

Praktijkonderzoek voor de  
Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt  
Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad  
Postbus 430, 8200 AK Lelystad

# **Aspecten van de teelt van crambe Resultaten teeltonderzoek 1990-1994**

Aspects of cultivating crambe  
Results of cultivation research 1990-1994

ing. N. van Dijk  
ir. G. E. L. Borm

verslag nr. 190  
april 1995

JSN: 557212

JSN serie: 57053

PROEFSTATION



LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,  
tel. 03200-91111, fax 03200-30479



# INHOUD

|  |    |
|--|----|
| SAMENVATTING .....                               | 5  |
| SUMMARY .....                                    | 6  |
| 1. INLEIDING .....                               | 7  |
| 2. DE PLANT .....                                | 9  |
| 2.1 Plantkundige eigenschappen .....             | 9  |
| 2.2 Toepassingen van crambe .....                | 10 |
| 2.3 Geschiedenis en huidige areaal .....         | 10 |
| 3. PRODUKTIEPATROON .....                        | 11 |
| 3.1 Ontwikkeling van het gewas .....             | 11 |
| 3.2 Opbrengst .....                              | 11 |
| 4. ZAAIEN .....                                  | 13 |
| 4.1 Zaaitijdstip .....                           | 13 |
| 4.2 Kiemomstandigheden .....                     | 14 |
| 4.3 Zaaizaadhoeveelheden en rijenafstanden ..... | 16 |
| 5. ONKRUIDBESTRIJDING .....                      | 20 |
| 5.1 Chemische onkruidbestrijding .....           | 20 |
| 5.2 Mechanische onkruidbestrijding .....         | 22 |
| 6. BEMESTING .....                               | 24 |
| 6.1 Stikstofbemesting .....                      | 24 |
| 7. ZIEKTEN EN PLAGEN .....                       | 29 |
| 7.1 Insekten .....                               | 29 |
| 7.2 Schimmels .....                              | 30 |

|     |                           |    |
|-----|---------------------------|----|
| 8.  | ROL IN HET BOUWPLAN ..... | 32 |
| 8.1 | Bodempathogenen .....     | 32 |
| 8.2 | Nabewerking .....         | 33 |
| 9.  | OOGST .....               | 34 |
| 10. | AFZET EN VERWERKING ..... | 36 |
| 11. | KOSTEN TEELT .....        | 37 |
| 12. | PERSPECTIEF .....         | 40 |
| 13. | LITERATUUR .....          | 41 |

## SAMENVATTING

Zowel de landbouw als de industrie heeft belangstelling voor nieuwe olieproducerende gewassen. In twee, extern gefinancierde, onderzoeksprojecten werd samen met andere instellingen van 1990 - 1994 onderzoek uitgevoerd aan nieuwe olieproducerende gewassen. De taak van het PAGV hierin was het optimaliseren van de teelt. Belangrijke aandachtspunten hierbij waren de onkruid- en ziektebestrijding, de gewasstructuur en de stikstofbemesting. Ook werden literatuurgegevens met betrekking tot de teelt verzameld. Van de verschillende gewassen is crambe het dichtst bij een praktijkteelt; in 1992 en 1993 werd 300 ha als demonstratieproject geteeld. Uit proeven en uit de praktijkteelt is gebleken dat crambe een goed te telen gewas voor de akkerbouw is.

Er kan eind maart of in april met gangbare machines gezaaid worden. Zaaizaadhoeveelheden van 10-15 kg per ha en rijenafstanden van 12½ of 25 cm geven goede opbrengsten.

Crambe is een gewas dat een redelijk groot onkruidonderdrukkend effect heeft. Er zijn in principe mogelijkheden voor chemische en mechanische onkruidbestrijding.

Op dal- en kleigrond voldoet het huidige stikstofbemestingsadvies voor zomergranen (110 kg min N-mineraal) voor crambe. Op zandgrond zal het advies iets hoger moeten zijn, bijvoorbeeld 130 kg min N-mineraal.

Botrytis en Sclerotinia kunnen voor problemen in het gewas zorgen. Bij de beslissing om crambe in het bouwplan op te nemen moet rekening gehouden worden met het effect van crambe op de toe of afname van een aantal bodempathogenen.

Crambe kan met de combine geoogst worden.

In de toekomst kan door veredeling en teeltoptimalisatie de zaad-, olie- en erucazuuropbrengst nog verhoogd worden. Als een aantal problemen bij de afzet en verwerking opgelost kunnen worden, kan de teelt van crambe van de grond komen.

## SUMMARY

Both agriculture and industry are interested in oil-producing crops. In two externally financed research projects, research into new oil producing crops was carried out jointly with other institutions from 1990-1994. The task of the PAGV in this project was to optimize cultivation. Important areas of attention were weed and disease control, the crop structure and nitrogen application. Literature concerning cultivation was also collected. Of the different crops, crambe is the most likely candidate for practical cultivation. In 1992 and 1993, 300 hectares were cultivated as a demonstration project. Experiments and practical cultivation have shown that crambe is a good crop for arable farming.

It can be sown at the end of March or in April with commonly used machines. Seed quantities of 10-15 kg per hectare and row distances of 12½ or 25 cm give good yields.

Crambe is a crop which has a reasonably good weed suppression effect. In principle there are methods of chemical and mechanical weed control.

On sandy peat and clay soil, the current nitrogen recommendation for summer grain is sufficient for crambe (110 kg min N-mineral). On sandy soil a slightly higher amount is recommended, for example 130 kg min N-mineral.

Botrytis and sclerotinia may cause problems in the crop. When deciding whether to include crambe in the farming plan, account should be taken of the effect of crambe on the increase or reduction of a number of soil pathogens.

Crambe can be harvested with the combine.

In the future, it will be possible to increase the seed, oil and erucic acid yield even further through breeding and optimization of cultivation. If a number of problems with respect to marketing and processing can be solved, the cultivation of crambe could get off the ground.

# 1. INLEIDING

De Nederlandse akkerbouw heeft dringend behoefte aan nieuwe afzetmarkten. Nieuwe gewassen en nieuwe bestemmingen van bestaande gewassen zouden ervoor kunnen zorgen dat de overschotten minder worden, waardoor de druk op de prijzen af zou kunnen nemen. De huidige intensieve bouwplannen leiden tot een toenemende bodemziektedruk. Nieuwe gewassen zouden kunnen bijdragen aan een verbreding van de bouwplannen.

De industrie die plantaardige oliën verwerkt importeert het grootste deel van de grondstoffen, vooral uit tropische landen. De prijs en beschikbaarheid hangen samen met de soms wisselvallige politieke en klimatologische omstandigheden. Een grotere beschikbaarheid van grondstoffen, die in Europa worden geproduceerd, is in principe dan ook gewenst. Men heeft met name behoefte aan grondstoffen die door hun samenstelling een goedkoper productieproces mogelijk maken of die minder afvalstoffen opleveren. Voor het maken van nieuwe producten heeft men ook belangstelling voor olie met specifieke eigenschappen.

De belangstelling van zowel landbouw als industrie voor nieuwe olieproducerende gewassen heeft geleid tot twee onderzoeksprogramma's: NOP (Nationaal Olie Programma) en VOICI (Vegetable Oils for Innovation in Chemical Industries). Met name in het door de EG medegefinancierde VOICI-programma werd samengewerkt door partijen uit de hele productieketen. Dat betekent dat er naast een aantal onderzoeksinstituten, ook veredelingsbedrijven, olieslagerijen, de oleochemische industrie en de industrie die de oleochemische producten verder verwerkt bij de programma's betrokken waren. De gewassen waaraan werd gewerkt waren onder andere crambe, bekergoudsbloem, akkermoerasbloem, goudsbloem, euphorbia en koriander. De taak van het PAGV hierin was het optimaliseren van de teelt van de verschillende gewassen. Belangrijke aandachtspunten hierbij waren de onkruid- en ziektebestrijding, de gewasstructuur en stikstofbemesting.

Van de onderzochte gewassen is crambe het dichtst bij een praktijkteelt. Door het PAGV is, in samenwerking met de andere onderzoekspartners, 4 jaar onderzoek uitgevoerd. In dit verslag zijn naast een korte teeltbeschrijving, de resultaten van het

PAGV-onderzoek kort weergegeven. Voor de onderwerpen waaraan het PAGV geen onderzoek heeft uitgevoerd is dit aangevuld met onderzoeksresultaten van andere onderzoekspartners. Uitgebreide beschrijvingen van PAGV-proeven en de resultaten ervan zijn in de Interne Mededelingen (nr. 812, 961, 1058, 1061 en 1117) van het PAGV vastgelegd.

## 2. DE PLANT

### 2.1 Plantkundige eigenschappen

*Crambe* (*Crambe abyssinica* Hochst. ex Fries) hoort tot de familie van de kruisbloemigen (Cruciferae) en is nauw verwant aan koolzaad en mosterd. De plant komt van nature voor rond de Middellandse zee en in Ethiopië. Hier komen ook een aantal wilde verwanten onder andere *Crambe maritima* (zeekool) voor.

*Crambe* is een eenjarige plant die ongeveer 130 - 140 cm lang wordt. De plant vormt bloeistengels met honderden kleine witte bloemetjes. De plant is een zelfbevruchter. Uit elk bloemetje ontstaat een vrucht met één zaad erin; dit geheel wordt hauwtje genoemd. Rijpe hauwtjes zijn lichtbruin van kleur.



Figuur 1. *Crambe*-plant met vruchten (a), stengel met vruchten (hauwtjes) (b) en stengel met bloemetjes (c). (Zimmerman, 1961).



## 2.2 Toepassingen van crambe

In het zaad zit 30-40% olie. Het belangrijkste bestanddeel van deze olie is het erucazuur (C22:1). Het erucazuurgehalte in crambe-olie is circa 55%, wat hoger is dan het gehalte in erucazuurrijk koolzaad (circa 45%). Dit kan crambe aantrekkelijker maken voor de erucazuurwinning in de industrie dan koolzaad. Erucazuur is een grondstof voor de oleochemische industrie. Industriële toepassingen van crambe-olie zijn kunststofadditieven (erucamiden), smeermiddelen en hydraulische oliën.

## 2.3 Geschiedenis en huidige areaal

Crambe werd in 1932 in het voormalige Rusland geïntroduceerd en daarna in andere landen waaronder Zweden, Denemarken, Litouwen, Polen, Duitsland, Canada en Venezuela. Omstreeks 1954 werd in Polen 20.000 ha crambe geteeld, maar na enkele misoogsten door een slechte opkomst (Jablonski, 1962) verdween de teelt.

In de jaren veertig werd crambe al in de V.S. geïntroduceerd, maar het duurde tot 1958 voordat er in Texas onderzoek plaats vond (Papathanasiou & Lessman, 1966). Ondanks dit onderzoek kwam de teelt in de V.S. tot 1990 nauwelijks van de grond. Daarna nam de belangstelling toe. In 1990 werd voor het eerst 1000 ha geteeld en in 1993 was het areaal al uitgegroeid tot 24.000 ha.

Ook in Nederland kwam er belangstelling voor de teelt van crambe. In 1992 en 1993 werd in Nederland 300 hectare crambe geteeld als demonstratieproject van Cebeco in samenwerking met Unichema.

### **3. PRODUKTIEPATROON**

#### **3.1 Ontwikkeling van het gewas**

Crambe is een eenjarig gewas dat in het voorjaar (maart/april) gezaaid wordt. De opkomst is dan omstreeks half april. Het gewas vormt eerst een aantal bladeren, terwijl de plant nog in rozetvorm blijft. Eind mei gaan de stengels strekken. Het gewas begint eind juni te bloeien en het zaad begint half juli af te rijpen. Het gewas is half augustus oogstrijp.

De ontwikkeling van het gewas is niet afhankelijk van de daglengte, maar wel van de temperatuur (Kreuzer, 1993). Bij hogere temperaturen gaat de ontwikkeling sneller.

#### **3.2 Opbrengst**

De zaadopbrengst is op praktijkschaal ongeveer 2000 kg zaad/ha. De olieopbrengst en de erucazuuropbrengst die daarbij horen zijn respectievelijk 740 en 400 kg per ha. In proeven en in de praktijk worden soms opbrengsten van meer dan 3000 kg per ha gehaald. De erucazuuropbrengst kan verhoogd worden door verhoging van de zaadopbrengst, verhoging van het oliegehalte in het zaad en verhoging van het erucazuurpercentage in de olie. Op het CPRO-DLO wordt aan een veredelingsprogramma voor dit gewas gewerkt en is variatie in het materiaal gevonden voor een aantal belangrijke kenmerken (Wallenburg, 1992). Er wordt dan ook verwacht dat door veredeling de opbrengst nog sterk kan toenemen.

De drogestof-opbrengsten van het gewas liggen op dit moment rond de 7000 kg per ha. Voor hoge zaadopbrengsten is het gewenst dat een zo groot mogelijk deel van de drogestofproductie in de zaden terecht komt. Een maat hiervoor is de oogstindex. De oogstindex geeft het aandeel van het zaad weer in de bovengrondse drogestofopbrengst. Bij crambe ligt de oogstindex tussen 0,2 en 0,4. Ter vergelijking: de oogstindex van haver ligt tussen 0,4 en 0,5 en die van zomergerst tussen 0,5 en 0,55.

Naast opbrengstverhoging door veredeling zal de opbrengst ook nog door teeltoptimalisatie verhoogd kunnen worden. Aan een aantal van deze aspecten is op het PAGV onderzoek uitgevoerd.

## 4. ZAAIEN

Crambe groeit uitstekend op kleigronden, maar ook op vochthoudende zandgronden. Een goed bereid zaaibed met voldoende vocht en ondiep zaaien is wenselijk voor een vlotte opkomst van het gewas. Crambe kan met de gangbare machines gezaaid worden. Als het gewas eenmaal goed aan het groeien is, is het weinig gevoelig voor droogte.

Crambe is vorstgevoelig. Hiermee moet met het zaaitijdstip rekening gehouden worden, zeker op (nacht)vorstgevoelige gronden. Naar een aantal omstandigheden zoals zaaitijdstip, onthuld of niet onthuld zaad en zaaidiepte en zaaizaadhoeveelheden en rijenafstanden is onderzoek gedaan.

### 4.1 Zaaitijdstip

Crambe moet in het voorjaar gezaaid worden, maar er moet rekening gehouden worden met de vorstgevoeligheid van het gewas. Meestal wordt het gewas in april gezaaid.

In 1993 en 1994 is op kleigrond (PAGV) een zaaitijdenproef uitgevoerd. In 1993 werd er tussen eind maart en eind mei op zes verschillende tijdstippen gezaaid. In 1994 kon door het natte voorjaar pas de tweede helft van april met zaaien gestart worden. Er werd in dat jaar tussen de tweede helft van april en eind mei op vier tijdstippen gezaaid. Op alle zaaitijdstippen kwamen ruim voldoende planten op en er waren geen grote verschillen tussen de plantdichtheden. Door herbicideschade, vogelvraat en ziekten kon in 1993 het gewas maar bij drie van de zes zaaitijdstippen geoogst worden. De opbrengsten van deze zaaitijdenproeven staan in tabel 1. De opbrengsten waren in 1993 door zware Botrytis aantastingen lager dan in 1994.

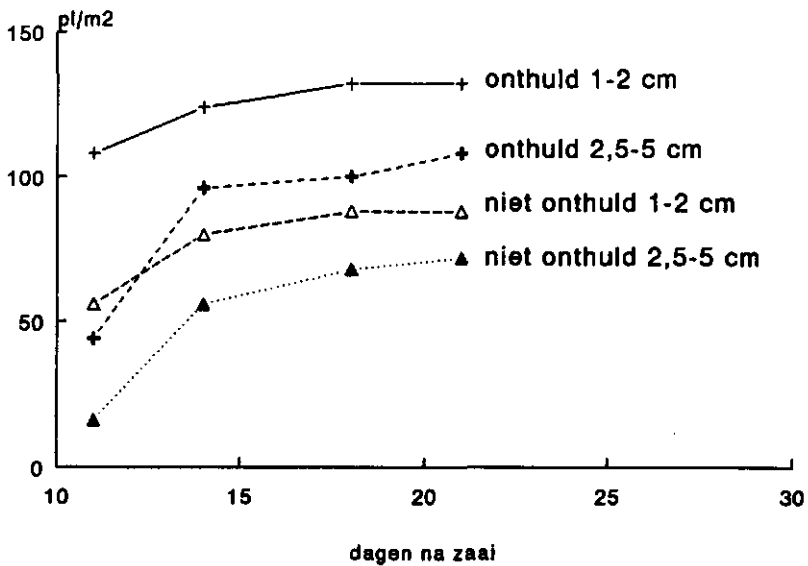
Tabel 1. De invloed van de zaaitijd op de zaadopbrengst (kg per ha bij 9% vocht) op het PAGV in 1993 en 1994.

| 1993     |             |                          | 1994     |             |                          |
|----------|-------------|--------------------------|----------|-------------|--------------------------|
| zaaitijd | oogst       | opbrengst<br>(kg per ha) | zaaitijd | oogst       | opbrengst<br>(kg per ha) |
| 13 april | 13 augustus | 1150                     | 21 april | 10 augustus | 2300                     |
| 27 april | 27 augustus | 1100                     | 29 april | 10 augustus | 2350                     |
| 14 mei   | 27 augustus | 720                      | 13 mei   | 17 augustus | 2200                     |
|          |             |                          | 24 mei   | 17 augustus | 1400                     |

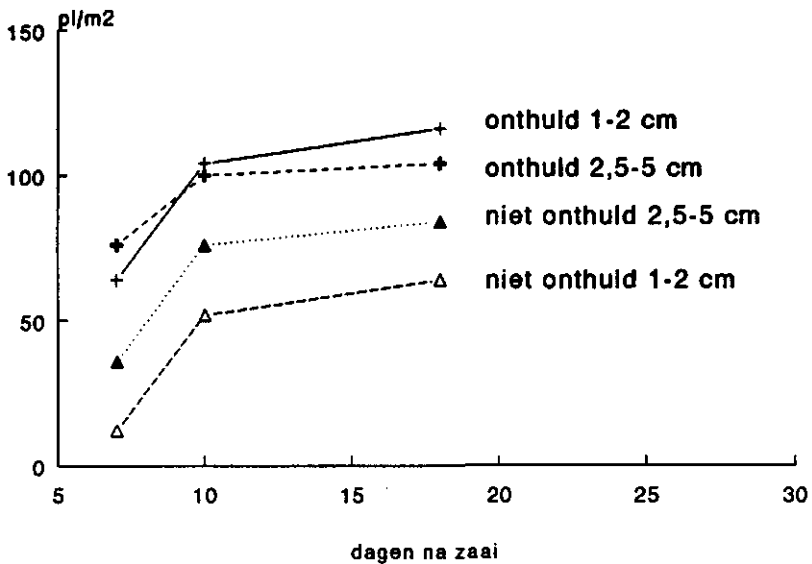
Bij zaai in april zijn goede opbrengsten te verwachten, bij later zaaien nemen de opbrengsten af. Het oliepercentage in het zaad nam in 1994 af van 34% bij zaai op 21 april tot 31% bij zaai op 24 mei.

## 4.2 Kiemomstandigheden

Over de invloed van zaaidiepte en het verwijderen van de hul (dit is de vruchtwand) om het zaad op de opkomst is nog weinig bekend. Om meer inzicht in deze kiemomstandigheden te krijgen werd in 1993 op klei- (PAGV) en zandgrond (ROC Kooyenburg) op twee tijdstippen niet onthuld en onthuld zaad op twee dieptes (1-2 cm en 2½-5 cm) gezaaid. Het opkomstverloop staat in figuur 2.



a



b

Figuur 2. Opkomstverloop van crambe op kleigrond uit onthuld en niet onthuld zaad, gezaaid op 1-2 cm of 2½-5 cm diepte.

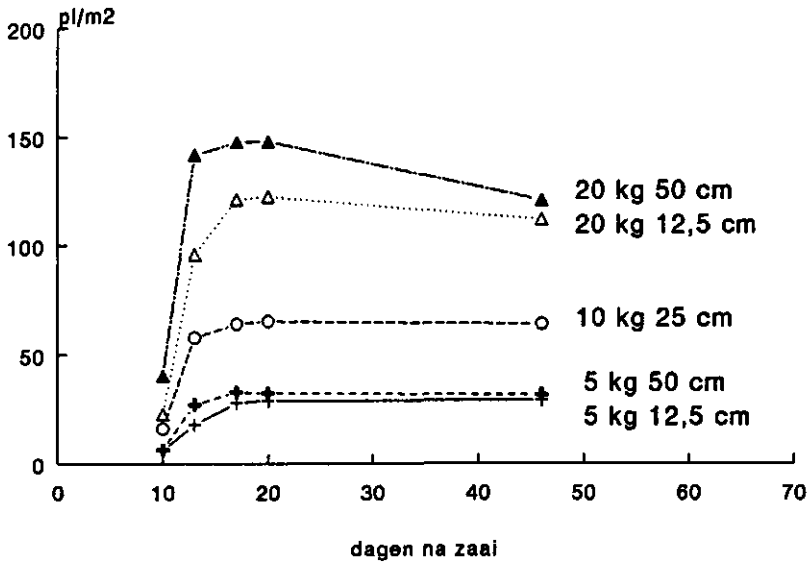
a: zaaitijd half april; b: zaaitijd half mei.

Op *kleigrond* gaf het onthulde zaad een hogere opkomst dan het niet onthulde zaad. Bij zaai half april gaf ondiep zaaien (1-2 cm) een hogere plantdichtheid dan diep zaaien (2½-5 cm), maar bij zaai half mei was er geen duidelijk verschil in plantdichtheid door de zaaidiepte. Gemiddeld over beide zaaitijdstippen gaf ondiep zaaien bij onthuld zaad een hogere plantdichtheid dan diep zaaien, maar bij niet onthuld zaad was er geen verschil in plantdichtheid door de zaaidiepte. Ondiep zaaien en onthuld zaad gebruiken gaf de snelste opkomst en de hoogste plantdichtheid.

Op *zandgrond* verhoogde, bij zowel zaai begin april als zaai begin mei, het gebruik van onthuld zaad de opkomst niet. De zaaidiepte had ook geen effect op de opkomst.

### **4.3 Zaaizaadhoeveelheden en rijenafstanden**

In 1993 werd op zowel klei- (PAGV) als zandgrond (ROC de Kooyenburg) gekeken naar de invloed van de zaaizaadhoeveelheid (5, 10, 15, 20 kg per ha) en de rijenafstand (12½, 25 en 50 cm). Op het PAGV werd op 16 april gezaaid en op de Kooyenburg op 5 april.



Figuur 3. Invloed van de zaaizaadhoeveelheid en de rijenafstand op de opkomst van crambe op klei (PAGV) in 1993.

Meer zaaizaad gebruiken gaf hogere plantdichtheden. Bij de hoge zaaizaadhoeveelheid (20 kg per ha) waren de plantdichtheden bij 50 cm rijenafstand in het begin hoger dan bij 12,5 cm rijenafstand, maar door een hogere plantuitval waren er op het eind geen verschillen meer. Bij de lagere zaaizaadhoeveelheden was er geen duidelijke plantuitval. De plantdichtheden op Kooyenburg lagen lager (20 - 60 planten per  $m^2$ ) dan op het PAGV (25 - 120 planten per  $m^2$ ). Bij een rijenafstand van 12½ of 25 cm sloot het gewas vrij snel. Bij 50 cm rijenafstand bleven de afzonderlijke rijen lang zichtbaar, maar uiteindelijk sloot ook dit gewas. In de ontwikkeling en de afrijping van het gewas waren nauwelijks verschillen te zien. Het gewas was op beide locaties



niet geleverd. Er werd op het PAGV op 13 augustus en op Kooyenburg op 17 augustus met de combine geoogst. De netto-zaadopbrengsten (kg per ha bij 9% vocht) staan in tabel 2.

Tabel 2. De invloed van zaaizaadhoeveelheid en rijenafstand op de netto-zaadopbrengst (kg per ha bij 9% vocht) op klei (PAGV) en zand (Kooyenburg) in 1993.

| rijenafstand       | zaaizaadhoeveelheid (kg per ha) |           |           |           | gem.   |
|--------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|--------|
|                    | 5                               | 10        | 15        | 20        |        |
| <b><u>klei</u></b> |                                 |           |           |           |        |
| 12½ cm             | 1612                            | 1706      | 1711      | 1789      | 1705 b |
| 25                 | 1609                            | 1760      | 1780      | 1749      | 1725 b |
| 50                 | 1464                            | 1588      | 1526      | 1549      | 1532 a |
| gem.               | 1562 a                          | 1685 b    | 1672 b    | 1696 b    |        |
| <b><u>zand</u></b> |                                 |           |           |           |        |
| 12½ cm             | 1752 a                          | 1961 bcde | 2013 de   | 1925 bcde | 1913   |
| 25                 | 2068 e                          | 1951 bcde | 1970 cde  | 1822 abc  | 1953   |
| 50                 | 1901 abcd                       | 1870 abcd | 1899 abcd | 1800 ab   | 1867   |
| gem.               | 1907                            | 1927      | 1961      | 1849      |        |

Verschillende letters achter de getallen geven aan dat de verschillen bij  $P = 0,05$  significant zijn. Bij klei geldt LSD (rijenafstand) = 85 kg per ha en LSD (zaaizaadhoeveelheid) = 98 kg per ha en op zand geldt LSD (rijenafstand-zaaizaadhoeveelheid) = 169 kg per ha.

Op *kleigrond* gaf de laagste zaaizaadhoeveelheid lagere zaadopbrengsten dan de andere zaaizaadhoeveelheden. Bij een rijenafstand van 50 cm waren de zaadopbrengsten lager dan bij de twee nauwere rijenafstanden.

Op *zandgrond* was de invloed van de zaaizaadhoeveelheid en de rijenafstand wat

minder duidelijk, maar gebruik van 10 of 15 kg zaaizaad per hectare en zaaien op 12½ of 25 cm rijenafstand gaf goede resultaten.

Er was op beide grondsoorten geen duidelijke invloed van de zaaizaadhoeveelheid en de rijenafstand op het duizendkorrelgewicht, het oliegehalte in het zaad en het erucazuurgehalte in de olie.

In het algemeen kan gezegd worden dat crambe goed te telen is bij rijenafstanden van 12½ en 25 cm en bij gebruik van 10 tot 15 kg zaaizaad per hectare. Er stonden op klei dan 60-100 en op zand 40-60 planten per vierkante meter. De lagere opkomst op zandgrond kwam waarschijnlijk door de lossere grond, waardoor het zaad minder goed kiemde.

## 5. ONKRUIDBESTRIJDING <sup>1</sup>

Een vereiste voor een succesvolle teelt is dat het gewas zonder al te sterke onkruidconcurrentie kan opgroeien en kan worden geoogst. De concurrentiekracht van crambe is vooral na het schieten van het gewas groot. In deze periode zullen er geen nieuwe problemen met onkruid zijn. In het begin van de groeiperiode, als het gewas nog klein is, heeft onkruid meer kans. Dan zal het vaak gewenst zijn om een onkruidbestrijding uit te voeren. Dit kan zowel met chemische middelen als mechanisch.

### 5.1 Chemische onkruidbestrijding

Om een idee te krijgen welke middelen in principe inzetbaar zijn, werd in 1989, 1991 en 1992 op zowel klei als zandgrond screeningsonderzoek uitgevoerd. Voor een groot aantal herbiciden, die tussen zaai en opkomst of na opkomst werden gespoten, werd vastgesteld in welke mate deze middelen schade aan het gewas veroorzaakten. Van een aantal middelen, die op het oog weinig of geen schade aan het gewas gaven, werd in 1993 het effect op de zaadopbrengst vastgesteld. De resultaten staan in tabel 3.

---

<sup>1</sup> In de teelt van crambe zijn geen chemische bestrijdingsmiddelen toegelaten. De middelen mogen alleen gebruikt worden als hiervoor een ontheffing is verkregen.

Tabel 3. De invloed van herbicidenbespuitingen op de zaadopbrengst van crambe (kg per ha bij 9% vocht) in 1993 op klei (PAGV) en zand (Kooyenburg).

| werkzame stof* ()                 | stadium  | klei<br>(kg per ha) | zand<br>(kg per ha) |
|-----------------------------------|----------|---------------------|---------------------|
| onbehandeld                       |          | 1800                | 1590                |
| <i>voor-opkomst</i>               |          |                     |                     |
| pendimethalin (1,6)               |          | 1690                | 1630                |
| propachloor (4)                   |          | 1695                | 1530                |
| metobromuron (2/1)                |          | 1595                | 1550                |
| monolinuron (0,75/0,5)            |          | 1640                | 1620                |
| chloorprofam (1,6)                |          | 1755                | 1540                |
| metazachloor (1,25)               |          | 1660                | 1710                |
| metabenzthiazuron (2/1)           |          | 1750                | 1640                |
| metabenzthiazuron (4/2)           |          | 1140                | 1480                |
| pendimethalin+propachloor (1,2+2) |          | 1565                | 1695                |
| glufosinaat-ammonium (0,75)       |          | 1730                | 1540                |
| <i>na-opkomst</i>                 |          |                     |                     |
| monolinuron (0,5)                 | 2-4 blad | 1770                | 1370                |
| cycloxydim (0,3)                  | 6-10     | 1600                | 1530                |
| desmetryn (0,25)                  | 2-4      | 1765                | 1420                |
| pyridaat (0,9)                    | 4-6      | 1690                | 1445                |
| pendimethalin+propachloor (0,6+2) | 2-4      | 1620                | 1410                |
| LSD (0,05)                        |          | 200                 | 200                 |

\* De gebruikte middelen zijn in de teelt van crambe niet toegelaten.

() Hoeveelheid actieve stof (kg of l/ha); bij vermelding van twee doseringen bij één middel geldt de eerste dosering voor klei en de tweede voor zand.

Zoals uit de tabel blijkt zijn er in principe wel aangrijpingspunten voor verder onderzoek over chemische onkruidbestrijding. Een dubbele dosering metabenzthiazuron leidde met name op kleigrond tot een aanzienlijke opbrengstdaling. Dit is een aanwijzing dat er bij het spuiten van herbiciden nauwkeurig gewerkt moet worden, zodat er geen overlap van de bespuitingen optreedt.

Naast de chemische onkruidbestrijding kan onkruid ook mechanisch bestreden worden.

## 5.2 Mechanische onkruidbestrijding

In 1992 werden op zowel klei-(PAGV) als zandgrond (Kooyenburg) de mogelijkheden van mechanische onkruidbestrijding verkend. Hierbij werd gekeken naar het effect van borstelen, schoffelen en eggen in verschillende gewasstadia op het gewas. Op beide grondsoorten was borstelen en schoffelen goed mogelijk. Hierbij wordt alleen het onkruid tussen de rijen verwijderd. Om het onkruid volvelds te kunnen bestrijden werd naar de mogelijkheid van eggen gekeken. Eggen tijdens de opkomstperiode leidde tot een behoorlijke (circa 30%) plantuitval. Eggen vanaf het 2-4 bladstadium van het gewas gaf in 1992 weinig plantuitval op zowel klei als zandgrond.

Als vervolg op deze verkenning werden in 1993 de mogelijkheden van het eggen uitgebreider onderzocht. Op klei-(PAGV) en zandgrond (Kooyenburg) werd gekeken naar eggen, eggen na gebruik van bodemherbicide op klei respectievelijk na gebruik van een na-opkomstmiddel op zand en naar eggen na gebruik van de dubbele zaaizaadhoeveelheid. Er werd vanaf het 2-4 bladstadium tot een gewashoogte van circa 15 cm een aantal keren geëgd. In beide proeven stond weinig onkruid. Met eggen werden grote onkruiden niet of nauwelijks bestreden.

Op klei trad er door eggen ongeveer 10% plantuitval op. Op de zandgrond was de plantuitval (15-30%) hoger dan op klei, hoewel de eg hier lichter afgesteld was. De zaadopbrengsten van de verschillende behandelingen staan in tabel 4.

Tabel 4. Invloed van verschillende egbehandelingen op de zaadopbrengst van crambe (kg per ha bij 9% vocht) in 1993 op klei en zand.

| behandeling                                       | klei<br>(kg per ha) | zand<br>(kg per ha) |
|---|---------------------|---------------------|
| onbehandeld                                       | 1725                | 1810                |
| 3 x eggen   | 1750                | 1770                |
| 2 (3) x eggen na gebruik herbicide                | 1850                | 1805                |
| 4 x eggen na gebruik dubbele hoeveelheid zaaizaad | 1900                | 1920                |
| LSD (0,05)  | 100                 | n.s.                |

Vanaf het 2-4 bladstadium van het gewas tot een gewashoogte van ongeveer 15 cm kan er bij lichte onkruiddruk geëgd worden zonder dat het opbrengst kost. Uitgaande van 10 kg zaaizaad per hectare, waarbij op klei 80 en op zand 50 planten per m<sup>2</sup> stonden, lijkt het verhogen van de zaaizaadhoeveelheid om het uitvallen van planten te compenseren niet noodzakelijk.

## 6. BEMESTING

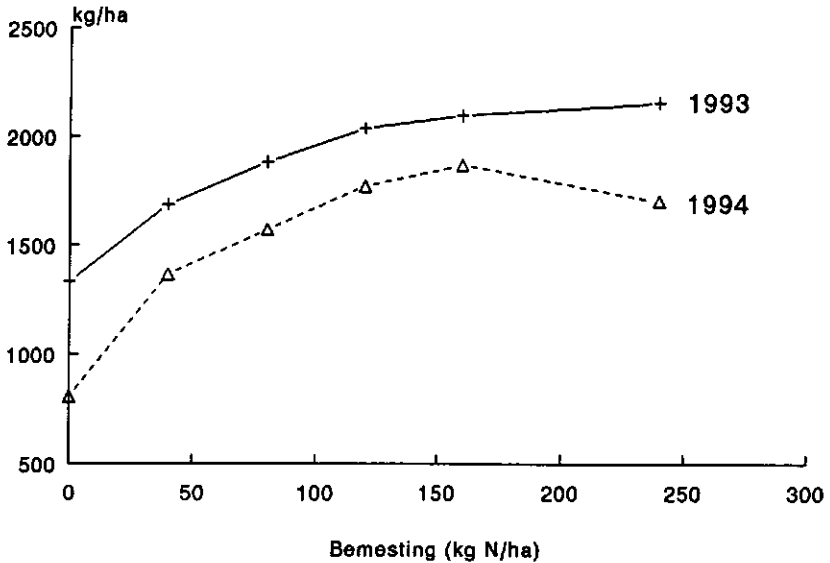
Tijdens de groeiperiode neemt het gewas een groot aantal mineralen op, die voor de groei noodzakelijk zijn. De meeste van deze mineralen zijn voldoende in de grond aanwezig; vaak moeten alleen stikstof, fosfaat en kali aangevuld worden. Over de bemesting van crambe is nog weinig bekend. Meestal wordt uitgegaan van een bemesting overeenkomstig zomergranen. Dit is voor stikstof 110 kg min N-mineraal per hectare.

Bij koolzaad worden de zaadopbrengst en het oliegehalte in het zaad in belangrijke mate beïnvloed door de hoogte van de stikstofbemesting. Of dit ook voor crambe geldt is in een aantal proeven onderzocht.

### 6.1 Stikstofbemesting

In 1992 is op ROC Ebelsheerd een proef met vier bemestingsniveaus (10, 50, 90 en 130 kg N/ha) uitgevoerd. Als vervolg hierop werden door het PAGV in 1993 en 1994 op zand (Kooyenburg), dalgrond ('t Kompas) en klei (Ebelsheerd) proeven uitgevoerd met zes stikstofbemestingsniveaus (0, 40, 80, 120, 160 en 240 kg N/ha). De voorraad stikstof in de bodem werd in het voorjaar bepaald.

De stikstofgift had geen invloed op de opkomst van het gewas. De niet bemeste planten waren iel en lichtgroen van kleur, terwijl een bemesting van 240 kg per ha zware gewassen met een donkergroene kleur gaf. De andere bemestingsniveaus lagen wat uiterlijk betreft tussen deze twee uitersten in. De verschillen tussen de bemestingsniveaus waren op zandgrond het grootst. Bij een zware bemesting gingen de stengels later strekken, waardoor het gewas enkele dagen later in bloei kwam. In de afrijpingsfase waren deze verschillen in ontwikkeling voor een groot deel verdwenen. Er trad zelfs bij de zwaarste bemesting geen legering van het gewas op. De zaadopbrengsten van de verschillende bemestingsniveaus worden in de figuren 4, 5 en 6 weergegeven.



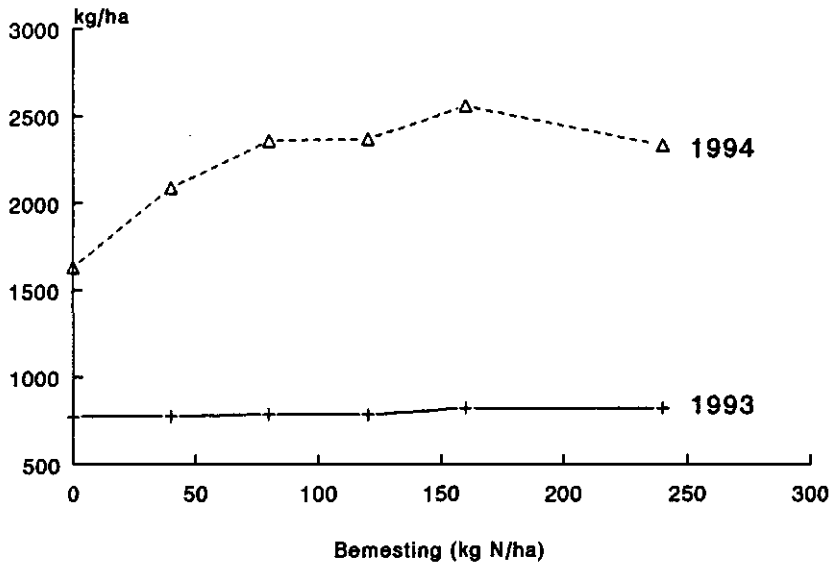
Figuur 4. De invloed van stikstofbemesting op de zaadopbrengst van crambe (kg per ha bij 9% vocht) op zandgrond (Kooyenburg) in 1993 en 1994.

N-bodem (0-60 cm) was in 1993 16 kg per ha en in 1994 10 kg per ha.

#### *Bemestingsproef Kooyenburg*

De zaadopbrengst nam in beide jaren significant toe tot een stikstofgift van 120 kg per ha. Daarboven waren de verschillen niet meer significant. De verschillen waren in 1994 groter dan in 1993.





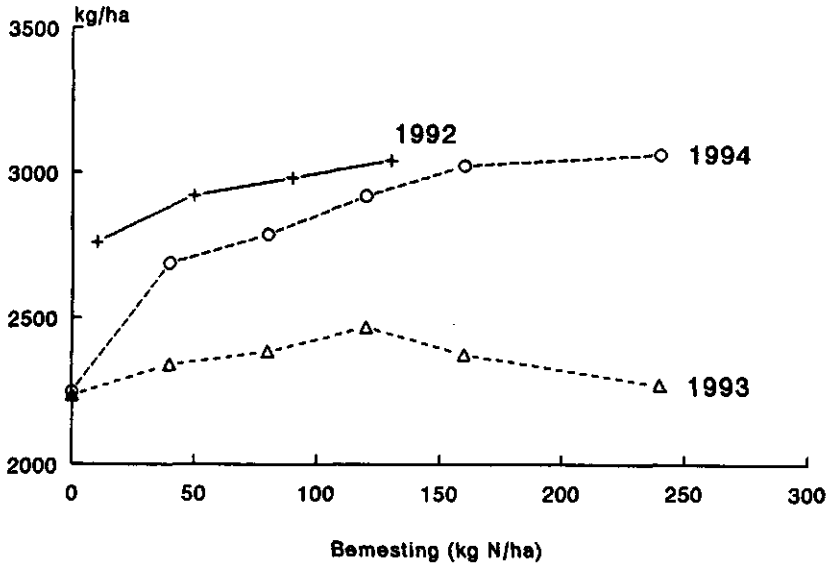
Figuur 5. De invloed van stikstofbemesting op de zaadopbrengst van crambe (kg per ha bij 9% vocht) op dalgrond ('t Kompas) in 1993 en 1994.

N-bodem (0-60 cm) was in 1993 75 kg per ha en 1994 19 kg per ha.

#### *Bemestingsproef 't Kompas*

Door nachtvorstschade moest in 1993 de proef overgezaaid worden, waardoor er een laat klein gewas ontstond dat ook nog zwaar door *Alternaria* werd aangetast. Hierdoor was de opbrengst laag en waren de verschillen klein.

In 1994 namen de zaadopbrengsten significant toe tot een gift van 80 kg per ha. Daarna namen de opbrengsten nog wel toe tot een gift van 160 kg per ha, maar deze verschillen waren niet significant.



Figuur 6. De invloed van stikstofbemesting op de zaadopbrengst van crambe (kg per ha bij 9% vocht) op klei (Ebelsheerd) in 1992, 1993 en 1994.

N-bodem (0-90 cm) was in 1992 93 kg per ha, in 1993 43 kg per ha en in 1994 28 kg per ha.

#### *Bemestingsproef Ebelsheerd*

In 1992 was de opbrengstverhoging bij stikstofgiften hoger dan 50 kg N/ha en in 1994 bij giften hoger dan 80 kg N/ha niet significant. In 1993 waren de verschillen niet significant.

In tabel 5 staat in het kort de invloed van de stikstofbemesting op oliepercentage en stikstofgehalte in het zaad en het erucazuurpercentage in de olie. Het stikstofgehalte in het zaad nam in 1993 en 1994 op alle lokaties toe bij een toenemende stikstofgift, wat ten koste ging van het oliegehalte. Hoge stikstofgiften hadden een negatieve

invloed op het oliepercentage in het zaad en in mindere mate op de kwaliteit van de olie (= erucazuurpercentage in de olie). In 1994 was het oliepercentage in het zaad lager dan in 1993. Dit kwam waarschijnlijk door de snelle afrijping van het zaad door de hoge temperaturen in juli 1994.

Tabel 5. N-gehalte (g/kg droge stof) in het zaad, oliepercentage in het zaad (bij 9% vocht) en erucazuurpercentage in de olie bij twee stikstofgiften, op zand (Kooyenburg), dalgrond ('t Kompas) en klei (Ebelsheerd) in 1993 en 1994.

| bemesting (kg N/ha)                       | Kooyenburg |      | 't Kompas |      | Ebelsheerd |      |
|---|------------|------|-----------|------|------------|------|
|   | 1993       | 1994 | 1993      | 1994 | 1993       | 1994 |
| <b>N-gehalte (g/kg droge stof)</b>        |            |      |           |      |            |      |
| 0   | 25,1       | 29,4 | 39,5      | 27,5 | 33,3       | 30,3 |
| 240                                       | 31,2       | 35,5 | 41,7      | 34,7 | 39,7       | 34,4 |
| <b>Oliepercentage (%) in het zaad</b>     |            |      |           |      |            |      |
| 0   | 39,5       | 33,0 | 37,5      | 32,7 | 37,5       | 33,4 |
| 240                                       | 36,8       | 30,1 | 35,0      | 33,2 | 35,6       | 32,3 |
| <b>Erucazuurpercentage (%) in de olie</b> |            |      |           |      |            |      |
| 0   | 57,7       | 57,9 | 56,2      | 59,2 | 57,3       | 55,6 |
| 240                                       | 56,3       | 56,3 | 55,8      | 58,7 | 56,8       | 54,0 |

Het huidige zomergranen advies (110 - N-mineraal) dat tot nu toe voor crambe gebruikt werd, lijkt voor dal- en kleigrond te voldoen. Op zandgrond zal het advies iets hoger moeten zijn, bijvoorbeeld 130 - N-mineraal. Een ruime N-gift gaf geen legering van het gewas, maar wel een verlaging van het oliepercentage in het zaad. Bij bemesting volgens het advies was de onttrekking door het hele gewas circa 100 kg N/ha. Ongeveer de helft van deze hoeveelheid zat in het zaad.

## 7. ZIEKTEN EN PLAGEN<sup>2</sup>

Crambe wordt op zeer geringe schaal in Nederland geteeld. Er is dan ook nog geen ervaring met ziekten en plagen die in het gewas voorkomen als het op grote schaal geteeld zou worden. Wel zijn er in de teelt op kleine schaal en proeven ervaringen opgedaan met ziekten en plagen in dit gewas.

### 7.1 Insekten

*Luizen* kunnen voorkomen, maar lijken geen voorkeur voor crambe te hebben en weinig schade aan het gewas te doen.

De *koolzaadglanskever* komt in het gewas voor als het in de knop zit. Kleine bloemknoppen kunnen geheel of gedeeltelijk weggevreten worden. Als de bloemen eenmaal open zijn vreten de kevers alleen van het stuifmeel, dat voldoende aanwezig is. Deze kevers geven bij koolzaad alleen schade als ze massaal voorkomen als het gewas in het bloemknopstadium is (Bernelot Moens, 1975). Een bestrijding zal meestal niet nodig zijn.

Er zijn in proeven *rupsen* van het koolwitje aangetroffen. Deze kunnen aan het blad vreten, maar vermoedelijk zullen ze niet gauw schade aan het gewas geven.

In 1993 werden er op verschillende plaatsen in het land planten aangetroffen waarvan de kop slap ging hangen. Bij het beter bekijken van de planten werd ongeveer op de grens van stengel en wortel de *larve van de koolvlieg* (*Delia brassicae*) aangetroffen. De schade bleef beperkt tot enkele planten per perceel.

---

<sup>2</sup> In de teelt van crambe zijn geen chemische bestrijdingsmiddelen toegelaten. De middelen mogen alleen gebruikt worden als hiervoor een ontheffing is verkregen.

## 7.2 Schimmels

Een schimmelziekte die vooral later in het seizoen kan voorkomen is *Alternaria*. Deze schimmel geeft bij oudere planten zwarte vlekjes op stengel en blad, ontbladering, afsnoering van de stengel en het niet afrijpen van het zaad (Termorshuizen, 1991). De kans op deze aantasting lijkt groter bij een gewas dat laat (mei) gezaaid is.

Door een aantasting door *Botrytis* kan het gewas versneld afrijpen en ook meer zaad verliezen en daardoor een lagere opbrengst geven.

Ook *Sclerotinia* (rattekeutelziekte) kan een behoorlijke aantasting en opbrengstderiving in het gewas veroorzaken.

Op het PAGV is in 1993 en 1994 gekeken naar het effect van een schimmelbestrijding op de aantasting van het gewas door *Botrytis* en *Sclerotinia* en naar het effect op de zaadopbrengst. Op vier verschillende tijdstippen tussen begin bloei en afrijping is een schimmelbestrijding uitgevoerd. De zaadopbrengsten uit deze proeven staan in tabel 6.

Tabel 6. De invloed van schimmelbestrijding (gemiddelde van de twee produkten) op verschillende tijdstippen op de zaadopbrengst van crambe (kg per ha bij 9% vocht) op het PAGV in 1993 en 1994.

| tijdstip schimmelbestrijding* | zaadopbrengst in kg per ha |      |
|-------------------------------|----------------------------|------|
|                               | 1993                       | 1994 |
| onbehandeld                   | 1200                       | 2100 |
| begin bloei                   | 1410                       | 2420 |
| volle bloei                   | 1520                       | 2310 |
| einde bloei                   | 1720                       | 2150 |
| afrijping                     | 1280                       | 2070 |
| vier bespuitingen             | 1990                       | 2460 |
| LSD (0,05)                    | 120                        | 120  |

\* In de teelt van crambe zijn geen chemische middelen toegelaten.

Door het aanhoudende natte weer was de aantasting in 1993 hoger dan in 1994. Zelfs in het vier maal bespoten object was de aantasting door *Botrytis* en *Sclerotinia*

in 1993 nog aanzienlijk. Naarmate het gewas sterker was aangetast, was de zaadopbrengst lager. In 1994 was er weinig tot geen aantasting van het gewas door beide schimmels. Het effect van een schimmelbestrijding was dan ook kleiner dan in 1993. Het is onduidelijk waarom in 1994 de bespuiting bij het begin van de bloei en in 1993 de bespuiting aan het eind van de bloei de grootste opbrengstverhoging gaf.

Het lijkt erop dat met name de schimmelaantastingen *Botrytis* en *Sclerotinia* voor problemen in het gewas kunnen zorgen.

## 8. ROL IN HET BOUWPLAN

In een aantal bouwplannen past een voorjaarsgewas als crambe beter dan een gewas als koolzaad dat in de nazomer gezaaid moet worden. In Nederland worden voornamelijk erucazuurarme koolzaadrassen, waarvan de olie voor menselijke consumptie (spijsoliën) gebruikt wordt, geteeld. Crambe is niet kruisbaar met koolzaad. De teelt van crambe kan dan ook zonder problemen naast de teelt van erucazuurarme koolzaadrassen plaatsvinden.

Nieuwe gewassen zijn niet altijd vrij van ziekten en plagen. Om te weten of een gewas in een bepaald bouwplan past is het belangrijk om te weten of deze plant een waardplant voor bepaalde bodempathogenen is en hoe de vermeerdering van deze bodempathogenen op het gewas is.

### 8.1 Bodempathogenen

*Verticillium dahliae*, de veroorzaker van verwelkingsziekte bij aardappel, vermeerdert sterk op crambe. Crambe is daarom geen gunstige voorvrucht voor aardappel.

Aangezien crambe in laboratoriumproeven enige vermeerdering van het *bietecyste-aaltje* (*Heterodera schachtii*) geeft, verdient het gewas geen plaats in een bouwplan met een hoog aandeel bieten.

In kasproeven was de vermeerdering van het *wortellesieaaltje* (*Pratylenchus penetrans*) overeenkomstig met die van biet, die als een slechte waardplant bekend staat. In een bouwplan zal de teelt van crambe waarschijnlijk geen problemen opleveren met betrekking tot het wortellesieaaltje (Coenen & Kok 1994).

In veldproeven met het *maïswortelknobbelaaltje* (*Meloidogyne chitwoodi*) was de populatiedichtheid na de teelt van crambe afgenomen en was vergelijkbaar met een afname van de aaltjespopulatie na de teelt van hennep of na zwarte braak. De afname van de aaltjes wordt verklaard door het vroege oogsttijdstip van crambe, waardoor de ontwikkeling van de tweede generatie aaltjes stagneerde. Crambe kan de populatie maïswortelknobbelaaltjes aanzienlijk onderdrukken (Kok & Coenen,

1994).

*Meloidogyne hapla* gaf in kasproeven een sterke vermenigvuldiging op crambe. Hoe de vermeerdering in het veld is na een teelt van crambe is nog niet bekend. Het is bekend dat crambe een waardplant is van *Rhizoctonia solani*, maar over de vermeerdering is nog niets bekend (Anonymus, 1994).

Er moet bij de beslissing om crambe in het bouwplan op te nemen zeker rekening gehouden worden met het effect van crambe op de toe of afname van een aantal bodempathogenen.

## 8.2 Nabewerking

Net voor en tijdens de oogst kan zaadverlies optreden. Omdat crambe oliehoudende zaden voortbrengt is er kans op opslag in volggewassen. Om dit zoveel mogelijk te voorkomen is het van belang zoveel mogelijk van dit gevallen zaad na de oogst te laten kiemen. Er kan een oppervlakkige grondbewerking uitgevoerd worden om de kieming te bevorderen. Een diepe grondbewerking, waarbij het nog niet gekiemde zaad diep in de bodem komt, moet worden ontraden.

Doordat crambe vroeg geoogst kan worden, kan er na dit gewas nog goed een groenbemester worden geteeld. Bij de keuze van de groenbemester moet rekening gehouden worden met de vermeerdering van het bietecystenaaltje na de teelt van crambe. Een resistente kruisbloemige als bladrammenas of gele mosterd heeft de voorkeur.



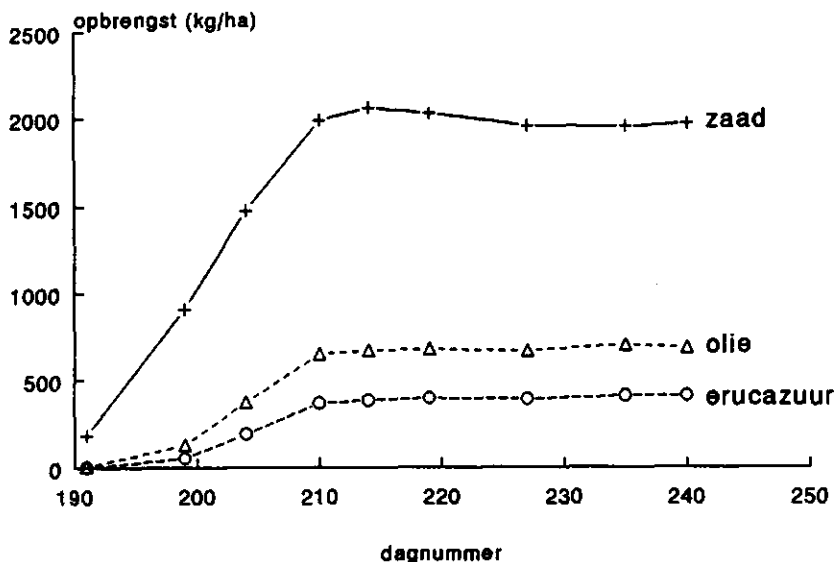
## 9. OOGST

Het gewas rijpt van onder naar boven af aan de stengel en is redelijk vastzadig. Het gewas is hierdoor goed met de combine te oogsten. Op het moment dat het zaad dorsrijp is (ongeveer half augustus), zullen de stengels nog gedeeltelijk groen zijn. Het is daarom raadzaam het gewas vrij hoog af te maaien. Zaadverliezen treden pas op als het gewas al bijna rijp is. Het gewas is niet gevoelig voor schot (kieming van het zaad aan de stengel). Het vochtgehalte van het zaad ligt bij de oogst, afhankelijk van het tijdstip van de dag, het weer en de hoeveelheid onkruid in het gewas, tussen de 7 en 18%.

Als het perceel sterk veronkruid is of als er tweewassigheid is opgetreden kan het eerst in het zwad leggen van het gewas voordat het gedorsen wordt een oplossing zijn (Klunder & Nijenhuis, 1993). Er is dan wel een grotere kans op zaadverlies (Bremhaar & Bouman, 1994).

Niet alleen de hoogte van de zaadopbrengst, maar ook het verloop van het olie- en vetzuurgehalte kan van invloed zijn op het optimale oogstmoment.

Om hier inzicht in te krijgen is in 1991 door het PAGV in samenwerking met het ATO-DLO een oogsttijdenproef uitgevoerd. In een gewas crambe, gezaaid op 5 april, werd op negen tijdstippen geoogst. De eerste oogst vond plaats toen de laatste bloemetjes uitgebloeid waren en er al zaad gevuld was (10 juli = dagnummer 190). Daarna is er elke week geoogst tot de laatste oogst op 28 augustus (dagnummer 240). Op 23 augustus was er voor het eerst enige zaaduitval. De zaadopbrengst, het zaadverlies, het oliepercentage in het zaad en het erucazuurpercentage in de olie van de verschillende oogsttijden werden bepaald. De resultaten staan in figuur 7.



Figuur 7. Opbrengst (kg per ha) van zaad, olie en erucazuur bij crambe, geoogst op verschillende tijdstippen in 1991.

De zaadopbrengst was op 2 augustus (dag 214) het hoogst, maar de stengels van het gewas waren nog groen en niet zonder problemen met de combine te oogsten. Het olie- en erucazuurgehalte nam vanaf 2 augustus nog iets toe, zodat de olie- en erucazuur-opbrengst vanaf dat moment op hetzelfde niveau bleven. Pas vanaf 23 augustus was er enig zaadverlies. Voor zowel zaad-, olie- als erucazuuropbrengst kan er met combinen gewacht worden tot de eerste zaadverliezen optreden.

## 10. AFZET EN VERWERKING

De olie is het belangrijkste bestanddeel van crambezaad. Het erucazuurgehalte in crambeolie is circa 55%, wat hoger is dan het gehalte in erucazuurrijk koolzaad (circa 45%). Dit kan crambe aantrekkelijker maken voor de erucazuurwinning in de industrie dan koolzaad. De olie kan grotendeels door mechanisch persen, eventueel gevolgd door een extractiebehandeling, worden verkregen. Bij het opschalen van de oliewinning door Unichema kwam naar voren dat er een ongewenst vetzuur in de olie aanwezig is. Om dit vetzuur te verwijderen bleek een extra procesgang nodig voor de oliewinning. Hierdoor zou het voordeel van het hogere erucazuurgehalte ten opzichte van koolzaad in feite wegvallen.

Crambeolie wordt onder andere gebruikt voor smeermiddelen en hydraulische oliën. Daarnaast worden uit erucazuur erucamiden of weekmakers gemaakt. Deze worden aan plastics toegevoegd voor een betere kleur en hittebestendigheid. Nieuwe oleo-chemische producten die uit erucazuur gemaakt kunnen worden zijn beheenzuur en diverse nylons. Beheenzuur en hiervan afgeleide producten kunnen in veel nieuwe producten toegepast worden. Als deze producten ook werkelijk op de markt komen zal de vraag naar erucazuur stijgen en mogelijk kan een deel van de vraag opgevuld worden door de teelt van crambe. Het is op dit moment nog onduidelijk of de industrie deze nieuwe producten ook werkelijk op de markt zal brengen.

Na de oliewinning blijft het schroot over. Dit maakt ongeveer 70% uit van de totale zaadopbrengst. Vaak worden voor deze restprodukten afzetmogelijkheden gezocht in de veevoederindustrie. Het schroot van crambe heeft een goede eiwitkwaliteit die vergelijkbaar is met koolzaadschroot en een goede verteerbaarheid. Een nadeel is dat er glucosinolaten (bitterstoffen) in het schroot voorkomen, waardoor het moeilijk af te zetten is in de veevoederindustrie. Door verhitting kan het schroot geschikt gemaakt worden voor herkauwers en door wassen met water zelfs voor éénmagigen als kippen en varkens. Dit brengt echter kosten met zich mee (Liu, 1994). Verlaging of verwijdering van de glucosinolaten door veredeling zal minstens vijf jaar duren (Van Soest & Mastebroek, 1993).

## 11. KOSTEN TEELT

Bij de teelt van crambe kunnen gangbare machines voor het zaaien en oogsten gebruikt worden. Bij nieuwe gewassen zijn de kosten en opbrengsten vaak nog niet helemaal duidelijk. Een saldoberekening is voor zo'n gewas dan ook niet meer dan een benadering. Bij de saldoberekening in tabel 7 is uitgegaan van de situatie zoals die begin 1994 was.

### *Saldoberekening*

Als opbrengstprijis voor crambezaad is 32,5 ct per kg aangenomen. De prijs van erucazuurrijke olie van koolzaad bedraagt 80-90 cent per kg. Doordat bij het demonstratieproject crambe gebleken is dat Unichema bij crambeolie ten opzichte van koolzaadolie een extra procesgang nodig heeft om een ongewenst vetzuur te verwijderen, wordt geen bonus betaald voor het hogere erucazuurgehalte in de crambeolie en geldt ook een prijs van 80-90 cent per kilogram olie (mondellinge mededeling Capelle, Cebece).

Een benadering van het gewassaldo staat in tabel 7. De kosten voor transport en winning van de olie bedragen ongeveer 26 cent per kg (mondellinge mededeling Gielen, Unichema). Hiermee blijft voor de telers een prijs over van  $85 - 26 = 59$  cent per kg olie. De verwachte schrootprijs is 33 ct per kg (mondellinge mededeling Steg, ID-DLO) en voor de hullen wordt niets gerekend. Bij een zaadopbrengst van 2500 kg per ha, bestaande uit 750 kg hul, 900 kg olie (à 59 ct) en 850 kg schroot (à 33 ct), is de totale financiële opbrengst 812 gulden per ha. Dit is 32,5 ct per kg zaad. In de saldoberekening is als opbrengst ook de vergoeding voor non-food gewassen op braakpercelen opgenomen.

Tabel 7. Globale saldoberekening per ha crambe voor klei en vergelijking met graangewassen op klei en zand.

| omschrijving                           | hoeveelheid | prijs (f) | bedrag (f)  |
|--|-------------|-----------|-------------|
| <i>opbrengsten:</i>                    |             |           |             |
| hoofdprodukt                           | 2500        | 0,325     | 812         |
| non-food teelt op braak                |             |           | 1075        |
| bijprodukt                             |             |           | P.M.        |
| <b>BRUTO-OPBRENGST (A)</b>             |             |           | <b>1887</b> |
| <i>toegerekende kosten:</i>            |             |           |             |
| zaaizaad                               | 10          | 12,00     | 120         |
| meststoffen: N                         | 80          | 1,07      | 86          |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>          | 40          | 0,86      | 34          |
| K <sub>2</sub> O                       | 40          | 0,56      | 22          |
| <i>gewasbeschermingsmiddelen:</i>      |             |           |             |
| onkruiden                              |             |           | 125         |
| ziekten en plagen                      |             |           | 140         |
| <i>overige produktgebonden kosten:</i> |             |           |             |
| verzekering/rente                      |             |           | 50          |
| keuring                                |             |           | P.M.        |
| drogen/schonen                         | 25          | 7,40      | 185         |
| <b>TOT. TOEG. KOSTEN (B)</b>           |             |           | <b>762</b>  |
| <b>SALDO PER HA E.M.* (A-B)</b>        |             |           | <b>1125</b> |
| <hr/>                                  |             |           |             |
| saldo per ha E.M                       |             | klei      | zand        |
| crambe                                 |             | 1125      | 815 *       |
| zomertarwe#                            |             | 1724      | 1159        |
| wintertarwe#                           |             | 1880      | 1331        |

\* E.M. = eigen mechanisatie.

\* Vergoeding non-food teelt braak op zand is 765 gulden per ha.

# Gemiddelde saldo's klei respectievelijk zand/veen (KWIN 1993-1994).

Het saldo van crambe blijft ondanks de EG-vergoeding voor de teelt van een agrificatiegewas op een braakperceel ver achter bij dat van zomertarwe en vooral dat van wintertarwe. De financiële kloof met deze gewassen wordt kleiner als het gewas

onder de EG-marktordening voor oliehoudende gewassen zou worden gebracht. Indien eenzelfde EG-toeslag als voor koolzaad zou worden verstrekt (1472 op klei, 1048 op zand) zou het saldo op klei met 397 en op zand met 283 gulden stijgen. De kans hierop is voorlopig gering (mondelinge mededeling, Hiel, PMVO).

## 12. PERSPECTIEF

Uit de proeven van afgelopen jaren en uit de praktijkteelt is gebleken dat crambe een goed te telen gewas voor de akkerbouw is. Voor het zaaien en de oogst zijn geen speciale machines nodig en er zijn geen grote problemen met de teelt. Crambe is ook een uitstekende drachtplant voor bijen. In de toekomst kan door veredeling en teeltoptimalisatie de zaad-, olie- en erucazuuropbrengst hoger zijn dan nu.

De prijs van erucazuurrijke olie, die onder druk staat, zal kunnen stijgen als de vraag naar erucazuur groter wordt. Dit zal alleen gebeuren als de industrie meer erucazuur gaat verwerken.

De leveranciers voor erucazuur zijn crambe en koolzaad. Er wordt bij koolzaad hard gewerkt om het erucazuurgehalte verder te verhogen en dit te combineren met een laag glucosinaatgehalte. Het beschikbare lage glucosinolaatgehalte bij koolzaad maakt de afzet van het schroot naar de veevoederindustrie makkelijker.

Op korte termijn zijn er geen cramberassen te verwachten met een voldoende laag gehalte van het ongewenste vetzuur om de huidige extra procesgang bij Unichema overbodig te maken. Het is niet duidelijk of het probleem van het ongewenste vetzuur ook technisch opgelost kan worden. Een premie voor het hogere erucazuurgehalte in crambe-olie ten opzichte van koolzaadolie wordt op de korte termijn dan ook niet verwacht. Dit wordt als belangrijkste reden gegeven voor het opschorten van het demonstratieproject crambe door Cebeco en Unichema.

Dus hoewel crambe een goed te telen gewas voor de akkerbouw is kan de teelt pas van de grond komen als de afzetproblemen opgelost zijn.

### 13. LITERATUUR

- Anonymus (1994). Conclusies en aanbevelingen Nationaal Olieprogramma (1990-1994). 36 pp.
- Bernelot Moens, H.L. & Wolfert J.E. (1975). Winterkoolzaad. Publikatie nr 16, Proefstation voor de Akkerbouw: 36 pp.
- Breemhaar, H.G. & Bouman, A. (1994). Mechanische oogst en schoning van nieuwe oliehoudende gewassen. IMAG-DLO rapport 94-8: 32 pp.
- Coenen, T. & Kok, H. (1994). Non food-gewassen schonen grond op. Boerderij/Akkerbouw 79, no. 18: 11-AK.
- Jablonski, M. (1962). Beiträge zur Keimungsphysiologie und zur Beurteilung des Gebrauchswertes von Früchten der Crambe (*Crambe abyssinica* Hochst.). Albrecht-Thaer-Archiv 6, vol 9: 649-665.
- Klunder, L.J. & Nijenhuis, C. (1993). Vierde gewas: crambe. Landbouwmecanisatie nr 6: 10-11.
- Kok, C.J. & Coenen G.C.M. (1994). Reproduction of *Meloidogyne chitwoodi* on alternative crops. Poster presentation, Workshop Alternative oilseed and fibre crops for cool and wet regions of europe, 7-8 april 1994.
- Kreuzer, A.D.H. (1993). De invloed van daglengte en temperatuur op de ontwikkeling van zeven oliezaadsoorten. CABO-DLO verslag 180: 18 pp.
- Liu, Y.G. (1994). Crambe meal: evaluation, improvement and comparison with rapeseed meal. Proefschrift: 135 pp.



Papathanasiou, G.A. & Lessman K. J. (1966). Crambe. Research bulletin 819: 8 pp. Purdue University.

Soest, L.J.M. van & Mastebroek, D.(1993). Veredeling moet toekomst crambe zeker stellen. Prophyta 4: 12-14.

Termorshuizen, A.J. (1991). Literatuuronderzoek over ziekten bij nieuwe potentiële gewassen. IPO-DLO rapport nr 91-08: 21 pp.

Wallenburg, S.C. (1992). Crambe, olie voor industrie. Prophyta 3: 19-21.

White, G.A. & Higgins, J.J. (1966). Culture of crambe... a new industrial oilseed crop. Production research report no. 95: 20 pp. Agricultural research service U.S. department of agriculture.

Zimmerman, H.G. & Ragaller, F. (1961). Die neue Sommerölf Frucht Crambe abyssinica Hochst. und ihr Ertragspotential sowie dessen Beeinflussung durch einige Ertragsfaktoren. Albrecht-Thaer-Archiv 5, vol 6: 438-467.

## Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven <sup>1</sup>

### Verslagen

|      |  |   |      |
|------|--|---|------|
| 198. | Stikstofbemesting en nutriëntenopname van bloemkool. Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, maart 1995 .....  | f | 15,- |
| 197. | Toediening dierlijke mest op löss, dal- en lichte zavelgrond.<br>Ing. S. Postma, maart 1995 .....  | f | 15,- |
| 196. | Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; beknopt overzicht technische en economische resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. P. van Asperen, ing. G.J.M. van Dongen, ing. S.R.M. Janssens, ir. J.J. Schröder en ing. K.B. van Bon, maart 1995 ..... | f | 20,- |
| 195. | Inventarisatie naar de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor <i>Phytophthora infestans</i> in aardappelen. Dr. ir. H.T.A.M. Schepers, ing. E. Bouma, ir. C. Bus en ir. W.A. Dekkers, maart 1995 .....                                    | f | 15,- |
| 194. | Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. A.R. Biesheuvel, ir. R.C.F.M. van den Broek, ing. P.M.T.M. Geelen en ing. J.G.M. Jeurissen, maart 1995 .....   | f | 15,- |
| 193. | Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte. J.T.K. Poll, ir. W. van den Berg en ir. C.F.G. Kramer, maart 1995 .....  | f | 15,- |
| 192. | Optimalisering van de N-voeding van zetmeelaardappelen. Ir. C.D. van Loon, ing. K.H. Wijnholds en ir. A.H.M.C. Baltissen, maart 1995 .....   | f | 15,- |
| 191. | De invloed van plantveredeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstofbenutting door maïs tijdens de jeugdgroei. Ing. D.A. van der Schans, ir. W. van Dijk en dr. ir. O. Dolstra, maart 1995 .....  | f | 15,- |
| 190. | Aspecten van de teelt van crambe. Ing. N. van Dijk en ir. G.E.L. Borm, april 1995 ....   | f | 15,- |
| 189. | Maatregelen tegen verbruiningsziekte ter vergroting van de opbrengstzekerheid van karwij. Resultaten van onderzoek 1990-1994. Ir. A. Evenhuis en ing. B. Verdam, maart 1995 .....  | f | 25,- |
| 188. | Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel, A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995 .....   | f | 15,- |
| 187. | Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander, ir. P.A.I. Ehlert en S. Vreeke, februari 1995 .....   | f | 15,- |
| 186. | Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993. Ing. M. van der Ham, februari 1995 .....   | f | 20,- |
| 185. | Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994 .....   | f | 15,- |
| 184. | Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille. Ing. H.J. van der Mheen, december 1994 .....  | f | 15,- |
| 183. | Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>gemmitifera</i> ). Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994 .....                          | f | 15,- |
| 182. | Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas, ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994 .....  | f | 15,- |
| 181. | Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G. van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994 .....  | f | 15,- |
| 180. | Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994 .....   | f | 15,- |
| 179. | Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond. Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994 .....  | f | 15,- |

<sup>1</sup>Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

|  |   |      |
|--|---|------|
| 178. Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994   | f | 15,- |
| 177. Vezelhennep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994   | f | 15,- |
| 176. Bedrijfssystemen-onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F.G. Wijnands, september 1994   | f | 15,- |
| 175. Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssystemen BETA, CERA en KOBAS. Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994  | f | 20,- |
| 174. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994   | f | 35,- |
| 173. Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994   | f | 15,- |
| 172. Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder, A.H.J. Rops, ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994  | f | 15,- |
| 171. Chemische bestrijding van valse meeldauw ( <i>Bremia lactucae</i> ) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994   | f | 15,- |
| 170. Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994   | f | 15,- |
| 169. Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994   | f | 15,- |
| 168. Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van <i>Rhizobium phaseoli</i> bij stamslaboon <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994 | f | 15,- |
| 167. Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijntoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wiltink, maart 1994  | f | 15,- |
| 166. De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994   | f | 15,- |
| 165. Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994                  | f | 15,- |
| 164. Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993  | f | 15,- |
| 163. De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993   | f | 15,- |
| 162. Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993                           | f | 20,- |
| 161. Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993  | f | 15,- |
| 160. Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebberts, november 1993   | f | 15,- |
| 159. Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993   | f | 25,- |
| 158. Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993   | f | 15,- |
| 157. The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Schaeppens, april 1993  | f | 15,- |
| 156. Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993   | f | 15,- |
| 155. Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmais. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993   | f | 15,- |

|      |   |   |      |
|------|---|---|------|
| 154. | Gebruik van insectengas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993  | f | 15,- |
| 153. | Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie.<br>Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993  | f | 15,- |
| 152. | Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol,<br>dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring<br>maart 1993                                  | f | 15,- |
| 151. | Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer,<br>december 1992  | f | 10,- |
| 150. | Planning van de optimale sortering bij peen.<br>Ing. J.A. Schoneveld, december 1992   | f | 10,- |
| 149. | Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992  | f | 10,- |
| 148. | Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais.<br>Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer<br>en ir. E.J. Jansen, november 1992 | f | 10,- |
| 147. | Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en<br>spruitkool. A. Ester, november 1992  | f | 10,- |
| 146. | Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991.<br>Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992  | f | 10,- |
| 145. | Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen<br>en ing. J. Alblas, oktober 1992  | f | 10,- |
| 144. | Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten.<br>Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P. v. Asperen en ing. K.B. v. Bon,<br>okt. 1992   | f | 10,- |
| 143. | Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmais, vlas en<br>zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992.  | f | 10,- |
| 142. | Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel.<br>Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992  | f | 25,- |
| 141. | Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de<br>praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992  | f | 10,- |
| 140. | De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij<br>aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992   | f | 10,- |
| 139. | De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en<br>wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers<br>en ir. W. van den Berg, januari 1992     | f | 10,- |
| 138. | Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992   | f | 10,- |
| 137. | Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte<br>koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991  | f | 10,- |
| 136. | Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen.<br>Ing. D.T. Baumann, december 1991.  | f | 10,- |
| 135. | Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus-<br>gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991   | f | 10,- |
| 134. | Het verloop van weggroten van moederknollen bij pootaardappelen.<br>Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991.  | f | 10,- |
| 133. | Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67<br>(Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991  | f | 10,- |
| 132. | Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van<br>planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991   | f | 10,- |
| 131. | Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel,<br>september 1991.   | f | 10,- |
| 130. | Landbouwtechnische -,economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het  |   |      |

|      |  |   |      |
|------|--|---|------|
|      | toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991   | f | 10,- |
| 129. | Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke   | f | 10,- |
| 128. | Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991.           | f | 10,- |
| 127. | Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991.   | f | 10,- |
| 125. | Onderzoek naar groeistofschade bij witlof ( <i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i> ) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991 | f | 10,- |
| 122. | De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991   | f | 10,- |
| 120. | Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991   | f | 10,- |
| 119. | Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990   | f | 10,- |
| 118. | Graszaadstengelgalmmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990  | f | 10,- |
| 116. | Bladrandkeverbrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990   | f | 10,- |
| 115. | Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990   | f | 10,- |
| 114. | Onderzoek naar het effect van systematische nematociden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990  | f | 10,- |
| 113. | Populatie-ontwikkeling van het bietecysteeltje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990                 | f | 10,- |
| 112. | Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990   | f | 10,- |
| 111. | Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990   | f | 10,- |
| 110. | Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990  | f | 10,- |
| 109. | (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990   | f | 10,- |
| 108. | Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990   | f | 10,- |
| 107. | Langdurige bewaring van krotten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, juli 1990                | f | 10,- |
| 106. | Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990  | f | 10,- |
| 105. | Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990   | f | 10,- |
| 104. | Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen <i>Rhizoctonia</i> op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990                                  | f | 10,- |
| 103. | Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus $y^N$ . Ir. C.B. Bus, mei 1990                            | f | 10,- |
| 102. | Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990   | f | 10,- |
| 101. | Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990   | f | 10,- |
| 100. | Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990  | f | 10,- |
| 99.  | Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990  | f | 10,- |
| 98.  | Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990   | f | 10,- |
| 97.  | Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990   | f | 10,- |
| 96.  | De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990   | f | 10,- |

|  |   |      |
|--|---|------|
| 95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titulear, ir. H. Niens en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990 ..... | f | 10,- |
|--|---|------|

#### Publicaties

|   |   |      |
|---|---|------|
| 76. Werkplan 1995, januari 1995 .....   | f | 20,- |
| 75. Kwantitatieve informatie 1995, december 1994 .....  | f | 30,- |
| 74. Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994 .....  | f | 15,- |
| 73a. Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994 .....  | f | 30,- |
| 73b. Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994 .....  | f | 20,- |
| 72. Jaarverslag, mei 1994 .....   | f | 20,- |
| 71. Werkplan 1994, februari 1994 .....  | f | 15,- |
| 70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993 .....   | f | 30,- |
| 70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993 .....   | f | 20,- |
| 69. Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993 .....  | f | 30,- |
| 68. Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993 .....              | f | 20,- |
| 67. 28 jaar De Schreef, april 1993 .....  | f | 40,- |
| 62. Verspreiding van onkruiden en planteziekten met dierlijke mest - een risico-analyse<br>Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992 ..... | f | 15,- |
| 59. Bedrijfshygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester .....   | f | 15,- |
| 50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en<br>ir. F.G. Wijnants .....  | f | 15,- |

#### Themaboekjes

|   |   |      |
|---|---|------|
| 17. Themadag onderzoek agrificatie en 'nieuwe' gewassen .....             | f | 35,- |
| 16. Themadag aardappelen .....  | f | 25,- |
| 15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993 .....                      | f | 25,- |
| 14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992 ..... | f | 25,- |
| 13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992 .....             | f | 15,- |
| 12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991. ....  | f | 15,- |
| 11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990 .....                 | f | 15,- |
| 10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990 .....            | f | 15,- |

#### Teelthandleidingen

|   |   |      |
|---|---|------|
| 67. Teelt van courgette en pompoen, april 1995 .....      | f | 25,- |
| 66. Teelt van stamslabonen, december 1994 .....           | f | 40,- |
| 65. Teelt van andijvie, december 1994 .....               | f | 30,- |
| 64. Teelt van suikerbieten, september 1994 .....          | f | 30,- |
| 63. Teelt van sla, augustus 1994 .....                    | f | 40,- |
| 62. Teelt van bleekselderij, maart 1994 .....             | f | 25,- |
| 61. Teelt van haver, februari 1994 .....                  | f | 20,- |
| 60. Teelt van karwij, januari 1994 .....                  | f | 15,- |
| 59. Teelt van dille, januari 1994 .....                   | f | 15,- |
| 58. Teelt van maïs, december 1993 .....                   | f | 25,- |
| 57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993 ..... | f | 30,- |
| 56. Teelt van prei, oktober 1993 .....                    | f | 30,- |

|   |   |       |
|---|---|-------|
| 55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993   | f | 25,-  |
| 54. Teelt van broccoli, juli 1993   | f | 30,-  |
| 53. Teelt van suikermais, juli 1993   | f | 25,-  |
| 52. Teelt van zaaiuien, juni 1993   | f | 30,-  |
| 51. Teelt van bloemkool, april 1993   | f | 35,-  |
| 50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993   | f | 10,-  |
| 49. Teelt van thijm, februari 1993  | f | 10,-  |
| 48. Teelt van doperwten, december 1992  | f | 15,-  |
| 47. Teelt van groene asperges, november 1992  | f | 15,-  |
| 46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992  | f | 10,-  |
| 45. Teelt van zomergerst, juni 1992   | f | 20,-  |
| 44. Teelt van rammenas, april 1992  | f | 15,-  |
| 43. Teelt van boerenkool, maart 1992  | f | 15,-  |
| 42. Teelt van witte asperge, december 1991  | f | 15,-  |
| 41. Teelt van winterrogge, december 1991  | f | 10,-  |
| 40. Teelt van radicchio, november 1991  | f | 10,-  |
| 39. Teelt van plantuien, november 1991  | f | 15,-  |
| 38. Teelt van spinazie, november 1991   | f | 15,-  |
| 37. Teelt van schorseneren, oktober 1991  | f | 15,-  |
| 36. Teelt van peen, juni 1991   | f | 20,-  |
| 35. Teelt van triticale, april 1991   | f | 10,-  |
| 34. Teelt van vlas, april 1991  | f | 15,-  |
| 33. Teelt van tuinbonen, maart 1991   | f | 15,-  |
| 32. Teelt van rabarber, februari 1991   | f | 15,-  |
| 31. Teelt van spruitkool, november 1990   | f | 15,-  |
| 30. Teelt van knolselderij, november 1990   | f | 15,-  |
| 29. Teelt van augurken, november 1990   | f | 15,-  |
| 28. Teelt van droge erwten, maart 1989  | f | 15,-  |
| 27. Stamslabonen, november 1988   | f | 15,-  |
| 26. Graszaad, oktober 1988  | f | 15,-  |
| 25. Luzerne, september 1988   | f | 15,-  |
| 24. Kroten, juli 1988   | f | 15,-  |
| 23. Wintertarwe, september 1987   | f | 15,-  |
| 22. Andijvie, augustus 1987   | f | 10,-  |
| 17. Sluitkool, mei 1985   | f | 10,-  |
| 15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids 'Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-'), maart 1985 | f | 12,50 |
| 13. Voederbieten, april 1983  | f | 10,-  |
| 12. Witlof, augustus 1989   | f | 20,-  |

#### Korte teeltbeschrijvingen

|                                |   |      |
|--------------------------------|---|------|
| 8. Chinese kool, november 1989 | f | 10,- |
| 1. Teunisbloemen, maart 1986   | f | 5,-  |

**Niet opgenomen in de reeks**

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie), januari 1988 ..... f 35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988 ..... f 5,-



