

Scheppen van Ruimte

Jaarverslag 2004

Vertrouwelijk

Systeeminnovaties voor duurzame voedselproductie

Een verkennende SEO van Wageningen-UR

Looptijd: 2002-2006

Het programmateam:

J.J. Neeteson¹, A.J. Koops¹, J.J.M.H. Ketelaars¹, B. Vosman¹, L.Sijtsma², J. Wolfert³ & F.W.H. Kampers⁴

¹ Plant Research International

² Agrotechnolgy & Food Innovations

³ LEI

⁴ Bestuurscentrum Wageningen UR

Scheppen van Ruimte

Systeminnovaties voor duurzame voedselproductie

Binnen Scheppen van Ruimte wordt vanuit verschillende disciplines onderzoek gedaan op het gebied van duurzame voedselproductie met als doel ruimte te scheppen. Ruimte wordt in toenemende mate een schaars goed. Zowel nationaal als mondiaal is er sprake van een gevecht om deze schaarse ruimte tussen claims vanuit diverse hoeken waaronder landbouw, natuur en recreatie, energieproductie, stedelijke ontwikkeling en waterberging. Duurzame voedselproductie kunnen we niet los zien van duurzaam ruimtegebruik. Systeminnovaties zijn nodig om het ruimteconflict tussen de verschillende functies te verzachten. De voedselproductie-functie moet ruimte scheppen voor andere functies.

Scheppen van Ruimte werd tot en met 2003 gefinancierd door instituuts- en verkennende SEO gelden. Vanaf 2004 vanuit de Kennisbasis gelden.

Dit onderzoeksprogramma loopt van 2002 tot 2006.

Deelnemende Wageningen UR onderdelen:

- Plant Research International
- Agrotechnology & Food Innovations
- LEI

Contactpersoon:

Irene Gosselink
Plant Research International
Postbus 16
6700 AA Wageningen
Tel. : 0317 - 475731
Fax : 0317 - 423110
E-mail : irene.gosselink@wur.nl
Internet : www.scheppenvanruimte.nl

© 2005 Plant Research International B.V., Agrotechnology & Food Innovations B.V., LEI B.V.

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

Inhoudsopgave

	Pagina
1. Inleiding	1
2. ChipSensors	3
3. DEPOPEP	7
4. Nieuwe eiwitbronnen	11
5. Telen met verkeerd water	17
6. Nieuwe productiesystemen voor veevoer en energie	19
7. Cooking the grasses	23
8. Measuring the yield gap	27
9. Biodiversiteits-maximalisatie	29
10. Microbiële rijping van nieuwe substraten	31
11. Research Guidance: de rode draad door systeeminnovaties	33
12. Programmaleiding	37
13. Financieel overzicht	39

1. Inleiding

Voor u ligt het tweede jaarverslag van het strategisch onderzoeksprogramma 'Scheppen van Ruimte, systeem-innovaties voor duurzame voedselproductie'.

Scheppen van ruimte is kortweg de opdracht aan het onderzoek op het gebied van duurzame voedselproductie. Ruimte wordt in toenemende mate een schaars goed. Zowel nationaal als mondiaal is er sprake van een gevecht om deze schaarse ruimte. Er zijn claims vanuit diverse hoeken waaronder landbouw, natuur en recreatie, energieproductie, stedelijke ontwikkeling en waterberging. Duurzame voedselproductie kunnen we niet los zien van duurzaam ruimtegebruik. Systeeminnovaties zijn nodig om het ruimteconflict tussen de verschillende functies te verzachten. De voedselproductie-functie moet ruimte scheppen voor andere functies en er is veel creativiteit nodig om dit proces vorm te geven.

Het programma Scheppen van Ruimte wil aan dit proces een bijdrage leveren. Het bestrijkt bewust een breed terrein van onderzoek vanuit de gedachte dat er geen unieke oplossing bestaat, maar dat de toekomst veelvormig zal zijn. In die pluriforme toekomst is er plaats voor hoog-technologische systemen waarin de biologie vermoedelijk is gereduceerd tot een samenhangend spel van enzymen, maar ook voor systemen die op een slimme manier profiteren van de producten van semi-natuurlijke ecosystemen. De opdracht om ruimte te scheppen moet niet alleen letterlijk worden genomen, maar ook overdrachtelijk. Bij dit laatste gaat het om het ontwikkelen van systeeminnovaties waarmee de duurzaamheid van de landbouwproductie sterk wordt verhoogd, bijvoorbeeld via het sterk terugdringen van emissies van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen en door het verminderen van het energie- en waterverbruik.

De negen projecten in het programma zijn ondergebracht in vijf thema's met daaroverheen het Research Guidance project. De Research Guidance aanpak is er op gericht om de ontwikkeling en verspreiding van kennis en technologie effectiever en efficiënter te laten verlopen, opdat deze ook daadwerkelijk gerealiseerd worden. De vijf thema's met elk hun eigen focus zijn:

- Biofysische productiesystemen
- Nieuwe voedingsmiddelen
- Telen onder stress
- Nieuwe teeltsystemen voor veevoer en energie
- Nieuwe natuur – nieuwe grondstoffen.

Het in 2004 uitgevoerde onderzoek is uitgevoerd in het kader van de kennisbasis van Wageningen UR.

Overzicht van uitgevoerde projecten in 2004 en de projectleiders.

Thema/project	Projectleider
Biofysische productiesystemen	
1 ChipSensors	Maarten Jongsma (PRI, Bioscience)
3 Design-polypeptiden (resterend deel project uit 2003)	Frits de Wolf (A&F)
Nieuwe voedingsmiddelen	
4 Nieuwe eiwitbronnen - Schimmeleiwitten voor voedsel - Verwaarden van microbiële en plantaardige eiwitten	Lolke Sijtsma (A&F) Ingrid v.d. Meer (PRI, Bioscience)
Telen onder stress	
5 Zoutwaterkas	Andries Koops (PRI, Bioscience)
Nieuwe teeltsystemen voor veevoer en energie	
6 Nieuwe productiesystemen voor veevoer en energie	Jan Ketelaars (PRI, Agro)
7 Cooking the grasses	Oene Dolstra (PRI, Biover)
8 Measuring the yield gap	Gerie v.d. Heijden (PRI, Biometrie)
Nieuwe natuur – nieuwe grondstoffen	
9 Biodiversiteits-maximalisatie	Eveline Stilma (Aio)/ Ben Vosman (PRI, Biover)
10 Microbiële rijping van nieuwe substraten	Joeke Postma (PRI, Gewas)
(11) Research Guidance: de rode draad door systeeminnovaties	Peter Ravensbergen (LEI)
Programmaleiding	Jacques Neeteson (PRI, Agro)

NB Voor de duidelijkheid is de nummering van 2003 aangehouden.

2. ChipSensors

Titel: ChipSensors: Signaleringsystemen voor een veilig en efficiënt ruimtegebruik

Projectleider: Maarten Jongsma (PRI)

Overige medewerkers: PRI: Ralph Litjens (FET sensors), Jan Snel, Jan Bergervoet (SPEC sensors), Mark Buecking; A&F: Marjo Koets, Aart van Amerongen, Dick Stegeman (SAW sensors)

Samenwerking (met andere Wageningen UR onderdelen):

Leerstoelgroep Organische Chemie, Kolloid en Fysische Chemie (FETs)
Leerstoelgroep Biochemie (SPEC's)

Samenwerking buiten Wageningen UR:

Universiteit van Karlsruhe (SAWs)

Budget 2004 (k€): PRI 139 k€, A&F 50k€

Uitputting (menskracht/geld) budget 2004:

100%

Doel/Inhoud:

Bij het doorvoeren van fundamentele veranderingen in het ruimtegebruik is de terugkoppeling over de kwaliteit en veiligheid van het product van essentieel belang. De huidige systemen voor het meten van die eigenschappen zijn indirect (labeling), kostbaar en/of ongevoelig. In dit project worden parallel 3 typen ChipSensors ontwikkeld die *realtime* en labelvrij informatie verzamelen over de aanwezigheid van indicatorgassen, toxines, en/of micro-organismen. De bijdrage van PRI en A&F in dit sterk multidisciplinaire onderzoek ligt in het modificeren van het receptoroppervlak zodanig dat dit uitgelezen kan worden via een drietal technieken: Field Effect Transistors (FETs), Surface Acoustic Wave (SAW) en spectroscopie (bijv FRET). Er wordt gemeenschappelijk gewerkt met dezelfde receptoreiwitten, maar met verschillende uitleestechnieken om de meest optimale combinaties en applicaties te vinden.

Opgeleverde producten in 2004:

1. Receptoreiwitten geproduceerd in gist of *E. coli* en voorzien van zgn. tags (bijv. biotine, streptag, snaptag, GFP) die zuivering mogelijke maken en de koppeling en visualisering aan het receptoroppervlak bewerkstelligen.
2. Levering van het thyroglobuline antilichaam met de biotine tag aan A&F voor meting met de SAW biosensor.
3. Koppeling van DNA oligos aan de snaptag waarmee arrays van receptoren via self assembly mogelijk worden.
4. Er zijn onderzoeksvoorstellen geschreven (EU, Philips) en gehonoreerd (MicroNed, EU). Er lopen gesprekken met o.a. CatchMabs voor het ontwikkelen van biosensor eiwitten in samenwerking met hen.
5. Vanuit A&F is een publicatie geschreven over metingen verricht aan de SAW gassensor.

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

Dit jaar zijn de volgende constructen gemaakt. De receptoreiwitten zijn vervolgens geproduceerd in diverse fermentaties en opgezuiverd:

- GPCR receptoren: Or43a geurreceptor uit fruitvlieg en HuMOR humane morfine receptor
- EGFP-Or43a-strep in ppic9 vector in yeast (streptag)
 - EGFP-HuMOR-strep in ppic9 vector in yeast (streptag)
 - EGFP-Or43a- AVI in ppic9 vector in BirA-yeast (avitag)
 - EGFP-HuMOR-AVI in ppic9 vector in BirA-yeast (avitag)

Antilichaam receptor tegen micro-organismen (Ralstonia):

- PelB-Ralstonia_Ab-constant domain-AVI in pAC vector in AVB101 stam (avitag)
- PelB-Ralstonia_Ab-Alkaline phosphatase-AVI in pAC vector in AVB101 stam (avitag)

Antilichaam tegen een farmaceutisch eiwit (thyroglobuline):

- PelB-anti_thyro_globuline_AVI in pAC vector in AVB101 strain (avitag)

Testeiwit voor een fusie met oligonucleotiden

- GFP-snaptag-avitag (snaptag-avitag)

Verdere zijn de productiestammen voor deze eiwitten verder geschikt gemaakt voor in vivo site-specifieke biotinylering.

Experimenten uitlopend in 2005 zijn in volle gang om aan te tonen dat eiwit arrays gemaakt kunnen worden via selfassembly door oligonucleotiden. Wanneer ons dit lukt, vormt het een goede basis voor een publicatie.

A&F heeft zich dit jaar vooral met de gassensor beziggehouden, omdat de biosensor pas laat beschikbaar kwam. Op grond van dat werk is een publicatie geschreven.

Voor de biosensor zijn in eerste instantie modificaties aan het sensoroppervlak gedaan om de sensor geschikt te maken voor de detectie van biomoleculen. Gekozen werd voor de volgende modelsystemen: 1. de constructen gemaakt door PRI, waarbij streptavidine als capture eiwit wordt gebruikt en 2. detectie van de voedselpathogeen *Escherichia coli* O157 waarbij antilichamen tegen deze bacterie als capture worden gebruikt. De sensors zijn eerst voorzien van een specifieke dextranlaag, waaraan vervolgens de capturemoleculen werden gekoppeld. Met deze biosensoren worden momenteel metingen uitgevoerd.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

De doelstellingen liggen redelijk goed op schema: de receptoreiwitten zijn gemaakt en worden nu toegepast. De resultaten kunnen volgend jaar gerapporteerd worden. Het is wel duidelijk dat de spectrofotometrische sensor ontwikkeling afhankelijk is van acquisitie. Door de korting van het budget van PRI met 45 kE heeft dat nu geen prioriteit meer. Er zijn dit jaar diverse initiatieven genomen richting de industrie, waaronder Philips. Het is nog niet duidelijk hoe zich dat ontwikkelt en onderhandelingen zijn gaande. Door de projectleider wisseling met SAW sensors ontwikkelt zich dat trager. Volgend jaar zullen er meetresultaten beschikbaar komen met de apparatuur die dit jaar is aangeschaft en geïnstalleerd.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

Projecten die binnengehaald zijn:

- **BSIK MicroNed** – Diagnostics and sensing on a chip (4 partners, 3 PhDs, one at PRI, productie van geschikte receptoreiwitten). PhD student start in voorjaar 2005 bij PRI.
- **EU eBiosense** – Electrical biosensor arrays for analyses of harmful micro-organisms and microbial toxins (10 partners, 3 jaar, taak PRI o.a.: selectie en productie van geschikte receptoreiwitten gericht tegen mycotoxines en pathogenen).
- **MKB uit de landbouwsector (A&F)** – Vertrouwelijke haalbaarheidsstudie voor een SAW toepassing op basis van een innovatie-voucher.

Lopende acquisitie:

- Philips – Interesse in FET sensors
- CatchMabs (diagnostiek) – selectie van biosensor eiwitten

Congressen en symposia:

- Jongsma: The Sense of Contact 2004: Where industry meets science: Workshop sensortechnology, 23 maart 2004, Wageningen, WICC

- Jongsma lezing: Biologische en biosensoren. Sensorensymposium georganiseerd door DLV 21 april 2004 voor de tuinbouwsector. Arendshoeve in Bergambacht
- Jongsma lezing: KLV symposium Bionanotechnologie 25 november 2004
- Van Amerongen lezing: KLV symposium Bionanotechnologie 25 november 2004

Planning voor vervolg 2005:

FET sensors: Inmiddels zijn de chips met biotine modificaties eind 2004 gereed en kunnen de receptormonolagen aangebracht worden. Dit zal een gedeelde taak zijn van de aio die volgend jaar wordt aangesteld en de assistent die op het project werkt. Functionalisering zal plaatsvinden met bovenstaande eiwitten. Bij positieve resultaten verwachten we volgend jaar een patentaanvraag en een artikel te schrijven.

SAW sensors: Het biosensor werk zal met antilichamen van PRI en A&F zelf opgezet worden. A&F zal zorgen voor streptavidine modificaties van het sensor oppervlak. Met de 2 modelsystemen zullen de efficiëntie van de koppelingen en de gevoeligheid en specificiteit van de biosensor bepaald worden.

Spectroscopische sensors: Deze onderzoekslijn is afhankelijk van acquisitie van projecten. Door korting van budget van PRI heeft dit geen prioriteit

Eventuele knelpunten:

Metingen met onze eiwitten op de FET sensors van Organische Chemie/Sentron zijn nu in januari-februari 2005 gepland. Het heeft lang geduurd voordat de sensors beschikbaar waren met de juiste oppervlakte modificaties. Er ligt een afspraak om begin december 2004 te gaan meten.

De programmagelden vanuit de Kennisbasis die aan wat betreft PRI aan dit onderwerp toevallen worden verlaagd van 139 kEuro naar 105 kEuro voor 2005. Deze vermindering van het budget leidt tot een keuze om vanuit PRI met dit budget vooral aan FET sensors te werken.

Mark Buecking heeft in november een nieuwe baan in Duitsland aanvaardt. Hierdoor wordt het project in tweeën gesplitst. Aart van Amerongen werkt verder aan de SAW biosensors en Dick Stegeman aan de SAW geursensors. Door de verandering is er dit jaar nauwelijks gemeten aan de SAW biosensors. Er is wel gemeten met de SAW gassensor.

3. DEPOPEP

Titel: Nieuwe nano-gestructureerde, multifunctionele design-polypeptiden als componenten biochips, voedsel-verwerkende en voedsel-bewakende (micro)-systemen (DEPOPEP)

Projectleider: Frits de Wolf (A&F)

Overige medewerkers: Marc Werten (A&F)

Samenwerking (met andere Wageningen UR onderdelen):

Behoudens werkoverleg met fysische chemie/colloidkunde (Cohen-Stuart) gedurende dit korte project geen samenwerking met andere groepen van Wageningen UR. Echter, zodra de beoogde moleculen met succes kunnen worden geproduceerd, d.w.z. zodra de feasibility van biosynthese is aangetoond, zal op basis hiervan binnen Wageningen UR praktische samenwerking worden gezocht; niet alleen met fysische chemie/colloidkunde (Cohen-Stuart), maar eventueel ook organische chemie (Südholter) levensmiddelenfysica (van der Linden) en/of procestechologie (bijv. in de vorm van gezamenlijke studenten, of in het kader van nieuw te acquireren, extern gefinancierde projecten). Samen met fysische chemie / colloidkunde wordt inmiddels gezocht naar een gezamenlijke student.

Bij de verwerving van nieuwe externe financiering speelt het werk in DEPOPEP een faciliterende en stimulerende rol speelt.

Zodra de beoogde moleculen met succes op voldoende schaal kunnen worden geproduceerd en hun gedrag in grote lijnen is gekarakteriseerd, zal óók buiten Wageningen UR praktische samenwerking worden gezocht, bijvoorbeeld met potentieel geïnteresseerde industriële partners, de Radbouduniversiteit Nijmegen, MESA+ en/of andere groepen binnen de TU Twente, etc. Dit zal gebeuren de vorm van gezamenlijke studenten, of in het kader van nieuw te verwerven, c.q. nog te starten, extern gefinancierde projecten. Ook hierbij speelt het werk in DEPOPEP een faciliterende en stimulerende rol.

Budget 2004 (k€): 72.9 k€ 2004, als resterend budget van de in 2003 toegekende 95 k€

Uitputting (menskracht/geld) per 15 november 2004:

De volledige uitputting van het budget is tussen 15 juni en 15 november bereikt

Doel/Inhoud:

Het DEPOPEP project is gericht op het ontwerpen en ontwikkelen van geschikte microbiële productiesystemen voor een aantal geheel nieuwe, zelf-assemblerende structurele polypeptiden, o.m. voor de ontwikkeling van biochips, biosensoren, nanofiltratiesystemen, gecontroleerde afgifte, biomaterialen, anti-fouling, en enzym-bescherming. Zo zal o.m. een belangrijke bijdrage kunnen worden geleverd aan de ontwikkeling van efficiëntere, minder vervuilende en hoogwaardige agrarische productiesystemen en dus aan het 'scheppen van ruimte'.

Dit doel kan waarschijnlijk worden gerealiseerd door combinatie van slechts enkele polypeptide-delen (en het daarvoor coderende DNA). De structurele polypeptiden zijn bedoeld om (eventueel na inbouw in fusie-constructen) zorg te dragen voor een ruimtelijk opgeloste micro- en nano-depositie. Er zijn twee nauw samenhangende lijnen van aandacht (zie hieronder), die bovendien qua technologie nauw aansluiten bij andere strategische publiek-private (pps)-projecten van A&F (o.m. EET PEPTICOAT, DPI-FITAPEP, NanoImpuls, Process on a Chip, B-BASIC). Hierdoor wordt een multiplier van strategische middelen gecreëerd, die de kansen van A&F om op dit gebied industriële contract-research te verwerven sterk zal vergroten. Voor een aantal nieuwe polypeptiden moet namelijk eerst een 'proof of principle' worden geleverd (bijv.: 'Kan voldoende polypeptide worden geproduceerd voor verder materiaalonderzoek?', 'Zijn de fysisch-chemische eigenschappen in werkelijkheid min of meer als bedoeld / ontworpen?'), vóórdat industriële partners bereid zijn een verder applicatie-ontwikkelingstraject in te gaan, samen met Wageningen UR.

De twee bovengenoemde en nauw samenhangende lijnen zijn:

- (1) Ontwikkeling van polypeptiden die thermoreversibel of pH-gestuurd (d.w.z. beneden of juist boven een bepaalde temperatuur of pH) spontaan zelf-assembleren tot *nanogestructureerde* gellen (met selectieve nanoporiën). Deze zijn in principe geschikt voor gecontroleerde afgifte van anti-oxidanten, veilige anti-microbiële componenten, bederf-indicatoren (voor tracking en tracing in de levensmiddelen-productieketen), geurstoffen, feromonen (gewasbescherming), etc. Dezelfde polypeptiden, of delen daarvan zijn mogelijk geschikt om (als coating op het oppervlak van een chip of micro-systeem) zorg te dragen voor (eventueel op micro- en nano-schaal ruimtelijk opgeloste) depositie en immobilisatie van enzymen, receptoren, e.d.
- (2) Ontwikkeling van polypeptiden die eveneens zelf-assembleren, niet tot nanogelen, maar tot (naar keuze) monomoleculaire of juist multimoleculaire lagen met goed gedefinieerde dikte. Deze kunnen misschien worden gebruikt voor coating van microsystemen (om bijv. anti-fouling-eigenschappen aan het oppervlak te geven).

Tot nu toe opgeleverde producten:

- (1) De eerste drie prototypen van nanoblokcopolymeren (polypeptiden) die thermoreversibele nanogestructureerde gellen moeten vormen met een normale temperatuurtransitie, d.w.z. smeltend bij hoge temperatuur. *(In andere projecten wordt simultaan gewerkt aan polypeptiden met een inverse transitie.)*
- (2) Betasheet-vormende peptiden die in dunne lagen kunnen worden aangebracht. (Zie verder hierboven onder doel/inhoud.)

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

- (1) (a) Het werk in het kader van DEPOPEP heeft zich ook in 2004 geconcentreerd op essentiële activiteiten, die aansluiten bij andere pps-projecten, maar daarvan (nog) geen deel uit (kunnen) maken. In 2004 is gewekt aan blokcopolymeren (polypeptiden) die thermoreversibele nanogestructureerde gellen moeten vormen met een normale temperatuurtransitie. Er is een begin gemaakt met expressie van enzymen die de gelvorming in o.m. dergelijke eiwitpolymeren stimuleren, ten einde de meer mogelijkheden en speelruimte te hebben bij de productie van gelvormende eiwitpolymeren. Het eerste enzymtype, dat strategisch gekozen was om de IPR-positie van A&F te verbeteren bleek helaas nog niet actief in de gekozen opzet. Dit werk wordt niet langer vervolgd in het kader van DEPOPEP, maar in een nieuw BSIK-project. De onder punt (1a) genoemde activiteiten in het kader van DEPOPEP/Scheppen van Ruimte waren reeds vóór juni 2004 gestopt.
 - (b) Daarnaast zijn blokcopolymeren in ontwikkeling die zonder tussenkomst van dergelijke enzymen nanogelen kunnen vormen. Het eerste drie prototypen zijn inmiddels succesvol geproduceerd (In de periode na de rapportage van juni zijn twee nieuwe typen met succes tot expressie gebracht).
- (2) Een nieuw type coatingvormend zijdeachtig eiwit is geproduceerd in de periode vóór de rapportage van juni 2004. De zuivering is onderzocht in de periode na juni 2004, maar dit laatste is nog niet afgerond. De verder zuivering en de toepassing van het product zal in andere, extern gefinancierde pps-projecten worden ontwikkeld. Twee andere polypeptiden (waarvan één met een polyaromatisch karakter) konden (na transformatie van de expressiegastheer) nog niet worden geproduceerd. Ook dit werk zal niet in het kader van DEPOPEP, maar in een ander extern gefinancierd pps- (BSIK)-project worden vervolgd.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

- (1) De expressie en gedeeltelijke zuivering (productie) van een drietal eerste prototypen van nano-gelvormende eiwitten is zeer succesvol verlopen. Het gaat om blokcopolymeren in die zonder tussenkomst van enzymen nanogelen moeten vormen. Na de rapportage van juni 2004 zijn hiermee twee extra typen eiwit ontwikkeld en is de haalbaarheid voor productie van een scala aan verwante polypeptiden met verschillende (naar wens instelbare) eigenschappen aangetoond. De polypeptiden werden geproduceerd in concentraties van meer dan een gram per liter en waren volledig intact. Ook een geschikte methode van zuivering lijkt nu te zijn gevonden, maar de zuivering is nog niet op preparatieve schaal uitgevoerd. Om de materiaaleigenschappen te kunnen bepalen moet eerst een iets grotere hoeveelheid van deze drie prototypen worden gezuiverd (en bij voorkeur óók nog van één of twee andere prototypen). De preparatieve zuivering kon helaas niet in het kader van DEPOPEP worden afgerond, maar zal in het kader van een binnenkort te starten BSIK-project worden gedaan, om zo de waarde en praktische bruikbaarheid van dit soort systemen, als basis voor verdere optimalisering, voor toekomstige klanten aan te tonen.

- (2) Twee coating-vormende, zijdeachtig eiwitten waren al vóór de rapportage van juni 2004 geproduceerd. De zuivering en toepassing ervan is gedeeltelijk vóór, en gedeeltelijk ná de rapportage van juni 2004 uitgezocht. Eén van beide eiwitten kan nu goed worden gezuiverd, ook op preparatieve schaal, maar de preparatieve zuivering en de eigenschappen van het andere eiwit zullen in andere, extern gefinancierde pps-projecten verder worden ontwikkeld. Een derde en een vierde polypeptide, waarvan één met een polyaromatisch karakter, konden (na transformatie van de expressiegastheer) nog niet worden geproduceerd. Ook dit werk zal niet in het kader van DEPOPEP, maar in een ander extern gefinancierd pps- (BSIK)-project worden vervolgd.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

Een aantal bedrijven is benaderd om te komen tot bilaterale en/of andere projecten. Dit zal een vervolg krijgen in het kader van andere pps-projecten (BSIK, EU, NanoImpuls, DPI).

Planning voor vervolg:

Het budget voor DEPOPEP in het kader van Scheppen van Ruimte is inmiddels volledig uitgeput. In andere (toekomstige) projecten zullen naar verwachting de volgende activiteiten worden ontplooid:

- (a) Opwerking en karakterisering van gedrag van de geproduceerde polypeptiden, eventueel deels in samenwerking met fysische/colloidchemie
- (b) Verwerking tot, en karakterisering van prototype materialen (gelen, dunne lagen), in samenwerking met fysische chemie/colloidchemie
- (c) Zoeken geïnteresseerde bedrijven en toepassingen; verdere ontwikkeling tot bruikbaar product.

4. Nieuwe eiwitbronnen

Titel:	Eiwitten van plantaardige en microbiële herkomst voor nieuwe producten met hoge nutritionele en functionele kwaliteit
Project A:	Nieuwe eiwitten voor voedsel: microbiële eiwitbronnen
Korte titel:	Microbiële eiwitbronnen
Projectleider:	Lolke Sijtsma (A&F)
Overige medewerkers:	Hetty v.d. Wal, Jürgen van de Lagemaat, Truus de Vrije (A&F), Floor Geerling Eiff (LEI, Research Guidance)
Samenwerking:	LEI, PRI
Budget 2004:	k€ 122
Uitputting (menskracht/geld) in 2004:	k€122

Doel/Inhoud:

Vanuit oogpunt van duurzaamheid kan enorme winst behaald worden als producten die nu zijn gebaseerd op dierlijke eiwitten kunnen worden vervangen door producten op basis van plantaardige of microbiële eiwitten. Het doel van dit project is het ontwikkelen van kennis voor een duurzame productie van schimmels die als grondstof kunnen dienen voor een breed scala aan smaakvolle, gezonde, humane voedingsproducten. Er is gekozen voor het gebruik van filamenteuze schimmels op grond van de gunstige karakteristieken van deze organismen. De nieuwe eiwitbron zal tegen een markt-conforme kostprijs geproduceerd moeten kunnen worden.

Opgeleverde producten:

In 2004 zijn de volgende onderdelen gerealiseerd:

- Selectie van drie potentiële schimmels, nl. *Pleurotis*, *Aspergillus* en *Rhizopus*
- Ontwikkeling van groeimedia voor de drie geselecteerde schimmels
- Vaststellen van groei, eiwitgehalte, eiwitkwaliteit, oogstbaarheid van de drie schimmels in schudkolf cultures
- Selectie van de 2 meest potentiële schimmels te weten *Aspergillus* en *Rhizopus*
- Bepaling van de antinutritionele factoren RNA en DNA
- Groei, biomassaproductie en glucoseverbruik van *Aspergillus* in bioreactoren (2l)

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

In 2004 zijn de volgende organismen geselecteerd voor de screeningsstudies:

- *Rhizopus oryzae*
- *Aspergillus oryzae*
- *Pleurotus ostreatus*

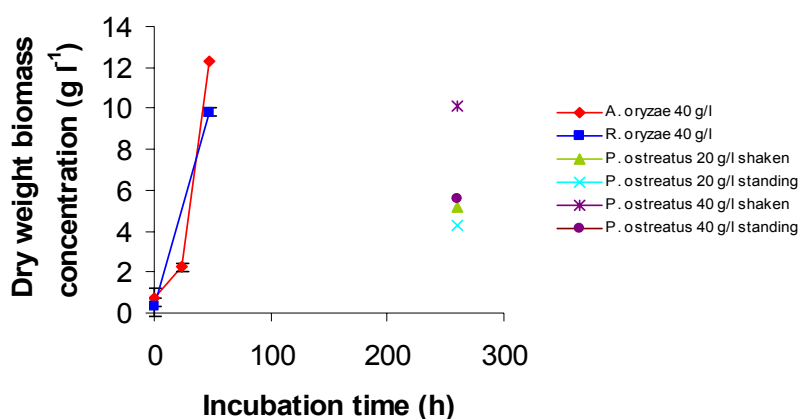
Fusarium venenatum zal als referentiestam worden meegenomen. Grondslag voor deze keuze was: gebruikt van de schimmels voor voedingstoepassingen, geen octrooien op dit gebied gevonden, een zekere bekendheid met de kweek van het micro-organisme.

De geselecteerde stammen zijn besteld bij stammencollecties (CBS en IMI) en opgekweekt op malt extract agar. De gepatenteerde stam *Fusarium venenatum* was moeilijk verkrijgbaar en is pas aan het eind van 2004 in experimenten opgenomen.

Groei met glucose

Aspergillus en *Rhizopus* groeien relatief snel en verbruiken in 48 uur alle toegediende glucose. Ten opzichte van deze twee stammen was de groei en het glucoseverbruik van *Pleurotus ostreatus* gering (Figuur 1). Alhoewel het gebruik van een zeer nutriënt rijk medium de groei van *Pleurotis* verhoogde bleef deze nog steeds sterk achter bij die van de andere twee soorten. Aangezien biomassa productie per tijdseenheid een belangrijke kosten factor is, is besloten de vervolg- en verdere optimalisatie-experimenten met *Aspergillus* en *Rhizopus* uit te voeren.

Zowel *Aspergillus* als *Rhizopus* produceren veel pH verlagende componenten. Dit probleem is ondervangen door in schudkolven CaCO_3 toe te voegen. CaCO_3 moet na oogst weer verwijderd worden waardoor biomassabepalingen iets onbetrouwbaarder worden. In bioreactoren is de pH beter te reguleren zodat verzuring daar minder of geen probleem is.



Figuur 1. Groei van *A. oryzae*, *R. oryzae* en *P. ostreatus*.

Na inoculatie met sporen start de groei van *Rhizopus* sneller dan die van *Aspergillus*. Aangezien de groeisnelheid van *Aspergillus* hoger is bereikt deze stam in een vergelijkbare kweektijd tijd toch een hogere biomassa. Voor precieze groeiparameters zullen uitgebreidere experimenten worden uitgevoerd.

Eiwitgehalte en aminozuren

Het eiwitgehalte van *Aspergillus* en *Rhizopus* lag tussen de 40 en 50% (op droge stof basis en gemeten volgend de N-Kjeldahl methode). De eiwitten van beide schimmels bevatten alle belangrijke aminozuren in ongeveer dezelfde hoeveelheid als beschreven is voor *Fusarium venenatum*, commercieel gekweekt voor het product Quorn).

DNA en RNA

De DNA en RNA gehalten in schimmelmycelium van *Aspergillus* en *Rhizopus* bedragen, afhankelijk van kweektijden, ongeveer 1% en 5-8%, respectievelijk. Deze getallen zijn te hoog voor toepassing in humane voedingsproducten en zullen met procesttechnologieën (b.v. temperatuur) verlaagd dienen te worden.

Algemene opmerking over cultures bij oogst uit schudcultures met glucose:

Aspergillus: heeft een vrij neutrale geur, lange vertakkingen van hyphen, neemt veel water op, vormt slechte pellet bij centrifugatie en is relatief gemakkelijk te filtreren.

Rhizopus: heeft een iets zoete/weeige geur, kortere hyphen met kortere vertakkingen, vormt een redelijke pellet bij centrifugeren en is minder gemakkelijk te filtreren dan *Aspergillus*.

Oplosbaar zetmeel als substraat

Voorlopige experimenten hebben aangetoond dat zowel *Aspergillus* als *Rhizopus* in staat zijn te groeien met oplosbaar zetmeel als koolstofbron. Toevoeging van CaCO_3 is essentieel om de pH niet teveel te laten dalen. De oogst van *Aspergillus* is lastig omdat er bij centrifugatie geen pellet werd gevormd en bij filtratie het zetmeel of CaCO_3 voor verstopping van het filter zorgt. Oogst van *Rhizopus* cultures lijkt schijnbaar eenvoudig omdat er één grote klomp schimmel in de culture drijft. Deze klomp bevat echter veel ingevangen CaCO_3 waardoor biomassabepaling niet mogelijk is. In 2005 zullen deze experimenten in een fermentor worden uitgevoerd.

Groei van *Aspergillus* in een fermentor

De fermentatie werd uitgevoerd bij 30° met een luchtdebiet van 0.5 - 2 l min⁻¹ en een roersnelheid tussen 250 en 800 rpm. Het medium werd gedurende de fermentatie gecontroleerd op pH 6.5. Tijdens de eerste ca. 24 uur van de fermentatie nam de biomassa niet toe. In deze periode moeten de sporen ontkiemen. Na de ontkieming nam de biomassa in snel tempo toe en daalde de concentratie glucose in het medium evenredig. Het drooggewicht van de biomassa aan het eind van de fermentatie was 13.5 g/l. De maximale productiviteit was ongeveer 0.54 g.l⁻¹.h⁻¹.

De schimmel groeide in pelletvorm en aan het eind van de fermentatie was het medium zeer visceus geworden. Op dit tijdstip leek het mycelium één groot compact geheel dat bij verdunning echter nog steeds uit kleine pellets bestond. De oogst van de biomassa was met een eenvoudige zeef uit te voeren zonder een groot verlies aan biomassa.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

Conform de werkplannen is er een selectie gemaakt van schimmels die een potentieel geschikte bron zijn als voedingsingrediënt of voedingsproduct. Grondslag voor deze keuze was: gebruikt van de schimmels voor voedings-toepassingen, geen octrooien op dit gebied gevonden, een zekere bekendheid met de kweek van het micro-organisme.

Uit de verkregen en gekweekte schimmels zijn, overeenkomstig het plan, op basis van groei, biomassaproductie, eiwitgehalte, aminozuursamenstelling *Aspergillus* en *Rhizopus* geselecteerd voor verder onderzoek.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

In 2004 zijn door gezamenlijk optreden van LEI en A&F diverse stakeholders (Heinz, DSM, Mora/IGLO, voedingscentrum en WU consumentenonderzoekster) geïnterviewd m.b.t. hun visie en belangstelling voor schimmeleiwitten als duurzaam alternatief voor dierlijke eiwitten. In 2005 zullen nog enkele interviews worden afgenomen en zal gekeken worden of deze (of andere) partijen bereid zijn (op bilaterale basis of in bredere samenwerkingsverbanden) te participeren in het realiseren van toepassingen voor schimmeleiwit als alternatief voor dierlijke eiwitproducten.

Planning voor vervolg:

De groei van de twee geselecteerde schimmels (*Rhizopus oryzae*, *Aspergillus oryzae*) zal in schudkolf en geroerde fermentors in detail bestudeerd en verder geoptimaliseerd worden. In eerste instantie zullen biomassa-opbrengst, productiviteit, processtijd en morfologie de belangrijkste parameters zijn. Tevens zal zetmeel als substraat gebruikt worden en zal gekeken worden in welke mate amylolytische enzymen worden geproduceerd.

De mate waarin procesparameters en inoculum de morfologie en de mycelium structuur in geroerde fermentors kunnen beïnvloeden zal worden vastgesteld. Samen met de BU Food Quality zal een eerste indicatie over de relatie tussen morfologie enerzijds en textuur en gelerend vermogen anderzijds verkregen worden.

Voor voedseltoepassingen zal aandacht worden besteed aan reductie van RNA en DNA gehalten.

Aan het eind van deze onderzoeksfase zal er kennis opgedaan zijn over de mogelijkheid om glucose of reststroom producten om te zetten in hoogwaardige eiwitten, hoe de morfologie te beïnvloeden is en wat de technische haalbaarheid is van eiwitproductie door de geselecteerde schimmels. Samen met LEI zal gekeken worden naar maatschappelijke inbedding van dit project.

Project B:

Titel: Snelle methode voor identificeren van economisch waardevolle eiwitingrediënten in microbiële en plantaardige eiwitbronnen

Korte titel: Verwaarden van microbiële en plantaardige eiwitten; high throughput assays

Projectleider: Ingrid van der Meer (PRI)

Overige medewerkers: Johan Vereijken (A&F), Cornelly van der Ven (A&F), Andries Koops (PRI), Hetty Bussink (PRI)

Samenwerking (met andere Wageningen UR onderdelen):

PRI en A&F

Budget 2004 (k€): K€ 125 (PRI k€70; A&F k€55)

Uitputting (menskracht/geld) in 2004:

K€ 125

Doel/Inhoud:

Vanuit oogpunt van duurzaamheid kan enorme winst behaald worden als producten, die nu zijn gebaseerd op dierlijke eiwitten, kunnen worden vervangen door producten op basis van plantaardige of microbiële eiwitten. Omdat de unieke kwaliteit van dierlijke producten voor een aanzienlijk deel samenhangt met de specifieke kwaliteit van eiwitten, zal de inzetbaarheid van microbiële of plantaardige eiwitten in grote mate bepaald worden door hun functionaliteit. Dit projectvoorstel richt zich op het ontwikkelen van een methode waarmee snel en goedkoop en met kleine hoeveelheden materiaal een groot aantal (microbiële en plantaardige) eiwitbronnen geanalyseerd kan worden op de aanwezigheid van fracties met een economisch waardevolle functionaliteit. Daarnaast is dit technologieplatform interessant voor veredelaars, die deze methode als snelle selectie-*tool*/kunnen gebruiken bij de screening van kruisingspopulaties op eiwitgehalte, anti-nutritionele factoren en specifieke functionaliteit van eiwitten.

Opgeleverde producten:

In 2004 zijn bepaalde onderdelen van het eindproduct (HTP analysemethode van functionaliteiten) gerealiseerd:

- (deels) gerobotiseerde extractiemethode
- geminiaturiseerde eiwitanalysemethode
- „ „ anti-oxidantenanalyse
- HTP aminozuuranalysemethode
- geminiaturiseerde methode voor voorspelling van geleringscapaciteit

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

Er werd een algemene extractiemethode opgezet die gerobotiseerd kan worden. Als testgewassen werd gekozen voor koolzaad, zonnebloem, soja, lijnzaad, sesamzaad en erwt. In de toekomst zal ook schimmeleiwit uit deelproject A meegenomen worden. De extractieprocedure werd in eerste instantie op milliliter-schaal opgezet om de reproduceerbaarheid en extraheerbaarheid van de verschillende componenten te kunnen testen. Alle stappen kunnen geminiaturiseerd en geautomatiseerd worden, inclusief het malen van het materiaal met vloeibare stikstof. De enige stap die nu nog voor de robot uitgetest moet worden is het scheiden (en weer kunnen resuspenden) van de pellet. Aan de hand van een algemene eiwitbepaling werd van alle samples de eiwitextraheerbaarheid bepaald van de extractiemethode.

Voor het HTP analysegedeelte van dit deelproject werd een zeer snelle aminozuuranalysemethode opgezet waarbij gebruik gemaakt wordt van derivatisering en een gaschromatografie- en massaspectrometriemethode (GC-TOF-MS). Met deze methode kan van elk sample in drie minuten het aminozurenprofiel geanalyseerd worden. De sample voorbereiding en de injectie gaan geautomatiseerd. Niet alle 20 eiwitaminozuren kunnen met deze techniek gedetecteerd

worden, maar de belangrijkste essentiële aminozuren die mede de nutritionele waarde van een eiwit(rest)stroom bepalen kunnen gemeten worden. Verder werd er een anti-oxidanten analysemethode op microtiterniveau opgezet, gebaseerd op een kleuringsreactie. Met deze methode werden de verschillende testgewassen geanalyseerd op de aanwezigheid van anti-oxidanten in de 'eiwitfractie', waarbij al duidelijke verschillen werden gevonden. Verder is er een literatuurstudie gedaan naar bestaande koolhydratenbepaling-, eiwitbepaling-, en saponinebepalingmethoden gebaseerd op kleuringsreacties. Deze methoden worden momenteel 'omlaaggeschaald' om dit soort functionele analyses ook HTP op microtiterniveau volledig geautomatiseerd uit te kunnen voeren.

In het A&F deel wordt de mogelijkheid bestudeerd om met behulp van een snelle techniek en met kleine hoeveelheden monster functionele eigenschappen te voorspellen. Als methode werd gekozen voor Mid infrarood spectroscopie. De functionele eigenschap die hiermee geanalyseerd wordt is die van gelering. In 2003 zijn aanwijzingen verkregen dat de Mid-IR spectra geschikt zijn om een aantal gelerende eigenschappen te voorspellen. In 2004 lag de nadruk op het valideren van het model met andere eiwitten en het uitbreiden van het model met meer eigenschappen relevant voor gelvorming.

Het bleek moeilijk om eiwitbronnen te vinden die commercieel verkrijgbaar zijn en die over een zekere mate van functionaliteit beschikken. Met de totale set van 16 eiwitpreparaten die gelerende eigenschappen voortonen zijn modellen gemaakt om verschillende geleringseigenschappen te voorspellen, zoals de eiwitconcentratie waarbij gelering optreedt, de temperatuur waarbij het eiwit geleert en eigenschappen van de uiteindelijk gevormde gel. Het is bekend dat de gelerende eigenschappen van eiwitten afhankelijk zijn van factoren als pH en zoutconcentratie. De vraag is of het mogelijk is om ook gelerende eigenschappen onder andere condities te voorspellen op basis van Mid-IR spectra. Is hiervoor een andere model nodig, of kunnen bestaande modellen worden gebruikt? Om een antwoord op deze vragen te kunnen geven werden de gelerende eigenschappen van de eiwitpreparaten getest bij een hogere zoutconcentratie. De resultaten wijzen uit dat het geleringsgedrag inderdaad anders is en dat de veranderingen verschillen per eiwitpreparaat. De voorspelling van de geleringseigenschappen is mogelijk met nieuwe modellen op basis van de Mid-IR spectra. Alleen de uiteindelijke geleigenschappen worden iets minder goed voorspeld. Voor diverse eigenschappen is er een relatie tussen de geleigenschappen bij lage en hoge zoutconcentratie en kunnen de resultaten bij de lage zoutconcentratie dienen ter indicatie van de eigenschappen bij hogere zoutconcentratie.

Naast het geleringsgedrag tijdens verhitten wordt binnen dit onderzoek ook gekeken naar breukeigenschappen van eiwitgelen. Sommige van de eiwitgelen zijn vrij zwakke gelen, die niet 'self standing' zijn, dat wil zeggen dat er geen plakjes gel gemaakt kunnen worden. Daarom is een nieuwe proefopzet ontworpen waarbij de breukeigenschappen gemeten kunnen worden terwijl de gel in een mal blijft zitten. De breukeigenschappen zijn bepaald middels 'large deformation' testen, waarbij een probe in de gel wordt gebracht met een bepaalde snelheid en wordt gemeten bij welke kracht en vervorming de gel breekt. De Mid-IR spectra kunnen worden gebruikt om modellen te maken die enkele eigenschappen zoals de vervorming waarbij breuk optreedt te voorspellen. De kracht waarbij breuk optreedt, lijkt echter niet voorspeld te kunnen worden met de spectra.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

Bij PRI werd een extractieprocedure opgezet die op kleine schaal (microtiterschaal), HTP, en geautomatiseerd uitgevoerd kan worden. Een stap in deze procedure vergt nog extra aandacht. Er werd een beslissingsboom gemaakt hoe de extractie moet verlopen afhankelijk van het type gewas (oliehoudende zaden, meel, veel polyfenolen aanwezig, etc). Voor de functionele analyse werd er een microtiter antioxidantanalyse opgezet gebaseerd op een kleuringsreactie, er werd een HTP aminozuurprofielanalyse opgezet, die zeer snel is, zeer weinig materiaal nodig heeft en geautomatiseerd kan plaatsvinden. Er werd uitgezocht welke bepalingen voor het totale eiwitgehalte en koolhydratengehalte en saponinegehalte omlaaggeschaald kunnen worden tot een HTP assay die geautomatiseerd kan worden.

Het deelproject bij A&F geeft antwoord op de vraag of infrarood spectra gebruikt kunnen worden om een indicatie te geven van de gelerende eigenschappen van nieuwe eiwitpreparaten en voor welke gel-eigenschappen deze methode gebruikt zou kunnen worden.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

Naar aanleiding van een EU partner search werd Schothorst Feed Research benaderd, en naar aanleiding van de workshop die vorig jaar in het kader van het SvR 'Nieuwe eiwitbronnen' werd gehouden werd Cebeco benaderd. Ook met de andere bedrijven die destijds bij de workshop aanwezig waren zal contact gehouden worden.

Planning voor vervolg:

De analysemethoden die uitgezocht zijn voor het totale eiwitgehalte, koolhydratengehalte en saponinegehalte zullen geminiaturiseerd worden. Bij de analyses zullen schimmel eiwitextracten uit het andere deelproject meegenomen worden. Verder zullen er nieuwe assays opgezet worden op microtiterniveau zoals zetmeelbepaling, bepaling van nog andere anti-nutritionele factoren zoals polyfenolen, maar ook gezondheidsbevorderende metabolieten zoals beta-glucanen. Daarnaast zal uitgezocht worden of het ook mogelijk is om HTP eventuele antimicrobiële activiteit te bestuderen van verschillende (hydrolysaten van) eiwitreststromen. Ook zal uitgezocht gaan worden of het mogelijk is de massaspectrometrische analysemethoden, zoals die aanwezig zijn bij PRI, gebruikt kunnen worden voor minder gedetailleerde analyse (en dus toepasbaar voor veel verschillende gewassen) dan waar ze nu voor gebruikt worden.

Daarnaast zal in de volgende fase van het project bekeken worden of de Mid-IR methode geïmplementeerd kan worden binnen het fractioneringsdeel van het project. Zijn de fracties die uit de fractionering voortkomen geschikt voor Mid-IR metingen en kunnen we van de eiwitfracties de gelerende eigenschappen voospellen? Is voorspelling mogelijk op basis van de 'ruwe' monsters of zijn verder gezuiverde monsters nodig? Om dit te verifiëren zal ook extractie op iets grotere schaal plaatsvinden. De data die hier uit voortkomen kunnen tevens gebruikt worden om de diversiteit aan eiwitten in het model te verbreden. Verder zullen ook andere functionele eigenschappen (zoals oppervlakte actieve eigenschappen) in het onderzoek worden betrokken.

5. Telen met verkeerd water

Titel: Telen met verkeerd water

Projectleider: Andries Koops (PRI)

Overige medewerkers: Henk Jalink, Peter v Weel (PPO), Arie de Gelder (PPO). In een later stadium: Sjaak Bakker en Cecilia Stanghellini (A&F) en Leo Marcelis (PRI)

Samenwerking (met andere Wageningen UR onderdelen): -

Budget 2004 (k€): Was oorspronkelijk 80 k€. Is na overleg met het programmteam gehalveerd tot 40k€

Resterend budget 2004 van 20 k€ uit de Kennisbasis is toegekend aan A&F voor het uitwerken van het voorstel 'Step-plan for a complete project proposal for a protected growing system for high-value crops in the Emirate of Dubai', met als projectleider Cecilia Stanghellini.

Uitwerking hiervan zal in 2005 plaatsvinden.

Uitputting (menskracht/geld) per 1 december 2004:

40 k€

Doel/Inhoud (kort):

In 2003 waren een aantal concepten voor zoutwaterkas ontwikkeld. In hoofdlijnen bestond dit uit een aantal totaalconcepten voor zoutwaterkas en een aantal deelconcepten, die ook in gangbare of in andere experimentele kas-typen kunnen worden toegepast. Doel van het werk in 2004 was om een aantal concepten met een nieuw projectteam verder te ontwikkelen, de IP positie veilig te stellen en een aantal kansen voor verdere financiering te exploiteren.

Op te leveren producten:

In 2004 wordt onderzocht of het zoutwaterkasconcept patenteerbaar is. Daarnaast zijn in 2003 een aantal technische deelmodules in concept ontwikkeld die, wanneer ze worden samengevoegd, van de zoutwaterkas een werkend systeem maken, maar die ook separaat in gangbare kassen kunnen worden toegepast. Het gaat hierbij om: 1. een energie-oogstend kasdek, 2. een teeltafel die ook een verdampings- of condensatie-functie heeft, en 3. een warmwater producerende gootzak. De technische deelmodules worden eerst met interne kennis (Wageningen UR) verder ontwikkeld en vervolgens gepatenteerd. Vervolgens wordt na patenteren op zijn minst één module samen met een bedrijfspartner tot een prototype gebracht, bij voorkeur geholpen met subsidies.

Stand van zaken:

- Voor het doorontwikkelen van het totaalconcept zijn een drietal contacten geweest met KIWA. Uiteindelijk heeft KIWA besloten om hun zoutwaterkastraject in de ijskast te zetten. De landbouwsector levert voor KIWA te weinig op, terwijl dienstverlening in de industriesector juist erg in de lift zit.
- Het EU thema over ontzilting, waarvoor KIWA sterk gelobbyd heeft, is niet teruggekomen in het uiteindelijke werkprogramma van Global Challenge & Ecopsystems, zodat ook deze mogelijke financieringsroute is doodgelopen.
- LEI (Research Guidance) heeft een analyse van de mogelijke kansen voor het zoutwaterkas concept in Israël. Conclusie is dat de tuinbouwsector een laag technologieniveau heeft, de investeringsbereidheid laag is, en er onvoldoende prikkels zijn om te investeren in maatregelen om de watervoorziening veilig te stellen.
- In de eerste helft van 2004 zijn een aantal ontwerpessies geweest om te komen tot een ontwerp voor een energieoogstend kasdek. Daar zijn we vastgelopen. In november 2004 is gestart met een nieuw ontwerpteam, met medewerkers van A&F.

- Ondertussen zijn een aantal marktpartijen benaderd voor het ontwikkelen van mogelijke varianten van de zoutwaterkas (zie onder marktpartijen).

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

- Via Alterra, zijn we betrokken bij het ontwerp voor een Agrobusinesspark in Qeshm Island, een eiland in de Perzische Golf ten zuiden van Iran, dat in 1990 is aangewezen als een vrije economische zone, de zgn. Qeshm Free Area (QFA). Een van de onderdelen van het businessplan is het inrichten van een Aloe Vera plantage. Echter, de grootste beperking is het tekort aan zoet water. Het Zoutwaterkas kan worden ingebracht in deze samenwerking om zoet water uit zeewater te genereren of uit vervuild water dat wordt gegenereerd in petrochemische activiteiten (gas).
- Afgelopen jaar liep een samenwerking tussen PRI met Shell voor de zuivering van water dat is vervuild met olie en zware metalen. Als vervolg op dit afgelopen project is o.a. een kasconcept ontwikkeld, waarin zowel algen worden geteeld als schoon water kan worden geproduceerd. Het project is goedgekeurd (€100.000). December 2004/januari 2005 wordt de exacte invulling besproken.
- In oktober zijn besprekingen gestart met Solar Dew & Desert Greenhouse, twee bedrijven van dezelfde holding, voor samenwerking op het gebied van het ontwikkelen van nieuwe kasconcepten voor warme en droge gebieden, waarin zowel zoet water als plantaardige producten worden geproduceerd.
- Via de Ambassade in Dubai, wordt op dit moment contact gelegd met partijen in Verenigde Arabische Emiraten voor het ontwikkelen van een kasconcept voor plantenteelt onder omstandigheden met hoge T en RV. Hoewel de zoutwaterkas aanleiding was voor dit initiatief, wordt zoutwaterkas in dit acquisitietraject niet meegenomen.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

- Technische doorontwikkeling van het zoutwaterkasconcept met het huidige team is tot stilstand gekomen, maar wordt met een nieuw team wordt doorgepakt.
- Patenteren van het concept is niet haalbaar bevonden.
- Er zijn een viertal acquisitietrajecten ingezet, waarbij voor 1 traject mogelijk financiering.

Planning voor vervolg:

Project stopt per 31-12-2005

6. Nieuwe productiesystemen voor veevoer en energie

Titel: Nieuwe productiesystemen voor veevoer en energie

Projectleider: Jan Ketelaars (PRI)

Overige medewerkers: Frits van Evert, Ben Rutgers (PRI)

Samenwerking (met andere Wageningen UR onderdelen): -

Budget 2004 (k€): 40 k€

Uitputting (menskracht/geld) in 2004:
100%

Doel/Inhoud:

Huidige dierlijke productiesystemen hebben energetisch gezien een zeer lage efficiëntie en gebruiken om die reden veel ruimte. Een sprong in energetische efficiëntie is mogelijk middels systeeminnovaties, d.w.z. de gelijktijdige implementatie van een aantal (technologische) innovaties. Voor het verkennen van systeeminnovaties wordt een computermodel ontwikkeld. Dit wordt vervolgens gebruikt om ontwerpen te maken voor hoog-productieve systemen die zowel dierlijke producten als energie en duurzame grondstoffen voortbrengen.

Opgeleverde producten:

- Een nieuw versie van FARMMIN met verbeterde beschrijvingen van een aantal deelprocessen en gecontroleerd op parameterwaarden,
- Een beoordeling van de mogelijkheden om binnen het Nederlands graslandareaal ruimte te scheppen voor 1. energieproductie, 2. natuur- en landschapontwikkeling, 3. productie natuurlijke grondstoffen, 4. landelijk wonen en recreëren.
- Een ontwerp voor een geïntegreerde verwerking van natuurlijke grondstoffen.

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

In 2004 is FARMMIN op een aantal punten ingrijpend gewijzigd

De berekening van het gehalte werkzame stikstof in dierlijke mest is gewijzigd. Voorheen werd hiervoor een vaste fractie van het totale stikstofgehalte gehanteerd; deze fractie moest per diergroep worden opgegeven. In de nieuwe versie van FARMMIN wordt het gehalte werkzame stikstof in dierlijke mest berekend uit het gehalte verteerbare stikstof in het verstrekte rantsoen. Het gehalte verteerbare stikstof in het rantsoen wordt berekend in afhankelijkheid van het totale gehalte N in het rantsoen. Deze nieuwe berekeningsmethode leidt tot enigszins lagere gehalten werkzame N in dierlijke mest.

Van de organische stikstof in dierlijke mest komt in de loop van het groeiseizoen een gedeelte (er wordt uitgegaan van 30%) beschikbaar voor opname door het gewas; dit compenseert de hiervoor genoemde verlaging van het gehalte werkzame stikstof en heft de onderschatting van mineralisatie in het jaar van toediening op. De VEM en DVE behoeftes van melkkoeien zijn nu geheel volgens Tamminga *et al.* (concept rapport) geïmplementeerd.

De fractie van de N die als NH₃ uit de mestopslag vervluchtigt is niet langer een vast getal maar is nu een gewogen gemiddelde gebaseerd op de hoeveelheden rundermest en jongveemest in zomer en winterperiode en de bijbehorende (4) vervluchtigingspercentages.

Enkele parameterwaarden van melkkoeien en jongvee zijn gewijzigd om overeenstemming te bereiken met Tamminga *et al.* (concept rapport).

Voorts zijn enkele parameters van gras gewijzigd: Alpha P is verhoogd van 0,0040 naar 0,0042 (Tamminga); in gemaaid gras is het VEM gehalte nu ook lager dan in beweid gras; deze verlaging is analoog aan het verlagen van het N- en P-gehalte.

De verdeling van dierlijke mest over gras en maïs is aangepast. Voor de berekening van de benodigde mestexport wordt nu niet alleen meer uitgegaan van de P-overschotten op perceelsniveaus maar van de N- en P-overschotten op bedrijfsniveau; hierdoor is het mogelijk zowel MINAS-normen als de gebruiksnormen die vanaf 2006 zullen gelden, te gebruiken.

Tenslotte is FARMMIN zo aangepast dat de stikstofresponscurve van gras gemakkelijk gevarieerd kan worden. Hiermee kan het effect van een verhoogde productiviteit op de bedrijfsuitkomsten berekend worden. Maar ook bestaat de mogelijkheid om terugrekenend de netto-graslandopbrengst van reële bedrijven in de praktijk vast te stellen. Op die manier kan FARMMIN diagnostisch benut worden.

Nieuwe berekeningen met FARMMIN

Met de nieuwe versie van FARMMIN zijn opnieuw scenarioberekeningen uitgevoerd voor melkveebedrijven met een variabele veebezetting. Doel hiervan was te onderzoeken hoeveel ruimtewinst op deze bedrijven mogelijk is door verbetering van de graslandproductiviteit. In een eerste rekensessie zijn met de nieuwe versie van FARMMIN 96 fictieve bedrijven doorgerekend. De bedrijven waren allen gelegen op veengrond en er werd alleen gras verbouwd. De veedichtheid liep op van 1,0 tot 2,5 (stappen van 0,1) aangeklede koe per hectare bedrijf; een aangeklede koe is 1 melkkoe met 0,5 kalf en 0,5 pink. Van het areaal gras liep het percentage natuurgras op van 0 tot 25 % (stappen van 5 %). De bedrijven werden geoptimaliseerd naar minimale bedrijfskosten. Er werd gerekend met de MINAS normen zoals die gelden voor 2003. De 96 bedrijven werden doorgerekend voor een situatie waarbij de eerste snede natuurgras wordt afgevoerd naar een grasfabriek.

Uit deze 96 is vervolgens een bedrijf met een veedichtheid van 1.4 (overeenkomend met 11872 kg FPCM/ha) geselecteerd. Dit is een bedrijfsopzet met net voldoende areaal om zelfvoorzienend te zijn voor ruwvoer. Vervolgens zijn nieuwe bedrijfsopzetten doorgerekend die ruimte creëren voor natuur door de opbrengst van het cultuurgrasland te vergroten. Dit veronderstelt een verhoogde N-efficiëntie in de grasproductie. Zo'n verhoogde efficiëntie zou in de praktijk behaald kunnen worden door later te maaien of door te zorgen voor een betere zodekwaliteit; dit effect kan gesimuleerd worden door de productiecurve van het gras aan te passen.

Elke verhoging van de opbrengst van het grasland (oplopend van 11 tot 15 ton ds per ha per jaar) resulteert, zoals te verwachten valt, in meer ruimte voor natuur, oplopend van 0 tot meer dan 25% van het bedrijfsareaal. Interessant is echter te zien dat deze intensivering van het gebruik van het aandeel cultuurgrasland nauwelijks van invloed is op de totale milieubelasting, t.w. de uitstoot van nitraat naar het grondwater en de ammoniakuitstoot naar de lucht. Alleen de N₂O-emissie neemt licht toe bij hogere aandelen natuurgras (>10% van het bedrijfsareaal). In dat geval stijgen ook de variabele bedrijfskosten licht (iets meer dan 5% toename bij 25% natuurgrasland).

De uitkomsten van deze berekeningen illustreren hoe we voor willekeurige bedrijven met behulp van FARMMIN de impact van potentiële innovaties op tal van bedrijfskenmerken kunnen verkennen.

Schatting impact systeeminnovaties op nationale schaal

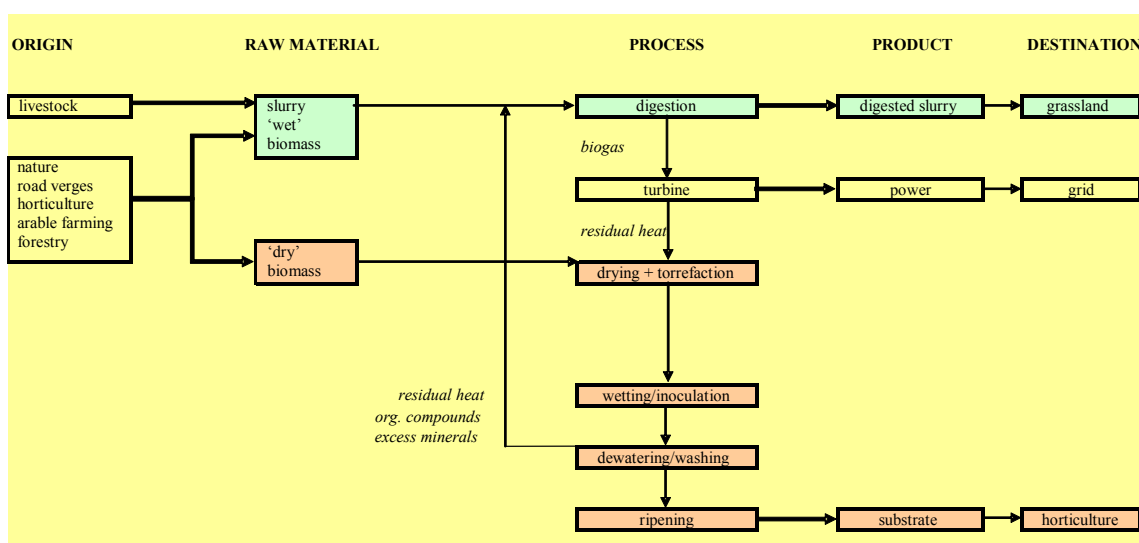
Ook de impact van nieuwe bedrijfsontwerpen op nationale schaal hebben we verkend. Uitkomsten hiervan zijn gepresenteerd tijdens de bijeenkomst in juli 2004. De potentiële bijdrage van nieuwe bedrijfsontwerpen aan de productie van duurzame energie blijkt zeer gering te zijn. Bij een stijging van de graslandopbrengst van 25% komt er ruimte voor ca. 25% natuurgrasland. In dat extreme geval zal vergisting van alle rundermest en van het beschikbare natuurgras minder dan 1% van de Nederlandse fossiele energieconsumptie kunnen vervangen. Ook de bijdrage van deze energieproductie aan het inkomen van de melkveehouderij blijft zeer beperkt. De bijdrage aan natuurontwikkeling, productie van natuurlijke grondstoffen en verruiming van het aanbod van landelijk wonen daarentegen kan in dat

scenario wel aanzienlijk zijn. Zo kan op papier de volledige import van veen vervangen worden door productie van een veenvervanger uit het beschikbare natuurgras.

Een ontwerp voor een geïntegreerde verwerking van natuurlijke grondstoffen

De verzamelde inzichten hebben we gebruikt om een conceptueel ontwerp te maken voor een nieuw regionaal (veehouderij)bedrijf dat - naast de productie van zuivel - grondstoffen (natuurgras en mest) levert aan een biomassa-centrale. Deze centrale benut biomassa met een hoog vochtgehalte voor biogasproductie en biomassa met een laag vochtgehalte voor productie van substraten voor de tuinbouw. Combinatie van deze twee verwerkingsroutes levert naar verwachten kostenvoordelen door wederzijdse benutting van restwarmte en gezamenlijke behandeling en afzet van reststromen (proceswater en digestaat).

Schematisch gezien ziet dit ontwerp er als volgt uit:



Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

Inbouw van een module voor een flexibele gewasproductie is gerealiseerd. Een module voor biomassa-ontsluiting in FARMMIN ontbreekt nog. Berekeningen aan voorbeeldontwerpen voor een nieuw type bedrijven zijn opnieuw uitgevoerd na verbetering van FARMMIN op een groot aantal punten.

Voorts is het inzicht in de mogelijkheden en beperkingen voor het hogere doel 'Scheppen van Ruimte' aanzienlijk toegenomen. Dit is ook richtinggevend voor verder onderzoek naar systeeminnovaties: naast productie van duurzame energie moet de productie van natuurlijke grondstoffen aandacht krijgen. Dit is reeds vormgegeven in een conceptueel ontwerp voor een nieuw regionaal bedrijf.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

In het kader van het Bsik programma is samen met Jan Broeze (A&F) een voorstel voor een wetenschappelijk project geschreven getiteld 'Goed Gekoppeld'. Dit project beoogt het ontwerp van nieuwe koppelingen tussen bedrijven/sectoren voor een efficiënter grondstofgebruik en een lagere milieubelasting. In dit project willen we FARMMIN ontwikkelen tot een model dat ook energiestromen kan hanteren en voorts koppelingen met niet-agro bedrijven modelleert.

Voor een verdere ontwikkeling van de verwerking van natuurgras tot veenvervangers is samen met PPO en een groot aantal Europese tuinbouwbedrijven een CRAFT-project ingediend.

Planning voor vervolg:

1. Toevoeging aan FARMMIN van een module voor effecten van thermo-chemische ontsluiting van gras voor de productie van hoogwaardig veevoer (in samenwerking met Cooking the grasses).
2. Uitwerking technisch-economisch ontwerp voor een geïntegreerd regionaal bedrijfsmodel met enerzijds zuivelproductie en anderzijds productie van natuur en benutting van natuurgras (in samenwerking met diverse andere grasprojecten).
3. Verwerven van inzicht in de kansrijkheid c.q. in potentiële belemmeringen voor de ontwikkeling van nieuwe productiesystemen op basis van gras (in samenwerking met Research Guidance).

7. Cooking the grasses

Titel: Cooking the grasses, thermische behandeling van gras ter verbetering van voederwaarde voor een efficiënter ruimtegebruik

Projectleider: Oene Dolstra (PRI)

Overige medewerkers: Ab de Vos, Simon Ribot, Jan Ketelaars (PRI)

Budget 2004 (k€): 60 k€

Uitputting (menskracht/geld) in 2004:
100%

Doel/Inhoud:

Doel van het onderzoek is een systeeminnovatie voor verbetering van de voederwaarde van grassen. In 2004 wordt beoogd de in 2003 gevonden innovatie voor thermische behandeling van graskuil technisch verder uit te ontwikkelen en een prototype te bouwen voor de thermische behandeling van graskuil met aandacht voor IP en commercialisatie. Systeemanalyse zal de voordelen moeten laten zien van de nieuwe technologie voor de voerproductie voor melkvee w.b. ruimtegebruik, milieu-effecten, kosten en combinatie met natuurdoeleinden. De uiteindelijk beoogde onderzoeksresultaten zijn:

1. Meer inzicht in het werkingsmechanisme van kookbehandeling met buffer en daardoor optimalisatie van nieuwe methode en sterkere patenteringsmogelijkheden.
2. Inschatting van effecten op ruimtegebruik, milieueffecten en kosten voederproductie voor melkvee (focus op Nederland).
3. In de praktijk getoetst prototype van een kookinstallatie.
4. Industriële partners voor bouw prototype en commercialisatie.
5. Concept patentbeschrijving.
6. Ingediende projectvoorstellen voor de industriële ontwikkeling.

Opgeleverde producten:

1. Thermische behandeling van graskuil leidt tot een sterke verhoging van de verteerbaarheid van de celwanden. De experimentele buffer gebruikt bij de thermische behandeling lijkt onmisbaar voor de opwaardering van de celwanden.
2. Inzicht in effecten van de duur van de thermische behandeling: een korte kookbehandeling is al voldoende om de verbetering van celwandverteerbaarheid te realiseren.
3. Inzicht in de effecten van wassen en spoelen als ook de duur van de thermische behandeling op de samenstelling van het product als spoel/wasvloeistof.
4. Groeiend inzicht in het mechanisme achter de verhoogde celwandverteerbaarheid.

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

- In de verslagperiode is er overleg en discussie geweest tussen betrokkenen over het mogelijke werkingsmechanisme van een kookbehandeling met buffer ter verbetering van de voederwaarde van graskuilvoer. De hypothese was en nog steeds is dat het effect van de thermische behandeling samenhangt met calciumionen uit voer/celwanden. Calciumionen vormen in samenhang met pectine wellicht het cement van de celwanden. Het wegvangen van Ca-ionen zou daarom een reden kunnen zijn voor de voerverbetering na thermische behandeling. Om hier achter te komen zijn kookproeven gedaan met een kookvloeistof met verschillende concentraties NH₄-oxalaat, een stof waarvan bekend is dat deze zich goed bindt met Ca-ionen. Een vergelijkend onderzoek van verschillende kookbehandelingen leverde geen aanwijzingen voor een positieve rol van NH₄-oxalaat. De stof maakte wel wat pectine vrij, maar het koken gaf geen verbetering te zien in vergelijking met koken in water of loog. De celwandverteerbaarheid na koken in de NH₄-oxalaat lag op hetzelfde niveau als die van celwanden uit

ongekookte en uit in water gekookte kuilvoer, circa 50%. De experimentele buffer resulteerde in een veel hogere (werkelijke) verteerbaarheid van celwanden, 77.4%.

- Er zijn met in begrip van voornoemd experiment vier kookexperimenten uitgevoerd om inzicht in de werkingmechanisme te krijgen als ook in de systeemtechnische aspecten van een thermische behandeling met buffer. In deze experimenten werd gekeken naar de invloed van de lengte, de aard en temperatuur tijdens de thermische behandelingen, en het spoelen en wassen op het product. Na de thermische behandeling werd het niet opgeloste kuilvoer afgefilterd, gedroogd en bewaard voor verdere analyse. Ook de kookvloei- (als mede de spoel- en wasvloei-) stof werd standaard verzameld om de chemische samenstelling van de kook-/spoel- en wasstoffen vast te stellen.
- Koken van graskuil met onze experimentele buffer leidde tot een product met een sterk verhoogd celwandgehalte maar desondanks had het in vergelijking met het uitgangsmateriaal een aanzienlijk betere verteerbaarheid. Het kookproduct bevat meer Ca en Na dan het product na koken met water. Koken met de experimentele buffer gaf een kookvloei- (en spoel-) stof met veel meer eiwit dan het koken met water. Conclusie: de gevolgde thermische behandeling leidt tot een (goed en gemakkelijk verteerbaar) energierijk voer met een laag eiwitgehalte.
- De thermische behandeling bleek weinig tot geen invloed (slechts geringe reductie afhankelijk duur van behandeling) te hebben op de terugwinning van de celwandfractie van het kuilvoer na behandeling. Kennelijk worden er bij het koken weinig cellen vrijgemaakt. Een relatief korte kooktijd, 15 min, is al voldoende om de mogelijke kwaliteitsverbetering bijna volledig te realiseren. Een experiment met GPS van triticale liet zien dat zelfs een thermische behandeling 80 °C met onze experimentele buffer gedurende 1.5 uur bijna het zelfde effect heeft als 1.5 uur koken in dezelfde buffer.
- Er is een uitgebreid spoel- en wasprogramma uitgevoerd op het vaste kookproduct. De drogestofverdeling over eindproduct, kookvloei- (en spoel-) stof en de spoel- en wasvloei- (en spoel-) stoffen was min of meer gelijk voor de verschillende kookbehandelingen, namelijk 2:1:1. Een groot deel van de mineralen zat in de spoel- en wasvloei- (en spoel-) stoffen en na 1 à 2x spoelen waren ze goeddeels uit het product verdwenen.
- De oorzaak van de sterk verbeterde verteerbaarheid van de celwanden door een thermische behandeling is niet duidelijk. Hoge pH en celwand-gebonden Ca zijn belangrijk voor het effect. Wellicht is een betere toegankelijkheid van de celwanden voor enzymen of pensmicro-organismen de hoofdoorzaak. Speeksel lijkt een gelijksoortig effect te hebben. Vergelijkend (ultra-)microscopisch en fysisch-chemisch onderzoek aan celwanden is nodig om te komen tot een beter begrip van de rol van Ca en pH met betrekking tot de verteerbaarheid van celwanden.
- De inschatting van de effecten van een thermische behandeling ter verbetering van voederwaarde op ruimtegebruik, milieueffecten en kosten voederproductie voor melkvee op basis van de voorliggende gegevens moet nog worden gedaan. De eisen waaraan een adequate kookinstallatie moet voldoen zijn veel duidelijker geworden.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

Thermische behandeling van graskuil leidt tot een forse verbetering van de verteerbaarheid van celwanden. De gebruikte experimentele buffer lijkt voor de opwaardering onmisbaar. De grootte van het behandelingseffect rechtvaardigt voortzetting van het onderzoek langs de uitgestippelde route. Celwanden vormen immers een hoofdbestanddeel van alle ruwvoerders. Er is inmiddels veel kennis verzameld over de invloed van de behandeling op de chemische samenstelling van het kookproduct en de spoel- en wasvloei- (en spoel-) stof. Hieruit valt echter nog geen eindconclusie te trekken met betrekking tot de oorzaak van verhoging van de celwandverteerbaarheid. Het onderzoek heeft verder inzicht opgeleverd met betrekking tot de systeemeisen voor een prototype van een kookinstallatie. Er zijn nog geen stappen ondernomen om ons IP vast te leggen, omdat er het twijfel bestaat over kansen voor het octrooieren van de thermische behandeling in haar meest basale vorm.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

Stappen richting mogelijke industriële partners zijn nog niet gezet om onze IP positie niet te schaden.

Planning voor vervolg:

Het werkplan 2005 vervolgt de in 2004 ingeslagen weg en heeft als doel om 1. de intellectuele bescherming van de onderzoekresultaten te bewerkstelligen om zodoende de mogelijkheden van Wageningen UR zeker te stellen om de onderzoekresultaten te gelde te maken, 2. de toepassing van de methode om voederwaarde van gras in de praktijk mogelijk te maken en te toetsen. Ter vergroting van de kansen op bescherming van de voorliggende ideeën is het

plan het concept eerst verder uit te werken en ook verder in te vullen dan aanvankelijk de bedoeling was. Het concept wint daarmee aan overtuigingskracht richting industriële partners.

Voor het verkrijgen van intellectueel eigendom op de nieuwe methode moet preciezer worden aangegeven welk werkingsmechanisme het effect veroorzaakt, wat een optimale toepassing is in de praktijk, en hoe groot de voederwaarde-effecten zijn bij dieren (koeien). Dit onderzoek wordt voortgezet. Verder wordt onderzoek gedaan naar de minimale inzet van chemicaliën voor het bereiken van de gewenste toename van verteerbaarheid. Aandacht is verder voorzien voor de mogelijkheden voor vervanging van kationen in de kookbuffer door andere kationen ten einde te komen tot een uitgewerkt plan met een minimale belasting van dier en bedrijfssysteem.

8. Measuring the yield gap

Titel:	Measuring the yield gap
Projectleider:	Gerie van der Heijden (PRI-deel), Geert-Jan Molema (A&F-deel)
Overige medewerkers:	Tom Schut (PRI), Jan Meuleman (A&F), Michel Smits (A&F)
Samenwerking (met andere Wageningen UR onderdelen):	A&F
Budget 2004 (k€):	PRI : 50 k€ A&F: doorgeschoven budget uit 2003: 35 k€ (waarvan 50% cSEO en 50% SEOi) en A&F kennisbasisbudget 2004: 40 k€; totaal: 75 k€

Uitputting (menskracht/geld) per 31 december 2004:

PRI : 50 k€
A&F: van het doorgeschoven budget uit 2003 (35 k€) is de uitputting tot 34,4 k€ dus er wordt 0,6 k€ doorgeschoven naar 2005 van het A&F kennisbasisbudget 2004 (40 k€) is de uitputting 0%; dus het volledige budget schuift door naar 2005.

Doel/Inhoud:

Nagaan of het mogelijk is om door een combinatie van close-sensing and remote-sensing methoden inzicht te krijgen in de factoren die een rol spelen bij de 'yield gap' op veld- en regionale schaal. Naast een deskstudie waarin wordt gekeken naar potentieel meetbare gewasparameters, de waarde ervan en de vereiste componenten/fysische mogelijkheden worden met behulp van een Mobiele Inspector spectroscopische beelden opgenomen. Uit deze beelden worden kenmerken/variabelen afgeleid en gemeten die samenhangen met o.a. chlorofylgehalte, opbrengst, drogestofgehalte, N-gehalte, bodembedekking en gras/klaver verhouding. Deze metingen kunnen worden gebruikt voor calibratie van gewasgroeimodellen.

Tevens wordt nagegaan of deze metingen extrapoleerbaar zijn naar grote oppervlakken door een combinatie van deze close-sensing beelden met remote sensing (satelliet) beelden. Hiervoor worden satellietbeelden gesimuleerd met behulp van een spectrofotometer die aan de Mobiele Inspector is gekoppeld.

Opgeleverde producten:

- Screeningsmethode om data van mobiele inspector zo veel mogelijk automatisch te analyseren, screenen op outliers, evt. transformatie, etc.
- Aangepaste procedure voor analyse van gegevens en bouw van het model.
- Rapport met daarin o.a. voorspellingen met een spectrofotometer en combinaties met andere sensoren.
- Rapport over meetbare parameters voor karakterisering van graszoden (concept begin 2005 gereed).

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

Ontwikkeling statistische methoden:

- De dataset wordt voor de analyse gescreend op allerlei afwijkingen, zodat evt. problemen met opnames of chemische bepalingen zo veel mogelijk vooraf ondervangen worden. Hiervoor is een protocol ontwikkeld.
- Het model (gebaseerd op bagging) was gevoelig voor selectie van omvang en inhoud van de training. Hoe groter de omvang van de trainingset, hoe kleiner dit probleem is. Daarom zijn alternatieven getest voor de bagging methode. Uiteindelijk is gekozen voor een geneste leave-one-out procedure.

Metingen

Daarnaast is een proef uitgevoerd op een gras/klaver weiland op de Hoge Born. Op dit proefveld zijn metingen gedaan met de Mobiele Inspector (inclusief FieldWatcher), met een FieldSpec PRO spectrofotometer (400-2400 nm),

zijn er biomassa bepalingen gedaan, is ds gehalte bepaald en zijn diverse chemische bepalingen (N, P en K gehalten) uitgevoerd. Daarnaast is het proefveld opgenomen door een UltraCam digital CCD camera en met de HyMap imaging spectrometer. Deze beide laatste vanuit vliegtuigen, in samenwerking met GIRS-groep van WUR (Jan Clevers, Michael Schaepman). De beelden zijn nog niet geanalyseerd.

In samenwerking met A&F (zie hun verslag) is een inventarisatie uitgevoerd naar mogelijke meetmethoden om graszoden te karakteriseren (o.a. meten biomassa, ds, eiwit, KVEM).

Hierover is een rapport geschreven.

Deskstudy

In een deskstudie is door A&F & PRI gekeken naar de mogelijkheden van praktijkimplementaties. Aandacht is o.a. besteedt aan potentieel meetbare gewasparameters, de waarde ervan en de vereiste componenten hiervoor. Verder komt het oordeel van gebruikersgroepen aan de orde t.a.v. eerder genoemde. Het rapport wordt begin 2005 afgerond.

Daarnaast heeft A&F in samenwerking met PRI gewerkt aan een rapport over mogelijke snelle meetmethoden bij m.n. de teelt van gras voor gebruik als managementinstrument in de melkveehouderij. In dit onderzoek is een inventarisatie gemaakt van bestaande en nieuwe technieken. Daarnaast is de behoefte van melkveehouders op dit terrein in kaart gebracht. Tot slot is een prioritering aangebracht. Als relevante zaken worden aangemerkt het bepalen van de grashoeveelheid en vochtgehalte op het veld. Daarnaast wordt veel waarde gehecht aan het on-line kunnen bepalen van de kwaliteit van kuilvoer. Dit onderdeel is uitgevoerd in samenwerking met een door Productschap Zuivel gefinancierd project 'Snelle meetmethoden'. De rapportage hierover wordt begin 2005 afgerond.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

- *PRI deel:* In principe zijn de benodigde data nu beschikbaar. Hierbij is aansluiting bij het werk met GIRS zeer waardevol gebleken. Ondanks tegenvallers (geen STW-project, minder financiering) loopt het project redelijk op schema.
- *A&F deel:* Dit jaar is het werk later gestart om te kunnen profiteren van een parallel traject lopend met het Productschap Zuivel. De uitputting is blijven steken op 34,4 kE. Dit heeft mede te maken met personele capaciteit. Hier is in de halfjaarsrapportage reeds melding van gemaakt. De verwachting is dat de achterstand die bij aanvang van het project is opgelopen in 2005 wordt weggewerkt.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

In het kader van deskstudy zijn diverse partijen benaderd. Hiervoor wordt verwezen naar de rapportage (begin 2005). Zie ook planning en werkplan 2005 van A&F voor details over marktbewerking.

Planning voor vervolg:

In principe zou volgend jaar gewerkt kunnen worden aan het analyseren van de remote sensing beelden en de correlatie met de grondmetingen (biochemische bepalingen, Imspector, FieldWatcher, FieldSpec).

In 2005 ligt de nadruk op enerzijds consortiumvorming om daarmee een langere termijn samenwerking te realiseren bij de (co)ontwikkeling van de benodigde instrumenten waarmee door monitoring de opbrengst van een hectare inzichtelijk gemaakt kan worden, zodat door operationele sturing het verschil met de potentiële opbrengst verkleind kan worden. Daarnaast is voorzien om in 2005 het methodisch ontwerp verder gestalte te geven en de eerste meetmethode(n) te valideren.

Een aspect van vernieuwing is het meetbaar maken van productiebeperkende factoren.

Eventuele knelpunten:

- *PRI:* Er is grote onduidelijkheid op dit moment over de mogelijkheid voor financiering van dit project in 2005. Het programma SvR is ingezakt in de kennisbasis, waarbij dit project in thema 9 moest worden ondergebracht. Het geringe budget voor KB in thema 9 (kennisinfrastructuur) en de verplichtingen in en aansluiting bij dat thema staan vooralsnog honorering van financiering voor 2005 in de weg.
- *A&F:* A&F heeft door samenloop van diverse eerder benoemde omstandigheden problemen om de opgelopen achterstand in 2003 weg te werken. De verwachting is dat dit in 2005 wel gaat lukken. Het verzoek is dan ook om het budget van 2004 (40 k€) door te mogen schuiven naar 2005. Voor zover nu bekend is er voor 2005, naast de doorschuif uit 2004, ca 40-50 k€ gereserveerd voor vervolgactiviteiten.

9. Biodiversiteits-maximalisatie

Titel:	Development of semi-natural agro-ecosystems
Projectleider:	Ben Vosman (PRI)
Overige medewerkers:	Eveline Stilma (AIO), Paul Struik (Promotor), Hein Korevaar (co-promotor)
Samenwerking (met andere Wageningen UR onderdelen):	LEI, Research Guidance; leden klankbordgroep; leerstoelgroep Agronomie
Budget 2004 (k€):	73,6 k€
Uitputting (menskracht/geld):	73,6 k€

Doel/Inhoud:

De doelstellingen van dit project is de ontwikkeling van een duurzaam semi-natuurlijk agro-ecosysteem dat naast de productiefunctie ook een recreatiefunctie heeft. Dit trachten we te bereiken door de (agro)biodiversiteit te verhogen in vernieuwde mengteeltsystemen waarbij de productie minder afhankelijk wordt van externe input zoals gewasbeschermingsmiddelen en kunstmest. De ontwikkeling van de kenmerken van een biodivers teeltsysteem zal door de tijd worden gemeten. Het onderzoek wordt zowel vanuit een holistische en als vanuit een reductionistische kant bekeken.

Opgeleverde producten:

Het project is 1 september 2003 van start gegaan. Het is een vierjarig AIO-project waarbij het uiteindelijke eindproduct een proefschrift is. De tussenliggende producten zijn tot nu toe 1) het onderzoeksvoorstel en 2) het verslag van het eerste veldseizoen. In het jaarrapport staat een analyse van het onderzoekskader en een beschrijving van de voorlopige resultaten met een uitleg en discussie van de keuzes voor het volgende veldseizoen. Het rapport is vertrouwelijk vanwege de nog niet gepubliceerde beschrijving van de resultaten.

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

In het begin van 2004 is de werkwijze van het onderzoek bepaald en is een tijdsplan uitgezet voor de duur van het onderzoek. Aan het einde van elk jaar wordt geëvalueerd en een planning voor het vervolg gemaakt.

Er is gekozen voor een experiment met drie opvolgende veldseizoenen om de genetische en de soortenontwikkeling in het gewas te kunnen meten. Er is gekozen voor een mengteeltsysteem van genetische diverse rogge (kruisbestuiver) of gerst (zelfbestuiver) met erwt en of met akker(on)kruiden op zand en kleigrond. Dat resulteert in 8 behandelingen per grondsoort met 4 herhalingen per behandeling. Er is niet bemest en er is een gangbare (biologische) grondbewerking toegepast. Om de genetische ontwikkeling te kunnen meten wordt aan het einde van het oogstseizoen het zaad van het graan bewaard en gebruikt als zaaizaad voor het groeiseizoen het jaar daarop. De akkeronkruiden worden alleen in het eerste jaar ingezaaid om ze de mogelijkheid te geven zichzelf tot een populatie te ontwikkelen. De vier kernpunten van het onderzoek zijn 1) de genetische ontwikkeling van het graan, 2) de soortenontwikkeling van de akker(on)kruiden en 3) de hoeveelheid en de kwaliteit van de biomassa van het eindproduct. 4) Er wordt gekeken naar de inpasbaarheid van het experiment in de maatschappij wat gebeurt in samenwerking met Research Guidance. Daarbij worden de belevingswaarde van de proefvelden gemeten, een kostprijsberekening van de biomassa gemaakt en is een workshop gehouden om een beeld te krijgen van stakeholders in de maatschappij. Een aantal aspecten worden als ondersteunende metingen verricht en geanalyseerd, zoals de nematodenpopulatie in de bodem.

Volgorde van activiteiten veldproef

Half april is het experiment ingezaaid, 1 ha op zandgrond en 1 ha op kleigrond. Vlak voor inzaai was de nutriënten-voorraad in de bodem bepaald door BLGG Oosterbeek. Voor nematodenonderzoek zijn net na inzaai bodemonsters genomen. Voor het bepalen van de genetische ontwikkeling van het graangewas is het zaaizaad van het graan apart gehouden. Pas na een aantal jaar is het mogelijk met behulp van DNA analyses uitspraken te doen over de genetische component. Voor het bepalen van de soortenontwikkeling is tijdens het groeiseizoen van drie maanden zijn op vier tijdstippen op 1 m² alle onkruiden kwalitatief en kwantitatief geteld. Voor het bepalen van de hoeveelheid en de kwaliteit van de opbrengst is aan het einde van het groeiseizoen op een paar vierkante meter de gehele plant silage geoogst en een aantal weken later de korrelopbrengst. Van het monster van de gehele plant silage zijn de gewas-onderdelen uit elkaar gehaald en per onderdeel (graan, erwt, onkruid, kruid) gewogen. De kwaliteit van de hele monsters als kuilvoer wordt bepaald. De geoogste korrels zijn geschoond op onkruidzaden, daarna is het duizend-korrelgewicht en de kiemkracht bepaald.

Naast het uitvoeren van de veldproef is nagedacht over extra metingen in het tweede groeiseizoen in samenwerking met Research Guidance. Met name op welke wijze de maatschappelijke aspecten van het onderzoek meegenomen kan worden. Het werkplan wordt in het tweede veldseizoen uitgevoerd.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

Het werkplan is verder uitgewerkt en de keuzes zijn expliciet gemaakt. Het proefplan is uitgewerkt. Dat heeft geresulteerd in het eerste veldseizoen wat goed is afgelopen. Het seizoen is succesvol verlopen en in dat opzicht zijn de doelen van het eerste jaar bereikt. Om de resultaten te ondersteunen hebben we gekozen een jaarherhaling op te nemen in het tweede groeiseizoen en verder te gaan met het gekozen pad.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

De marktbewerking wordt gedaan in samenwerking met Research Guidance (RG). Er is door RG een workshop over biodiversiteit in de landbouw gehouden waarbij verschillende stakeholders zijn uitgenodigd. Verder zijn er met Alterra afspraken gemaakt over samenwerking met betrekking tot de belevingswaarde van de proefvelden. Er wordt een artikel gemaakt over de biomassa en de kostenberekening ervan welke gepubliceerd wordt in Ecoland, een vaktijdschrift welke ook gelezen wordt door mensen in de praktijk.

Planning voor vervolg:

In 2005 gaan we het experiment vervolgen en tevens wordt het experiment herhaald, wat een verdubbeling van de proefvelden betekent. De resultaten van het eerste experiment worden verder uitgewerkt en geanalyseerd. De inzaai van het komende groeiseizoen worden voorbereid. De uitgedachte plannen voor extra onderzoek met Research Guidance worden ter uitvoering gebracht. Dat zijn ten eerste de belevingswaarde van de proefvelden, het artikel over de biomassa en de kostprijs en de verdere begeleiding van RG van dit onderzoek. De resultaten van het experiment worden verder verwerkt en geanalyseerd waardoor het onderzoek verder uitgewerkt kan worden en er nagedacht kan worden over het derde veldseizoen.

10. Microbiële rijping van nieuwe substraten

Titel:	Microbiële rijping van nieuwe substraten
Projectleider:	Joeke Postma (PRI)
Overige medewerkers:	Radoslava Trifonova (AIO), Margarit de Klein en Rob Pastoor (analisten) (PRI) Promotor: Dick van Elsas (Universiteit Groningen)

Samenwerking (met andere Wageningen UR onderdelen):

Er is overleg (bilateraal en in werkgroepen) met projectmedewerkers andere grasvezelprojecten en kennisoverdracht binnen KNPV-werkgroep 'bodempathogenen en bodemmicrobiologie'

Budget 2004 (k€)	50 k€ (Omdat Radoslava Trifonova, de AIO, pas in mei 2004 kon starten, is het budget voor 2004 verlaagd van 70 naar 50 k€. De resterende 20 k€ zijn gereserveerd voor het afronden van het project)
-------------------------	---

Uitputting (menskracht/geld) in 2004:

100 %

Doel/Inhoud:

In het kader van de ontwikkeling en productie van nieuwe natuurlijke substraten zullen micro-organismen worden getoetst en ingezet om van natuurlijke vezels een kwalitatief hoogwaardig product te maken. Vezels afkomstig van extensieve graslanden zijn na thermische verduurzaming een goede vervanging van bijvoorbeeld veen, wat als hoofdbestanddeel wordt toegepast in potgrond. Dergelijke verduurzaamde vezels zijn bij aanvang arm aan micro-organismen en bevatten fytotoxische stoffen a.g.v. de thermische behandeling. Doelstelling van dit project is tweeledig. (1) Onderzoek naar micro-organismen die deze fytotoxische stoffen om kunnen zetten in onschadelijke stoffen. (2) Sturing van de microflora door toevoeging of stimulering van micro-organismen met als doel een plantengroei-bevorderend of ziekteverwend substraat te produceren. Het belang van micro-organismen bij plantengroei-stimulatie en beheersing van bodempathogenen is in alle substraten van grond tot steenwol zeer groot (Postma *et al.*, 2000).

Opgeleverde producten:

Vier voordrachten:

- Postma, J., 2004. Optimization of microbial functions in agricultural production systems. Plenary lecture at Gemeinsame Jahrestagung, 20-22 Sept. 2004, Innsbruck, Austria.
- R. Trifonova, 2004. Microbial maturation of a novel substrate. 29 nov. voordracht cluster ECOINT, Wageningen.
- R. Trifonova, 2004. Microbial maturation of a novel substrate. 30 nov. voordracht RUG, Haren.
- Postma, J. en R. Trifonova, 2004. Microbial maturation of a novel substrate. Bijeenkomst Scheppen van Ruimte, 2 dec., De Blauwe Kamer.

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):

- AIO geselecteerd en formaliteiten voor aanstelling bij RUG te Groningen geregeld.
- Verdere invulling projectplan door AIO. Inwerken en oriëntatie op geschikte beschikbare methodieken. Screening literatuur i.v.m. afbraak fytotoxische stoffen.
- Regelmatig overleg met Jan Ketelaars en uitwisseling resultaten verwante proeven.
- Experiment t.a.v. kolonisatie van het gras-substraat.
- Experiment t.a.v. toxineafbraak door microbiële populatie.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

Er is in 2004 slechts een start gemaakt met het onderzoek. Omdat er geheel geen data beschikbaar waren t.a.v. microbiële kolonisatie van het betreffende substraat, zijn eerst oriënterende proeven uitgevoerd. Belangrijk was de ontdekking dat de kolonisatie door micro-organismen beperkt is: betrekkelijk lage aantallen bacteriën, wel meer schimmels en filamenteuze actinomyceten.

Een andere belangrijk resultaat was de ontdekking dat onder bepaalde omstandigheden (toevoeging organische N en micro-organismen van een specifieke herkomst) de fytotoxiciteit bijna geheel verdween. Dit is een belangrijk aanknopingspunt voor verder onderzoek naar micro-organismen die de fytotoxiciteit in de verduurzaamde vezels afbreken.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

Door Jan Ketelaars: (1) Eerste fase van BIOPARTNER aanvraag is gehonoreerd. (2) Overleg met potgrondproducent en VAR.

Planning voor vervolg:

In 2005 zal het onderzoek zich vooral richten op de detectie en isolatie van micro-organismen die in staat zijn om de fytotoxische stoffen om te zetten in niet-toxische stoffen, en naar de omstandigheden waaronder de omzettingen plaatsvinden.

11. Research Guidance: de rode draad door systeeminnovaties

Titel:	Research Guidance: de rode draad door systeeminnovaties
Projectleider:	Peter Ravensbergen (LEI)
Overige medewerkers:	Sjaak Wolfert, Jos Verstegen, Marijn Poel, Marc Ruijs, Bert Smit, Floor Geerling-Eiff, Erick Westerman, Henri Prins (LEI)
Samenwerking (met andere WUR onderdelen):	PRI, A&F
Budget 2004 (k€):	LEI 124 k€ kennisbasis
Uitputting (menskracht/geld):	LEI 126 k€

Doel/Inhoud:

Maatschappelijke acceptatie en inbedding zijn nodig voor een succesvolle ontwikkeling en toepassing van nieuwe technologie. Daarbij spelen een groot aantal verschillende stakeholders een rol. Het door het LEI ontwikkelde concept van Research Guidance heeft tot doel om de juiste onderzoeksvraag te vinden die aansluit bij het juiste probleem in de juiste maatschappelijke context.

Doel:

Het verhogen van de acceptatie en daarmee de slaagkans en financiering van de te ontwikkelen innovaties in verschillende projecten.

Beoogde neveneffecten

- Het creëren van een gezamenlijk leertraject wat kan fungeren als een samenbindende factor;
- Het marktrijp maken van de Research Guidance toolkit op basis van de ervaringen en resultaten;
- Het Research Guidance concept onderdeel laten zijn van programma's en omvangrijke projecten gericht op een efficiënte en effectieve inzet van middelen.

Opgeleverde producten 2004:

De volgende resultaten en producten zijn opgeleverd:

1. Er zijn 3 rapporten opgeleverd van de toekomstbeelden van de maatschappelijke ontwikkelingen, problemen en doelstellingen over (1) de zoutwaterkas, (2) nieuwe eiwitten en (3) biodiversiteit (zie publicaties);
2. De Research Guidance methode is beschreven in een rapport (nog concept). Het marktonderzoek is afgerond en wordt vertaald naar een businessplan en aanpak om RG in de markt te zetten. Het marktonderzoek wordt meegenomen in bovengenoemd rapport, dat begin 2005 zal worden gepubliceerd;
3. De Research Guidance folder is geactualiseerd en opnieuw uitgegeven (zie publicaties);
4. Er is een website geopend: www.researchguidance.wur.nl. Op deze website wordt de Research Guidance methodiek beschreven, bestaande uit de 9 stappen gekoppeld aan de leercyclus van Kolb. Per fase in de leercyclus van Kolb is aangegeven welke RG tools er ingezet kunnen worden. Totaal zijn er een 60 tal tools beschreven;
5. Er is een hulpmiddel (genaamd 'metatool RG') gemaakt om snel vast te stellen welke tool in welke fase kan worden ingezet op basis van een tiental criteria. Deze metatool is op de website te vinden en te gebruiken door projectleiders en procesbegeleiders;

6. De Research Guidance methodiek is gepresenteerd op een Strategische Conferentie LNV - Wageningen UR op 29 april 2004, als instrument voor vraagarticulatie en kennisbenutting naar beleidsmakers;
7. Binnen het LEI is de Research Guidance tool gepresenteerd aan projectleiders in een colloquium op 29 november 2004;
8. Binnen het programma Scheppen van Ruimte zijn de Research Guidance tool en de metatool gepresenteerd op de projectleidersdag van 2 december 2004;
9. De organisatie en uitvoering van 2 interne projectleidersdagen voor het programma Scheppen van Ruimte zijn gedaan;
10. Contacten zijn gelegd met WING, de procesconsultancy van Wageningen UR, die de RG-methodiek als product aanbiedt naar nieuwe klanten;
11. Er heeft een beoordeling plaatsgevonden van de bijdrage van RG activiteiten in de drie geselecteerde pilots. De bevindingen hiervan worden meegenomen in het rapport en businessplan;
12. Er zijn in de drie geselecteerde cases een aantal op maat gesneden RG tools uitgevoerd:
 - Nieuwe Eiwitten (projectleider L. Sijsma):
Op basis van het rapport over toekomstbeelden van maatschappelijke ontwikkelingen van nieuwe eiwitten is een lijst geabstraheerd met maatschappelijke criteria voor een succesvolle vermarkting van microbiële eiwitten en de wijze waarop deze dan ontwikkeld zouden moeten worden. Uit deze lijst is een keuze gemaakt voor een aantal criteria waaraan aandacht is geschonken in de overige werkzaamheden voor 2004. Gekozen is voor het benaderen van een aantal grote bedrijven op het gebied van humane voeding en hen in het kort te bevragen over consumentenwensen op het gebied van microbiële eiwitproducten en de rollen die verschillende actoren uit de keten, overheid en maatschappelijke organisaties op zich moeten nemen op dit terrein. In totaal hebben in 2004 vijf gesprekken [met DSM, het Voedingscentrum, Heinz, Iglo-Mora (Unilever) en het Profetas-project] plaatsgevonden. Daarnaast is het Profetas-congres bijgewoond. Van de gesprekken zijn verslagen gemaakt. Deze hebben geleid tot een conceptrapportage. Eén gesprek zal nog plaatsvinden in 2005.
 - Project Zoutwaterkas (projectleider A. Koops):
De SWOT, uitgevoerd eind 2003, is uitgewerkt in een strategie voor het vervolg van het project. Het project dreigde vast te lopen, omdat er geen technologische vernieuwingen leken te zijn en RG heeft geprobeerd het proces weer vlot te trekken. Via het RG team zijn contacten gelegd met de Nederlandse landbouwwattaché van Saoedi Arabië voor mogelijkheden van de zoutwaterkas. Dit heeft geleid tot nieuwe perspectievolle samenwerkingen binnen en buiten Wageningen UR. Er zijn discussies geweest met de projectleider over marktonderzoek naar mogelijkheden voor het gehele concept in semi-aride gebieden en voor deelconcepten in Nederland. Hieruit is een bezoek aan de gesloten kas van het bedrijf Themato in Bleiswijk voorgesteld, dat in oktober heeft plaatsgevonden. Op dit moment is besloten met de projectleider dat RG geen extra toegevoegde waarde meer geeft aan het project en is de samenwerking stopgezet. In december zijn gesprekken gevoerd met J. Ketelaars, projectleider 'Nieuwe productiesystemen voor veevoer en energie' en nauw betrokken bij de gelieerde projecten 'Cooking the grasses' en 'Microbiële rijping van nieuwe substraten', over mogelijkheden voor RG in deze trajecten. Dat heeft geleid tot een werkplan voor 2005, waarin RG speciale aandacht zal geven aan de markt- en ketenconcepten van nieuwe substraten ter vervanging van veen.
 - Project Biodiversiteit (projectleider E. Stilma en B. Vosman):
RG heeft een actieve rol gespeeld in het definitief maken van het projectplan van de AIO in het technische project. Hiertoe zijn verschillende gesprekken tussen het RG team en de onderzoeker geweest, waarbij diverse malen de leercyclus van Kolb is doorlopen.
Er is een onderzoek naar de technische en economische haalbaarheid van bioraffinage en het gebruik als voedergras gestart. Dit onderzoek heeft als doel het tot meerwaarde brengen van gewassenmengsels. De rapportage zal in 2005 plaatsvinden.
Tevens heeft er een onderzoek naar een tool voor bepaling van de belevingswaarde van biodiverse veldjes plaatsgevonden. Er is een tool gevonden, die in 2005 toegepast zal worden en resultaten zal opleveren. Dit onderdeel moet leiden tot een artikel in het proefschrift van de AIO.
Begin december is er een workshop gehouden met als doel om tot een gewenst biodivers akkerbouwstelsel te komen. De uitkomsten hiervan zullen in 2005 samen met de uitkomsten van het bioraffinage- en voederwaardenonderzoek gepubliceerd worden in de vorm van een vakbladartikel.

Ze zijn tevens bruikbaar in het discussiehoofdstuk van het proefschrift van de AIO, namelijk als onderdelen van een argumentatie over de maatschappelijke acceptatie van biodiversiteit in de landbouw.

Evaluatie doelstelling (in hoeverre zijn de in het werkplan gestelde doelen bereikt):

De doelstellingen voor 2004 zijn goed gehaald. Er is veel werk verzet en er zijn veel producten opgeleverd (zie hierboven).

Door de vertraagde start in 2003 zijn een aantal actiepunten doorgeschoven naar 2004. Dat heeft weer een gevolg gehad op de planning van activiteiten voor 2004. Een volledige inhaalslag is bijna gelukt, echter een aantal actiepunten voor 2004 zijn gewijzigd of worden doorgeschoven naar 2005:

- Het publiceren van het businessplan is niet gelukt in 2004. Dat had mede te maken met het vertrek van de business developer van het LEI. Er is besloten om het businessplan te integreren met de brochure over RG die begin 2005 zal worden gepubliceerd.
- Het betrekken van externe klanten (o.a. uit het MKB) in RG pilots heeft niet plaatsgevonden, ten eerste omdat de huidige economische situatie niet gunstig is en ten tweede omdat deze doelgroep toch een specifieke benadering vraagt, waarvoor het jaar 2004 te vroeg was.

Marktbewerking (welke marktpartijen zijn benaderd):

Extern: LNV

Intern: Programmaleiders, afdelingshoofden en projectleiders

Planning voor vervolg (2005):

- Een brochure wat RG is en wat het betekent en voor wie met daaraan gekoppeld een businessplan;
- Uitvoering van de RG activiteiten in de drie geselecteerde cases te weten:
 1. 'Verkenning nieuwe eiwitten' (project 4): de focus ligt hier vooral op de afronding van de analyse van consumentenwensen en marktmogelijkheden en de rollen die verschillende actoren uit de keten, overheid en maatschappelijke organisaties op zich moeten nemen op dit terrein;
 2. 'Nieuwe productiesystemen voor veevoer en energie/Cooking the grasses/Microbiële rijping van nieuwe substraten (project 6, 7 en 10): de focus ligt hier op de analyse van verschillende markt- en ketenstrategieën;
 3. 'Sturing op biodiversiteit' (project 9): de focus ligt hier op de meting en analyse van de belevingswaarde van biodiverse velden en een onderzoek naar technische en economische haalbaarheid van bioraffinage en gebruik als voedergewas.

Deze RG-ontwerpen zijn in samenwerking met de projectleiders ontwikkeld en worden in 2005 uitgevoerd. Een vertaling van de uitkomsten naar de bruikbaarheid voor de overige innovatieprojecten wordt ook uitgevoerd;

- De RG toolkit zal met een aantal inhoudelijke LEI-tools (o.a. op het terrein van (maatschappelijke) trendontwikkeling, maatschappelijk verantwoord ondernemen, economische tools, e.a.) worden geoptimaliseerd;
- Communicatietraject voor binnen en buiten het project: workshops, projectleidersdagen, elektronische nieuwsbrieven, website, communicatieproducten, e.a.
- Gesprek met vice-directeur DWK van LNV over de mogelijke inzet van RG in LNV programma's.
- Pro-actief benaderen van interne en externe klanten voor de RG-methodiek.

Eventuele knelpunten:

De veranderende financieringsstructuur (van SEO naar Kennisbasis) zet veel druk op de voortgang van het project.

Publicaties

- Knijff, A. van der, E. Westerman, F. Geerling-Eiff & J. Verstegen. *Maatschappelijke ontwikkelingen en verkenningen van nieuwe eiwitten: Research Guidance als rode draad bij systeeminnovatie*. Nota 300. PRI, Wageningen, 2004.
- LEI, Den Haag, 2004. Folder 'Research Guidance: rode draad door systeeminnovaties. Scheppen van Ruimte'.
- Westerman, E. *Maatschappelijke ontwikkelingen en verkenning 'zoutwaterkas': Research Guidance als rode draad bij systeeminnovatie*. Nota 301. PRI, Wageningen, 2004.

- Westerman, E., B. Smit, E. Stilma & M. Poel-van Rijswijk. *Biodiversiteit in de landbouw: van maatschappelijke ontwikkelingen naar het boerenbedrijf: Research Guidance als rode draad bij systeeminnovatie*. Nota 303. PRI, Wageningen, 2004.

12. Programmaleiding

Titel:	Programmaleiding
Projectleider:	Jacques Neeteson (PRI; programmaleider)
Overige medewerkers:	Andries Koops, Jan Ketelaars en Ben Vosman (PRI; leden programmateam), Lolke Sijtsma (A&F; lid programmateam), Sjaak Wolfert (LEI; lid programmateam), Frans Kampers (Bestuurscentrum Wageningen UR; lid programmateam) en Irene Gosselink (PRI; programmasecretaris)

Samenwerking met andere Wageningen UR onderdelen:
n.v.t..

Samenwerking buiten Wageningen UR:
n.v.t.

Budget 2004: Programmaleiding: 32 k€
Communicatie en Research Guidance voor het hele programma: 25,9 k€
(77,8 k€ voor 2004 t/m 2007)

Uitputting (menskracht/geld):
Programmaleiding: 23,8
Communicatie en Research Guidance voor het hele programma: 21,2 k€

Doel:
Het efficiënt en doelmatig aansturen van de projecten van het programma Scheppen van Ruimte.

Opgeleverde producten:

- J.J. Neeteson, A.J. Koops, J.J.M.H. Ketelaars, E.N. van Loo, B. Vosman, L. Sijtsma & J. Wolfert, 2004. Scheppen van Ruimte, systeeminnovaties voor duurzame voedselproductie. Jaarverslag 2003. Nota 288. Plant Research International, Agrotechnology & Food Innovations, LEI, Wageningen, 40 pp.
- J.J. Neeteson, A.J. Koops, J.J.M.H. Ketelaars, E.N. van Loo, B. Vosman, Sijtsma & J. Wolfert, 2004. Scheppen van Ruimte, systeeminnovaties voor duurzame voedselproductie. Werkplannen 2004. Nota 289. Plant Research International, Agrotechnology & Food Innovations, LEI, Wageningen, 27 pp.

Stand van zaken (wat is er in 2004 gedaan, wat is er bereikt):
Het programma Scheppen van Ruimte wordt aangestuurd door het programmateam van Scheppen van Ruimte ondersteund door de programmasecretaris. Het programmateam is in 2004 drie keer bijeen geweest (8 en 23 januari, 15 april en 7 oktober). Daarnaast zijn er twee projectleidersbijeenkomsten geweest op 1 juli en 2 december 2004.

Tijdens de eerste bijeenkomst van het programmateam zijn de criteria en de methode vastgesteld voor het beoordelen van de werkplannen voor 2004. Deze beoordeling heeft plaatsgevonden op 23 januari. Hiervan wordt verslag gedaan in nota 289, werkplannen 2004.

Op 19 februari voerden Jacques Neeteson, Lolke Sijtsma en Sjaak Wolfert namens het programmateam het evaluatiegesprek met Pim Brascamp, Cees van Woerkom (als vertegenwoordigers van de Directeuren Wetenschap) en Frank Bakema (Bestuurscentrum Wageningen UR). In een presentatie gaf Jacques Neeteson een overzicht van de uitgevoerde projecten en de resultaten tot nu toe. Dit leidde in maart 2004 tot een overtuigde 'go' van de Raad van Bestuur voor het vervolgen van het programma.

Tijdens de derde bijeenkomst van het programmateam op 24 april 2004 is uitvoerig gesproken over de gewijzigde financieringswijze van Scheppen van Ruimte. Het was bij beslissers onvoldoende duidelijk dat uit de kennisbasis-gelden, die de instituuts- en concern-SEO gelden vervangen, alle Scheppen van Ruimte projecten gefinancierd moesten worden. Het heeft het programmateam veel tijd en moeite gekost alle projecten gefinancierd te krijgen. Dit geldt met name voor het gedeelte dat de betreffende business units uit de hun toegekende kennisbasisgelden moesten financieren.

Tevens is in deze vergadering werd besloten om de resterende k€ 56 bestemd voor 'overige partners' uit 2003 te gebruiken voor communicatie tijdens de verdere looptijd van het programma. Hiervoor moest echter toestemming zijn van het Bestuurscentrum, deze werd half juli 2004 verkregen. Tevens is het restant budget (k€ 21.8) voor de Research Guidance van PRI uit 2003, toegevoegd aan het budget voor communicatie en voor de Research Guidance activiteiten voor het hele programma.

In het overleg van 7 oktober is o.a. het communicatieplan besproken en is de projectleidersbijeenkomst van 2 december voorbereid.

Projectleidersdagen

Op 1 juli is, in aanwezigheid van Evert Jacobsen en Frank Bakema, de helft van de projecten gepresenteerd en is gediscussieerd over de bijdrage van de projecten aan het concept van Scheppen van Ruimte. Als afsluiting werd een bezoek gebracht aan de proefvelden van het project Biodiversiteits-maximalisatie.

Op de ochtend van 2 juli presenteerden de overige projecten zich. 's Middags was er een presentatie van de 'toolkit' van de Research Guidance: een website waarmee snel en efficiënt een keuze gemaakt kan worden voor een methode die kan helpen bij het opzetten van onderzoek.

13. Financieel overzicht

Financieel overzicht Programmaleiding en Communicatie over 2004.

Programmaleiding Scheppen van Ruimte
Inclusief communicatie en RG hele programma

Programmaleiding 2004	Kosten			Budget	
Uren Agro	uren	tarief	bedrag		
Jacques Neeteson	95.5	106	10123		
Irene Gosselink	150	63	9450	Kennisbasis instituut	16000
Jan Ketelaars	40	106	4240	Kennisbasis BU Agro	16000
totaal kosten			23813	totaal budget	32000

Communicatie en RG hele programma

	Kosten			Budget	
Projectleidersdagen			1105		
Uren Irene Gosselink	89.75	63	5654		
Uren LEI (M. Poel/F. Eiff)	8 dagen	655	5240		
Drukkosten rapporten inclusief RG			2789		
Vormgeving rapporten			2550	Restant Seo RG 2003	21778
Catering Sodexo e.d.			153	Restant Seo overige partners 2003	56000
Registratie domeinnaam SvR			36	Totaal (is voor 2004-2006)	77778
CMS website			2000		
Uren RG Andries Koops (16 uur)			1696		
totaal kosten			21223	totaal budget 2004	25926

Financieel overzicht projecten.

Scheppen van Ruimte projecten 2004		Budget 2004				Uitputting 2004				Doorschuijf naar 2005
Project	Projectleider	Kenniseenheid/BU	PRI	A&F	LEI	PRI	A&F	LEI		
ChipSensors	M. Jongsma	PRI Bioscience	139	50		139	50			
DEPOPEP	F. de Wolf	A&F		72.9			72.9			
Nieuwe eiwitbronnen	L. Sijsma	A&F		122			122			
Schimmelwitten voor voedsel	I. v.d. Meer	PRI Bioscience	70	55		70	55			
Verwaarden van microbiële en plantaardige eiwitten	A. Koops	PRI Bioscience	40			40				
Zoutwaterkas	J. Ketelaars	PRI Agro	40			40				
Nieuwe productiesystemen voor veevoer en energie	O. Dolstra	PRI Biodiv	60			60				
Cooking the grasses	G. v.d. Heijden	PRI Biometrie	50	75		50	40.6		34.4	
Measuring the yield gap	B. Vosman	PRI Biodiv	73.6			73.6				
Biodiversiteit-Maximalisatie	J. Postma	PRI Gewas	50			50				
Microbiële rijping van nieuwe substraten	P. Ravensbergen	LEI			124			126		
Research Guidance	J. Neeteson	PRI Agro	32			32			8	
Programmaleiding	I. Gosselink	PRI Agro	25.9			25.9			4.7	
Communicatie/RG hele programma										
			580.5	374.9	124	567.8	340.5	126	47.1	

NB Budgetten 2004 zijn inclusief het doorgeschoven budget uit 2003.