

67A.11.5: 665.1: 612.396: 620.95: 636.085.1: 633/635: 663/664

ACTIEPROGRAMMA AGRIFICATIE

NRLO-rapport nr. 90/7



Tussenrapport van de Stuurgroep Agrificatie

Nationale Raad voor  
Landbouwkundig Onderzoek  
Postbus 20401  
2500 EK 's-Gravenhage  
tel.: 070 - 3793654/3793653

maart 1990



## INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1. Inleiding	1
1.1. stuurgroep	1
1.2. werkwijze	2
1.3. rapport en actieprogramma	3
2. Innovatie-strategie	5
2.1. stimulering vanuit markt en beleid	5
2.2. rol van overheid en bedrijfsleven	6
2.3. organisatie en middelen	9
3. Thema's met perspectief voor agrificatie	11
3.1. vezels	11
3.2. oliën en vetten	13
3.3. koolhydraten	14
3.4. biomassa voor energie	16
3.5. veevoedergrondstoffen	17
3.6. milieu-gerichte agrificatie-thema's	17
3.7. overzicht van de belangrijkste aspecten per thema	19
4. Actieprogramma	21
5. Samenvatting	25

### Bijlagen:

De thema's die in de werkgroepen besproken zijn en de thema's aangaande milieuvriendelijke agrificatie zijn ieder in aparte bijlagen opgenomen. Tevens is in de bijlagen aangegeven waarom in de werkgroep besloten is tot de keuze van de thema's die in hoofdstuk 3 vermeld zijn.

I. vezels

II. oliën en vetten

III. koolhydraten

IV. biomassa

V. veevoedergrondstoffen

VI. milieuvriendelijke agrificatie

VII. Samenstelling Stuurgroep Agrificatie



## 1. INLEIDING

### 1.1. Stuurgroep

De Stuurgroep Agrificatie is door de Algemene Kamer van de NRLO ingesteld naar aanleiding van de bevindingen van twee studiegroepen. Deze studiegroepen hebben zich respectievelijk bezig gehouden met een heroriëntatie van de agrarische produktie en met een heroriëntatie van de verwerking van landbouwprodukten.

De taak van de Stuurgroep is het bevorderen van de optimale ontwikkeling van innovaties op het gebied van agrificatie. Agrificatie is het ontwikkelen van industriële produkten uit agrarische grondstoffen buiten de sfeer van voedings- en genotmiddelen. Haar werkzaamheden bestaan enerzijds uit het volgen en evalueren van bestaande ontwikkelingen en anderzijds uit het stimuleren en genereren van nieuwe ideeën en ontwikkelingen. De Stuurgroep heeft tevens tot taak een verband te leggen tussen de verwerking van landbouwprodukten voor industriële, niet-voedingsmiddelen doeleinden en de produktie van de daarvoor meest wenselijke gewassen.

Dit rapport is een verslag van de activiteiten die de Stuurgroep heeft ondernomen om haar taak te vervullen. De Stuurgroep heeft haar opdracht inmiddels zover afgerond dat er een aantal kansrijke ideeën en plannen op tafel ligt. Deze ideeën en plannen zijn samengevat in een actieprogramma.

Het gaat de Stuurgroep er primair om voldoende consensus te verkrijgen met betrekking tot de keuze van de uit te werken thema's. In het actieprogramma worden thema's aangedragen die naar de mening van deskundigen voldoende perspectief bieden om de nodige middelen vrij te maken voor verder onderzoek. Het actieprogramma biedt geen volledige analyse van de aangeboden thema's en bevat ook geen uitgewerkte programma's. De Stuurgroep beschouwt dit als de volgende stap. Zij is van mening dat de verdere gedetailleerde uitwerking van de voorgestelde thema's in concrete programma's opgedragen moet worden aan de betreffende deskundigen, zodra er meer duidelijkheid is over de financiële ruimte voor dergelijke programma's.

## 1.2. Werkwijze

De Stuurgroep is viermaal bijeen geweest. Op een vijftal gebieden, die in de eerste vergadering werden geselecteerd, zijn werkgroepen ingesteld. Deze gebieden zijn: vezels, oliën en vetten, koolhydraten, veevoedergrondstoffen en biomassa voor energie. Er is geen groep bijzondere plantecomponenten in het leven geroepen. Hiervoor waren twee argumenten. Ten eerste is er nauwelijks een substantiële vergroting van de afzet in de akkerbouw van te verwachten. Ten tweede lenen deze componenten zich vanuit het oogpunt van industriële concurrentie nauwelijks voor stimulering met een sterk publiek karakter.

De werkgroepen bestaan uit deskundigen uit de onderzoekswereld en uit het bedrijfsleven. De opdracht van de vijf werkgroepen is het selecteren van kansrijke mogelijkheden met betrekking tot agrificatie en het doen van actievoorstellen. Op de tweede vergadering van de Stuurgroep zijn de thema's die de werkgroepen hebben geselecteerd, besproken en in grote lijnen overgenomen. Tevens heeft de Stuurgroep de werkgroepen verzocht de thema's met de hoogste prioriteit verder uit te werken. Iedere werkgroep heeft hierbij een eigen aanpak gekozen.

De toenemende milieudruk heeft ertoe geleid dat agrificatiethema's, die tevens bijdragen tot de verlichting van de milieubelasting, extra in de belangstelling staan. De Stuurgroep heeft daarom gemeend aan milieuvriendelijke agrificatie thema's, die buiten het werkterrein van de werkgroepen vallen toch de nodige aandacht te moeten geven. Dit is geschied middels een aparte notitie die het secretariaat voor de Stuurgroep heeft gemaakt (bijlage VI).

De in het actieprogramma vermelde thema's zijn zeer uiteenlopend van aard en zijn in verschillende stadia van ontwikkeling. Ze hebben echter alle gemeen dat deskundigen verwachten dat ze goede perspectieven bieden of tenminste op hun perspectieven onderzocht zouden moeten worden.

Uit het voorgaande moge blijken dat niet gekozen is voor een werkwijze waarbij systematisch alle agrificatiemogelijkheden in detail geanalyseerd worden om vervolgens keuzes te maken. Uit eerdere exercities is gebleken dat de mogelijkheden zo talrijk en onderling onvergelijkbaar zijn dat verwacht kan worden dat een dergelijke aanpak door zijn omvang zou verzan- den. Daarom is gekozen voor een aanpak waarbij deskundigen in de werkgroe-

pen uit hun eigen ervaring min of meer intuïtief keuzes hebben gemaakt. De op deze manier geselecteerde thema's zijn achteraf beoordeeld aan de hand van een aantal aspecten en criteria (zie tabel 1). Het actieprogramma omvat de thema's welke een hoge prioriteit hebben. De stuurgroep acht het dan ook verantwoord uitvoering van het voorliggende actieprogramma te bepleiten.

### 1.3. Rapport en actieprogramma

Het zal duidelijk zijn dat agrificatie alleen bij voldoende stimulering en onder gunstige comparatieve voorwaarden in Nederland verbreed kan worden tot nieuwe produktgroepen. Enkele van deze voorwaarden en stimulansen zullen in de hoofdstukken 2.1. en 2.2. de revue passeren.

In vrijwel alle gevallen zijn economische en maatschappelijke prikkels echter niet voldoende of is het tempo waarin de ontwikkeling plaatsvindt te laag om tot het gewenste succes te leiden. Er is initiërend, voorwaardenscheppend en ondersteunend beleid van de overheid nodig. Hierop wordt in de hoofdstukken 2.3. en 2.4. kort ingegaan.

De thema's, waaraan door de werkgroepen aandacht is besteed, worden beschreven in hoofdstuk 3.

Hoofdstuk 4 beschrijft het Actieprogramma Agrificatie. In het actieprogramma wordt een aantal haalbaarheidsstudies en programma's voorgesteld. Tevens wordt een indicatie gegeven van de financiële ondersteuning die gewenst is en van de andere aspecten die voor het welslagen van belang zouden kunnen zijn.

Hoofdstuk 5 is een samenvatting van het actieprogramma.





## 2. INNOVATIE-STRATEGIE

Onder agrificatie wordt verstaan het ontwikkelen van industriële produkten uit agrarische grondstoffen buiten de voedingsmiddelen sfeer. De hiervoor benodigde inspanningen hebben alleen zin als met de ontwikkelde produkten nieuwe afzetmarkten kunnen worden veroverd of bestaande afzetmarkten kunnen worden vergroot.

Agrificatie is echter geen tovermiddel. Of een ontwikkeling slaagt, is van zeer veel factoren afhankelijk. Ook de mate waarin en de tijdsspanne waarbinnen kansrijke mogelijkheden zich manifesteren zijn zeer verschillend. Voor het ontwikkelen van kansrijke mogelijkheden zijn prikkels nodig en moet aan bepaalde voorwaarden worden voldaan. Daarnaast kan initiërend, voorwaardenscheppend en ondersteunend beleid van de overheid een belangrijke rol vervullen.

### 2.1. Stimulering vanuit markt en beleid

Het zal duidelijk zijn dat agrificatie alleen tot stand kan komen als er voor alle partijen die erbij betrokken zijn, prikkels aanwezig zijn. Enkele van deze prikkels komen in het navolgende aan de orde.

#### Landbouwkundige en economische prikkels

De behoefte aan agrificatie komt voort uit een structurele tendens tot daling van de landbouwprijzen, een structurele tendens tot overproductie en een te krap bouwplan. Nieuwe gewassen zijn niet alleen om bedrijfseconomische redenen welkom, maar kunnen ook de teeltfrequentie van granen, suikerbieten en aardappelen enigszins verlichten.

#### Milieu-aspecten van agrificatie

Agrificatie kan een belangrijke bijdrage leveren in het oplossen of beperken van bepaalde milieuproblemen. In dit kader kan een aantal aspecten naar voren worden gebracht. In de eerste plaats moet de afbreekbaarheid van produkten vervaardigd op basis van agrarische grondstof worden genoemd. Deze factor zal een belangrijke rol spelen bij de ontwikkeling van bijvoorbeeld wasmiddelen, verpakkingsmaterialen en smeeroliën. Verder zullen tegen bepaalde produkten, gezien gezondheidsaspecten, steeds meer bezwaren komen, zoals tegen het gebruik van asbest, PVC en bepaalde koolwaterstoffen. Het ontwikkelen van milieuvriendelijke bestrijdingsmiddelen en bestrij-

dingsmethoden krijgt steeds meer aandacht. Tenslotte dient de positieve bijdrage van het vervangen van fossiele brandstof door biobrandstof op het broeikaseffect en de zure regen problematiek vermeld te worden.

De milieufactor zal naar alle waarschijnlijkheid één van de belangrijkste prikkels worden voor het tot stand komen van agrificatieprogramma's.

#### Grondstoffenmarkt

Voor industrieën is het behouden of het verwerven van een strategische positie op grondstoffenmarkten, die in ontwikkeling zijn, van groot belang. Op middellange termijn is ook het knapper worden van het aanbod op grondstoffenmarkten (papier) een voorzichtige, maar duidelijke drijfveer in de richting van agrificatie.

#### Afzetmarkten

Het aanboren van nieuwe afzetmarkten is voor industrieën een zeer belangrijke drijfveer. Nieuwe producten, nieuwe processen of de inzet van andere grondstoffen om dit doel te bereiken vormen een zeer belangrijke prikkel. Nieuwe producten uit hout, of uit oliën zijn enkele voorbeelden.

### 2.2. Rol van overheid en bedrijfsleven

Ook als deze prikkels aanwezig zijn, is een realisering van mogelijkheden van agrificatie nog geen feit. Er moet ook worden voldaan aan de onderstaande voorwaarden.

#### Samenwerking nodig

Zeer belangrijk is het bestaan van een klimaat waarin landbouw, industrie en andere deelnemers elkaar als volwaardige partners accepteren en daadwerkelijk samenwerken. Met betrekking tot de in hoofdstuk 3 gepresenteerde thema's worden de kansen hierop groot geacht.

#### Consensus over oplossingsrichtingen

Allereerst moeten landbouw en industrie het eens zijn over de principiële mogelijkheid dat agrarische grondstoffen bijdragen tot de oplossing van de vragen voor beide partijen. De juiste gesprekspartners moeten gevonden worden en de juiste deskundigheid moet rond de tafel zitten. Beide partijen dienen bereid te zijn om gezamenlijk tot projecten te komen en dienen gezamenlijk de uitvoering ervan mogelijk te maken.

Het snelste valt er succes te behalen op die terreinen waar de industrie reeds natuurlijke grondstoffen gebruikt. Dit is het geval bij papier, textiel, fermentatieproducten en producten uit zetmeel en natuurlijke vetten en oliën. Wellicht ten overvloede kan nog worden opgemerkt dat de beste perspectieven zijn weggelegd voor die producten uit agrarische grondstoffen waarbij gebruik gemaakt kan worden van de specifieke voordelen die deze grondstoffen bieden. De belangrijkste zijn: bijzondere en vaak hoogmoleculaire structuur, stereospecificiteit van moleculen en de biologische afbreekbaarheid van de natuurlijke componenten.

Met betrekking tot de thema's uit hoofdstuk 3 bestaat er voldoende consensus om succesvolle actie mogelijk te maken.

#### Uitgangspunt industriële wensen

Vanuit de industrie wordt voortdurend benadrukt dat de landbouw grondstoffen moet voortbrengen die aan de hoge eisen en bepaalde specificaties van de markt voldoen. Andere eisen waaraan een grondstof moet voldoen zijn: een constante kwaliteit, een continue aanbod, een redelijk stabiele prijs en een uitgebalanceerde verhouding tussen prijs en performance.

Gewaskeuze, gewasveredeling, teelt, oogst, opslag, verwerking en distributie in de landbouw zijn met betrekking tot deze hoge eisen nog nauwelijks ontwikkeld en aangepast. Een herorientatie van het onderzoek op deze punten lijkt gewenst, maar zal zeker een aantal jaren in beslag nemen. Ook ontbreken in veel gevallen de juiste organisatorische kaders en instituties. Enerzijds is hiervoor meer economisch onderzoek noodzakelijk. Anderzijds zullen partners dergelijke structuren moeten scheppen.

In de gekozen programma's zal hier voldoende aandacht aan besteed moeten worden. Het verdient aanbeveling een programma pas te beginnen als ook de organisatie geregeld is. Bij de uitwerking van de programma's zal hieraan de nodige aandacht moeten worden besteed.

#### Gehele keten is van belang

Naast een oriëntatie van de landbouw op industriële markten, is het ook absoluut noodzakelijk de gehele keten van grondstof tot eindproduct te analyseren en te evalueren. Naast technische factoren zullen hierbij economische- en marktkundige factoren en de organisatie van de gehele produktiekolom een belangrijke rol spelen.

Zowel particulier initiatief als de overheid kunnen een belangrijke bijdrage leveren om eventuele bottle necks te verhelpen. Ook aan deze

aspecten zal bij de definitieve uitwerking van programma's aandacht besteed moeten worden. Dit kan ertoe leiden dat in een programma dat de gehele ontwikkeling van zo'n produktieketen bestrijkt ook besloten kan worden dat bepaalde onderdelen niet uitgevoerd kunnen worden. Daarom moeten er voldoende beslismomenten worden ingebouwd om tot een afgewogen oordeel te kunnen komen over een verdere voortgang van het programma.

#### Leercurve is onvermijdelijk

De afzet van een produkt wordt sterk beïnvloed door verbeteringen aan het produkt en het veroveren van nieuwe markten door het produkt. Dit kan onder andere doordat de produktiekosten per eenheid sterk afnemen of doordat het produkt een andere imago krijgt of doordat er allerlei spin-offs optreden. In eerste instantie wordt een produkt echter in kleine omvang gemaakt voor een specifieke niche in de markt. Als het produkt daar succesvol is, kan door middel van extra R&D-inspanningen en marketing-activiteiten de afzet worden vergroot. Dit proces kost tijd.

Het belang van oplossingen met een aanvankelijk geringe omvang kan niet op voorhand worden ingeschat. Enerzijds moet de landbouw zich niet laten ontmoedigen en zeker niet haar keuzes laten leiden door de vooruitzichten van een kleine initiële markt en een langzame start. Anderzijds moeten op korte termijn geen gouden bergen worden beloofd. De termijn waarin een goed idee zich ontwikkelt tot commercieel produkt bedraagt snel 10 tot 15 jaar. Helaas bevinden veel ontwikkelingen met betrekking tot agrificatie zich nog in de beginfase. Alleen voor een aantal nieuwe toepassingen van bestaande gewassen is het proces reeds verder voortgeschreden.

#### Gunstig klimaat vereist

De realisering van agrificatieprogramma's hangt in een aantal gevallen sterk af van flankerend beleid of van beleidmaatregelen die elders genomen worden. Enerzijds kan de overheid daarmee de ontwikkelingen enigszins sturen, anderzijds moet de onderzoekwereld er zoveel mogelijk op inspelen. Met betrekking tot milieuvriendelijke agrificatiethema's is dit ook geschied.

De taak van de overheid kan verder liggen op het terrein van regelgeving, garantstellingen, personele of financiële ondersteuning en de financiering van additioneel onderzoek. Ook kan de overheid een bemiddelende rol vervullen bij het bundelen van initiatieven en samenbrengen van geïnteresseerde partijen.

Het zou hier te ver voeren om met aanbevelingen te komen omtrent de wijze waarop de overheid het een en ander zou kunnen doen. Bovendien is de situatie te ingewikkeld om zonder een meer diepgaande studie gefundeerde uitspraken te doen. Van groot belang is echter dat er een klimaat ontstaat waarin agrificatiethema's kunnen gedijen en iets op kunnen leveren voor zowel de landbouw als de industrie.

### 2.3. Organisatie en middelen

In de Stuurgroep en in de werkgroepen heerst de mening dat de onderzoek-inspanningen gebundeld moeten worden op een beperkt aantal thema's met goede perspectieven. Hierbij kan enerzijds aangesloten worden bij de onderzoekinteresses van de industrie. Anderzijds kan de landbouw haar eigen prioriteiten stellen. Wat organisatie en inzet betreft kan de landbouw echter nauwelijks afwijken van wat in de industrie al jaren gewoon is. De kans dat een of twee onderzoekers op een instituut in staat zijn om een agrificatiethema tot een goed einde te brengen is zeer gering. Bundeling van krachten, samenwerking en een omvangrijke inzet van arbeidskrachten en de beschikbaarheid van voldoende materiële middelen op een beperkt aantal projecten lijkt gewenst. Zulke ontwikkelingen zullen deels voort moeten komen uit heroriëntaties op de instituten zelf. Daarnaast zal er additionele financiering voor nodig zijn. Omdat succes niet op voorhand verzekerd is, moeten er ook voldoende keuzemomenten ingebouwd worden om programma's te wijzigen of zelfs geheel te stoppen. De stuurgroep zou hierbij een rol kunnen spelen.

Tot slot wil de Stuurgroep nog eens benadrukken dat het welslagen van agrificatie ook sterk afhangt van de wijze waarop het een en ander wordt georganiseerd. Duidelijke programma's, een goed projectmanagement, een goede afstemming op ander onderzoek, een gedegen projectevaluatie en ook voldoende financiële middelen om het raderwerk te kunnen smeren op die plaatsen waar dat nodig is, zijn onontbeerlijk. Wat dat laatste betreft kan niet worden volstaan met enkele miljoenen.

Als de landbouw zelf een substantiële bijdrage wil leveren tot enig succes op het gebied van agrificatie, dan zal zij, evenals haar industriële partners, fors moeten investeren. In de industrie hebben met betrekking tot een aantal thema's reeds forse investeringen plaatsgevonden. Naar de mening van de Stuurgroep is een additionele geldstroom van ca 5 miljoen per jaar

gedurende in eerste instantie een vijftal jaren nodig. Voor het welslagen van een programma moet rekening gehouden worden met een kritische massa van 10 à 20 onderzoekers. Op basis van dit uitgangspunt en een subsidiepercentage van in principe 50% zou een beperkt aantal programma's (4 à 5) kunnen worden gefinancierd. Daarnaast acht de stuurgroep het gewenst jaarlijks ruimte te reserveren voor het laten verrichten van enkele haalbaarheidsstudies. Van de deelnemende onderzoekinstellingen wordt een substantiële bijdrage verwacht. In principe wordt uitgegaan van 50%; in bijzondere gevallen kan hiervan worden afgeweken.

De Stuurgroep heeft er in het actieprogramma voor gekozen de financiële middelen op dit moment nog niet in detail toe te delen aan specifieke programma's. In het actieprogramma worden wel een aantal voorstellen gedaan met betrekking tot thema's die voor een programmatische aanpak in aanmerking komen. Verder worden enkele voorstellen voor haalbaarheidsstudies gedaan. Het is niet uitgesloten dat deze studies leiden tot interessante programmavoorstellen.

Een verdere concretisering van deze thema's in programma's is echter pas zinvol als er ook enig inzicht is in de omvang van de financiële ruimte. Bij de concretisering van de programma's is het van groot belang de organisatorische aspecten van een programma goed te regelen.

### 3. THEMA'S MET PERSPECTIEF VOOR AGRIFICATIE

Op de eerste vergadering van de Stuurgroep Agrificatie zijn een vijftal gebieden gedefinieerd, die voor agrificatie in aanmerking kwamen. Deze gebieden zijn vezels, oliën en vetten, koolhydraten, veevoedergrondstoffen en biomassa voor energie. Voor elk van deze gebieden is een werkgroep van deskundigen samengesteld onder voorzitterschap van een lid van de Stuurgroep, die tot taak kreeg kansrijke mogelijkheden voor agrificatie op te sporen. Iedere werkgroep heeft dat op haar eigen wijze gedaan. De resultaten hiervan zijn in afzonderlijke bijlagen opgenomen.

In dit hoofdstuk komen alleen die resultaten en bevindingen van de werkgroepen aan de orde die door de werkgroepen aan de Stuurgroep zijn gemeld. Voor elk thema is getracht het belang aan te geven. Tevens is in tabel 1 (pag. 21) samengevat hoe de diverse thema's scoren op de aspecten die in hoofdstuk 2 zijn behandeld. In hoofdstuk 4 wordt uit deze thema's een selectie gemaakt en aangegeven welke acties per thema gewenst zijn.

#### 3.1. Vezels

De werkgroep vezels heeft drie afzetmarkten centraal gesteld. Dit zijn de markten voor papier, voor textiel en voor bouw- en composietmaterialen. Geconstateerd werd dat op de eerste twee terreinen reeds een aantal activiteiten gaande zijn en dat het derde terrein braak ligt. De voorstellen en suggesties van de werkgroep sluiten hierbij aan.

##### papier

De werkgroep acht het niet oppertuun het vele goede werk over te doen, dat ten behoeve van een hennep programma is verricht. Duidelijk is voor haar dat de afzet van agrarische grondstoffen voor de produktie van papier goede perspectieven biedt als aan kwaliteits-, continuïteits- en prijs/performance-eisen kan worden voldaan. De industrie blijkt niet met een urgent grondstoffen probleem te zitten. Recente ontwikkelingen met betrekking tot milieuvriendelijker pulpstechnieken en de minder goede vooruitzichten van de houtvoorziening op wat langere termijn, vormen toch een voldoende prikkel om deze optie levensvatbaar te maken. Het gaat om een omvangrijke markt waarvoor hennep een geschikte grondstof lijkt te zijn. Het verdient echter aanbeveling in de loop van het programma ook stro, riet, olifantegras en hout als potentiële grondstof bron te onderzoeken. Bij de industrie bestaat

er grote belangstelling voor inlands geteeld hout, omdat dat rechtstreeks te gebruiken is in bestaande processen.

### textiel

Natuurlijke vezels hebben zich ook na de opkomst van synthetische vezels goed op de textielmarkt weten te handhaven. Een aantal gunstige eigenschappen van natuurlijke vezels zijn moeilijk na te bootsen. De kans bestaat zelfs dat natuurlijke vezels hun positie kunnen versterken. Dit is uiteraard afhankelijk van consumentenwensen en -voorkeuren.

Vlas is het enige gewas dat in dit verband voor Nederland interessant is. In ons land is in alle schakels van de produktiekolom veel expertise aanwezig. In hoeverre het gebruik van vlas in textiel kan toenemen is echter nog onbekend. Door het LEI is een onderzoek verricht naar de afzetperspectieven van vlas, zowel op de textielmarkt als op andere markten. De resultaten worden rond april bekend gemaakt. Op basis hiervan kan worden besloten welke acties gewenst zijn.

### Bouw- en composiet-materialen

Op de markt voor bouw- en composiet-materialen zijn enkele interessante ontwikkelingen gaande, die het gebruik van agrarische grondstoffen zouden kunnen stimuleren. De toepassing van asbest, dat wordt gebruikt in allerlei bouwmaterialen en composieten, wordt uit milieu-overwegingen steeds meer aan banden gelegd. Daarnaast worden er allerlei nieuwe composiet-materialen ontwikkeld voor zeer uiteenlopende toepassingen. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan het gebruik van natuurlijke vezels - in plaats van bijvoorbeeld glasvezels of ijzer - ter versteviging van respectievelijk plastics en beton. Naar zich laat aanzien ligt hier een omvangrijke markt voor een aantal in kwaliteit zeer verschillende grondstoffen uit de landbouw.

De werkgroep geeft aan deze toepassing een hoge prioriteit. Om op de mogelijkheden meer in detail zicht te krijgen heeft de werkgroep opdracht gegeven tot een perspectieven-studie naar de markt voor en het gebruik van agrarische grondstoffen in deze materialen. De resultaten van deze studie zijn begin 1990 bekend.



### 3.2 Oliën en vetten

De werkgroep oliën en vetten heeft de thema's smeermiddelen, was- en reinigingsmiddelen en coatings als de meest kansrijke gebieden voor agrificatie aangemerkt.

#### Onderzoekprogramma's in voorbereiding

De eerdergenoemde drie thema's zijn ook als de meest kansrijke aangewezen in het Nationale Oliën en Vetten programma en in het door Nederland in het kader van ECLAIR ingediende VOICI-programma. Het voorgestelde onderzoek richt zich vooral op de benutting van nieuwe gewassen. In hoeverre deze gewassen onder Nederlandse omstandigheden kunnen groeien is nog onvoldoende bekend.

De perspectieven lijken echter gunstig. De werkgroep ondersteunt dan ook de reeds ondernomen acties en wil hierop zoveel mogelijk aansluiten.

#### In Nederland geteelde cultuurgewassen

Veredeling en aanpassing van in Nederland geteelde kleine cultuurgewassen verdient meer aandacht. De betrokken gewassen bieden goede perspectieven en kunnen over het algemeen relatief gemakkelijk worden gemanipuleerd. Van de cultuurgewassen die hiervoor in aanmerking komen zijn karwij, vlas en koolzaad de meest interessante.

Het gebruik van lijnolie in de voedings- en genotmiddelen en in de coatings-industrie zou een enorme stimulans kunnen krijgen door het elimineren van het linoleenzuur uit de olie.

Koolzaad blijkt in vele opzichten een zeer goed te manipuleren gewas te zijn, waarvan bijvoorbeeld erucazuur arme en erucazuur rijke varianten bestaan, die ieder een eigen toepassingsgebied kennen. Ook kan koolzaadolie een alternatief zijn voor dieselolie. Door het LEI wordt een haalbaarheidsstudie verricht naar de toepassing van plantaardige oliën en vetten als additief in dieselolie.

#### Biosynthese en transformatie van oliën en vetten

De werkgroep heeft geconstateerd dat het onderzoek in de huidige programma's zich sterk concentreert op gewas, teelt en oogstproblematiek. Aan winning, zuivering, bewerking en verwerking van oliën of daaruit verkregen vetzuren wordt nauwelijks aandacht besteed. De werkgroep is van mening dat juist hier één van de belangrijkste bottle-necks ligt van de benutting van

oliehoudende gewassen als grondstof voor de industrie.

De positie van oliehoudende gewassen zou aanmerkelijk kunnen verbeteren als er voor plantaardige oliën meer specifieke methoden beschikbaar zouden zijn, die bovendien onder mildere omstandigheden (membraantechnologie) plaatsvinden en die functionele groepen intact zouden laten. Biologische en biochemische transformaties zouden hiertoe de mogelijkheden kunnen bieden. Een programma op dit terrein is dan ook zeer urgent. De belangstelling vanuit de industrie en vanuit de biochemische wereld is groot en er is goede expertise in Nederland aanwezig.

Daarnaast is het voor de verdere veredeling van oliehoudende gewassen nodig de kennis te verdiepen met betrekking tot het vetzuurmetabolisme dat van belang is voor de biosynthese van oliën en vetten. Een programma waarbij alle onderzoekers in dit veld worden betrokken is wenselijk. Het onderzoek zou zich met name moeten richten op de teelt en veredeling van koolzaad, karwij en vlas voor industrieel gebruik.

### 3.3. Koolhydraten

Gezien het beschikbare tijdsbestek en de beschikbare middelen heeft de Werkgroep Koolhydraten niet geprobeerd om een compleet overzicht van de mogelijkheden van koolhydraten op te stellen. De werkgroep heeft bij haar keuze van perspectiefvolle thema's aansluiting gezocht bij de selectie van thema's binnen het IOP-Koolhydraten en gebruik gemaakt van de vele reeds eerder verrichte studies en inventarisaties. Op basis hiervan werd aan de volgende twee thema's hoge prioriteit gegeven: afbreekbare plastics en (katalytische) oxidatie van koolhydraten.

Met betrekking tot de teelt van koolhydraathoudende gewassen verwacht de stuurgroep dat uit milieu-overwegingen gewassen met bovengronds groeiende opslagorganen (o.m. zaden) de voorkeur verdienen boven ondergronds groeiende (o.m. knollen en wortels). Bovendien dient de veredeling zich te richten op een betere verwerkbaarheid. Een gemakkelijker ontsluiting en benutting van het gehele gewas zijn hierbij sleutel-elementen.

### Afbreekbare plastics

Over de afbreekbaarheid van plastics is de laatste jaren steeds meer discussie ontstaan. In de USA is zelfs regelgeving op komst om de schadelijke milieu-consequenties van plastics te beperken. Recente problemen rond de verbranding van PVC maakt ook de discussie in Nederland steeds luider. Er is echter nog een grote onduidelijkheid over een aantal zeer relevante vragen. Om hier antwoord op te krijgen is door Chem Systems International Ltd een studie uitgevoerd "Biodegradable plastics: future trends in Western Europe and the USA". De vraagstelling werd door de werkgroep geformuleerd. In de studie worden gegevens verstrekt over het plastic verbruik, de methoden van afvalverwerking, de wetgeving en de technieken en de kosten voor de produktie van afbreekbare plastics. Verder komen de marktvooruitzichten voor afbreekbare plastics en suggesties voor onderzoeksthema's aan de orde.

Wat de marktvooruitzichten betreft komt Chem Systems tot de conclusie dat de markt voor plastics waaraan 5 % zetmeel is toegevoegd (gedeeltelijk afbreekbare plastics) in West Europa een omvang heeft van maximaal 2,6 miljoen ton per jaar, hetgeen overeenkomt met een zetmeel verbruik van 130.000 ton. Veel factoren maken het bovendien onwaarschijnlijk dat dit volume ooit gehaald wordt. Tegenwerkende factoren zijn onder meer trage tot standkoming van wetgeving, andere typen gedeeltelijk afbreekbare plastics (UV, chemisch) en maatschappelijk verzet tegen gedeeltelijk afbreekbare plastics. Veel interessanter zou het zijn om op de markt te komen met 100% afbreekbare plastics op basis van zetmeel (3 miljoen ton zetmeel). De kostprijs van dergelijke plastics is echter vele malen die van de huidige plastics.

Niet iedereen is echter deze mening toegedaan. Naar alle waarschijnlijkheid komt er binnenkort een biologisch afbreekbare plastic op de markt die voor ca 50% uit zetmeel bestaat. In bepaalde marktsegmenten lijken er goede afzetmogelijkheden te liggen. Gedetailleerde informatie ontbreekt echter. Op grond van bovenstaande factoren is de werkgroep tot de conclusie gekomen voorlopig geen onderzoekprogramma voor te stellen voor het ontwikkelen van afbreekbare plastics. Waarschijnlijk kan de ontwikkeling van afbreekbare plastics het beste aan grote chemische industrieën worden overgelaten. Bovendien moet geconstateerd worden dat er bij deze industrieën een grote belangstelling bestaat voor hergebruik van plastics.

Wel acht de werkgroep het gewenst om conform de voorstellen uit de Chem Systems studie methoden te ontwikkelen om de afbreekbaarheid van produkten

in de natuur te bepalen en standaards te ontwikkelen op basis waarvan de afbreekbaarheid kan worden gedefinieerd.

#### (katalytische) Oxidatie

Er is een grote industriële belangstelling voor de (katalytische) oxidatie van polyolen tot polycarboxylaten en vele andere meer geoxideerde koolwaterstoffen van een zeer uiteenlopende ketenlengte. Polycarboxylaten vinden bijvoorbeeld toepassing in wasmiddelen. Milieu overwegingen spelen een belangrijke rol bij de ontwikkeling en toepassing van allerlei derivaten en varianten van deze carboxylaten. De industrie is aangewezen op geschikte koolhydraten (zetmeel, cellulose) uit de landbouw, omdat langs (petro)chemische weg deze verbindingen nauwelijks zijn te maken.

In overleg met het IOP-Koolhydraten is een overzicht gegeven van de huidige stand van zaken (zie verslag werkgroep: bijlage III).

Een verdere ontwikkeling van oxidatietechnologie kan leiden tot nieuwe afzetmogelijkheden voor de landbouw. De werkgroep acht dan ook het ontwikkelen van een programma op dit terrein zinvol.

#### 3.4. Biomassa voor energie

Het gebruik van agrarische grondstoffen voor energiedoeleinden heeft de laatste jaren voordurend in de belangstelling gestaan. Enkele landen hebben belangrijke campagnes op touw gezet voor bioethanol (bijvoorbeeld Brazilië en USA) of plantaardige oliën (Oostenrijk, BRD). In andere landen zijn geavanceerde technieken ontwikkeld met betrekking tot directe verbranding. Ook zijn er processen in ontwikkeling (o.m. gasificatie, pyrolyse) om agrarische grondstoffen af te breken tot produkten die eveneens kunnen aansluiten bij de bestaande petrochemie en brandstofvoorziening. Economische redenen beperken tot nu toe veelal de toepassingsmogelijkheden. Milieuoverwegingen en noodzakelijke bijstellingen van de EG-landbouw politiek zouden echter belangrijke drijfveren kunnen zijn om agrarische grondstoffen te benutten voor de energiewinning.

#### Bio-ethanol en plantaardige olie als motorbrandstof

In politieke kringen in de EG en ook in Nederland heeft de discussie zich met name geconcentreerd op het gebruik van bio-ethanol gewonnen uit agrarische produkten voor bijmenging in benzine en diesel of als vervanger van fossiele brandstof. Daarnaast is er belangstelling voor dieselolie

additieven en vervanging van dieselolie door plantaardige olie. Ook de industrie is geïnteresseerd in energie van plantaardige oorsprong om de milieuverontreiniging door fossiele brandstoffen terug te dringen.

Er is inmiddels veel geschreven over de verschillende aspecten die aan het gebruik van bio-ethanol en plantaardige olie voor deze toepassingen zitten. Dit werk behoeft dan ook niet geheel over te worden gedaan. Niettemin constateert de werkgroep echter dat er nog steeds onenigheid bestaat over de interpretatie van de beschikbare gegevens met betrekking tot het economisch rendement, het energierendement en de beperking van milieuvervuiling door het gebruik van bio-brandstoffen. De werkgroep buigt zich hierbij ook over de vraag of het EG-budget dat nu elders in ondersteunende maatregelen wordt aangewend, efficiënter zou kunnen worden ingezet voor de realisering van bovengenoemde toepassingen.

De werkgroep heeft een drietal specifieke subwerkgroepen gevormd, die deze onderwerpen (economie, energierendement en milieu) bestuderen. Elke subwerkgroep bestaat uit deskundigen op dat terrein. Begin 1990 hopen de werkgroepen hun activiteiten af te sluiten.

Op grond van deze evaluaties wil de werkgroep met aanbevelingen komen met betrekking tot de haalbaarheid en wenselijkheid van bio-ethanol als vervanging van en toevoeging aan benzine en het gebruik van plantaardige olie als brandstof voor dieselmotoren.

### 3.5. Veevoedergrondstoffen

Hoewel veevoedergrondstoffen geen specifiek agrificatiethema vormen, heeft de Stuurgroep Agrificatie zich aanvankelijk ook bezig gehouden met veevoedergrondstoffen. Het belangrijkste argument hiervoor was gelegen in het enorme belang dat de veevoeder voorziening heeft voor de gehele Nederlandse landbouw. De werkgroep, die deze problematiek heeft bestudeerd, is echter tot de conclusie gekomen dat op dit terrein, ook in NRLO-verband, reeds voldoende activiteiten worden ondernomen. Additionele overlegstructuren en onderzoekprogramma's zijn niet gewenst.

### 3.6. Milieugerichte agrificatiethema's

In deze paragraaf wordt aandacht geschonken aan een aantal thema's die niet of minder uitvoerig in het voorgaande ter sprake zijn gekomen. Deze thema's hebben alle gemeen dat er naast marktoverwegingen belangrijke milieuover-

wegingen zijn om aan deze mogelijkheden van agrificatie aandacht te besteden. In dit verband kan vermeld worden dat voor karwij inmiddels een onderzoekprogramma is opgezet, waarbij het vooral gaat om de winning en toepassing van carvon als kiemremmingsmiddel.

#### Milieuvriendelijke plantaardige gewasbeschermingsmiddelen

In de landbouw worden gewasbeschermingsmiddelen toegepast die een schadelijk effect hebben op het milieu. Daarom wordt er naarstig gezocht naar milieuvriendelijker alternatieven. Enkele voorbeelden zijn thiofenen, pyrrolizidine alkaloiden en pyrethrinen. Een belangrijke vraag is of dit onderzoek nog ondersteuning behoeft, omdat een aantal industrieën reeds in een vergevorderd stadium zijn met betrekking tot bovenstaande middelen. In hoeverre er binnen andere programma's en gremia aan soortgelijke middelen uit planten wordt gewerkt is ons onbekend. Een inventarisatie van mogelijkheden en van bestaande activiteiten is noodzakelijk. Daarnaast lijkt een haalbaarheidsstudie zeer gewenst, waarin voortbrenging in de plant zelf wordt afgewogen tegen voortbrenging door celcultures.

#### Slow release produkten

Het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen is in de landbouw veel hoger dan strikt noodzakelijk is. Veel van deze stoffen gaan op de een of andere wijze verloren voordat ze hun uitwerking op de plant hebben gehad. Een van de beste mogelijkheden om de milieuvervuiling, die hiervan het gevolg is te bestrijden, is deze stoffen gedoseerd vrij te laten komen in zogenaamde slow release produkten. Dit kan bijvoorbeeld door de werkzame stoffen op te sluiten in cyclodextrines en maltodextrines. Uit aardappelzetmeel kunnen allerlei varianten van deze verbindingen worden ontwikkeld. De potentiële marktomvang is enorm.

Ook in de medische en chemische wereld bestaat grote belangstelling voor slow release produkten.

#### Afbreekbare smeermiddelen

Afbreekbare smeermiddelen genieten op dit moment in vele landen een grote politieke belangstelling. In enkele landen zoals Zwitserland en BRD, is men reeds tot verbodsbepalingen over gegaan voor niet-afbreekbare smeermiddelen die in direct contact komen met de omgeving (buitenboordmotoren, kettingzagen, apparaten in de voedingsmiddelenindustrie). Natuurlijke oliën en vetten kunnen in technisch opzicht de niet afbreekbare synthetische en

minerale smeermiddelen goed vervangen. De prijsverschillen zijn echter nog aanzienlijk. Door menging en modificaties van natuurlijke oliën en vetten kunnen de eigenschappen van natuurlijke smeermiddelen verder worden verbeterd en kunnen deze smeermiddelen voor andere toepassingen geschikt worden gemaakt. Afbreekbare smeermiddelen vormen een onderdeel van het bij de EG in het kader van de ECLAIR-regeling ingediende VOICI-programma en het Nationale Oliën- en Vetten-programma.

Een speciaal programma op dit thema is alleen gewenst als deze programma's of één van beide geen doorgang zouden vinden. Herformulering en een nieuwe afstemming zijn dan noodzakelijk. Daarnaast is ondersteuning van de teelt om voldoende monster-materiaal te verkrijgen voor opschalings- en commerciële tests van groot belang.

### 3.7. Overzicht van belangrijke aspecten per thema

In bijgaande tabel wordt een overzicht gepresenteerd van de mate waarin de hiervoor vermelde thema's scoren op de aspecten die in hoofdstuk 2 zijn vermeld. Gezien de aard van sommige thema's was het niet mogelijk voor elk thema de tabel volledig in te vullen. De tabel is niet geschikt om een prioriteitsvolgorde vast te stellen tussen de thema's. De tabel kan dan ook het beste gezien worden als een globale samenvatting van de argumenten die in de werkgroepen een rol hebben gespeeld bij de keuze van het betreffende thema.

Tabel 1: Argumenten voor de keuze van thema's

	afzetmogelijkheden	milieuvoordelen	bestaand samenwerkingsverband	industriële wensen bekend	bestaande productieketen	snelle groeiomvang mogelijk	bestaand onderzoeksprogramma in Nederland	haalbaarheid bekend
<u>vezels</u>								
papier	++	-	ja	ja	nee	++(+)	ja	nee
vlas: textiel	+	-	gedeeltelijk	ja (afh. toepassing)	ja	+	nee	in uitvoering
vlas: andere toepassingen	+(+)	+	in wording	nee	nee	+	nee	nee
bouwen composietmaterialen	++	+	nee	nee	nee	+++	nee	in uitvoering
<u>oliën en vetten</u>								
smeemiddelen	++	++	ja	ja	ja	++	in voorbereiding	nee
detergentia	+	++	ja	gedeeltelijk	ja	?	in voorbereiding	nee
coatings	+	++	ja	ja	ja	?	in voorbereiding	nee
biologisch-chemische transformatie	+	?	nee ?	zeer breed	?	nee	gedeeltelijk	nee
vetzuumetabolisme	n.v.t.	?	nee	nee	n.v.t.	n.v.t.	nee	nee
<u>koolhydraten</u>								
afbreekbare plastics	+	++	nee	ja	nee	?	nee	tegenstrijdige berichten
(kat.) oxidatie	++	+	ja/nee (afh. toep.)	gedeeltelijk	nee	?	?	nee
<u>biomassa energie</u>								
bio-ethanol	++	+	ja	ja	ja	++	industrie	gedeeltelijk
plantaardige oliën	++	+	ja	ja	?	++	industrie	in uitvoering
<u>diversen</u>								
bestrijdingsmiddelen	+	++	?	ja	nee ?	+	ja ?	nee
slow release produkten	+	++	?	ja	ja	+	industrie	nee ?



#### 4. ACTIEPROGRAMMA AGRIFICATIE

Mede op grond van de rapporten uit de werkgroepen (zie bijlagen) is de stuurgroep tot de conclusie gekomen dat er voor agrificatie een aantal interessante mogelijkheden bestaat. Om deze mogelijkheden verder te ontwikkelen acht de stuurgroep het noodzakelijk dat er additionele middelen beschikbaar worden gesteld voor een actieprogramma agrificatie. Zij denkt hierbij aan een bedrag van f 5 miljoen per jaar gedurende een vijftal jaren. Van de deelnemers aan het agrificatieprogramma wordt ook een eigen bijdrage verwacht; deze bijdrage zou kunnen oplopen tot 50%.

Voor het opzetten van een additioneel actieprogramma agrificatie zijn ook enkele algemene argumenten aan te voeren. De belangrijkste zijn:

- De middelen die thans voor agrificatiedoelinden worden aangewend zijn ontoereikend om op een aantal zeer relevant geachte terreinen voldoende voortgang te kunnen boeken.
- Uit concurrentie-overwegingen kan de landbouw in Nederland ook met betrekking tot agrificatie niet achterblijven bij andere EG-landen.
- De landbouw is alleen een serieuze partner voor de in agrificatie geïnteresseerde industrie als zij voldoende middelen wil inzetten.
- Het ontwikkelen van programma's en het tot stand komen van samenwerkingsverbanden wordt aanzienlijk vereenvoudigd door de beschikbaarheid van middelen voor goede programma's.

Het agrificatieprogramma dient vooral gericht te worden op thema's die nu nog niet of slechts in losse projecten worden onderzocht. Hierbij gaat de aandacht vooral uit naar programma's in de oriënterende en in de ontwikkelingsfase. De eerstgenoemde fase is van belang omdat de landbouw hier zelf het voortouw zal moeten nemen, omdat de industrie in vele gevallen slechts zijdelings is geïnteresseerd in agrarische grondstoffen. In de ontwikkelingsfase gaat het vooral om produktontwikkeling en opschaling tot pilotplant-niveau. In deze fase moet goed georganiseerd en gecoördineerd onderzoek vanuit de landbouw gekoppeld worden aan de ontwikkeling van produkten door de industrie.

Het belangrijkste onderdeel van het actieprogramma is het opzetten en uitvoeren van enkele onderzoekprogramma's op door de stuurgroep geselecteerde thema's. Daarnaast dient er ruimte gereserveerd te worden voor het

verrichten van haalbaarheidsstudies, hetzij ter ondersteuning van de onderzoekprogramma's, hetzij ter voorbereiding van nieuwe acties. De stuurgroep doet enkele voorstellen voor op korte termijn te verrichten haalbaarheidsstudies. Verder doet de stuurgroep enkele aanbevelingen met betrekking tot bestaande programma's.

#### Programma's

De stuurgroep heeft vier thema's geselecteerd die zij bij voldoende ondersteuning kansrijk acht. Verwacht wordt dat deze thema's effectief kunnen bijdragen aan het verder ontwikkelen van agrificatie. Bij de keuze van de thema's heeft de stuurgroep zich in belangrijke mate laten leiden door de voorstellen uit de werkgroepen. Verder heeft zij nadrukkelijk aansluiting gezocht bij elders ontwikkelde ideeën en initiatieven.

De gekozen thema's zijn:

- (katalytische) oxidatie van koolhydraten;
- biosynthese en transformatie van oliën en vetten;
- toepassing van natuurlijke vezels in bouw- en composiet-materialen;
- vorming slow release produkten uit zetmeel(derivaten).

Voor deze vier thema's zou een onderzoek- en innovatieprogramma ontwikkeld moeten worden. Voor sommige thema's is meer fundamenteel onderzoek nodig dan voor andere. De ontwikkeling van de programma's dient te geschieden door deskundigen uit industrie en onderzoekinstellingen. De programma's dienen niet alleen in te gaan op het biologisch en technologisch onderzoek, maar ook aan te geven welk economisch en marktkundig onderzoek gewenst is.

Voor het succesvol ontwikkelen en uitvoeren van deze programma's zijn bovendien de volgende punten van belang:

- De programma's dienen tot stand te komen op basis van samenwerking tussen industrie, landbouwbedrijfsleven en onderzoekinstellingen.
- Per programma dient een coördinator aangesteld te worden die verantwoordelijk is voor de uitvoering, afstemming en tijdige afronding van het programma.

#### Haalbaarheidsstudies

Voor een aantal thema's moeten haalbaarheidsstudies uitwijzen of het zinvol is om er aparte programma's voor te ontwikkelen. De werkgroepen hebben hiervoor een aantal aanbevelingen gedaan.

Ook in latere stadia van de uitvoering van bestaande programma's kan er behoefte zijn aan nieuwe haalbaarheidsstudies. Deze haalbaarheidsstudies kunnen zowel de industriële kant als de landbouwkant betreffen.

De Stuurgroep stelt voor op korte termijn haalbaarheidsstudies te laten verrichten voor:

- Het gebruik van vlas voor andere doeleinden dan textiel. Voorlopige resultaten uit een studie van het LEI wijzen uit dat er interessante mogelijkheden zijn in andere toepassingen dan textiel.
- Het gebruik van riet, olifantegras en hout in papier en ander vezel-materiaal en de positie van deze teelten in het bouwplan van de Nederlandse boer. Deze studie sluit aan op reeds bestaande programma's.
- Bio-ethanol als additief in benzine, tenzij de Werkgroep Biomassa ten behoeve van Energie tot andere conclusies komt.
- Milieuvriendelijke plantaardige gewasbeschermingsmiddelen.

#### Bestaande programma's

Wat de bestaande programma's betreft merkt de stuurgroep het volgende op. Zij is van mening dat het hennep-programma onverkort uitgevoerd moet worden, maar dat in de loop der tijd ook geëvalueerd moet worden of andere grondstoffen of elders ontwikkelde processen betere of slechtere resultaten geven ten opzichte van het gestelde doel (zie haalbaarheidsstudies).

Ook de ontwikkeling van nieuwe toepassingen van karwijolie (carvon) lijkt beloftes in te houden. Met betrekking tot de technische kant biedt het bestaande programma voldoende mogelijkheden. Er zal echter te zijner tijd ook een gedegen economische afweging dienen plaats te vinden.

De Stuurgroep is ook van mening dat het Nationale Oliën en Vetten programma volledig uitgevoerd moet worden. Indien het VOICI-programma met betrekking tot oliën en vetten, dat bij de EG in het kader van de ECLAIR-regeling is ingediend, niet wordt gehonoreerd, verdient het aanbeveling beide programma's zo mogelijk in elkaar te schuiven en in het kader van het agrificatie actieprogramma te ondersteunen.



## 5. SAMENVATTING

Het onderhavige rapport geeft de bevindingen, conclusies en aanbevelingen van de Stuurgroep Agrificatie weer. Een vijftal werkgroepen heeft in opdracht van de Stuurgroep kansrijke agrificatiethema's aangedragen. De Stuurgroep heeft deze aanbevelingen grotendeels overgenomen.

De stuurgroep is van mening dat het voor het ontwikkelen van agrificatie zinvol is om voor een aantal thema's additionele financiering van voldoende omvang ter beschikking te stellen. De Stuurgroep dringt aan op een principe besluit hierover. Zij denkt hierbij aan een bedrag van f 5 miljoen per jaar gedurende 5 jaar. Hiermee zouden enkele, b.v. vier, programma's additioneel kunnen worden gefinancierd en enkele haalbaarheidsstudies per jaar kunnen worden verricht. Bij de opzet en uitvoering van programma's moet veel aandacht besteed worden aan een efficiënte en deskundige organisatie ervan.

Met betrekking tot kansrijke agrificatiemogelijkheden worden de volgende voorstellen gedaan:

### Ontwikkelen van programma's voor:

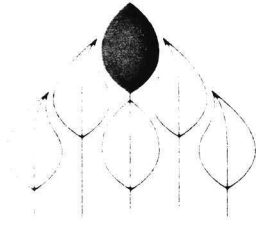
- (katalytische) Oxidatie van koolhydraten.
- Biosynthese en transformatie van oliën en vetten.
- Toepassing van natuurlijke vezels in bouw- en composiet-materialen.
- Vorming slow release producten uit zetmeel(derivaten).

### Haalbaarheidsstudies voor:

- Het gebruik van vlas voor andere doeleinden dan textiel.
- Het gebruik van riet, olifantegras en hout in papier en ander vezel-materiaal en de positie van deze teelten in het bouwplan van de N e d e r - landse boer.
- Bio-ethanol als additief in benzine (afhankelijk van conclusies Werkgroep Biomassa ten behoeve van Energie).
- Milieuvriendelijke plantaardige gewasbeschermingsmiddelen.

Bestaande programma's en projecten

De Stuurgroep ondersteunt de bestaande programma's voor hennep, karwij (carvon) en oliën en vetten. Als het VOICI-programma niet door de EG wordt gehonoreerd, zouden waar mogelijk onderdelen moeten worden opgenomen in het Nationale Oliën- en Vetten-Programma en wellicht additioneel moeten worden ondersteund.



hoofdproduktschap voor akkerbouwprodukten  
produktschap voor aardappelen  
produktschap voor granen, zaden en peulvruchten  
produktschap voor landbouwzaaizaden  
produktschap voor veevoeder

stadhoudersplantsoen 12  
postbus 29739  
2502 LS 's-gravenhage  
telefoon 070-708 708  
telegram hovakker-haag  
telefax 070-461 400  
telex 32579 hova nl

**Notitie van de Werkgroep vezels aan de Stuurgroep Agrificatie van de NRLO**

**Verslag van de werkzaamheden en aanbevelingen**

Ir. H.O.G. Boerma  
Hoofdproduktschap voor Akkerbouwprodukten

's-Gravenhage, 3 oktober 1989  
Ref.: HB/Ro.





## 1. Inleiding en samenvatting

De werkgroep vezels (voor samenstelling zie bijlage) is vijf keer bijeen geweest. De eerste twee besprekingen hadden tot doel een eerste verkenning van het onderwerp, waarvoor door de Stuurgroep een aanzet was gegeven en een advies aan de Stuurgroep over een actieplan.

Het advies, dat begin februari werd verstrekt is integraal weergegeven onder punt 2 van deze notitie.

Uitgangspunt van de werkgroep is geweest om op basis van de kennis in eigen kring een overzicht te fabriceren van de **produktiemogelijkheden** van diverse **vezelhoudende gewassen** in Nederland en de **afzetrichtingen van eindprodukten** die hieruit mogelijk te vervaardigen zijn.

Met behulp van diverse, teelttechnische, technologische en economische criteria zijn de gewassen en afzetrichtingen in volgorde van potentiële relevantie gerangschikt in drie groepen:

1. hennep
2. vlas
3. riet(achtigen), houtgewassen en stro.

In de derde en volgende vergaderingen zijn de onderwerpen nader uitgewerkt. Voor **hennep** is het gecombineerde project ondersteund dat het Ministerie van L. & V. heeft geaccepteerd en dat gericht is op de productie van papier. De werkgroep heeft aangedrongen op een krachtig management van het henneproject. Voor wat **vlas** betreft doet het L.E.I. een marktstudie die eind 1989 moet zijn afgerond. De werkgroep verwacht dat de conclusies uit deze studie van belang kunnen zijn voor de vlassector; een sector overigens waarvan de omvang thans wordt bepaald door beperkte afzetmogelijkheden op de **textielmarkt**, met name in de (duurdere) kleding.

In het kader van het L.E.I. vlasmarkt onderzoek is een lijst met alternatieve afzetrichtingen samengesteld. Veel hiervan kan worden gerangschikt onder het begrip **composieten**.

De werkgroep acht het wenselijk een onderzoek te laten verrichten (door Chem. Systems) naar de potentiële mogelijkheden van vezels uit plantaardig materiaal in composietmaterialen. Potentiële vezelgewassen zijn hier hennep, vlas, miscanthus en stro.

**Miscanthus sinensis "giganteus"** (ook aangeduid met Olifantegras) is reeds onderwerp van (partikuliere) studie geweest bij de H.O.M., T.N.O. en de L.U., afd. Bosbouwtechniek. De werkgroep adviseert het L.E.I. om miscanthus mee te nemen in het kader van de milieuvriendelijke agrificatie. Een oproep om technologisch onderzoek naar de geschiktheid van miscanthus voor de papierfabricage blijft in weerwil van mogelijke perspectieven achterwege uit vrees van de werkgroep voor doorkruising van het henneproject.

Ter zake van de **houtteelt** in Nederland heeft de werkgroep contact gelegd met de Stichting Bos en Hout. Eventuele voorstellen voor actie moeten nog volgen.

**Stro** heeft voor papierfabricage in Nederland geen perspectief zonder een nieuwe milieuvriendelijke technologie. Stro wordt wel meegenomen in de studie inzake de composietenmarkt.

Ofschoon miscanthus en andere rietachtigen niet geschikt zijn als roulatiege-  
was in het bouwplan op akkerbouwbedrijven omdat het meerjarige teelten zijn  
(+ 10 jaar) acht de werkgroep aandacht voor deze gewassen gewenst. In het ka-  
der van braaklegging en voor andere gronden dan waarop in Nederland akkerbouw  
plaatsvindt kunnen deze gewassen interessante alternatieven vormen mits er  
afzetmogelijkheden zijn. Aldus huldigt de werkgroep een ruime interpretatie  
van agrificatie. Het gaat om alle afzetmogelijkheden van grondstoffen die in  
Nederland geproduceerd kunnen worden. Het is onjuist om alternatieven te  
schrappen voordat een zorgvuldige afweging heeft plaatsgevonden van alle com-  
binaties van technologieën en economische haalbaarheid van produktie en ver-  
werking.

## 2. Tussentijdse aanbevelingen aan de Stuurgroep

Begin februari heeft de werkgroep middels de onderstaande tekst zijn bevindingen en conclusies kenbaar gemaakt aan de stuurgroep.

### I. Produktie

Overwogen zijn de volgende **potentiële vezelhoudende gewassen**:

vlas  
katoen  
hennep  
tarwe stro  
riet  
rietachtigen (bamboe)  
kenaf  
grassen  
esparto  
naaldhout (fijnspar)  
loofhout (populier)  
eucalyptus.

Dierlijke vezels, zoals bont, wol en haar zijn buiten beschouwing gelaten omdat grondgebondenproduktie als thema centraal is gesteld.

### II. Markten

Overwogen zijn de volgende **eindprodukten/afzetrichtingen**:

1. textielindustrie (garens) voor kleding, wandbekleding, huishoudlinnen, touw, non wovens, e.d.
2. papierindustrie  
karton  
papier  
specialties

3. bouwmaterialen
  - vezelplaat
  - spaanplaat
  - wapening in composieten
  - dakbedekking
  - zaaghout.

### III. Produktie

Wat betreft de teeltmogelijkheden, de opbrengstpotentie en de verwerkingsmogelijkheden heeft de werkgroep getracht vanuit de kennis in eigen kring de volgende **kriteria** te hanteren:

1. Grondstof
  - is de teelt mogelijk in Nederland;
  - komt de teelt thans voor in Nederland.
2. Opbrengst per jaar
  - wat brengt het gewas op in kg per ha per jaar;
  - wat is de samenstelling van het lignocellulose complex;
  - wat is de lengte/doorsnede verhouding van de elementaire vezels;
  - is er bijprodukt van betekenis.
3. Oogstmethoden
  - is er een oogsttechniek;
  - vindt de oogst plaats in het jaar van inzaai/plant;
  - is meer dan één oogst mogelijk;
  - is de eerste oogst pas na 10 jaar of later.
4. Procesttechnologie
  - zijn er agro-refinery processen beschikbaar;
  - bestaan er technologieën op praktijkschaal;
  - zijn deze in onderzoek;
  - is er een afvalwater probleem;
  - bestaat er een toepasbare techniek voor mechanische scheiding van vezelfracties;
  - is deze kleinschalig (ambachtelijk) of grootschalig (industrieel);
  - is er in Nederland verdere verwerking van de lange vezelfractie;
  - idem van de korte vezelfractie;
  - is dit in onderzoek;
  - is er pulpprocessing, zo ja op praktijk- of laboratoriumschaal.
5. Economische randvoorwaarden
  - beschikbaarheid van concurrerende grondstoffen en halffabrikaten.

### IV. Conclusies

De werkgroep acht verdere aandacht gerechtvaardigd voor:

1. hennep
2. vlas
3. riet(achtigen), houtgewassen en stro.

Katoen, kenaf en eucalyptus zijn (voorlopig?) niet interessant in Nederlandse klimaatomstandigheden. V.w.b. kenaf blijkt bovendien het onderzoek in de V.S. te stagneren. Aanbevolen wordt over 4 à 5 jaar kenaf opnieuw te beoordelen als vezel voor de (papier)industrie. Gras is volgens de werkgroep te beschouwen als een inefficiënter vezelproducerend gewas dan stro en riet.

**ad.1** Het henneproject, dat thans in wording is in Wageningen verdient ondersteuning. Sterke punten hierbij zijn de samenwerking tussen L.U. en I.B.V.L.(A.T.O.), en de afsluiting van de voorbereidende fase, waarvan

eind januari het eindverslag is gepresenteerd door de stuurgroep waarin participeerden het Ministerie van Landbouw en Visserij, de papierindustrie, de provincies Groningen en Drente, standsorganisaties en de Heidemij. De conclusies uit het genoemde eindverslag worden door de werkgroep sterk onderschreven.

- ad.2** V.w.b. vlas wordt geconstateerd, dat de afzet van lange en korte vezel naar de textielindustrie kansen biedt. Opgemerkt wordt dat de verwerking van de vezel vanaf het stadium van het zwingelen in Nederland nagenoeg ontbreekt. Opgemerkt wordt voorts dat het L.E.I. voor eind 1989 een marktonderzoek zal voltooien, dat duidelijkheid moet verschaffen over de huidige afzet van vlasvezels als ook over de afzetperspectieven (ook in nieuwe toepassingen) op middellange termijn. Naast veredelings- en teeltonderzoek is aandacht gewenst voor de vezel-eigenschappen voor verspinningsdoeleinden, als ook in de functie van wapening in composieten (automobiellindustrie e.d.; in plastics als wapening) en als aangrijpingspunt voor natuurlijke afbraak van composieten in het milieu. Wat deze laatste toepassingen betreft dienen ook andere plantaardige vezels bekeken te worden.

### **ad.3 Riet, stro en hout**

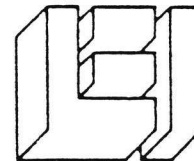
Riet komt thans voor in de laaggelegen grensgebieden tussen klei- en zandgronden. Ook de teelt op hogere gronden is denkbaar. Bij de R.I.J.P. bestaat kennis uit de jaren '50 tot begin '70, toen riet op grote schaal in nieuwe polders groeide en de afzetbaarheid naar de stro-kartonindustrie niet aantrekkelijk/haalbaar bleek.

Toch verdienen rietachtigen nadere studie v.w.b. de teeltmogelijkheden in verschillende regio's en op verschillende grondsoorten.

Stro vindt in Nederland thans afzet in verschillende sectoren. Hiertoe wordt zelfs stro geïmporteerd uit Duitsland en België. Stro is thans bijprodukt van de graanteelt waarbij de graankorrelproductie een aanzienlijk groter economisch belang vertegenwoordigt dan het stro. Indien stro als grondstof voor papier interessant zou worden is het denkbaar, dat graanveredelaars rassen ontwikkelen waarin het aandeel stro t.o.v. de korrel aanzienlijk groter is dan thans.

Houtgewassen hebben in de werkgroep minder de aandacht gekregen omdat bomen, evenals riet, niet in aanmerking komen als rotatiegewas in de akkerbouw. Het zijn immers meerjarige teelten.

Dit neemt niet weg, dat de werkgroep nadere oriëntatie gewenst acht. Als aanknopingspunt kan de Stichting Bos en Hout dienen die reeds diverse studies heeft verricht.



LANDBOUW-ECONOMISCH  
INSTITUUT

Bijlage II

NOTITIE VAN DE WERKGROEP OLIËN EN VETEN AAN DE STUURGROEP

AGRIFICATIE:

Verslag van de werkzaamheden, bevindingen, voorstellen en aanbevelingen.

Ir.Dr.T.J.H.M. Hutten

juli 1989.



## Inleiding en korte samenvatting

In deze notitie zal een overzicht gegeven worden van de activiteiten van de werkgroep oliën en vetten van de NRLO. De werkgroep oliën en vetten heeft in eerste instantie getracht zich op een drietal gebieden, te weten wasmiddelen, smeermiddelen en coatings, op de hoogte te stellen van de eisen en de wensen die de betreffende industrieën aan hun produkten stellen. Deze benadering heeft een aantal performance karakteristieken en een aantal keuzemomenten opgeleverd. Op grond hiervan is onderzocht of agrarische produkten een alternatief zouden kunnen vormen voor bestaande grondstoffen, processen of produkten. Naast technische aspecten spelen economische haalbaarheid en veranderende regelgeving (milieu) hierbij een belangrijke rol. Andere belangrijke aspecten hierbij zijn de politieke druk om middels agrificatie (op lange termijn) de akkerbouwproblemen op te lossen en de toenemende behoefte aan alternatieven voor afnemende voorraden minerale olie.

De criteria die gehanteerd worden bij de prioriteitsstelling moet gebaseerd zijn op de gedachte dat toepassingen klein beginnen en pas na een zekere aanloop fase, waarin verbeteringen en spin-offs optreden, tot een omvangrijkere afzet leiden. Het leercurve effect is zeer wezenlijk. Er dient gezocht te worden naar niches, waarvoor een goede reden bestaat dat daar agrificatie van de grond komt. Hierop dient het beleid afgestemd te zijn.

De resultaten van deze werkzaamheden hebben geleid tot een prioriteitsstelling voor verdere activiteiten. De werkgroep doet een drietal aanbevelingen, die zij een gelijk gewicht toekent.

Enerzijds wordt voorgesteld het nationale oliën en vetten programma en het karwij programma van harte te ondersteunen. Er worden enkele aanbevelingen gedaan ten aanzien van de organisatie van de programma's. Anderzijds wordt geconstateerd dat in het voorgestelde oliën en vetten programma alleen de gewassen kant van nieuwe gewassen aandacht heeft gekregen. De werkgroep hecht grote waarde aan een koppeling van een economische evaluatie aan de technische mogelijkheden en de veranderende regelgeving op de in deze programma's aangegeven onderwerpen. In een bijna commerciële fase kunnen losse projecten op deze onderwerpen, ingediend door de industrie of de voortbrengers van de grondstof, een belangrijke stap zijn op weg naar agrificatie.

Voor het benutten van oliën en vetten in nieuwe toepassingen is een evenwichtige ontwikkeling op het gebied van de winning, bewerking en verwerking (biochemische transformatie) van natuurlijke oliën en vetten evenzeer van groot belang. Geconstateerd wordt dat de ontwikkelingen op dit terrein niet in de pas lopen met die bij de gewassen. Het bevorderen van deze ontwikkeling en de economische evaluatie ervan middels een apart programma met een aparte werkgroep onder de vlag van de Stuurgroep Agrificatie van de NRLO lijkt de aangewezen weg.

Tot slot wordt geconstateerd dat ook fundamenteel onderzoek naar het vetmetabolisme in de plant van grote waarde is voor een verdere ontwikkeling van nieuwe toepassingen van plantaardige oliën en vetten. Hoewel dit onderzoek een meer generieke aanpak

vereist dan beide voorgaande, dient de landbouw in elk geval in organisatorisch opzicht hier het voortouw te nemen. Een gecoördineerde aanpak op basis van een programma met prioriteitsstellingen met betrekking tot dit onderzoek en een bijstelling van bestaand onderzoek aan universiteiten en instituten lijkt gewenst.

## Brainstormrondes met industrieën

### reinigingsmiddelen

Reinigingsmiddelen bestaan voornamelijk uit oppervlakte actieve stoffen, builders, bleekmiddelen en enkele componenten die in lage concentraties worden toegevoegd, zoals enzymen en antischuimmiddelen. Voor de eerste component worden naast petrochemische grondstoffen natuurlijke bronnen als grondstof gebruikt. Het betreft vooral C16- en C18-vetzuren (70%), voornamelijk verkregen uit soya en dierlijke bronnen en C12-vetzuren (30%) van tropische origine. Goedkopere natuurlijke grondstoffen voor de eerste groep kunnen nauwelijks geproduceerd worden. Er is wel behoefte aan een meer homogene samenstelling van de vetzuren. De vraag is echter welke prijs de industrie bereid is hiervoor te betalen. Voor de C12-vetzuren uit de kokosnoot en uit de palmkernel bestaan nog geen gewassen die en onder gematigde omstandigheden gedijen en reeds voldoende tot cultuurgewas veredeld zijn. In hoeverre Cuphea hiervoor ooit geschikt kan worden gemaakt is een open vraag. Een economisch rendabele winning van C12-ketens uit langere ketens is vooralsnog niet mogelijk. Voor antischuimmiddelen kunnen met name vetzuren met een ketenlengte van meer dan 22 C-atomen gebruikt worden. De bruikbaarheid is echter sterk afhankelijk van andere produktspecificaties. Het is mogelijk dat erucazuur of andere onverzadigde vetzuren met een dubbele band op een andere plaats hiervoor geschikt zijn. Nader (vertrouwelijk) overle met industrieën zal dit moeten uitwijzen.

Een additionele afzet van hoogwaardiger natuurlijke oliën en vetten is alleen mogelijk als daaruit verkregen vetzuren of daarvan afgeleide produkten een alternatief vormen voor anionische en nonionische oppervlakte actieve stoffen, die slecht afbreken en schadelijk zijn voor het milieu. In hoeverre er een concurrentie optreedt met nieuwe petrochemische alternatieven, die afbreekbaar zijn, is nog niet duidelijk. Het is eveneens onduidelijk welke natuurlijke vetzuren met een specifiek karakter het meest gewenst zijn. Belangrijk hierbij is dat zulke vetzuren gemakkelijk op specifieke plaatsen te modificeren zijn. Er valt alleen een toenemende belangstelling voor onverzadigde vetzuren zoals olie-, linol-, linoleen- en ricinoleenzuur te constateren. Ook sucrose mono- en diesters, die bestaan uit vetzuren gekoppeld aan suiker, staan in de belangstelling als afbreekbare oppervlakte actieve stof. Tot slot kan geconcludeerd worden dat er naast de vragen met betrekking tot de aard van de vetzuren ook interessante uitdagingen bestaan op het gebied van de verwerking van specifieke vetzu-



ren tot een gewenst produkt, dat kan worden toegepast in reinigingsmiddelen voor een bepaald doel.

Ook het gebruik van builders zoals tripolyfosfaat staat de laatste jaren sterk ter discussie. Milieuoverwegingen hebben geleid tot het gebruik van andere produkten als builder. Immiddels bekend is dat de meeste van deze stoffen eveneens grote milieubezwaren hebben. De enige uitzondering is Zeoliet-A. Goed werkende, afbreekbare alternatieven op basis van natuurlijke grondstoffen zijn nog niet gevonden.

### Coatings

Het gebruik van natuurlijke oliën en vetten of daaruit verkregen mengsels van vetzuren voor glanzende (alkyd-)verven is al zeer oud. Latex, waarin natuurlijke grondstoffen niet worden toegepast, heeft echter de laatste decennia glanzende verven deels van de markt gedrongen. In hoeverre in Nederland het marktaandeel van glanzende verven (70%) nog verder zal afnemen ten gunste van latex hangt sterk af van de technische vooruitgang die geboekt wordt ten aanzien van de verbetering van het glanzende karakter, de veegvastheid en de krasbestendigheid van latex. Aanscherping van milieu maatregelen kan deze ontwikkeling frustreren, omdat verbetering van de zwakke kanten van latex berust op het gebruik van milieuvriendelijke en schadelijke oplosmiddelen en cosolventen.

Ook aan glanzende verven kleven echter milieu- en gezondheidsbezwaren. Deze bezwaren worden met name veroorzaakt door de grote hoeveelheden oplosmiddel (35-40% van de verf), die aromaten bevatten en door bijzondere additieven. Naarmate er meer oliën en vetzuren in de verf zitten, is er minder oplosmiddel nodig. De huidige generatie glanzende verven kan het echter niet zonder oplosmiddel stellen. Een toenemend gebruik van natuurlijke grondstoffen is wenselijk. Op dit moment worden in West Europa vooral lijn- (ca 50%), zonnebloem-, saffloer-, soya-, castor- en visolie gebruikt (totaal 90 kT). De vetzuurmengsels (90 kT) komen vooral van tall-oil, soyaboon, talg, lijnzaad en kokosnoot. Deze grondstoffen worden grotendeels geïmporteerd en hebben een betrekkelijk lage prijs. Uit prijsoverwegingen is het aandeel van de goedkope, maar minderwenselijke C18:1 rijke oliën groot. Een goedkope bron met een hoog percentage C18:2 is zeer welkom. Veredeling van (vezelvlies of zonnebloem op een hoog gehalte aan C18:2 en zo min mogelijk C18:3, gekoppeld aan een hogere opbrengst zou uitkomst kunnen bieden. Ook zouden vetzuren met reactieve groepen of vetzuren waarin zulke groepen kunnen worden aangebracht het drogend karakter kunnen verbeteren. Welke vetzuren hiervoor het meest in aanmerking komen is onduidelijk. De prijs moet echter niet boven de HFL 2,-/kg liggen. Tot slot dient opgemerkt te worden dat een constantere kwaliteit en prijs voor alle gebruikte oliën en vetzuren van groot belang is.

## Smeermiddelen

De complexe samenstelling van smeermiddelen is sterk afhankelijk van het gebruiksdoel en de eisen die aan de performance van het smeermiddel gesteld worden. Smeermiddelen kunnen (mengsels van) minerale oliën, natuurlijke oliën of bewerkte natuurlijke oliën (oleochemicals) bevatten.

Voor veel toepassingen is het gebruik van bewerkte natuurlijke oliën ( de zogenaamde synthetische smeermiddelen) noodzakelijk omdat minerale oliën een minder groot temperatuur bereik hebben, onvoldoende hittebestendig zijn en niet afbreekbaar zijn. Hoewel oleochemicaliën de gehele performance range zouden kunnen afdekken, geschiedt dit niet vanwege een nadelige kosten/performance verhouding van oleochemicaliën ten opzichte van minerale oliën in bepaalde toepassingen. Een wijziging ten gunste van oleochemicaliën is echter mogelijk in een aantal sectoren, waaruit milieuoverwegingen andere smeermiddelen gewenst zijn (buitenboordmotoren, kettingzagen, etc) of waarin hogere eisen worden gesteld aan de performance, zoals in vliegtuigen en in auto's. De oleochemicaliën waar het hier om gaat zijn diesters van C6, C9, C10 en dimeren van C18.

Ook natuurlijke oliën vertonen uitstekende smeereigenschappen en beschikken over een goede stabiliteit. Voor een succesvolle toepassing is het echter nodig dat bijvoorbeeld anti-oxidanten en verdikkers worden toegevoegd. Met name in de Bondsrepubliek en de USA wordt er veel onderzoek naar verricht. De hoge prijs van natuurlijke oliën met benodigde additieven heeft er toe geleid dat natuurlijke oliën tot nu toe alleen maar in combinatie met andere minerale en synthetische componenten worden gebruikt.

Van groot belang voor een omvangrijke toepassingen zijn lagere prijzen (een realistische prijsrange: variërend van Hfl 1,-/kg (bulk) tot ca Hfl.8/kg voor specialties), vertakte ketens, kortere ketens met een oneven aantal C-atomen (C7 en C9) en bijzondere functionele groepen. Welke bijzondere oliën en vetzuren van natuurlijke oorsprong hiervoor in aanmerking zouden kunnen komen, staat beschreven in het ECLAIR programma (VOICI) en in het Nationale Oliën en Vetten programma.

## algemene conclusie uit de brainstormrondes

De brainstormrondes hebben bijgedragen tot een veel beter beeld van de behoeften en eisen met betrekking tot de produkten en het gebruik van grondstoffen in de betrokken sectoren. Enerzijds heeft dit geleid tot een aantal concrete aanbevelingen voor de veredeling van bestaande gewassen en het in cultuur brengen van wildvariëteiten. Anderzijds bleek het niet mogelijk binnen deze brainstormsessies tot nadere invulling van wensen en eisen te komen met betrekking tot specifieke vetzuren die men zou kunnen gebruiken. Zo'n invulling kan het beste geschieden in nauwe samenwerking met een bepaalde industrie, die een bepaalde grondstof wenst voor een bepaald doel. Tevens bleek dat vele industrieën nog ver van de landbouw afstonden. De bereidheid om over het

gebruik van agrarische grondstoffen mee te denken is sterk afhankelijk van een prikkel zoals het veranderen van milieuwetgeving. Van groot belang is verder dat de juiste gesprekspartners en de juiste deskundigheid om de tafel zitten. Het uitgangspunt moet daarbij het marktgericht produceren van de landbouw zijn. Dit betekent dat een optimale grondstof aan de industrie moet worden aangeboden. Daarom dient meer aandacht besteed te worden aan economische factoren zoals prijs/performance relatie, substitutiemogelijkheden, prijsniveau en -gedrag en beschikbaarheid van grondstoffen van constante kwaliteit in tijd en omvang.

Tevens moet geconstateerd worden dat er vaak een groot gat bestaat tussen wat planten kunnen of vermogen voort te brengen en het produkt dat uiteindelijk door de industrie wordt gewenst. Hier wreekt zich de gebrekkige kennis van de exacte configuratie van bijzondere vetzuren in de plant, de heterogeniteit van vetzuren die in plante-olie voorkomen, de aanwezigheid van hinderlijke componenten in de olie, te lage concentraties, gebrek aan constante kwaliteit en gebrek aan inzicht in anabolisme en catabolisme van vetzuren en de genetische basis die hieraan ten grondslag ligt.

Zeker zo belangrijk is dat de ontwikkeling van methoden waarmee deze vetzuren gewonnen kunnen worden en al of niet zeer specifiek kunnen worden omgezet in meer bruikbare tussenprodukten en eindprodukten, sterk is achtergebleven. De huidige winnings- en opwerkingstechnieken zijn afgestemd op bulkprodukten. Ook de chemische bewerking die eventueel daarna volgt, is meestal weinig selectief en specifiek. Hierdoor worden interessante eigenschappen van vetzuren niet voldoende uitgebuit. Selectiviteit, specificiteit en milde transformatie omstandigheden vormen juist de sterke kant van biochemische en biologische methoden. Daar de ontwikkeling van deze methoden nog in de kinderschoenen staan, is een extra inspanning op dit gebied vereist.

Dit geconstateerd hebbende, is de werkgroep tot de hierna volgende aanbevelingen, suggesties en voorstellen gekomen. Hierbij is gebruik gemaakt van de door de leden van de werkgroep ingediende prioriteitslijstjes en de uitstekende notities die naar aanleiding hiervan door G. Taylor, betreffende de downstream transformation van natuurlijke oliën, en door W. Meyer, betreffende het vetzuurmetabolisme, zijn gemaakt.

#### **Aanbevelingen, suggesties en voorstellen**

De werkgroep komt op een drietal terreinen, te weten de gewassen waaruit grondstoffen gewonnen worden, de biochemische transformatie en het vetmetabolisme, met aanbevelingen, suggesties en voorstellen. Daarnaast stelt de werkgroep voor de oorspronkelijke werkgroep op te heffen en twee nieuwe werkgroepen in het leven te roepen gericht op de eerste twee terreinen.

## Gewassen waaruit grondstoffen gewonnen worden: bestaande nationale programma's

De werkgroep ondersteunt het Nationale Oliën en Vetten Programma en het Karwijprogramma nadrukkelijk. Het Nationale Oliën en Vetten programma bestaat uit duidelijke projecten, die de gehele landbouwkundige kant met betrekking tot teelt, oogst, opslag en eerste verwerking bestrijken. Het programma richt zich op een vijftal marktsegmenten, te weten coatings, smeermiddelen, cosmetica, weekmakers en wasmiddelen. Op al deze terreinen zal een marktverkenning worden gemaakt en zal een economische evaluatie plaatsvinden. Voor de eerste drie marktsegmenten zijn industrieën bereid gevonden om landbouwgrondstoffen in hun produkten uit te testen. Onze werkgroep zal trachten bij te dragen tot een verdere uitbreiding van de contacten met de industrie op die terreinen waar dat gewenst is. De werkgroep benadrukt dat er voldoende geld beschikbaar moet komen om grotere arealen te betelen van de gewassen die in overleg met de industrie geselecteerd zijn, zodat er voldoende uitgangsmateriaal voor verder onderzoek en voor testen in industriële toepassingen beschikbaar komt.

De werkgroep hecht er grote waarde aan dat het programma door één persoon wordt gecoördineerd. Tot diens taken behoren het tussentijdsverslag doen van het voortschrijden van het programma, het organiseren en afstemmen van de diverse projectonderdelen, het bemiddelen en coördineren bij uitbesteding van routineonderzoek aan meer deskundige of beter geëquipeerde instituten, het tijdig signaleren van problemen bij de uitvoering van projectonderdelen en het aangeven van beslismomenten. Hierbij spelen naast technische ook economische elementen een belangrijke rol. De coördinator dient duidelijke bevoegdheden te hebben en zou secretaris van de begeleidingscommissie kunnen zijn.

Ten aanzien van het karwij programma wordt eenzelfde organisatie voorgestaan. Aan het programma dient echter nog een aanvullende studie vooraf te gaan, waarin de economische kanten en de perspectieven van de diverse produkten uit karwijolie op de markt worden onderzocht. Deze informatie dient te leiden tot een aangeven van beslismomenten tijdens de voortgang van het programma. Het programma dient ook tussentijds op haar economische relevantie beoordeeld te worden en zo nodig bijgestuurd te worden.

Tot slot stelt de werkgroep vast dat het Nationale Oliën en Vetten programma zich alleen concentreert op bijzondere vetzuren uit nieuwe gewassen. Hoewel deze aanpak als zeer perspectiefvol wordt beschouwd, mag dit er niet toe leiden dat de ontwikkeling van (nieuwe) potenties van bestaande gewassen zoals vlas, koolzaad en zonnebloem, wordt veronachtzaamd.

De problematiek van deze gewassen is meestal van een andere aard dan die van de nieuwe gewassen. Een aantal vragen kunnen uitstekend worden bestudeerd in het kader van de programma's met betrekking tot biochemische transformatie en het vetzuur metabolisme. Er is echter voldoende aanleiding om op dit terrein aparte projecten te honoreren. De industrie heeft bijvoorbeeld een zeer

grote belangstelling voor traditionele oliezaden met een hoge concentratie van een bepaald vetzuur.

### Biochemische en biologische transformatie: een nieuw programma

Hiervoor is reeds enkele malen gesteld dat de ontwikkeling van transformatiemethoden een relatief onontgonnen gebied is. Er is geconstateerd dat dit een van de barrières is tussen de landbouw als aanbieder van grondstoffen en industrieën die belangstelling hebben voor een bepaalde variant van deze grondstof. De uitgangspositie voor het tot stand komen van gezamenlijke activiteiten is echter sterk omdat de industrie op het terrein dat voorafgaat aan de verwerking, bewerking en modificatie van oliezaden ook daadwerkelijk deelneemt in onderzoeksprogramma's. Bovendien is de aard van het onderwerp op dit moment nog dusdanig dat het noch hoofdzakelijk in de fundamentele onderzoekssfeer, noch in de industriële projectensfeer thuishoort. Een goede afstemming op reeds bestaand onderzoek aan transformatietechnieken elders blijft natuurlijk wel gewenst.

Zowel bij de industrie als bij het landbouwkundig onderzoek blijkt slechts in zeer beperkte mate kennis aanwezig te zijn met betrekking tot de wijze waarop en de methodes waarmee de verschillen tussen wensen en mogelijkheden overwonnen zouden kunnen worden. Er is een groot gebrek aan fundamentele kennis van deze processen en aan de industriële toepassing, respectievelijk opschaling van bestaande biochemische transformatietechnieken. Daarnaast is het zowel voor het gebruik van bestaande oliën en vetten als voor het gebruik van bijzondere oliën en vetten van groot belang dat er meer methoden beschikbaar komen, die werken onder mildere condities dan de bestaande methoden (behoud van functionele eigenschappen van bijvoorbeeld bijzondere vetzuren), die specifiekere aangrijpen op bepaalde vetzuren, die specifiekere producten voortbrengen of die transformaties bewerkstelligen die chemisch niet (rendabel) mogelijk zijn.

Een programma op het gebied van biochemische en biologische transformaties is zeer urgent. De belangstelling vanuit de industrie, maar ook vanuit de biochemische wereld, is groot. De werkgroep stelt voor haar secretariaat te belasten met een verdere uitwerking van dit programma. Als de Stuurgroep zich in het programma kan vinden, zou zij er voor kunnen ijveren om het programma eenzelfde status te laten verkrijgen als het Nationale Oliën en Vetten Programma.

In dit vroege stadium is het nog niet mogelijk een afgewogen oordeel te vellen over de preciese aard, richting en accenten in het programma, dat afgestemd moet worden op reeds bestaand onderzoek. Daarom wordt ter indicatie in het onderstaande aangegeven welke elementen voor opname in het programma in aanmerking komen. Hierbij zijn drie invalshoeken te onderscheiden.

De eerste is de aard van de methode. Biotransformatie kan geschieden middels extractie, fermentatie, whole cell - en enzyme systemen. Voor fermentatie en whole cell systemen (plante- of

dierecellen) dient men te beschikken over het juiste organisme. Selectie en genetische manipulatie zijn hierbij zeer belangrijk. Dit type processen is bij uitstek geschikt voor complexe reacties en voor reacties waarvan de afloop vooralsnog onbekend is. Er kan redelijk snel resultaat geboekt worden op dit terrein. Enzyme reacties hebben andere, zeer belangrijke voordelen, zoals grote specificiteit, weinig bijproducten, minder storende componenten etc. Het gebruik ervan heeft echter meer voeten in de aarde dan het eerder genoemde type transformaties: het gehele systeem moet bekend zijn, geïsoleerd zijn en stabiel en werkzaam zijn onder laboratorium condities. Ook de opschaling van enzymesystemen is geen eenvoudige zaak. Gezien de successen die de laatste jaren behaald zijn, moet dit terrein echter als zeer veelbelovend worden gekenschetst.

De tweede invalshoek heeft betrekking op de specifieke problemen die aan biotransformatie kleven. Hierbij kan gedacht worden aan de stabiliteit van het systeem, de temperatuur-, pH-, concentratie- en oplosmiddel-gevoeligheid, cofactorbehoefte, regeneratie- en steriliteits- en opwerkingsproblemen, en aan meer algemene zaken zoals de relatief hoge kosten en een beperkte beschikbaarheid van het systeem. Een deel van deze problemen kunnen opgelost worden via genetische manipulatie.

De derde invalshoek betreft de aard van de reacties, die door het enzymesysteem of door het organisme of door de cel gekatakyseerd worden.

1. vetsplitsing met behulp van enzymen. Er bestaat grote belangstelling voor systemen die

- bulkolie goedkoop slitsen,
- selectieve hydrolyse van C1 of C2 posities van het glycerol molecuul,
- selectieve hydrolyse op grond van de ketenlengte,
- selectieve hydrolyse op basis van de verzadigingsgraad
- selectieve hydrolyse van vetzuren met bijzondere functionele groepen,

2. synthesesereacties: esterfericaties, trans- en inter-esterfericaties. Naast de reeds bestaande enzymen (lipasen) is er behoefte aan lipasen die goedkoper zijn, de specifieke moleculen maken, kwaliteit van een produkt verhogen etc. Ook kan men een organisme specifieke produkten laten synthetiseren uit bijvoorbeeld een alcohol en een vetzuur (was).

3. oxidatiereacties. Enzymen en intacte organismen kunnen gebruikt worden om ketens te splitsen in twee stukken of om dicarbonzuren te maken.

4. reductiereacties om bijvoorbeeld organismen en enzymen hogere alcoholen te laten maken uit vetzuren.

5. hydroxylatie. Organismen en enzymen kunnen interessante hydroxyvetzuren maken.

6. enzymen en organismen die een vetzuurketen (specifiek) verzadigen of onverzadigd maken. Met name dit laatste is chemisch niet mogelijk.

7. allerlei andere enzymen en organismen die in staat zijn chemische reacties uit te voeren aan vetzuren met bijzondere functionele groepen.

vetmetabolisme: samenspraak universiteiten, bedrijfsleven en instituten

Hiervoor is reeds ingegaan op het grote belang van meer kennis op het gebied van het vetmetabolisme, haar regulatie en haar genetische grondslag. Dit onderzoek kan een belangrijke bijdrage leveren aan doorbraken in het onderzoek naar bestaande en nieuwe cultuurgewassen, die specifieke oliën en vetzuren voortbrengen en in onderzoek naar biotransformaties. Ook de vraagstelling met betrekking tot de veredeling van koolzaad, karwij, vlas en zonnebloem is sterk afhankelijk van deze kennis.

De aard van het onderzoek is enerzijds vrij fundamenteel, maar kan anderzijds uitstekend samengaan met zeer specifieke doelen in het landbouwkundig onderzoek naar bijvoorbeeld eerder genoemde gewassen. Aan verschillende instituten en instellingen wordt reeds onderzoek op dit terrein verricht. Hierbij kan opgemerkt worden dat in Nederland aan aantal internationaal hoog aangeschreven onderzoeksgroepen werkzaam zijn. Deze groepen concentreren zich echter voornamelijk op de genetische kant van het vetzuur metabolisme. Met name op fysiologisch gebied wordt er in ons land - voor zover ons bekend - betrekkelijk weinig onderzoek verricht. Een belangrijke opgave is derhalve het bereiken van een goede afstemming op dit onderzoek.

De werkgroep stelt voor om naast het bestaande onderzoek op dit terrein aan universiteiten en instituten te komen tot een samenhangend programma en een werkgroep op dit gebied. Zo'n werkgroep, waarin DLO-instituten, TNO, en de universiteiten van Groningen, Utrecht, Nijmegen en Amsterdam (VU) zouden kunnen deelnemen, zou in overleg met de industrie prioriteiten kunnen aanbrengen in het onderzoek. Dit zou moeten leiden tot een bijstelling van onderzoeksdoelen en een ombuiging van de te besteden middelen. Waar nodig zouden belangrijke elementen een extra (financiële) stimulans kunnen krijgen. Via de Algemene Kamer van de NRLO kan deze visie onder aandacht worden gebracht van de betreffende instellingen en organisaties, die zich op dit moment met het onderzoek op dit terrein bezighouden.

De onderstaande aandachtvelden zouden voor een accent in het programma in aanmerking kunnen komen:

1. basisonderzoek naar vetzuursynthese routes ter vergroting van de kennis over enzymesystemen, de celcompartimenten waar het proces zich voltrekt, de specifieke weefsels waar dit proces plaatsvindt en de wijze waarop de genexpressie geschiedt.
2. genetica van de enzyme systemen, vooral met betrekking tot desaturases en elongases,
3. genetica en werking van specifieke enzymen die commercieel zeer aantrekkelijk zijn,
4. fundamenteel onderzoek naar biosyntheseroutes van korte vetzuren, linoleenzuur en bijzondere verzuren.
5. onderzoek naar opslag van triglyceriden in tijd en plaats.

## twee werkgroepen

De werkgroep stelt voor in de huidige samenstelling haar werk te beëindigen. Enerzijds is het duidelijk dat met betrekking tot de benadering vanuit het (nieuwe) gewas een sterke overlap optreedt met de onderzoeksgroepen die in het kader van het Nationale Oliën en Vetten programma en het ECLAIR programma in het leven zijn geroepen. Anderzijds is het werkkerrein van de werkgroep zeer breed en is meer aandacht vereist voor de transformatie van oliën en vetten tot de gewenste produkten. De bestaande werkgroep is hiertoe niet voldoende uitgerust.

Daarom moet er gekozen worden voor of een uitbreiding van de huidige werkgroep of voor twee nieuw te formeren werkgroepen, waarvan de eerste nauwe aansluiting zoekt bij de eerder genoemde onderzoeksgroepen en waarbij de tweede groep zich concentreert rond het biochemisch programma. De huidige werkgroep opteert voor de tweede oplossing.

juni 1989

Theo Hutten



## 1. Inleiding

De werkgroep Koolhydraten is ingesteld door de Stuurgroep Agrificatie om een aantal mogelijke gebieden aan te geven waarin binnen ca. tien jaar het gebruik van koolhydraten perspectiefvol is. Enerzijds is uitgegaan van bestaande koolhydraten als grondstoffen waarbij als basis het NRLO rapport "16a" Industriële Verwerking van landbouwprodukten is gebruikt. Anderzijds is nagegaan of er een lijst van overwegingen op tafel gelegd zou kunnen worden waarmee bij het ontwikkelen van nieuwe koolhydraatgewassen rekening zou moeten worden gehouden.

## 2. Kansrijke gebieden voor de toepassing van koolhydraten buiten de voeding

- \*\*\* 1. Het inbouwen van koolhydraten of van koolhydraat afgeleide produkten in grondstoffen voor plastics zodat plastic gebruiksvoorwerpen en verpakkingen sneller verkruimelen en afbreken waardoor minder hinder in het milieu wordt veroorzaakt. In de Verenigde Staten bestaat in sommige staten wetgeving welke de producenten van mogelijk zwerfvuil verplicht een dergelijke grondstof te gebruiken. Ook in Europa wordt de politieke druk van het milieu groter. De werkgroep is van mening dat op deze wijze grote hoeveelheden koolhydraten afgezet kunnen worden indien men er in slaagt om de problemen onder de knie te krijgen. Onderzoek is nodig om dit gebied verder te ontwikkelen.
- \*\* 2. Het bereiden van speciale gemodificeerde zetmelen en andere gemodificeerde polyolen. Tot deze groep behoren ondermeer polycarboxylaten, die als afbreekbare vervangers van polyacrylaten gebruikt kunnen worden. Verder hebben een aantal van deze produkten bijzondere toepassingsmogelijkheden, zoals het vangen van "zware metalen" bij het reinigen van afval en als zeer sterk vocht absorberende produkten (superslurpers). Verder onderzoek is nodig om meer van dergelijke produkten te ontwikkelen en toepassingen te vinden. (Zie verder onder 4. "Nieuwe processen en produkten in respectievelijk via oxidatie van van koolhydraten".)
- \*\* 3. Het bereiden van ethers en esters van mono-, di- en oligosachariden. Deze produkten hebben brede toepassingsmogelijkheden onder meer ter vervanging van oppervlakte actieve stoffen op petrochemische basis (in wasmiddelen en als grondstof voor polymeren). Verder onderzoek is nodig om toepasbare produkten te ontwikkelen.
- \* 4. Het toepassen van cyclodextrine en cyclodextrine-derivaten is een perspectiefvol gebied dat verder geëxploreerd dient te worden. In Nederland is hier reeds veel werk aan gedaan. Om deze ontwikkeling niet af te remmen is het wenselijk het onderzoek te blijven ondersteunen.
- \* 5. Het ontwikkelen van produkten via de furanchemie waarbij wordt uitgegaan van inuline of hemicellulose, lijkt de werkgroep een perspectiefvol gebied dat op langere termijn mogelijkheden biedt, bijv. polymeren op basis van een keten van furanringen. Verder onderzoek is wenselijk zowel naar hogere concentraties grondstof (inuline of hemicellulose) in het uitgangsmateriaal als naar toepasbare produkten.
- \* 6. Het rendabel gebruiken van koolhydraten door micro-organismen als fermentatiegrondstof voor de bereiding van (bestaande) chemische produkten ter vervanging van petrochemische grondstoffen wordt beschouwd als een perspectiefvol gebied. Op langere termijn wanneer de olieprijs voldoende hoog zijn, zijn er vele toepassingsmogelijkheden. Onderzoek blijft noodzakelijk om de efficiency van fermentatieprocessen te verbeteren en goedkope, zuivere grondstoffen te vinden.

Het aantal sterren geeft volgens de werkgroep de mate weer waarin onderzoek in deze gebieden in de nabije toekomst moet worden gestimuleerd.

### 3. Enige overwegingen ten aanzien van "nieuwe" koolhydraat gewassen

1. Koolhydraten van biologische oorsprong zullen ongetwijfeld tot in de volgende eeuw van economische betekenis blijven. Gezien hun ongunstige O/H-verhouding niet zozeer als vervanger van fossiele, organische verbindingen, maar als "sophisticated" chemicaliën die niet eenvoudig synthetisch zijn te produceren.
2. De organici en technologen zullen ongetwijfeld nog tientallen jaren met goed gevolg naar nieuwe derivaten met nieuwe toepassingen blijven zoeken en het is dus ons inziens niet opportuun dienaangaande voorspellingen te doen over specifieke verbindingen voor een termijn langer dan 3 à 5 jaren.
3. De gewas-veredelaar moet noodgedwongen wel lange termijn inschattingen maken. Vanuit de optiek van de Stuurgroep "Agrificatie", die zoekt naar nieuwe toepassingen van landbouwgewassen, is het daarom niet erg zinvol zeer specifieke uitspraken te doen over zeer specifieke derivaten. De landbouwwetenschap reageert noodgedwongen traag. bij het schetsen van een toekomst-perspectief kunnen slecht zeer algemene trends worden aangegeven.
4. Bezien we de thans in cultuur gebrachte gewassen, dan lijken die nog voor veel verbetering vatbaar en voorts dat het niet erg zinvol is daarbij altijd een scherp onderscheid te maken tussen "food" en "non-food"-toepassingen. Immers, de te stellen specificaties aan toekomstige gewassen worden voor een belangrijk deel bepaald door te stellen milieu-eisen.
5. Gewassen die bovengrondse "vruchten" dragen (granen) verdienen verreweg de voorkeur boven ondergrondse (aardappel, biet). De droge stof is van de eerste hoger, de omgeving is minder besmettend, zodat minder pesticiden nodig zijn. Ondergrondse gewassen sleuren bij het oogsten steeds sterk verontreinigde kluit mee. Het is aldus zonder meer zinvol naar een bovengronds-producerend sacharose gewas te zoeken dat in ons klimaat gedijdt (suiker-tarwe ?).
6. Bewaarbaarheid is een belangrijke conditie om aan seizoensgebonden, primaire verwerking te ontkomen.
7. Het is wenselijk dat toekomstige gewassen hoge CO<sub>2</sub>-wegvangers zijn.
8. De veredeling dient zich ook te richten op betere verwerkbaarheid, waarbij:
  - (a) het hoofdprodukt gemakkelijker kan worden ontsloten (bijv. enzymatische wand-afbraak);
  - (b) het gewas als geheel beter wordt benut (stro- en loofverwerking).
9. Gezocht kan worden naar betere koolhydraat/eiwit-verhoudingen. Voor dit onderzoek komen vooral de reeds geïnventariseerde gewassen in aanmerking (uit zaadbanken).
10. Bij het zoeken naar nieuwe specifieke zetmelen zal het accent vooral liggen op onderzoek aan in het wild voorkomende gewassen.
11. Ten aanzien van (9) en (10) is een zeer algemene aanbeveling dat bij produkt-specificatie vooral de genetische variatie in aanmerking wordt genomen om tijdig tot produktiemogelijkheden te komen.

#### 4. NIEUWE PROCESSEN EN PRODUCTEN IN, RESPECTIEVELIJK VIA OXIDATIE VAN KOOLHYDRATEN

##### ALGEMEEN

Eén van de meest voor de hand liggende transformaties van koolhydraten is oxidatie. Hierbij ontstaan verbindingen die het eigen gezicht/karakter van de koolhydraten (hoge zuurstoffunctionaliteit) behouden hebben, niet teruggevallen zijn in massa, en een breed spectrum van toepassingen kunnen hebben. Bovendien zal biodegradeerbaarheid en biocompatibiliteit regel zijn. Ondanks de bovenstaande gunstige aspecten is het aantal koolhydraatoxidatieproducten en -intermediates met een behoorlijk volume nog bescheiden. Genoemd kunnen worden (i) gluconzuur (door oxidatie van glucose), in Nederland door een AKZO/AVEBE joint venture gefabriceerd, en (ii) vitamine C waarbij één der essentiële syntheseschappen een selectieve oxidatie (van sorbitol) betreft.

In een aantal gevallen, zoals polycarboxylaten en polyaldehyden op basis van polysacchariden, ontbreekt het thans beslist niet aan industriële belangstelling, doch wordt nog niet over de goede technologie beschikt om de betreffende conversie uit te voeren.

Redenen kunnen dan zijn:

- De selectiviteit van de oxidatiewerkwijze laat te wensen over; bijv. de regioselectiviteit is (te) laag of hydrolyse van een oligo- of polysaccharide vergezelt de oxidatie;
- er is een goede oxidatiewerkwijze doch de kosten zijn te hoog, gelet op de productsector waarin men wil opereren;
- een werkwijze voor de gewenste oxidatie ontbreekt nog geheel.

In de volgende paragraaf zullen enkele typen oxidaties binnen de koolhydraatsector met de "state of the art" kort de revue passeren.

##### KOOLHYDRAATOXIDATIETYPEN

###### *Aldehyde-oxidatie*

Al genoemd werd de glucose naar gluconzuuroxidatie. Interessant hierbij is dat bio-gekatalyseerde oxidatie en chemo-katalyse (bijv. gemodificeerd

Pd/O<sub>2</sub>) elkaar weinig lijken te ontlopen in kosten etc. Beide typen werkwijzen leiden tot een hoge selectiviteit. Hetzelfde geldt overigens voor electrochemische oxidatie. Gluconzuur en gluconaten bezitten een breed toepassingspectrum (metaalzuivering, betonadditief, farmaca).

Binnen het IOP-Koolhydraten wordt een project m.b.t. de oxidatie van lactose naar lactobionzuur gesubsidieerd (TUE, Prof. Marin c.s.). Chemo-katalyse geeft ook hier een hoge selectiviteit, en de indruk bestaat dat dit algemeen geldt voor de omzetting van aldehydsuikers naar de corresponderende monocarbonzuren.

#### *Alcohol naar carbonyl groep oxidatie*

Bij dit type oxidatie is - gezien het polyol karakter van koolhydraten - selectiviteit van de omzetting een eerste vereiste. Dit geldt met name als relatief goedkoop, dus onbeschermd, gewerkt wordt. Het is niet verrassend dat het merendeel van de gerealiseerde selectieve oxidaties van dit type m.b.v. bio-katalyse tot stand komt.

Gememoreerd werd reeds de selectieve bacteriële omzetting van sorbitol naar L-sorbose als stap in de vitamine C synthese.

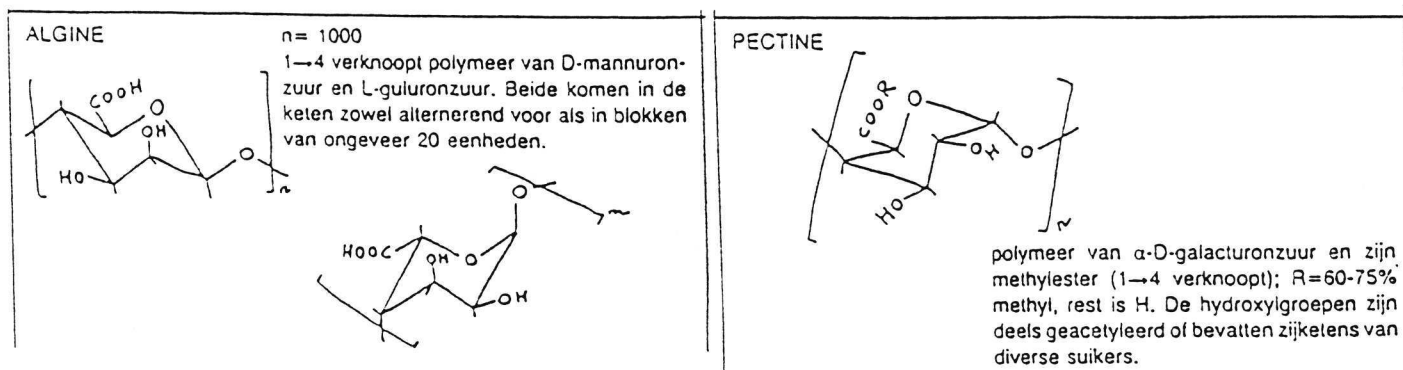
In ons land bestaat momenteel (research-)interesse voor de bio-gekatalyseerde omzetting van glucose naar 2-keto- en 5-ketogluconzuur (AKZO) en van sucrose naar 3-ketosucrose (LUW) alsmede naar van deze keto-verbindingen af te leiden toepasbare verbindingen (TUD). Recent (Eur. Koolhydr. Congres, augustus 1989, Praag) rapporteerde de TU Braunschweig over de bacteriële omzetting naar 3-ketosucrose (~ 50%).

Aangetekend zij dat voor 2-ketogluconzuur ook een vrij selectieve chemokatalysator werkwijze is gevonden (TUE).

De algemene indruk van deze oxidatiesector is dat het aantal selectieve oxidaties groeiend is, doch dat de toepassing van de systemen in kwestie nog minder duidelijk is.

#### *Oxidatie van primaire CH<sub>2</sub>OH-groepen*

Selectieve oxidatie van de 6-CH<sub>2</sub>OH-groep in 1,4-polyglucosesystemen naar carboxylaat moet leiden tot interessante materialen die qua structuur analogie vertonen met 6-COOH-bevattende, relatief hoogwaardige, biopolymeren als alginezuur en pectine (zie formules). De verwachting is dat ook een partiële doch selectieve oxidatie van 6-CH<sub>2</sub>OH in bijv. zetmeel een interessant systeem oplevert.



Het bio-arsenaal van enzymen en organismen lijkt in deze sector klein te zijn zodat voor geschikte werkwijzen meer gezocht zal moeten worden in de chemische methoden, bijv. homogene katalyse met milieuvriendelijke oxidantia of stoichiometrische omzetting met reagensregeneratie. Terzijde maar algemeen geldend voor het gehele van oxidatiewerkwijzen is dat nieuwe methoden niet milieubelastend mogen zijn.

In Nederland is momenteel onderzoek gaande aan 6-CH<sub>2</sub>OH-oxidatie bij MT-TNO Zeist en mogelijk bij betrokken industrieën. (Het is schrijver dezes bijv. bekend dat Ferruzzi-Cerestar aandacht aan deze oxidatie besteedt.)

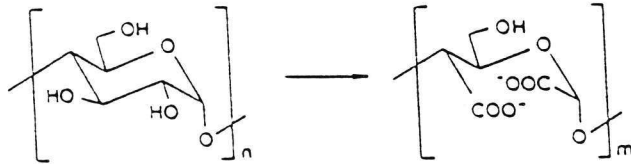
Bij lager- (en eventueel medium-)moleculaire koolhydraten komt directe edelmetaal (Pt, Pd) gekatalyseerde oxidatie (O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>) in aanmerking. Goede starts op dit gebied zijn gemaakt door de betreffende TUE en TUD groepen. De gerapporteerde selectiviteiten bij mono- en disacchariden en enkele derivaten zijn behoorlijk, maar dienen hoger te zijn. Voor de te verkrijgen systemen zijn diverse toepassingen denkbaar, o.a. als sequestreermiddel.

Gememoreerd zij hier nog dat bij het betrekkelijk eenvoudig uit monosacchariden te verkrijgen furanderivaat hydroxymethylfurfural (HMF) zich een soortgelijke problematiek voordoet op weg naar nieuwe koolhydraat-gebaseerde polymeren. Hoe selectief naar het hydroxyzuur om te zetten, hoe naar het dialdehyde, hoe naar het dicarbonzuur? Onderzoek op dit laatste gebied speelt zich af bij MT-TNO en TUD.

Concluderend kan voor de in deze paragraaf besproken oxidaties gesteld worden dat hier zich de omgekeerde situatie voordoet als in de voorgaande sector. Voldoende toepassing in het verschiert doch het schort aan goede werkwijzen. Onderzoek dan ook zonder meer aan te bevelen.

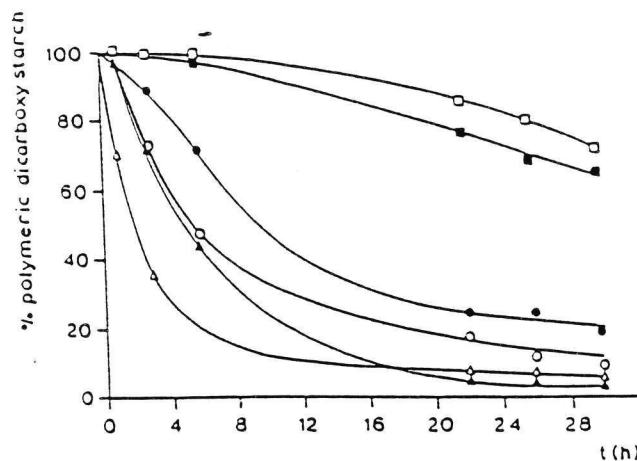
### Oxidatieve glycolplitsing

Recent onderzoek (STW, juist afgesloten) heeft aangetoond dat oxidatieve glycolplitsing van zetmeel, amylose, of cellulose tot zeer interessante polycarboxylaten leidt.



Glycol-cleavage oxidation of starch to  $C_2, C_3$ -dicarboxy starch.

De zeer goede  $Ca^{2+}$ -binding van deze systemen, gevoegd bij de goede degradeerbaarheid bij lagere pH (zie Figuur) biedt voor deze materialen uitstekende kansen als vervanger van het thans veel in wasmiddelen teogepaste, niet degradeerbare polyacrylaat. Andere potentiële toepassingen liggen op de gebieden van super-absorptie en farmaca, en vanuit de dialdehyden naar polyolen en andere nieuwe derivaten.

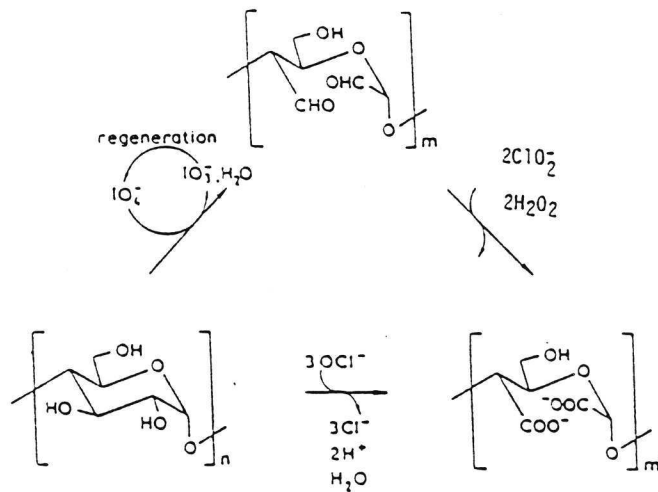


Hydrolysis of  $C_2, C_3$ -dicarboxy starch (10 mg/ml) as a function of the pH at 353 K [82] (% polymeric dicarboxy starch is defined as the fraction with DP > 2).

pH 2 (●); pH 3 (○); pH 4 (△); pH 5 (▲); pH 7 (■); pH 9 (□).

Een recente discussie met een aantal vertegenwoordigers van Europese industrieën (Koolhydraatcongres, Praag, augustus 1989) leidde eveneens tot deze overtuiging, evenwel met één mits. De oxidatietechnologie dient van een goedkoper prijskaartje te worden voorzien. De huidige te Delft ontwikkelde

werkwijze omvat oxidatie naar het polyaldehyde ( $\text{JO}_4^-$ ) gevolgd door behandeling met chloriet/ $\text{H}_2\text{O}_2$ . Deze procedure functioneert (anders dan de directe hypochloriet-oxidatie) zonder noemenswaardige degradatie van het polymeer.



*Glycol-cleavage oxidations of starch to C<sub>2</sub>,C<sub>3</sub>-dicarboxy starch.*

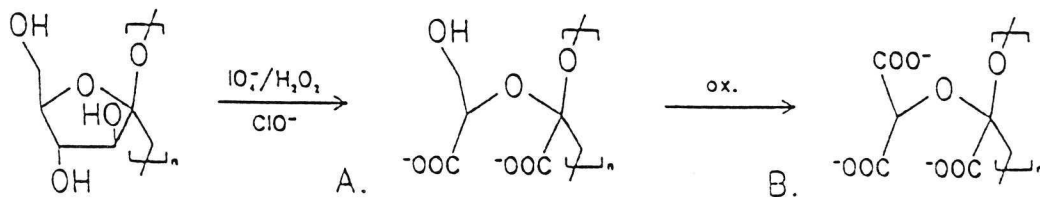
Het is de perjodaatoxidatie die de industrie als te kostbaar beschouwt. Een tweestaps procedure op zich wordt niet verworpen, ook al omdat men goede kansen ziet (papierindustrie) voor polyaldehyden op basis van koolhydraten. Indien ook een regeneratieproces te hoog uitkomt, zal het onderzoek gericht moeten worden op het vinden van een nieuwe glycolplitsense werkwijze.

Prof. Reedijk (RUL) met een uitstekende reputatie op de gebieden van coördinatiechemie en oxidatie verklaarde zich inmiddels bereid om i.s.m. TU Delft aan deze problematiek te werken.

Het beschikbaar komen van een nieuwe glycol-oxidatietechniek zou het mogelijk maken een reeks van polycarboxylaten (poly-electrolyten) op basis van koolhydraten te fabriceren beginnend bij di- en tricarboxylaten (ex monosacchariden of HMF) via medium polycarboxylaten (ex cyclodextrinen en inuline) tot de hoogmoleculaire polyelectrolyten.

Opgemerkt zij dat van het polycarboxylaat op basis van  $\beta$ -cyclodextrine ons recent een uitstekende Ca-complexering gebleken is. Het van  $\beta$ -cyclodextrine afgeleide "poly"aldehyde biedt voorts routes naar interessante cyclische verbindingen.

De van inuline (eventueel met nog een 3e oxidatiestap) af te leiden polycarboxylaten kunnen eveneens als interessant beschouwd worden.



Oxidation products of inulin. First the glycol group is splitted oxidatively and then the remaining  $-\text{CH}_2\text{OH}$  group is oxidized.

Conclusie m.b.t. deze sector: veelbelovend doch ontwikkeling van een nieuwe techniek voor de 1e stap is geboden.



NRLO-Werkgroep "Biomassa ten behoeve van energie"

1. De NRLO-Werkgroep "Biomassa ten behoeve van energie" heeft in haar onderzoeks-aanbevelingen (24\1013b.01) van 16 februari 1989 aangegeven dat een drietal subwerkgroepen zouden moeten worden ingesteld voor de onderwerpen milieu, energie-rendement en economie. Het instellen van de drie subwerkgroepen is in de vergadering van 17 februari jl. van de NRLO-Stuurgroep Agrificatie bekrachtigd. Als algemene opdracht voor de drie subwerkgroepen geldt, dat met behulp van bestaande literatuur getracht zal worden meer duidelijkheid te scheppen over de genoemde drie aspecten. De drie subwerkgroepen hebben op 11, 12, en 14 september jl. voor de eerste keer vergaderd over de verschillende vormen van biomassa voor energieopwekking.
2. In de vergadering van de subwerkgroep milieu is door de vertegenwoordigers van het ministerie van VROM aangegeven, dat in het kader van het aangekondigde CO<sub>2</sub>-beleid van de Nederlandse overheid ca f 60 mln ter beschikking zal komen voor onderzoek en projecten. Biomassa ten behoeve van energie is een expliciet onderdeel hiervan, naast zaken als energiebesparing e.d..
3. Uitgangspunt voor de drie subwerkgroepen zijn een drietal balansen, te weten, de milieu-balans, de energie-balans en de voedsel-balans in ruime zin. Verschillende energie toepassingen moeten hierop worden bekeken. Voor alle balansen geldt dat voorzover mogelijk het gehele proces wordt meebetrokken, dus "van bron naar achterwiel". In de eerste vergaderingen is voornamelijk een inventarisatie gemaakt van de onderwerpen die aan de orde kunnen zijn in de subwerkgroepen. Afhankelijk van de beschikbaarheid van gegevens zal hierop wel of niet verder worden ingegaan. Besloten is uit te gaan van de technologie die verwacht mag worden te bestaan in 1995. Eveneens zal worden uitgegaan van de meest vergaande milieu-normen die in verschillende landen zijn geformuleerd. (bijvoorbeeld: Amerikaanse dieselmotorenwetgeving). In dit kader zijn de volgende toepassings gebieden genoemd:
  1. Automotoren
  2. Dieselmotoren (bussen, vrachtwagens, tractoren, schepen)
  3. Stirling motor
  4. Elsbett motor
  5. Gasturbines (grote en kleine vergassers)
  6. Stoomketel
  7. Directe verbranders (warmte kracht installaties)

Hierbinnen kan weer een onderscheid worden gemaakt tussen mechanische energie (automotor, dieselmotor, Elsbett- en Stirling motor) en stationaire energie (Stirling motor, gasturbine, directe verbranding, stoomketel). Daarnaast tussen energiebronnen in vaste, vloeibare en gas vorm. De huidige fossiele energiebronnen, waarvoor biomassa mogelijk vervangend zou kunnen zijn, betreffen synthesegas, benzine, LPG, dieselolie, zware stookolie en steenkool. De biomassa energievormen die met het oog op mogelijke vervangers nader moeten worden bekeken zijn bio-methanol en bio-ethanol, plantaardige olie, ETBE, stro en andere afvallen.

4. De agrarische grondstoffen waar naar zal worden gekeken zijn verschillende plantaardige oliegewassen (koolzaad, zonnebloem, karwei) suikerbiet, aardappel, mais, tarwe en verschillende vezelgewassen (miscanthus als een C<sub>4</sub> gewas, hout e.d.). Daarnaast naar de huidige bijprodukten van de agrarische sector, zoals stro, en graszaad hooi.

Voorzover mogelijk worden ook gewassen die niet in Europa worden geteeld meegenomen als referentie kader in de subwerkgroep energie-rendement; bijvoorbeeld suikerriet, kokosolie e.d.. Ook zal gekeken worden naar het energie-rendement van verschillende fossiele brandstoffen. Zo blijkt het energie-rendement van synthetische methanol zeer laag te zijn, het energie-rendement van kernenergie ca. 30%, terwijl in geval van kolen al 7% van de energiewaarde verloren gaat aan intercontinentaal transport. Wat de subwerkgroep economie betreft worden niet alleen de prijzen van bovengenoemde gewassen in de Europese Gemeenschap bekeken. Ook de wereldmarktprijzen zijn interessant om inzicht te krijgen in de preciese invloed van een agrarische prijs op de eindprijs van een brandstof.

5. Wat de milieuaspecten betreft zal veel aandacht worden geschonken aan het CO<sub>2</sub> effect bij het gebruik van biomassa als energie bron. Daarnaast zal gekeken worden naar andere milieuvervuilende stoffen die direct met de verbranding van fossiele grondstoffen in verschillende processen samenhangen (arsenicum, benzeen, cadmium, chloor, koolmonoxide, fluoride ion, koolwaterstof, formaldehyde, waterstofchloride, kwikzilver, salpeterzuur, waterstofsulfide, stikstofdioxide, ozon, hydroxyl radicaal, pan, lood, silicium tetrafluoride, zwaveldioxide). In het algemeen gaat het om genoemde emissies, het potentieel aan smogvorming, roet, aldehyden, aromaten, schadelijke stoffen waarvoor nog geen normen zijn, vast afval (filtercake, slakken, vliegias), chemisch afval, afvalwater, zware metalen, radioactieve straling bij verbrandingsprocessen, de risico's voor het milieu bij ongelukken en het ruimtelijk gebruik als milieufactor. Hoewel de werkgroep niet alle aspecten even uitgebreid zal kunnen behandelen, zal zij op deze wijze aan kunnen geven in welke richting onderzoek en projecten nodig zijn.
6. Ten aanzien van energie-rendement zullen een aantal benaderingswijzen in conceptvorm worden opgezet voor de volgende vergadering van deze subwerkgroep. Dit door het hanteren van verschillende criteria. Voor de subwerkgroep economie zal een zogenaamde factorenlijst worden opgesteld, bevattende de elementen die voor de economische benaderingen als relevant mogen worden gezien. Eveneens zal een zekere rangorde in die elementen worden aangebracht. Aan de hand daarvan kan bestaande literatuur worden beoordeeld.

**AANBEVELINGEN VAN DE WERKGROEP VEEVOEDERGRONDSTOFFEN T.A.V. ONDERZOEK EN BELEID**

Op verzoek van de Stuurgroep Agrificatie hebben de leden van de ad-hoc Werkgroep Veevoedergrondstoffen een aantal mogelijkheden aangegeven hoe binnen een termijn van tien jaar de import van eiwithoudende gewassen in de EG verminderd zou kunnen worden. De suggesties kunnen in drie groepen worden onderverdeeld, n.l. het verhogen van de opbrengst en de kwaliteit van eiwithoudende gewassen, het bewerken van bestaande gewassen en diversen.

**I. HET VERHOGEN VAN DE OPBRENGST EN KWALITEIT VAN EIWITHOUDENDE GEWASSEN**

In de nota "Knelpunten bij de produktie, afzet en verwerking van droge peulvruchten" van het Nederlands Graan-Centrum (NGC) worden de problemen in de veredeling, teelt en afzet uitvoerig belicht. Hieronder zullen de belangrijkste punten nog eens worden weergegeven.

**1. Bestaande gewassen in Nederland**

In ons land zijn in 1988 35.500 ha erwten, 13.400 ha veldbonen, 7.300 ha koolzaad en 4.400 ha luzerne verbouwd. Gezien de afzetmogelijkheden is er voldoende ruimte om het areaal eiwithoudende gewassen uit te breiden. Onbekendheid met de teelt en/of een tegenvallend financieel resultaat zijn er over het algemeen de oorzaak van dat het areaal van deze gewassen nauwelijks toeneemt en van enkele gewassen zelfs is gedaald (erwten, koolzaad). Op de teeltaspecten wordt hieronder ingegaan; het effect van de prijs komt onder "Diversen" nader ter sprake.

**a) Erwten**

-----

De grootste bottle-neck bij de erwten is de geringe oogstzekerheid. Het gewas wordt door vele schimmels en insecten belaagd; daarnaast is de strostevigheid gering zodat het gewas in de eindfase van het seizoen vaak gaat legeren, hetgeen de kwaliteit niet ten goede komt. Op de Stichting voor Plantenveredeling (SVP) wordt veel aandacht besteed aan het inbrengen van (liefst partiële) resistentie tegen ziekten en plagen. Daarnaast heeft in de veredeling ook de geringe strostevigheid de aandacht. Vermeld moet worden dat tot op heden nog geen doorbraak op dit gebied is bereikt.

Evenals de andere vlinderbloemige gewassen bevat ook de erwt ANF's (Anti-Nutritionele Factoren). Nog niet volledig bekend is welke van de ANF's schadelijk zijn voor het dier; hierover zal meer duidelijkheid moeten zijn alvorens men verdelings- en/of technologisch onderzoek kan opstarten om de ANF's uit het zaad te verwijderen. Gerealiseerd moet worden dat het verwijderen van ANF's uit het zaad door middel van veredeling nadelige gevolgen kan hebben voor de teelt van het gewas; bekend is dat ANF's een natuurlijke afweerbron voor ziekten en plagen zijn. Zeker gezien de op ons afkomende problematiek met betrekking tot de gewasbescherming waarbij verschillende bestrijdingsmiddelen ter discussie staan zal dit laatste punt een belangrijke rol gaan spelen. Nagegaan zal dus moeten worden wat economisch rendabeler is: de ANF's technologisch of door middel van veredeling verwijderen.

#### b. Veldbonen

-----

De veldboon is een oogstzekerder gewas dan de erwt. Het kent geen grote problemen met betrekking tot ziekten en plagen en legering. Nadeel is dat de voederwaarde van veldboon lager is dan van de erwt. Zodra goedopbrengende, witbloeiende rassen (lager tannine-gehalte) op de markt komen zal het probleem van de lagere voederwaarde grotendeels zijn opgelost; de perspectieven zijn hoopvol. Ook bij veldbonen zal de aantasting van ziekten en plagen toenemen wanneer ANF's verwijderd worden; hier speelt dezelfde problematiek als bij de erwten.

#### c. Koolzaad

-----

Koolzaad levert naast de olie nog een eiwitrijk bijproduct, het schroot. Dit kan als veevoedergrondstof slechts beperkt worden toegepast, o.a. vanwege de aanwezigheid van glucosinolaten, sinapines en tannines. Met de huidige overschakeling naar dubbel-nulrassen (laag gehalte aan erucazuur en glucosinolaten) is de kwaliteit van het schroot veel verbeterd. Veredeling naar laag sinapinegehalte is eveneens gewenst (triple-low koolzaad). Gerealiseerd moet worden dat ook voor koolzaad geldt dat het verwijderen van de voor dieren schadelijke inhoudstoffen een negatief effect kan hebben op de opbrengst.

#### d. Luzerne

-----

Luzerne kent geen noemenswaardige teeltproblemen; op de zure zandgronden levert de verbouw van luzerne geen problemen meer op, nu uit onderzoek is gebleken dat een goede opbrengst kan worden verkregen wanneer het zaad geënt wordt met Rhizobium en geprild wordt met kalk. Het voornaamste knelpunt dat de teelt van luzerne in Nederland op grote schaal in de weg staat is het ontbreken van een afzetmogelijkheid in akkerbouwstreken; er zouden meer drogerijen gevestigd moeten worden. Opgemerkt moet worden dat de kostprijs van het drogen vrij hoog is.

#### Conclusie

-----

##### **Erwt:**

Knelpunten: geringe oogstzekerheid, meer aandacht voor inbouwen van resistentie tegen ziekten en plagen en voor verhoging van strobstevigheid. ANF's: nagaan welke ANF's schadelijk zijn en hoe deze verwijderd moeten worden: technologisch en/of door middel van veredeling.

##### **Veldbonen:**

Teelttechnisch weinig problemen. De voederwaarde van witbloeiende rassen is verbeterd; ANF's: zie erwten.

##### **Koolzaad:**

Schroot van dubbel-nulrassen is goed verwerkbaar. Samenstelling aminozuren zou verder kunnen worden verbeterd en een verlaging van het sinapine-gehalte is gewenst.

## **Luzerne:**

Teelttechnisch weinig problemen. Afzetkanalen verbeteren.

## **2. Nieuwe gewassen voor Nederland**

De laatste jaren zijn door de verschillende instituten vele alternatieve gewassen beproefd, waaronder zonnebloemen, soja, lupine en gierstmelde. Alle gewassen hebben gemeen dat er nog veel onderzoek gedaan zal moeten worden alvorens (een van) deze gewassen voor de praktijk geschikt is gemaakt. Dan nog rijst de vraag of deze gewassen ooit tegen concurrerende prijzen geproduceerd kunnen worden, dat wil zeggen concurrerend met importprodukten.

## **II. HET BEWERKEN VAN BESTAANDE GEWASSEN**

Bestaande gewassen kunnen op verschillende wijzen worden bewerkt, zodanig dat de produkten beter geschikt worden voor verwerking in de veevoederindustrie.

### **1. Verhogen van gehalte aan verteerbare eiwitten in granen**

Voor de eenmagigen-voeding geldt dat elke gram extra verteerbaar eiwit in granen een besparing van 2-2,5 gram te importeren sojaschroot betekent. Vanuit dit licht bezien zouden rassen ontwikkeld moeten worden met een hoger gehalte aan verteerbaar eiwit, zo mogelijk tezamen met een hoge fytase-activiteit.

### **2. Processing van granen, gras en luzerne**

In Zweden is een proces ontwikkeld waarbij het eiwitrijke gedeelte van de graankorrel voor de veevoeding beschikbaar komt en het koolhydratenaandeel voor andere doeleinden wordt aangewend. Ook voor gras en luzerne is een dergelijke ontwikkeling niet ondenkbaar. De resultaten van het Zweedse project en van de haalbaarheidsstudie die op dit moment in Groningen wordt uitgevoerd, zullen nauwlettend moeten worden gevolgd.

### **3. Optimaliseren van verwerkingstechnieken**

De benutting van de eiwitfractie van leguminosen en kool-/raapzaad kan worden verbeterd door middel van:

#### **a. Thermische en mechanische behandeling**

-----

Door thermische en/of mechanische behandeling worden de voedingsstoffen en met name eiwit beter toegankelijk voor de spijsverteringsenzymen en worden ANF's afgebroken of omgezet in goed benutbare stoffen. Naast o.a. persen en toasten verdient bijzondere aandacht het dehullen van bonen. De zaadlobben zouden als eiwitrijk voer aangewend kunnen worden voor eenmagige dieren en de zaadhuiden voor herkauwers.

#### **b. Toepassing enzymen in voeders voor eenmagige dieren:**

-----

Door gebruik van enzymen die de celwand-structuren beter ontsluiten wordt eiwit en fosfor vrijgemaakt, waardoor het dier eerder over deze stoffen beschikt en ze beter kan benutten.

c. Gebruik van bestendiger eiwit en zetmeel voor herkauwers:

---

Essentieel voor herkauwers is het aanbod van een betere balans voor wat betreft bestendiger zetmeel/eiwit. Naast minder gras en meer maizetmeel zouden ook andere grondstoffen hiervoor geschikt gemaakt moeten worden.

### III. DIVERSEN

#### 1. EG-beleid

De prijzen van peulvruchten en oliehoudende zaden zijn de laatste jaren door het overschrijden van de zgn. gegarandeerde hoeveelheden fors gedaald. De verwachting is dan ook dat in ons land het areaal peulvruchten het komend jaar zal inkrimpen; het areaal koolzaad is reeds sterk gedaald.

De zelfvoorzieningsgraad voor eiwithoudende grondstoffen is op dit moment 30% in de EG. Het behoeft geen betoog dat een sterke daling van de prijzen ongewenst is. Er dient dan ook op aangedrongen te worden om het beleid op dit punt bij te stellen.

#### 2. Eiwitstrategie

Alvorens de keus te bepalen om een of meerdere gewassen verder te verbeteren zodat de verbouw ervan toeneemt, is het zinnig de eiwit-behoefte in de toekomst af te schatten. De meeste eiwitgrondstoffen worden in mengvoeders verwerkt. Om deze reden is het van belang naast het eiwitgehalte rekening te houden met de energiewaarde en andere voedereigenschappen.

's-Gravenhage, 6 februari 1989

Ref.: Di/Ro.

# Prioriteitsstelling van Werkgroep Veevoedergrondstoffen

<u>Gewassen</u>	prioriteit
- erwten: - teeltonderzoek: verhogen oogstzekerheid	xxx
- verlagen van de van belang zijnde ANF's	xx
- veldbonen: - teeltonderzoek	xx
- verlagen van de belang zijnde ANF's	xx
- koolzaad: - teeltonderzoek	x
- ontwikkelen van triple-low rassen	xx
- luzerne: - teeltonderzoek	--
- afzet bevorderen	x
- nieuwe gewassen	x 1)
<u>Bewerken van bestaande gewassen</u>	
- verhogen van gehalte aan verteerbare eiwitten in granen	xx
- processing van granen, grassen en luzerne	x
- optimaliseren van verwerkingstechnieken:	
- thermische en mechanische behandeling	xx
- toepassing enzymen voeders eenmagige dieren	xx
- gebruik van bestendiger eiwit en zetmeel voor herkauwers	xx
<u>Diversen</u>	
- EG-beleid	x
- ontwikkelen eiwit-strategie	x

\*\*\* zeer hoge prioriteit

\*\* hoge prioriteit

\* matige prioriteit

-- lage prioriteit

1) Zonnebloemzaad en aardpeer





**VOORSTEL VOOR PRIORITEITEN IN MILIEUVRIENDELIJKE AGRIFICATIE****Inleiding**

In verschillende kaders is het onderwerp milieuvriendelijke agrificatie aan de orde. Naar alle waarschijnlijkheid zal het Ministerie van Landbouw en Visserij een beroep doen op de NRLO om op korte termijn een samenhangend onderzoeksprogramma Duurzame Landbouw op te stellen.

De Commissie Landbouwonderzoek van het Landbouwschap heeft de NRLO gevraagd om binnen een periode van circa 6 maanden zorg te dragen voor de opstelling van een landbouw-milieu onderzoeksprogramma.

Verder is gesproken over de instelling van een regeling op basis waarvan bedrijven al of niet in samenwerking met andere instellingen projecten aangaande milieuvriendelijke agrificatie voor subsidie kunnen indienen bij het Ministerie van Landbouw en Visserij.

De Stuurgroep zou gezien het bovenstaande het initiatief kunnen nemen om rondom enkele thema's gestructureerde programma's op te stellen. Deze thema's dienen dan een substantiële bijdrage te leveren zowel aan agrificatie als aan milieuvriendelijke landbouw. De Stuurgroep zou een aantal aanbevelingen ten aanzien van de keuze van thema's kunnen doen en aan de werkgroepen c.q. eventuele andere groepen opdracht kunnen geven de thema's verder uit te werken.

Het secretariaat van de Stuurgroep heeft ten behoeve van het maken van deze keuze de volgende activiteiten ontplooid:

1. Inventarisatie van mogelijke thema's/onderwerpen op het gebied van milieuvriendelijke agrificatie.
2. Formulering van een voorstel waarin een vijftal thema's zijn geselecteerd met behulp van een aantal criteria.
3. Formulering van voorstellen om deze thema's in een programma uit te werken, zodat in een volgend stadium de werkgroepen van de Stuurgroep nadere invulling aan deze programma's en de daar binnen passende projecten kunnen geven.

Naar aanleiding van de discussies in de werkgroepen heeft het secretariaat een lijst van mogelijke thema's/onderwerpen op het terrein van milieuvriendelijke agrificatie samengesteld.

**Inventarisatie van thema's**

In eerste instantie is getracht binnen het werkterrein van iedere werkgroep enkele milieuvriendelijke agrificatie onderwerpen te vinden. Dit heeft geleid tot de volgende lijst:

1. afbreekbare smeermiddelen.
2. milieuvriendelijke kiemremmers.
3. milieuvriendelijke wasmiddelen.
4. milieuvriendelijker dieselolie additieven.
5. coatings op basis van natuurlijke grondstoffen.
6. afbreekbare plastics.
7. asbestvrije materialen op basis van natuurlijke vezels.
8. slow release produkten
9. riet voor papier en/of vezelplaat.

10. produktiebos voor papier en/of vezelplaat.
11. milieuvriendelijke processen om lignocellulose componenten volledig te scheiden.
12. energie uit biomassa anders dan bioethanol.

In de volgende paragraaf is uit deze lijst een vijftal programma's geselecteerd.

#### Criteria en selectie van thema's

Naast de reeds eerder genoemde criteria met betrekking tot de omvang van het milieu-effect en de redelijke kans op concrete toepassing, hebben ook marktomvang, entreebarrières, logistieke mogelijkheden, ontwikkeling van concurrerende produkten, aanwezigheid van R&D-expertise in Nederland en uit milieuoverwegingen voortkomende noodzaak tot politieke besluitvorming een rol gespeeld. Tevens bieden deze criteria mogelijkheden om aan te geven op welke terreinen eerst haalbaarheidsstudies gewenst zijn. Daarnaast blijkt dat sommige thema's in een stadium zijn aanbeland waarin losse projecten onder geheimhouding door individuele bedrijven eventueel in samenwerking derden, bij LV kunnen worden ingediend.

#### afbreekbare smeermiddelen

Afbreekbare smeermiddelen genieten op dit moment in een grote politieke belangstelling. Dit wordt o.a. veroorzaakt door gebodsmaatregelen in de BRD en in Zwitserland. Het betreft vooral smeermiddelen die in rechtstreeks contact met de omgeving komen, zoals bij buitenboordmotoren, kettingzagen en lopende banden in bijvoorbeeld slachthuizen. De tot nu toe in gebruik zijnde minerale en synthetische middelen zijn slecht afbreekbaar. Vervanging door natuurlijke oliën en vetten is technisch mogelijk, maar de prijsverschillen zijn aanzienlijk. Middels menging en modificaties van natuurlijke oliën en vetten kunnen de eigenschappen van smeermiddelen van natuurlijke oorsprong nog verder verbeterd worden. Een speciaal programma op dit thema lijkt echter ongewenst omdat de ontwikkeling reeds zover is voortgeschreden dat individuele industriën in samenwerking met anderen dit type producten inmiddels in een exclusieve sfeer ontwikkelen. Indiening van losse projecten en haalbaarheidsstudies liggen daarom meer voor de hand.

#### milieuvriendelijke bestrijdingsmiddelen

Een groot probleem voor de landbouw is het gebruik van milieu-onvriendelijke bestrijdingsmiddelen tijdens de teelt van gewassen en de opslag van landbouwprodukten. Er wordt daarom naarstig gezocht naar alternatieven die planten zelf voortbrengen. Enkele voorbeelden hiervan zijn thiofenen uit het Afrikaantje, pyrrolizidine alkaloiden uit Engels Raaigras en pyrethrinen uit Pyrethrum(= ). Een goede winning van deze stoffen uit planten of uit celcultures lijkt mogelijk. In het laatste geval is er echter geen sprake van agrificatie. De omvang van de markt en van de produktie is nog moeilijk in te schatten. Programma's op dit thema zijn zeer gewenst, maar het is ons niet

bekend in hoeverre er binnen het kader van milieu-(bio)-technologie al voldoende stappen ondernomen zijn. Een haalbaarheidsstudie waarin produktie via de plant en via celcultures tegen elkaar afgewogen worden, lijkt te zijnertijd zeer gewenst.

#### milieuvriendelijke kiemremmingsmiddelen

Er ontstaan steeds meer bezwaren tegen het gebruik van niet-afbreekbare en 'verdachte' kiemremmingsmiddelen op bijvoorbeeld aardappelen. Voor produkten waaraan hoge kwaliteitseisen worden gesteld en waarvan opslag onvermijdelijk en kostbaar is, zijn deze produkten echter een absolute noodzaak. De omvang van de markt bedraagt in Nederland meer dan enkele kilotonnen.

Een afbreekbare natuurlijke kiemremmer is bijvoorbeeld carvon, dat in hoge concentraties voorkomt in karwijolie. De laatste jaren wordt er met name in Groningse onderzoeksinstellingen veel aandacht besteed aan de toepassing van carvon voor dit doel. Er moet echter nog veel fundamenteel en toegepast onderzoek verricht worden. Een onderzoeksprogramma op dit thema zou een grote stimulans kunnen zijn voor een geheel nieuw soort kiemremmers. Het inmiddels in DLO-kring geschreven programma op dit item voldoet grotendeels aan de in eerdere paragrafen gestelde eisen.

#### milieuvriendelijke wasmiddelen

Omdat er jaarlijks grote hoeveelheden wasmiddelen worden gebruikt, is er het laatste decennium grote belangstelling ontstaan voor alle componenten in wasmiddelen die het milieu vervuilen. Er is een toenemende politieke en commerciële wil om wasmiddelen milieuvriendelijker te maken.

De meeste aandacht is daarbij uitgegaan naar vervangers voor de builder tripolyfosfaat, zoals NTA, EDTA en andere stoffen, waarvan nu blijkt dat de milieurisico's niet onaanzienlijk zijn. Alleen Zeoliet-A is onschadelijk voor het milieu. Deze stof wordt echter vaak in combinatie met enkele slecht afbreekbare polymeren gebruikt. Vervanging van deze polymeren (enkele kilotonnen per jaar) door biologisch afbreekbare alternatieven of een geheel nieuw buildersysteem (enkele honderden kT) op basis van oliën en vetten of koolhydraten als grondstof is gewenst.

Ook de lozing van grote hoeveelheden oppervlakte actieve stoffen die niet afbreekbaar zijn, staat ter discussie. Het gaat hierbij vooral om aromaten zoals lineair-alkylbenzeensulfonaat (LABS, marktomvang in West Europa 320 kT). Uit vetzuren en daaruit bereide vetalkoholen en uit koolhydraten kunnen goede, milieuvriendelijke vervangers gemaakt worden. Verbetering van specifieke eigenschappen van deze oppervlakte actieve stoffen is gewenst en mogelijk.

Ook het gebruik van de huidige generatie antischuimvormers in wasmiddelen (markt omvang in West Europa ca 45 kT) is uit milieu oogpunt omstreden. Ook voor deze stoffen bestaan oleochemische alternatieven, die echter niet geheel aan de gestelde eisen voldoen.

Hoewel de relevantie vanuit het perspectief van milieu-

agrificatie duidelijk is, is het de vraag of zinvolle programma's ontwikkeld kunnen worden op dit thema dat gedomineerd wordt door een drietal multinationals. Losse projecten met een specifiek doel lijken meer voor de hand te liggen.

#### milieuvriendelijke dieselolie additieven.

Met name in de USA is er een toenemende druk om het gebruik van dieselolie aan banden te leggen. De oorzaak is vooral gelegen in de onvermijdelijke roetuitstoot en het gebruik van veelal toxische additieven om de vloeibaarheid, de parafine-druppelgrootte, ontbranding en corrosiebestendigheid te vergroten en oxidatie van de olie tot onoplosbare harsen en roetvorming te voorkomen. Door toevoegen van natuurlijke oliën kunnen de ongewenste eigenschappen van dieselolie aanzienlijk verbeterd worden. Bij toevoegingen tot 20% zijn er geen aanpassingen aan motoren nodig.

Losse projecten op instigatie van het bedrijfsleven lijken ook in dit geval meer voor de hand te liggen dan een programma, waarin de betrokken industrieën niet het achterste van de tong laten zien.

#### coatings op basis van natuurlijke grondstoffen

De huidige generatie glanzende lakken (70% van de verfmarkt) bevat 35-40% oplosmiddel, dat enerzijds dient om de verf de goede dikte te geven en anderzijds zo snel verdampt dat er snel een glad oppervlak ontstaat. Per jaar wordt er in Nederland 100 kT oplosmiddel in verf gebruikt, waarvan wordt aangenomen dat het schadelijk is voor het milieu en voor de gezondheid van de verwerkers. Naarmate er minder vetzuren in de verf zitten, is er meer oplosmiddel nodig. Ook additieven die bepaalde eigenschappen verbeteren kunnen uit milieu oogpunt ongewenst zijn. Dit is met name het geval in latices, waarvan men de glansvorming wil verbeteren. De industrie heeft voor beide problemen nog geen afdoende oplossingen gevonden. Naast het verminderen van het gebruik van oplosmiddelen is verbetering van de watervastheid en duurzaamheid en vermindering van de vergeling en afbladen van verven gewenst, waarin veel natuurlijke oliën en vetzuren zijn verwerkt. Een programma waarbij onderstaande items aan de orde komen, lijkt gewenst:

- verminderd gebruik van oplosmiddelen,
- betere C18:1 en C18:2 vetzuur bronnen,
- meer reaktieve groepen om de drogende en verouderende eigenschappen te verbeteren,
- vervanging van glycolethers als additief,
- vervanging van cosolventen.

De uitgangspositie bij dit thema is beter dan bij de hiervoor genoemde omdat bestaande produkten deels reeds natuurlijke oliën en vetten bevatten en omdat de wensen in dit geval duidelijk gespecificeerd kunnen worden.

#### afbreekbare plastics

Het gebruik van allerlei onafbreekbare plastics is de laatste decennia enorm toegenomen. Daar in een aantal gevallen selectieve verwijdering, gevolgd door hergebruik of verbranding niet mogelijk of ongewenst is, is er een steeds grotere politieke belangstelling voor afbreekbare plastics. Gezien het grote belang van plastics voor de chemische industrie en de structuur van het huidige productie apparaat van deze industrie ligt het niet voor de hand dat op korte termijn slecht afbreekbare plastics vervangen worden door afbreekbare alternatieven. In vele gevallen zijn deze alternatieven ook niet voorhanden. In de chemische industrie is echter wel een grote belangstelling voor het beter afbreekbaar maken van bestaande plastics. Dit zou onder andere kunnen door plastics te mengen met afbreekbare polymeren of door afbreekbare polymeren te koppelen met minder goed afbreekbare, maar voor de functionele eigenschappen onmisbare componenten.

Op dit moment laat de NRLO door Chem Systems, dat reeds veel marktkundige en andere expertise op dit terrein bezit, een inventarisatie en een daaraan gekoppelde haalbaarheidsstudie uitvoeren. Indien zich een aantal haalbare opties aandienen, kan op dit thema een programma ontwikkeld worden, dat zowel uit milieu- als uit agrificatieoverwegingen interessant is. Aan zo'n programma kunnen Nederlandse industrieën en instellingen deelnemen.

#### asbestvrije materialen op basis van natuurlijke vezels

Het gebruik van asbest als vezelige versteviging of als brandwerend materiaal is al vele jaren omstreken. Het ontbreekt echter nog steeds aan kwalitatief gelijkwaardige alternatieven voor deze omvangrijke markt. Ook is niet bekend of er natuurlijke vezels zijn die in plaats van asbest gebruikt zouden kunnen worden of die na modificatie daarvoor geschikt zouden kunnen zijn.

Enkele initiërende projecten ouden hierin helderheid kunnen brengen, maareen compleet programma lijkt nog enigszins voorbarig. Bovendien rijst de vraag of naast de agrificatie doelstelling ook de milieuvriendelijke component bij dit onderwerp wel voldoende tot haar recht komt.

#### slow release produkten

Het gebruik van meststoffen en bestrijdingsmiddelen in de landbouw is veel hoger dan strikt noodzakelijk is omdat veel van deze stoffen op de een of andere wijze verloren gaan voordat ze hun werking op de plant gehad hebben. Dit leidt tot een aanzienlijke milieuvervuiling. Een van de manieren om deze te bestrijden is er zorg voor dragen dat de meststoffen en bestrijdingsmiddelen gedoceerd ter beschikking komen door deze stoffen op te sluiten in cyclodextrines en maltodextrines. Deze slow release produkten kunnen gemaakt worden uit onder andere aardappelzetmeel. AVEBE heeft inmiddels allerlei varianten van deze stoffen ontwikkeld. De potentiële marktomvang is enorm.

Het thema slow release produkten past uitstekend in een milieuvriendelijk agrificatie programma en is tevens voor het voortbestaan van intensieve landbouwactiviteiten van groot belang. Ons land beschikt bovendien over veel expertise van deze

produkten, die ook in de medische wereld en in de chemische analyse een grote belangstelling genieten. Ook lijkt een realisatie van concrete toepassingen niet ver weg of op structurele bezwaren vanuit de producenten van meststoffen en bestrijdingsmiddelen te sluiten.

#### riet voor papier en vezelplaat

Als onder milieuvriendelijke agrificatie ook het uitbreiden van de non-food produktie en het handhaven van bestaande waterrijke gebieden en daarmee samenhangende natuurwaarden en landschappen worden verstaan, zou de teelt van riet voor de produktie van papier en vezelplaten een thema kunnen zijn. Er zouden in Nederland enkele tienduizenden hectares voor de teelt van riet in aanmerking kunnen komen.

Een programma rond het gebruik van riet zou gefaseerd moeten zijn. Allereerst dient de vraag beantwoord te worden of riet een goede en concurrerende grondstof is voor toepassing in vezelplaten en papier. Als de kwaliteit van riet deze toepassingen niet uitsluit, is de vraag of de benodigde processen voorhanden zijn of zullen komen. Een programma rond een optimale voortbrenging door de landbouw en een zo efficiënt mogelijke verwerking lijkt dan tot goede resultaten te kunnen leiden.

#### produktiebos voor papier en vezelplaat

Voor houtproduktie kan worden aangenomen dat bemestingsniveau's en het gebruik van bestrijdingsmiddelen veel lager zijn dan bij het huidige gebruik van grond. Dit zou een reden kunnen zijn om produktiebos voor de voortbrenging van hout voor papier en vezelplaten onder milieuvriendelijke agrificatie te rangschikken.

Op dit moment wordt meer dan 50% van alle hout en houtprodukten van buiten de EG geïmporteerd. Het toegepast onderzoek naar hoogproduktieve houtrassen en de produktiemogelijkheden van deze rassen onder verschillende omstandigheden staat volgens de Stichting Bos en Hout in Nederland vrijwel stil. Schone verwerkingsmethoden voor loof en naaldhout zijn inmiddels in ons land wel voorhanden. Een programma rond de teelt van hout dient zich daarom met name op de teelt, veredeling en verwerkingslogistiek te richten.

#### energie uit biomassa anders dan ethanol

Vanwege de toenemende milieuproblemen komt energie uit biomassa in zicht. Biomassa geldt als een hernieuwbare energiebron en verschilt in die zin van fossiele energiebronnen. Er bestaat nogal wat onduidelijkheid over milieu-, energierendements- en economische aspecten van de verschillende mogelijkheden van biomassa voor energiedoeleinden. Om deze onduidelijkheden uit de weg te ruimen en ook om tot een prioriteitsstelling te komen ten aanzien van projecten aangaande energie uit biomassa worden door de Werkgroep Energie uit Biomassa van de Stuurgroep Agrificatie in een drietal subwerkgroepen bovenstaande thema's uitgewerkt. In deze

subwerkgroepen zitten personen uit het bedrijfsleven, uit onderzoeksinstituten en uit de overheid, die op het betreffende deelterrein ter zake kundig zijn. De subwerkgroepen gaan uit van bestaande literatuur en bestaande projecten in andere landen.

De Werkgroep zal de bevindingen van de subwerkgroepen aan de Stuurgroep melden en zal projecten formuleren die op grond van deze bevindingen voor Nederland in aanmerking komen.

november, 1989

Theo Hutten





## SAMENSTELLING STUURGROEP AGRIFICATIE

bijlage VII

Ir. A. de Zeeuw (voorzitter)	NRLO
Dr. W. André de la Porte	KNP
Ir. K.J. van Ast	Min. LNV
Prof.Dr.Ir. W.J. Beek	
Mr. R.L.M. Berger	Min. EZ
G.J. Doornbos	Landbouwschap
Dr.Ir. A.H. Eenink	ATO
Drs. J.J. Groeneveld	Min. LNV
Dr.Ir. T.J.H.M. Hutten (secretariaat)	LEI
Prof.Dr.Ir. A. Rörsch	TNO
Ir. P.L. Slis (secretariaat)	NRLO
Dr.Ir. J.H.J. Spiertz	CABO
Prof.Dr. J. de Veer	LEI
Prof.Dr. K. Verhoeff	Min. LNV*)
Dr.Ir. A.P. Verkaik	NRLO
Dr. J.A.J. Vink	CSM Biochemische Divisie
Dr.Ir. M.P.M. Vos	HPA**)
Drs. H.H.F. Wijffels	Rabobank

\*) heeft tussentijds de plaats van Drs. G. van der Lely ingenomen

\*\*\*) heeft zich medio 1989 uit de stuurgroep teruggetrokken