voorjaarsbespuiting
Onkruidbestrijding	:	13 sep: 2,5 l Roundup per ha vóór opkomst 13 okt: 2 l Butisan S + 1,2 l Focus plus per ha
Ziekte- en plaagbestrijding	:	30 sep: 0,2 l Decis per ha en slakkenkorrels 3 mei: 1 l Horizon + 0,3 l Decis per ha
Oogst	:	14 juli: zwadmaaien 3 aug: opraapdorsen

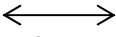
## Factoren met Niveaus

<b>Factor code</b>	<b>Factor omschrijving</b>	<b>Niveau code</b>	<b>Niveau Omschrijving / instelling</b>
N	Stikstof	N1	200 - N-min na de winter
		N2	140 - N-min na de winter + 60 kg N bij schieten
O	Geen groeiregulator	O	onbehandeld
A	Groeiregulatie met 555F (BASF)	A1	1,5 l/ha in de herfst (in 4-6 bladstadium)
		A2	1,5 l/ha in het voorjaar (bij 40 cm gewashoogte)
		A3	1,5 l/ha in de herfst en 1,5 l/ha in het voorjaar
		A4	1,0 l/ha in de herfst en 1,0 l/ha in het voorjaar
B	Groeiregulatie met Horizon (Bayer)	B1	1,0 l/ha in de herfst (in 4-6 bladstadium)
		B2	1,0 l/ha in het voorjaar (bij 40 cm gewashoogte)
		B3	1,0 l/ha in de herfst en 1,0 l/ha in het voorjaar
		B4	0,7 l/ha in de herfst en 0,7 l/ha in het voorjaar

### Schema van het proefveld:

N2 B4 40	N2 A1 32		N2 0 24	N2 A2 16	N1 A4 8
N1 B1 39	N2 B3 31		N1 B2 23	N1 A3 15	N1 0 7
N2 A4 38	N2 0 30		N2 B1 22	N1 B3 14	N1 A1 6
N1 0 37	N2 B2 29		N1 A2 21	N1 B4 13	N2 A3 5
N2 0 36	N1 A1 28		N2 B2 20	N2 A4 12	N1 B3 4
N1 A2 35	N1 B4 27		N2 B1 19	N1 0 11	N2 A3 3
N2 A2 34	N1 B1 26		N1 B2 18	N2 A1 10	N1 0 2
N1 A3 33	N2 0 25		N2 B3 17	N2 B4 9	N1 A4 1

 22 m

 3,5 m



## Bijlage 3. Algemene gegevens + proefveldschema zaaitijd x groeiregulatie Zuidoostelijk zand (VP1175)

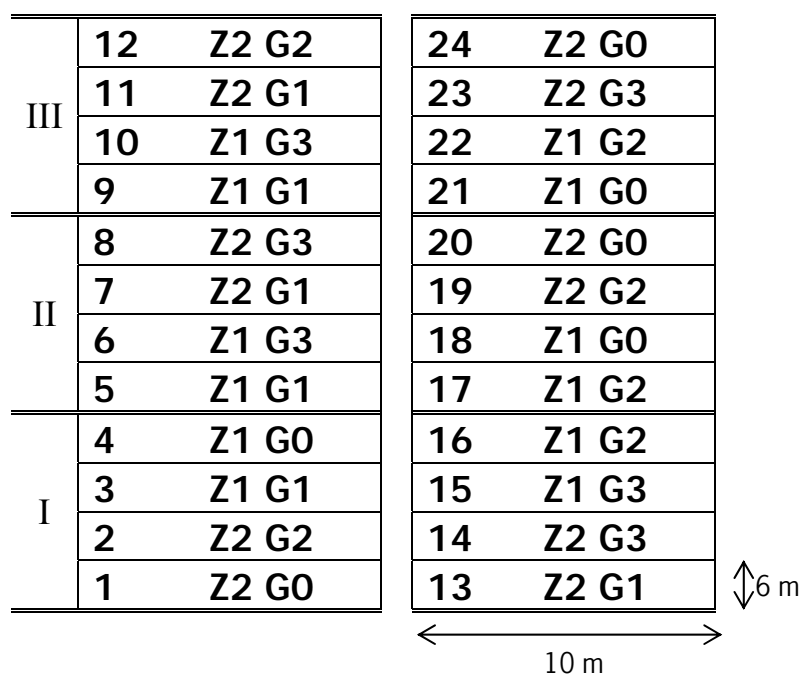
### Algemene gegevens:

Gewas	:	winterkoolzaad
Voorvrucht	:	zomergerst
Bodemgegevens	:	pH-KCl 5,0; o.s. 4,1%; Pw 39
Grondbewerking	:	27 aug: bewerking met schijvencultivator direct na mestinjectie
Ras	:	Talent (hybride)
Rijenafstand	:	15 cm
Zaaimoment	:	27 augustus (1 <sup>e</sup> zaai) en 13 september (2 <sup>e</sup> zaai)
Zaaizaadhoeveelheid	:	3 kg/ha (65 zaden per m <sup>2</sup> )
Aantal parallellen	:	3
Aantal objecten	:	8
Veldjesgrootte	:	bruto: 6 x 10 m = 60 m <sup>2</sup> netto: 3 x 10 m = 30 m <sup>2</sup>
Bemesting najaar:		27 aug: bouwlandinjectie 20 ton vleesvarkensdrijfmest per ha Gehalten per ton mest: 8,27 kg N-totaal, 5,59 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en 8,0 kg K <sub>2</sub> O
Basisbemesting voorjaar:	:	4 feb: 90 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per ha (tripelsuperfosfaat) 19 feb: 150 kg N en 90 kg K <sub>2</sub> O per ha (KAS en Kalizout 60)
Groeiregulatie	:	29 sep: herfstbespuiting bij de vroege zaai (Z1) 19 okt: herfstbespuiting bij de late zaai (Z2) 1 apr: voorjaarsbespuiting bij beide zaaitijden
Onkruidbestrijding	:	volgens praktijk
Plaagbestrijding	:	1 april: 0,2 l/ha Decis
Ziektebestrijding	:	n.v.t.
Oogst	:	14 juli: van stam maaidorsen

## Factoren met Niveaus

Factor code	Factor omschrijving	Niveau code	Niveau Omschrijving / instelling
Z	Zaaitijd	Z1	zaai eind augustus
		Z2	zaai half september
G	Groeiregulatie (1,0 l/ha Horizon)	G0	onbehandeld
		G1	in de herfst (in 4-6 bladstadium)
		G2	in het voorjaar (bij 40 cm gewashoogte)
		G3	in de herfst en in het voorjaar

Schema van het proefveld:



## Bijlage 4. Algemene gegevens + proefveldschema stikstofbemesting x groeiregulatie voorjaar winterkoolzaad Zuidoostelijk zand (VP1176)

### Algemene gegevens:

Gewas	:	winterkoolzaad
Voorvrucht	:	zomergerst
Bodemgegevens	:	pH-KCl 5,0; o.s. 4,1%; Pw 39
Grondbewerking	:	27 aug: bewerking met schijvcultivator direct na mestinjectie
Ras	:	Talent (hybride)
Rijenafstand	:	15 cm
Zaaimoment	:	14 september
Zaaizaadhoeveelheid	:	3 kg/ha (65 zaden per m <sup>2</sup> )
Aantal parallellen	:	4
Aantal objecten	:	10
Veldjesgrootte	:	bruto: 6 x 11 m = 66 m <sup>2</sup> netto: 3 x 10 m = 30 m <sup>2</sup>
Bemesting najaar:	:	27 aug: bouwlandinjectie 20 ton vleesvarkensdrijfmest per ha Gehalten per ton mest: 8,27 kg N-totaal, 5,59 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en 8,0 kg K <sub>2</sub> O
Nmin0-60 cm na de winter	:	31 januari: <5 kg N per ha
Bemesting voorjaar:	:	4 feb: 90 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> per ha 17 feb: 90 kg K <sub>2</sub> O per ha
N-bemesting objecten	:	17 feb: stikstof gestrooid volgens schema 1 april: bijbemesting objecten N4 en N5 volgens schema
Groeiregulatie voorjaar	:	1 apr: 1,5 l per ha middel 555F
Onkruidbestrijding	:	volgens praktijk
Plaagbestrijding	:	0,2 l/ha Decis
Ziektebestrijding	:	n.v.t.
Oogst	:	14 juli: van stam maaidorsen
Bemonstering op alen	:	in de veldjes 17, 21, 37 (object N2 G0) 28 aug 2004: voorbemonstering 9 sep 2005: nabemonstering

### Strook mesttoediening voorjaar

Teelt	:	zoals hierboven beschreven echter geen kunstmeststikstof en geen groeiregulatie
Toedieningstijdstip	:	9 maart, vlak voor begin hergroei gewas
Mestsoort en hoeveelheid	:	20 m <sup>3</sup> vleesvarkensdrijfmest per ha Gehalten per ton mest: 6,51 kg N-totaal, 3,64 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> en 6,3 kg K <sub>2</sub> O (ca. 3,8 kg N-werkzaam per ton)
Toedieningswijze	:	met zelfrijdende zodebemester (een Terragator)

## Factoren met Niveaus

Factor code	Factor omschrijving	Niveau code	Niveau Omschrijving / instelling
N	Stikstofbemesting na de winter	N1	100 kg N/ ha als eenmalige gift
		N2	150 kg N/ha als eenmalige gift
		N3	200 kg N/ha als eenmalige gift
		N4	90 kg N/ha de winter + 60 kg N/ha bij schieten
		N5	140 kg N/ha de winter + 60 kg N/ha bij schieten
G	Bespuiting met groeiregulator (1,5 l/ha 555F)	G0	onbehandeld
		G1	in het voorjaar (bij 40 cm gewashoogte)

Schema van het proefveld :

		<b>N2 G1</b>	<b>N5 G0</b>	<b>N3 G0</b>	<b>N1 G1</b>	<b>N5 G1</b>	
		<b>16</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	
<b>N1 G0</b>	<b>N2 G1</b>	<b>N4 G0</b>	<b>N2 G0</b>	<b>N3 G1</b>	<b>N1 G0</b>	<b>N4 G1</b>	
<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>27</b>	<b>33</b>	<b>39</b>	
<b>N3 G1</b>	<b>N2 G0</b>	<b>N4 G1</b>	<b>N1 G1</b>	<b>N1 G0</b>	<b>N5 G0</b>	<b>N3 G0</b>	
<b>4</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>38</b>	
<b>N1 G1</b>	<b>N3 G0</b>	<b>N5 G1</b>	<b>N3 G1</b>	<b>N2 G1</b>	<b>N4 G0</b>	<b>N2 G0</b>	
<b>3</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	
<b>N4 G0</b>	<b>N5 G1</b>	<b>N3 G0</b>	<b>N1 G0</b>	<b>N4 G1</b>	<b>N3 G1</b>	<b>N5 G0</b>	
<b>2</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>36</b>	
<b>N5 G0</b>	<b>N4 G1</b>	<b>N5 G1</b>	<b>N2 G0</b>	<b>N1 G1</b>	<b>N2 G1</b>	<b>N4 G0</b>	
<b>1</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>35</b>	



## Bijlage 5. Algemene gegevens + proefveldschema zomerkoolzaadrassen Ebelsheerd (EH0405)

### Algemene gegevens:

Gewas	:	zomerkoolzaad
Voorvrucht	:	wintergerst
Bodemgegevens	:	pH-KCl 7,4; o.s. 4,0%; CaCO <sub>3</sub> 1,6%; lutum 42%; afslibbaar 58-67%; Pw 23; K-getal 21 (K-HCl 25)
Rassen	:	Heros, Haydn, Ability en Lisonne
Rijenafstand	:	12,5 cm
Zaaimoment	:	22 maart
Zaaizaadhoeveelheid	:	150 kiemkrachtige zaden per m <sup>2</sup>
Aantal parallellen	:	4
Aantal objecten	:	4
Veldjesgrootte	:	bruto : 3,2 x 18 m = 57,6 m <sup>2</sup> netto : 3 x 18 m = 54 m <sup>2</sup>
N-min0-100 cm na de winter	:	48 kg N per ha
Bemesting	:	27 januari: 77 kg N, 100 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 65 kg K <sub>2</sub> O en 56 kg S per ha (KAS, tripelsuperfosfaat en kaliumsulfaat)
Onkruidbestrijding	:	10 maart: 4 l Roudup per ha
Ziekte- en plaagbestrijding	:	3 mei: 1 l Horizon + 0,3 l Decis per ha
Oogst	:	31 aug: van stam maaidorsen

## Factoren met Niveaus

Factor code	Factor omschrijving	Niveau Code	Omschrijving	DKG	Kiemkracht	Zaai-zaadhoeveelheid
	Ras	R1	Heros	3,6	96%	5,6 kg/ha
		R2	Haydn	3,5	98%	5,4 kg/ha
		R3	Ability	3,1	96%	4,8 kg/ha
		R4	Lisonne	3,4	94%	5,4 kg/ha

## Schema van het proefveld:

Rand (R2)	
R2	16
R1	15
R4	14
R3	13
R1	12
R4	11
R3	10
R2	9
R3	8
R1	7
R4	6
R2	5
R4	4
R1	3
R3	2
R2	1
Rand (R2)	

18 m

↕ 3,2 m

## Bijlage 6. Algemene gegevens + proefveldschema zomerkoolzaadrassen Vredepeel (VP1178)

### Algemene gegevens:


Gewas	:	zomerkoolzaad
Voorvrucht	:	suikerbiet
Bodemgegevens	:	pH-KCl 6,4; o.s. 3,3%; Pw 113
Rassen	:	Heros, Lambada, Licosmos, Lisonne, Ability
Grondbewerking	:	1 april: bewerking met schijfencultivator
Zaaimoment	:	4 april
Rijenafstand	:	15 cm
Zaaizaadhoeveelheid	:	150 kiemkrachtige zaden per m <sup>2</sup>
Aantal parallellen	:	4
Aantal objecten	:	10
Veldjesgrootte	:	bruto : 3,2 x 12 m = 38,4 m <sup>2</sup> netto : 3,2 x 10 m = 32 m <sup>2</sup>
Bemesting	:	<i>Drijfmestvariant:</i> 23 maart: 20 m <sup>3</sup> vleesvarkensdrijfmest per ha (bouwlandinjectie): ±101 kg werkzame N, 73 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 126 kg K <sub>2</sub> O per ha <i>Kunstmestvariant:</i> 30 maart: 650 kg NPK (16-10-20) per ha: 104 kg N, 65 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 130 kg K <sub>2</sub> O per ha
Onkruidbestrijding	:	volgens praktijk
Ziekte- en plaagbestrijding	:	geen
Oogst	:	22 aug: van stam dorsen
Bemonstering op alen	:	in de 4 met kunstmest bemeste veldjes van het ras Lambada 22 april: voorbereiding 2 nov: nabemonstering


## Factoren met Niveaus

Factor code	Factor omschrijving	Niveau Code	Omschrijving	DKG	Kiemkracht	Zaaizaadhoeveelheid
	Ras	R1	Heros	3,6	96%	5,6 kg/ha
		R2	Lambada	4,0	94%	6,4 kg/ha
		R3	Licosmos	3,0	98%	4,6 kg/ha
		R4	Lisonne	3,4	94%	5,4 kg/ha
		R5	Ability	3,8	97%	5,9 kg/ha
	Bemesting	Kunstmest				
		Vleesvarkensdrijfmest				

## Schema van het proefveld:

ra nd			
20	HE	ROS	40
19	ABILI	TY	39
18	LIS	ONNE	38
17	LAM	BADA	37
16	LICOS	MOS	36
15	LAM	BADA	35
14	HE	ROS	34
13	LIS	ONNE	33
12	ABILI	TY	32
11	LICOS	MOS	31
ra nd			
	keerstrook		
ra nd			
10	LICOS	MOS	30
9	HE	ROS	29
8	LAM	BADA	28
7	LIS	ONNE	27
6	ABILI	TY	26
5	LICOS	MOS	25
4	LAM	BADA	24
3	ABILI	TY	23
2	HE	ROS	22
1	LIS	ONNE	21
ra nd			

 = drijfmest

 = kunstmest

↕ 3,2 m

← 12 m →

## Bijlage 7. Weersgegevens 2004-2005

Toelichting verschil met normaal:

De normale maandtemperatuur of hoeveelheid neerslag betreft het langjarig gemiddelde. Hiervoor zijn de gegevens gebruikt van:

- KNMI-station Eelde voor de temperatuur te Groningen;
- neerslagmetingen vanaf 1980 te Ebelsheerd;
- KNMI-station Volkel voor de temperatuur op Zuidoostelijk zand;
- neerslag van het KNMI-station IJsselsteyn.

Maand, jaar en decade	Ebelsheerd		Vredepeel	
	Gemiddelde temperatuur (°C)	Neerslag (mm)	Gemiddelde temperatuur (°C)	Neerslag (mm)
september 2004				
I	17,7	8	19,4	6
II	15,6	9	14,8	26
III	13,4	65	12,6	52
Maand	15,5	82	15,6	83
Verschil met normaal	+2,0	-4	+1,5	+22
oktober 2004				
I	12,7	9	13,0	2
II	8,7	16	10,3	23
III	11,8	31	11,3	13
Maand	11,1	55	11,5	39
Verschil met normaal	+1,5	-22	+1,3	-23
november 2004				
I	8,1	17	7,2	28
II	6,6	46	5,0	55
III	4,6	17	5,2	14
Maand	6,4	81	5,8	96
Verschil met normaal	+0,9	+9	-0,2	+26
december 2004				
I	3,8	6	2,9	7
II	1,9	10	1,1	22
III	2,0	18	3,3	36
Maand	2,5	34	2,5	65
Verschil met normaal	-0,7	-37	-1,3	-4

Maand, jaar en decade	Ebelsheerd		Vredepeel	
	Gemiddelde temperatuur (°C)	Neerslag (mm)	Gemiddelde temperatuur (°C)	Neerslag (mm)
januari 2005				
I	7,1	12	7,8	9
II	4,6	24	4,8	36
III	1,5	10	1,7	17
Maand	4,3	46	4,7	62
Vershil met normaal	+2,3	-17	+2,1	-1
februari 2005				
I	3,5	10	3,9	34
II	2,9	34	2,8	50
III	-0,5	9	-1,3	2
Maand	2,1	53	1,9	87
Vershil met normaal	0,0	+8	-1,0	+43
maart 2005				
I	-2,7	24	-0,2	11
II	5,8	8	8,1	13
III	8,5	25	12,3	25
Maand	4,0	56	6,9	48
Vershil met normaal	-0,9	-5	+1,1	-14
april 2005				
I	8,9	15	9,7	14
II	10,8	16	10,6	23
III	9,3	16	12,4	23
Maand	9,7	46	10,9	60
Vershil met normaal	+2,2	+4	+2,5	+17
mei 2005				
I	11,4	35	11,7	21
II	8,7	68	11,3	21
III	16,2	8	16,5	8
Maand	12,2	111	13,3	50
Vershil met normaal	+0,3	+53	+0,4	-10
juni 2005				
I	12,8	20	13,7	21
II	15,1	15	18,2	2
III	18,0	11	20,6	42
Maand	15,3	46	17,5	64
Vershil met normaal	+0,9	-30	+2,0	-6
juli 2005				
I	18,2	31	17,4	35
II	19,5	5	20,4	1
III	16,8	66	18,0	58
Maand	18,1	103	18,6	94
Vershil met normaal	+1,6	+31	+1,1	+31
augustus 2005				
I	14,7	26	15,2	22
II	16,8	35	17,7	31
III	16,4	15	17,2	13
Maand	15,9	76	16,7	66
Vershil met normaal	-0,6	+14	-0,6	+8