

Intersectorale samenwerking in de biologische landbouw: perspectieven koolzaad

G.E.L. Borm (Redactie)

Met medewerking van:

W. van Geel, M. van der Voort (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving)

I. Vermeij (Animal Sciences Group)



WAGENINGEN UR
For quality of life



LOUIS BOLK INSTITUUT

Intersectorale samenwerking in de biologische landbouw: perspectieven koolzaad

Auteurs: G.E.L. Borm, W. van Geel, I. Vermeij en M. van der Voort

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving heeft in samenwerking met Animal Sciences Group, divisie Praktijkonderzoek dit onderzoek uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit in kader van programma 401-II.

Projectnummer: 53012603

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 – 29 11 11
Fax : 0320 – 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING.....	7
2 TEELT BIOLOGISCH KOOLZAAD	8
2.1 Algemene beschrijving koolzaadteelt	8
2.1.1 Winter- en zomerkoolzaad	8
2.1.2 Grondsoort en plaats in het bouwplan	8
2.2 Nutriëntenvoorziening	10
2.2.1 Fosfaat, kali en zwavel.....	10
2.2.2 Stikstof	10
2.3 Onkruidbestrijding.....	11
2.3.1 Rijenafstand	11
2.3.2 Mechanische onkruidbestrijding.....	11
2.3.3 Vals zaaibed	12
2.4 Ziekten en plagen	12
2.4.1 Schimmels.....	13
2.4.2 Insecten	13
2.4.3 Slakken	13
2.4.4 Aaltjes	14
2.5 Oogst, opbrengst en kwaliteit	15
2.5.1 Oogstmethode	15
2.5.2 Opbrengst	15
2.5.3 Stoppelbewerking.....	15
2.5.4 Energie.....	15
2.6 Discussie en aanbevelingen	16
3 AFZET KOOLZAADPRODUCTEN IN BIOLOGISCHE VEEHOUDERIJ	18
3.1 Koolzaadkoek	18
3.1.1 Eigenschappen koolzaadkoek	18
3.1.2 Hoeveelheid	19
3.1.3 Prijsstelling product.....	22
3.1.4 Maatschappelijke en ecologische aspecten vervanging soja.....	22
3.1.5 Mesthoeveelheid	23
3.1.6 Discussie.....	23
3.1.7 Conclusies.....	23
3.2 Koolzaadolie	24
3.2.1 Pluimveehouderij.....	24
3.2.2 Varkenshouderij	24
3.2.3 Rundveehouderij.....	24
3.2.4 Geitenhouderij.....	24
3.2.5 Totaal	24
3.3 Koolzaadstro	25
3.3.1 Geschiktheid voor diersoorten	25
3.3.2 Paardenhouderij.....	25
3.3.3 Veehouderij.....	25
3.3.4 Totaal	25
3.3.5 Conclusie	26
4 AFZET BIOLOGISCHE KOOLZAAD PRODUCTEN	27
4.1 Koolzaad voor olie	27
4.1.1 Spijsolie.....	27
4.1.2 Biobrandstof.....	27

4.1.3	Eigen oliemolen.....	27
4.2	Saldberekening.....	28
4.3	Discussie	30
5	NATUUR- EN LANDSCHAPPELIJKE WAARDEN VAN KOOLZAAD.....	31
5.1	Natuurwaarde	31
5.2	Landschappelijke waarde	31
5.3	Honingbijen en biodiversiteit.....	31
5.4	Overheidsbeleid.....	31
	LITERATUUR.....	33
	BIJLAGE1: LIJSTJE MET TOELICHTING TERMEN, AFKORTINGEN	35
	BIJLAGE 2. BEMESTING WINTERKOOLZAAD.....	37
	BIJLAGE 3. RANTSOENEN.....	39
	BIJLAGE 4. SALDOBEREKENINGEN KOOLZAAD	41

Samenvatting

In het kader van intersectorale samenwerking in de biologische landbouw werd het perspectief onderzocht van koolzaad, waarbij de teelt, de toepassing van de verschillende producten en andere aspecten belicht worden.

Op grond van het areaal biologische akkerbouw- en groentegewassen is er anno 2004 in Nederland qua **bouwplan** ruimte voor **1.850 ha** koolzaad. Dit kan zomerkoolzaad dan wel winterkoolzaad zijn. De bemesting van zomerkoolzaad lijkt met name op zandgrond geen problemen te geven. Dat is voor winterkoolzaad op kleigrond in het voorjaar in verband met de beperkte draagkracht van de grond en de mogelijke structuur- en gewasschade duidelijk meer problematisch. In verband met de geringere hoeveelheid die moet worden uitgereden heeft vinassekali voor winterkoolzaad de voorkeur boven drijfmest.

Voor de bestrijding van onkruiden biedt met name schoffelen goede mogelijkheden. Het perspectief van vingerwieders zou nader moeten worden verkend.

Door rassenkeuze kan het optreden van ziekten gedeeltelijk worden tegengegaan. Met name voor Phoma en Sclerotinia dient mechanische beschadiging te worden voorkomen.

Koolzaadglanskever kan voor een aanzienlijke derving van de zaadopbrengst zorgen. Op zware klei kunnen bij winterkoolzaad slakken voor aanzienlijke plantuitval zorgen. Het effect van Nemaslug en ijzertrifosfaat zouden als bestrijdingsmaatregelen hiertegen kunnen worden beproefd.

Voor de inpassing koolzaad in het bouwplan dient rekening te worden gehouden met vermeerdering van een aantal soorten aaltjes door dit gewas en met enkele bodemschimmels.

De vervanging van granen door koolzaad kan als nadeel het optreden van opslagplanten uit uitgevallen koolzaad hebben. Vermoedelijk ligt de opbrengststabiliteit van koolzaad ook lager dan van granen.

Als opbrengst voor biologisch zomerkoolzaad wordt een nagenoeg gelijke zaadopbrengst als bij een gangbare teelt (2 à 3 ton zaad per ha) verwacht. Voor winterkoolzaad wordt een zaadopbrengst verwacht die circa 80 procent (2.800 kg per ha) is van een gangbare teelt. Ondanks de lagere zaadopbrengst kan toch worden overwogen om zomerkoolzaad te telen als dat beter is in te passen in de vruchtvolgving, als in het najaar onkruiden moeilijk zijn te bestrijden en/of slakken een grote plaag vormen en vanwege de betere mogelijkheden voor bemesting.

De waarde als eiwitgrondstof is van koolzaadkoek wat geringer dan van soja maar als energieleverancier zijn beide producten gelijkwaardig. De marktprijs van koolzaadkoek is lager dan de voederwaardeprijs. Vermoedelijk is die te wijten aan de geringe vraag die berust op het matige imago van koolzaadkoek wat stamt uit het verleden toen er anti-nutritieel factoren in de koek voorkwamen die in de moderne rassen nauwelijks meer aanwezig zijn.

In het krachtvoeder van rundvee, varkens als pluimvee kan op basis van voederkwaliteit en prijs van de grondstof een aanzienlijk deel koolzaadkoek worden opgenomen. Er is ruimte voor ruim 10.000 ton **koolzaadkoek** wat overeenkomt met een koolzaadareaal van circa **6.700 ha**. Dit is een veelvoud van wat in het huidige Nederlandse bouwplan past. Voor dit areaal zou per ha 16 ton biologische mest per ha beschikbaar zijn afkomstig van met koolzaad in het rantsoen gevoederde dieren. De inpassing van de mest als retourstroom heeft zoals hierboven vermeld zijn beperkingen in het gewas koolzaad maar kan wel worden aangewend bij andere gewassen in het bouwplan.

Het gebruik van inlandse koolzaadkoek ten opzichte geïmporteerde soja vermindert de kans op GGO-contaminatie van het krachtvoeder, bespaart energie voor transport, gaat verdere ontbossing in o.a Zuid-Amerika tegen en vermindert de invoer van mineralen uit het buitenland.

De biologische veehouderijsectoren zouden het **stro** van **14.500 ha** koolzaad kunnen benutten. Ook dat is een veelvoud van het koolzaadareaal wat in het huidige bouwplan past

De olie van koolzaad kan afgezet worden als spijsolie of biobrandstof (transportbrandstof voor o.a. tractoren dan wel voor (stal)verwarming). Het is niet echter niet rendabel om het gas dat nu voor stalverwarming wordt gebruikt door koolzaadolie te vervangen. Dat geldt ook voor de vervanging van de huidige rode diesel die o.a. in tractoren wordt verbruikt.

Er zijn nog geen sterk ontwikkelde afzetkanalen voor de producten van biologisch geteeld koolzaad. Een eerste stap hiervoor is het in gebruik nemen van kleine oliemolens die al vanaf de verwerking van 5 ha koolzaad rendabel zijn.

Het saldo van de biologische koolzaadgewassen is vrij laag. Het saldo van zomerkoolzaad is daarbij nog iets lager dan van winterkoolzaad. Op basis hiervan zullen bestaande gewassen moeilijk verdrongen kunnen worden. Pas indien de prijs voor de verschillende eindproducten (olie, koek en stro) substantieel stijgt in combinatie met een verdere opbrengstverhoging is te verwachten dat het areaal dat mogelijk in het bouwplan kan worden opgenomen ook daadwerkelijk zal worden verbouwd.

Tot die tijd zal het areaal en de betekenis van koolzaad vermoedelijk gering blijven ondanks de potentieel grote vraag vanuit de biologische veehouderij. De grootste marktkansen doen zich voor als niet alleen voor de biologisch geproduceerde koek maar ook voor de biologische geproduceerde spijsolie een duidelijke meerprijs wordt betaald waarbij de omvang van de markt voor biologische spijsolie wel substantieel moet groeien.

In een aantal gevallen zullen telers om andere redenen dan op grond van saldooverhoudingen tussen de gewassen besluiten om koolzaad in hun bouwplan op te nemen. Dat kan ingegeven zijn door arbeidsfilm, mechanisatiemogelijkheden, principiële redenen dan wel de waardering van het gewas om zijn natuur- en landschappelijke kwaliteiten.

1 Inleiding

Vanaf augustus 2005 moet in de biologische veehouderij alle voer biologisch zijn. Tot nu toe mag een deel van het krachtvoer uit gangbaar geproduceerde grondstoffen bestaan. Er wordt een tekort aan biologisch geproduceerde eiwitrijke grondstoffen verwacht wat kan leiden tot hogere prijzen en mogelijk tot voedingstekorten bij varkens en kippen die sterk afhankelijk zijn van krachtvoer.

Om deze toenemende behoefte aan biologisch geproduceerd krachtvoer te dekken komen niet alleen inlands geproduceerde eiwitgewassen in aanmerking maar ook oliehoudende gewassen. Na het persen van de olie uit het zaad blijft een energierijke koek over die als krachtvoer kan dienen. Koolzaad is een oliehoudend gewas dat zeer goed aan de noordwest Europese klimaatsomstandigheden is aangepast waarbij onderscheid kan worden gemaakt tussen winter- en zomerkoolzaad.

Binnen de biologische productie is het sluiten van kringlopen gewenst. Deze kringloop kan soms worden bereikt binnen een bedrijf van een bepaalde sector maar de kansen hierop nemen toe bij samenwerking tussen bedrijven van verschillende sectoren.

In deze studie worden hiertoe de mogelijkheden van het gewas koolzaad in beeld gebracht. In hoofdstuk 2 wordt weergegeven hoe de biologische teelt van koolzaad zou kunnen worden uitgevoerd, welke knelpunten kunnen optreden en welke resultaten men hiermee mag verwachten. Tevens worden de witte vlekken ten aanzien van de kennis in beeld gebracht. In hoofdstuk 3 wordt aangegeven hoe groot de afzet van de koolzaadkoek als krachtvoer naar de biologische veehouderijsectoren zou kunnen zijn evenals de afzet van olie voor warmteproductie. Ook de afzet van het stro van het koolzaadgewas is in dit hoofdstuk weergegeven evenals de hoeveelheid mest die van de met koolzaadkoek gevoederde dieren terug zou kunnen vloeien naar de koolzaadteelt.

In hoofdstuk 4 wordt de afzet van biologische koolzaadproducten in beeld gebracht met daarbij het financiële resultaat van de koolzaadteelt. In hoofdstuk 5 wordt tenslotte kort ingegaan op de natuur- en landschappelijke waarden van koolzaad. Als vervolg op deze in 2004 uitgevoerde perspectievenstudie zal in 2005 een casus worden uitgevoerd voor een nog nader te kiezen gebied in Nederland.

2 Teelt biologisch koolzaad

2.1 Algemene beschrijving koolzaadteelt

2.1.1 Winter- en zomerkoolzaad

Koolzaad behoort tot de familie van de Kruisbloemigen (*Cruciferae*) en wordt geteeld voor de oogst van het zaad, waar olie uit wordt geperst.

Er kunnen twee teelten worden onderscheiden: de teelt van winterkoolzaad en de teelt van zomerkoolzaad. In de gangbare landbouw in Nederland komt enkel de teelt van winterkoolzaad voor, omdat de zaadopbrengst hiervan hoger is dan van zomerkoolzaad. Toch staat ook zomerkoolzaad de laatste jaren in de belangstelling, omdat zomerkoolzaad beter is in te passen in het bouwplan, er minder problemen zijn met slakken en de teeltkosten veelal wat lager zijn dan van winterkoolzaad. Ook voor de biologische landbouw is zomerkoolzaad mogelijk een interessant alternatief. In dit rapport zijn daarom zowel winter- als zomerkoolzaad in ogenschouw genomen.

Winterkoolzaad wordt in het Noorden van Nederland tussen half augustus en begin september gezaaid. In Zuiden van Nederland kan ca. 12 dagen later worden gezaaid, tot half september. In de herfst vormen de planten een rozet van zes of meer bladeren. Na de winter gaat het gewas schieten en bereikt in mei een hoogte zo'n anderhalve meter. In april worden de bloemknoppen zichtbaar en gaan de zijstengels uitgroeien. Vanaf eind april – begin mei begint de bloei en in de tweede helft van mei staat het gewas in volle bloei. Begin juni zijn de meeste planten uitgebloeid, waarna de hauwen, met daarin het zaad, gaan uitgroeien. In de tweede helft van juni zijn de meeste hauwen uitgegroeid en begint het gewas af te sterven. In de navolgende periode rijpt het zaad af en wordt in de tweede helft van juli gedorsen.

Zomerkoolzaad wordt eind maart – begin april gezaaid. Het bloeit van begin tot eind juni en is ongeveer een maand later rijp dan winterkoolzaad.

Vooralsnog hoeft geen biologisch geteeld zaaizaad te worden gebruikt, omdat dit niet of nauwelijks beschikbaar is.

2.1.2 Grondsoort en plaats in het bouwplan

Koolzaad kan op alle grondsoorten in Nederland worden verbouwd. Het geeft echter de hoogste opbrengst op rijke gronden met een goede structuur, zoals jonge zeekleigronden en gescheurd grasland (Bernelot Moens & Wolfert, 1975).

Voor de teelt van winterkoolzaad moet het perceel goed zijn ontwaterd. Percelen die in de herfst of winter last hebben van stagnerend water, zijn niet geschikt voor de winterkoolzaadteelt. Verder is een pré dat het perceel weinig onkruidzaden en wortelonkruiden bevat.

Gelet op het financieel saldo, zal koolzaad op de grootschalige, extensieve biologische bedrijven worden geteeld. Het moet dan kunnen concurreren met het saldo van granen en zal dit gewas ook als eerste vervangen. Uitgaande van een totaal areaal van 11.100 ha biologische akkerbouw- en groenvoergerassen (tabel 1), zou bij een 1:6-rotatie 1.850 ha biologisch koolzaad kunnen worden ingepast. Het aandeel biologische geteeld graan daalt dan. Koolzaad zal geen groenvoergerassen vervangen, omdat het geen vervanger is van maïs en geen stikstofbinder, zoals luzerne of klaver. Op kleinschalige, intensieve bedrijven met veel groenten in het bouwplan, is koolzaad qua saldo geen concurrerend gewas. Als rustgewas in een intensief groentebouwplan is koolzaad uit oogpunt van vruchtwisseling minder geschikt dan graan.

Tabel 1. Oppervlakte en saldo van verschillende biologische gewasgroepen in Nederland in 2002 (bron: CBS en KWIN).

	Oppervlakte in ha (2002)	Percentage van de oppervlakte	Gemiddeld saldo
Granen	4.958	38,5 %	€1.332
Groenvoedergewassen	2.226	17,3 %	€ 756
Vollegroondsgroentegewassen	1.733	13,5 %	€6.620
Aardappelen	1.555	12,1 %	€4.729
Suikerbieten	751	5,8 %	€2.759
Uien	646	5,0 %	€7.183
Peulvruchten	584	4,5 %	€2.104
Overig akkerbouw	430	3,3 %	
Totaal akkerbouw/ groenten	12.883		

Winterkoolzaad kan worden gezaaid na gewassen die vóór half à eind augustus zijn geoogst. Dat betreft onder andere granen, erwten en biologisch geteelde aardappelen (die vroeg worden geoogst). Koolzaad kan ook goed worden geteeld op gras-/klaverland of na luzerne.

Na de teelt van een gewas dat vóór half à eind augustus van het veld af is en dat veel stikstof nalaat als N-mineraal en/of in gewasresten (waarvan een deel in de herfst vrijkomt door mineralisatie), kan winterkoolzaad als stikstofvanggewas fungeren. Het betreft o.a. aardappel en peulvruchten. Het koolzaad kan een deel van de stikstof opnemen, waardoor deze niet kan uitspoelen. De N-opname van koolzaad vóór de winter is lager dan van een goed ontwikkelde groenbemester (die in augustus is gezaaid).

Koolzaad is een diepwortelend gewas dat een goede bodemstructuur nalaat en daardoor in principe een goede voorvrucht is voor andere gewassen. Welke gewassen na koolzaad kunnen worden verbouwd, hangt af van de aaltjessituatie op het betreffende perceel (zie paragraaf 4.4) en de infectiedruk van bodemschimmels.

In het bouwplan moet er rekening meer worden gehouden dat koolzaad waardplant is voor bietencystealtjes. Samen met andere waardplanten voor bietencystealtjes, zoals bieten, spinazie en koolsoorten, moet koolzaad in een voldoende ruime rotatie worden geteeld.

Verder is koolzaad waardplant voor de bodemschimmels *Sclerotinia sclerotium*, *Verticillium dahliae*, *Phoma lingam* (*Leptosphaeria maculans*) en *Plasmiodiophora brassicae* (knolvoet). *Sclerotinia* komt het meest voor op humeuze zandgronden en dalgrond. *Verticillium* komt vooral voor op lichte zandgronden en zavel. Knolvoet komt vooral voor op slecht ontwaterde gronden met pH ≤7 (IKC-AT Kerngroep MJP-G, 1994). Afhankelijk van het voorkomen van deze schimmels, kan koolzaad op deze gronden een slechte voorvrucht zijn voor aardappel, erwten, karwij, witlofpennen en diverse groentegewassen, met name koolsoorten.

Koolzaad als voorvrucht van wintertarwe geeft een verhoogd risico van slakkenvraat in de tarwe.

Omdat koolzaad vroeg wordt geoogst, kan erna nog een goed geslaagde groenbemester worden geteeld of een voedergewas.

Voor de onderzaai van klaver of luzerne is koolzaad een matig geschikte dekvrucht (Bernelot Moens & Wolfert, 1975).

Koolzaad geeft in het voorjaar een goede onkruidonderdrukking. In de herfst kunnen onkruiden zich wel ontwikkelen, maar de concurrentiekracht van koolzaad is beter dan die van een wintergraan, omdat koolzaad vóór de winter een hogere grondbedekking bereikt dan graan. De vroege oogst biedt wellicht mogelijkheden om kiemende onkruiden in de nazomer en herfst te bestrijden (zie paragraaf 5.3).

Koolzaad geeft opslag in volgteelten en kan dan een hinderlijk onkruid zijn. De zaden blijven nog jarenlang kiemkrachtig.

Vooraf in weinig-concurrentiekrachtige gewassen kan koolzaadopslag een lastig te bestrijden probleem vormen (Spriensma, 2004).

Een goed ontwikkeld winterkoolzaadgewas laat 975 kg effectieve organische stof na in de bodem, wat minder is dan na graanteelten (Bosch & de Jonge, 1989). Wanneer het stro op het veld wordt achtergelaten, laat het koolzaad naar schatting bijna 2000 kg effectieve organische stof na. Zomerkoolzaad zal door zijn lagere productie wat minder effectieve organische stof nalaten.

2.2 Nutriëntenvoorziening

2.2.1 Fosfaat, kali en zwavel

De fosfaat- en kalibehoeftes van koolzaad zijn laag en vergelijkbaar met die van granen. Door gebruik van organische meststoffen in de biologische landbouw wordt regelmatig fosfaat en kali toegevoegd aan de bodem. Indien de fosfaattoestand van de bodem voldoende hoog is (Pw 30), is geen extra fosfaatgift voor de koolzaadteelt nodig. Een extra kaligift kan wel nodig zijn, met name op zandgrond. De meeste organische stikstofmeststoffen bevatten tevens een substantiële hoeveelheid kali. Verder kunnen in de biologische landbouw toegestane kalimestoffen worden gestrooid.

De zwavelbehoefte van koolzaad is hoog. Zwavel wordt aangevoerd via depositie uit de lucht en door mineralisatie uit organische stof. In de biologische landbouw is door de organische bemesting niet gauw zwavelgebrek te verwachten.

2.2.2 Stikstof

De stikstofbehoefte van koolzaad is vrij hoog. Vóór de winter neemt het gewas gemiddeld 60 kg N per ha op. Na de winter neemt een goed ontwikkelend gewas koolzaad tot aan de volle bloei (eind mei) ca. 200 kg N per ha op (Vreeke, 1987).

2.2.2.1 Vóór de winter

Omdat de gronden op biologische bedrijven veelal sterk mineraliseren, mag worden verwacht dat de bodem voldoende stikstof levert om de N-behoefte van het koolzaad vóór de winter te dekken, temeer als een voorvrucht vooraf is gegaan die veel N-mineraal en/of veel stikstof in de gewasresten nalaat.

Op pas gescheurd grasland of na erwten, klaver of luzerne, kan zelfs beter wat later worden gezaaid om overontwikkeling vóór de winter door een te hoog stikstofaanbod tegen te gaan. Te fors ontwikkelde planten vóór de winter kunnen gaan schieten en winteren daardoor gemakkelijker uit.

Een biologische teler in Duitsland zaait winterkoolzaad na winterwikke (Buschhaus, 2004). Om een te hoge N-opname door het koolzaad te voorkomen, zaait hij tussen de koolzaadrijen boekweit. Dat neemt in de herfst ook stikstof op, verdringt onkruid, sterft in de winter af en vormt dan een mulchlaag die onkruid onderdrukt. Na vertering in het voorjaar komt de opgenomen stikstof weer vrij.

In een stikstofarme situatie (bijvoorbeeld na graan) en/of late zaai is een gift van 30-60 kg (werkzame) stikstof per ha gunstig om het gewas voldoende goed ontwikkeld de winter in te laten gaan (Vreeke, 1987). Ook een onderontwikkeld gewas winterert gemakkelijker uit. De bemesting kan worden gegeven met bijvoorbeeld vaste stalmest of runderdrijfmest.

2.2.2.2 Na de winter

De stikstofbehoefte van winterkoolzaad is het grootst in het voorjaar, wanneer de biomassa van het gewas snel toeneemt. In de gangbare teelt wordt aan het eind van de winter stikstof gestrooid (eind februari-begin maart). In de biologische teelt ligt de stikstofbemesting na de winter een stuk moeilijker. Het toedienen van drijfmest is eind februari – begin maart op kleigrond veelal niet mogelijk en ook op zandgrond is dit twijfelachtig. In een proef van PPO in 2004 op zandgrond lukte het niet om drijfmest na de winter toe te dienen, omdat de grond nog te nat was en niet berijdbaar voor zware mestmachines. De apparatuur spoorde diep in en kwam bijna vast te zitten (van Geel & Borm, 2004).

In Sleeswijk-Holstein verloopt de toepassing van een beperkte hoeveelheid drijfmest in het voorjaar, toegepast met een sleepslangenmachine (zonder inwerken), wel succesvol (Matthey, 2000). In Nederland echter, is het verplicht om de mest emissie-arm toe te dienen. Daarvoor is zwaardere apparatuur nodig is, zoals een zodebemester of sleufrouter, die ook voor de voorjaarsbemesting met drijfmest in wintertarwe worden gebruikt. Onduidelijk is op dit moment hoeveel ton mest per ha er met deze apparatuur in koolzaad emissie-arm kan worden toegediend (volgens de criteria van het Besluit gebruik meststoffen), hoeveel schade de mesttoediening aan het gewas toebrengt en hoe goed het gewas zich hiervan herstelt. Bij de teelt op ruime rijenafstand (50 cm) kan de mest mogelijk tussen de rijen worden geïnjecteerd.

Toediening van in de biologische landbouw toegelaten organische mestkorrels of diermelen (bloedmeel, beendermeel, verenmeel) is in een laag-salderend gewas als koolzaad zeer waarschijnlijk niet rendabel. De prijs van deze meststoffen loopt uiteen van €3,41 tot €18,54 per kg stikstof (Biokas, 2004). De stikstof in de meststoffen is nagenoeg geheel organisch gebonden en komt vrij door mineralisatie. Een probleem hierbij is dat de mineralisatie in het vroege voorjaar nog laag is door de lage bodemtemperatuur, terwijl de gewasbehoefte hoog is. In de periode dat het koolzaad de meeste stikstof opneemt (tot ca. 1 juni) komt bij de meest snelwerkende meststoffen ca. 45-55% van de totale toegediende stikstof vrij. Deze schatting is gemaakt met behulp van van mineralisatiegegevens gepubliceerd door Biokas (2004) en het mineralisatierekenmodel Minip.

Wellicht is bijbemesting met vinassekali of melasse mogelijk. Deze producten zijn veel goedkoper en mineraliseren bovendien sneller. Het zijn vloeibare producten die naast stikstof vooral veel kali bevatten. Ze worden met speciale

apparatuur verspoten, zowel volvelds als in de rij. Op basis van een modelberekening lijkt hiermee in de stikstofbehoefte van het koolzaad te kunnen worden voorzien (bijlage 2).

In graan worden deze meststoffen volvelds over het gewas gespoten, zonder dat er noemenswaardige schade optreedt (door bladverbranding). Of dit bij koolzaad ook kan, moet worden nagegaan. Als volvelds spuiten gewasschade geeft, moet de meststof tussen de rijen worden gespoten of met sleepslangen worden aangebracht. Dat maakt de toediening echter duurder. Ook moet worden nagegaan in hoeverre het vroege toedieningstijdstip op kleigrond tot structuurschade kan leiden. Verder komt er in juni en juli nog veel stikstof vrij, terwijl de gewasbehoefte dan laag is. Het hoge N-aanbod in die periode maakt het gewas mogelijk gevoeliger voor schimmelziekten, geeft mogelijk meer kans op legering en leidt mogelijk tot een latere en onregelmatigere afrijping. In hoeverre vinassekali of melasse schade geven in koolzaad, afhankelijk van de toedieningsmethode, wat het effect is op de gewasgroei en eventueel legering e.d., moet proefondervindelijk worden vastgesteld.

In de zomerkoolzaadteelt op zandgrond en mogelijk ook op lichte zavelgrond, kan vóór zaai worden bemest met drijfmest. De toepassing van varkensdrijfmest gaf in PPO-onderzoek in 2003 en 2004 een gelijkwaardige opbrengst als het gebruik van kunstmest (van der Mheen, 2004; van Geel & Borm, 2004). Biologische varkensdrijfmest is echter schaars, zodat men veelal is aangewezen op runderdrijfmest. Naar verwachting geeft runderdrijfmest eenzelfde effect. Dit zou nog in een veldproef kunnen worden geverifieerd.

Op zware grond kan meststoediening in het voorjaar structuurschade geven en zou ook moet worden gekozen voor vinassekali of melasse, die vóór zaai op het veld wordt gespoten.

2.3 Onkruidbestrijding

Winterkoolzaad heeft het meeste last van onkruiden die in de herfst kiemen. In het voorjaar onderdrukt het snel groeiende gewas de onkruiden die dan nog kiemen, goed. Bestrijding is nodig in de herfst en soms nog een keer in het vroege voorjaar. Bij zomerkoolzaad wordt het onkruid in het voorjaar bestreden.

Diverse najaarskiemers alsook graanopslag kunnen problemen geven in koolzaad. Kleefkruid is het lastigste onkruid, dat de concurrentie met koolzaad goed aankan, de oogst bemoeilijkt en het geoogste koolzaad verontreinigt.

Indien vooraf bekend is dat het onkruid op het betreffende perceel moeilijk is te beheersen in het najaar, kan worden overwogen om zomerkoolzaad te telen. Zo wordt in de biologische landbouw meestal zomertarwe geteeld in plaats van een winterarwe. Naast de betere bakkwaliteit van zomertarwe speelt de onkruidbeheersing hierbij een rol (persoonlijke mededeling W. Sukkel, 2004)

Op percelen waar men juist veel last heeft van in het voorjaar kiemende onkruiden, worden deze onkruiden goed onderdrukt door het winterkoolzaad.

2.3.1 Rijnafstand

In de gangbare teelt staat koolzaad op een nauwe rijnafstand, overeenkomstig de afstand bij granen (11-12,5 cm). Een afstand van 25 cm is ook goed mogelijk. Bij deze afstand kan worden geschoffeld met speciale schoffelapparatuur. Het is misschien ook mogelijk een rijpadensysteem te hanteren zoals bij uien, waarbij per bed van 150 cm 5 rijen koolzaad worden gezaaid met een onderlinge afstand van 27 cm. Vervolgens kan worden geschoffeld met de schoffelapparatuur voor uien. Deze optie zou kunnen worden onderzocht.

Bij teelt op 50 cm kan de bietenschoffelapparatuur worden gebruikt. Verruiming van de rijnafstand tot 50 cm leidt evenwel tot een ongelijkmatigere bloei en afrijping. Verder kan het gewas na zwadmaaien slechter op de stoppels blijven liggen. Daarentegen is de ziektedruk bij ruime rijnafstand lager.

In proeven op proefboerderij Ebelsheerd (Oldambt), uitgevoerd van 1990 t/m 1993, gaf een rijnafstand van 50 cm bij plantdichtheden van 80-100 planten per m² geen opbrengstverlies ten opzichte van een rijnafstand van 25 cm (Flood & van der Weide, 1994). Bij lagere plantgetallen leek de opbrengst bij de ruime rijnafstand wel iets lager te zijn.

In een proef te Ebelsheerd in 2004 was de zaadopbrengst na van stam dorsen bij rijnafstand 37,5 cm 430 kg per ha (8%) lager dan bij rijnafstand 12,5 cm (van Geel & Borm, 2004). Na opkomst stonden er 50 planten per m².

Een ander nadeel van een ruime rijnafstand is dat het gewas langer open blijft, waardoor onkruiden juist ook meer kans krijgen zich te ontwikkelen. Bij nauwere rijnafstand mag een betere onkruidonderdrukking door het gewas zelf worden verwacht.

2.3.2 Mechanische onkruidbestrijding

Schoffelen heeft geen nadelig effect op de opbrengst te hebben, maar de risico's van het niet kunnen uitvoeren in de herfst- of winterperiode zijn groot (Flood & van der Weide, 1994). In een nat najaar is het onkruid slecht (mechanisch) te bestrijden

(persoonlijke mededeling R.Y. van der Weide, 2004). Dat geldt voor eggen nog sterker dan voor schoffelen.

Eggen, om ook de onkruiden in de rij aan te pakken, gaf in het kiemplantstadium van koolzaad zeer hoge plantverliezen (Van der Weide en Kurstjens, 1996). In het 2-4 echte bladerenstadium, was het plantverlies bij slepend eggen op zavelgrond vrij klein: 10-17%, afhankelijk van de rijnsnelheid. Een slepende eginstelling geeft echter een minder goede bestrijding van grasachtigen. Bij stekend eggen bedroeg het plantverlies van koolzaad 21-32%. Op zandgrond gaf eggen een hoger plantverlies: 34-41% bij slepend eggen en 48-73% bij stekend eggen. Hoewel eggen op zavelgrond in hetzelfde plantstadium minder verlies gaf dan op zandgrond, moet voor een goede bestrijding op zavelgrond echter eerder worden geëgd dan op zandgrond. Vanaf het 4-bladstadium kan de eg waarschijnlijk wel zonder noemenswaardig plantverlies worden ingezet tegen kiemend onkruid.

In proeven op Ebelsheerd had eggen op een droge, kluitige grond geen effect (Flood & van der Weide, 1994). Over het geheel beschouwd is eggen geen perspectiefvolle onkruidbestrijdingsmaatregel in winterkoolzaad. In zomerkoolzaad kan de eg ruim vóór opkomst worden gebruikt en waarschijnlijk ook vanaf het 4-bladstadium.

Een andere mogelijkheid voor onkruidbestrijding in de rij is het gebruik van vingerwieders. Dat is wellicht ook in koolzaad mogelijk als de planten vier echte blaadjes hebben gevormd (oktober), maar het moet eerst worden beproefd (persoonlijke mededeling P. Bleeker, 2004). Een vingerwieder bestrijdt het onkruid effectiever dan een eg (persoonlijke mededeling R.Y. van der Weide, 2004). Vingerwieden kan ook bij een rijenafstand van 25 cm.

2.3.3 Vals zaaibed

Een vroege zaai van koolzaad geeft een betere onkruidonderdrukking (persoonlijke mededeling R.Y. van der Weide, 2004). Een late zaai biedt daarentegen de mogelijkheid om een vals zaaibed te creëren om alvast zoveel mogelijk onkruiden te laten kiemen en vervolgens te vernietigen bij een volgende zaaibedbereiding.

Het vals zaaibed moet worden aangelegd in een periode dat de onkruiden goed willen kiemen (van der Weide et al., 2003). Vervolgens moet er voldoende tijd beschikbaar zijn vóór het zaaien of planten van het gewas, zodat de onkruiden voldoende gelegenheid krijgen om te kiemen en op te komen. In praktijk blijkt dat in het voorjaar vooral mogelijk te zijn voorafgaand aan de teelt van wat later gezaaide of geplante gewassen, zoals maïs, stamslabonen en sla (Bleeker & van der Weide, 2001; van der Weide et al., 2001).

Wanneer zomerkoolzaad eind maart – begin april wordt gezaaid, kan het in de 2^e helft van augustus worden geoogst. Een latere zaai, eind april, zal tot een te late afrijping leiden. De kans op regen tijdens de afrijpingsperiode neemt toe, waardoor de oogstomstandigheden slechter worden. Late zaai van zomerkoolzaad in combinatie met een vals zaaibed zou een keer kunnen worden geprobeerd, maar lijkt vanwege het hogere oogstrisico weinig perspectiefvol.

Vóór de zaai van winterkoolzaad is geen effectieve onkruidbestrijding mogelijk d.m.v. een vals zaaibed. De opkomstgolven van onkruid liggen in het voorjaar en het najaar. De opkomstpiek van de najaarskiemers ligt in september-oktober (van den Brand, 1986). Dat is te laat om ze nog te kunnen aanpakken, aangezien het koolzaad dan al moet zijn gezaaid.

2.4 Ziekten en plagen

In het algemeen is de ziektedruk op biologische bedrijven lager dan op gangbare landbouwbedrijven door de ruimere vruchtwisseling en het beter natuurlijk evenwicht tussen diverse organismen. De gewasbescherming in de biologische teelt is vooral gericht op preventieve maatregelen op het bedrijf, zoals een ruime vruchtwisseling, het opruimen van infectiebronnen (bedrijfshygiëne), het stimuleren van natuurlijke vijanden en het gebruik van gezond uitgangsmateriaal of resistente en/of tolerante rassen.

Bodemgebonden ziekten en plagen waarmee rekening moeten worden gehouden bij de opname van koolzaad in het biologische bouwplan in relatie tot andere gewassen en de keuze van groenbemesters zijn diverse aaltjes (zie paragraaf 4.4), *Sclerotinia*, *Verticillium*, *Phoma lingam* en knolvoet. De laatste twee hebben meerdere koolsoorten als waardplant en enkele andere kruisbloemigen.

Curatieve aanpak van ziekten en plagen is in de biologische landbouw beperkt mogelijk. Daarbij moet het gebruik van biologische bestrijdingsmiddelen kritisch worden benaderd: zijn ze nodig en kunnen ze aan alle milieuvoorwaarden voldoen (Wijnands et al., 2003)? Biologische bestrijdingsmiddelen zijn zeker niet altijd synoniem aan natuurlijk, milieuvriendelijk en gezond. Toegestane insecticiden als pyrethrine en piperonylbutoxide hebben een brede werking en zijn ook zeer giftig voor bijen, kreeftachtigen en vissen. Regelmatig gebruik van het fungicide koperoxychloride leidt tot accumulatie van het zware metaal koper in de bodem. Gebruik van dergelijke middelen schaadt het imago van de biologische landbouw.

Uit kosten oogpunt zullen in het relatief laagsalderende gewas koolzaad niet snel biologische bestrijdingsmiddelen worden

toegepast, aangezien deze middelen vrij duur zijn (persoonlijke mededeling W. Sukkel, 2004). Ze worden in praktijk weinig toegepast op biologische bedrijven, behalve in de biologische groententeelten.

2.4.1 Schimmels

De meest schadelijke schimmelziekten in koolzaad zijn kankerstronken of vellers (*Phoma lingam*; *Leptosphaeria maculans*), wiststengeligheid of rattenkeutelziekte (*Sclerotinia sclerotium*) en spikkelziekte (*Alternaria brassicae*; *A. brassicola*) (Bernelot Moens & Wolfert, 1975). Deze kunnen flinke opbrengstderving en/of daling van het oliegehalte geven.

Phoma en *Sclerotinia* treden vooral op bij beschadigde planten. Bij mechanische onkruidbestrijding is het daarom belangrijk dat beschadiging wordt vermeden. *Phoma*-aantasting kort na zaai resulteert in het afsterven van kiemplanten.

Phoma en *Sclerotinia* kunnen worden tegengegaan door een ruime vruchtwisseling en het afvoeren van aangetast stro.

Goed afvoeren of verbranden van het stro geeft een effectieve bestrijding van de vruchtlichamen van *Sclerotinia* (Spriensma, 2004). *Sclerotinia* komt het meest voor op humeuze zandgronden en dalgrond (IKC-AT Kerngroep MJP-G, 1994).

Alternaria treedt meestal eind juni – begin juli op en wordt bevorderd door warm, zonnig weer en afwisselend regen. Op zandgrond is er meer kans op *Alternaria*-aantasting.

Er zijn rasverschillen ten aanzien van de gevoeligheid voor *Phoma*, *Sclerotinia*, *Alternaria* en *Cylindrosporium*. Voor de biologische teelt verdient het aanbeveling rassen te kiezen met een zo hoog mogelijke resistentie. Voor eventuele bestrijding van *Sclerotinia* is het granulaat Contans WG beschikbaar, dat een natuurlijke antagonist bevat, die de sclerotia in de grond bestrijdt, waardoor de infectiedruk afneemt. Contans moet vóór of tijdens zaai in de grond worden gewerkt.

De wat minder belangrijke schimmelaantastingen zijn: ringvlekkenziekte (*Cylindrosporium concentricum*), valse meeldauw (*Peronospora parasitica*), grauwe schimmel (*Botrytis cinerea*), knolvoet (*Plasmidiophora brassicae*) en verwelkingsziekte (*Verticillium dahliae*). Valse meeldauw komt vrij veel voor bij jonge koolzaadplanten, maar richt weinig schade aan. Op lichte, kalkarme gronden kan knolvoet optreden, met name op slecht ontwaterde gronden (IKC-AT Kerngroep MJP-G, 1994). Knolvoet kan worden tegengegaan door te bekalken (met in de biologische landbouw toegelaten kalkmeststoffen). Op gronden waar knolvoet voorkomt, passen koolzaad en andere kruisbloemigen niet goed samen in een bouwplan. *Verticillium* komt vooral voor op lichte zandgronden (IKC-AT Kerngroep MJP-G, 1994).

2.4.2 Insecten

Koolzaad kan in de verschillende stadia van de groei worden aangevreten door kevers en aardvlooien of door de larven daarvan. De meeste schade geven de koolzaadglanskever en de larven van de koolzaadaardvlo en de koolzaadsnuitkever. De larven van de koolzaadaardvlo kunnen ernstige vraatschade veroorzaken in de herfst en het vroege voorjaar. De aangevreten planten zijn bovendien gevoeliger voor schimmelinfecties en winteren gemakkelijker uit.

De koolzaadglanskever vreet bloemknoppen aan, waardoor deze volledig worden vernield.

De larven van de koolzaadsnuitkever vreten aan de zaden en beschadigen de hauwen, die door de aantasting voortijdig openspringen.

In de biologische koolzaadteelt in de jaren '70 in Zuidelijk Flevoland waren de koolzaadglanskever en met name de koolzaadaardvlo de belangrijkste plagen (Huisman, 1975; Groen & Huisman, 1977). De koolzaadglanskever veroorzaakte het ene jaar veel schade en het andere jaar nauwelijks, hetgeen samenhangt met de temperatuur in het voorjaar. Bij daling van de temperatuur, nam het aantal kevers snel af.

In biologische koolzaadteelt in Zwitserland heeft de koolzaadglanskever zich als één van de belangrijkste belagers ontpopt, die flinke schade kan geven, tot zelfs volledige wegval van het koolzaad (Dierauer, 2004). De inzet van pyrethrine of spinosad (een biologisch insecticide; in Nederland niet toegelaten in koolzaad) werkte onvoldoende. In Nederland is pyrethrine op langere termijn mogelijk niet meer toegelaten, vanwege de schadelijke nevenwerkingen.

De kevers hebben natuurlijk vijanden, o.a. sluipwespensoorten, maar het gebruik van sluipwespen is in de buitenteelten waarschijnlijk niet goed mogelijk. Het is twijfelachtig of ze in de open teelten zijn te handhaven (persoonlijke mededeling F. van Alebeek, 2004).

Overigens is koolzaad zelf ook een schuilgewas en nectarbron voor velerlei insecten e.d. De betekenis hiervan voor de instandhouding van natuurlijke vijanden van plagen in andere gewassen is nog niet duidelijk.

2.4.3 Slakken

Winterkoolzaad kan in de herfst veel last hebben van slakkenvraat, in de periode van opkomst tot het vierbladstadium, met name op de zware kleigrond, waar het moeilijk is een fijn zaai-bed te maken. De slakken kunnen zich daardoor goed in de grond verschuilen. Zomerkoolzaad heeft geen of weinig last van slakken.

Meerjarige gewassen, zoals grasklaver of luzerne, en teelten die de bodem lang bedekt houden, zoals groenbemesters en graszaad, bevorderen de opbouw van slakkenpopulaties, met name op de zwaardere gronden (van Leeuwen-Haagsma &

Schröder, 2003).

Slakkenschade kan worden beperkt door:

- de schuilplaatsen van slakken zoveel mogelijk te verwijderen c.q. het land schoon te houden (onder andere afvoeren van stro na de graanteelt);
- onkruiden goed te bestrijden;
- de grond zo vlak en fijn mogelijk houden; een kluitig zaaibed fijn maken door te rollen;
- later te zaaien (begin september).

Bij verwachte slakkenschade biedt mogelijk ook het gebruik van meer zaaizaad uitkomst om toch voldoende planten over te houden. Verder is van belang dat de slakken in de voorvrucht worden bestreden, met name in het afrijpende graan (Glen, 2002).

Een natuurlijke vijand van slakken is de loopkever (*Pterostichus melanarius*), die van juni tot september actief is en zich voor en belangrijk deel voedt met slakken. Op het biologische proefbedrijf van PPO te Nagele bleek de loopkever echter, ondanks aanwezigheid in grote getale, geen effectieve slakkenbestrijding te geven (persoonlijke mededeling F. van Alebeek, 2004).

Verder is het middel Nemaslug beschikbaar: een plantparasitair aaltje dat slakken bestrijdt. Nemaslug gaf in groentegewassen hoopvolle resultaten en is misschien ook in koolzaad toepasbaar. Het is evenwel een duur middel.

Tot slot kan in de biologische teelt ijzertrifosfaat (een zout) worden ingezet voor slakkenbestrijding, dat vrij goedkoop is. In proeven met biologisch geteeld koolzaad in Zwitserland bleek ijzertrifosfaat (Ferramol) de slakkenschade met de helft te reduceren, maar niet volledig te voorkomen (Dierauaer, 2004).

Slakken en hun eieren kunnen ook deels worden bestreden door een grondbewerking tijdens drogend weer of tijdens strenge vorst (van Leeuwen-Haagsma & Schröder, 2003).

Indien slakken een groot probleem vormen, kan worden overwogen zomerkoolzaad te telen.

2.4.4 Aaltjes

(Geraadpleegde bronnen: Digi-aal; Oomen et al., 1999; van Geel & Borm, 2004.)

Zowel winter- als zomerkoolzaad zijn een goede waardplant voor het gele en witte bietencysteaaltje (*Heterodera betae* en *H. schachtii*). Winterkoolzaad ondervindt zelf weinig schade van het witte bietencyteaaltje. Van het gele bietencysteaaltje is dit niet bekend. Zomerkoolzaad ondervindt weinig schade van het gele bietencysteaaltje, maar meer van het witte bietencysteaaltje.

Andere gewassen die duidelijk schade ondervinden van het witte bietencysteaaltje zijn: suikerbiet, spinazie, rode biet en koolsoorten. Gewassen die duidelijk schade ondervinden van het gele bietencysteaaltje zijn: suikerbiet, erwt (rasafhankelijk), bonen, spinazie, rode biet, koolsoorten en klaver.

Koolzaad houdt de populatie koolcysteaaltjes (*Heterodera cruciferae*), noordelijke wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne hapla*), graswortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne naasi*), wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*) en graanwortellesieaaltjes (*Pratylenchus crenatus*) in stand. De schade aan koolzaad zelf is gering. Van het koolcysteaaltje ondervinden koolsoorten schade. De voornoemde wortelknobbelaaltjes hebben een brede waardplantenreeks. De mate van schade wisselt per gewas.

Zomerkoolzaad is geen waardplant voor het op de zuidoostelijk zandgrond problematische maïswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*) (van Geel en Borm, 2004). Winterkoolzaad is waarschijnlijk ook geen waard voor dit aaltje, maar dit moet nog met zekerheid worden vastgesteld. Of koolzaad waardplant is voor (*Meloidogyne fallax*) is niet bekend.

Verder is koolzaad waardplant voor een aantal vrijlevende wortelaaltjes en kan hiervan zelf ook schade ondervinden. De mate van vermeerdering en de mate van schade is voor de afzonderlijk aaltjes nog niet helemaal duidelijk. De vrijlevende wortelaaltjes hebben een brede waardplantenreeks. De mate van schade wisselt per gewas.

De meeste aaltjessoorten hebben een brede waardplantenreeks en zijn niet te bestrijden door enkel een ruime vruchtwisseling te hanteren (Molendijk, 2003). Er zijn teveel gewassen waar ze zich op kunnen vermeerderen. Afhankelijk van de voorkomende aaltjes op het perceel, moet een meest optimale vruchtopvolging worden uitgekend, van zowel hoofdgewassen als groenbemesters. Er moet daarbij naar worden gestreefd dat een schadegevoelig gewas vooraf wordt gegaan door een gewas dat geen hoge aaltjesdichtheden achterlaat.

Op kleigrond zijn alleen problemen met cystenaaltjes te verwachten. Op lichte zavel en zeker op zand- en dalgrond kan een breed assortiment aaltjes gedijen en moet met meer probleemaaltjes rekening worden gehouden.

2.5 Oogst, opbrengst en kwaliteit

2.5.1 Oogstmethode

De traditionele oogstmethode voor koolzaad bestaat uit zwadmaaien, gevolgd door opraapdorsen. Het voordeel van zwadmaaien is dat het zaad gelijkmatiger droogt en afrijpt.

Direct van stam maaidorsen raakt echter steeds meer in opkomst. Het gewas langer op stam laten staan heeft als voordeel dat het zaad beter uitrijpt en dat gewas na regen sneller droog is. Verder bespaart het een werkgang en dus kosten. Wel is het vochtgehalte vaak wat hoger, wat extra droogkosten geeft.

Als het gewas op 50 cm rijenafstand wordt geteeld, past direct van stam oogsten beter. Door deze ruime afstand blijft het gewas na zwadmaaien slechter op de stoppels liggen, waardoor het slechter droogt en afrijpt. Het opraapdorsen is bij een ruime rijenafstand moeilijker en er kan meer zaadverlies optreden.

2.5.2 Opbrengst

De gewasopbrengsten in de biologische landbouw bedragen gemiddeld 80% van de opbrengsten in de gangbare landbouw (persoonlijke mededeling W. Sukkel, 2004). Wanneer dit als streefwaarde wordt aangehouden voor winterkoolzaad betekent dit een zaadopbrengst van 2,5 tot ruim 3 ton per ha. Als na de winter goed kan worden bijbemest, is een dergelijke opbrengst waarschijnlijk wel mogelijk.

Ervan uitgaande dat zomerkoolzaad goed kan worden bemest vóór zaai (met drijfmest of vinassekali), mag een opbrengst worden verwacht die vrijwel gelijk is aan die van de gangbare teelt: 2 tot 3 ton per ha.

Bij aantasting door ziekten en plagen zullen de opbrengsten lager zijn. Bij het optreden hiervan, treden vaak jaareffecten op die mede samenhangen met de weersomstandigheden. De jaarlijkse opbrengsten in de biologische teelt zullen daardoor waarschijnlijk sterker variëren dan in de gangbare teelt.

2.5.3 Stoppelbewerking

Om zaadopslag van koolzaad in volgteelten te beperken moet na oogst een oppervlakkige grondbewerking worden toegepast (maximaal 2 cm diep) om kieming van het uitgevallen koolzaad te stimuleren. De bewerking kan bij korte stoppels worden uitgevoerd met een zware eg of een rotorkoepel en bij lange stoppels met een ondiep werkende cultivator. Het cultivatoren moet meerdere keren worden herhaald.

Ook een aantal andere, eenjarige onkruiden die in deze periode kiemen, worden hierdoor waarschijnlijk aangepakt. Een grondbewerking eind augustus-begin september stimuleert de kieming en opkomst van najaarskiemers, die vervolgens bij een volgende grondbewerking, eind oktober-begin november, worden bestreden. Een aantal najaarskiemer kunnen op deze wijze goed worden bestreden (van den Brand, 1986).

Het stro moet vooraf zijn afgevoerd of verhakseld. Verhakselen van het stro brengt weliswaar meer organische stof in de grond, maar verhoogt de kans op slakkenvraat in het volggewas.

2.5.4 Energie

Brouwers (2000) geeft voor de Duitse situatie een energiebalans voor biologische koolzaadteelt waarbij uit het zaad olie wordt geperst. Voor de teelt en het persen wordt slechts een fractie van de energie-inhoud gebruikt (tabel 2). Hoewel de situatie in Nederland sterk verschilt ten opzichte van Duitsland (geen of weinig braak) geeft de tabel wel enig beeld.

Tabel 2. **Energiebalans biologische koolzaadteelt met organische mesttoepassing voor bio-olie in Duitsland.**

KEA Scenario 4	PE	PE
Biologischer Anbau	MJ/(ha*a)	%
Lebensweg Rapsöl		
Anbau		
Stoppelbearbeitung	258	0,8
Grundbodenbearbeitung	253	0,8
Saatbettbereitung	267	0,8
Saat	172	0,5
Ausbringung Trockenkot	62	0,2
mech. Schädlingsbekämpfung	62	0,2
Ernte	248	0,8
Aufwendungen für Brache	-715	-2,3
Aufwendungen für Zwischenfrucht	944	3,0
Saatgut	8	0,0
Pflanzenversorgung		
Herstellung Düngemittel	234	0,7
Herstellung Pestizide - -		
Transport		
Antransport Trockenkot	965	3,1
Erntegut Feld - Hof	54	0,2
Erntegut Ölmühle	199	0,6
Öltransport Ölmühle - Verbraucher	52	0,2
Verarbeitung		
Trocknung, Reinigung	2.493	7,9
Ölgewinnung	849	2,7
Zwischensumme	6.403	20,3
Koppelprodukte		
Gutschrift import. Sojaschrot	-735	-2,3
Summe Bereitstellung	5.668	18,0
Energieinhalt	25.830	82,0
KEA _{Summe}	31.497	100,0
KEA _{Nichternewerbar}	5.605	17,8
KEA _{Ernewerbar}	25.881	82,2
KEA _{Andere}	11	0,0

(PE = Produktion Energie, KEA = Kumulierter Energieaufwand)

2.6 Discussie en aanbevelingen

Biologische koolzaad zal op de grootschalige, extensieve biologische bedrijven worden geteeld en daar een deel van het graan vervangen in het bouwplan. De hoeveelheid effectieve organische stof die koolzaad achterlaat in de bodem, is wat lager dan van graan. Koolzaad past uit oogpunt van vruchtwisseling niet goed als rustgewas in een intensief vollegrondsgroentebouwplan, met name niet als daar andere koolgewassen in voorkomen.

Koolzaad onderdrukt het onkruid minstens zo effectief als graan. In dat opzicht is de gewasvervanging niet nadelig. Opslag van koolzaad kan echter wel hinderlijker zijn dan bij graan, omdat het zaad lang kiemkrachtig blijft.

Onkruiden kunnen een lastig probleem gaan vormen in winterkoolzaad als ze in de herfst niet goed kunnen worden bestreden door natte weersomstandigheden.

Vóór de zaai van winterkoolzaad is geen effectieve onkruidbestrijding mogelijk door het maken van een vals zaaibed. Ook voor de zaai van zomerkoolzaad is een vals zaaibed waarschijnlijk geen gunstige maatregel, omdat het koolzaad dan te laat wordt gezaaid.

Eggen in winterkoolzaad biedt weinig perspectief. In zomerkoolzaad kan de eg ruim vóór opkomst worden gebruikt en waarschijnlijk ook vanaf het 4-bladstadium. Schoffelen is goed mogelijk. Het gebruik van vingerwieders, voor onkruidbestrijding in de rij, zou moeten worden beproefd.

Een vraag is verder nog wat de meest optimale rijenafstand is, gelet op onkruidonderdrukking door het gewas, de

mogelijkheid van mechanische onkruidbestrijding en het eventueel toedienen van mest tussen de rijen. Verder is nog de vraag wat bij ruime rijenafstand (50 cm) een optimaal plantgetal is. Het verdient aanbeveling de mogelijkheid van schoffelen in combinatie met verschillende rijenafstanden en zaaidichtheden te onderzoeken. Daarnaast zouden ook de mogelijkheden van de vingerwieder in koolzaad kunnen worden vastgesteld.

Problemen met schimmelziekten en aaltjes zijn te beperken door een ruime, goed uitgekiende vruchtwisseling te hanteren, rassen met de hoogste resistentie of tolerantie te kiezen en bedrijfshygiënische maatregelen te nemen. Insecten zijn moeilijk biologisch te bestrijden en zullen waarschijnlijk de belangrijkste plaag vormen in biologisch geteeld koolzaad. De maatregelen hiertegen moeten vooral zijn gericht op preventie via beïnvloeding van het ecosysteem (voor zover mogelijk). Toegestane biologische insecticiden lijken niet afdoende te werken en hebben bovendien een schadelijke nevenwerking op nuttige organismen, waardoor het gebruik ervan ter discussie staat. Op zware klei zullen ook slakken tot problemen leiden, met name als er verder in het bouwplan meerjarige gewassen voorkomen of andere teelten die de bodem lang bedekt houden.

Het belangrijkste knelpunt vormt de bemesting van winterkoolzaad na de winter: kan dit met dierlijke mest (op zandgrond en lichte zavel), hoeveel ton (runderdrijf)mest per ha kan er emissie-arm worden toegediend en hoeveel schade brengt de mesttoediening aan het gewas toe? Bij toepassing van vinassekali of melasse is de vraag of deze producten volvelds kunnen worden verspoten of dat het tussen de rijen moet worden aangebracht, of op kleigrond structuurschade kan worden verwacht en wat het effect is van de stikstof die later in het voorjaar en het begin van de zomer vrijkomt, op de gewasgroei, ziektedruk en legering.

De mogelijkheid van bijbemesting is waarschijnlijk de belangrijkste opbrengstbepalende factor. Het verdient daarom aanbeveling de verschillende opties voor bemesting in veldproeven te onderzoeken.

Als het onkruid moeilijk is te beheersen in het najaar en/of als slakken een grote plaag vormen, kan worden overwogen zomerkoolzaad te telen. Ervan uitgaande dat zomerkoolzaad goed kan worden bemest vóór zaai (met drijfmest of vinassekali), mag een opbrengst worden verwacht die vrijwel gelijk is aan die van de gangbare teelt: 2 tot 3 ton per ha.

3 Afzet koolzaadproducten in biologische veehouderij

3.1 Koolzaadkoek

In dit hoofdstuk worden antwoorden gegeven op een aantal vragen met betrekking tot mogelijkheden voor koolzaadkoek (geperste koolzaadschilfers; ook wel raapzaadschilfers genoemd) in rantsoenen voor pluimvee, varkens en rundvee. Een aantal vragen waar op wordt ingegaan zijn:

- Is koolzaadkoek geschikt als (eiwitrijke) veevoergrondstof voor pluimvee, varkens en rundvee?
- Welke grondstoffen kunnen worden vervangen?
- Om welke hoeveelheden gaat het?
- Wat is de prijsstelling voor dit product?
- Hoe wordt deze prijsstelling doorvertaald naar de teler?

Deze vragen worden deels per diersoort behandeld.

3.1.1 Eigenschappen koolzaadkoek

Koolzaadkoek ofwel koolzaadschilfers is een eiwitrijk product, waarvan het eiwit relatief onbestendig is (Tabel3). Als enkelvoudig krachtvoer is koolzaadkoek geschikt voor rundvee als eiwitaanvulling naast eiwitarm ruwvoer met een lage OEB (onbestendig eiwit balans) zoals snijmaïs of graan-GPS (gehele plantensilage van graan). In mengvoeders kan koolzaadkoek worden toegepast als vervanger van andere eiwitrijke grondstoffen (vooral sojaschilfers, maar ook wel aardappeleiwit).

Naast een relatief hoog eiwitgehalte bevat koolzaadkoek in vergelijking met geëxtraheerde bijproducten van oliewinning (schroten) relatief veel vet. De variatie in het ruw vet gehalte wordt wellicht veroorzaakt door de verschillen in de methode van persing (koude of warm). Koolzaadkoeken van koude persing hebben een ruw vetgehalte variërend van 11 tot 18% (Jahreis et al., 1996), terwijl koolzaadkoeken van warme persing een ruw vetgehalte hebben variërend van 7 tot 8% (Münger et al., 1998). Koolzaadkoek van koude persing is dus een betere bron van plantaardig vet voor een rantsoen dan koolzaadkoek van warme persing, omdat het een hogere energiewaarde heeft. Plantaardig vet is zeer energierijk en wordt daarom soms toegepast om de energiedichtheid van een rantsoen te verhogen. Echter, de mogelijkheid tot verhoging van het vetgehalte in het rantsoen is beperkt, omdat een te hoog gehalte resulteert in een daling van de voeropname.

Tabel 3. **Samenstelling en voederwaarde van koolzaadkoek (koolzaadschilfers) (g/kg ds, tenzij anders aangegeven).**

	Bron:	CVB	Rinne et al. (1999)	Ahvenjari et al. (1999)	ABCTA ¹⁾
Drogestof		894	898	910	903
Ruw eiwit		364	355	351	322
Ruw vet		83 ²⁾	118	102	152
Ruw as		78	75	75	65
Ruwe Celstof		133	115		129
Zetmeel		22			
Suiker		114			
NDF		238	275	290	
ADF		170		198	
ADL		71			
VEM/kg ds		1094			
DVE		140			
OEB		148			
FOS		519			
Stikstof		57.9		56.2	
Fosfor		12.1			

¹⁾ pers. med. W. Engberts

²⁾ waarschijnlijk op basis van warme persing

Tabel 4. **Voederwaarde koolzaadschilfers en vergelijkbare grondstoffen (in g/kg product).**

Grondstof	Ds	Ruw as	Ruwe Celstof	Ruw Eiwit	Ruw Vet	Suiker	Zetmeel (Ew.)	Zetmeel (Amylo.)	VEM	DVE	OEB	FOS
Koolzaadschilfers (Literatuur*)	903	59	117	291	138	102	56	20	1146	113	116	432
Koolzaadschilfers (CVB)	894	70	116	324	74	102	56	20	979	125	132	463
Sojaschilfers	878	62	66	431	84	82	55	7	1172	216	179	502
Aardappeleiwit	905	22	8	768	32	9	6	-	1110	535	155	225

Bron: CVB * = gegevens literatuur, zie tabel 1. Deze waarden wijken nogal af van de CVB tabel die uitgaat van een lager ruwvet gehalte en daardoor van een lagere VEM waarde. De lagere voederwaarde in de CVB tabel is een gevolg van het feit dat de CVB tabel geen onderscheid maakt tussen warm (8% ruw vet)koud geperste (15% ruw vet) koolzaadschilfers. De CVB tabel geeft geen goede waarde voor koude persing; overal in de literatuur worden veel hogere ruwvet waarden voor schilfers van koude persing gehanteerd (persoonlijke mededeling R. Zom, 2004).

Tabel 5. **Gehalte enkele aminozuren koolzaadschilfers en vergelijkbare grondstoffen (in g/kg product).**

Grondstof	LYS	MET	CYS
Koolzaadschilfers	17,8	6,5	8,1
Koolzaadschroot	21,3	7,8	9,7
Sojaschilfers	26,7	6,0	6,5
Sojaschroot RE<440	26,4	6,0	6,4
Sojaschroot RE>440	28,4	6,4	6,9
Aardappeleiwit	59,9	17,7	11,5

Bron: CVB

In vergelijking met producten ontstaan bij winning van sojaolie (sojaschilfers, -schroot) bevatten koolzaadkoek en -schroot minder ruw eiwit en DVE, maar meer ruwe celstof en hoger aandeel zetmeel (amylo). Koolzaadschilfers bevatten volgens de CVB-tabel een lager gehalte aan lysine. Het gehalte aan methionine en cystine is vergelijkbaar of zelfs iets hoger dan bij sojaschilfers en -schroot. Op basis van een hoger aandeel ruw vet in koolzaadschilfers zoals de literatuur aangeeft, zullen de gehalten van deze aminozuren wellicht ook wat afwijken (persoonlijke mededeling R. Zom, 2004).

Als eiwitleverende grondstof zijn koolzaadkoeken minder geschikt dan sojaschilfers. Vergeleken met aardappeleiwit zit in geen van de andere producten zoveel eiwit en aminozuren.

3.1.2 Hoeveelheid

Om na te gaan hoeveel koolzaadkoek potentieel kan worden afgezet als enkelvoudig veevoeder of als mengvoedergrondstof

dient te worden vastgesteld wat het maximale aandeel koolzaadkoek in een rantsoen kan zijn. Het maximale aandeel van een voedermiddel in een rantsoen of mengvoeder wordt vooral bepaald door de voederwaarde. Daarnaast wordt aandeel van een voedermiddel in een rantsoen bepaald door de eventuele aanwezigheid van anti-nutritionele factoren, de smakelijkheid en opneembaarheid van het product. Tot slot wordt het aandeel van een voedermiddel in een rantsoen bepaald door mogelijk positieve of negatieve de effecten op de kwaliteit en fysieke eigenschappen van melk, eieren en vlees (samenstelling en smaak). Voor een maximale afzet van koolzaadkoek, is het wenselijk dat koolzaad dat wordt gebruikt afkomstig is van dubbel nul rassen. Hierin zijn de belangrijkste ANF's in koolzaad, erucazuur en glucosinolaten gereduceerd tot aanvaardbare percentages.

3.1.2.1 Rundvee

De toepassing van koolzaadkoek bij melkvee wordt beperkt door het gehalte aan rantsoenvet en de totale opname aan vet per dag. De maximale concentratie ruw vet in het rantsoen dient te worden beperkt tot 5% (50 g/kg ds) en de totale dagelijkse opname aan ruw vet uit koolzaadolie dient te zijn beperkt tot 450 gram. Uitgaande van een krachtvoer rantsioen met ruwvoer:krachtvoer verhouding van 3:2 dient het ruw vet gehalte in mengvoeder te zijn beperkt tot 6% (60 g/kg). Bij de huidige dubbel-nul rassen (lage gehalten erucazuur en glucosinolaten) geven anti-nutritionele factoren geen beperkingen met betrekking tot het aandeel koolzaadkoek in het rantsoen.

Koolzaadkoek is relatief rijk aan ruw vet en dat ruw vet in koolzaadkoek bestaat voor een groot deel uit langketenig enkel en meervoudig onverzadigde vetzuren. De voornaamste vetzuren in raapolie zijn oliezuur (C_{18:1}) ca. 58%, linolzuur (C_{18:2}) ca. 25% en linoleenzuur (C_{18:3}) ca. 13% (Kennelly, 1996). Potentieel is raapzaadkoek een bron van onverzadigde vetzuren waarmee de vetzuursamenstelling van melk kan worden verbeterd. Het opnemen van raapzaadkoek in het rantsoen tot niveaus van 1,25 en 2,5 kg per dag overeenkomend met een opname van respectievelijk 150 en 300 g raapzaadolie resulteerde in een significante toename het gehalte oliezuur en een daling van het gehalte van palmitinezuur (C_{16:0}) (Jahreis, et al. 1995).

Er lijkt, wanneer het ruwvet gehalte van het rantsoen beneden 6% blijft, geen sprake te zijn van een positief of negatief effect op de melkproductie en melksamenstelling wanneer een deel van het krachtvoer wordt vervangen door koolzaadkoek. Het opnemen van voldoende koolzaadkoek in het rantsoen kan de vetzuursamenstelling in gunstige zin beïnvloeden, resulteren in een betere smeerbaarheid van de boter en hoger gehalte aan gewenste vetzuren.

Uit rantsoenberekeningen voor regulier melkvee blijkt dat op basis van maximaal ruwvet gehalte van het rantsoen wel 20-25% koolzaadkoek opgenomen kan worden. Dit zal voor biologische rantsoenen mogelijk hoger liggen, doordat het aandeel krachtvoer in een biologisch rantsoen lager is.

Vanwege de uitwisselbaarheid heeft de prijsvorming van sojaschilfers invloed op de prijsvorming van koolzaadkoek. Het opnemen van koolzaadkoek in een mengvoeder is vooral interessant wanneer de voederwaardeprijs¹ ten opzichte van sojaschilfers tenminste gelijk of concurrerend is. Hoe goedkoper koolzaadkoek is ten opzichte van sojaschilfers des te meer ervan wordt opgenomen in het mengvoer.

Voor biologische sojaschilfers wordt momenteel (november 2004) gerekend met een voederwaardeprijs van € 51,- per 100 kg. Voor biologische koolzaadkoek (13% ruw vet) geldt nu een voederwaardeprijs van € 34,50 per 100 kg.

Aangezien de prijs voor koolzaadkoek flink lager ligt dat voor sojaschilfers, is het aannemelijk dat sojaschilfers voor een groot deel vervangen kunnen worden door koolzaadkoek. In dat geval kan dus 20-25% in het mengvoer worden opgenomen. De totale Nederlandse mengvoerbehoefte bestemd voor biologisch rundvee bedroeg in 2003 bij een opname van 1.400 kg/dier/jaar (inclusief jongvee) 24.303 ton (persoonlijke mededeling U. Prins, 2004). Bij een aandeel van ruim 20% koolzaadkoek in mengvoer kan er in Nederland zo'n 5.000 ton koolzaadkoek in biologisch rundveemengvoer worden afgezet.

3.1.2.2 Varkens

Voor varkens zijn er met Bestmix een aantal rantsoenen voor varkens (biggen en vleesvarkens) doorgerekend.

Door eerst een rantsoen zonder koolzaadkoek samen te stellen en vervolgens wel koolzaadkoek op te nemen, ontstaat inzicht in hoeveel koolzaadkoek er opgenomen wordt en welk effect dat heeft op de prijs van het rantsoen.

In bijlage 3 staat een samenvatting van een aantal rantsoenen voor biggen en vleesvarkens.

Koolzaadkoek komt vooral in de plaats van sojaschilfers en sesamzaadschilfers. Daarnaast wordt ook een klein deel van maïs, gerst of tarwe vervangen. De rantsoenen wisselen nogal van samenstelling, wanneer er koolzaadkoek opgenomen

¹ De voederwaardeprijs is de prijs die een grondstof waard is op basis van zijn inhoud (energie, aminozuregehalten, mineralen). De marktprijs voor de teler is hier meestal een afgeleide van en ligt fors lager. Daarbij komt dat grondstoffen veelal nog getransporteerd moeten worden en daarna in de fabriek tot voer gemaakt worden. Dit brengt ook nog kosten met zich mee.

wordt.

Het blijkt overigens niet mogelijk om een 100% biologisch rantsoen samen te stellen voor varkens. Biggenkorrel en startvoer komen uit op 90% biologisch en vleesvarkenvoer op 94% biologische grondstoffen. Dit heeft deels te maken met het feit dat de toevoegmiddelen (o.a. krijt, premix) als niet-biologische grondstof wordt meegenomen. Verder dat aardappelwit niet biologisch beschikbaar is. Met name voor biggenkorrels is er wel behoefte aan hoogwaardig eiwit. Er is wel biologische melkpoeder en biologische tarwegluten (bestemd voor de humane markt) beschikbaar, maar de prijs van het biggenvoer zal hierdoor echter wel flink stijgen (persoonlijke mededeling M. van Krimpen, 2004).

Uitgaande van huidig prijsniveau (voederwaardeprijs) van € 34,50 per 100 kg voor koolzaadkoek wordt er in biggenvoerders zo'n 7% koolzaadkoek in rantsoen opgenomen en in vleesvarkenvoerders circa 20%. Op basis van voedertechische waarde (als prijs koolzaadkoek geen rol speelt) wordt in biggenvoerders ruim 10% opgenomen en in vleesvarkenvoerders 24%. Voor zeugvoerders kan aangenomen worden dat in het drachtvoer vergelijkbare percentages koolzaad als in biggenvoerders opgenomen kan worden, voor lacterende zeugen vergelijkbare percentages als in vleesvarkenvoerders. De krachtvoerproductie was in 2003 (persoonlijke mededeling U. Prins, 2004) voor biggen 1821 ton/jaar, vleesvarkens 15.718 ton/jaar, fokzeugen 4.724 ton/jaar. Voor zeugen bestaat het voer voor zo'n 40% uit lactovoer en voor 60% uit drachtvoer.

Op basis van ruimte voor koolzaadkoek in rantsoen bij huidige prijsniveau kan in biggenvoerders 125 ton koolzaad, in vleesvarkenvoerders bijna 3.150 ton en in zeugvoerders is er ruimte voor 575 ton. Totaal zo'n 3.850 ton per jaar.

Op basis van maximale ruimte voor koolzaadkoek in rantsoen kan in biggenvoerders 182 ton koolzaad, in vleesvarkenvoerders ruim 3.750 ton en in zeugvoerders is er ruimte voor bijna 750 ton. Totaal bijna 4.700 ton per jaar.

3.1.2.3 Pluimvee

Koolzaadkoek komt bij leghenvoerders vooral in de plaats van sojaschilfers, sesamzaadschilfers en maïs. Bij een lage prijs van koolzaadkoek wordt deze ingrediënt opgenomen in plaats van erwten.

Koolzaad concurreert dus met deze grondstoffen.

Vanuit de mengvoederindustrie wordt aangegeven dat koolzaad in pluimveevoeders een ongewenste grondstof is vanwege invloed op smaak van producten (persoonlijke mededeling A. Tijkorte, 2004).

Uit een korte literatuurstudie blijkt dat er wisselende resultaten zijn met betrekking tot opname van koolzaad in pluimveerantsoenen.

Khattak et al. (2001) geven aan dat zowel 20% als 25% koolzaadschroot een slechte geur gaf aan de eieren van bruine leghennen, vergeleken met een controle met 0%.

Badshah et al. (2001) vonden geen verschil in organoleptische kwaliteit van de eieren bij 15%, 20% en 25% raapzaadschroot in het voer. Er was hier geen 0% groep.

Badshah et al. (1999) vonden geen effect van 10% versus 0% raapzaadschroot op organoleptische kwaliteit van de eieren.

Roth-Maier et al. (1995) deden onderzoek met 0, 10, 15, 20 en 25% volvet 00 Raapzaad. Zij vonden geen effect op de sensorische kwaliteit van de eieren bij leghennen van 78 - 86 weken leeftijd.

Henkel et al. (1989) geven wel aan dat lage niveaus raapzaad(schroot) in het voer de smaak, structuur en vetzuursamenstelling van melk, vlees en eieren negatief kunnen beïnvloeden.

Waarschijnlijk zal men in de praktijk niet tot 20% in het voer gaan, maar tot 5 à 10%, hoewel er dus ook experimenten bekend zijn, waaruit blijkt dat hoge doseringen geen probleem opleveren (persoonlijke mededeling M. van Krimpen, 2004).

Uitgaande van huidig prijsniveau van € 34,50 per 100 kg voor koolzaadkoek wordt er in leghenvoerders al bijna 20% koolzaadkoek in rantsoen opgenomen. Op basis van voedertechische waarde (als prijs koolzaadkoek geen rol speelt) wordt in leghenvoerders 23% opgenomen.

Krachtvoerproductie voor leghennen was in 2003 13.365 ton/jaar op basis van 300.000 leghennen. Dit jaar is de biologische legsector verder gegroeid, waarschijnlijk richting 500.000, zodat krachtvoerbehoefte leghennen inmiddels mogelijk boven 20.000 ton ligt.

Op basis van ruimte voor koolzaadkoek in rantsoen bij huidige prijsniveau kan zo'n 4.000 ton koolzaad verwerkt worden in leghenvoerders. Op basis van maximale ruimte voor koolzaadkoek in rantsoen kan in legvoerders zo'n 4.600 ton koolzaad verwerkt worden. Echter, omdat verwachting is dat in de praktijk zeker niet meer dan 10% koolzaad wordt opgenomen, blijft de maximale ruimte voorlopig 2.000 ton.

3.1.2.4 Totaal

De melkvee-, varkens- en leghenvoerders nemen gezamenlijk bijna 85% van de biologische mengvoerproductie voor hun rekening. Op basis van bovenstaande uitgangspunten voor rundvee-, varkens- en leghenvoerders is er in Nederland al een potentiële ruimte voor ruim 10.000 ton koolzaadkoek. Daarbij is uitgegaan van het huidige prijsniveau en beperkingen opname in verband met smaak van producten. Uitgaande van zo'n 1,5 ton koolzaadkoekopbrengst per ha, gaat het om een areaal van circa 6.700 ha. In de resterende 15% van de mengvoerproductie is nog extra ruimte voor koolzaadkoek, die hier

verder niet gekwantificeerd is.

3.1.3 Prijsstelling product

In de rantsoenen is nu gerekend met een voederwaardeprijs van € 34,50 per 100 kg koolzaadschilfers. Dit is de prijs die geldt op basis van energie- en eiwittoeslagen. Op basis van deze prijs worden toch al aanzienlijke percentages in het rantsoen opgenomen (20% bij vleesvarkens, 20% bij leghennen). Dit komt omdat de grondstoffen die vervangen worden ook hoge prijzen hebben (sojaschilfers € 51,-, sesamzaadschilfers € 38,-, mais € 25,-).

De marktprijs voor biologische koolzaadschilfers ligt zo rond de € 22,- per 100 kg (persoonlijke mededeling A. Tijkorte, 2004). De marktprijs hangt namelijk samen met het aanbod van grondstoffen en kan zodoende fors lager zijn dan de voederwaardeprijs.

De verwachting is dat wanneer daadwerkelijk overgestapt wordt naar 100% biologische grondstoffen, de voerprijs 10-20% gaat stijgen. Dit zal met name komen doordat de 20% niet biologische grondstoffen vervangen worden door biologische grondstoffen die zo'n 50% duurder zijn. Dat veroorzaakt al 10% stijging. Verder is de verwachting dat meer betaald moet worden voor eiwitrijke grondstoffen, waaronder koolzaad.

Er van uit gaande dat er zo 40-50% eiwitrijke grondstoffen in rantsoenen zit, dan zouden de eiwitrijke grondstoffen tot zo'n 25% duurder worden. Voor koolzaadschilfers betekent dat de marktprijs (opbrengstprijs teler) mogelijk stijgt tot zo'n € 27,50 per 100 kg.

Bij 1,5 ton koek per ha is dat een opbrengst van ruim € 400,- per ha.

3.1.4 Maatschappelijke en ecologische aspecten vervanging soja

3.1.4.1 Effecten sojateelt

De sojateelt draagt voor een groot deel bij aan het feit dat de agri-sector in Brazilië ervoor zorgt dat de handelsbalans een positief saldo vertoont (LNV Berichten Buitenland, nr. 6, 2004). De productie hiervan is de laatste 7 jaar verdubbeld. De uitbreiding van de sojateelt gaat echter ten koste van regenwoud en savannes in Brazilië, waardoor de biodiversiteit afneemt (Dijk, 2004). Andere bronnen geven aan de sojateelt sociale drama's, maar ook ecologische rampen veroorzaakt. De productie vindt vooral plaats door grote landeigenaars of fazendeiros, waar de kleine boeren niet tegen op kunnen, hun grond verkopen en veelal naar de stad trekken, waar ze in sloppenwijken terechtkomen. Door de monocultuur van soja ontstaat vershraling van de grond, vermindering van biodiversiteit en platbranden van het Amazonewoud (Vankrunkelsven, 2001). Volgens Jonkman (2003) heeft gemechaniseerde sojaproductie een negatief effect op de werkgelegenheid en zijn de arbeidsomstandigheden op de sojabedrijven vaak slecht.

In het noordwesten van Argentinië levert de sojateelt vergelijkbare problemen op. Doordat winstgevendende sojateelt alleen grootschalig en met ver doorgedreven automatisering kan plaatsvinden, nam armoede en werkloosheid in die streek toe. De natuur lijdt doordat bossen worden gerooid en op middellange termijn zal de erosie van landbouwgronden waarschijnlijk een groot probleem worden (Valente, 2004).

3.1.4.2 Risico GGO-contaminatie

Bron: www.bioforum.be/nieuws GGO-soja in bio-producten?

In Groot-Brittannië is een onderzoek uitgevoerd waarbij 25 sojahoudende biologische en/of reformproducten onderzocht werden op restanten van ggo's. In 10 van de onderzochte producten werden ggo-restanten teruggevonden, met gehalten van 0,1% tot 0,7% ggo-soja. 8 van deze 10 producten waren gelabeld als 'biologisch', of expliciet als 'ggo-vrij'.

De wetgeving voor biologische landbouw is duidelijk: ggo's of ggo-derivaten mogen niet gebruikt worden in de biologische teelt en verwerking. Theoretisch zou je ggo's dus niet in biologische producten mogen terugvinden. Onderzoek toont echter dat, hoewel geen gebruik gemaakt wordt van ggo's, biologische voedingsmiddelen er toch mee gecontamineerd raken.

Volgens de algemene Europese regelgeving mogen de onderzochte producten officieel nog ggo-vrij genoemd worden. De EU hanteert voor voedingsmiddelen namelijk een grenswaarde van 0,9%. Voor Velt zijn deze contaminaties echter onaanvaardbaar. De biologische landbouw maakt principieel geen gebruik van genetisch gemanipuleerd materiaal maar wordt er ongewenst toch mee opgezaaid.

Op dit ogenblik situeert het contaminatieprobleem zich vooral bij soja. Het merendeel van de gangbare soja die wereldwijd geproduceerd wordt, is nu al genetisch gemanipuleerd. De invoer van soja komt hoofdzakelijk uit drie landen: Verenigde Staten (waar 80% van de soja genetisch gemanipuleerd is), Argentinië (95% ggo-soja) en Brazilië (30% ggo-soja, en sterk toenemend). Hierdoor neemt de kans toe dat ggo-soja overal in de voedselketen terecht komt. En omdat de biologische productie nog onvoldoende groot is om volledig aparte ketens op te zetten is er een risico op besmetting wanneer bv. dezelfde containers, vrachtwagens en productielijnen gebruikt worden. Ook al is er een nauwkeurige reiniging uitgevoerd tussen gangbaar en biotransport.

3.1.4.3 Energie en mineralen

Het vervangen van geïmporteerde soja door inlands geteeld koolzaad, kan die schadelijke ontwikkeling in betreffende landen beperken. Bijkomend aspect is de besparing op transportenergie, die vrij groot is. De transportafstand vanuit Brazilië bedraagt zo'n 10.000 km. De transportenergie is 1,63 MJ/kg. De energie voor teelt en verwerking van sojabonen tot sojaschroot bedraagt 2,24 MJ/kg (Vermeij, 1997). Het grootste deel van de transportenergie komt te vervallen bij inlandse teelt, waardoor de besparing op energie ingeschat wordt op 30%.

Het vervangen van geïmporteerde soja door inlands geteelde koolzaad voorkomt de invoer van mineralen hetgeen vanuit het oogpunt van gesloten kringlopen zeer wenselijk is.

3.1.5 Mesthoeveelheid

Mest uit de biologische veehouderij kan gebruikt worden om de koolzaadpercelen te bemesten. Om een inschatting te maken van de hoeveelheid beschikbare mest kan dit -- naar evenredigheid, afhankelijk van aandeel koolzaad in rantsoenen -- afgeleid worden uit de totale mestproductie die geproduceerd wordt. Daarbij moet wel bekeken worden of de totale hoeveelheid mest die in de stal terecht komt daarvoor voldoende is.

Tabel 6. Totale mestproductie diercategorieën met koolzaad in rantsoen.

Diercategorie	Mestexcretie (ton/jaar)	N (ton/jaar)	P ₂ O ₅ (ton/jaar)	K ₂ O (ton/jaar)
melkrundvee	493.222	2.238	936	3.213
fokzeugen	22.373	76	78	98
vleesvarkens	33.600	146	154	255
legkippen	8.613	110	148	134

Bron: LEI, bewerking LBI

Tabel 7. Mestopvang in stal diercategorieën met koolzaad in rantsoen.

Diercategorie	Mest in stal (ton/jaar)	N (ton/jaar)	P ₂ O ₅ (ton/jaar)	K ₂ O (ton/jaar)
melkrundvee	307.715	1.372	580	1.938
fokzeugen	19.634	67	69	86
vleesvarkens	33.600	146	154	255
legkippen	6.890	88	119	107

Bron: LEI, bewerking LBI

Op basis van 20% koolzaad in rundveerantsoenen, 11% in rantsoenen voor zeugen en biggen, 20% in vleesvarkenrantsoenen en 10% in leghennenrantsoenen kan de hoeveelheid beschikbare mest voor koolzaad berekend worden op:

$20\% * 493.222 + 11\% * 19.634 + 20\% * 33.600 + 10\% * 6.890 = 108.000$ ton mest. De meeste mest wordt wel in de stal opgevangen, zodat deze hoeveelheid in principe wel naar koolzaadpercelen toe kan.

3.1.6 Discussie

Tot nu toe wordt in rantsoenen weinig koolzaad opgenomen, terwijl uit de rantsoenberekeningen blijkt dat het prijstechnisch gezien een interessante grondstof is ter vervanging van sojaschilfers. Redenen daarvoor kunnen zijn dat koolzaad vanouds niet zo'n beste naam heeft vanwege het voorkomen van anti-nutritionele factoren. Vroeger bevatte koolzaad nogal eens erucazuur en glucosinolaten. Beide zaken verstoren de vertering. Inmiddels worden er zogenaamde dubbel-0 rassen gebruikt, waaruit beide soorten ANF's verdwenen zijn. Mogelijk is de voederindustrie echter nog steeds voorzichtig bij de mengvoerindustrie. Verder is biologisch koolzaad nog niet of nauwelijks beschikbaar.

3.1.7 Conclusies

- Koolzaadschilfers kunnen op basis van voederwaarde en prijs interessante grondstoffen zijn voor met name rundvee- en varkensvoerders. Voor pluimvee is het niet helemaal duidelijk of opname van koolzaadschilfers in het rantsoen tot negatieve effecten op smaak van producten leidt.
- Op basis van opneembaarheid in rundvee-, varkens-, en leghennenrantsoenen is er in Nederland ruimte om ruim 10.000 ton koolzaadschilfers in rantsoenen te verwerken. Areaal hiervoor is circa 6.700 ha.
- De huidige opbrengstprijzen van de schilfers ligt voor koolzaadtelers rond de € 22,- per 100 kg. Op moment dat er tekorten ontstaan aan eiwitrijke grondstoffen (als gevolg van 100% biologische grondstoffen), kan deze prijs mogelijk toenemen tot € 27,50 per 100 kg.
- Op basis van energie- en eiwittoeslagen geldt voor koolzaadschilfers een hogere voederwaardeprijs. In dit rapport is uitgegaan van € 34,50 per 100 kg.

- Op basis van evenredige toedeling van mest op basis van aandeel koolzaad in rantsoen is er ruim 16 ton biologische mest per ha beschikbaar.

3.2 Koolzaadolie

In de veehouderij wordt de warmteproductie over het algemeen door middel van aardgas gedaan. Stoken op olie komt niet veel voor, maar is wel mogelijk. Bij de huidige prijzen is stoken op gas voordeliger. Stoken op koolzaadolie kan wel een positief effect hebben, vanuit kringloopgedachte en vanwege het feit dat er geen accijns op geheven hoeft te worden als op eigen bedrijf aangewend.

3.2.1 Pluimveehouderij

3.2.1.1 Vleeskuikens

Het gasverbruik voor verwarming in de biologische vleeskuikenhouderij bedraagt 7,5 eurocent per opgehokt kuiken (Vermeij, 2004). Bij een prijs van € 0,38 per m³ gas, is het verbruik 0,2 m³ gas. Een bedrijf met 10.000 vleeskuikens heeft bij 4 rondes per jaar een gasverbruik van 8.000 m³ per jaar. De verbrandingswaarde van olie is 35 MJ/liter, van gas 31,7 MJ/liter. Een bedrijf met deze omvang zou dus zo'n 7.200 liter olie kunnen gebruiken.

Op basis van 70.000 vleeskuikens zou er ruim 50.000 liter olie gebruikt kunnen worden.

3.2.1.2 Leghennen - opfok

Voor leghennen is nauwelijks verwarming nodig, voor opfokhennen wel. Het aardgasverbruik voor biologische opfokhennen bedraagt 0,4 m³ per afgeleverde hen. Voor een bedrijf met 12.000 opfokhennen wordt jaarlijks 12.000 * 2,5 rondes * 0,4 = 12.000 m³ gas. Omgerekend naar olie is de behoefte een kleine 11.000 liter.

Op basis van 150.000 opfokhennen zou er ruim 135.000 liter olie gebruikt kunnen worden.

3.2.2 Varkenshouderij

3.2.2.1 Zeugen

De kosten voor verwarming worden geschat op € 18,- per zeug per jaar. Bij een prijs van € 0,38 per m³ gas, is het verbruik 47 m³ gas.

3.2.2.2 Vleesvarkens

De kosten voor verwarming worden geschat tussen € 1,- en € 1,50 per jaarvarken. Bij een prijs van € 0,38 per m³ gas, is het verbruik 2,6-4 m³ gas.

3.2.2.3 Gesloten bedrijf

Een bedrijf met 100 zeugen en 600 vleesvarkens heeft zo 6.300-7.000 m³ gas nodig. Omgerekend naar olie is de behoefte 5.700-6.400 liter.

Op basis van 3.738 zeugen en 24.000 vleesvarkens zou er zo'n 230.000 liter olie gebruikt kunnen worden.

3.2.3 Rundveehouderij

Wordt niet zoveel gas verbruikt, meer elektriciteit voor koelen van de melk.

3.2.4 Geitenhouderij

Wordt niet zoveel gas verbruikt, meer elektriciteit voor koelen van de melk.

3.2.5 Totaal

Totaal afzetpotentieel in de veehouderij (bij maximale vervanging van andere brandstoffen) is daarmee 415.000 liter olie.

Uitgaande van een olie-opbrengst van 1.000 L per ha komt dit overeen met de opbrengst van 415 ha koolzaad. De opbrengstprijs kan afgeleid worden uit de prijs die nu voor het gas betaald wordt, € 0,38 per m³. Omdat de verbrandingswaarde van olie 35 MJ/liter is tegen 31,7 MJ/m³, zou de prijs voor dit doel $35/31,7 * 0,38$ is € 0,42 per liter kunnen zijn. Deze prijs is niet hoog genoeg om olie als verwarmingsbron in te zetten, omdat voor olie als transportbrandstof een hogere prijs verkregen kan worden.

3.3 Koolzaadstro

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de afzetmogelijkheden van biologisch koolzaadstro in de biologische veehouderij. Daarbij komen de geschiktheid voor diersoorten, de hoeveelheden en de prijsstelling aan de orde.

3.3.1 Geschiktheid voor diersoorten

Over de geschiktheid van koolzaadstro als strooisel is weinig informatie te vinden. Er zijn wel wat ervaringen van melkveehouders, maar in praktijk gebruiken de meeste veehouders toch ander strooisel. Het vochtopnemend vermogen van koolzaadstro is goed; het stro zou mogelijk minder stoffig zijn, maar is wel wat harder en brokkelt sneller af dan meer gebruikelijke strosoorten (tarwestro).

3.3.2 Paardenhouderij

Koolzaadstro wordt momenteel vooral gebruikt als strooisel voor (hobby)paarden. Een potentieel afzetkanaal vormen dus de maneges. Er zijn in Nederland naar schatting 400.000 paarden en pony's. Hiervan wordt circa 30% op landbouwbedrijven gehouden (121.467 dieren volgens CBS Landbouwtelling 2002) en het resterende deel op maneges en particulieren. Het stroverbruik voor paarden bij gehakseld koolzaadstro is 70 kg per week (KWIN-V 2004-2005). Voor paarden op landbouwbedrijven wordt uitgegaan van 7 kg per dag gedurende een half jaar. Als we ervan uitgaan dat alle paarden een half jaar op stal staan, dan is het stroverbruik voor paarden op landbouwbedrijven 1,3 ton per jaar en voor overige paarden 1,8 ton per jaar. Op basis van dieraantallen is er dan een potentiële behoefte van 663.000 ton stro per jaar.

Het koolzaadstro wat in de paardenhouderij tot nu toe gebruikt wordt, is echter stro uit het reguliere circuit. Het valt niet direct te verwachten dat ze voor biologisch stro meer gaan betalen. De opbrengstprijzen dient dan gelijk gesteld te worden aan gangbaar stro.

3.3.3 Veehouderij

In de biologische veehouderij, vooral de rundveehouderij, kan ook koolzaadstro gebruikt worden. Op basis van ingeschatte strobehoefte per dier en de dieraantallen kan de strobehoefte ingeschat worden. In tabel. staat per diersoort de jaarlijkse hoeveelheid in tonnen. Er blijkt totaal bijna 29.000 ton stro gebruikt te worden (cijfers over 2003).

Tabel 8. Strobehoefte per diercategorie.

Diersoort	Aantal dieren	Ton/jaar
Melkrundvee	17.359	13.461
Vleesrundvee	9.369**	8.524
Melkgeiten	13.279*	2.423
Melkschapen	2.660	239
Vleeschapen	10.528	569
Fokzeugen	3.738*	1.894
Vleesvarkens	24.000	1.344
Moederdieren	18.650	24
Legkippen	297.000*	312
Vleeskuikens	70.000	45
Totaal diercategorieën		28.836
Bollen en aardbeien		18
Champignons		0
		28.854

Bron: Louis Bolk Instituut, cijfers 2003

* alleen aantal melkkoeien/melkgeiten/zeugen/leghennen, strobehoefte is inclusief bijbehorend jongvee, opfokdieren

** zoogkoeien, vleeskalveren, vleesstieren, vleesvaarzen

3.3.4 Totaal

Op basis van huidige dieraantallen in de biologische veehouderij zou er zo'n 29.000 ton stro gebruikt worden. Uitgaande van 2 ton koolzaadstro per ha, is er dus afzetpotentieel voor stro van zo'n 14.500 ha koolzaad. Wanneer er biologisch koolzaadstro in de paardenhouderij afgezet kan worden, is het potentieel vele malen groter.

Koolzaadstro zal qua prijs toch vooral moeten concurreren met andere strosoorten.

In de biologische varkenshouderij wordt momenteel zo'n € 70,- per ton stro betaald. Hiervoor heeft de varkenshouder het dan in de schuur liggen. Voor de graanteler is de opbrengst van stro ongeveer de helft, € 35,- per ton. Per ha brengt het koolzaadstro dan circa € 70,- op.

3.3.5 Conclusie

Koolzaadstro is geschikt voor met name paarden en rundvee, maar zou ook in varkens- en pluimveehouderij gebruikt kunnen worden. Op basis van dieraantallen in veehouderij en paardenhouderij is er ruim voldoende afzetpotentieel voor biologisch koolzaadstro. De hoeveelheid die afgezet kan worden, hangt vooral af van de opbrengstprijis, die vergelijkbaar zal moeten zijn met andere strosoorten. Bij een concurrerende prijs, is het afzetpotentieel heel groot.

Gerstestro brengt nu zo'n € 100,- per ha op. De opbrengst voor biologisch koolzaadstro zal per ha lager liggen, als gevolg van lagere hoeveelheid.

4 Afzet biologische koolzaad producten

4.1 Koolzaad voor olie

Koolzaadolie kan als twee producten worden aangewend. Als spijsolie, wat voor de koolzaadteelt in Nederland op dit moment de belangrijkste afzet is. Daarnaast is er sinds kort de afzet als biobrandstof.

4.1.1 Spijsolie

De afzetmogelijkheden voor biologisch koolzaad voor spijsolie zijn nog beperkt. Er is in Nederland een particulier bedrijf (Biofuels) dat op bestelling biologische (koolzaad) spijsolie levert. Bij de teelt van biologisch koolzaad kan daarom de afzet van het zaad, als biologisch product voor toepassing in spijsolie, een mogelijk probleem zijn. Volgens CBS cijfers is er sinds 2001 geen biologische koolzaadteelt meer in Nederland. Hiermee is er geen duidelijk afzetkanaal voor biologisch koolzaad. Een mogelijke oplossing is om de koolzaad zelf tot spijsolie te persen en te verpakken. Een kleine goedkope pers met een capaciteit van 2 tot 4 liter olie die 3 tot 8 kg koolzaad per uur kan verwerken, kost ongeveer EUR 2.500,- (excl. BTW). De capaciteit is deels afhankelijk van de kwaliteit van het zaad. De mogelijkheid van eigen verwerking tot olie wordt in paragraaf 4.1.3 verder behandeld.

Een teler die biologisch koolzaad probeert af te zetten, heeft nog geen afzetmogelijkheden. Daarom zal de teler in eerste instantie afhankelijk zijn van de gangbare koolzaadmarkt. De prijs voor koolzaad voor de spijsolie varieerde afgelopen jaar tussen de 0,20 en 0,25 Eurocent per kg koolzaad op de beurs in Hannover. Deze beurs geldt samen met de beurs in Parijs als maatgevend voor de marktprijs van gangbaar geproduceerd koolzaad. In 2003 lag deze prijs beduidend hoger.

In contact met het bedrijf Biofuels bleek dat zij wel koolzaad hebben geperst tot olie, maar dat dit geen gecertificeerde (SKAL) koolzaad was. Biologisch koolzaad denkt Biofuels te kunnen inkopen voor een maximale inkoopprijs van 0,30 cent. De spijsolie kan voor 2,- Euro per liter worden aangeboden. In de winkel is dit momenteel 2,60 Euro per ½ liter.

Uit navraag bij het productschap Margarine, Vetten en Oliën (MVO) leert dat er 205.800 ton koolzaadolie jaarlijks op de Nederlandse markt wordt gebruikt voor humane, dierlijke en technische toepassingen. Andere oliën op de Nederlandse markt, met vergelijkbare eigenschappen zijn soja-, zonnebloem- en palmolie. De prijs voor geraffineerde spijsolie is EUR 629,- per 1.000 kg. Er zijn helaas geen gegevens voor handen omtrent de deelmarkt biologische spijsolie.

4.1.2 Biobrandstof

In Nederland zijn er twee 'pilot' projecten die accijnsvrijstelling van het Ministerie van Financiën hebben ontvangen voor de productie van 'Pure Plantaardige Olie' (P.P.O.). De partijen, Solaroilsystems in Boyl en OPEK Nederland in Zeewolde, gaan middels koude persing koolzaadolie winnen uit het aangevoerde of aangekochte koolzaad. Deze twee projecten verschillen in opzet van elkaar. De agrariër kan bijvoorbeeld alleen bij Solaroilsystems aandeelhouder worden in de oliemolen. Hierdoor kan de agrariër naast de prijs voor het geleverde koolzaad ook aanspraak maken op de winst van de onderneming. Er kan ook gekozen worden om dit niet te doen. Bij levering van koolzaad wordt zen wnHzij Solaroilsy0oja-,w 1ing van k

Solaroilsystems geeft aan de koolzaadolie voor brandstoftoepassing tegen 0,72 Eurocent te kunnen leveren aan geïnteresseerden. In de berekening voor een eigen oliemolen moet 0,72 Eurocent een reëel te halen prijs moeten zijn, deze prijs is wel exclusief eventuele accijns. Dat betekent dat als er in 2006 geen algemene vrijstelling komt voor biobrandstoffen, er nog accijns bij de 0,72 Eurocent op moet komen. Gebruik van de koolzaadolie als eigen brandstof levert te weinig rendement. Rode diesel kost immers ongeveer 0,52 cent per liter. En uit paragraaf 3.2 blijkt dat ook voor stalverwarming koolzaadolie niet rendabel is. Verkoop als 'witte' transportbrandstof is daarom een meer perspectiefvolle markt. Biofuels geeft aan dat de prijs voor koolzaadolie (voeding, spijsolie) in de supermarkt duurder is per liter. De berekening gaat uit van een 'laagwaardige' toepassing voor koolzaadolie als brandstof. Het rendement van een oliemolen kan als er een markt voor biologische koolzaadolie als spijsolie is, hoger worden door de hogere prijs. Hierbij zullen wel zwaardere eisen aan de faciliteiten van de oliemolen gesteld worden, wat mogelijk extra kosten oplevert. De eisen zijn vooral voedselveiligheidseisen.

In de berekening van een eigen oliemolen wordt gerekend met een hogere koolzaadprijs van 0,28 cent per kg, dan gangbaar 0,22 cent per kg. Door de eigen verwerking van biologisch geteeld koolzaad, kan de koolzaadkoek als biologisch veevoedingredient worden verkocht. Dit geeft een hogere koolzaadkoekprijs van 0,22 cent ten opzichte van 0,12 cent gangbare koolzaadkoek, een verschil van 0,10 cent. De koolzaadkoek is 60% van het koolzaad, hierdoor kom je op 0,06 cent per kg over het koolzaad.

Voor de olie is gerekend met een gewicht van 900 kg/m³ koolzaadolie, zoals in het Ecofys-rapport (2003).

Tabel 9: **Kosten en opbrengsten eigen oliemolen voor transportbrandstof bij verwerking van 10 ha koolzaad.**

Opbrengsten			
Koolzaadolie	(40%) 11.200 kg/12.444 ltr à ±0,72 cent		8.960,-
Koolzaadkoek	16.800 kg à ±0,22 cent		3.700,-
Totaal opbrengsten			12.660,-
Vaste kosten			
Gebouw per m ²	100m ² (210,- per m ² (7,75%))	1.560,-	
Opslagmaterialen	750,- (8,75%)	66,-	
Pers	2.500,- (14,5%)	364,-	
Totaal vaste kosten		1.990,-	
Variabele kosten			
Koolzaad	784,- per ha (2.800 kg à 0,28 cent)	7.840,-	
Arbeid	2 uur per 1000 liter à EUR 20,-	500,-	
Totaal variabele kosten		8.340,-	
Totale kosten			10.330,-
Resultaat	bij 10 ha eigen verwerking		2.330,-

De berekening laat zien dat met alle vaste kosten het resultaat van een eigen pers positief is bij 10 hectare. Het omslagpunt ligt in deze opzet bij 5 hectare. Er wordt dan een resultaat van 170,- Euro behaald. Het betreft hier wel een globale inschatting van mogelijke kosten en baten. Nadere studie kan hier meer zicht op geven.

Er is binnen de berekening ook ruimte voor stijging van bijvoorbeeld de inkomsten. Zoals in hoofdstuk 3 genoemd, is de marktprijs van koolzaadkoek EUR 22,- lager dan de voederwaardeprijs (EUR 34,50). Daarnaast is in hoofdstuk 3 ook genoemd dat de prijs van biologische voederbestanddelen nog gaat stijgen, in verband met de mogelijke verplichting van biologische grondstoffen voor biologisch veevoeder.

4.2 Saldoberekening

In bijlage 4 staan de saldoberekeningen voor winter- en zomerkoolzaad. Er is een verdeling gemaakt tussen koolzaad op klei en op zand. Daarom zijn de regio's NZK Noordelijke Zeeklei en ZON Zuidoostelijk Nederlandse zandgebied als uitgangspunt genomen. Tussen de regio's is een verschil in oogstmethode gemaakt. In Groningen wordt door de gangbare telers vooral in het zwad gemaaid. Uit contacten met het Limburgse koolzaadproject blijkt dat zij kiezen voor stamdorsen, wat hun Duitse collega koolzaadtellers ook veelal doen. Dit onderscheid is in de saldoberekening overgenomen. Dit is eerder ook gedaan door andere studies (Annevelink et al., 2004). Een andere opmerking die bij de saldoberekening gemaakt moet worden is dat vanaf 2006 het Europese landbouwbeleid verandert. Dit heeft tot gevolg dat vanaf 1 januari 2006 de gewastoeslag wordt vervangen door een bedrijfstoelag. In 2005 blijft de gewastoeslag bestaan, maar worden al wel eisen gesteld aan de het

agrarische bedrijf. Dit zijn eisen op het gebied van milieu, dierwelzijn, diergezondheid en voedselveiligheid. Het Ministerie van LNV stelt dat de eisen voor 2005 voor alle telers haalbaar zijn onder normale bedrijfsvoering. De gewastoeslag in de saldoberekening is daarom gelijk aan die voor 2004.

Met ingang van 1 januari 2004 wordt voor alle gewassen die producten leveren voor biobrandstoffen een energiebonus toegekend van € 45,- per hectare (EU-verordening 1782). De energiebonus is in werking getreden na de referentieperiode voor vaststelling van de bedrijfstoelage (2000-2002). De energiebonus zal voor zover bekend ook in de toekomst als afzonderlijke ha-toelage blijven bestaan en valt buiten de bedrijfstoelage. Voorwaarde is dat men beschikt over een contract met de verwerkende industrie of over eigen verwerkingscapaciteit en de teelt tijdig bij Laser wordt aangemeld.

Bij de saldoberekeningen moeten er dus een drietal kantekeningen worden gemaakt.

Ten eerste is voor de saldo berekening in de NZK-regio in de berekening uitgegaan van eigen mechanisatie voor het opraapdorsen. In de NZK-regio is deze mechanisatie veelal aanwezig op het bedrijf en daarom is deze post niet opgenomen in de post loonwerk.

Ten tweede is voor de saldoberekening in de ZON-regio in de berekening uitgegaan van hogere droogkosten. Uit onderzoek van het voormalig PAGV (Flood, 1987) en recent onderzoek (van Geel en Borm, 2004) blijkt dat het van stamdorsen gemiddeld een bijna tweemaal zo hoog vochtpercentage geeft. Hierdoor zijn de droogkosten ook tweemaal hoger ingezet.

Ten derde is de energietoelage niet in de saldoberekening opgenomen. Geacht wordt dat er een hoger rendement te halen is met teelt voor voedseltoepassing (spijsolie), dan met brandstoftoepassing.

Uit contacten met de oliemolen in Delfzijl blijkt dat de voorwaarden die door Laser worden gesteld voor knelpunten kunnen zorgen. Dit betreft vooral de bankgarantie die een verwerker moet uitgeven voor elke afzonderlijke teler.

Vergelijking met andere gewassen

In "Zeven teelten in de praktijk" (Sukkel et al., 2004) zijn een aantal biologische saldi op kleigrond berekend. Op basis van deze saldi en eigen bewerking zijn actuele saldi berekend. Hieronder staat een vergelijking van koolzaad met een aantal concurrerende gewassen.

Tabel 10. **Biologische saldi voor enkele gewassen (Noordelijk kleigebied; in euro per ha).**

	Winter-tarwe	Zomer-tarwe	Winter-koolzaad	Zomer-koolzaad	Winter-gerst	Zomer-gerst
Hoofdproduct	1300	1.550	784	644	1.162	1.080
Bijproduct	180	180	88	70	150	165
EU-toeslag	446	446	446	446	446	446
Energietoeslag						
Totale geld- opbrengst	1.926	2.176	1317	1180	1.758	1.691
Toegerekende kosten	421	391	416	335	330	366
Saldo eigen mechanisatie	1.504	1.784	901	845	1.428	1.325
Saldo loonwerk	1.088	1.369	769	723	1.023	915

Bron: KWIN en Zeven teelten in de praktijk; bewerking PPO.

Uit de vergelijking tussen de gewassen scoort koolzaad op saldo duidelijk lager dan tarwe en gerst. Wanneer we een aantal scenario's doorrekenen voor de teelt van koolzaad bij hogere opbrengsten of hogere prijzen, dan komen we tot de volgende vergelijking.

Tabel 11. **Saldi van winterkoolzaad (loonwerk) bij verschillende opbrengst- en prijsvarianten zaad (Noordelijke Kleigebied; in euro per ha)**

prijs/ kg \ opbrengst kg/ha	2800 kg	3000 kg	3300 kg
0,28	768	818	893
0,30	824	877	958
0,35	963	1026	1.122

Bij de verschillende scenario's blijft koolzaad minder rendement opleveren dan zomertarwe (€1.369/ha). Zomertarwe is een belangrijk concurrerend gewas. Wintertarwe (€1.088/ha) kan bij een goede opbrengst en prijs wel op economische gronden verdrongen worden uit het bouwplan. Koolzaad moet bij een opbrengst van 2800 kg 0,50 cent per kg of bij 3300 kg 0,43 cent per kg opleveren om op gelijke hoogte te komen als zomertarwe.

De prijsstijging naar 0,35 of zelf 0,50 cent voor koolzaad wordt naar verwachting alleen gehaald als de koolzaad als spijsolie wordt verkocht.

4.3 Discussie

Koolzaad kan op economische gronden de concurrentie met andere gewassen niet aan. Hiervoor is het saldo van koolzaad te laag. Er een viertal mogelijkheden om te zijn om het saldo te verbeteren of aan te vullen namelijk:

- Hogere opbrengst
- Hogere prijs
- Lagere toegerekende kosten
- Opbrengsten uit de oliemolen

Een combinatie van twee op meer van deze mogelijkheden kan het saldo gelijk of hoger brengen als concurrerende gewassen. Voor de gangbare landbouw geldt dezelfde economische situatie voor koolzaad. Toch wordt er door gangbare telers met name in omliggende landen wel koolzaad geteeld. Andere redenen, zoals bouwplan, arbeidsfilm, milieutechnische en/of maatschappelijke redenen zijn in de gangbare landbouw aanleiding om koolzaad toch te telen.

5 Natuur- en landschappelijke waarden van koolzaad

5.1 Natuurwaarde

Op basis van het Milieu & Natuur compendium van het RIVM kan natuurwaarde als volgt worden omschreven:

Natuurwaarde landelijk = De graadmeter Natuurwaarde omvat zowel de veranderingen in de kwaliteit van de natuur als de veranderingen in oppervlakte van ecosystemen. De Natuurwaarde van Nederland is sterk verminderd doordat zowel de kwaliteit van de natuur is afgenomen als de oppervlakte aan natuurgebied en agrarisch gebied.

De natuurwaarde van koolzaad is moeilijk te bepalen. Wat is de bijdrage van koolzaad aan de biodiversiteit in het landelijke gebied is, is niet bekend. Koolzaad wordt nu nauwelijks geteeld. Als de teelt wordt opgestart zal dit een extra gewas in het bouwplan van de agrariër vormen. Toevoeging van een gewas aan het bouwplan kan de natuurwaarden verbeteren of ondersteunen.

5.2 Landschappelijke waarde

In de studie 'landbouw in een leesbaar landschap' (Hendriks et al., 2003) is de landschapskwaliteit als volgt te beschrijven. De landschapskwaliteit van landbouwbedrijven is te bepalen door gebruik te maken van het concept 'leesbaarheid'. De leesbaarheid van een landschap wordt bepaald door de samenhangen die in een landschap zichtbaar zijn. Deze maken de waarnemer mogelijk zich te oriënteren in de ruimte en in de tijd. De mate waarin een landschap op een landbouwbedrijf samenhangen vertoont is af te leiden uit een stelsel van parameters waarmee de drie componenten van een landbouwbedrijf (de velden, het erf en de randen) beschreven en gewaardeerd kunnen worden. Wanneer de waardering gebeurt met een referentiebeeld voor het bedrijf dat is afgeleid van een referentiebeeld voor de streek, kan een individueel landbouwbedrijf beoordeeld worden op zijn bijdrage aan de landschapskwaliteit van de streek.

De landschappelijke waarde van koolzaad is de bijdrage die koolzaad levert aan de het landschap in algemene zin. Bij bloei kleurt het gehele koolzaadveld geel. Een aantal akkerbouw regio's zijn van oudsher bekend als koolzaadregio's, bijvoorbeeld Groningen en de Flevopolders. Herintroductie van koolzaad in deze regio's verrijkt het landschap. In Groningen worden nog op beperkte schaal koolzaad(fiets)routes uitgezet. De vele bezoeker van deze koolzaadroutes komen genieten van de bloeiende velden.

5.3 Honingbijen en biodiversiteit

Koolzaad is wel een bloeiend gewas dat hierdoor bijvoorbeeld bijen aantrekt. De aanwezigheid van bijen werkt stimulerend op de biodiversiteit. Bijen zorgen voor 80% van de bloembestuivingen. Door de (kruis)bestuiving van bijen wordt de natuurlijke biodiversiteit in stand gehouden. Afwezigheid van bijen heeft verminderde kruisbestuiving van bloemen en planten tot gevolg. Hierdoor kan de biodiversiteit in gevaar komen. De honingbij is de laatste jaren sterk teruggelopen in aantal bijenvolken o.a. door een gebrek aan voldoende planten en bomen waar de honingbij terecht kan voor voedsel. Veel imkers voeren hun bijenvolken nu bij met suiker. Teelt van koolzaad kan een positief effect hebben op de bijenhouderij. Koolzaad is een goede voedingsbron voor de honingbij.

Van een hectare koolzaad komt ongeveer 30 tot 40 kg honing. De opbrengst van deze honing kan voor EUR 5,- per kg worden verkocht. Dit betekent een mogelijke neveninkomst van 125,- tot 150,- Euro per hectare.

5.4 Overheidsbeleid

Het NMP4 geeft een aantal mogelijke ontwikkelingsrichtingen voor de landbouw. Biologische koolzaadteelt kan een aantal van deze richtingen invullen, één richting is de agro-biodiversiteit. Zoals bij honingbijen en biodiversiteit wordt aangegeven geeft koolzaad een positieve bijdrage aan de biodiversiteit. Een andere richting in het NMP4 voor verduurzaming van de landbouw is de teelt van grondstoffen voor energieopwekking. Koolzaad is zeer geschikt voor de energieopwekking. De koolzaadolie kan direct, of na raffinage tot biodiesel worden gebruikt als meer CO₂-neutrale (transport)brandstof dan

aardolie. Het koolzaadstro kan als co-product in mestvergistingsinstallaties worden gebruikt of het koolzaadstro kan als brandstof in biomassa-centrales worden aangewend.

Literatuur

- Annevelink et al. (2004). Beschikbaarheid koolzaad voor biodiesel, Wageningen UR.
- Bernelot Moens, H.L. & J.E. Wolfert (1975). Winterkoolzaad. Statistische gegevens, teelt, verwerking, gebruik. Proefstation voor de Akkerbouw, publicatie nr. 16.
- Biokas (2004). Nieuwsbrief nr. 8 – juli 2004.
- Bleeker, P.O. & R.Y. van der Weide (2001). Vals zaaibed vermindert onkruidruk goed. Ekoland 2001, p.22-23.
- Bosch, H. & P. de Jonge (1989). Handboek voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond. PAGV, publicatie nr. 47.
- Brand, W.G.M. van den (1986). Opkomstperiodiciteit bij veertig eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele daarmee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. PAGV verslag nr. 53, Lelystad.
- Brouwers, J. (2000). Gesamtenergiebilanz von dezentral produzierten Rapsöl in Abhängigkeit von unterschiedlichen Landbauformen. Diplomarbeit Fachhochschule Aachen.
- Buschhaus, U. (2004). Bio-Raps mit Buchweizen. Bioland 04/2004, p. 11.
- CBS Statline
- Dekkers, W. A. (2001). Kwantitatieve Informatie, Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt 2002; Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO rapport 301.
- Dierauer, H. (2004). Bio-Raps – eine heikle Kultur. Bioland 04/2004, p. 10.
- Digi-aal: interactieve internet site met aaltjesinformatie (www.digiaal.nl)
- DLV (2004). Bemestingsgids Akkerbouw 2004-2005.
- Dijk, W. van (2003). Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen. PPO, publicatie 307, p. 64.
- Floot, H.W.G. & R.Y. van der Weide (1994). Geïntegreerde onkruidbestrijding in winterkoolzaad. Jaarboek 1993/1994 Akkerbouw. PAGV-publicatie nr. 73A, p. 110-114.
- Floot, H.W.G. (1987). Oogstmethoden van winterkoolzaad. PAGV Jaarboek 1986, p. 112-113.
- Geel, W. van & G. Borm (2004). Proeven koolzaad voor biobrandstof 2004. Verslag veldproeven Ebelsheerd en Vredepeel 2004. PPO-projectrapport nr. 510252.
- Glen, D.M. (2002). Biologie und Kontrolle von Schnecken in Raps. Raps 2/2002, p. 72-76.
- Groen, H.J. & P.J. Huisman (1977). Verslag over de teelt van koolzaad en tarwe op het spuitvrije bedrijf N 27 van het jaar 1975. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Huisman, P.J. (1975). Verslag van de teelt van winterkoolzaad op het spuitvrije bedrijf N 27 in 1974. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Jahreis, G., H. Steinhart, A. Pfalzgraf, G. Flachkowsky & F. Schöne 1996. Zur Wirkung von Rapsölfütterung an Michkühe auf das Fettsäurenspektrum des Butterfettes. Zeitschrift für Ernährungswissenschaft, 35: 185-190.
- IKC-AT Kerngroep MJP-G (1994). Handboek Vrucht- en Teeltwisseling, 1^e druk, Ede dec 1994.
- Infoblad 17, Bijen en bijenteelt, VBBN Vereining tot Bevordering der Bijenteelt in Nederland (opgericht 1897)
- Informatieve site over de bijenteelt in Vlaanderen, gemaakt door studenten van Vrij Landelijk Instituut, Oudenaarde, België voor Farmers@work
- Jonkman, J. (2003). Sojaproductie bedreigt regenwoud. In: Agrarisch Dagblad, 18 december 2003.
- Leeuwen-Haagsma, W.K. van & J.J. Schröder (2003). Groenbemesters en rustgewassen. In: F.G. Wijnands & J. Holwerda. Op weg naar goede biologische praktijk. PPO, Lelystad, p. 105-122.
- Lucas, T.J.; Bijentekort drama voor natuur en cultuur; Reformatorisch dagblad, 20 februari 2001
- Matthey, J. (2000). Gülledüngung: zu Getreide und Raps eine gute Ergänzung. In: Landwirtschaftskammer Sleeswijk-Holstein. Beiträge zur Umweltfreundlichen Gülleausbringung, p. 18-19.
- Mheen, H. van der (2004). Proeven koolzaad voor biobrandstof 2003. Verslag veldproeven Ebelsheerd en Vredepeel 2003. PPO-projectrapport nr. 510252.
- Molendijk, L.P.G. (2003). Aaltjes en biologische landbouw. In: F.G. Wijnands & J. Holwerda. Op weg naar goede biologische praktijk. PPO, Lelystad, p. 141-148.
- Molendijk, L.P.G. (2000). Aaltjesmanagement in de akkerbouw. PAV, Lelystad.
- Nationaal Milieu beleidsPlan 4, Ministerie van VROM.
- NMI (2000). Handboek Meststoffen, p. 1119.
- Münster, A. 1998. Rapspresskuchen in der Michviehration. Agrarforschung 5: 105-108.
- Oomen, P., H. Marsman, P.F.J. Oostelbos, M.E. Schoeman-Weerdesteijn & R. Wanningen (1998). Gewasbeschermingsgids 1999. Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, p. 137.
- RIVM Milieu & Natuurcompendium (website).
- Sukkel, W. et al (2004) Zeven teelten in de praktijk, Teelthandleidingen voor biologisch geteelde gewassen; BIOM, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, PPO rapport 321.
- Valente, M. (2004). Opmars soja nefast voor kleine boeren en natuur. Bron: IPS, 9 augustus 2004.
- Vankrunkelsven, 2001. Via website: www.billy-globe.org/nl_2001/verbonden/steak_on_recht.htm
- Vermeij, I. (1997). Verbetering van het energieverbruik in de Nederlandse pluimveehouderij. Een energie-analyse.

- Afstudeerrapport Vakgroep Veehouderij, sectie Dierlijke Productie Systemen, Landbouwniversiteit Wageningen. Wageningen.
- Weide, R.Y. van der & D. Kurstjens (1996). Eg-instelling en selectiviteit. Jaarboek 1995/1996 Akkerbouw. PAGV-publicatie nr. 81A, p. 239-242.
- Weide, R.Y., van der M.G. van Zeeland & P.O. Bleeker (2001). Onkruidbestrijding in maïs: laat zaaien en vals zaaibed als aanvulling. PPO-bulletin Akkerbouw vol. 5, nr. 3, p. 16-19.
- Weide, R.Y. van der, L.A.P. Lotz, P.O. Bleeker & R.M.W (2003). Groeneveld. Beheren en beheersen van onkruiden. In: F.G. Wijnands & J. Holwerda. Op weg naar goede biologische praktijk. PPO, Lelystad, p. 131-140.
- Vreeke, S. (1987). De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. PAGV-verslag nr. 63.
- Wijnands, F.G., W. Sukkel & C.H.J. Booij (2003). Beheer van ziekten en plagen. In: F.G. Wijnands & J. Holwerda. Op weg naar goede biologische praktijk. PPO, Lelystad, p. 123-130.

Persoonlijke mededelingen 2004

- F. van Alebeek, P. Bleeker, W. Sukkel en R.Y. van der Weide zijn werkzaam bij Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, onderdeel AGV te Lelystad
- R. Spiensma was werkzaam bij de voormalige Rijksdienst IJsselmeerpolders
- A. Tijkorte is werkzaam bij ABCTA
- M. van Krimpen is werkzaam bij Animal Sciences Group divisie Praktijkonderzoek
- R. Zom is werkzaam bij Animal Sciences Group divisie Praktijkonderzoek
- W. Engberts is werkzaam bij ABCTA

Bijlage 1: Lijstje met toelichting termen, afkortingen

ABCTA mengvoederbedrijf
CVB Centraal Veevoeder Bureau
Koolzaad synoniem: raapzaad

Bijlage 2. Bemesting winterkoolzaad

Met behulp van het mineralisatie-rekenmodel Minip is voor twee situaties een berekening gemaakt met betrekking tot de stikstofvoorziening in biologisch winterkoolzaad. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten genomen:

- een (streef)opbrengst van 2,8 ton per ha (80% van de gangbare opbrengst)
- een N-opname na de winter tot 1 juni van 145 kg N per ha, waarvan 87 kg N per ha vóór half april (analoog aan Vreeke, 1987)
- een benodigd aanbod van 165 kg N per ha totaal (bij een benutting van de totaal aangeboden stikstof door het gewas van bijna 90%)
- gemiddelde Nederlandse temperatuur (de normaaltemperaturen volgens het KNMI)
- een basismineralisatie van de bodem van 160 kg N per ha per jaar
- een depositie van 35 kg N per ha per jaar
- Nmin 0-100 cm eind februari: 30 kg N per ha

Vinassekali en melasse

Vinassekali en melasse zijn kalimeststoffen die meestal ook een substantiële hoeveelheid stikstof bevatten en een kleine hoeveelheid fosfaat, zwavel en andere elementen. In de regel betreft het vloeibare meststoffen, die een bijproduct zijn van de alcoholproductie, de aardappelzetmeelverwerking of de productie van bakkersgist. Afhankelijk van de herkomst varieert de nutriëntensamenstelling (tabel 1). Voor de berekening is uitgegaan van een vinassekaliproduct met 3,8% stikstof en 10,2% kali (NMI, 2000).

Tabel 1. Enkele opgaven van de NPK-samenstelling (percentages in het vers product) van vinassekaliproducten en melasse

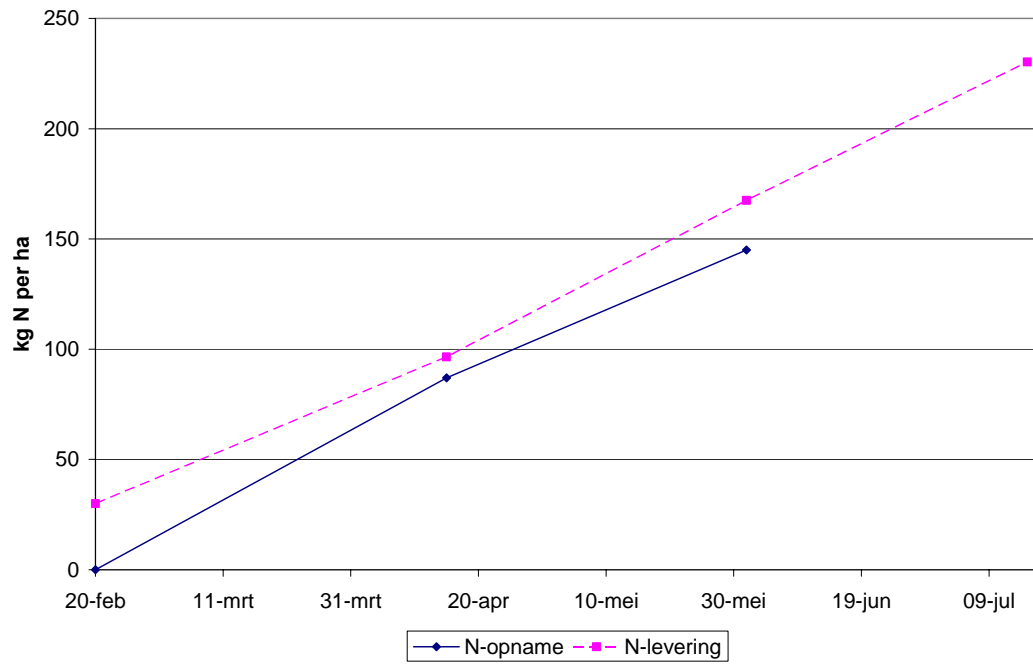
	Vinassekali		Recykal	Protamylasse
Herkomst:	Bijproduct van de alcoholproductie		Bijproducten van de aardappelzetmeelproductie	
Bron:	Handboek Meststoffen NMI	Van der Stelt B.V. Beverwijk	Agrarische Unie, Dronten / Soepenbergh	Agrarische Unie, Dronten / Avebe
N-totaal:	3,8	3,2	3,0	3,5
P ₂ O ₅	0,5	0,2	1,5	1,8
K ₂ O:	10,2	8,5	9,0	10,0

Situatie 1

Vóór de winter is niet bemest. Na de winter wordt op 1 maart bijbemest met vier ton vinassekali vloeibaar per ha. Met de gift van vier ton wordt tevens 400 kg kali per ha toegediend en 20 kg fosfaat. In figuur 1 is de N-opname weergegeven en de totale N-aanvoer (basismineralisatie, depositie en mineralisatie uit de meststof).

Situatie 2

Vóór de winter is eind augustus 25 ton vaste rundveestalmest toegediend na de graanteelt. Na de winter wordt op 1 maart bijbemest met 3,5 ton vinassekali vloeibaar per ha. Hiermee wordt tevens 350 kg kali per ha toegediend en bijna 20 kg fosfaat. Het patroon van totale N-levering is vrijwel identiek aan dat van situatie 1.



Figuur 1. N-opname van winterkoolzaad na de winter en totaal beschikbare stikstof bij gebruik van vinassekali

Bijlage 3. Rantsoenen

Tabel 1. Rantsoenen voor biggenkorrel.

Ingrediënt	Prijs (€/100 kg) Ingrediënt	Percentage per grondstof		
		Zonder koolzaad	Koolzaad normaal	Koolzaad maximaal
Gerst omschakeling	18,60	2,2	4,6	30,0
Erwten biologisch	25,00	18,5	20,0	20,0
Mais Eco	25,00			15,0
Sojaschilfers Bio	51,00	13,8	11,2	8,1
Sesamzaadschilfers	38,00	1,6		
Gerst Eco	19,60	26,1	21,7	5,6
Aardappeleiwit	195,00	4,5	3,9	4,6
Melasse riet SUI	8,90	1,0	1,0	1,0
Krijt	2,95	1,1	1,1	1,1
Monocalciumfosfaat	30,50	1,1	1,0	1,0
Mervit Big Biolog	52,00	1,0	1,0	1,0
Zout	5,44	0,6	0,6	0,6
Zuur	200,00	0,7	0,7	0,7
Sojabonen verhit	24,80		0,6	
Zonnebloemolie	150,00			0,7
Mais omschakeling	24,00	27,8	25,4	
Koolzaadkoek 13% rv	34,50		7,2	10,6*
Basisprijs rantsoen		€ 31,20	€ 30,73	€ 30,73

* Prijs rantsoen bij prijs koolzaad van € 31,13 per 100 kg

Tabel 2. Rantsoenen voor startvoer.

Ingrediënt	Prijs (€/100 kg) Ingrediënt	Percentage per grondstof		
		Zonder koolzaad	Koolzaad normaal	Koolzaad maximaal
Gerst omschakeling	18,60	22,5	18,3	
Erwten biologisch	25,00	16,5	25,0	25,0
Mais Eco	25,00		9,6	0,3
Sojaschilfers Bio	51,00	15,0	5,4	
Sesamzaadschilfers	38,00	5,3	1,0	
Gerst Eco	19,60	23,2		7,3
Aardappeleiwit	195,00	3,2	1,8	2,9
Melasse riet SUI	8,90	3,0	3,0	3,0
Vet/olie plant	37,70	1,4		0,5
Krijt	2,95	0,9	0,9	0,9
Monocalciumfosfaat	30,50	0,8	0,7	0,7
Mervit Big Biolog	52,00	0,5	0,5	0,5
Zout	5,44	0,3	0,3	0,3
Sojabonen verhit	24,80		3,0	1,3
Veldbonen Witbl bio	28,00			1,4
Lupinen bio	27,00			2,0
Mais omschakeling	24,00	7,5	11,7	13,0
Tarwe omschakeling	20,00			17,0
Koolzaadkoek 13% rv	34,50		19,0	24,1*
Basisprijs rantsoen		€ 31,85	€ 29,47	€ 29,47

* Prijs rantsoen bij prijs koolzaad van € 31,53 per 100 kg

Tabel 3. Rantsoenen voor vleesvarkenvoer

Ingrediënt	Prijs (€/100 kg) Ingrediënt	Percentage per grondstof		
		Zonder koolzaad	Koolzaad normaal	Koolzaad maximaal
Tarwe Eco	21,00	11,9	6,7	6,1
Gerst omschakeling	18,60	1,9		
Erwten biologisch	25,00	30,0	30,0	28,2
Mais Eco	25,00	6,3	4,5	6,1
Sojaschilfers Bio	51,00	10,4	2,6	
Sesamzaadschilfers bio	38,00	5,5	0,1	
Aardappelwit	195,00			1,0
Melasse riet <i>SUI</i>	8,90	3,0	3,0	
Krijt	2,95	0,9	0,9	0,9
Monocalciumfosfaat	30,50	0,4	0,3	0,3
Mervit Big Biolog	52,00	0,5	0,5	0,5
Zout	5,44	0,3	0,3	0,3
Sojabonen verhit	24,80	1,0	1,0	0,1
Tarwe omschakeling	20,00	28,1	30,0	30,0
Koolzaadkoek 13% rv	34,50		20,2	23,7*
Basisprijs rantsoen		€ 25,84	€ 25,24	€ 25,24

* Prijs rantsoen bij prijs koolzaad van € 32,89 per 100 kg

Tabel 4. Rantsoenen voor leghennenvoer

Ingrediënt	Prijs (€/100 kg) Ingrediënt	Percentage per grondstof		
		Zonder koolzaad	Koolzaad normaal	Koolzaad maximaal
Erwten biologisch	25,00	0,6		
Mais Eco	25,00	23,3	18,5	13,6
Tarwe Eco			4,7	7,6
Sojaschilfers Bio	51,00	10,1		
Sesamzaadschilfers	38,00	4,0		
Kalksteentjes	0,00	7,0	7,2	7,2
Krijt	2,95	2,0	2,0	2,0
Monocalciumfosfaat	30,50	0,6	0,4	0,4
Mervit Big Biolog	52,00	0,5	0,5	0,5
Zout	5,44	0,3	0,3	0,3
Sojabonen verhit	24,80	14,6	14,6	14,6
Luzernemeel bio	20,00	7,0	2,2	1,0
Mais omschakeling	24,00	30,0		
Tarwe omschakeling	20,00		30,0	30,0
Koolzaadkoek 13% rv	34,50		19,6	22,9*
Basisprijs rantsoen		€ 25,39	€ 22,92	€ 22,92

* Prijs rantsoen bij prijs koolzaad van € 33,40 per 100 kg

Bijlage 4. Saldoberekeningen koolzaad

Biologische koolzaadteelt 2005 Saldo berekening bio koolzaad NZK Noordelijke zeeklei	Winterkoolzaad				Zomerkoolzaad			
	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs in EUR	Bedrag in EUR	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs in EUR	Bedrag in EUR
Hoofdproduct	2800	kg	0.28	784.00	2300	kg	0.28	644.00
Bijproduct	2500	kg	0.035	87.50	2000	kg	0.035	70.00
EU-toeslag *	1	ha	446	446.00	1	ha	466	466.00
EU-toeslag *		ha	45	-		ha	45	-
Bruto-geld				1,317.50				1,180.00
Uitgangsmateriaal								
Zaaizaad	4	kg	20	80.00	5	kg	10	50.00
Bemesting								
Bio potstalmest		ton	9.08	-		ton	9.08	-
Bio vleesvarkensdrijfmest		m3	2.27	-	0	m3	2.27	-
Bio runderdrijfmest		m3	2.27	-		m3	2.27	-
Vinassekali	1	ha	160	160.00	1	ha	125	125.00
Onkruidbestrijding								
Bestrijding ziekten & plagen								
Energie								
Brandstof, smeermiddelen	130	Ltr	0.52	67.60	130	Ltr	0.52	67.60
Overige grond- en hulpstoffen								
afzetkosten								
overige productgebonden kosten								
berekende rente			5.50%	5.79			5.50%	5.79
verzekering	871.50		0.70%	6.10	714.00		0.70%	5.00
productschapsheffing	1	ha	3.18	3.00	1	ha	3.18	3.00
SKAL-controle	1	ha	9.53	9.53	1	ha	9.53	9.53
drogen bij derden	2800	kg	0.03	84.00	2300	kg	0.03	69.00
Toegerekende kosten				416.02				334.92
Saldo eigen mechanisatie				901.48				845.08
Loonwerk								
bemesting, vaste mest		ton	4.54	-	0	ton	4.54	-
Zwad maaien	1	ha	79.41	79.41	1	ha	79.41	79.41
Stamdorsen	1	ha			1	ha		
Oogst stro, oprolpers	2500	kg	0.02133	53.33	2000	kg	0.02133	42.66
Totaal loonwerk (incl. rente)				132.74				122.07
Saldo loonwerk				768.74				723.01

Biologische koolzaadteelt 2005

	Winterkoolzaad				Zomerkoolzaad			
ZON Zuidoost Zandgebied	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs in EUR	Bedrag in EUR	Hoeveelheid	Eenheid	Prijs in EUR	Bedrag in EUR
Hoofdproduct	2800	kg	0.28	784.00	2300	kg	0.28	644.00
Bijproduct	2500	kg	0.035	87.50	2000	kg	0.035	70.00
EU-toeslag *	1	ha	310	310.00	1	ha	310	310.00
EU-toeslag *	1	ha		-	1	ha		-
Bruto-geld				1,181.50				1,024.00
Uitgangsmateriaal								
Zaaizaad	4	kg	20	80.00	5	kg	10	50.00
Bemesting								
Bio potstalmest		ton	9.08	-		ton	9.08	-
Bio runderdrijfmest		m3	2.27	-		m3	2.27	-
Bio. Vleesvarkensdrijfmest	20	ton	2.27	45.40	17	ton	2.27	38.59
Vinassekali	0	ton	0.5344	-	0	ton	0.5344	-
Onkruidbestrijding								
Bestrijding ziekten & plagen								
Energie								
Brandstof, smeermiddelen	130	Ltr	0.52	67.60	130	Ltr	0.52	67.60
Overige grond- en hulpstoffen								
afzetkosten								
overige productgebonden kosten								
berekende rente			5.50%	5.79			5.50%	5.79
verzekering	871.50		0.70%	6.10	714.00		0.70%	5.00
productschapsheffing	1	ha	3.18	3.00	1	ha	3.18	3.00
SKAL-controle	1	ha	9.53	9.53	1	ha	9.53	9.53
drogen bij derden	2800	kg	0.06	168.00	2300	kg	0.06	138.00
Toegerekende kosten				385.42				317.51
Saldo eigen mechanisatie				796.08				706.49
Loonwerk								
Bemesting, drijfmest	20	m3	1.82	36.40	17	m3	1.82	30.94
Zwad maaien	1	ha		-	1	ha		-
Stamdorsen	1	ha	261	261.00	1	ha	261	261.00
Oogst stro, oprolpers	2500	kg	0.02133	53.33	2000	kg	0.02133	42.66
Totaal loonwerk (incl. rente)				350.73				334.60
Saldo loonwerk				445.35				371.89

Arbeidsbehoefte NZK		
grondbewerking	5.5	uur
planten/poten/zaaien	1.1	uur
gewasverzorging	3.2	uur
handwieden	5	uur
oogst&verwerking	2.6	uur
Totaal	17.4	uur

Erratum

Erratum bij rapport 'Perspectieven koolzaad' uit het onderzoeksprogramma Intersectorale Samenwerking in de biologische landbouw.

Pagina 23, net boven 3.1.6 Discussie, bij het sommetje '20 % x 493.222 + 11 % ...' moet het zinnetje vervangen worden door **20% * 493.222 + 11% * 22.373 + 20% * 33.600 + 10% * 8.613 = 109.000 ton mest** .

Onze excuses voor het ongemak. We rekenen erop dat u met dit erratum alsnog van de juiste informatie bent voorzien.

Mei 2005

Wim Hoeve
Animal Sciences Group