

# **WINTERKOOLZAAD**

**STATISTISCHE GEGEVENS  
TEELT  
VERWERKING  
GEBRUIK**

**Samengesteld door:**

**ir. H. L. Bernelot Moens**

**ing. J. E. Wolfert**

**Publikatie nr. 16**

**Februari 1975**

**PROEFSTATION VOOR DE AKKERBOUW**

Edelhertweg 1 - Lelystad - telefoon 03200-22714

Bornsesteeg 45 - Wageningen - telefoon 08370-19110\*

\*tot 1-10-1975

# INHOUD

	Blz.
<b>Voorwoord</b>	5
1. <b>Inleiding</b>	6
2. <b>Botanische gegevens</b>	9
3. <b>Teeltgebieden, produktie en statistische gegevens</b>	12
3.1 Koolzaad in de wereld	12
3.1.1 Teeltoppervlakte en produktie	12
3.2 Koolzaad binnen de EEG	12
3.2.1 Teeltoppervlakte en produktie	12
3.2.2 Marktsituatie in de EEG	14
3.2.3 Marktpolitiek	14
3.3 Koolzaad in Nederland	16
3.3.1 Teeltoppervlakte en produktie	16
3.3.2 Nederlandse in- en uitvoer van koolzaad	17
4. <b>Beschrijving van de teelt en oogst</b>	18
4.1 Grondsoort	18
4.2 Vruchtopvolging	18
4.3 Grondbewerking en zaaibed	20
4.4 Rassenkeuze	21
4.5 Zaad en zaaien	22
4.5.1 Zaaizaadontsmetting en zaadbehandeling	22
4.5.2 Zaaizaadhoeveelheid en standdichtheid	23
4.5.3 Zaaitijd	23
4.5.4 Zaaitechniek	24
4.5.5 Zaaien zonder grondbewerking	24
4.6 Verzorging van het gewas	25
4.6.1 Bemesting	25
4.6.2 Onkruidbestrijding	26
4.6.3 Bestrijding van ziekten en plagen	28
a. Kiem- en bodemschimmels	28
b. Insecten	30
c. Aaltjes	35
4.7 Bestuiving van het koolzaad	35
4.8 Oogst van het koolzaad	36
4.8.1 Oogsttijdstip	36
4.8.2 Oogstmethoden	38
a. Zwadmaaien	38
b. Maaidorsen	38
c. Zaadverlies	39
4.9 Zaaddroging en -bewaring	40
4.10 Stoppelbewerking	42
5. <b>Winning en gebruik van koolzaadolie en bijprodukten</b>	44
5.1 Oliewinning uit koolzaad	44
5.2 Menselijke consumptie	44
5.3 Dierlijke consumptie	44
5.4 Technisch en industrieel gebruik van uit raapzaad afkomstige olie, vetzuren en hun derivaten	46
6. <b>Kwaliteit van koolzaadolie</b>	47
6.1 Vetzuurpatroon van koolzaadolie	47
6.1.1 Selectie op vetzuursamenstelling	49
6.2 Glucosinolaten	50
6.2.1 Selectie op glucosinolaten	51
6.3 Nieuwe koolzaadrassen	51
7. <b>Saldoberekening</b>	53
8. <b>Literatuur en bronnen</b>	55
9. <b>Bijlagen 1 t/m 12</b>	57

## VOORWOORD

Het doel van de voor u liggende publikatie is u te informeren over de teelt van winterkoolzaad.

De uitbreiding van de teelt is aanleiding geweest om de gedeeltelijk verouderde korte handleiding „De teelt van winterkoolzaad” (vlugschrift voor de landbouw nr. 121, 1965) te vervangen door deze publikatie.

Omdat buiten de teeltuitbreiding meer ontwikkelingen betreffende koolzaad gaande zijn, wordt hierop ook ingegaan; vooraf wordt enige statistische informatie verstrekt. Aan allen, zowel buiten als in het PA, die bij het tot stand komen van dit boekje hun medewerking hebben gegeven, een woord van dank. In het bijzonder geldt dit de heren H. ten Boer, J. van Hal, P. den Hollander, G. J. de Jong en G. J. Romp, die bereid werden gevonden om het gehele manuscript en de heren C. J. A. Barèl, H. M. Elema, Ch. H. Henkens, H. Koster en R. Sijtsma, om bepaalde onderdelen ervan te voorzien van kritisch commentaar en vaak tevens van praktische suggesties. Ik hoop dat deze publikatie zich in een belangstellende ruime lezerskring mag verheugen.

De Directeur,  
dr. ir. G. P. Termohlen

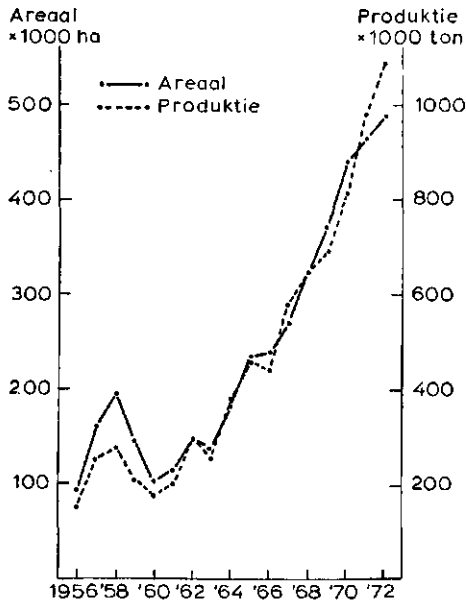
# 1. INLEIDING

Oliën en vetten zijn belangrijke bestanddelen van de voeding van de mens. De grootste rol in de wereld spelen hierbij de plantaardige oliën en vetten, die afkomstig zijn uit oliezaden als sojabonen, grondnoten, zonnebloempitten, katoenzaad en kool- en raapzaad. In de handel worden de beide laatste tezamen meestal raapzaad genoemd. De wereld-olieproductie 1971/'72 uit deze produkten bedroeg resp. 9,1 - 5,5 - 3,7 - 3,1 en 2,6 miljoen ton.

Hieruit blijkt dat raapolie op deze wereldranglijst de vijfde plaats inneemt. Na raapolie volgen nog cocosolie met 2,2, olijfolie met 1,5, palmolie met 1,4, sesamolie met 0,8 en palmpitolie met 0,5 miljoen ton.

In de EEG is het koolzaadareaal sinds 1963 weer voortdurend groter geworden (zie fig. 1).

Fig. 1. Kool- en raapzaad in de EEG. Areaal en produktie 1956-'72.



Bron: Unilever Research Duiven.

De instelling in EEG-verband van een richt- en interventieprijsstelsel voor koolzaad in 1968, verzekert de boer van een redelijke opbrengstprijis, ook al zou de wereldmarktprijs voor raapzaad ongunstig zijn. Deze maatregel heeft de verdere groei van het koolzaadareaal bevorderd.

De moderne koolzaadrassen geven behoorlijke opbrengsten. Er wordt de laatste tijd veel gesproken over de opkomst van nieuwe koolzaadrassen met een zeer laag gehalte aan het voor de menselijke gezondheid minder gewenste erucazuur. Eliminering van dit vetzuur uit koolzaadolie zou de uitwisselbaarheid met bijvoorbeeld soja-olie doen toenemen. Hierdoor zou het gebruik van koolzaadolie in margarine evenals voorheen weer aantrekkelijk worden.

De prognose is, dat de koolzaadteelt in Nederland — ook wanneer in de naaste toekomst geheel op erucazuurarme rassen zal moeten worden omgeschakeld — zal toenemen, hoewel het gewas suikerbieten door verhoging van de suikerbietenprijzen in dit opzicht mogelijk een geduchte concurrent zal worden. De erucazuurarme rassen zullen echter nog de nodige onderzoekinspanning vragen, voordat zij gelijkwaardig zijn aan de huidige rassen.

Hoewel de geldopbrengst van koolzaad die van wintertarwe niet geheel evenaart, is koolzaad vooral om secundaire redenen, zoals betere bestrijdingsmogelijkheden van ziekten en plagen, aantrekkelijk geworden. Het gewas past goed in een vruchtwisseling met weinig of geen bieten en draagt bij tot spreiding van de werkzaamheden in verband met de vroege oogst. Bovendien geeft de teelt een verruiming van het bouwplan op bedrijven met zware gronden, waar geen aardappelen en suikerbieten worden verbouwd en waar granen reeds vele jaren 60 à 80% van het bouwplan uitmaken. Vooral indien de graanteelt gepaard gaat met het optreden van veel ziekten, de bodemstructuur achteruit is gegaan en de onkruidbezetting steeds ernstiger vormen aanneemt, zal men met het vroegrijpende gewas koolzaad in het bouwplan meer aandacht kunnen besteden aan de grondbewerking en de onkruidbestrijding.

De genoemde secundaire voordelen van koolzaad in het bouwplan zijn moeilijk in geld uit te drukken, maar kunnen een gunstig effect hebben op de opbrengsten van de andere gewassen.

In de jaren na 1966 is het Nederlandse koolzaad areaal weer gestadig uitgebreid, na jaren waarin de teelt vrijwel geheel was verdwenen (bijlage 6). Slechts in de IJsselmeerpolders, waar koolzaad als eerste ontginningsgewas is gehandhaafd, bleef het areaal constant.



Fig. 2\*) Koolzaad (*Brassica napus*): 1, 4 kelkbladen; 2, 4 vrije kroonbladen; 3, vruchtbeginsel met 6 viermachtige meeldraden; 4, zaad; 5, vrucht is een hauw; 6, tussenschot met zaden; 7, dwarse doorsnede vruchtbeginsel; 8, penwortel met zijwortels; 9, zittende, stengelomvat-  
tende bladeren.

\*) Ontleend aan Oudemans,  $\pm$  1873.

## 2. BOTANISCHE GEGEVENS

Koolzaad en raapzaad behoren met diverse koolsoorten, knol of raap, koolraap, mosterdsoorten, radijs, ramenar, tuinkers en nog vele andere gewassen tot de familie van de Cruciferae (Kruisbloemigen). Deze familie ontleent haar naam aan het feit dat de vier bloemkroonbladeren duidelijk in een kruis staan.

Aan de koolzaadbloemen, die altijd in trossen staan, onderscheidt men (zie fig. 2):

- a. 4 niet met elkaar vergroeide kelkbladen in twee kransen;
- b. 4 vrije kroonbladen in één krans;
- c. 6 viermachtige meeldraden (2 korte en 4 lange), in twee kransen: de 2 korte buiten, de 4 lange binnen;
- d. 1 stamper, bestaande uit een bovenstandig vruchtbeginsel, stijl en stempel;
- e. op de bloembodem zitten een paar honingkliertjes bij de voet van de 2 korte meeldraden.

De vrucht is een tweehokkige meerzadige droge vrucht, die uit 2 vruchtbladen is ontstaan en in rijpe toestand met 2 kleppen openspringt, echter zó, dat de zaden aan het vliezige tussenschot blijven hangen. De kleppen laten het tussenschot het eerst van onder los; boven blijven ze er dikwijls nog een tijd mee samenhangen. Zulke vruchten, die specifiek voor de kruisbloemigen zijn, noemt men een hauw wanneer ze meer dan twee maal zo lang als breed zijn (koolzaad) en een hauwtje als ze hoogstens tweemaal zo lang als breed zijn (bv. herderstasje). De zaden hebben geen kiemwit en bevatten veel olie, voornamelijk in de zaadlobben.

Sommige Cruciferen — zoals radijs — hebben een min of meer afwijkende vrucht-opbouw.

De familie der Kruisbloemigen telt vertegenwoordigers over de hele wereld, het meest in Zuid-Europa en Klein-Azië. Men schat het aantal goed omschreven soorten op ruim 1500, waarvan in ons land een goede honderd voorkomen. Vergeleken met bijvoorbeeld de Orchideeën-familie met ruim 25.000 soorten, vormen de Cruciferen dus slechts een vrij kleine familie. Toch zijn ze van groot belang, omdat zowel veel belangrijke produktie- en siergewassen, als ook hinderrijke onkruiden ertoe behoren.

Voor de land- en tuinbouw is uit deze familie het geslacht *Brassica* het belangrijkste. Hiertoe behoren alle koolsoorten, koolzaad, raapzaad en bruine mosterd. Tabel 1 geeft hiervan een overzicht.

In het algemeen mag men aannemen dat de kans op kruisbestuiving tussen de soorten (I t/m V) vanwege het verschillend aantal chromosomen zo gering is, dat bij de zaadteelt hiervan, geen bepaalde onderlinge afstanden zijn voorgeschreven.

Anders wordt het echter, wanneer het twee variëteiten van éénzelfde soort met een

Tabel 1. De belangrijkste soorten (met variëteiten) van het geslacht **Brassica** \*)

Soort	Aantal chromosomen in de gesl. cellen	Variëteiten
I. <i>Brassica nigra</i> L. (W. Koch) (Bruine Mosterd, ook wel Zwarte of Rode genoemd)	8	
II. <i>Brassica juncea</i> L. (Czern.) (Krulmosterd of Sareptamosterd)	18 10	
III. <i>Brassica oleracea</i> L.	9	Bloemkool = <i>Br. oleracea botrytis cauliflora</i> Broccoli = <i>Br. oleracea botrytis cymosa</i> Rode kool = <i>Br. oleracea capitata rubra</i> Witte kool (m.i.v. Spitskool) = <i>Br. oleracea capitata alba</i> Savoye kool (gele en groene) = <i>Br. oleracea bullata sabauda</i> Koolrabi = <i>Br. oleracea gongylodes</i> (= koolraap boven de grond) Boerenkool = <i>Br. oleracea acephala</i> Spruitkool = <i>Br. oleracea bullata gemnifera</i> Boterkool = <i>Br. oleracea laciniata crassa</i> Sierkool = <i>Br. oleracea acephala laciniata</i> Mergkool = <i>Br. oleracea acephala</i>
IV. <i>Brassica rapa</i> L. (syn. <i>Br. campestris</i> L.)	10	Zomerraapzaad = <i>Br. rapa annua</i> <b>Winterraapzaad = <i>Br. rapa biennis</i></b> Stoppelknol en Consumptieraap = <i>Br. rapa</i> var. <i>rapa</i> Chinese kool (Pak-Choi) = <i>Br. rapa chinensis</i> Chinese kool (Pé-Tsai) = <i>Br. rapa pekinensis</i> Chinese kool (Granaat) = <i>Br. rapa cernua</i>
V. <i>Brassica napus</i> L.	19	Zomerkoolzaad = <i>Br. napus annua</i> <b>Winterkoolzaad = <i>Br. napus biennis</i></b> Koolraap = <i>Br. napus napobrassica</i> Snijkool (ook wel snijmoes) = <i>Br. napus pabularia</i> (= <i>crispa</i> ) Bladkool = <i>Br. napus biennis</i>

\*) Bron: Olthoff, 1953; Rassenlijst 1975.

gelijk aantal chromosomen betreft. De kans op kruisbestuiving is dan zo groot, dat bepaalde onderlinge afstanden door de keuringsdiensten moesten worden voorgeschreven. Ter voorkoming van **vermenging** is voorts nog bepaald, dat verschillende soorten (b.v. sluitkoolzaad en koolzaad) niet aaneensluitend of bijna aaneensluitend mogen worden geteeld; er moet dus een zekere ruimte tussen de gewassen zijn. Immers, bij vermenging zou het onmogelijk zijn de soorten weer van elkaar te scheiden.

Aan de soortnaam *Br. rapa* L. is in ISTA (International Seed Testing Association)-



verband de voorkeur gegeven boven de naam *Br. campestris* L. Wij sluiten ons hierbij aan. Onder r a a p z a a d verstaan wij het vroeger veel verbouwde oliegewas, dat een onverdikte wortel had. Velen verstaan hieronder ook knolzaad of rapenzaad, dit kan aanleiding geven tot onnodig misverstand.

Van raapzaad en koolzaad bestaan zomer- en wintervormen (*annua* en *biennis*); zomerraapzaad noemt men ook wel boterzaad.

Ter onderscheiding van koolzaad (oliegewas) kan men bij de zaadteelt van koolsoorten (*Br. oleracea*) de naam z a a d k o o l gebruiken.

De soort *Br. oleracea* onderscheidt zich volgens Heukels (Schooflora) van *Br. rapa* en *Br. napus* doordat de bovenste bladeren niet stengelomvattend zijn; de beide laatstgenoemde soorten hebben stengelomvattende bladen. *Br. rapa* en *Br. napus* kan men van elkaar onderscheiden doordat *Br. rapa* opstijgende hauwen heeft en een hardgroene bladkleur, terwijl de geopende bloemen boven de knoppen staan. *Br. napus* daarentegen heeft afstaande hauwen, meer blauwgroene bladen (waslaagje) en de geopende bloemen onder de knoppen (losse bloemtros) (Olthoff, 1953).

De wetenschappelijke en belangrijkste benamingen in enige andere talen voor kool- en raapzaad zijn samengevat in tabel 2:

Tabel 2. Benamingen van kool- en raapzaad.

Nederlands	Latijn	Duits	Frans	Engels
Winterkoolzaad	<i>Brassica napus biennis</i>	Winterraps	colza d'hiver	Rape, cole-seed, winter (Swede) rape
Zomerkoolzaad	<i>Brassica napus annua</i>	Sommerraps	colza de printemps	Spring (Swede) rape, Argentine rape, Summer rape
Winterraapzaad	<i>Br. rapa biennis</i>	Winterrübsen	navette d'hiver	Winter turnip rape
Zomerraapzaad (boterzaad)	<i>Br. rapa annua</i>	Sommer-rübsen	navette de printemps, navette d'été	Spring turnip rape, Polish rape, summer turnip

Aangezien zomerkoolzaad, winterraapzaad en zomerraapzaad (boterzaad) voor de teelt in ons land van weinig betekenis zijn, zal in het volgende aan deze drie gewassen geen speciale aandacht meer worden geschonken. In andere landen kunnen ze echter wél van belang zijn en in de statistische gegevens van hoofdstuk 3 betreffende arealen en produktie worden de gegevens van deze gewassen zonder meer met die van winterkoolzaad samengenomen. Veel bezwaar is hier niet tegen, omdat het zaad geen belangrijke verschillen vertoont met dat van winterkoolzaad.

### **3. TEELTGEBIEDEN, PRODUCTIE EN STATISTISCHE GEGEVENS**

Achtereenvolgens zal in de volgende bladzijden een overzicht worden gegeven van de kool- en raapzaadteelt in de wereld (cijfers t/m 1972), binnen de EEG (cijfers t/m 1972) en in Nederland t/m 1973.

#### **3.1 Koolzaad in de wereld**

##### *3.1.1 Teeltoppervlakte en produktie*

De wereldkoolzaadoppervlakte is van 1961/'65 tot 1972 toegenomen van ongeveer 7,9 tot 10,2 miljoen ha, of wel met ca. 29% (bijlage 1).

In verschillende landen verliep de ontwikkeling niet gelijk. De voornaamste teeltgebieden van kool- en raapzaad — deze liggen in India en China — beslaan meer dan 65% van de totale teeltoppervlakte. Daar bedroeg de areaaltoename in genoemde jaren ongeveer 12%.

Pakistan, vroeger na China en India het grootste koolzaadland, beperkte zijn areaal tot ongeveer 0,5 miljoen ha en verbouwde in 1972 ruim 50% minder koolzaad dan Europa. Een nog sterkere achteruitgang vertoonde Japan, waar de teelt met 12.000 ha van weinig belang meer is.

De ontwikkeling in Europa verliep daarentegen anders. In 1972 omvatte de teelt 11% van het wereldareaal; sinds 1961/'65 was de oppervlakte met ruim 72% uitgebreid. Het voornaamste teeltgebied is de EEG, dat z'n areaal met 162% vermeerderde. Zweden en Polen komen daarna met resp. 135 en 24%. De grootste uitbreiding van de koolzaadteelt vond evenwel plaats in Canada, dat z'n areaal van 1961/'65 tot 1972 meer dan verviervoudigde tot 1,3 miljoen ha. Canada verbouwde toen 13% van het wereldkoolzaadareaal en is daardoor het derde koolzaadland geworden.

Van de koolzaadproducties wordt in bijlage 2 een overzicht gegeven. Hieruit blijkt duidelijk dat Europa door areaalvergroting en vooral door verbeterde hektare-opbrengsten, in 1972 reeds ruim een derde deel van de wereldproductie leverde.

Azië, dat vóór de tweede wereldoorlog ruim 90% van de wereldproductie had, leverde in 1972 maar iets meer dan 45%. Men dient daarbij wel te bedenken dat in Azië nog een zeer belangrijke produktiereserve aanwezig is, vooral in een verbetering van de produktietechniek.

#### **3.2 Koolzaad binnen de EEG**

##### *3.2.1 Teeltoppervlakte en produktie*

Ongeveer 5% van het wereldkoolzaadareaal ligt binnen de EEG (bijlage 1). Door de relatief hoge hektare-opbrengsten in de EEG-landen, die ruim het dubbele van

Canada en ruim het 5-voudige van Azië bedragen, wordt hier bijna 16% van de wereldkoolzaadopbrengst geproduceerd (vergelijk bijlage 2).

In Frankrijk, West-Duitsland en Nederland heeft de koolzaadteelt zich in de laatste 10 jaar sterk uitgebreid, dit in tegenstelling tot Italië. Voor meer gedetailleerde gegevens over oppervlakten en productie in de afzonderlijke EEG-landen wordt verwezen naar bijlagen 3 en 4.

Koolzaad is een gewas dat in bepaalde streken geconcentreerd is. Dit is goed te zien in figuur 3. In Frankrijk zijn dit de Departementen Eure-et-Loire, Marne, Aube

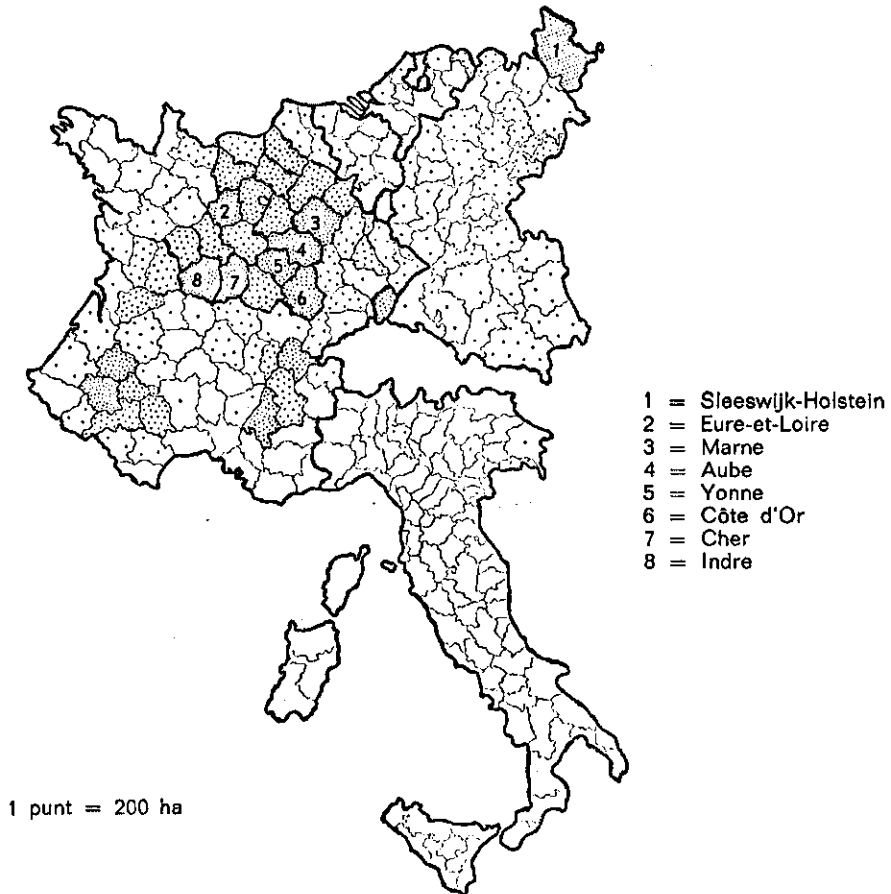


Fig. 3. Binnen de EEG <sup>1)</sup> in 1969 geoogste oppervlakte koolzaad.

Bron: Steinhauser c.s., 1970.

<sup>1)</sup> EEG in oude samenstelling, dus zonder Denemarken, Engeland en Ierland.

en Yonne in het bekken van Parijs, het Departement Côte d'Or in Oost-Frankrijk, en de Departementen Cher en Indre in midden-Frankrijk.

In West-Duitsland is 60% van het areaal te vinden in Sleeswijk-Holstein, terwijl zich om Hannover ook een kern bevindt. Nederland had in 1973 het meeste koolzaad in Groningen (45%), Z.- en O.-Flevoland (32%) en in Zeeland (11%). De opbrengsten per ha zijn over het algemeen het hoogst in Nederland.

### 3.2.2 Marktsituatie in de EEG

Olieleverende planten hebben voor een goede groei en produktie meer energie nodig dan andere cultuurplanten. De meeste oliegewassen hebben daarom optimale produktieomstandigheden bij een intensieve zonnestraling, dus in subtropische en tropische streken. De teelt van oliehoudende gewassen neemt daardoor in de EEG slechts een beperkte plaats in. Hierin komen, behalve de olijven in Italië en in iets noordelijker streken de zonnebloemen, slechts planten van het geslacht Brassica voor teelt in aanmerking, dus kool- en raapzaad. Koolzaad stelt bovendien nog zeer speciale eisen aan bodem en klimaat, waardoor de teelt in het gebied van de EEG tot bepaalde streken beperkt blijft.

De geringe teelt van oliegewassen heeft een permanent tekort aan plantaardige oliën en vetten voor de voedingssector tot gevolg.

Vanaf 1967/'68 is de invoer van koolzaad- en raapolie steeds groter geworden. In Frankrijk, dat niet behoeft te importeren, gaat een steeds groter gedeelte van de beschikbare hoeveelheid olie niet de voedingssector in, in 1967/'68 reeds ruim 45% (Steinhauser c.s., 1970). In Frankrijk is het verbruik van koolzaadolie per hoofd van de bevolking reeds lang constant gebleven, terwijl dit verbruik in de andere landen toeneemt onder invloed van prijsverhoudingen. De afzetmarkten voor koolzaad in derde landen zijn niet zonder meer als vast of geschikt voor uitbreiding te beschouwen, want reeds vrij voorspoedige oogsten ergens ter wereld van plantaardige ruwe vetten kunnen tot een stremming in het internationale handelsverkeer leiden; vooral omdat de geproduceerde oliën goed met elkaar zijn te verwisselen.

### 3.2.3 Marktpolitiek

Sedert 1 juli 1967 is in de EEG zonder overgangperiode een gemeenschappelijke marktregeling voor vetten van kracht. Deze strekt zich uit tot oliezaden, oliehoudende vruchten en de uit plantaardige produkten en zeedieren gewonnen oliën en vetten. Op olijven is de regeling reeds vanaf begin november 1966 van kracht.

De instelling van deze gemeenschappelijke marktregeling was en is noodzakelijk ter bescherming van de Italiaanse olijventelers, die bij een vrije invoer van olijfolie via de andere lidstaten van de EEG benadeeld zouden worden. Aan de andere zijde moet de binnenlandse verwerkende industrie van de EEG de mogelijkheid hebben

om onverwerkte grondstoffen als kool- en raapzaad en zonnebloempitten tegen wereldmarktprijzen — die soms lager zijn dan de binnenlandse telersprijzen — te kunnen kopen. Dit verklaart dus de instelling van een invoerrecht op olijfolie en van vrije invoer van andere oliezaaden uit derde landen. De binnenlandse teelt van kool- en raapzaad en zonnebloempitten, die slechts een klein gedeelte van de voor de industrie benodigde hoeveelheden grondstoffen produceert tegen prijzen die soms hoger liggen dan de wereldmarktprijs, kon slechts blijven bestaan door invoering van een subsidie, die toegekend wordt aan de handel in of aan de verwerkende industrie van inheems oliezaad. Deze subsidie maakt het voor handel en verwerkende industrie mogelijk om bijvoorbeeld inheems koolzaad te kopen tegen een prijs (richtprijs), die belangrijk hoger kan liggen dan de wereldmarktprijs. Wanneer de teler geen kans ziet om zijn produkt tegen ongeveer de richtprijs op de beurs te verkopen, dan kan hij de partij aanbieden aan het Voedselvoorziening in- en verkoopbureau te Hoensbroek, dat de partij tegen de afgeleide interventieprijs — iets lager dan de richtprijs — overneemt.

Tot de belangrijkste onderdelen van de marktregeling behoren dus de invoering van een richt- en een interventieprijssysteem, de toekenning van subsidies en de instelling van een gemeenschappelijk buitentoltarief. Dit laatste maakt een tolvrije invoer mogelijk van onverwerkte grondstoffen (kool- en raapzaad en zonnebloempitten) uit derde landen en zorgt voor invoerheffingen op gereede produkten ter bescherming van de binnenlandse verwerkende industrie. Slechts op olijfolie en zekere stoffen van de oliefabricage wordt bij invoer uit derde landen een invoerheffing toegepast.

Voor de regeling van de kool- en raapzaad- en de zonnebloempittenmarkt wordt jaarlijks een richt- en basisinterventieprijs vastgesteld, die in 1971 resp. 20,25 en 19,65 R(eken) E(enheden) per honderd kg bedroeg of wel in gld. 73,31 en 71,13 (in 1974 voor kool- en raapzaad resp. f 75,34 en f 73,17).

De richtprijs geldt voor de gehele gemeenschap, de basisinterventieprijs voor het interventiecentrum Genua. De afgeleide interventieprijzen voor andere plaatsen varieerden van 18,07 - 19,65 RE. Voor Rotterdam bedroeg deze 18,89 RE = f 68,38 per 100 kg (in 1974: f 72,24).

De interventie- en de richtprijzen, die elke maand nog met de zogenaamde reports (toeslagen) verhoogd worden, hebben betrekking op bepaalde standaardkwaliteiten, waarbij afwijkingen toeslagen of kortingen ten gevolge hebben. Als standaardkwaliteit dient kool- of raapzaad met een oliegehalte van 42%, een vochtgehalte van 10% en met 2% verontreinigingen.

De telers krijgen dankzij deze regelingen hogere prijzen dan vroeger.

Door deze gunstige ontwikkeling laat zich de sterke produktievermeerdering van kool- en raapzaad verklaren.

Voor de verwerkende industrie van inheems oliezaad is een voor de gemeenschap

gelijke subsidie<sup>1)</sup> vastgesteld.

Om de uitvoer naar derde landen op basis van de wereldmarktprijs mogelijk te maken, kunnen uitvoercertificaten<sup>1)</sup> worden verleend. Hun waarde wordt maandelijks bepaald, maar ze kunnen de subsidie niet overtreffen.

Het subsidiesysteem van de EEG-vetmarktregeling verzekert dus de telers van een minimum prijs die van de wereldmarkt onafhankelijk is, doch kan consequenties hebben voor het Europees agrarisch garantiefonds. De prijzen op de wereldmarkt lagen in 1973 bij en in 1974 boven de EEG-richtprijs, zodat de regeling in die tijd niet in werking behoefde te treden.

Onder aanname, dat de geldende agrarische marktregelingen blijven bestaan, moet zeker op een verdere uitbreiding van de binnenlandse koolzaadproductie worden gerekend.

### **3.3 Koolzaad in Nederland**

#### *3.3.1 Teeltoppervlakte en productie*

Tijdens de tweede wereldoorlog en daarna tot 1950 is koolzaad in ons land een belangrijke bron geweest voor de olie- en vetvoorziening in de voedingsmiddelensector. Het koolzaadareaal was daarmee in overeenstemming gebracht. In 1949 en 1950 bedroeg het areaal resp. ruim 24.000 en bijna 32.000 ha. Als gevolg van het steeds meer beschikbaar komen van tropische oliën en vetten en daardoor een dalen van de koolzaadprijs, zien we daarna eerst een snelle en vervolgens een gestadige daling van het areaal optreden. Een uitzondering vormen de jaren 1955 en 1956, toen als gevolg van de Korea-crisis een kortstondige uitbreiding kwam. Van 1959 tot 1966 werd 3 à 4000 ha koolzaad verbouwd en dat de oppervlakte nog zo groot was, komt omdat in de polder Oostelijk Flevoland jaarlijks ca. 3000 ha koolzaad als eerste gewas (na riet) werd geteeld.

In 1966 werd in afwachting van een andere EEG-subsidieregeling voor koolzaad, in Nederland als tijdelijke maatregel een teeltpremie van f 500/ha verstrekt. In juli 1967 is in EEG-verband een garantieprijs voor koolzaad ingesteld, zoals reeds in de vorige paragraaf is genoemd. Van 1966 tot 1973 is het areaal gestegen van 5048 tot 15224 ha. De nauwkeurige oppervlakten per jaar vanaf 1966 en de opbrengsten per ha, onderverdeeld naar provincie of gebied, zijn in bijlage 5 vermeld; de oppervlakten als % van het jaarlijkse Nederlandse areaal staan in bijlage 6.

Van 1966-1973 bedroegen de gemiddelde opbrengsten 2808 kg/ha (bijlage 5). Ze waren het hoogst in Zeeland en Zuid-Holland (109%), gevolgd door Noord-Brabant (101%), Friesland (99%) en Groningen (98%).

<sup>1)</sup> Voor de nieuwe lidstaten Engeland en Denemarken — niet voor Ierland — geldt een iets afwijkende steun- en restitutieregeling.

### 3.3.2 Nederlandse in- en uitvoer van koolzaad

De waarde van de Nederlandse produktie aan koolzaad, de in- en export en het importoverschot vanaf 1966 zijn in de bijlagen 7 en 8 aangegeven.

Vanaf 1962 overtrof de Nederlandse produktie + import steeds de export (= importoverschot). Vanaf 1965 is het importoverschot veelal duidelijk hoger dan in de voorgaande jaren. Dit correspondeert met een belangrijke prijsstijging van spijsoliën en vetten o.a. uit de ontwikkelingslanden, waar het eigen gebruik de laatste jaren toeneemt, maar ook de onderlinge handel op gang komt. O.a. zag de Nederlandse margarine-industrie zich hierdoor gedwongen weer voor een niet onbelangrijk deel over te gaan op koolzaadolie als grondstof.

Het geïmporteerde koolzaad kwam in 1972 voor het overgrote deel uit Canada, op grote afstand gevolgd door West-Duitsland, Denemarken en Frankrijk (bijlage 9), de export richtte zich voornamelijk op West-Duitsland, Frankrijk, het Verenigd Koninkrijk en Italië (bijlage 10).

## 4. BESCHRIJVING VAN DE TEELT EN OOGST

### 4.1 Grondsoort

In het algemeen moet voor de koolzaadteelt aan de grond de voorwaarde worden gesteld, dat deze weinig onkruidzaden en wortelonkruiden bevat, een goede waterhuishouding heeft en voldoende vruchtbaar is.

Koolzaad geeft de hoogste opbrengsten op rijke gronden met een goede structuur, zoals jonge zeekleigronden en gescheurd grasland. Daarom voelt koolzaad zich uitstekend thuis op pas ingedijkte zeekleigronden en op de zavelgronden van de IJsselmeerpolders.

Behalve op klei- en zavelgronden, kan koolzaad ook op andere grondsoorten, zoals lössgrond en goed vochthoudende dal- en zandgronden worden geteeld, mits hier de onkruidbezetting geen bezwaren oplevert. Het gewas rijpt op deze gronden vaak vroeger af en levert dan iets fijner zaad op. Op zandgrond is er meer kans op *Alternaria*-aantasting. Gronden die in de herfst of in de winter last hebben van stagnerend water, zijn niet geschikt voor de teelt van koolzaad.

Koolzaad heeft veel voedingsstoffen nodig, vooral stikstof moet in ruime mate aanwezig zijn.

### 4.2 Vruchtopvolging

Koolzaad stelt door zijn vroege zaaitijd en grote stikstofbehoefte speciale eisen ten aanzien van de voorvrucht.

Als vroegruimende gewassen zijn erwten en graszaad daarvoor zeer geschikt. Indien men de beschikking heeft over gras- of klaverland dat vroeg geploegd kan worden, is dat eveneens een prima voorvrucht, evenals luzerne. De luzerne en het grasland laten namelijk krachtig land na, waarvoor koolzaad zeer dankbaar is. Om de goede eigenschappen van grasland en graszaadpercelen volledig te benutten, is het gewenst de vertering van de zode zo vlug en goed mogelijk te laten verlopen. Het is daarom nodig om vóór het frezen ca. 30 kg N te geven, waardoor vertering van de stukgeslagen zode wordt bevorderd.

Een stikstofbemesting bij het zaaien is gunstig voor de eerste groei die anders nogal eens traag is na grasland en graszaad. Koolzaad kan men eventueel ook zaaien na vlas, vroeg gerooide aardappelen en karwij. Voor karwij geldt evenwel het bezwaar dat het door rattenkeutelziekte (*Sclerotinia*) kan worden aangetast; koolzaad is hiervoor ook gevoelig. Ook de kans op vreterij door slakken is na karwij niet denkbeeldig. Overigens is het niet gebruikelijk koolzaad na karwij te telen.



Op bedrijven met vrij veel bieten in het bouwplan kan beter geen koolzaad worden verbouwd om uitbreiding van het bietencystenaaltje te voorkomen.

Koolzaad is een waardplant voor dit aaltje. Het kan de populatiedichtheid van de aaltjes aanzienlijk vergroten, zonder er zelf schade van te ondervinden. Men zal dus na koolzaad enige jaren moeten wachten, voordat er weer bieten gezaaid kunnen worden.

Koolzaad is gevoelig voor knolvoet. In Sleeswijk-Holstein wordt daarvan hinder ondervonden, wellicht mede als gevolg van het gebruik van koolzaad als groenbestedingsgewas.

Wintergranen kunnen als voorvrucht worden gebruikt indien de graanoogst vroeg plaatsvindt en op tijd een zaaibed kan worden klaargemaakt. Indien dit door weers- of bedrijfsomstandigheden niet te realiseren is, komt koolzaad niet meer in aanmerking, want een te late zaai (na half september) heeft een sterk nadelige invloed op de zaadopbrengst en verhoogd het risico van uitwintering. Dit nadeel kan voor een deel gecorrigeerd worden door bij het zaaien ca. 30 à 40 kg N te geven.

In nieuwe polders — IJsselmeerpolders, Groningen, Zeeland — is koolzaadteelt na een eerste begroeiing met riet of slijkgras (*Spartina maritima*) zeer goed mogelijk.

Koolzaad levert als vroegruimend gewas rijk land voor het volggewas omdat de in de zomer gemeneraliseerde stikstof in de bodem blijft. Nu de laatste jaren het areaal erwten en vlas is teruggelopen, komt koolzaad in aanmerking als dekvrucht voor graszaad. Voorts is koolzaad een goede voorvrucht voor aardappelen, grasland, winter- en zomergranen, in mindere mate voor brouwergerst. In erwten en uien ondervindt men na koolzaad dikwijls hinder van opslag en onkruid, maar overigens geldt koolzaad voor deze gewassen, evenals voor stambonen, als een tamelijk goede voorvrucht. Voor bieten en spinazie(zaad) is koolzaad, zoals reeds vermeld, een ongewenste voorvrucht, daar het de populatiedichtheid van het bietencystenaaltje aanzienlijk kan vergroten. Koolzaad is een matige en ongebruikelijke voorvrucht voor vlas, blauwmaanzaad, karwij, klaver en luzerne.

Vlas dat na koolzaad wordt verbouwd heeft meestal een minder goede strovlaskwaliteit, terwijl in blauwmaanzaad vaak hinder wordt ondervonden van opslag en onkruid. Karwij, klaver en luzerne zaait men liefst onder dekvrucht, wat onder koolzaad wel mogelijk, maar weinig gebruikelijk is. Na koolzaad kan nog een groenvoeder- of groenbestedingsgewas worden verbouwd.

In wintertarwe na koolzaad kan nogal eens slakkenvraat voorkomen. Of er een direct verband is te leggen met de voorvrucht is niet duidelijk. Voorlopig zal moeten worden volstaan de slakken in de wintertarwe te bestrijden. Koolzaadopslag kan na jaren nog een zeer hinderlijk onkruid zijn. Steeds zal ernaar gestreefd moeten worden deze opslag tot een minimum te beperken door ervoor te zorgen dat de opslagplanten geen zaad vormen (zie stoppelbewerking — Hfdst. 4.10).

Het voorgaande is in het vruchtopvolgingsschema van tabel 3 samengevat.

Tabel 3. Vruchtopvolgingsschema van de akkerbouwgewassen t.o.v. koolzaad.

Gewas	Beoordeling van gewassen uit de eerste kolom als:	
	voorvrucht voor koolzaad	navrucht na koolzaad
Aardappel	Vg (C)	G
Biet	S (A2, C)	M (A 2)
Blauwmaanzaad	M (C)	M (B)
Erwt	G	Vg (B)
Grasland, graszaad en kunstweide	G	G
Karwij	Vg (A1, 3)	M
Klaver en luzerne	G	M (A 1)
Kool- en knolzaad	S	S
Spinaziezaad	M (A 2)	M (A 2)
Stamboon	S (C)	M (A 3)
Ui	S (C)	Vg (B)
Vlas	Vg	M
Wintergerst	G (C)	G
Winterrogge	M (C)	G
Wintertarwe	M (C)	G
Haver	M (C)	G
Zomergerst	M (C)	G
Brouwergerst	M (C)	Vg
Zomertarwe	S (C)	G

Beoordeling:	( ) Verklaringen:
S = Slecht	A = Ziekten en plagen { 1 = Vreterij
M = Matig	{ 2 = Bietencystenaaltje
Vg = Vrij goed	B = Opslag en onkruid        { 3 = Rattenkeutelziekte
G = Goed	C = Te laat het veld ruimend.

### 4.3 Grondbewerking en zaaibed

Koolzaad wordt in de tweede helft van augustus uitgezaaid. Hiervoor wordt het perceel in de zomer op zaaivoor geploegd, dat wil zeggen op ca. 15 cm diepte, wat nodig is om een goede wortelontwikkeling te krijgen. Om een niet te fijn doch vooral kruimelig zaaibed te krijgen, wordt daarna een bewerking met een eg of schudeg uitgevoerd. Na vrij laat het veld ruimende granen wordt in Groningen om tijd te winnen in vele gevallen de stoppel in één keer op zaaivoor geploegd en met een aangedreven eg bewerkt. Vervolgens wordt er gezaaid. Koolzaad moet ondiep worden gezaaid, zodat de gehele bovenlaag niet te diep mag worden losgemaakt om diep wegvallen van het zaad te voorkomen. Het zaaibed hoeft niet zo fijn te zijn als voor de overige fijne zaden en op slempgevoelige gronden moet een fijn zaaibed zelfs worden afgeraden. Bij te scheuren grasland en na graszaad zijn goede

resultaten te bereiken door de zode eerst ondiep te frezen en daarna te ploegen. Ook kan bij het ploegen gewerkt worden met een voorschaar, die bij een goede afstelling eveneens zeer bruikbaar is. Hierdoor wordt de graszode voldoende diep ondergebracht en heeft men er bij het eggen geen last van. Een stikstofgift van 30 à 40 kg N/ha, gegeven vóór het bewerken van het grasland of de graszaadstoppel, komt de vertering van de zode ten goede. Het koolzaad kan tijdens zijn groeiperiode hiervan profiteren. Als er een kans is op uitdroging van het zaaibed, doet men er goed aan met een cambridgerol voor of na het zaaien te rollen. Wanneer het zaaibed te los is, is voorrollen noodzakelijk. Bovendien verdient het aanbeveling om de zaaimachine te voorzien van drukrollen, waardoor het gevaar voor te diep wegvallen van het zaad wordt verminderd. Indien na het zaaien een flinke regenbui de bovenlaag doet dichtslaan, is het gewenst om zo spoedig mogelijk deze laag te breken door bewerking met een cambridgerol.

#### 4.4 Rassenkeuze

Momenteel beschikken we over een drietal winterkoolzaadrassen, die beschreven zijn in de Rassenlijst voor Landbouwgewassen 1975. Het zijn Marcus, Rapol en Mansholt's Hamburger.

Mansholt's Hamburger koolzaad, dat in 1899 op de markt kwam, is reeds lang het oudste ras in Nederland en werd vooral in Groningen geteeld. Bij export en voor gebruik als vogelvoer lag het iets beter in prijs dan de andere rassen. Thans is dit ras slechts van geringe betekenis (tabel 4), maar het heeft wel veel andere rassen overleefd, die later op de markt kwamen en na een aantal jaren weer moesten verdwijnen.

Enkele van deze reeds verdwenen rassen zijn: Janetzki's, Svalöf's, Dippe's, Pollux en Lembke's.

Vanaf de oorlogsjaren (1941) is Lembke's het meest geteelde ras geweest totdat het omstreeks 1966 van deze plaats werd verdrongen door Rapol. In 1970 is ook dit laatstgenoemde ras al naar de tweede plaats gedrongen door het van origine Franse ras Marcus, dat toen een stormachtige areaaltoeneming vertoonde.

Voor de hoedanigheden van deze rassen kan verwezen worden naar de Rassenlijst. De gegevens uit de 50e Rassenlijst (1975) zijn in bijlage 11 opgenomen.

De veredeling houdt zich de laatste jaren intensief bezig met verbetering van de kwaliteitseigenschappen. Hierbij richt men zich vooral op het kweken van erucazuurarme winterkoolzaadrassen. Om dit te bereiken wordt gekruist met bepaalde zomerkoolzaadrassen die deze eigenschap reeds bezitten (**zie ook Hoofdstuk 6**). Dit heeft tot gevolg dat er kans is op een verminderde wintervastheid, lagere kg-opbrengsten en lager oliegehalte. Er zijn reeds enkele van deze nieuwe rassen, die

Tabel 4. Overzicht van geteelde koolzaadrassen in % van het jaarlijks koolzaadareaal.

Jaar	Gebr. Dippe's	Forto	Lembke's	Mansholt's Hamburger	Rapol	Marcus	Andere rassen <sup>1)</sup>
1955	2		86	13			
6	2		85	13			
7	2		83	15			
8	5		78	17			
9	2		78	20			
1960	S		84	16			
1	—	3	75	20	2		
2	1	2	59	34	4		
3		2	64	26	8		
4		S	70	15	15		
1965		1	49	21	29		
6			25	9	60		6
7					92		8
8					96		4
9					78	20	2
1970					29	70	1
71					38	59	3
72					38	59	3
73					42	56	2
74					34	51	15 <sup>2)</sup>
In de Rassenlijst opgenomen in:	1954	1961	1941	1899	1961	1970	—
onder:	—	—	—	0	A	A	—
afgevoerd:	1963	—	1969	—	—	—	—

A = ras dat voor algemene of vrij algemene verbouw in aanmerking komt.

O = ras van geringe of plaatselijke betekenis en niet meer volledig in de rassenlijst beschreven.

S = sporadisch.

<sup>1)</sup> o.a. Mansholt's Hamburger

<sup>2)</sup> waarvan ca. 14% Major.

op genoemde factoren zullen worden getoetst, in beproeving.

Daarnaast is ook nog een ras in beproeving, dat wel erucazuur bevat nl. Major; het lijkt dat dit ras goede perspectieven biedt.

## 4.5 Zaad en zaaien

### 4.5.1 Zaaizaadontsmetting en zaadbehandeling

Daar het zaaizaad van koolzaad vaak uitwendig is besmet met sporen van parasitaire schimmels (bv. *Phoma* en *Aleritaria* spp.) is het noodzakelijk dit zaad met een kwikbevattend middel (3 cc per kg zaad) te ontsmetten (zie ook onder 4.6.3). Tegelijk met deze ontsmetting dient een behandeling van het zaad met 50 gram

lindaan (AAlindan-Inkrusta) 75% per kg zaad plaats te vinden ter voorkoming van schade, die larven van de koolzaadaardvlo kunnen aanrichten. Bovendien worden de overigens minder schadelijke larven van de galboorsnuitkever en stengelboorsnuitkever, op deze wijze effectief bestreden.

Het lindaan wordt met een stijfselpapje of met 10 cc paraffineolie (petroleum) per kg zaad aan het zaaizaad gehecht. Als men over een mengtrommel beschikt, kan de hechting ook wel met 4 cc water per kg zaad geschieden.

#### 4.5.2 Zaaizaadhoeveelheid en standdichtheid

Er dient naar gestreefd te worden ca. 50 à 80 planten per m<sup>2</sup> te krijgen.

In de praktijk is gebleken dat om een voldoende dichte stand te bereiken — afhankelijk van de kwaliteit van het zaaibed — een hoeveelheid zaaizaad per ha nodig is, als hieronder staat aangegeven:

Ras	zavel	zware klei
Rapol	5 à 6 kg/ha	8 kg/ha
Marcus	5 à 7 kg/ha	9 kg/ha

Bij zaai in augustus kan iets minder zaaizaad worden gebruikt dan in september. In verband met mechanische onkruidbestrijding werd vroeger de voorkeur gegeven aan een ruime rijenafstand. Nu de onkruidbestrijding praktisch geheel met chemische middelen plaatsvindt, kan beter op een nauwere rijenafstand (25 of 33 cm) gezaaid worden, omdat het gewas dan gelijkmatiger bloeit en afrijpt. Bovendien blijft bij het in het zwad maaien het zwad beter op de stoppel liggen, waardoor het ook beter droogt en er bij het oprapen minder verliezen optreden. Een nog nauwere rijenafstand kan een vochtig microklimaat scheppen dat gunstig is voor schimmels (vnl. *Phoma lingam*).

#### 4.5.3 Zaaitijd

De zaaitijd is bij koolzaad belangrijk. Wordt koolzaad te vroeg gezaaid, dan kan zich voor de winter nog een gewas ontwikkelen, dat reeds neiging tot schieten vertoont. Zo'n gewas is gevoelig voor strenge vorst. Aan de andere kant kan koolzaad ook te laat worden gezaaid, zodat de planten te klein de winter ingaan. Het minst vorstgevoelig zijn planten die bij het begin van de winter een stevig rozet hebben gevormd en waarbij de stengel nog geen lengtegroei vertoont. Niet alleen de zaaitijd, maar ook de vruchtbaarheid van de grond speelt hierbij een rol. Op pas gescheurd grasland of na erwten, klaver of luzerne zal men best wat later kunnen zaaïen dan op minder rijke grond.

Meestal blijkt dat de tweede helft van augustus de beste zaaitijd is voor koolzaad.

Dan bestaat de meeste kans dat de planten in een optimale toestand de winter ingaan. Na een zeer gunstige voorvrucht zoals klaver, enz. kan men beter wachten tot de laatste week in augustus. Ook is er duidelijk verschil tussen het Noorden en het Zuiden. In het Zuiden kan men ca. 12 dagen later zaaien dan in het Noorden. De praktijk heeft laten zien dat zaaien in het Noorden tot begin september en in het midden van Nederland tot half september, bij gunstige weersomstandigheden in de herfst nog een redelijke opbrengst kan geven. Veel hangt er echter vanaf of de planten nog voldoende sterk ontwikkeld de winter kunnen ingaan. Als laat wordt gezaaid, kan een stikstofgift bij het zaaien van 30-40 kg/ha een gunstige werking hebben op de ontwikkeling voor de winter.

Rasverschillen wat geschiktheid voor laat zaaien betreft, lijken niet groot. Zeker nu wintertarwe vaak wordt gebruikt als voorvrucht, is er wel behoefte aan rassen die later zaaien beter kunnen verdragen. De thans in Nederland in beproeving zijnde erucazuurarme rassen verdragen, in verband met een snellere begingroei, vermoedelijk een iets latere zaai. Het is echter niet zeker of de koppeling van snelle begingroei en erucazuurarm ook voor alle toekomstige rassen zal gelden. De wintervastheid van deze rassen is nog niet bekend, doch door hun afstamming van zomerkoolzaad is er een mogelijkheid dat deze, althans voorlopig, iets geringer zal zijn.

#### 4.5.4 *Zaaiteknik*

Koolzaad mag niet dieper dan ca. 2 cm gezaaid worden. Deze zaaidiepte is op voldoende vochthoudende grond goed te bereiken door de vorentrekkers van de zaai-pijpen op te hangen. Het zaad spat dan op de grond, waardoor een vrij brede strook wordt bezaaid en de planten later iets meer verspreid komen te staan. Door ineggen en indien nodig rollen, kan het zaad worden ondergebracht.

Op een droog zaaibed krijgt men een betere aanslag als het zaad door de vorentrekkers in de grond is gebracht.

Bij erg losliggende grond verdient het aanbeveling met drukrollen, ook wel stelwielen genoemd te zaaien, waarmee de zaaidiepte nauwkeurig kan worden geregeld. Door voor te rollen kan het te diep weg vallen eveneens worden tegengegaan.

#### 4.5.5 *Zaaien zonder grondbewerking*

In Oostelijk Flevoland zijn in verband met moeilijkheden om op zware grond een goed zaaibed te krijgen en uit arbeidsbesparende overwegingen, op grote schaal proeven genomen met koolzaadteelt zonder grondbewerking.

In de nazomer van 1965 heeft men dat in deze polder op een vrij grote oppervlakte gedaan. Wel is het riet met dalapon goed bestreden. De resultaten waren zo veelbelovend, dat men in de natte nazomer van 1966 besloot enige honderden hectaren met het vliegtuig te zaaien. De opbrengst van deze percelen bedroeg 2,5 ton/ha

tegen 3,0 ton/ha van alle percelen in beheer bij de Rijksdienst.

Men kwam bij deze Dienst tot de conclusie dat deze zaaimethode beperkt zal moeten blijven tot die gevallen waar een normale zaaimethode niet kan worden uitgevoerd (Duijm, 1969).

Ook in het Oldambt heeft men in 1971 en 1972 ervaring opgedaan met het zaaien van koolzaad per vliegtuig, evenals met het zaaien zonder grondbewerking. In dat gebied wordt koolzaad vaak na wintertarwe geteeld. Als de tarweoogst wat laat uitvalt, komt men in moeilijkheden met het op tijd uitzaaien van koolzaad (Romp, 1972). Men heeft daarom met elkaar vergeleken: zaaien in de tarwe per vliegtuig enige dagen voor de tarweoogst en rijenzaai na normale grondbewerking na de oogst. De resultaten waren toch niet zodanig dat men snel tot het systeem zonder grondbewerking zal overgaan. Ridder (1973) die dit onderzoek heeft begeleid, trok uit deze proeven de conclusie dat een goede grondbewerking een grotere rol speelde dan het tijdstip van zaaien.

## 4.6 Verzorging van het gewas

### 4.6.1 Bemesting

De fosfaat- en kalibehoeftte van koolzaad is niet bijzonder groot en komt ongeveer overeen met die van de granen. Dit betekent dat bij een normale fosfaat- en kalistoestand van de grond 30-60 kg  $P_2O_5$  (superfosfaat) en 40-80 kg  $K_2O$  (kalizout-40%) per ha moet worden gegeven. Zeer dankbaar is koolzaad echter voor een flinke stikstofbemesting en daarom ook voor uitzaai op krachtig land. Koolzaad vraagt 40 à 50 kg zuivere stikstof per ha méér dan een stevig wintertarweras, hetgeen normaal zal neerkomen op een gift in het voorjaar van 120-160 kg zuivere stikstof per ha. Nog hogere stikstofgiften (zelfs tot 200 kg N) kunnen nog iets hogere zaad-opbrengsten geven, maar of deze economisch verantwoord zijn, is zeer de vraag, te meer omdat de kans op schimmel-aantastingen dan sterk toeneemt. Voor het van stam dorsen is echter een zwaar gewas een voordeel, omdat er minder kans op zaadverlies is tijdens harde wind.

Op natte, ondiep geaëreerde gronden is, door onvoldoende mineralisatie van organisch gebonden stikstof, een zwaardere bemesting nodig. Overigens moet de teelt van koolzaad op natte gronden sterk ontraden worden. Tijdens de winter is de kans groot dat de wortel door wateroverlast gaat kwijnen, waardoor de kans op uitwintering wordt vergroot. Op gescheurd grasland kan met weinig stikstof worden volstaan en op een goede klaverstoppel of na een flinke stalmeestgift is 60-80 kg zuivere stikstof per ha wel voldoende, mits het mineralisatieproces normaal verloopt. Proeven in de Noordoostpolder en Oostelijk Flevoland hebben uitgewezen dat het geven van een N-bemesting **in de herfst** na het zaaien, onder normale omstandigheden geen meeropbrengst aan zaad oplevert en daarom onnodig is.

Slechts bij late zaai of zaai in een arme stoppel, bv. van granen en graszaad, kan een herfstgift van 30 à 40 kg N per ha nuttig zijn om het gewas krachtiger de winter in te laten gaan. Deze gift mag echter niet in mindering worden gebracht op de in het voorjaar te geven bemesting.

In het voorjaar wordt de stikstof gegeven zodra het gewas weer gaat groeien. Uit onderzoek is gebleken, dat als de hoeveelheid stikstof die het gewas moet hebben, goed kan worden geschat, men het beste alle stikstof vroeg in het voorjaar kan geven. Soms kan men echter niet een goede schatting maken van de optimale stikstofgift, bv. na gescheurd grasland e.d. Het is gebleken dat men dan goede resultaten kan bereiken met een vroege basisbemesting en voor de bloei — beter nog voor het schieten — nog een aanvullende bemesting te geven. Deze laatste kan men op dat tijdstip geheel laten afhangen van de ontwikkeling van het gewas. Van Roon (1959) heeft echter wel duidelijk aangetoond dat deling van de bemes-

Tabel 5. Invloed van gedeelde giften op opbrengst, uitgevoerd op verschillende tijdstippen (winterkoolzaad) (naar v. Roon, 1959).

Kg N per ha		Stadium	Zaadopbrengst	
vroeg	laat		kg/are	%
—	—	begin hergroei (21/3)	14,4	46
50	—		19,5	62
150	—		31,5	100
100	50	in knop (16/4)	31,6	100
50	100		30,9	98
—	150		29,0	92
100	50	begin bloei (2/5)	30,5	97
50	100		31,1	99
—	150		24,2	77
100	50	volle bloei (16/5)	30,7	98
50	100		28,9	92
—	150		23,0	73

ting op zichzelf geen voordeel bracht, evenmin een late extra overbemesting (tabel 5).

Een te late overbemesting kan de afrijping vertragen, waardoor de oogsttijd naar een later tijdstip wordt verschoven, wat veelal ongunstig is. Bovendien geven extra zware en laat afrijpende gewassen vaak moeilijkheden bij de oogst.

#### 4.6.2 Onkruidbestrijding

Na de komst van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen worden de vanouds toegepaste methoden van mechanische onkruidbestrijding, namelijk schoffelen en eggen, alleen nog in het vroege voorjaar bij uitzondering toegepast. Men moet



echter niet eggen als er kans op zware nachtvorsten is.

Als tweezaadlobbig gewas verdraagt koolzaad geen bespuiting met groeistoffen. Tweezaadlobbige wortel/onkruiden kunnen dan ook in koolzaad chemisch niet worden bestreden. Slechts door toepassing van bepaalde bodemherbiciden kunnen sommige onkruiden als muur, kamille, en opslag van granen goed worden bestreden.

Tabel 6. Onkruidbestrijding bij koolzaad (naar Sijtsma, 1973).

Middel en dosering/ha	Werkzaam tegen:				
	Duist	Straatgras	Muur	Kamille	Opslag van:
2-2,5 liter Treflan voor het zaaien inwerken	+ <sup>1)</sup>	+	+	—	w.gerst
5 liter Lasso bij het zaaien	±	±	±	+	—
15 kg TCA na zaai en	+	+	—	—	w.gerst
12 kg TCA + ½ kg simazin na zaaien (tankmenging)	+	+	+	+	—
15 kg TCA bij zaai + ¾ kg simazin na opkomst	+	+	+	±	w.tarwe
¾ kg simazin na opkomst	—	—	+	±	—
1-2 kg Kerb eind okt. of eind febr./mrt.	+	+	+	—	w.gerst,w.tarwe
3 kg Legurame spp. eind okt:	+	+	±	—	w.gerst,w.tarwe

<sup>1)</sup> Bestrijding: + = goed ± = matig — = slecht of geen.

Eenjarige grassen kunnen in het algemeen goed worden bestreden met TCA toegepast bij het zaaien, hoewel onder bepaalde omstandigheden — veel neerslag kort na de toepassing of wanneer het na de toepassing geruime tijd droog blijft — het resultaat tegenvalt. Door toevoeging van simazin aan TCA wordt het effect op duist verbeterd en worden tegelijk éénjarige dicotyle onkruiden bestreden. Bij toepassing van dit middel op reeds aanwezige duist en opslag granen — oktober/november — is het effect altijd beter, maar neemt de kans op schade sterk toe. De middelen Kerb en Legurame moeten worden toegepast na de opkomst van het koolzaad wanneer de max. temperatuur beneden 12° C is. Deze middelen hebben een goede werking op duist en straatgras en bovendien op graanopslag en muur. Eveneens een goede werking heeft toepassing van Treflan vóór het zaaien.

Dit middel moet na toepassing direct worden ingewerkt. Deze drie middelen hebben evenwel het nadeel, dat kamille er ongevoelig voor is. Voorts kunnen, wanneer het koolzaad in het voorjaar alsnog moet worden omgeploegd, geen granen, graszaad of vlas meer worden ingezaaid, gezien de lange werkingsduur van genoemde middelen.

Tenslotte kan Lasso na het zaaien nog worden gespoten. Hiermee wordt kamille goed bestreden maar het effect op duist en muur is nogal wisselvallig en graanopslag wordt er niet mee gedood.

#### 4.6.3 Bestrijding ziekten en plagen

Er zijn veel organismen die koolzaad in meer of mindere mate kunnen beschadigen en daardoor de zaadopbrengst in ongunstige zin kunnen beïnvloeden. In het onderstaande wordt een opsomming met een korte beschrijving van de meest voorkomende beschadigers gegeven, terwijl van de belangrijkste tevens de bestrijdingswijze zal worden aangegeven.



Fig. 4. Door *Phoma lingam* aangetaste iets oudere koolzaadplanten, donkere vlekken op de stengel boven en juist onder de grond.

Bron: Ass. Agr. Spec., 1956.

##### a. Kiem en bodemschimmels

Aantasting door **Phoma** *lingam* uit zich in het afsterven van kiemplanten en bij oudere planten in het voorkomen van zwartachtige vlekken op de stengel op de grens van lucht - grond (fig. 4). Bladeren en stengels vertonen ook wel vlekken met kleine zwarte stipjes (pyknidiën).

Preventieve maatregelen dienen te worden genomen tegen *Phoma* door ontsmetting van het zaaizaad met een organische kwikverbinding (zie ook onder 4.5.1), namelijk 3 ml kwik per kg zaad. Door middel van een ruime vruchtwisseling en verbranden van het aangetaste stro kan deze ziekte worden tegengegaan; dit

geldt ook voor Sclerotienrot of de **rattekeutelziekte** (*Sclerotinia sclerotiorum*). Er dient in ieder geval voor te worden gewaakt, dat de planten — bv. door schoffelen — niet worden beschadigd, omdat deze ziekten vooral optreden bij beschadigde planten. De nog in onderzoek zijnde rassen Major en Primor lijken bij de beproeving tot nu toe een redelijke resistentie tegen Phoma te bezitten.



Fig. 5. Spikkelziekte of verslag (*Alternaria* sp.), eerst op de bladeren bruine ronde vlekken met er omheen een enigszins gele tot rode ring, later op stengels, bloemstelen en hauwen talrijke zwartbruine spikkels en grotere onregelmatige vlekken.

Bron: Ass. Agr. Spec., 1956.

**Spikkelziekte of verslag** (*Alternaria brassicae* en *Alternaria brassicicola*). Op de bladeren ontstaan eerst bruine, ronde vlekken met een enigszins gele tot rode ring. Op hauwen, bloemstelen en stengels komen kleine zwartbruine, eerst ronde, later meer onregelmatige tot streepvormige vlekken voor (fig. 5).

De aantasting is afhankelijk van de weersomstandigheden: warm zonnig weer en afwisselend regen bevorderen deze ziekte. Het gewas reageert zeer snel op gewijzigde weersomstandigheden. De aantasting treedt meestal eind juni - begin juli op. Indien de ziekte vroeg optreedt verschrompelen de zaden in de hauwen en

het gewas wordt noodrijp. Behalve zaadontsmetting zijn er geen mogelijkheden tot bestrijding bekend.

Van de minder belangrijke ziekten kunnen genoemd worden: valse meeldauw (*Peronospora brassicae*), *Botrytis cinerea* en knolvoet (*Plasmiodiophora brassicae*). In geïle gewassen kan bladvlekkenziekte – de zogenaamde stengelkanker – worden aangetroffen.

#### b. *Insecten*

De belangrijkste insecten die in koolzaad schade doen zijn: de koolzaadaardvlo, de koolzaadglanskever en de koolzaadsnuitkever. Bij de koolzaadaardvlo en de koolzaadsnuitkever zijn het vooral de larven die schade veroorzaken, maar de bestrijding moet toch gericht zijn op kevers. (Bestrijding volgens laatste gegevens PD, Groene Bericht nr. 1880, do. 5-4-1974).

De **koolzaadaardvlo** (*Psylliodes chrysocephala*), 4 mm lang, kan als larve door vraat



Fig. 6. Door larven van de koolzaadaardvlo (*Psylliodes chrysocephala*) aangevreten bladstengels.

Bron: Ass. Agr. Spec., 1956.

het koolzaad bij en kort na opkomst en in het vroege voorjaar min of meer ernstig beschadigen (fig. 6).

De kever legt haar eieren in de grond in de buurt van koolzaadplanten. De larven boren zich in de bladstelen. In de herfst worden deze bladstelen uitgevreten, waardoor de bladeren geel kleuren, verwelken en afvallen. In het voorjaar kruipen de larven naar de stengels en kunnen dan ook het groeipunt aantasten. In ernstige gevallen kan de plant dan afsterven. Minder zwaar aangetaste planten vertakken sterk, waardoor de bloei van het gewas onregelmatig wordt.

De bestrijding moet plaats vinden in de herfst. Deze is vooral op de kevers gericht, omdat de larven moeilijk te bereiken zijn. In de meeste gevallen wordt er een zaadbehandeling uitgevoerd met AAlindan-Inkrusta 75% in een hoeveelheid van 50 g per kg zaad. Ongeveer twee weken na opkomst van het koolzaad voert men dan vaak ook nog een bespuiting uit met parathion of fenitrothion

parathion 25%	1 liter of 1,25 kg/ha	(merken zie bijlagen 12)
fenitrothion	2 liter of 2 kg/ha	

**Bladbeschadigende aardvlooien** of wel **koolgaardvlooien** (Phyllotreta-soorten) (fig. 7), 3 mm lang, veroorzaken meestal slechts geringe schade aan de bladeren van jonge koolzaadplanten.

Geringe schade kan ook worden aangericht door de 2-3 mm lange **stengelboornuitkever** (*Ceuthorrhynchus quadridens*) (fig. 8), waarvan de larve de stengels van binnen uitholt en, zelfs bij massaal voorkomen, ook door de **galboornuitkever** (*Ceuthorrhynchus pleurostigma*), zwart en 3 mm lang, waarvan de larve een gal aan de koolzaadwortel vlak onder grond vormt.

Deze insecten kunnen bestreden worden door een zaaizaadbehandeling met 50 gr AAlindan-Inkrusta (zie onder 4.5.1). Werkingsduur 2 à 3 weken. Eventueel kan ook parathion of fenitrothion worden gebruikt en wel twee weken na opkomst. Er wordt dan 2 liter parathion 25% òf 1 liter fenitrothion 50%/ha verspoten (merken zie bijlage 12).

De **koolzaadglanskever** (*Meligethes aeneus*) (fig. 9), 2 mm lang, eivormig, donker metaalglanzend, doet alleen schade wanneer hij erg vroeg massaal optreedt en de bloemknoppen vernietigt vóórdat zij opengaan.

Kleine bloemknoppen worden geheel of gedeeltelijk weggevreten. In de grotere bloemknoppen vreten de kevers zich naar binnen en vernietigen de meeldraden en de stamper. Wanneer de bloemen eenmaal open zijn, doen de kevers geen schade meer. Ze vreten dan alleen maar wat stuifmeel en dat is meer dan voldoende aanwezig. De schade zal dus vooral optreden wanneer de bloei een traag verloop heeft. De mate van schade is echter afhankelijk van het aantal kevers.

Een bestrijding zal in het algemeen slechts nodig zijn wanneer op een perceel regelmatig meer dan 10 kevers per plant aanwezig zijn. Ook het weer speelt een

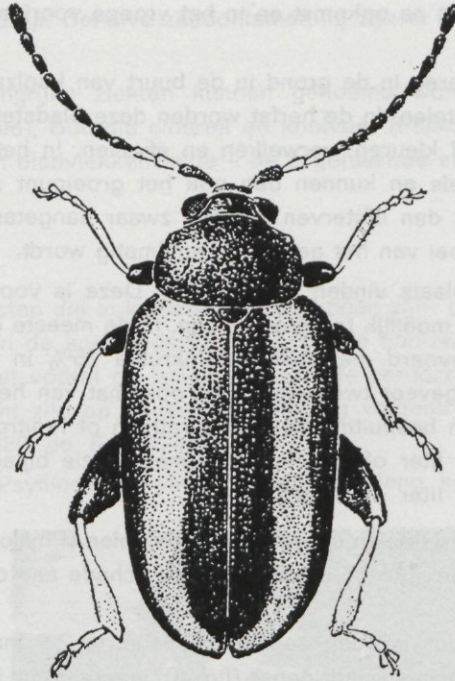


Fig. 7. Bladbeschadigende (kool)aardvlo (Phyllotreta nemorum), 3 mm lang.  
Bron: Ass. Agr. Spec., 1956.

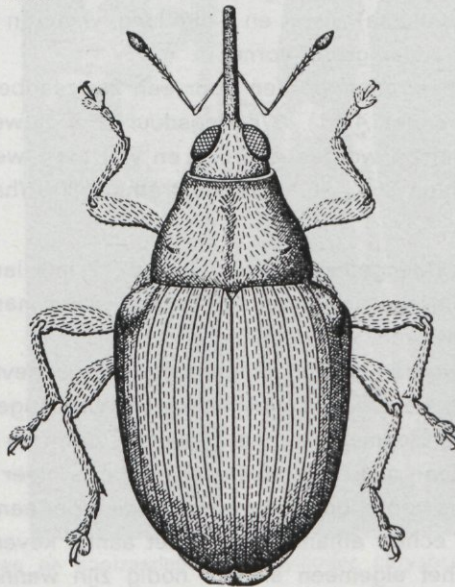


Fig. 8. Stengelboorsnuitkever (Ceuthorrynchus quadridens), 2-3 mm lang, bruinachtig snuitkevertje.  
Bron: Ass. Agr. Spec., 1956.

rol. Bij warm zonnig weer zijn de kevers actiever en doen meer schade dan bij koud weer. Wanneer bestrijding noodzakelijk is, moet deze bij voorkeur bij zonnig warm weer plaatsvinden. De volgende middelen kunnen hiervoor worden gebruikt:

bromofos-ethyl vlb.	1,5 liter/ha
bromofos-ethyl sp.p.	2,25 kg/ha
bromofos-ethyl ULV	3 liter/ha, alléén voor vliegtuigen (merken zie bijlage 12)
endosulfan 50%	1,25 kg/ha
malathion ULV	1,7 liter/ha, alléén voor vliegtuigen

N.B. **endosulfan is zeer giftig voor vissen**

**malathion is zeer giftig voor bijen**

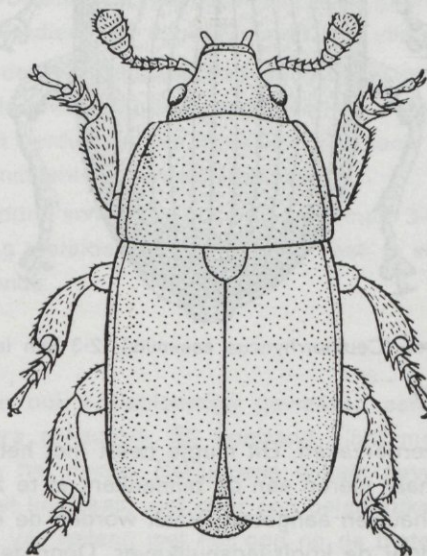


Fig. 9. Koolzaadglanskever (*Meligethes aeneus*), donker metaalglanzend, 2 mm lang  
Bron: Ass. Agr. Spec., 1956.

De **koolzaadsnuitkever** (*Ceuthorrhynchus assimilis*) (fig. 10), 2-3 mm lang, zwart-grijs snuitkevertje boort met zijn snuit een gaatje in de jonge koolzaadhaw en legt daar een eitje in. Doorgaans komt één larve per haww voor. Het gaatje groeit spoedig dicht. De larven vreten aan de zaden, boren een gaatje in de hawwand en verpoppen in de grond. In juli-augustus verschijnen de kevers, die overwinteren onder ruigte (bv. langs wegen). Van eind maart tot mei komen de kevers uit hun winterkwartier te voorschijn en begeven zich naar koolzaadvelden, vooral bij warm weer (temperatuur boven 16° C) en zeer weinig wind. Samen met de koolzaadsnuitkever kunnen de kleine witte maden van de **koolzaadgalmug** (*Dasyneura brassicae*)

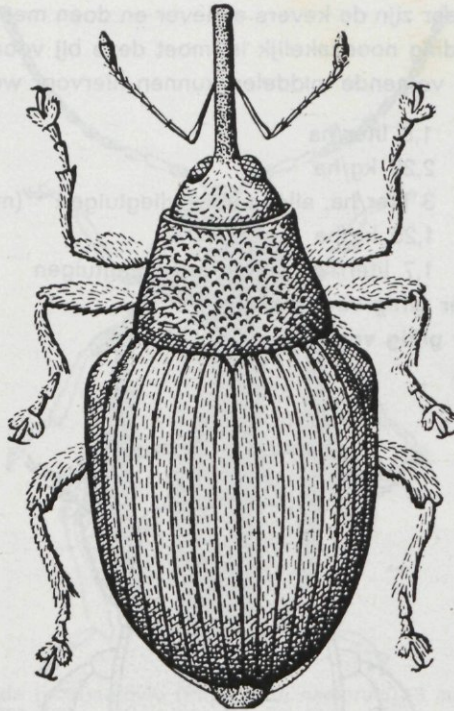


Fig. 10. Koolzaadsnuitkever (*Ceuthorrhyncus assimilis*), 2-3 mm lang, grijs snuitkevertje.

Bron: Ass. Agr. Spec., 1956.

schade in de hauwen veroorzaken. Dit mugje heeft niet het vermogen om zelf de hauw te doorboren en haar eieren aan de binnenkant af te zetten. Daarom worden vooral de beschadigde hauwen aangetast. Vaak worden de eieren gelegd door het gaatje dat gemaakt is door de koolzaadsnuitkever. Door de koolzaadsnuitkever te bestrijden wordt meestal ook een groot deel van de schade door de koolzaadgal-mug voorkomen. De koolzaadsnuitkevers moeten worden bestreden vóór ze eieren hebben kunnen leggen, dus tijdens de bloei van het gewas. Het verdient dus sterk de voorkeur een middel te gebruiken dat ongevaarlijk is voor bijen.

Bestrijding van de koolzaadsnuitkever is gewenst wanneer er meer dan 1 à 2 kevers per plant aanwezig zijn. De weersomstandigheden hebben echter veel invloed op de mate van aantasting. Bij koud weer zijn de kevers niet actief. De kever voelt zich het best bij temperaturen van 15° C en hoger. Bestrijding dus uitvoeren bij zonnig warm weer!

De volgende middelen zijn toegelaten: (merken zie bijlage 12)  
bromofos-ethyl vlb. 1,5 liter/ha



bromofos-ethyl sp.p.	2,25 kg/ha	
bromofos-ethyl ULV	3 liter/ha	alléén voor vliegtuigen
fosalone vlb.	2 liter/ha	
fosalone sp.p.	2,25 kg/ha	
fosalone ULV	2,5 liter/ha	alléén voor vliegtuigen

Hoewel malathion-ULV toegelaten is voor de bestrijding van de koolzaadsnuitkever, wordt het vanwege de giftigheid voor bijen niet geadviseerd.

— De koolzaadglanskever moet dus bestreden worden **vóór** de bloei en de koolzaadsnuitkever **tijdens** de bloei!

Wanneer de insectenbestrijding vóór de bloei moet worden uitgevoerd, richt een van loofbeschermers voorziene sproeimachine vrijwel geen schade aan het gewas aan. Tijdens de bloei verdient het spuiten vanuit een vliegtuig de voorkeur.

Op de betekenis van de **koolzaadbastaardrups** (*Athalia colibri*), van **bladluizen** en **slakken** als factoren die invloed kunnen uitoefenen op de hoogte van de koolzaad-opbrengst, zal hier niet verder worden ingegaan, ofschoon slakken het koolzaad in het najaar vaker dan incidenteel kunnen beschadigen.

Bestrijding slakken: zodra schade wordt waargenomen 3-5 kg Mesurool Slakkenkorrels strooien of 7 kg metaldehydekorrels 6%. Vaak is strooien langs de randen van het perceel voldoende.

### c. Aaltjes

Behalve bieten worden ook kruisbloemige gewassen aangetast door het **bieten-cystenaaltje** (*Heterodera schachtii*). Bij koolzaad vindt men reeds aantasting en vorming van cysten in het najaar. Behoudens enkele gevallen ontstaat geen opvallende schade aan het koolzaad; wel is er een belangrijke vermeerdering van het aantal aaltjes en dit is van belang met het oog op de bietenteelt in latere jaren.

### 4.7 Bestuiving van het koolzaad

Op de vraag of glanskevers een rol van betekenis spelen bij de kruisbestuiving moet een ontkennend antwoord worden gegeven. Er blijkt geen aanleiding te bestaan de bestrijding van glanskevers terwille van de bestuiving na te laten. Over de reële betekenis van bijen voor de bestuiving zijn de meningen verdeeld. Dat een voldoende bestuiving tijdens de bloei van koolzaad van belang is voor de opbrengst spreekt voor zichzelf. In de praktijk vindt bij koolzaad gemiddeld 2/3 kruisbestuiving en 1/3 zelfbestuiving plaats. Er zijn echter aanzienlijke rasverschillen. Bij de koolzaadplant, die wat bouw aangaat ogenschijnlijk op insecten(kruis)bestuiving is ingericht, is de wind voor de bestuiving mogelijk belangrijker dan insecten. Zelfbestuiving komt relatief veel voor. Significante bevruchtingsverschillen tussen be-

stuiving door stuifmeel uit dezelfde bloem, uit bloemen van dezelfde plant en die van verschillende planten werden niet gevonden (Duym, 1969).

#### 4.8 Oogst van het koolzaad

De oogsttijd, de oogstmethode en de droging en bewaring van het zaad hebben grote invloed op opbrengst en kwaliteit van koolzaad.

##### 4.8.1 Oogsttijdstip

De bepaling van het juiste oogsttijdstip van koolzaad is niet eenvoudig in verband met het niet gelijktijdig rijpen van het zaad. De bloemen bloeien aan de tros van beneden naar boven en daardoor rijpen ook de hauwen van beneden naar boven. Wel heeft men getracht door selectie een meer homogene bloei en rijping te bevorderen, maar in principe is en blijft koolzaad een ongelijktijdig rijpende plant. Daar de hauwen bij volledige rijpheid van nature openspringen, is de kans op zaadverlies bij maaien van het volledig rijpe gewas zo groot dat men genoodzaakt is iets vóór het volledig afrijpen der hauwen of zaden te maaidorsen.

Zweeds onderzoek (Appelqvist, 1972) heeft aangetoond dat de **drogestof** in de zaden toeneemt, totdat de zaden volledig rijp zijn. Dit wordt weergegeven in figuur 11, waarbij — evenals in de figuren 12 t/m 14 — opgemerkt dient te worden dat de aangegeven oogstdata door het verschil van het Nederlandse en Zweedse klimaat, aanzienlijk later liggen dan hier te lande. In Nederland vindt de oogst van koolzaad doorgaans plaats in de eerste helft van juli. Per ras treden wel kleine oogsttijdsverschillen op.

Het **oliegehalte** bleek eveneens met het rijpen van de zaden toe te nemen, echter niet tot de volledige rijpheid. In dat laatste stadium vertoonde het oliegehalte een lichte daling (figuur 12). **De totale olieopbrengst** (figuur 13) liet in dat stadium nog geen daling zien als gevolg van een nog steeds toenemend drogestofgehalte.

Appelqvist (1972) geeft voor een normaal gewas als maatstaf voor oogstrijpheid een maximaal vochtgehalte van de zaden van 20%. Hierbij is dan niet medegerekend het vocht afkomstig van regen, dauw of vochtige lucht. Bij een onregelmatig gewas en bij verlate afrijping zou het **chlorophylgehalte** van de zaden (max. 25 p.p.m.) een betere maatstaf zijn, daar hieraan te zien is of de olie geschikt is voor consumptie. Chlorophyl — afkomstig uit de kiem van het zaad — geeft de koolzaadolie namelijk een groene kleur, die bij verwerking voor consumptieve doeleinden hoogst ongewenst is. Bij normale gewassen is maaidorsen mogelijk bij 12-20% vocht van het zaad. Het chlorophylgehalte is dan al enige tijd laag genoeg. In fig. 14 wordt dit weergegeven voor **zomerkoolzaad**.

Te vroeg maaidorsen geeft een lagere opbrengst en kan op diverse wijzen resulteren in schade aan kwaliteit van het zaad en in extra kosten:

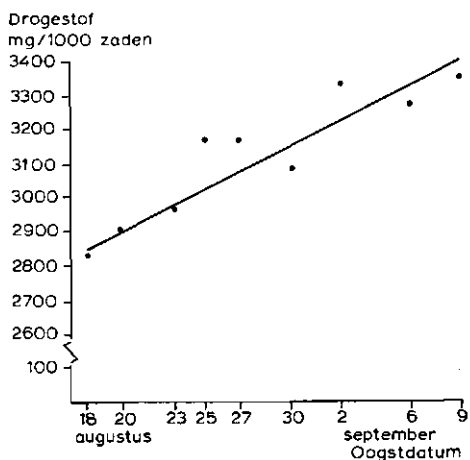


Fig. 11. Invloed van de oogsttijd op de zaadopbrengst.

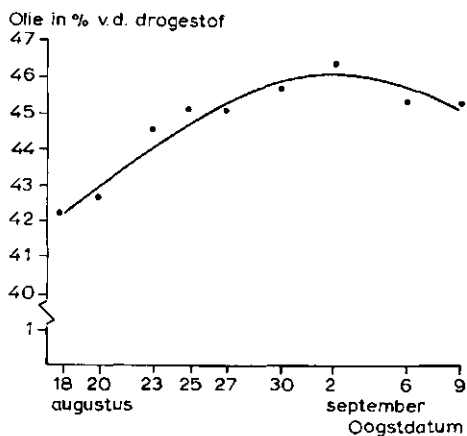


Fig. 12. Invloed van de oogsttijd op het oliegehalte.

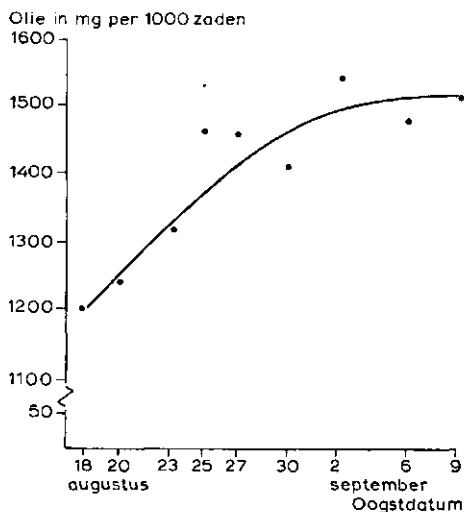


Fig. 13. Invloed van de oogsttijd op de vetopbrengst.

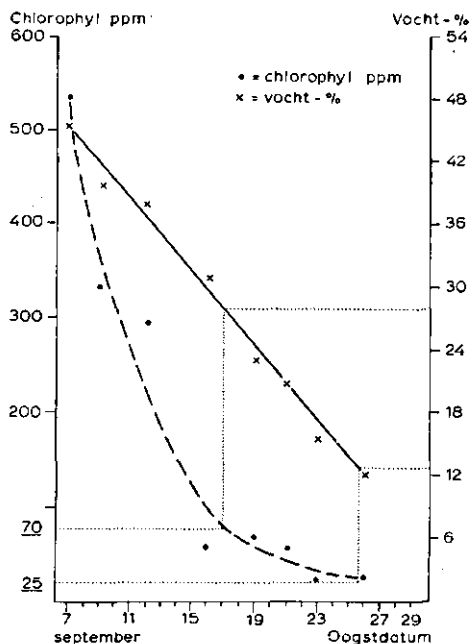


Fig. 14. Invloed van de oogsttijd op vocht- en chlorophylgehalte bij zomerkoolzaad.

Noot: Fig. 11 t/m 14 ontleend aan Appelquist, 1972, met toestemming van Elseviers Wetenschappelijke Uitgeverij, Amsterdam.

1. beschadiging van het zaad,
2. te hoog chlorophylgehalte,
3. te hoog gehalte aan ongewenste vrije vetzuren, mits het zaad niet direct na het dorsen gedroogd wordt en
4. hoge kosten voor drogen van het zaad.

Bij te vroeg maaien, gevolgd door narijpen in het zwad komen hier nog verademingsverliezen bij, waardoor de zaden kleiner worden en een lager oliegehalte krijgen dan bij afrijping op stam.

Bij dorsen van een te droog gewas, korrels 6-12% vocht, is er — hoewel dit niet vaak zal voorkomen — kans op zaadbeschadiging in de vorm van gebroken korrels. In Nederland wordt aangenomen dat het oliegehalte van het zaad „evenredig is” met het aantal donkerverkleurde zaden in de hauwen. Daarom zal men, terwille van de olieopbrengst en ter besparing van droogkosten, zo laat mogelijk maaien of maaidorsen. Opbrengst en oliegehalte zijn het hoogst als bijna alle hauwen geel en vrijwel alle zaden donkergekleurd zijn. De kans op zaadverlies door de maai- of maaidorsbewerking, waarbij door draaiende verdelers op de apparatuur het in elkaar hakende gewas moet worden gescheiden, is in dat stadium echter zeer groot.

#### 4.8.2 Oogstmethoden

##### a. Zwadmaaien

De meest gebruikelijke oogstmethode is het **zwadmaaien, 7 à 14 dagen later gevolgd door opraapdorsen.**

Het in het zwad maaien gebeurt op het moment dat de middelste hauwen geel tot grijsbeige van kleur zijn, de zaden zijn dan niet meer groen, maar rood tot bruin. Dit werk gebeurt meestal met een zelfrijdende zwadmaaier. Deze levert uitstekend werk. Gemiddeld ligt de capaciteit op 1 ha of meer per uur. Er wordt gemaaid op een lange stoppel van ca. 20-25 cm om het zwad vrij van de grond te laten liggen. Hierdoor wordt het gelijkmatig drogen en afrijpen sterk bevorderd en op deze manier wordt ook voorkomen, dat er hauwen op de grond liggen, die bij de oogst verloren kunnen gaan.

Voor het zwadmaaien kan ook een aangebouwde zwadmaaier gebruikt worden. Hiervan ligt de capaciteit wat lager. Soms wordt ook een omgebouwde zelfbinder gebruikt. Na ca. 10 dagen wordt het zwad gedorst. Hiervoor wordt een maaidorser gebruikt, die voorzien is van een opraapinrichting om zaadverlies tijdens het oprapen zoveel mogelijk te voorkomen.

Het opraapdorsen kan ook geschieden door met het mes onder het zwad door te gaan. Als dit hoog op de stoppel ligt, kan ook deze methode goede resultaten geven.

##### b. Maaidorsen

De laatste tijd vindt de methode van het **rechtstreeks maaidorsen** weer meer in-

gang. Het maaidorsen dat ca. 2 weken later plaatsvindt dan het zwadmaaien, heeft het voordeel dat het zaad beter uitgerijpt en kwalitatief beter is. Het nadeel kan zaaduitval zijn.

De maaidorser moet in elk geval aan de rechter voorzijde zijn voorzien van een verticale maaibalk van ca. 1,25 m lang. Hiermee wordt gemakkelijk een goede scheiding tot stand gebracht tussen de strook die wordt gemaaidorst en de rest. Alleen op deze wijze ontstaan geen ontoelaatbare verliezen.

#### *Afstelling van de maaidorser*

Bij het afstellen van de maaidorser wordt — afhankelijk van de diameter van de dorstrommel — met een toerental van de dorstrommel van 500-650 omwentelingen per minuut (resp. voor een grote en een kleine Ø) begonnen. Bij een zwaar gewas dat zich moeilijk laat dorsen, kan het toerental opgevoerd worden tot resp. 700 en 900 omw. per min. De ruimte tussen dorstrommel en mantel moet niet te nauw worden genomen, omdat de hauwen dan vermalen worden. Het kan nuttig zijn het voorste deel van de stroschudders met vierkant- of kuikengaas af te dekken. Dit ontlast de zeven.

Nat zaad dient snel gedroogd en indien nodig geschoond te worden, omdat anders betrekkelijk snel broei optreedt, waardoor de kwaliteit sterk terugloopt.

#### *c. Zaadverlies*

Aanzienlijk risico voor zaadverlies ontstaat door keveraantasting of besmetting door *Alternaria*.

Bij de methode **zwadmaaien-opraapdorsen** kunnen er verliezen optreden bij het maaien. Deze zijn meestal zeer gering. Indien het zwad te lang op het veld blijft liggen kan er ook wat verlies optreden door het openspringen van de hauwen aan de bovenzijde van het zwad. Ernstig zaadverlies treedt op wanneer tijdens het in het zwad liggen een langere periode van slecht weer optreedt. Onweersbuien kunnen veel schade aanrichten.

Eveneens een bron van zaadverlies kan zijn het te snel of te langzaam lopen van de opraper bij het opraapdorsen.

Bij **maaidorsen** kunnen er verliezen optreden, als het gewas te lang op het veld moet staan omdat er op het juiste moment van rijpheid door omstandigheden niet geoogst kan worden.

Tijdens het maaidorsen treden verliezen op als het lange koolzaadgewas moeilijk door de vijzel wordt gepakt. De haspel behoort het gewas neer te drukken, omdat het anders rechtop voor de vijzel staat. De haspellatten moeten even snel achterwaarts bewegen als de machine vooruit rijdt en de tanden moeten verticaal staan. De haspel raakt het gewas dan net na het afmaaien.

Door hoog stoppelen en door het toerental van de haspel juist af te stellen, kan het zaadverlies beperkt worden.

Legering kan veel doorwas tot gevolg hebben. De groene delen van deze doorwas kunnen de zeven verstoppen, waardoor het zaad niet goed wordt uitgedorst en er verliezen optreden. Verstoppingen van de zeven kunnen ook voorkomen als er laag gesneden wordt, zodat groene stengeldelen in de zeven komen. Door beide oorzaken wordt het vochtgehalte van het zaad sterk verhoogd, hetgeen ongewenst is.

#### 4.9 Zaaddroging en -bewaring

Soms gaat veel zaad verloren als gevolg van bederf door onjuiste behandeling en bewaring na de oogst. Vooral in minder ontwikkelde landen (India, Pakistan, China) kan volgens schattingen van de FAO wel tot 1/3 van de oogst verloren gaan.

Een belangrijk aspect — vooral bij langdurige bewaring — is namelijk dat het koolzaad een zo hoog mogelijke kiemkracht heeft. Een lage kiemkracht kan als oorzaken hebben, het in de partij aanwezig zijn van veel gebroken of beschadigde zaden. Dit kan een gevolg zijn van te vroeg dorsen of dorsen van een te droog gewas en ook wel door onjuiste afstelling van de dorsmachine. Onvoorzichtig drogen (bv. te snelle opvoering van de temperatuur van de droge lucht) kan doding van het zaad ten gevolge hebben.

Al deze oorzaken van een lage kiemkracht resulteren ook in een toeneming van het percentage ongewenste vrije vetzuren en de vorming van oxidatieproducten, die de olie ranzig maken en daardoor de smaak en dus de kwaliteit ongunstig beïnvloeden. Langdurige bewaring van koolzaad kan volgens Appelqvist (1972) in West Europa slechts veilig geschieden wanneer het zaad na de oogst kunstmatig is gedroogd tot een vochtgehalte van ca. 7%.

In Nederland heeft koolzaad na het dorsen doorgaans een vochtgehalte dat ligt tussen 10 en 23%, veelal tussen 14 en 18%.

Ook voor een bewaring van kortere duur zal het zaad vrijwel steeds eerst gedroogd dienen te worden. Tabel 7 geeft verschillende mogelijkheden voor tijdelijke bewaring en/of droging.

Tabel 7. Alternatieve behandelingen van vochtig koolzaad om kwaliteitsverslechtering te voorkomen.

Vocht %	Tijdelijke opslag	Ventileren om te drogen		Bewaring onder		Droging met warme lucht
		bederf tegen te gaan		CO <sub>2</sub>	koeling	
9-11	x	x	x	x	x	x
11-16		x	x	x	x	x
16-19				x	x	x
>19						x

Uit Appelqvist, 1972 (zie noot pag. 37)      x = mogelijk of gunstig.

Bewaring van vochtig koolzaad onder CO<sub>2</sub> of onder koeling is in de praktijk moeilijk uitvoerbaar. Om een juiste droging te kunnen uitvoeren moet een vochtbepaling

zo snel mogelijk na het dorsen hieraan voorafgaan. Droging kan geschieden met koude of verwarmde droge buitenlucht. Bij droging met verwarmde lucht dient men — vooral bij een hoog vochtgehalte — met een niet te hoge temperatuur te beginnen, b.v. 20 à 30° C.

Wanneer het vochtgehalte voldoende is gedaald (zie figuur 15), mag de temperatuur voorzichtig worden opgevoerd.

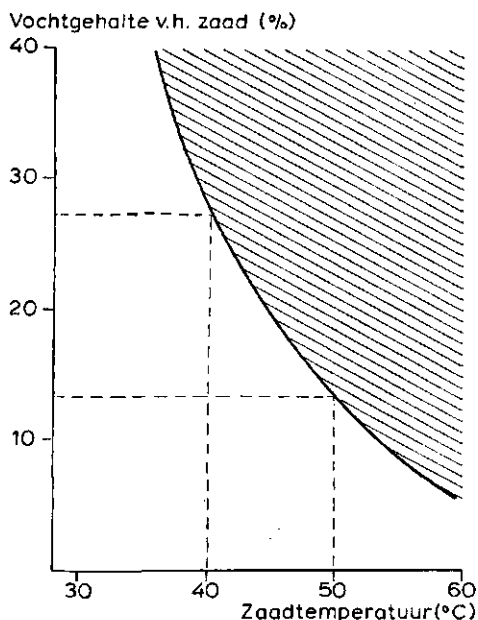


Fig. 15. Correlatie tussen vochtgehalte en hoogst mogelijke temperatuur tijdens het drogen om daling van de kiemkracht te voorkomen. Het gearceerde gebied geeft de combinatie vocht/temperatuur weer, waarbij de kiemkracht verloren gaat of sterk daalt.

Uit Appelqvist, 1972 (zie noot pag. 37)

Droging van vochtig zaad bij een hogere temperatuur dan 40° C kan het zaad doden, en een lage kiemkracht veroorzaken, hetgeen een ongunstige invloed heeft bij de zaadbewaring.

Koolzaad wordt veelal op het eigen bedrijf gedroogd, indien drogingsapparatuur aanwezig is voor graan drogen. Veelal zijn dit schachtdrogers of droogvloeren. Er zou ook gewerkt kunnen worden met aardappeldroogvloeren, indien adequate hulpmiddelen worden aangebracht. De capaciteit van de ventilator is, in verband met de luchthoeveelheid, daarbij van groot belang. Bij het gebruik van droogvloeren wordt gewoonlijk met verwarmde lucht gewerkt, waarbij de opwarming van de lucht met eenvoudige verhitters tot stand komt.

Als op het bedrijf waar het koolzaad geteeld is, geen drogingsmogelijkheden zijn,

wordt soms gedroogd op andere landbouwbedrijven. In de meeste gevallen wordt het koolzaad vóór het begin van de graanoogst naar de handel afgevoerd, zodat drogers en cilo's dan weer beschikbaar zijn voor het graan. Een klein gedeelte wordt al rechtstreeks na de oogst afgevoerd naar de handel, waarna eerst wordt gedroogd voordat de partij wordt opgeslagen.

Wat de bewaring van koolzaad betreft, geeft tabel 8 informatie over de langst mogelijke bewaartijd onder verschillende omstandigheden betreffende vochtgehalte en bewaartemperatuur. Hierbij speelt de ventilatie met droge (koude) buitenlucht steeds een belangrijke rol.

Tabel 8. \* Grenzen voor de bewaartijd van koolzaad in verband met het begin-vochtgehalte en de temperatuur (bereikt door intermitterend met koude lucht te koelen).

Vochtgehalte van het zaad	Temperatuur van het zaad			
	0 °	5°	10°	15°
19	5 weken	3 weken	1 week	—
17	2 maanden	5 weken	3 weken	1 week
15	3 maanden	2 maanden	5 weken	3 weken
13	} ruim	3,5 maand	2 maanden	1,5 maand
11		} ruim	4 maanden	3 maanden
9	5 maanden		ruim 5 maanden	

Uit Appelqvist, 1972 (zie noot pag. 37)

Bij de **verkoop van koolzaad** in Nederland gelden voor de oogst 1975 voor **elk** koolzaadras nog de huidige normen van de Euromarkt:

max. 2% verontreiniging,

max. 10% vocht en

min. 42% oliegehalte (zie ook hfdst. 3.2.3).

Voor de oogst 1976 zal hier vermoedelijk verandering in komen in verband met erucazuurarme rassen.

#### 4.10 Stoppelbewerking

De stoppelbewerking moet erop gericht zijn het uitgevallen zaad zoveel mogelijk de kans te geven om te kiemen, zodat in het volggewas geen koolzaadopslag voorkomt.

Het koolzaad kiemt het snelst bij een lichte grondbedekking die echter niet meer dan 2 cm mag zijn. Na de oogst kan men daarom het beste een lichte grondbewerking uitvoeren met een zware eg als de stoppel kort is, of met een cultivator die ondiep werkt. Meestal is de stoppel lang, vanwege het zwadmaaien en komt dan alleen het cultivateren in aanmerking. Bij zeer droog weer kan na de oogst het stro verbrand worden. Indien het stro goed gespreid ligt, branden de lange stoppels ook



af. Het nadeel van verbranden is het verlies van alle organische stof, doch voordelen zijn de gunstige invloed op het tegengaan van de verbreiding van rattenkeutelziekte en een wat gemakkelijker grondbewerking.

Dit geldt ook als het stro wordt verhakseld. Hierdoor wordt meer organische stof in de grond gebracht. In de navrucht neemt dan echter de kans op slakkenvraat toe. Men zal het cultivateren dikwijls moeten herhalen. Op deze wijze kan men een groot deel van de opslagplanten vernietigen, wat voor de volgende gewassen van belang is. Wanneer direct na de oogst het perceel met de stoppelploeg wordt behandeld, valt het zaad diep weg en komt eerst in de loop van volgende jaren tot kieming, hetgeen zeer hinderlijk kan zijn. Een koolzaadstoppel biedt de mogelijkheid om wortelonkruiden en grasachtigen goed te bestrijden. Percelen waar deze onkruiden voorkomen, moeten niet worden bewerkt, maar met een chemisch middel worden bespoten. Indien de bestrijding gericht is op kweek, kan naast een dalaponbespuiting ook gedacht worden aan een stoppelbewerking, waarna 75 à 80 kg TCA per ha wordt gespoten. In schone percelen kan een groenbemester worden ingezaaid, daar de groeiperiode hiervoor lang genoeg is.

## **5. WINNING EN GEBRUIK VAN KOOLZAADOLIE EN BIJPRODUKTEN**

### **5.1 Oliewinning uit koolzaad**

Koolzaad wordt geteeld om de in de zaden voorkomende olie (40-45%) en om het na winning van de olie achterblijvende eiwitrijke meel of schroot. Dit meel kan, afhankelijk van de marktprijzen voor olie en meel, 20 tot 40% van de totale geldswaarde vertegenwoordigen.

De olie kan op verschillende manieren worden gewonnen. Een oude methode is persen met een hydraulische pers. Later ging men over op schroefvormige wringers, waarmee continu gewerkt kan worden. Ondanks de toepassing van zeer hoge druk gelukt het toch niet de olie geheel te verwijderen; er blijft 5 tot 9% achter. Het residu (niet het afvalprodukt!) noemt men raapzaadschilfers (Eng.: "cake").

De modernste methode is extractie van het geplette zaad met een oplosmiddel voor vetten. Daarvoor wordt een lichte benzinefractie gebruikt. Voor koolzaad wordt echter nagenoeg overal een combinatie van de bovengenoemde methoden gebruikt. Eerst wordt geperst tot een restoliegehalte van ca. 18% en daarna wordt geëxtraheerd tot ca. 2%. Het geëxtraheerde zaad wordt schroot (Eng.: "meal") genoemd.

### **5.2 Menselijke consumptie**

De gezuiverde (geraffineerde) olie wordt in Europa voor het grootste deel gebruikt als grondstof voor margarine. Verder wordt het gebruikt als bakolie en als spijsolie. Het grootste deel van de jaarlijkse wereldproductie van raapolie ( $\pm$  7 miljoen ton) is voor menselijke consumptie. Abusievelijk wordt hier wel eens anders over gedacht, maar men moet niet vergeten dat vrijwel de gehele productie van landen als China, India en Pakistan als spijsolie wordt gebruikt. Het procentuele aandeel van koolzaadolie in de totale consumptie van plantaardige vetten kan zeer hoog zijn. In Canada is dit bijvoorbeeld reeds opgelopen tot 40%.

Op de kwaliteit van de olie en de verbetering daarvan — vooral ten aanzien van raapolie als grondstof voor de margarinefabricage — wordt in hoofdstuk 6 nader ingegaan.

### **5.3 Dierlijke consumptie**

Het kool- en raapzaadschroot en de schilfers zijn voor de veehouderij van belang; zij worden verwerkt in mengvoeders.

Uiteraard bezitten raapschilfers een andere samenstelling dan het raapschroot — hier immers is het vet volledig verwijderd.

In tabel 9 zijn van beide soorten voedermiddelen de bestanddelen opgenomen:

Tabel 9 Bestanddelen van raapschilfers en raapschroot in procenten.

Bestanddelen	Raap- schilfers	Raap- schroot
Ruw eiwit	34,3	35,3
Ruw vet	8,7	1,8
Overige koolhydraten, in hoofdzaak zetmeel	30,1	33,5
Ruwe celstof	9,4	12,7
As	7,9	6,3
Vocht	9,6	10,4
Voedernorm ruw eiwit	28,5	29,3
Zetmeelwaarde	68,6	52,8

Opgave van het Centraal Veevoederbureau.

Tegenover het nadeel van een lager vetgehalte bij schroot staat dus het voordeel van een hoger eiwitgehalte. In Zweden staat al een proeffabriek waar eiwitprodukten uit koolzaad gemaakt worden voor gebruik in menselijke voeding (Unilever Res.).

Sommige veevoederdeskundigen zijn van mening, dat de raapolie het vetgehalte van de melk enigszins doet dalen, wat in dat geval vooral de schilfers als een nadeel zou moeten worden aangerekend.

Indien bij de fabricage de grondstoffen te sterk worden verwarmd, dan kan de verteerbaarheid van het eiwit soms aanmerkelijk teruglopen. Bij een normale behandeling bestaat daarvoor echter geen gevaar.

De verkregen produkten worden weinig als zodanig door het vee genuttigd. Eensdeels zijn ze vaak zeer hard, anderdeels zijn ze minder smakelijk. Dit laatste kan nog verergerd worden door aanlengen met water, althans wanneer het zaad onvoldoende is verwarmd om een in het zaad voorkomend enzym (myrosinase) te inactiveren. Dit enzym vormt giftige en bittere verbindingen („mosterdolie”) uit de eveneens in het zaad voorkomende glucosinolaten (zie hoofdstuk 6.2).

Raapzaadschroot wordt hoofdzakelijk gebruikt in mengvoerders voor rundvee (tot 20% in sommige landen). Pluimvee en varkens verdragen het schroot veel minder goed en een nauwkeurige (en lage) dosering is hier geboden. We mogen echter op niet al te lange termijn een aanzienlijke verbetering verwachten, omdat er op verschillende plaatsen rassen met zeer lage gehalten aan glucosinolaten in ontwikkeling zijn.

Het koolzaadstro heeft weinig waarde. Indien op het land wordt gedorst en er geen gelegenheid bestaat het stro te persen, wordt het vaak direct verbrand. Toch kan het zeer goed dienst doen o.a. als strooisel in stallen. Het kaf en de hauwen kunnen worden vervoerd; het materiaal bevat echter veel ruwvezel en is minder waardevol dan graankaf.

## **5.4 Technisch en industrieel gebruik van uit raapzaad afkomstige olie, vetzuren en hun derivaten**

Hoewel de totale in dit vlak verbruikte hoeveelheid raapolie in vergelijking met die van de menselijke consumptie niet groot is, is het aantal verwerkingsmogelijkheden van raapolie, de verschillende vetzuren (vooral erucazuur) uit raapolie en hun derivaten zeer veelzijdig. De verschillende gebruiksmogelijkheden van raapolie berusten voornamelijk op het gehalte aan moleculen met lange ketens met dubbele koolstofbindingen.

Voor technisch gebruik wordt raapolie gewoonlijk onder verhitting geaëreerd om de viscositeit te verhogen.

Een behandeling van de industriële mogelijkheden van raapzaad zou buiten het bestek van deze publicatie vallen, doch om de lezer een indruk hiervan te geven volgt een beknopte opsomming (Appelqvist, 1972):

### **Raapolie**

Fabricage van toeslag en vulstof in rubber, lakken, vernis en linoleum, kleefstoffen, smeerolie voor speciale doeleinden (gemengd met minerale olie), oliekoeling; Plastic-industrie;

Lederbehandeling na het looien;

Semi-drogende olie in vernis en lak en in bepaalde soorten drukinkt;

Textielindustrie gebruikt op raapolie gebaseerde chemicaliën voor het ontvetten van wol, het wassen van textiel voor en na het bedrukken en het soepel houden van stoffen bij het verven. Hierbij is vooral erucazuur, één van de componenten van raapolie, van belang.

Wasmiddelenfabricage: van raapolie en van erucazuur afgeleide chemicaliën worden gebruikt voor de fabricage van schuimremmers. Dit is momenteel één van de belangrijkste toepassingen.

### **Vetzuren uit raapolie**

Hiervan worden bepaalde soorten gebruikt voor vervaardiging van :

- |                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| — zeep          | — kaarsen                   |
| — smeermiddelen | — glans- en polijstmiddelen |
| — kunstharsen   |                             |

### **Erucazuur**

Bepaalde produkten uit erucazuur zijn waterafstotend en worden gebruikt in schoensmeer en boenwas.

Amiden van erucazuur en andere vetzuren uit raapolie zijn goede zachtmakers van vinylchloride-harsen.

Erucazuur, behandeld met ozon, levert twee zuren op: pelargonium- en brassica-zuur. Deze beide zuren worden door de industrie veel gevraagd en bieden een breed spectrum van gebruiksmogelijkheden: brassicazuur o.a. in de nylonindustrie.

## 6. KWALITEIT VAN KOOLZAADOLIE

Koolzaad stond vroeger niet zo hoog aangeschreven als grondstof voor margarine, daar de smaakstabiliteit veel te wensen overliet. Bij de moderne margarinefabricage is dit bezwaar echter grotendeels ondervangen en tegenwoordig is koolzaadolie een zeer bruikbare grondstof voor bepaalde margarinesoorten en bakkersvetten.

In sommige landen (vooral Nederland en Duitsland) hebben olie en schroot een slechte naam. Dit is vooral terug te voeren op de slechte kwaliteit van oorlogsmargarine, die werd gemaakt uit koolzaadolie en de onjuiste behandeling van het zaad in de fabriek, waardoor een slechte kwaliteit schroot ontstond. In Canada en Zweden bijv. zijn er veel minder bezwaren.

In het onderstaande zal een overzicht worden gegeven van de samenstelling van de olie in relatie tot de kwaliteit.

### 6.1 Vetzuurpatroon van koolzaadolie

In tabel 10 wordt de gemiddelde vetzuursamenstelling van koolzaadolie weergegeven, in vergelijking met die van katoen-, zonnebloem-, soja-, mais-, olijf- en arachide (aardnoten)-olie. Zoals men ziet, is koolzaadolie volledig afwijkend van de andere spijsoliën voor wat de vetzuursamenstelling betreft (Van Hee, 1973).

Tabel 10. Voornaamste vetzuren in enkele plantaardige oliën, uitgedrukt in procenten van het totaal vetzuurgehalte (Van Hee, 1973).

Benaming	Structuur*	Katoen	Zonnebloem	Soja	Mais	Olijf	Aarachide	Winterkoolzaad
myristinezuur	14:0	2	—	1	2	2	—	—
palmitinezuur	16:0	20	5	7	12	15	6	3,5
palmitoleinezuur	16:0	—	—	—	1	2	—	—
stearinezuur	18:0	2	3	5	3	2	4	1
oliezuur	18:1	30	35	25	48	71	60	10
linolzuur	18:2	45	57	54	34	8	20	13
linoleenzuur	18:3	—	—	7	—	—	—	9
arachinezuur	20:0	1	—	1	—	—	3	—
eicoseenzuur	20:1	—	—	—	—	—	—	8
beheenzuur	22:0	—	—	—	—	—	3	—
erucazuur	22:1	—	—	—	—	—	—	51
lignocerinezuur	24:0	—	—	—	—	—	2	—

\*) Het eerste cijfer duidt het aantal koolstofatomen aan, terwijl het cijfer na het deeltteken het aantal dubbele koolstofbindingen vermeldt en dus een maat is voor de onverzadigdheid van dit vetzuur.

#### Erucazuur 22 : 1

Dit vetzuur wordt in de natuur slechts aangetroffen in de zaadolie van Cruciferen

en Tropaeolaceeën. In winterkoolzaad is het gehalte 50-55% van het totaal aan vetzuren. Doordat erucazuur een hoog smeltpunt heeft, wordt koolzaadolie reeds gedeeltelijk vast bij een temperatuur, waarbij andere plantaardige oliën nog vloeibaar zijn. Olie met erucavetzuur is daarom niet geschikt als grondstof voor de moderne zachte koelkastmargarines.

Vanuit voedingsfysiologisch standpunt zijn eveneens bezwaren tegen erucazuur naar voren gebracht: het zou te langzaam en onvoldoende door het lichaam worden verteerd. Bij proeven op dieren, hoofdzakelijk ratten, zijn orgaanafwijkingen en -beschadigingen geconstateerd. Hoewel deze symptomen bij menselijke consumptie van erucavetzuur niet zijn gevonden — de mens consumeert naar verhouding veel geringere hoeveelheden dan bij de dierproeven werden toegepast — is het gebruik van raapolie met een hoog erucazuurgehalte toch minder gewenst. Dit was voor de industrie voldoende aanleiding om het gebruik van erucazuur drastisch te beperken. Bij voortgezet onderzoek is echter gebleken dat erucazuur waarschijnlijk niet alléén aansprakelijk gesteld mag worden voor deze beschadigingen (Andéol, 1974).

Een hoog gehalte aan erucazuur is slechts gunstig, wanneer de raapolie als grondstof voor technische doeleinden wordt gebruikt (zie hoofdstuk 5.4).

#### **Linolzuur 18 : 2**

Tabel 7 toont dat het linolzuurgehalte van raapolie (13%) laag is, vergeleken met het gehalte in andere plantaardige oliën. Dit vetzuur, van groot belang voor de menselijke voeding, wordt niet door het menselijk lichaam gesynthetiseerd, hoewel het hiervoor een essentieel vetzuur is. Uit linolzuur wordt het prostaglandine gevormd, dat talrijke stofwisselingsprocessen in het lichaam regelt. Bovendien heeft het als meervoudig onverzadigd vetzuur een antagonistische werking tegenover cholesterol. Wegens het hoge linolgehalte wordt de sojaolie hoog gewaardeerd door de margarine-industrie.

Tegenwoordig worden er speciale margarines met een hoog gehalte aan linolzuur gemaakt. Zonnebloemolie is hiervoor een zeer geschikte grondstof, omdat deze tot 73% linolzuur bevat. Een bijkomend voordeel is, dat onverzadigde bindingen het smeltpunt verlagen (koelkastmargarine).

#### **Linoleenzuur 18 : 3**

Hoewel linoleenzuur in de voeding het linolzuur bijna geheel zou kunnen vervangen, is het toch een ongewenst bestanddeel van raapolie.

Het is een drievoudig onverzadigd vetzuur, dat bij verwerking in ongezoeten margarine of olie instabiel is en spoedig oxydeert tot afbraakprodukten met een onaangename smaak.

In Zweden wordt in tegenstelling tot ons land hoofdzakelijk gezouten margarine

met een hoger linoleenzuurgehalte verkocht.

Koolzaadolie wordt in verband met deze instabiliteit meestal gehard, dat wil zeggen de onverzadigde bindingen worden verzadigd gemaakt. Het resultaat is een vet met veel betere smaakstabiliteit, maar ook een hoger smeltpunt. Een hoog smeltpunt is overigens voor bak- en braadvetten juist gewenst.

#### **Oliefzuur 18 : 1**

Oliefzuur komt in alle plantaardige oliën en vetten voor. Het is een voortrap bij de biosynthese van zowel eicoseen- en erucazuur als van linol- en linoleenzuur. Het is sterk negatief gecorreleerd met de som van eicoseen- en erucazuur en dientengevolge is in erucazuurvrij koolzaad het oliefzuurgehalte zeer hoog.

Tegen oliefzuur bestaan geen bezwaren, indien het gebruikt wordt als aanvulling bij andere gewenste vetzuren. Het heeft een goede smaakstabiliteit.

#### **Palmitinezuur 16 : 0 en stearinezuur 18 : 0**

Het gehalte aan verzadigde vetzuren is in koolzaadolie zeer laag. Een zeker percentage verzadigde vetten is echter noodzakelijk in de voeding (Van Hee, 1973).

#### *6.1.1 Selectie op vetzuursamenstelling*

Uit het bovenstaande volgt dat de kwaliteit van raapolie, waar het gaat om menselijke consumptie daarvan, ten aanzien van de samenstelling verbetering behoeft.

Nu is de vetzuursamenstelling slechts weinig door teeltmaatregelen als bemesting en zaaitijd te beïnvloeden. Iets meer perspectief bieden klimaatsverschillen. De temperatuur kan een grote verschuiving in de verhouding verzadigd/onverzadigd veroorzaken.

De belangrijkste factor is echter het genotype en dit betekent dat ingrijpende en permanente veranderingen alleen maar te bereiken zijn d.m.v. selectie en veredeling. Hiermee houdt men zich sedert 1960 intensief bezig.

Het eerste resultaat werd in 1960 in Canada bereikt, waar Stefansson, Hougén en Downey hun aandacht vooral richtten op een mogelijke verlaging van het erucazuurgehalte. Zij vonden namelijk bij de zomerkoolzaadvariëteit "Liho" (Limburger Hof, West-Duitsland) een grote variabiliteit in vetzuursamenstelling en verkregen hieruit tenslotte erucazuurvrije planten. De gemiddelde vetzuursamenstelling hiervan was 60% oliefzuur, 24% linolzuur, 9% linoleenzuur en 3,5% palmitinezuur en vrijwel geen eicoseenzuur (Van Hee, 1973).

De landbouwkundige waarde (opbrengst) was echter te laag. Daarom werden kruisingen gemaakt om het kenmerk „erucazuurvrij” te introduceren in de bestaande goed opbrengende rassen. De Canadese erucazuurvrije raapolie is onder de naam Canbra-olie in de handel gekomen.

Naar Canadees voorbeeld is daarna ook in Zweden, West-Duitsland, Polen en

Frankrijk de veredeling van winterkoolzaad begonnen om te komen tot rassen met een lager gehalte aan erucazuur. Het algemene veredelingsdoel wordt weergegeven in tabel 11 (Teuteberg, 1974).

Tabel 11. Kwaliteitsverbetering van koolzaadolie.

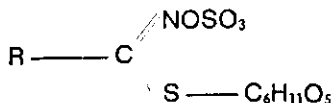
Vetzuur		Vetzuren in koolzaad in %	
		Gehalte in de huidige rassen	Gewenste gehalten
Erucazuur	22:1	45	0
Linolzuur	18:2	15	>25
Linoleenzuur	18:3	11	0
Eicoseenzuur	20:1	8	8
Verzadigde vetzuren	:0	5-10	5-15
Oliefzuur	18:1	rest	rest

Erucazuurvrije planten bevatten tevens weinig (<2%) eicoseenzuur. Volgens Krzymanski en Downey zou het mogelijk zijn om het erucazuurgehalte in koolzaadolie op iedere gewenste hoogte van 0-60% van het totaal aan vetzuren door veredeling te fixeren. Downey, Craig en Youngs vermeldden dat op dezelfde wijze ook het gehalte aan palmitinezuur is te variëren tussen 2,8 en 10%, dat van oliezuur tussen 7,8 en 78% en van linolzuur tussen 9,3 en 35,5%, terwijl het linoleenzuurgehalte beneden 4% is te houden (Van Hee, 1973).

De selectie op linolzuur en linoleenzuur is het moeilijkste en volgens Thies zou er weinig hoop bestaan om ooit volledig linoleenzuurvrije koolzaadplanten te verkrijgen. Toch werden door Rakow reeds planten geselecteerd, waarvan de olie erucazuurvrij is en die bovendien een hoog linolzuur- en een laag linoleenzuurgehalte bevat (naar Van Hee, 1973).

## 6.2 Glucosinolaten

In hoofdstuk 5.3 werd reeds vermeld dat koolzaad een aantal schadelijke stoffen in de vorm van glucosinolaten bevatten. Hiervan zijn er reeds 11 in de koolzaadplant bekend, waarvan hoofdzakelijk 3 in het zaad. Deze glucosinolaten zijn gekenmerkt door de volgende structuurformule:



Na de extractie van de olie uit het zaad blijven deze zwavelhoudende stoffen in hoofdzaak achter in de perskoek, waar ze in aanwezigheid van vocht en onder inwerking van het in koolzaad voorkomende enzym myrosinase giftige en bittere hydrolyseproducten vormen, de zgn. „mosterdolie”.



Deze giftige hydrolyseproducten in het veevoeder verstoren de schildklierfunctie en de jodiumopname van de dieren, terwijl de glucosinolaten bovendien een onaangename smaak aan de perskoek geven. Tegenwoordig wordt er naar gestreefd dit myrosinase reeds vóór het persen te inactiveren, waardoor de giftige hydrolyseproducten niet meer gevormd kunnen worden (de glucosinolaten als zodanig zijn niet giftig). Hoewel hiermee een grote kwaliteitsverbetering wordt bereikt, kunnen sommige darmbacteriën ook myrosinase bevatten, waardoor er in het spijsverteringskanaal toch weer hydrolyse kan optreden.

Technisch kunnen de glucosinolaten verwijderd worden, doch dit proces is vrij kostbaar (Van Hee, 1973).

### 6.2.1 *Selectie op glucosinolaten*

De waarde van koolzaad is mede afhankelijk van de kwaliteit van het schroot en de schilfers. Daarom wordt tegenwoordig ook geselecteerd op glucosinolaat-arme planten. Hierbij is een Poolse zomerkoolzaadvariëteit "Bronowski" gevonden, die glucosinolaat-arm bleek te zijn en een laag erucazuurgehalte (7-10%) vertoonde, terwijl beide eigenschappen onafhankelijk van elkaar bleken over te erven. Ook hiermede is een stap gezet in de richting van een optimale koolzaadkwaliteit (Van Hee, 1973).

## 6.3 **Nieuwe koolzaadrassen**

Uit het bovenstaande volgt, dat de veredelingsdoeleinden bij koolzaad nog niet geheel bereikt zijn, nl. een optimale vetzuursamenstelling en een minimaal gehalte aan glucosinolaten, een en ander gepaard gaande met een voldoende hoge zaad-opbrengst en oliegehalte. Wanneer dit bereikt wordt, kan verwacht worden dat de teelt van koolzaad in Europa zich sterk zal uitbreiden.

De samenstelling van koolzaadolie kan in principe die van soja-olie gaan benaderen, hoewel een even hoog linolzuurgehalte zeer waarschijnlijk niet bereikt zal worden. Niettemin is er een goede uitwisselbaarheid tussen beide olies.

Het erucazuurvrije zomerkoolzaad ras „Oro” werd in 1968 in Canada vrijgegeven. Doordat in de praktijk vreemdbestuiving tijdens de bloei niet altijd kan worden voorkomen (opslag), spreekt men in Canada van "Learrassen" (low erucic acid rape). Deze zijn dus niet volledig erucazuurvrij, maar hebben wél een zeer laag gehalte van dit vetzuur. Handelspartijen van deze rassen mogen niet meer dan 5% erucazuur bevatten.

De margarine-industrie in Zweden besloot om vanaf 1972 geen koolzaad meer te verwerken met een hoog erucazuurgehalte. Als reden werd opgegeven dat uit onderzoekingen was gebleken, dat dit vetzuur veranderingen in het hartweefsel kan

veroorzaken. In Zweden wordt nu overal het in Svalöv geselecteerde winterkoolzaadras "Sinus" geteeld.

Als gevolg van opslag van oud zaad vermeerdert het erucazuurgehalte tijdens de vermeederingsstappen, waardoor aanvankelijk soms partijen met 20% erucazuur werden geproduceerd. De situatie, wordt echter jaarlijks beter en binnen enkele jaren kunnen we ook in Zweden lage gehalten verwachten. Het opbrengstniveau is nog niet op het oude peil en de minderopbrengst moet voorlopig met behulp van subsidie van de staat en van Bedrijfsorganisaties weer worden aangevuld (Leitzke, 1973). Ook hierin mogen we echter een snelle verbetering verwachten.

In Polen heeft men voldoende zaaizaad voor een bebouwing van het Poolse areaal (600.000 ha) met erucazuurvrij koolzaad, het wordt echter nog niet nodig geacht volledig om te schakelen (Koster, 1974).

In Engeland worden momenteel nog geen bepaalde eisen gesteld t.a.v. het erucazuurgehalte van raapolie voor consumptief gebruik, echter wél in Italië.

In West-Duitsland en in Frankrijk zijn ook reeds een aantal nieuwe winterkoolzaadselecties met geen of een zeer laag erucavetzuurgehalte verkregen, die nog verder in beproeving zijn. In West-Duitsland is hiervan het ras "Lesira" (NPZ) goedgekeurd en wordt ook reeds op zeer grote schaal (1974 ca. 110.000 ha) verbouwd. Hetzelfde geldt voor het ras "Primor" (Inra) in Frankrijk (in 1974 80% van het areaal).

In Nederland worden deze buitenlandse erucazuurarme- en nog een reeks andere rassen op hun landbouwkundige waarde beproefd.

In de koolzaadveredeling zijn interessante ontwikkelingen gaande die wellicht ook in Nederland in de naaste toekomst ingrijpende veranderingen in de koolzaadteelt ten gevolge zullen hebben.

## 7. SALDOBEREKENING

In tabel 12 is per gebied een saldoberekening gegeven van koolzaad. Deze saldoberekening geeft slechts een algemeen beeld van de rendabiliteit. Het is noodzakelijk om bij het gebruik steeds de individuele bedrijfsomstandigheden in acht te nemen. Daar waar de afwijkingen kunnen worden gemotiveerd, moeten de gegevens worden aangepast aan de betrokken situatie. Dit geldt in het bijzonder voor het niveau van de bruto-opbrengst.

Het saldo is berekend bij eigen mechanisatie. De eventuele kosten van werk door derden zijn dus niet in de toegerekende kosten opgenomen. Ook is geen rekening gehouden met extra kosten als gevolg van het uitwinteren van koolzaad.

Tabel 12. **Saldoberekening** per ha koolzaad (PA, 1974/'75).

Omschrijving	Noordelijk kleigeb.			Centraal kleigeb.			Zuidwestelijk kleigeb.		
	hoev.	prijs	bedr.	hoev.	prijs	bedr.	hoev.	prijs	bedr.
<b>Opbrengsten</b>									
Hoofdprodukt	2900	0,70	2030	2900	0,70	2030	3200	0,70	2240
Bijprodukt									
<b>Bruto-opbrengst (a)</b>			2030			2030			2240
<b>Toegerekende kosten</b>									
Zaaizaad/pootgoed	8	4,10	33	7	4,10	29	8	4,10	33
Bemesting: N	140	0,99	139	120	0,97	116	120	1,01	121
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	40	1,06	42	40	1,00	40	40	1,05	42
K <sub>2</sub> O	20	0,39	8	20	0,37	7	20	0,38	8
<b>Bestrijding:</b>									
TCA/IPC	15	3,20	48	15	3,20	48	15	3,20	48
Simazin	0,5	16,20	8	0,5	16,20	8	0,5	16,20	8
Parathion	2	5,30	11	2	5,30	11	2	5,30	11
Nexagan	1,5	33,30	50	1,5	33,30	50	1,5	33,30	50
Zolone	2,3	17,20	40	2,3	17,20	40	2,3	17,20	40
Verzekering	2000	1,0%	20	2000	1,0%	20	2000	1,0%	22
Rente	640	9 %	58	640	9 %	58	640	9 %	58
Drogen/schonen	29	1,70	49	29	1,65	46	32	1,70	59
<b>Tot. toeg. kosten (b)</b>			507			473			500
<b>Saldo per ha E.M. (a-b)</b>			1524			1557			1740

Bij de werkzaamheden zijn alleen een aantal gegevens vermeld die nodig zijn voor de berekening van de arbeidsbehoefte. Daarnaast is de beginperiode van uitvoering van de werkzaamheden gegeven (tabel 13).

Tabel 13. Werkzaamheden bij de teelt van koolzaad en beginperiode van uitvoering.

Omschrijving	Werksnelheid in km/uur	Aantal		Beginperiode van uitvoering	
		personen	bewerkingen		
Ploegen	6	1	1	aug.	1
Zaaien	6	1	1	aug.	2
N strooien	6	1	1	sept.	1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /K <sub>2</sub> O strooien	6	1	1	mrt.	1
Spuiten TCA	6	1	1	febr.	2
Parathion	6	1	1	aug.	2
Nexagan	6	1	1	okt.	1
Zolone	6	1	1	mei	2
IPC	6	1	1	juni	
Oogsten	4	1	2	juli	
Slepen	8	1	1	juli	2
Stoppeploegen	6	1	1	sept.	
Cultiveren	6	1	1	aug.	1

In tabel 14 is een vergelijking gemaakt van het saldo bij eigen mechanisatie tussen koolzaad en wintertarwe.

Tabel 14. Saldo koolzaad t.o.v. wintertarwe.

Omschrijving	Saldo in gld. per ha	
	Koolzaad	Wintertarwe
Noordelijk kleigebied	1524	1639
Centraal kleigebied	1557	1827
Zuidwestelijk kleigebied	1740	1642

Bij de aangehouden uitgangspunten ligt het saldo van koolzaad in het noordelijk en centraal kleigebied lager dan het saldo van wintertarwe. Een opbrengst van resp. ca. 3100 kg. ca. 3300 kg. koolzaad geeft voor beide gewassen gelijke saldi per ha. Het saldo van koolzaad ligt in het zuidwestelijke kleigebied iets hoger dan het saldo van wintertarwe.

## 8. LITERATUUR

- Achterstraat, J. en P. R. Bouman, 1967  
 — Andéol, Pierre, 1974  
 — Appelqvist, L.-A. en R. Ohlson, 1972  
 — Associations Agricoles Spécialisées, 1956  
 — Bachthaler, G., 1970  
 — Centraal Bureau voor de Statistiek, 1973  
 — CILO en PAW  
 — Duym, J., 1969  
 — FAO, 1972  
 — Handleiding 1973  
 — Hee, L. P. van, 1973  
 — IVRO, 1975  
 — Journées internationales sur le Colza, exposés et discussions, 1970  
 — Koster, H., 1974  
 — Leitzke, B., 1973  
 — Long, Edward, 1974  
 — Meyers, P. G. en J. Meinardi  
 — Olthoff, B. H. en F. Mulder, 1953  
 — Oudemans, C. A. J. A., ± 1873  
 — PA, 1974/'75
- Bijzondere plantenteelt  
 15e druk  
 Les nouvelles variétés de colza aussi dangereuses que les anciennes  
 Rapeseed, Cultivation, Composition, Processing and Utilization  
 Guide Pratique: Lutte contre les ennemis des cultures  
 Stand und Entwicklung im Körnerrapsbau  
 Landbouwstatistiek t/m 1973  
 Diverse proefverslagen 1955-1961  
 Koolzaad, een belangrijk ontginningsgewas ook in de IJsselmeerpolders.  
 Production Yearbook, 1972.  
 De chemische bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden in landbouwgewassen op kleigronden.  
 Wijzigen van de vetzuursamenstelling en verlagen van het gehalte aan glucosinolaten in koolzaad.  
 50e Rassenlijst voor Landbouwgewassen.  
 Verslagen over diverse voordrachten over koolzaad.  
 Einde van de erucazuurhoudende koolzaadrassen in zicht?  
 Rapsanbau und Qualitätsfragen  
 First steps with oilseed rape and breeders bid to iron out rape oil snags.  
 De teelt van oliezaden.  
 Handleiding voor zaadteelt op landbouwbedrijven.  
 Atlas van platen bij De Flora van Nederland (3 dln.)  
 Handboek voor de Akkerbouw, dl. II Bedrijfsynthese 1974/'75.
- Uitgeverij Tjeenk Willink, Zwolle.  
 Science et vie, nr. 680, mei 1974  
 Elsevier Publishing Cy., Amsterdam-Londen-New York.  
 Editions S.E.D.A., 15, rue du Louvre, Paris.  
 Deutsche Landwirtschaftl. Presse, Jg. 93, nr. 3.  
 Med. 47 (Van zee tot land), Rijksdienst van de IJsselmeerpolders.  
 Uitg. Min. van Landbouw en Visserij.  
 Landbouwk. Tijdschr. 85-4 p. 132-137.  
 Uitg. Leiter-Nypels, Maastricht.  
 Paris.  
 Boerderij/Akkerbouw - 58 (1974) 12-17 augustus.  
 Schrift der Landw.k. Schl.-Holstein, Acker- und Pflanzenbau, Kiel, März 1973, Heft 4, P. 95-103.  
 Farmers Weekly, March, 1974.  
 Uitg. C. Misset NV, Doetinchem.  
 Staatsdrukkerij en Uitg.bedr., Den Haag.  
 Uitg. G. L. Funke, Amsterdam.  
 PA, Publ.nr. 17, aug. '74.

- Plantenziektenk. Dienst en RLC voor Plantenziekten, Wageningen, 1973
- idem, 1974
- Plantenziektenk. Dienst, 1961
- Produktschap voor granen, zaden en peulvruchten, 1972
- Ridder, J. K., 1973
- Rodengate Marissen, J. Z. ten, 1920
- Romp, G. J., 1972
- Roon, E. van, 1959
- Schuster, W. en K. H. Zschoche, 1974
- Steinhauser, H., E. v. Oheimb und H. Meyer, 1970
- Stichting voor Oliehoudende Zaden 1964
- Stichting voor Oliehoudende Zaden 1968
- Sijtsma, R. en E. A. D. Baart, 1973
- Teuteberg, W., 1974
- Teuteberg, W., 1974
- Unilever 1971
- Versuchsstationen Wulfshagen und Schuby, 1973
- Vies, R. O., 1974
- Chemische onkruidbestrijding in winterkoolzaad.
- Insektenbestrijding in koolzaad en karwij.
- Overzicht van de belangrijkste ziekten en plagen van landbouwgewassen en hun bestrijding.
- Jaarverslagen t/m 1972.
- Zaaimethoden van koolzaad.
- Bijzondere plantenteelt, dl. IV Bouwland, Handelsgewassen 2e druk.
- Ontwikkelingen bij de teelt van koolzaad.
- De toepassing van gedeelde stikstofgiften bij enkele zaadgewassen.
- Untersuchungen zur Frage der optimalen Bestandesdichte bei Winterraps.
- Entwicklung und Entwicklungstendenzen im Rapsbau.
- Verslag werkzaamheden 1959/'62.
- Verslag werkzaamheden 1963/'67.
- De bestrijding van éénjarige mono- en dicotyle onkruiden in koolzaad in Nederland.
- Umstellung im Rapsbau.
- Rohstoffe zur Eiweiss- und Energieversorgung in der Veredlungswirtschaft, - Getreide, Raps, Kartoffeln -
- Jeugd en Wetenschap: Margarine.
- Sortenbeschreibung Winterraps.
- Nutritional aspects of rapeseed oils.
- Groene Bericht nr. 1860 do. 31-7-1973.
- Groene Bericht nr. 1880 do. 5-4-1974.
- PD - mededeling nr. 92, 11e druk, 1961
- De akkerbouw in Noord Groningen 1973: p. 48-49.
- Uitgeverij Wolters, Groningen.
- De akkerbouw in Noord Groningen 1972: p. 53-59.
- PAW, Publ. nr. 6, nov. '59.
- Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch, 50. Jg., Heft 8 : p. 1008-1015.
- Berichte über Landwirtschaft, Band 48, Heft 4.
- Meded. nr. 7.
- Meded. nr. 8.
- Med. Fak. Landb. wetenschappen, Gent. 1973, 38, p. 1019-1032 en IBS, med. 482, 1973.
- Acker- und Pflanzenbau, p. 57 t/m 67.
- Betriebswirtschaftliche Mitt. der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein, nr. 226: p. 11-18.
- Uitg. Unilever Research, Vlaardingen/Duiven.
- Versuchsergebnisse 1973: p. 40-42.
- Referaat Internationaal koolzaadcongres, Giessen, juni 1974.

## 9. BIJLAGEN 1 t/m 12

Bijlage 1. Wereldoverzicht van de in jaren 1961/'65 (gemidd.), 1967 en 1970 t/m 1972 met koolzaad **beteelde oppervlakten**, in eenheden van 1000 ha en in procenten van het totale koolzaadareaal.

Belangrijkste landen en werelddelen	Gemiddeld 1961-65		1967		1970		1971		1972	
	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%	1000 ha	%
EEG	186	2,4	292	3,4	438	4,6	463	4,5	488	4,8
Polen	223	2,8	315	3,7	298	3,1	361	3,5	276	2,7
Zweden	66	0,8	94	1,1	94	1,0	118	1,1	155	1,5
Europa (excl. Rusland)	672	8,5	910	10,7	1021	10,8	1170	11,3	1159	11,4
Rusland	16	0,2	9	0,1	4	0,0	6	0,1	5 <sup>1)</sup>	0,0
Canada	306	3,9	656	7,7	1639	17,3	2147	20,7	1323	13,0
Amerika (tot.)	359	4,5	712	8,4	1702	18,0	2207	21,2	1390	13,7
China	2938 <sup>1)</sup>	37,2	3080 <sup>1)</sup>	36,3	2752 <sup>1)</sup>	29,1	2802 <sup>1)</sup>	27,0	3102 <sup>1)</sup>	30,5
India	3027	38,4	3006	35,4	3173	33,5	3323	32,0	3589	35,3
Japan	143	1,8	54	0,6	19	0,2	14	0,1	12	0,1
Pakistan	481	6,1	656	7,7	479	5,1	510	4,9	562	5,5
Azië (tot.)	6821	86,4	6823	80,5	6666	70,4	6895	66,4	7513	73,8
Wereld (tot.)	7893	100,0	8480	100,0	9461	100,0	10389	100,0	10180	100,0

<sup>1)</sup> Schattingscijfer van de FAO.

Bron: FAO, Production Yearbook, 1972.



Bijlage 2. **Wereldoverzicht van de koolzaadproductie** in de jaren 1961-'65 (gemidd.), 1967 en 1970 t/m 1972 in eenheden van 1000 ton en in procenten van de wereldproductie, alsmede gemidd. koolzaadopbrengsten in kg per are.

Belangrijkste landen en werelddelen	Gemiddeld 1961-65		1967		1970		1971		1972	
	1000 ton	%	1000 ton	%	1000 ton	%	1000 ton	%	1000 ton	%
EEG	360	8,4	624	11,6	811	12,2	979	12,2	1087	15,7
Polen	323	7,5	651	12,1	566	8,5	595	7,4	450	6,5
Zweden	153	3,6	238	4,4	192	2,9	253	3,1	325	4,7
Europa (excl. Rusland)	1115	26,0	1946	36,3	1910	28,6	2255	28,0	2310	33,5
Rusland	12	0,3	9	0,2	4	0,1	7	0,1	5 <sup>1)</sup>	0,1
Canada	278	6,5	560	10,4	1637	26,0	2155	26,7	1300	18,8
Amerika (tot.)	336	7,8	629	11,7	1714	25,7	2246	27,9	1387	20,1
China	1035 <sup>1)</sup>	24,1	1120 <sup>1)</sup>	20,9	992 <sup>1)</sup>	14,9	1042 <sup>1)</sup>	12,9	1202 <sup>1)</sup>	17,4
India	1277	29,7	1228	22,9	1564	23,4	1975	24,5	1451	21,0
Japan	178	4,1	79	1,5	30	0,4	23	0,3	16	0,2
Pakistan	223	5,2	307	5,7	255	3,8	289	3,3	301	4,4
Azië (tot.)	2921	65,7	2765	51,6	2998	44,9	3489	43,3	3132	45,4
Wereld (tot.)	4295	100,0	5361	100,0	6673	100,0	8062	100,0	6904	100,0
		5,4		6,3		7,1		7,8		6,8

<sup>1)</sup> Schattingscijfer van de FAO.

Bron: FAO, Production Yearbook, 1972.

Bijlage 3. Overzicht van de in de jaren 1961 t/m 1972 in de afzonderlijke EEG-landen<sup>1)</sup> geoogste oppervlakten koolzaad<sup>2)</sup>, uitgedrukt in eenheden van 1000 ha en in procenten van het totale koolzaadareaal van de EEG, alsmede in verhouding tot de desbetreffende landelijke arealen in 1961-'65 (index).

Jaar	1961-'65			1967			1970			1971			1972		
	1000 ha	%	Index	1000 ha	%	Index	1000 ha	%	Index	1000 ha	%	Index	1000 ha	%	Index
W.-Duitsland	47	25,3	100	48	16,4	102	85	19,4	181	95	20,5	202	106	21,7	226
Frankrijk	107	57,5	100	210	71,9	191	326	74,4	305	324	70,0	303	327	67,0	306
Italië	6	3,2	100	2	0,7	33	3	0,7	50	3	0,6	50	3	0,6	50
Nederland	4	2,1	100	5	1,7	125	7	1,6	175	10	2,2	250	15	3,1	375
België	0	0	100	1	0,3	—	0	0	—	1	0,2	—	1	0,2	—
Denemarken	21	11,3	100	20	6,9	95	13	3,0	62	25	5,4	119	29	6,0	138
Engeland	1	0,5	100	6	2,1	600	4	0,9	400	5	1,1	500	7	1,4	700
EEG (tot.)	186	100	100	292	100	157	438	100	235	463	100	249	488	100	262

Bijlage 4. Overzicht van de koolzaadproductie<sup>1)</sup> in de landen van de EEG<sup>2)</sup> in de jaren 1961 t/m 1972, uitgedrukt in eenheden van 1000 ton en in procenten van de totale koolzaadproductie in de EEG, alsmede de gemiddelde opbrengsten in kg per are.

Jaar	1961-'65			1967			1970			1971			1972		
	1000 ton	%	kg/a	1000 ton	%	kg/a	1000 ton	%	kg/a	1000 ton	%	kg/a	1000 ton	%	kg/a
W.-Duitsland	100	27,8	21,5	123	19,7	25,8	185	22,8	21,8	228	23,3	24,1	249	22,9	23,6
Frankrijk	196	54,4	18,3	427	68,4	20,4	567	69,9	17,4	650	66,4	20,1	722	66,5	22,1
Italië	9	2,5	15,2	4	0,6	17,2	6	0,8	18,8	6	0,6	20,4	7	0,6	20,2
Nederland	10	2,8	25,7	15	2,4	29,0	22	2,7	29,1	33	3,4	31,4	44	4,0	29,5
België	0	0	15,4	1	0,2	25,6	1	0,1	24,8	1	0,1	24,6	3	0,3	30,0
Denemarken	42	11,7	19,9	39	6,3	19,8	22	2,7	17,0	51	5,2	20,2	48	4,4	16,6
Engeland	3	0,8	25,0	15	2,4	24,9	8	1,0	20,3	10	1,0	19,3	14	1,3	20,4
EEG (tot.)	360	100	19,4	624	100	21,3	811	100	18,5	979	100	21,1	1087	100	22,3

<sup>1)</sup> Luxemburg en Ierland geen gegevens.

<sup>2)</sup> Winter- en zomerkoolzaad.

Bron: FAO, Production Yearbook 1972.

Bijlage 5. Overzicht van het Nederlandse koolzaad-areaal en de opbrengsten per ha in de periode 1966 t/m 1973, totaal en naar provincies.

Jaar	Nederland ha kg/ha	Groningen ha kg/ha	Friesland ha kg/ha	Nrd.-Holland ha kg/ha	Zd.-Holland ha kg/ha	Zeeland ha kg/ha	N.-Brabant ha kg/ha	Z. Flevoland ha kg/ha	O. Flevoland ha kg/ha
1966	5048 2600	829 2550	159 2750	271 1950	10 1950	214 2000	31 1500	—	3515 2700
67	5229 2900	953 2700	158 2850	179 2550	31 3050	197 2750	58 2750	—	3609 3000
68	6647 2700	1825 2750	272 2400	140 2050	100 2750	266 3200	78 2850	—	3945 2700
69	6170 2000	1477 2300	123 2000	175 2200	186 3050	412 2800	72 2650	—	3706 1700
1970	7493 2900	2006 2650	119 2950	201 2400	295 3400	800 3200	86 3300	—	3961 2950
71	10414 3150	3930 3100	307 3150	225 2750	464 3450	1409 3450	166 3200	936 2850	2933 3100
72	15001 3000	5573 2850	656 2750	187 2550	659 2800	3031 3200	358 2600	3882 3300	582 2900
73	15224 2750	6903 2600	887 2900	109 2700	430 2900	1720 2700	223 3000	3483 3000	1414 3000
Gemidd. jaarl. ha-opbr. kg/ha %	2808 100	2742 98	2790 99	2373 85	3056 109	3074 109	2830 101	3123 111	2703 96

Bron: C.B.S. en Dym, 1969.

Bijlage 6. Verloop van het koolzaadareaal per provincie (en IJsselmeerpolders) in % van het jaarlijkse Nederlandse areaal.

Provincies	Jaar: 1949	1951	1955	1960	1965	1968	1970	1971	1972	1973	
Groningen	37,1	18,5	17,6	3,8	11,2	27,5	26,8	37,7	37,1	45,4	
Friesland	6,5	11,0	8,2	1,9	1,9	4,1	1,6	2,9	4,4	5,8	
Drenthe-Ov.-Geld.-Utr.	4,6	10,3	2,6	0,2	0,8	0	0	0,1	0,3	0,2	
Noord-Holland	5,9	7,4	3,8	2,0	2,5	2,1	2,7	2,2	1,2	0,7	
Zuid-Holland	9,7	5,0	4,9	0,4	0,2	1,5	3,9	4,5	4,4	2,8	
Zeeland	21,3	17,3	25,9	0,1	4,0	4,0	10,8	13,5	20,2	11,3	
Noord-Brabant	8,4	6,1	7,4	0,8	0,5	1,2	1,1	1,6	2,4	1,5	
Limburg	2,7	9,3	10,6	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	
N.O.-Polder	3,8	15,1	22,3	0,2	0	0	0	0	0	0	
O. Flevoland	0	0	0	90,5	78,7	59,3	52,8	28,2	3,9	9,3	
Z. Flevoland	0	0	0	0	0	0	0	9,0	25,9	22,9	
Nederland	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
totaal	ha	24.159	11.093	7.433	2.916	4.218	6.647	7.493	10.414	15.001	15.224

Bron: CBS

Bijlage 7. Overzicht van de Nederlandse koolzaadproductie en de in- en uitvoercijfers van 1966 t/m 1973.

Jaar	Nederl. productie			Import			Export		
	waarde f / ton *)	waarde x f 1000	tons	cif	waarde x f 1000	tons	FOB	waarde x f 1000	
1966	13.111	500	6.550	7.940	39,89	10.641	50,62	5.387	
7	15.186	500	7.600	18.805	42,23	7.785	59,33	4.619	
8	18.009	530	9.540	18.986	35,05	19.989	63,07	12.608	
9	12.192	600	7.320	20.137	50,88	11.820	52,89	6.252	
1970	21.819	650	14.170	24.502	51,89	10.091	64,16	6.474	
1	32.677	730	23.871	53.079	47,60	12.304	66,71	8.194	
2	45.199	750	33.899	44.001	50,56	26.937	65,00	17.509	
3	40.634	•	•	51.090	54,81	11.937	68,50	8.177	

Bron: CBS en Jaarverslagen Productieschap Granen, Zaden en Peulvruchten.

\*) Gemiddelde prijs op de internationale markt.

Bijlage 8. Koolzaad, Importoverschot in tonnen en guldens.

Jaar	Import + Ned. prod. in tons	Export in tons	Import-overschot	
			in tons	in 1000 gld
1966	21.051	10.641	10.410	4.330
7	33.991	7.785	26.206	9.635
8	36.995	19.989	17.006	3.586
9	32.329	11.820	20.509	11.314
1970	46.321	10.091	36.230	20.411
1	85.756	12.304	73.452	40.943
2	89.200	26.937	62.263	38.635

Bron: Jaarverslagen Productieschap, Granen, Zaden en Peulvruchten

Bijlage 9. **Import** van koolzaad in het kalenderjaar 1972. \*

Produkt	Land van oorsprong en/of herkomst	Hoeveelheid in tons	Gemiddelde cif-prijs gld/100 kg	Cif-waarde x 1.000 gld.
Kool- en raapzaad	<i>EEG-landen</i>			
	B.L.E.U. 1)	1.886	70,57	1.331
	Frankrijk	4.908	72,98	3.582
	West-Duitsland	7.409	74,29	5.504
	Italië	370	22,97	85
	Denemarken 2)	5.453	42,98	2.344
	<b>Totaal</b>	<b>20.026</b>	<b>64,14</b>	<b>12.846</b>
	<i>Derde landen</i>			
	Verenigde Staten	44	40,91	18
	Canada	23.879	39,15	9.350
	Iran	24	87,50	21
	Overige landen	28	35,71	10
	<b>Totaal</b>	<b>23.975</b>	<b>39,20</b>	<b>9.399</b>
	<b>Totaal-generaal</b>	<b>44.001</b>	<b>50,56</b>	<b>22.245</b>

Bijlage 10. **Export** van koolzaad in het kalenderjaar 1972. \*

Produkt	Land van bestemming	Hoeveelheid in tons	Gemiddelde fob-prijs gld/100 kg	Fob-waarde x 1.000 gld
kool- en raapzaad	<i>EEG-landen</i>			
	B.L.E.U. 1)	943	49,84	470
	Frankrijk	7.897	70,76	5.588
	West-Duitsland	10.539	67,95	7.161
	Italië	2.243	76,33	1.712
	Denemarken 2)	344	49,42	170
	Ierland 2)	31	64,52	20
	Verenigd Koninkrijk 2)	3.728	45,55	1.698
	<b>Totaal</b>	<b>25.725</b>	<b>65,38</b>	<b>16.819</b>
	<i>Derde landen</i>			
	Zweden	30	63,33	19
	Zwitserland	87	57,47	50
	Oostenrijk	105	52,38	55
	Portugal	101	56,43	57
	Spanje	565	52,57	297
	Griekenland	33	63,64	21
	Zuid-Afrika	119	61,34	73
	Brazilië	49	71,43	35
	Maleisië	30	63,33	19
	Australië	15	86,67	13
	Overige landen	78	65,38	51
	<b>Totaal</b>	<b>1.212</b>	<b>56,90</b>	<b>690</b>
	<b>Totaal-generaal</b>	<b>26.937</b>	<b>65,00</b>	<b>17.509</b>

1) België/Luxemburg 2) in 1972 geen lid v. d. EEG.

\* volgens CBS gegevens.

## Bijlage 11. Raskenmerken winterkoolzaad volgens de 50e Rassenlijst voor landbouwgewassen (1975).

**A — Marcus — BF — Kr. Matador 135 x Alsael 2-1-21. 1959 en 1970 (1969). Kw.r. 1969. K: Zelder B.V., Ottersum; oorspr. gekweekt door Fa. Ringot, Frankrijk.**

**Laat rijpend ras, dat zeer hoge opbrengsten geeft.**

Het gewas is lang, fors en zeer stevig. Heeft een hoge vertakking. Vormt bij zwadmaaien een goed gesloten zwad. De grove stengel maait vrij zwaar, in verband hiermede is een vrij dichte stand gewenst.

Geeft voor de winter een iets minder gedrongen gewas dan Rapol, lijkt iets minder wintervast indien door vroeg zaaien en gunstig weer vóór de winter een te sterk ontwikkeld gewas wordt gevormd. Bezit een goede resistentie tegen Phoma. Grote hauwen en groot zaad met een goede, egaal donkere kleur. Het zaad heeft een zeer goed oliegehalte. Kan tot begin september worden gezaaid.

**A — Rapol — B-D-DK-ILR — Kr. Lembke's x stam 104. 1930 en 1961 (1959). Kw.r. 1969. K: Norddeutsche Pflanzenzucht H. G. Lembke KG, Hohenlieth, Duitsland; oorspr. gekweekt door het Max Planck Instituut. V: Van Engelen Zaden B.V., Vlijmen.**

**Produktief ras met een vrij goede wintervastheid**

Verdraagt laat zaaien vrij goed. Lang, fors, hoog en vrij dicht vertakkend gewas. Leent zich zeer goed voor maaien in het zwad. Kan enigszins groen worden gemaaid met behoud van een goede zaadkleur, waardoor weinig zaadverlies voorkomt. Rijpt middenlaat. Groot zaad van mooie, egaal donkere kleur.

Moet bij voorkeur vroeg worden gezaaid, maar kan onder gunstige omstandigheden bij zaaien in begin september nog goede resultaten geven.

**O — Mansholt's Hamburger koolzaad — B-F — Sel. uit handelszaad. 1895 en 1899. K: Dr. R. J. Mansholt's Veredelingsbedrijf B.V., Westpolder (Gr.). (Rl. 1970).**

Dit ras wordt weinig meer verbouwd daar het in wintervastheid en in opbrengst achter blijft bij de andere rassen.

### Overzicht van de raseigenschappen bij winterkoolzaad

Een hoog cijfer duidt op gunstige waardering van de betrokken eigenschap. Verder zijn grote bladrijksdom, lengte, grofheid van de stengel en hoge vertakking met een hoog cijfer aangeduid.

	Marcus	Rapol
1. Mogelijkheid van laat zaaien . . . . .	5 <sup>s</sup>	6
2. Wintervastheid . . . . .	6	7
3. Vroegheid van grondbedekking . . . . .	8	8
4. Vroegheid van bloei . . . . .	6 <sup>s</sup>	7
5. Bladrijksdom . . . . .	7	7
6. Lengte van stro . . . . .	8	7 <sup>s</sup>
7. Grofheid van de stengel . . . . .	8	7 <sup>s</sup>
8. Hoogte van vertakking . . . . .	8	7 <sup>s</sup>
9. Vroegrijpheid . . . . .	6	6 <sup>s</sup>
10. Opbrengst zaad . . . . .	9	8
11. Korrelgrootte . . . . .	8	8
12. Kwaliteit (oliegehalte) . . . . .	8	7 <sup>s</sup>
13. legeren . . . . .	8	7 <sup>s</sup>
14. Resis- uitval van korrels . . . . .	7	7
15. tentie spikkelziekte („verslag”) . . . . .	8	8
16. tegen sclerotienrot („rattenkeutelz.”) . . . . .	8	7
17. Phoma lingam („vallers”) . . . . .	8	6
18. Geschiktheid machinaal oogsten . . . . .	8	8

## **Bijlage 12. Merken van bestrijdingsmiddelen**

(volgens Groene Bericht PD nr. 1880, do. 5-4-1974)

### — **bromofos-ethyl**

Asepta Nexagan Vloeibaar  
Asepta Nexagan Spuitpoeder  
Asepta Nexagan ULV

### — **endosulfan**

Thiodan spuitpoeder Conc.

### — **fenitrothion**

AAfeniton sp.p. 40%, Folithion sp.p.  
Jebofenix 40%, Luxan Fenitrothion 40% sp.p.  
Orga Fenicid sp.p., AAfeniton vlb. 50%  
Folithion-emulsie, Jebofenix 50% vlb.  
Luxan Fenitrothion 50% vlb., Orga Fenicid e.o.

### — **fosalone**

AAZolone vloeibaar, Zolone vloeibaar-Unitas  
Zolone spuitpoeder, Zolone-Unitas  
Zolone Ultra (ULV-formulering)

### — **lindaan 75%**

AAlindan-Inkrusta

### — **malathion**

Liro-Malathion ULV

### — **parathion**

diverse merken