

# Kennisbasisthema 2.

## Duurzame Agroketens

Thematrekkers: Tjeerd Kimman en Chris de Visser

### 1. Doelstelling programma

De doelstelling van KB II is het ontwikkelen van kennisproducten, zoals methoden, concepten, technieken, modellen, inzichten en kwantitatieve relaties, die bijdragen aan de ontwikkeling van toekomstig beleid en implementatie van innovaties voor duurzame agroketens. Het uiteindelijke doel is dat op deze manier bijgedragen wordt aan krachtige, duurzame en concurrerende Nederlandse agroketens. Daarmee ligt KB II in het hart van de topsectoren Agro & Food (A&F) en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen (T&U). Het belang van deze sectoren voor Nederland in termen van bijdrage aan het bruto nationaal product, exportwaarde en werkgelegenheid is in de topsector-documenten uiteengezet en onderbouwd. Daarnaast zijn er ook verbindingen met de topsector Life Sciences & Health. Omdat de Nederlandse agroketens een belangrijke exportwaarde vertegenwoordigen én omdat deze sectoren 50% van hun grondstofbehoefte importeren, is het belang van deze sectoren nadrukkelijk ook te bezien in de internationale context.

Duurzaamheid van de agroketens is inmiddels veel meer dan een randvoorwaarde en een license-to-produce. Het is van vitaal belang voor de concurrentiekracht op de middellange termijn. Om die reden is onderzoek naar meer duurzaamheid een strategische R&D-keuze. Het gaat hierbij om technologische en sociaaleconomische innovaties en om de integratie van beide aspecten. Het programma wil funderende kennis ontwikkelen om meer duurzaamheid te ontwikkelen in producten, productieprocessen en in samenwerkingsverbanden. Het programma wil dit doen in veehouderij ketens, plantaardige productieketens en mariene en aquatische ketens. Deze funderende kennis wordt ontwikkeld op verschillende schaalniveaus van dier en plant naar onderneming en naar regio en keten. Uiteindelijk bestaan duurzame ketens uit duurzame samenwerkingsverbanden van duurzame bedrijven die met respect voor omgeving en dieren duurzame dierlijke, plantaardige en aquatische producten produceren voor de consument.

### 2. Opbouw programma

Het programma Duurzame Agroketens bestaat uit vijf speerpunten:

1. Duurzame Veehouderijketens
2. Duurzame Plantaardige Productieketens
3. Duurzame Aquatische en Mariene productieketens
4. Kennis voor systeemverbindende innovaties
5. Wettelijke taken op het gebied van Dierziektebestrijding, Economische informatievoorziening, en Genetische bronnen (WOT-KB).

Binnen elk van deze speerpunten zijn enkele belangrijke uitdagingen op het gebied van duurzaamheid benoemd waar het programma zich op wil richten. Deze speerpunten haken aan bij inhoudelijke innovatie-agenda's van de topsectoren Agro & Food en Tuinbouw & Uitgangsmaterialen.

Het speerpunt Duurzame Veehouderij Productieketens kent de volgende subthema's:

- Bevorderen van diergezondheid en dierenwelzijn in de keten.  
Maatschappelijke acceptatie van de veehouderij impliceert dat er kennis is die veehouders in staat stelt hun dieren te houden op een manier die aantoonbaar tot minder gezondheid- en welzijnsproblemen leidt. Daarmee leveren zij ook gezondere en meer geaccepteerde producten aan ketenpartners. Betere gezondheid van dieren leidt bovendien tot minder economische verliezen en een lagere ecologische footprint. Fundamentele wijzigingen

in de manier waarop de veehouderij met pathogene kiemen omgaat zijn hiervoor noodzakelijk, evenals de ontwikkeling van moderne 'smart' stalconcepten. Een belangrijke vraag is of nieuwe of vernieuwde productiesystemen, inclusief de daarbij behorende logistieke processen, kunnen bijdragen aan diergezondheid en dierenwelzijn. Het onderzoek richt zich niet uitsluitend op het bestrijden van enkele ziekten of welzijnsproblemen, maar vooral ook op het aanbrengen van systeemverbeteringen.

- Identificatie, preventie en bestrijding van volksgezondheidsrisico's.  
Burgers accepteren steeds minder de risico's die er van de veehouderij kunnen uitgaan. Dit impliceert de ontwikkeling van methodiek, vanuit een geïntegreerde humane en veterinaire gezondheidszorg, die zich richt op preventie, vroege opsporing en vermindering van infectieuze (zoönosen, antibioticumresistentie) en niet-infectieuze (fijn stof, emissies) risico's voor de volksgezondheid.
- Bevorderen van productiviteit, efficiëntie en concurrentiekracht van veehouderijketens.  
Een duurzame inbedding van dierlijke eiwitproductie vereist economisch perspectief voor alle ketenpartners. Optimalisatie van productie-efficiëntie in relatie tot grondstof- en afzetmarkten, voorkomen van verspillingen in de keten door 'smart farming', en optimalisering van verwaarding van veehouderijproducten zijn hier essentiële factoren. Systeemverbindingen kunnen een belangrijke rol spelen. Kennis vanuit diverse invalshoeken kan hieraan ten grondslag liggen, waarbij doorbraken vooral worden verwacht door het samenbrengen van zoötechnische, agronomische, veterinaire en economische expertise, bijvoorbeeld op het gebied van voedingsleer en darmgezondheid, genomics en infectieziekten, etc.
- Verminderen van milieubelasting door veehouderijketens.  
Burgers verlangen een veehouderij die het milieu minimaal belast en landschappelijk goed is ingepast. Zo'n veehouderij draagt bij aan het behoud van biodiversiteit en natuurlijke ecosystemen. Belangrijke opgaven, ook vanuit economisch perspectief, zijn het optimaliseren van de productie-efficiëntie, hergebruik van mineralen en tot waarde brengen van zijstromen, het verminderen van de uitstoot van broeikasgassen, en de productie van schoon water, schone lucht en energie.

Het speerpunt Duurzame Plantaardige Productieketens kent de volgende subthema's:

- Het verbeteren van fytosanitair risicomanagement. Het belang hiervan wordt geschetst door de grote hoeveelheden import en export van levende planten of plantmaterialen en de grote toegevoegde waarde die hiervan voor Nederland uitgaat. De topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen noemt fytosanitaire borging als één van de drie thema's binnen de innovatieagenda voor voedselzekerheid en voedselveiligheid. Fytosanitaire risico's worden door de topsector als een belangrijk aandachtsveld genoemd.
- Bevorderen van productiviteit, efficiëntie en concurrentiekracht van plantaardige productieketens. Dit speerpunt is algemeen gedefinieerd maar richt zich op de resource efficiency van agroketens vanuit de wetenschap dat de benutting van steeds schaarser wordende grondstoffen van levensbelang is voor duurzame agroketens. Dit agendapunt sluit volledig aan op het innovatiethema Resource Efficiency van de topsector Agro & Food en het innovatieprogramma Meer met Minder van de topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen.
- Verminderen van milieubelasting door plantaardige productieketens. Afname van emissies en verbeteren van benuttingsefficiënties zijn twee zijden van eenzelfde medaille. Een betere benutting van mineralen of gewasbeschermingsmiddelen heeft een geringere emissie als resultaat en omgekeerd. Het is daarom niet verwonderlijk dat dit speerpunt integraal verwerkt is in het al genoemde innovatiethema Resource Efficiency van Agro & Food en het innovatieprogramma Meer met Minder van de topsector Tuinbouw & Uitgangsmaterialen.

Het speerpunt aquatische en mariene productieketens kent de volgende subthema's:

- Bevorderen van gezondheid en welzijn van vis in aquatische productiesystemen.  
De aquacultuur biedt kansen om te voldoen aan de toenemende mondiale vraag naar vis en de aanpak van het probleem van overbevissing. Nederland vervult met kennis op het gebied van aquacultuur in gesloten systemen (recirculatie) een voorlopers positie, maar het borgen van maatschappelijk geaccepteerde houderijssystemen (gezondheid en welzijn) heeft veel aandacht nodig. Het verder optimaliseren van deze systemen, in het bijzonder gericht op het tegemoet komen aan de behoeften van de te kweken soorten en het bevorderen van visgezondheid en productkwaliteit, kunnen de sociaal economische acceptatie verhogen.
- Bevorderen van productiviteit, efficiëntie en concurrentiekracht van aquatische en mariene productieketens.  
In dit subthema wordt aandacht besteed aan voor Nederland kansrijke vormen van duurzame aquatische en

mariene productie. Onder andere wordt binnen dit thema naar de potentie van algenproductie gekeken als mogelijk biobased gewas en als input voor kweek van schelpdieren en vissen.

Het speerpunt 'kennis voor systeemverbindende innovaties' is gericht op technologische en sociaaleconomische innovaties en hun toepassing in de praktijk van agroketens en op instrumentarium dat hierbij gebruikt kan worden. De volgende subthema's zijn opgenomen:

- Systeemverbeteringen tussen sectoren om economisch renderende duurzaamheid te stimuleren. Dit richt zich vooral op sociaaleconomische innovaties en daarmee op toegevoegde waardeconcepten, slimme interacties en samenwerkingen tussen ketens en binnen regio's. Dit sluit goed aan bij het innovatiethema Markt en Keteninnovaties van de topsector A&F waarin aandacht wordt gevraagd voor nieuwe ketenconcepten en ondernemerschap. Het subthema sluit ook goed aan bij de agenda van T&U op gebied van samenwerkende waardeketens en het Greenport concept met een integrale clusteraanpak.
- Ontwikkeling van verbindende technologieën. Het gaat hierbij specifiek om precisieveredeling en fokkerijtechnieken, om precisielandbouw en om robotisering en arbeidsefficiëntie. A&F noemt in het thema 'Markt en Keteninnovaties' specifiek informatisering en automatisering en toepassingen voor precisielandbouw. Robotisering is goed belegd bij T&U in het innovatiethema Samenwerkende Waardeketens. Plantenveredeling en meer in het bijzonder precisieveredeling zijn bij T&U nadrukkelijk een technologische innovatie in het innovatiethema Meer met Minder. Fokkerij innovaties zijn bij A&F belegd als één van de activiteiten in het innovatiethema Duurzame Veehouderij.
- Ontwikkeling van instrumentarium en handelingsperspectief om duurzaamheid van eindproducten van ketens te bevorderen. Monitoring en verslaglegging van duurzaamheidsprestaties is een aandachtspunt bij T&U in het thema 'Samenwerkende Waardeketens'. Duurzaamheid van producten wordt in toenemende mate gerelateerd aan de integrale prestatie van de keten. Om die reden is bij A&F binnen het innovatiethema 'Markt en Keteninnovaties' een aantal prioritaire onderwerpen benoemd waaronder 'Standaarden voor het meten en afwegen van ketenprestaties op het gebied van duurzaamheid en het kwantificeren van het economische verbeterpotentieel van ketens in relatie tot producten en productiewijze'. Dit sluit naadloos aan bij het onderhavige subthema van KB II.

Bovenstaande geeft aan dat de speerpunten en onderliggende subthema's een directe relatie hebben met innovatiethema's in de beide relevante topsectoren. De structuur van het programma KB II vergemakkelijkt daarom het afstemmen van de programmering op de behoefte van de topsectoren.

Tenslotte vindt binnen dit programma ook het onderzoek plaats voor Wettelijke taken op het gebied van Dierziektebestrijding, Economische informatievoorziening en Genetische bronnen (WOT-KB).

### **3. Resultaten en wetenschappelijke vernieuwing**

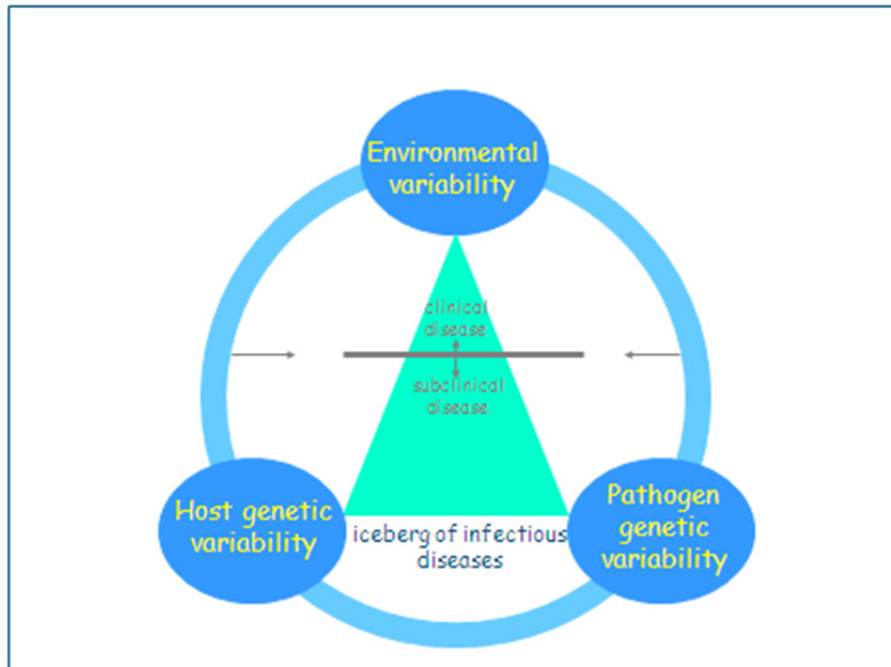
Het volledige programma KB II bestond vorig jaar uit 105 projecten die op basis van hun bijdrage aan deliverables zijn ingedeeld in de vijf speerpunten. Vernieuwing van het programma is in 2011 (en 2012) vormgegeven door het beëindigen van een relatief groot aantal projecten uit de oude programma's Duurzame Landbouw en Diergezondheid en Dierenwelzijn. Nieuwe projecten zijn vervolgens geselecteerd op passendheid bij dit nieuwe programma KB II, passendheid bij het Topsectorenbeleid en wetenschappelijke kwaliteit.

In veel van de projecten was de kennisbasis niet de enige financieringsbron waardoor een grotere capaciteit ingezet kon worden voor de doelstelling en deliverables van KB II dan de budgettaire grenzen van het programma toelieten. Ook is vanuit een aantal projecten samenwerking tot stand gebracht met het BO-programma en is samengewerkt met bedrijven en tal van kennisinstellingen in binnen- en buitenland. Dit maakt dat de efficiëntie van de ingezette budgetten groot is met veel resultaten en concrete producten (artikelen, rapportages, voordrachten, workshops etc.). Hieronder wordt per speerpunt aangegeven hoe de resultaten van 2011 te duiden zijn als bijdrage aan de realisatie van de geformuleerde deliverables.

Voor 2012 verwachten wij een doorgaande ontwikkeling in de richting van de Topsectoren. Door de keuzes die gemaakt zijn in het onderzoek en de kwaliteit van de projecten kan KB II daarin een goede rol vervullen.

## Speerpunt 'Duurzame Veehouderijketens'

Veel problemen in de dierhouderij zijn complex en kennen een meervoudige etiologie. Het is dan niet eenvoudig om inzicht te krijgen in de oorzaken, redenen en factoren die deze problematiek bepalen, vooral als er interacties kunnen spelen tussen bijv. ziektekiemen, de structuur van de dierhouderij en economische overwegingen.



*Figuur 1. Infecties leiden veelal tot klinische verschijnselen door een samenspel van factoren van pathogeen, gastheer en omgeving.*

Daarbij is het ook belangrijk te onderkennen dat welzijn meer inhoudt dan afwezigheid van ziekte alleen. Daarom is het onderzoek zowel gericht op preventie van infectieuze en niet-infectieuze ziekten, als op aspecten als pijnperceptie, positieve emoties en preventie van afwijkend gedrag. Inzicht in de complexe praktijkproblematiek is hierbij nodig om zinvolle en toetsbare hypothesen te kunnen formuleren die zich lenen voor onderzoek en toetsing onder gecontroleerde omstandigheden. Vergelijkbare overwegingen spelen een rol bij het ontwikkelen van criteria voor het evalueren van de effectiviteit van nieuwe interventies, bijvoorbeeld op het gebied van management, vaccins, en genetische selectie. Zowel economische-, ziektekundige-, houderij-, als welzijn-effectparameters zijn hierbij van belang.

In 2011 heeft een belangrijke wijziging in het KB-onderzoeksprogramma plaatsgevonden door het samenvoegen van het oude KB8 programma Diergezondheid en Dierenwelzijn met het onderzoek naar overige duurzaamheidsaspecten (oud KB4). Hiermee zijn mogelijkheden geschapen om de problematiek in veehouderijketens en overige productieketens meer integraal te benaderen. Behalve diergezondheid en welzijn zijn daarmee milieuaspecten, landschappelijke inpassing en concurrentiekracht belangrijke onderzoeksonderwerpen geworden.

In 2011 is ook duidelijk geworden dat veel onderzoeksonderwerpen uit dit speerpunt in de belangstelling staan van het bedrijfsleven, zoals dat zich organiseert in het kader van het Topsectorenbeleid. Een relatief groot aantal (> 20) gevormde PPS-en omvat of raakt dan ook aan hier genoemde onderzoeksprojecten. Wij verwachten dat deze PPS-en zich in 2012 verder organiseren en uitkristalliseren, waarbij wij de hoop en verwachting uitspreken dat deze ontwikkeling leidt tot een krachtig door bedrijven gestuurd onderzoeksprogramma waarbij optimale synergie tussen betrokken bedrijven en instellingen tot stand zal komen.

- **Deliverable 1.a.1.** 'Identificeren van aangrijpingspunten en ontwikkelen van methoden om endemische dierziekten te voorkómen en te bestrijden of hun impact te verminderen, en ontwikkeling en validatie van daarvoor benodigde diagnostische instrumenten.'

In dit kader wordt gewerkt aan een proteoomarray waarmee flexibel een proteoom of een andere set aan te karakteriseren eiwitten (serotypen, mutanten, multidiagnostica, etc.) kunnen worden bestudeerd. De eerste 'Proof-of-principles' van de benadering zijn inmiddels geleverd. De ontwikkelde kennis is relevant voor onze kennispositie op het gebied van multidiagnostiekontwikkeling (waaronder in op te zetten EU-projecten en een lopend FP7 WildTech project), patentposities op het gebied van biomarker discovery, en (reverse) vaccinology projecten om potentiële vaccinkandidaten te identificeren.

- **Deliverable 1.a.2.** 'Ontwikkeling van nieuwe concepten voor vaccinontwikkeling op basis van kennis over mechanismen van pathogenese, systeembioïologie, ziekteverspreiding en vaccin geïnduceerde immuniteit, optimale inductie-methoden van vaccin geïnduceerde immuniteit, en evaluatie van vaccineffectiviteit.'

Voor dit onderzoek wordt aan twee modelsystemen gewerkt: Rift Valley Fever Virus en *Streptococcus suis*. Er is kennis verkregen over het Rift Valley Fever Virus (RVFV) voor de ontwikkeling van vaccins die gebruikt kunnen worden voor de controle van RVFV in landbouwhuisdieren en de mens. Het is al bekend dat de immuunrespons, gericht tegen de structurele eiwitten Gn en Gc, bescherming kan geven tegen RVFV infectie. Twee constructen zijn ontworpen met het doel induceerbare expressie in insectencellen mogelijk te maken. De op basis hiervan ontwikkelde kandidaatvaccins gaven goede resultaten in muizen en lammeren. De eigenschappen van de RVFV glycoproteïnen voor binding, entry en fusie worden bestudeerd om mogelijke nieuwe targets te determineren voor de ontwikkeling van antivirale middelen. Als de infectieroute bekend is kunnen bestaande en eventuele nieuwe specifieke drugs geselecteerd en getest worden op bescherming tegen infectie van dit virus. Ook zijn mogelijk belangrijke componenten van het virale fusie proces opgehelderd. Tijdens de infectie van het RVFV is een fusie tussen het virale membraan en een membraan van de gastheer nodig om het genetisch materiaal van het virus in de cel te brengen. Door drugs te ontwikkelen die specifiek dit proces inhiberen kan een productieve infectie verhinderd worden.

Daarnaast wordt gebruik gemaakt van bunyavirus replicon partikels als vector voor vaccinatie van dieren. De partikels kunnen in het gevaccineerde dier eiwitten tot expressie brengen, maar de partikels kunnen zich niet verspreiden in het gevaccineerde dier. Naar verwachting combineert het systeem de veiligheid van een geïnactiveerd vaccin optimaal met de effectiviteit van een levend vaccin. Replicon partikels werden geproduceerd die geselecteerde eiwitten van het influenza virus produceren. Een éénmalige intranasale vaccinatie met dit vaccin beschermde muizen volledig tegen een dodelijk influenza virus.

In het kader van het project gericht op 'de rol van celwand geassocieerde eiwitten in *S. suis* infecties' is onderzocht wat de rol van dergelijke eiwitten (vooral ApuA) in het infectieproces is, hoe zij gereguleerd worden en of zij geschikte vaccinkandidaten kunnen zijn. ApuA blijkt essentieel te zijn voor binding aan epitheelcellen en mucine en speelt daarnaast een rol in het verkrijgen van nutriënten voor de bacterie. De vaccineigenschappen van dit eiwit zijn in onderzoek.

- **Deliverable 1.a.3.** 'Identificeren van aangrijpingspunten (oorzaken, factoren en mechanismen) om dierenwelzijn (van geboorte tot en met doden) in de hele keten te verbeteren.'

Doel van het project 'Kwantificeren onderliggende kenmerken: staartbijten' is om onderliggende kenmerken van aanpassingsvermogen bij varkens te kwantificeren om te komen tot voorspellende kenmerken die bijvoorbeeld via de fokkerij kunnen leiden tot robuustere varkens. Een grootschalig experiment is in bewerking genomen met als doel om (1) te onderzoeken wat de invloed is van nieuwe selectiemethoden op gedrag, welzijn en groei van varkens. In de huidige fokprogramma's wordt uitsluitend gekeken naar de individuele prestatie van een dier (op bijvoorbeeld groei) en niet naar de invloed die dat dier op zijn hokgenoten heeft, en (2) inzicht te krijgen in indicatoren van het adaptatievermogen van varkens en hun onderlinge samenhang.

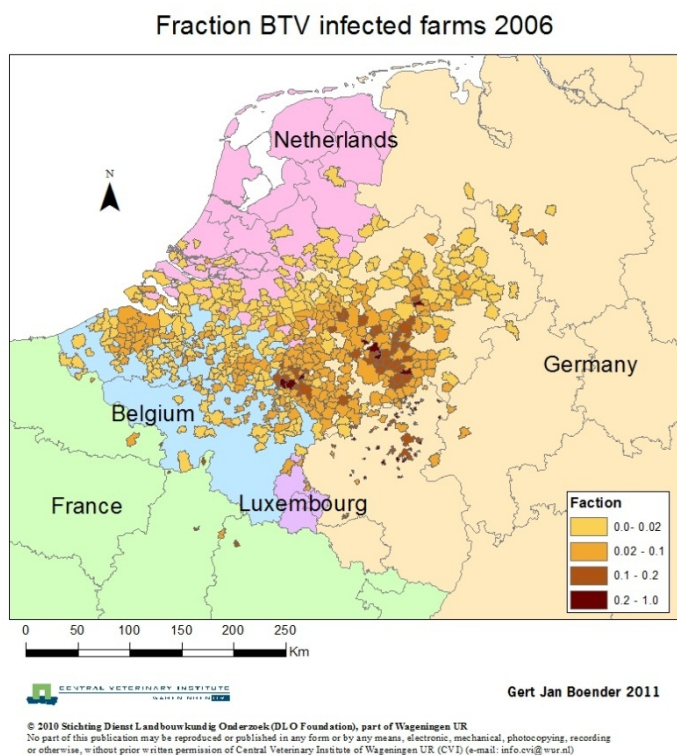
In het onderzoek naar 'Veerkracht van productiedieren' wordt een methode ontwikkeld waarbij een relatief nieuw wetenschappelijk gebied (complex dynamics) wordt toegepast om inzicht te krijgen in de mate waarin individuele dieren in staat zijn om met verstoringen om te kunnen gaan en hun homeostase te handhaven. Daarvoor worden criteria ontwikkeld voor het evalueren van de effectiviteit van nieuwe interventies (management, vaccins, en genetische selectie) aan de hand van de ontwikkeling van diersignalen die de veehouder op kan vangen, begrijpen en gebruiken in het management. Deze methode zorgt voor het objectiveren van de invloed van de omgeving op het dierenwelzijn en diergezondheid.

De doelstelling van het project 'Verhoging van het adaptatievermogen van varkens onder suboptimale

omstandigheden via aanpassing van de voeding is de ontwikkeling van technieken voor de vaststelling van de aminozuurbehoefte binnen individuele dieren, én het ontwikkelen van kennis ten aanzien van de kwantitatieve variatie in de behoefte aan aminozuren onder zowel meer als minder optimale omstandigheden. Het doel is om via aanpassing van de voeding het adaptatievermogen van varkens onder verschillende (gezondheids)condities te verhogen. In 2011 zijn studies uitgevoerd naar de effecten van gezondheidsstatus op de aminozuurbehoefte van individuele varkens, waarbij gebruik werd gemaakt van eerder in het project ontwikkelde technieken, waaronder de zogenaamde isotoopverduunningstechniek.

Het project 'Laminitis bij melkvee' beoogt om effecten van verschillende niveaus van mechanische belasting van klauwen op interne belasting en vervorming van weefsels, klauwgezondheid, gedrag en performance van melkvee te kwantificeren. In 2011 zijn de benodigde meetopstellingen voor dit onderzoek gerealiseerd.

- **Deliverable 1.a.4.** 'Ontwikkeling van toetsbare en objectieve criteria en parameters voor het meten van dierenwelzijn (pijnperceptie, bewustzijn, cognitie, positief welzijn) en diergezondheid.'  
In dit kader worden methoden voor het vaststellen van pijn en ongerief in productiedieren (varken, vis) ontwikkeld. Doel is om met deze methoden bestaande houderijsystemen en -omstandigheden te waarderen, evenals nieuwe houderijsystemen te ontwikkelen die beter tegemoet komen aan de behoeften van productiedieren. In 2011 is bij beide modeldieren, zowel vis als varken, een proef naar de reacties van de dieren op een pijnprikkel uitgevoerd. Naast iedere groep die een gestandaardiseerde milde elektrische schok kreeg, was er een controlegroep voor stress, om het onderscheid tussen pijn en stress te kunnen maken. Het onderzoek is uitgebreid naar neurofysiologische parameters zoals de activiteit van C-FOS in de hersenen. Na de 'basale' resultaten van het eerste jaar (hoe reageren vissen op verschillende vormen van pijnprikkels fin-clip en elektrisch schokje) wordt nu de hersenactiviteit onderzocht in combinatie met uitgebreidere gedragsstudies. In 2011 zijn de voorbereidingen begonnen voor een onderzoek naar pijnregistratie in de hersenen, een onderzoek dat bij vissen en biggen nog nauwelijks uitgevoerd is.
- **Deliverable 1.a.5.** 'Kennis (beta-gamma) waarop nieuwe systeemontwerpen gebaseerd kunnen worden die bijdragen aan diergezondheid en dierenwelzijn. Hierbij wordt aandacht besteed aan maatschappelijke inbedding. In 2011 is seed money toegekend aan het project 'Systematisch integreren van gezondheid van mens en dier in ontwerp veehouderij'. Op basis hiervan gaat in 2012 een nieuw project op dit gebied van start.  
In het project 'Data en kennisraamwerk voor duurzaam landgebruik toegespitst op metropolitane landbouw' wordt beoogd data en kennis(systemen) voor duurzaam ondernemen in het landelijk gebied te ontsluiten en te genereren. Het project richt zich op intensieve landbouw, om op basis van indicatoren die regiospecifiek ingevuld kunnen worden, alternatieven te kunnen beoordelen op duurzaamheidsprestaties. Als pilot is gekozen voor een afgebakend gebied in De Peel, omdat daar zeer veel data beschikbaar zijn, zodat er mogelijkheden zijn om de kwantificering met verschillende datadichtheden uit te voeren en te vergelijken. Deze data maakten het mogelijk om een eerste indicatoranalyse te doen zonder aanvullende regionale modelberekening.
- **Deliverable 1.b.1.** 'Methodologie die ten grondslag kan liggen aan een geïntegreerde aanpak, volgens de One Health Approach, van volksgezondheidsbedreigingen, vooral zoönosen, vanuit de veehouderij. Ontwikkeling van diagnostische bepalingen voor dit doel.'  
De recente epidemieën van Blue Tongue Virus (BTV) en Schmallenbervirus in Nederland, Duitsland, België en Frankrijk laten zien dat 'emerging vector borne diseases' een reëel risico vormen in Europa. Het project 'Ruimtelijke transmissie emerging vector-borne diseases' heeft als doel om wiskundige en statistische modelleringstechnieken voor de analyse van ruimtelijke (virus)verspreiding uit te breiden naar '(emerging) vector-borne' situaties. Analyses van de BTV epidemie laten zien dat verbeterd kwantitatief inzicht nodig is in de effecten van biotopen op het ontstaan van clusters van gevallen alsmede in effecten van menselijk gedrag, zoals onderrapportage en mobiliteit, op de modelparameters voor ruimtelijke verspreiding. De statistische techniek om ruimtelijke clustering te bepalen is ontwikkeld en wordt toegepast op de beschikbare data voor BTV om hoog-ricolocaties te identificeren. Bestaande wiskundige modellen voor menselijke mobiliteit worden gebruikt om de effecten van menselijk gedrag op relevante ruimtelijke modelparameters te bepalen.



*Figuur 2. In het KB programma is geïnvesteerd in de ontwikkeling van expertise op het gebied van Geografische InformatieSystemen om de risico's op het optreden van infectieziekten geografisch te kunnen uitdrukken.*

- **Deliverable 1.b.2.** 'Ontwikkeling van methoden en instrumentarium ten behoeve van een antibioticumvrije veehouderij'.  
Onder dit deliverable is in 2011 geen project in uitvoering geweest. Wel komen de resultaten van diverse andere projecten, o.a. het project 'Systematisch integreren van gezondheid van mens en dier in ontwerp veehouderij', ook beschikbaar voor deze deliverable. In 2012 zal de 'Programmeringsstudies antibioticaresistentie problematiek en endemische vaccins' op deze deliverable starten.
- **Deliverable 1.c.1.** 'Ontwikkeling van methoden, technieken en (management)strategieën (beta-gamma) voor efficiëntere productie in de veehouderij, rekening houdend met maatschappelijke acceptatie.'  
Het project 'Genomics for sustainable animal breeding' heeft als doel om methoden te ontwikkelen om effectiever robuustere dieren te fokken die passen bij duurzame houderijsystemen en daarbij biodiversiteit te behouden. In 2011 zijn verschillen in genetische diversiteit geïdentificeerd in een dataset met 90 Holstein Friesian koeien, waarin de helft van de dieren een hoge fokwaarde voor productietekenen had, en de andere helft een lage fokwaarde. Daarnaast is selectie op basis van pedigree- en merkerdata met elkaar vergeleken. Hiervoor zijn twee Holstein populaties gebruikt, beide gegenotypeerd met de 50k chip. Een artikel is geschreven dat verschillen in melkvetzuursamenstelling beschrijft tussen bedrijven met verschillende melkveerassen in Nederland. Uit een grote database met pedigree en Mid-Infrared profielen van melk van koeien van verschillende runderrassen in Nederland zullen eveneens rasverschillen worden geschat en erfelijkheidsgraden berekend worden.  
Het project 'Variatie in melkureum benutten voor duurzaamheid' beoogt de invloed van (voedings)fysiologische factoren op de variatie in het melkureumgehalte in melk te bepalen. Er zijn verschillende factoren (bijv. voeropnamepatroon, urinevolume) die niet gerelateerd zijn aan de N-excretie door melkvee maar wel het melkureumgehalte sterk beïnvloeden.  
Op basis van experimenten worden modellen ontwikkeld die het mogelijk maken het melkureumgehalte te

corrigeren voor de invloed van deze factoren. Hierdoor wordt het melkureumgehalte een meer betrouwbare indicator om effecten van de eiwitvoeding op de N-excretie in kaart te brengen.

Doelstelling van het project 'Duurzame diervoeding' is om via toepassing van darmgenomica analyses in voedingsfysiologisch onderzoek met jonge biggen nieuwe inzichten te krijgen in het functioneren en de gezondheid van het maagdarmkanaal onder invloed van variatie in de samenstelling van de voeding. Via het onderzoek zal worden vastgesteld wat het effect is van voersamenstelling op de expressie van genen in darmweefsel in relatie tot het functioneren en de gezondheid van het maagdarmkanaal.

- **Deliverable 1.d.1.** 'Methoden en technieken om de efficiëntie van grondstofgebruik in veehouderijketens te vergroten en milieubelasting. (lucht, water, bodem) te verminderen, waar mogelijk gebaseerd op ecologische grondbeginselen.'

In dit kader wordt onderzoek verricht om de variabiliteit in ecologische prestaties van melkvee en varkensbedrijven in Nederland te kunnen verklaren. Het is de eerste keer dat een methodiek wordt ontwikkeld die op een set bedrijven kan worden uitgevoerd die gezamenlijk representatief zijn voor de sector. De analyse over verschillen tussen bedrijven levert verklarende variabelen en aangrijpingspunten voor verbetering. Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de bedrijfs- en ondernemerskenmerken, maar ook naar het verband (bijv. afruil) met andere indicatoren van duurzaamheid (bijv. dierenwelzijn, inkomen).

Het project 'Milieu & gezondheid biologische legkippen' is in 2011 beëindigd. Het heeft inzicht gegeven in emissies en milieu-impact van de keten van inputs, plantaardige voerproductie, transport en processing en houderij. Hiermee zijn 1) hotspots van milieu impact in kaart gebracht, 2) aangrijpingspunten voor verbetering en mogelijkheden tot verlaging van de milieu-impact in beeld gebracht, en 3) discussiepunten voor huidig en suggesties voor toekomstig beleid opgesteld.

- **Deliverable 1.d.2.** 'Strategieën voor energiebesparing en duurzame energieproductie in veehouderijketens.'

In het Europese project 'Klimaat en veehouderij' worden de effecten van veehouderij op de uitstoot van broeikasgassen voorspeld in samenhang met andere milieu-variabelen en (sociaal) economische factoren. Er wordt in het bijzonder aandacht besteed aan grasland, omdat dit een groot areaal in Europa heeft. De voorspellingen zijn van nut voor overheid, industrie en de agrarische sector (de boeren) en dragen bij aan een concurrerende en duurzame veehouderij. Daartoe wordt actief samengewerkt met bedrijfsleven en relevante marktpartijen zoals Provimi en Fertiprado. In aanvulling op expertise in Europa wordt ook samengewerkt met onderzoek en bedrijfsleven in Nieuw Zeeland.

- **Deliverable 1.d.3.** 'Methoden en technieken om verwaarding van veehouderijproducten en afvalproducten te bevorderen.'

- In het project 'Over de grenzen van mest' wordt beoogd kennis te genereren om milieuprestaties (gericht op stikstof-, fosfaat- en koolstofverliezen) in de keten te verbeteren vanaf bemestingsproduct tot en met plant bij minimaal behoud van bodemkwaliteit. Dit wordt beoogd door het integreren van bemestingsproducten en -management (tijdstip toediening, plaatsing en toedieningsmethode) met gewasproductie, en door methode van bodembewerking (kerend en niet-kerend). Een aantal nieuwe inzichten zijn:

- Het toedienen van organische stof, fosfaat en stikstof wordt zoveel mogelijk gescheiden om de opname door het gewas en de bodem te verhogen en daarmee verliezen te beperken.
- Eenvoudige technieken voor mestverwerking kunnen al veel uitkomst bieden om de verhouding tussen stikstof, fosfaat en organische stof te beïnvloeden en daarmee de inzetbaarheid van meststoffen in de gewassenteelt te vergroten.
- (Deel)oplossingen dienen in het geheel van het voedselproducerende systeem beschouwd te worden om afwenteling te voorkomen.
- Organische stof is nodig voor de bodem, maar dosering en soort zijn belangrijk. Teveel snel afbreekbaar en N-rijk organisch materiaal zorgt voor een veranderde stikstof dynamiek wat leidt tot meer lachgas emissie en nitraatuitspoeling.
- Organische stof management is van belang om verliezen te beperken.

Op basis van de resultaten wordt in 2012 en 2013 verder gewerkt aan het ontwerpen van ketens van dier tot en met plant die de beoogde milieu-impact reduceren en de bodemkwaliteit in stand houden. Daarnaast worden de data gebruik bij het verder analyseren van de milieu-impact en bodemkwaliteit van deze ketens middels de LCA methodiek.



## Speerpunt 'Duurzame Plantaardige Productieketens'

Zoals aangegeven sluiten twee van de drie subthema's naadloos aan bij 'Meer met Minder' van T&U en 'Resource Efficiency' van A&F. In KB II komen methoden, modellen, kennis, inzichten en ontwerpen beschikbaar die bedrijven in staat kunnen stellen meer efficiënter te produceren en minder te emitteren. De maatschappelijke problematiek die hieraan gekoppeld is, is enerzijds een schoner milieu en anderzijds het verminderen van de druk op schaarse grondstoffen. Werk is verzet aan mitigatie van emissies en modellen die inzicht geven in de complexiteit van emissieroutes. De nationale fosfaatstromen zijn inzichtelijk gemaakt en hebben bijgedragen aan het agenderen van het thema. Veel werk is ook gedaan aan het begrijpen van de weerbaarheid van systemen en aan het verbeteren ervan. Hierbij zijn ook tools nodig zoals het meten van een complexe eigenschap als bodemkwaliteit. Dit speerpunt sluit ook aan bij het innovatiethema 'Voedselzekerheid en -veiligheid' van T&U en dan vooral het subthema 'fyto-sanitaire borging'. In het KB is gewerkt aan virussen en bacteriën en kennis en tools om de identificatie te verbeteren, wat van belang is voor het effectief verminderen van ongewenste introducties. Ook is in overleg met bedrijfsleven, overheid en deskundigen gekeken naar nieuwe invalshoeken voor quarantaine problemen. Daaruit is een innovatierichting naar voren gekomen die aangrijpt bij de bron van problemen. De maatschappelijke betekenis van dit werk is dat het raakt aan de economische positie van Nederland als handelsland en aan de kosten gemoeid met ongewenste introducties en verspreidingen.

Onder dit speerpunt is in de meeste projecten samengewerkt met andere kennisinstellingen en met bedrijven en overheden. Ook aan typische PPS constructies is vanuit KB II deelgenomen in 2012. Op de eerste plaats is hierbij het project Teelt de Grond Uit te noemen dat een samenwerking is tussen overheid, kennisinstellingen en bedrijfsleven (via Productschap Tuinbouw). De rol van het KB is om meer funderende kennis te ontwikkelen die nodig is bij het ontwikkelen en implementeren van de beoogde nieuwe productiesystemen. Ook is in samenwerking met overheid en een MKB gewerkt aan de ontwikkeling van een preparaat voor biologische bestrijding met hulp van zogenaamde bacteriofagen. De samenwerking met overheden en bedrijfsleven is ook nadrukkelijk opgezocht in projecten als PURE en de fyto-sanitaire CATT technologie. Dit betreft niet een formele PPS constructie, maar is niettemin een samenwerking tussen kennis, overheid en bedrijfsleven.

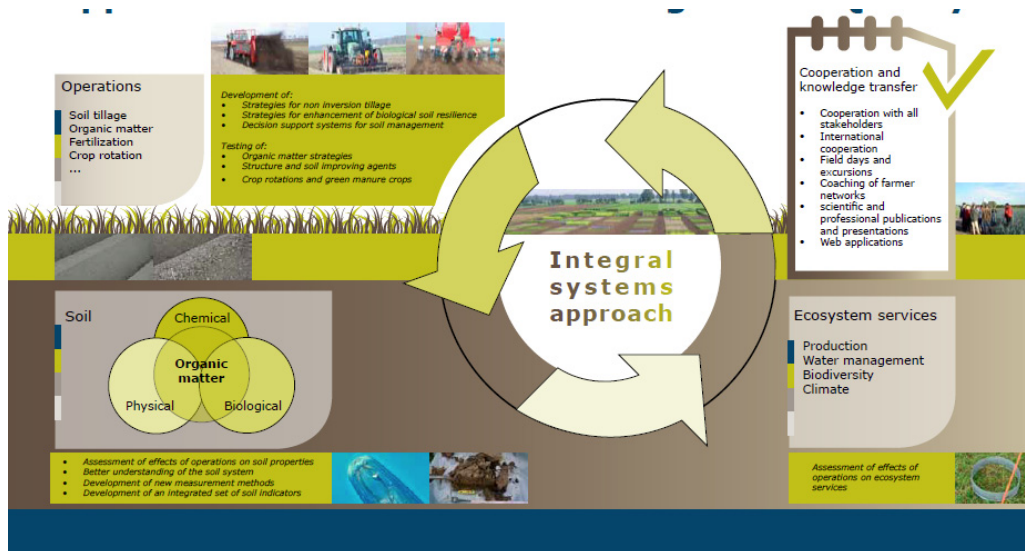
Via de samenwerkingen met overheden en bedrijfsleven wordt een zekere impact vanuit de kennisbasis bereikt. Als voorbeeld kan genoemd worden de bijdrage aan het Nutriëntenplatform en het fosfaatketenakkoord. Ook als voorbeeld kan genoemd worden de samenwerking met BO over duurzaamheid van gmo's wat geresulteerd heeft in een rapport dat aangeboden is aan de Tweede Kamer. Op basis van het onderzoek naar integrale bodemkwaliteit is kennisuitwisseling ontstaan met het Landelijk meetnet Bodemkwaliteit en de Bodem Biologische werkgroep (BOBI) vanuit het RIVM. Het onderzoek naar Systemic Acquired Resistance bij tomaat is gevorderd in een stadium dat het in BO opgepakt kan worden voor de ontwikkeling van een praktisch toepasbare methodiek.

- **Deliverable 2.a.1.** 'Ontwikkeling van kennis gericht op vermindering van de kansen op ongewenste introducties van plantpathogenen en gevolgschades'. De kennis die in 2011 is opgedaan is vooral gericht op diagnose en monitoring bij zowel virussen, bacteriën en aaltjes. Zo is gewerkt aan een methodiek om risicovolle viruspopulaties op te sporen in plantenmateriaal. Deze kennis is gedeeld met keuringorganisaties en wordt in 2012 ingebracht in een project van Productschap Tuinbouw. In een PPS constructie is gewerkt aan *Erwinia* in bloembollen en aardappelen, in samenwerking met het BO. Hierbij is gewerkt aan de genetische identificatie van verschillende natrot bacteriën. Deze informatie liet voor de soort *Pectobacterium carotovorum* bruikbare informatie zien voor de ontwikkeling van snelle diagnostische testen waarmee daadwerkelijk een begin is gemaakt. Ook zijn er ideeën ontwikkeld voor het verbeteren van de keuringssystematiek door een aangepaste veldkeuring, bemonstering van knollen en verbetering van de laboratoriumtoets. In een ander project is aandacht gegeven aan het quarantaine organisme stengelaaltje. Dit heeft zich geconcentreerd op de identificatie van rasverschillen die tot uiting komen in waardplantvoorkeur. Duidelijke verschillen tussen herkomsten zijn geïdentificeerd op morfologisch en genetisch niveau. Behalve aan diagnose en monitoring is ook gewerkt aan een behandelingsmethodiek om risico's te beperken. In 2011 is een start gemaakt met een project door een interviewronde bij bedrijven, overheid en kennisinstellingen te houden en de resultaten te bespreken in een workshop met de belangrijkste stakeholders en deskundigen. Op basis hiervan zijn knelpunten geïdentificeerd. Belangrijk hierin was het aanpakken van de problematiek bij de bron, dus in het land van herkomst van

plantenmateriaal. Op basis hiervan is besloten om de perspectieven van een nieuwe technologie (CATT) die succesvol is gebleken bij plantmateriaal van aardbei te beproeven aan het begin van internationale ketens.

- **Deliverable 2.a.2.** 'Identificatie van effectieve incentive mechanismen in de keten om fytosanitaire risico's in te perken'. Op dit deliverable is nog geen project gestart.
- **Deliverable 2.b.1.** 'Inventies om de efficiëntie van grondstofgebruik (water, land, energie, nutriënten) in plantaardige agroketens aantoonbaar en substantieel te verhogen, rekening houdend met maatschappelijke acceptatie'. In 2011 is op dit deliverable vooral gewerkt aan efficiënt gebruik van water en fosfaat, worden methoden ontwikkeld om aantastingen te voorkomen en is aandacht besteed aan de rol en betekenis van gmo's wat raakt aan maatschappelijke acceptatie van productiesystemen. Water heeft vooral aandacht gekregen in een kasomgeving waar gewerkt is aan het modelleren van waterverbruik door tomaat wat gebruikt kan worden om processturing in tomatenkassen te richten op geringer watergebruik. Bij dit project is het bedrijf Hortimax betrokken dat kasttechnologie op de markt brengt. Daarnaast is gewerkt aan het testen van bladbewegings- en bladturgor- sensoren en hun inzetbaarheid bij het monitoren van de waterstatus van een plant. Voor productie in de volle grond is eveneens gewerkt aan modellering van watergebruik en stikstofemissie via het koppelen van diverse modellen als WOFOST, SWOT en ANIMO. Dit biedt mogelijkheden voor verbeterd beheer van water en waterkwaliteit. Fosfaat heeft aandacht gekregen in een project dat in 2011 is afgerond en waarin de fosfaatstromen in Nederland in kaart zijn gebracht. Een balansmodel is gemaakt waarmee scenario's voor een grotere efficiëntie van fosfaatgebruik kunnen worden doorgerekend op hun effecten. Met dit model is de situatie van 2005 vergeleken met die van 2008. Daaruit is gebleken dat er grote verschuivingen zijn opgetreden: aanzienlijk minder import van kunstmest (kleinere afzetmarkt voornamelijk in gras en maïs), een forse toename van de export van mest en een lager bodemoverschot van P met een lagere netto import. Het balansmodel is gebruikt om verschillende scenario's door te rekenen (minimale fosfaatbemesting op gronden met hoog en laag niveau van P) en gebruikt om de effecten van de aanscherping van fosfaatnormen door te rekenen. Het model kan gebruikt worden voor beleids- en marktstudies. Dit project heeft bijgedragen aan het Nutriëntenplatform en het fosfaatketenakkoord. In dit project is samengewerkt met alle stakeholders in de fosfaatketen. In 2011 is ook aandacht besteed aan de ontwikkeling van maatregelen om aantastingen te voorkomen. Het is evident dat het voorkomen van aantastingen leidt tot een verhoging van de efficiëntie van het gebruik van grondstoffen. Samen met bedrijfslevenpartijen zijn de productstromen in de pootaardappelketen in kaart gebracht en in relatie gebracht met de rol van de bacterie *Erwinia*. Ook is gewerkt aan modellen waarmee kan worden voorspeld in welke mate een specifieke maatregel resulteert in het terugdringen van het aantal besmette partijen en percelen. Aandacht is ook besteed aan toekomstige onkruidbeheersing in relatie tot klimaatverandering. Hierbij is vooral onderzocht wat de invloed van temperatuursverhogingen is op het kiem- en groeigedrag van een aantal onkruidsoorten. Deze kennis is van belang bij het ontwikkelen van klimaatbestendige productiesystemen. Eén van de innovaties die mogelijk een grote rol kan spelen bij verbeteren van efficiënties zijn gmo's. Deze technologie ontmoet veel maatschappelijke weerstand. In de kennisbasis is gestart met een afwegingskader om alle duurzaamheidsaspecten van gmo's in een afwegingskader tegen elkaar af te wegen waarmee een genuanceerde vergelijking met niet-gmo's gerealiseerd kan worden. In 2011 is in samenwerking met het BO een rapportage opgeleverd die ook is aangeboden aan de Tweede Kamer. Gebleken is dat de duurzaamheid van GGO gewassen sterk samenhangt met de toepassing van goede landbouwpraktijk. Herbicide-tolerante gmo gewassen blijken uiteindelijk minder duurzaam wanneer onkruidresistenties optreden.
- **Deliverable 2.b.2.** Ontwerpen van maatschappelijke geaccepteerde plantaardige agroketens met aantoonbare en substantiële efficiëntieverhogingen". In het kader van dit deliverable is gewerkt aan een tweetal ontwerpen van efficiëntere productiesystemen. Het eerste project is gericht op een productiesysteem met een grotere arbeidsefficiëntie en de hiervoor benodigde technologische innovatie was het focuspunt in het project. In champignons moet de kneusgevoeligheid verminderd worden om mechanische oogst te introduceren. Daarvoor is gekeken naar de genetische achtergrond van kneusgevoeligheid. Een methode is ontwikkeld om op basis van genetische informatie rassen te onderscheiden naar kneusgevoeligheid. Ook is kennis verzameld over de fenolen in champignon die verantwoordelijk zijn voor de bruinverkleuringsreactie. De opgedane kennis en ontwikkelde methodieken zijn facilitair bij het veredelen van champignons op kneusresistentie. Het tweede project is een samenwerking tussen het primaire bedrijfsleven en het BO en betreft het ontwerp van een nieuw productiesysteem van hoogwaardige opengronds tuinbouwproducten, zoals bomen en groenten (Teelt de Grond Uit). Het KB -project Teelt de Grond Uit werkt aan de wetenschappelijke verdieping op technisch en sociaaleconomisch vlak van de nieuw te ontwikkelen productiesystemen. In het project is gewerkt aan de

ontwerpmethodiek voor dit soort innovatieve systemen. De adoptie hiervan door gewasgroepen is onderzocht. Hieruit blijkt dat de intentie van telers om over te schakelen naar een dergelijk systeem laag is. De geïnterviewde telers zijn het er over eens dat tdgu-systemen een hoge financieringsbehoefte en een heel andere manier van telen vragen. Op het technologisch vlak zijn LCA studies gedaan aan een tweetal producten. De voorlopige resultaten van 2011 laten zien dat de LCA studies aanleiding geven voor aanpassing van de Tdgu systemen. Vooral door gebruik van andere materialen kan de berekende CO2 input gereduceerd worden. In het Europese project PURE is gewerkt aan adoptie van productiesystemen met verminderd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Hierbij wordt samengewerkt met boeren, adviseurs, beleidsmakers en bedrijven. In 2011 is o.a. een bio-economisch model gemaakt voor schurftbestrijding in appels, waarin diverse factoren als preventie en bestrijding, milieu- en residu-eisen, marktsegment en productprijzen worden geïntegreerd.



Figuur 3. Integrale bodembenadering.

- **Deliverable 2.c.1.** 'Identificeren van handelingsperspectief van ondernemers voor duurzaam bodembeheer (o.a. verlaging van lachgasproductie in bodems)'. Gewerkt is aan het tot stand komen van een indicatorenset voor het bepalen en monitoren van integrale bodemkwaliteit. Hiervoor zijn gegevens die eerder verzameld zijn in BO-bodemprojecten geanalyseerd en is gezocht naar onderlinge correlaties en de relatie met bodemfuncties. Doel is om te komen tot een indicatorenset met onderling beperkte afhankelijkheid en daardoor een gezamenlijke zeggingskracht. Op dit moment zijn zes indicatoren geïdentificeerd die mogelijk de beoogde set zullen gaan vormen (algemeen grondonderzoek, bodemkarakterisering, plan parasitaire aaltjes, milieuaaltjes inclusief biomassa, N- en C- mineralisatie en bulkdichtheid, poriënvolume en indringingsweerstand). De analyses worden in 2012 afgerond met een publicatie over de mogelijkheden die de indicatorenset bieden om integrale bodemkwaliteit te karakteriseren. Onder dit deliverable is ook gewerkt aan de relaties tussen lachgasemissie en C-sequestratie in bodems en het formuleren van mitigatie-opties. Hiervoor is een samenwerking opgezet met een NWO-Vidi project bij de universiteit. In zijn de eerste resultaten gepubliceerd over deze relaties. In 2012 zal op basis hiervan de slag gemaakt worden naar mitigatie-opties.
- **Deliverable 2.c.2.** Ontwikkeling van sociaal acceptabele systeemontwerpen die aantoonbaar leiden tot structurele en substantiële vermindering van nutriëntenemissies. In samenwerking met het BO zijn in Europees verband mitigatiemaatregelen voor nutriëntenemissie geïnventariseerd en is internationaal kennis uitgewisseld. Het heeft geresulteerd in een overzicht van maatregelen met hun functionaliteiten en rentabiliteit dat toegankelijk is gemaakt voor beleidsmakers en waterbeheerders. In een ander Europees project het model INTEGRATOR ontwikkeld waarmee stikstofemissie gerelateerd kan worden aan landgebruik en landmanagement. Met dit model zijn in 2011 scenariostudies en onzekerheidsanalyse uitgevoerd waarmee meer inzicht is verkregen in

onderlinge afhankelijkheden en hun effecten. Beide projecten leveren informatie hoe op verschillende schaalniveaus gewerkt kan worden aan het verminderen van nutriëntenemissies.

- **Deliverable 2.c.3.** 'Ontwikkelen van handelingsperspectief van ondernemers om natuurlijke weerbaarheid in productiesystemen effectief in te zetten'. Natuurlijke weerbaarheid is een werkveld dat volop in de belangstelling staat en dat potentie heeft om oplossingen te vinden voor hardnekkige problemen in de gewasgezondheid. In de kennisbasis wordt gespeurd naar interacties tussen organismen wat gebruikt kan worden bij het ontwikkelen van maatregelen. Ook wordt volgens onderzocht naar de wijze waarop micro-organismen gebruikt kunnen worden om biologische bestrijding mogelijk te maken. Tenslotte wordt gekeken naar externe prikkels die planten en productiesystemen weerbaarder maken. Voor kassystemen is gespeurd in de literatuur naar kennis om de interacties tussen planten, plagen en predatoren en parasieten beter te kunnen duiden. Een methodiek is ontwikkeld om de interactie tussen Pythium en micro-organismen in kassubstraten te bestuderen. In een ander project is de potentie nagegaan om nematodenwering in bodems met metagenomica technologieën te ontrafelen. De gedachte is dat diagnostische toetsen hierop gebaseerd kunnen gaan worden. De mogelijkheid van biologische bestrijding van *Erwinia amylovora* met bacteriofagen is onderzocht in een samenwerkingsverband met een MKB in een PPS constructie. Onderzocht zijn tijdstip van toediening, de invloed van omstandigheden op de werking en de invloed van formulering waarin de fagen worden toegediend. Deze experimenten zijn nodig om uiteindelijk een toepassing en product te kunnen ontwikkelen dat commerciële waarde heeft. Externe prikkels als mogelijkheid zijn onderzocht in tomatenteelt in de kas door de inductie van System Acquired Resistance met kortdurend rood licht behandeling tegen meeldauwinfecties tijdens de nachtelijke periode te onderzoeken. Dit onderzoek heeft positieve resultaten opgeleverd en wordt nu verder geleid naar het BO waar de verworven kennis gebruikt kan worden om concrete maatregelen te ontwikkelen. In een onderzoek naar het effect van lokstoffen op trips is vastgesteld dat in het veld genetische verschillen bestaan tussen populaties trips in de reactie op de geurstoffen. Dit zou kunnen verklaren waarom er in het veld soms verschillen worden waargenomen in de mate waarop de lokale trips populaties reageren op de lokstof. In dit onderzoek wordt samengewerkt met Nieuw Zeeland en Spanje.

## Duurzame Aquatische en Mariene productieketens

- **Deliverable 3.a.1.** 'Ontwerpen van duurzame aquacultuur systeeminnovaties van gesloten systemen gericht op het bevorderen van visgezondheid, productkwaliteit en sociaal economische acceptatie.' Onder dit deliverable is nog geen project in uitvoering.
- **Deliverable 3.b.1.** 'Sociaal acceptabele ontwerpen van duurzame mariene productiesystemen op zee.' In het project 'Duurzame Mariene Productie' wordt gewerkt aan een grote diversiteit aan onderzoeksvelden. Productie van vis, biobrandstoffen en planten zijn daar voorbeelden van. Daarnaast is er grote diversiteit aan ambities in de ontwikkeling van kweektechnieken, zoals op open zee, aan land, in gesloten systemen, geïntegreerde systemen en open wateren. In 2011 is vooral aandacht besteed aan kennisontwikkeling op het gebied van fosfaatwinning door biologische processen en optimalisatie van recirculatiesystemen door op een vernieuwend niveau (microbiologisch) naar de implicatie van duurzaamheidsverbetering van het productiesysteem te kijken. Voor fosfaatwinning is een onderbouwde concept productieketen uitgewerkt om fosfaat terug te winnen uit het marien/aquatisch milieu. Het concept bestaat uit een concept productieketen voor fosfaat, biomassa, energie door gebruikt te maken van biologische processen. Het concept voorziet in een integrale keten van biologische productie (kweek) van (zoet water) schelpdieren en zoetwaterplanten (fonteinkruid). Hieraan gekoppeld is de oogst en indicatie van verwerkingsmogelijkheden voor de producten. Hiermee wordt bijgedragen aan een op zijn minst kostenneutrale oplossing voor waterkwaliteitsverbetering in case gebieden, fosfaatwinning, en biomassa winning uit onbenutte nutriënten in het aquatisch en mariene milieu. Het uitgewerkte plan is onderdeel van de Delta Water Award en heeft gerealiseerd in een pilotplan om de concept productieketen in de praktijk te brengen. Momenteel wordt hiervoor gezocht naar financiering voor nadere uitwerking in de praktijk. Vanuit het perspectief van het productiesysteem voor vis is beoordeeld of de combinatie tussen optimalisatie in duurzaamheid van het voer (vis- en plant gebaseerd) kan leiden tot vermindering of optimalisatie in groei. Echter, de duurzaamheid in het kader van optimalisatie van het kweekstelsel en optimalisatie van de gezondheid van de vis wordt hierin buiten beschouwing gelaten. Het verrichte onderzoek heeft zich hierom gericht op de veranderingen die dierlijke en plantaardige voeding voor vis geven aan de productieomgeving (water) en het dier. De studies laten zien dat de microbiologische flora in het

water en in het slijmvlies van de vis sterk wordt beïnvloed door de samenstelling van het voer. Door het sequensen en clusteren van de microbiologische gemeenschap is duidelijk geworden dat vismeeldiëten hogere bacteriële gehalten opleveren en een positiever effect op de microbiële flora in vis hebben. De ontwikkelde kennis kan benut worden om de negatieve effecten van aanpassing van diëten beter (en inzichtelijk) in kaart te brengen en de mogelijkheden voor het verder verduurzamen van het voer (50% impact van de productieketen) op een nieuw niveau sturen. De studie zoals uitgevoerd op tarbot is hiermee uniek in zijn soort.

- **Deliverable 3.b.2.** 'Ontwikkelen van sociaal acceptabele aquatische productiesystemen die ingebed zijn in totaalconcepten met aantoonbare duurzaamheidswinst.'

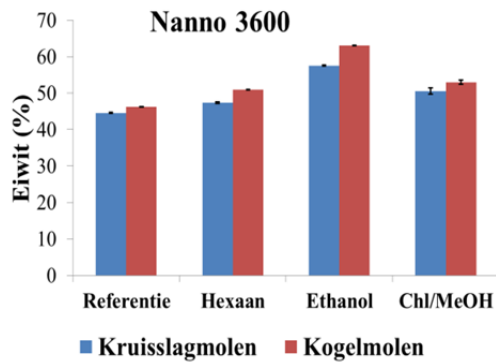
Het project 'Energetic Algae' beoogt de toepassing van algen in de productie van bio-energie in NW-Europa te stimuleren. Daartoe werken 21 partners samen in één project. Het project bestaat uit drie werkpakketten, 1) een netwerk van pilots met algenproductie (micro- en macro-algen), 2) economie, markt en milieu en 3) een beslissingsondersteunend systeem. In 2011 is gewerkt aan het realiseren van semi-commerciële algenpilots en daarbij horende waarnemingsprotocollen en in werkpakket 2 aan een inventarisatie van NW Europese algeninitiatieven. Werkpakket 3 is nog niet gestart.

In het project 'Intensive aquaculture production in a changing multi-stakeholder environment' wordt unieke kennis ontwikkeld door Wageningen UR en bedrijven op het gebied van gesloten productiesystemen voor vis. In de eerste fase van dit project is onderzocht op welke manier en waar deze kennis te ontwikkelen en toe te passen is. Uitgangspunt hierbij is de integratie van intensieve aquacultuur productie met landbouw systemen of voedselzekerheidsambities. Er is een milieu impact analyse uitgevoerd op de productie keten (Cradle-to-gate) van Afrikaanse meerval in Recirculatiesystemen (RAS). Hiervoor is Life Cycle Assessment (LCA) toegepast. De analyses laten zien dat de belangrijkste milieu effecten van viskweek in RAS afkomstig is van de productie van de uitgangsmaterialen voor voer (met name vismeel) en het elektriciteitsverbruik. Dit is vergelijkbaar met andere studies naar de impact van viskweek.

De studie is aangevuld met een evaluatie van de te verwachten effecten van koppeling van aquacultuur systemen aan landbouwsystemen (CO2 koppeling aan kassen en het hergebruik van meststoffen). Door de koppeling is een reductie van ongeveer 10% van verschillende milieu impact factoren te verwachten. Op basis van literatuuronderzoek en interviews is een onderzoeksagenda ontwikkeld en zijn een aantal projecten voor het vervolg gedefinieerd. Er wordt hierbij met name ingestoken op het vergroten van de voedselzekerheid en de ontwikkelingen op fokkerij, RAS in ontwikkelingsgebieden en optimalisatie van de lokale productieketens.

- **Deliverable 3.b.3.** 'Ontwikkelen van ontwerpen voor sociaal acceptabele, rendabele en duurzame zeewierproductieketens.' Onder dit deliverable is nog geen project in uitvoering.
- **Deliverable 3.b.4.** 'Ontwikkelen van ontwerpen van productie van eendenkroos en algen gericht op valoriseren van reststromen en productie van plantaardig eiwit.'

In het project 'Algae PARC: Upcycling waste nutrients for microalgae cultivation' worden processen ontwikkeld die het mogelijk maken afvalstromen te gebruiken als bron van nutriënten voor microalgen. Door het sluiten van P, N and CO2 kringlopen wordt zo bijgedragen aan het duurzaam en rendabel maken van micro-algenkweken. Voor dit onderzoek zijn in 2011 onder andere pilot fotobioreactoren gebouwd (Algaeparc). De doelstelling van het project 'Valorisatie van algeneiwit voor food, feed en non-food toepassingen' is het valoriseren van algeneiwit voor food, feed en non-food toepassingen. Met het oog op het behouden / verkrijgen van nutritionele en functionele waarde zal een mild, opschaalbaar bioraffinage-proces worden ontwikkeld. Voor het verwijderen van het vet en het opwerken van eiwit uit algen is het openbreken van de cellen van groot belang. In 2011 is gebleken dat de cellen het beste kunnen worden opengebrouwen met een kogelmolen in vergelijking met vriesdrogen en/of een kruisslagmolen. In vervolgonderzoek zal gekeken worden of dit verder verbeterd kan worden. Ook zal onderzocht worden hoe olie/vet het best verwijderd kan worden. In het verdere onderzoek zal geprobeerd worden de eiwitten zoveel mogelijk intact te houden.



Figuur 4. Resultaat van eiwitwinning bij voorbehandeling en extractie.

## Speerpunt Kennis voor systeemverbindende innovaties

Zoals eerder aangegeven sluit het meeste werk van dit speerpunt aan bij het innovatiethema 'Markt en keteninnovaties' van A&F en 'Samenwerkende Waardeketen' van T&U. Daarnaast is in relatie tot veredeling en fokkerij een aansluiting te vinden met het thema 'Meer met Minder' van T&U resp. 'Duurzame Veehouderij' van A&F. De maatschappelijke problematiek die met het KB onderzoek en de hieraan gerelateerde thema's binnen de topsectoren wordt geadresseerd heeft vooral betrekking op het zuiniger omgaan met grondstoffen en beter benutten van reststromen wanneer meer samenwerkingen tussen ketens, in regionaal verband of tussen aanpalende productiesectoren tot stand komen. Daarnaast heeft het economische voordelen omdat regio's meer werkgelegenheid genereren en meer technologie beschikbaar komt voor bedrijven die dit kunnen omzetten in innovatieve producten.

Samenwerkingen tussen partijen in regio's krijgt aandacht door actieve participatie vanuit DLO met regionale processen met als tweeledig doel direct bij te dragen bij het tot stand komen van nieuwe allianties en anderzijds door ervan te leren. Tussen aanpalende sectoren wordt efficiëntiewinst onderzocht in de mineralenketen. Technologieën worden ontwikkeld op gebied van fokkerij en plantenveredeling en op gebied van precisielandbouw en robotisering. Deze technologieën vinden hun toepassing in efficiëntere productiesystemen en kunnen bedrijven helpen innovatieve technologie te ontwikkelen voor de markt.

Onder dit speerpunt is deelgenomen in de PPS'en Programma Precisie Landbouw en TTI-Groene Genetica. In het PPL project is gewerkt met bedrijven aan de mogelijkheden die remote sensing als diagnostisch instrument biedt voor toepassingen in de precisielandbouw. Hier is ook een aardig succes te melden (zie hieronder). In TTI-GG wordt samengewerkt met bedrijven aan de epigenetische achtergronden van abiotische stress. Nadrukkelijk vindt ook samenwerking met bedrijven en overheden plaats in regionale initiatieven op gebied van agroclustering.

Vanuit de projecten van KB II en de hierin opgenomen samenwerking met externe partners is impact bereikt op verschillende punten. Zo is vanuit de kennisbasis een Community of Practice opgezet van verschillende regionale initiatieven die zich hebben gemobiliseerd richting de topsectoren. In het project Energieboerderij is regionale samenwerking gerealiseerd met verschillende bedrijven en zijn interacties met stakeholders gerealiseerd. Het project heeft betekenis gehad doordat de duurzaamheid van Nederlandse ketens voor bio-energie in de praktijk is aangetoond. Inmiddels zijn op basis van dit project initiatieven in de regio ontstaan om meer aandacht te genereren voor duurzaamheidsmetingen van biomassa in de praktijk onder de naam Farming the Future, hetgeen ook is aangemeld bij de topsector A&F.

- **Deliverable 4.a.1.** 'Identificatie van concrete, slimme en sociaaleconomisch haalbare interacties tussen productieketens met aantoonbare efficiëntiewinst bij het gebruik van grondstoffen'. In een KB II project wordt de mineralenbenutting van dierlijke mestproducten integraal beschouwd van het ontstaan van mestproducten in de dierhouderij tot benutting en emissies in de plantenteelt. In 2011 zijn diverse mestproducten uit de

varkenshouderij (drijfmest, urine, feces) vergeleken met kunstmest en niet bemesten bij twee verschillende systemen van grondbewerking (kerend en niet-kerend). Lachgas-emissies, opnamen en uitspoeling zijn bepaald om nutriëntenbenutting te bepalen. De resultaten worden geanalyseerd en zullen in LCA berekeningen worden gebruikt. LCA berekeningen van verschillende mestsystemen (drijfmest in vergelijking met gescheiden opvang van urine en feces) die zich uitstrekken tot en met vermindering van kunstmestgebruik in de plantenteelt, geven aan dat het scheiden van urine en feces op een aantal indicatoren gunstig uitwerkt en op een tweetal indicatoren licht ongunstig. Een workshop is georganiseerd waaruit naar voren kwam dat het scheiden van organische stof, stikstof en fosfaat uit dierlijke mest de efficiëntie van de inzet van de afzonderlijke delen aanzienlijk kan verbeteren. Dit signaal wordt gebruikt in de verdere experimenten.

- **Deliverable 4.a.2.** 'Samenwerkingsvormen van partijen die slimme keteninteracties mogelijk maken. Hoe organiseer je die?'. Samenwerken om tot grotere duurzaamheid te komen vraagt om sociaaleconomische innovaties. In de kennisbasis is in 2011 aandacht aan dit vraagstuk besteed in een drietal projecten waarin interacties met stakeholders centraal staan. Een Community of Practice is gevormd door vertegenwoordigers en intermediairen van regionale concepten van bedrijvenclusters om het leer- en ontwikkelproces te versnellen. Deze CoP telt momenteel 20 deelnemers vanuit verschillende regionale initiatieven en is aan de slag gegaan op basis van een position paper. Beweging is gecreëerd richting de topsectoren (in totaal acht PPS'en). Grote gemene delers (generieke principes) worden op basis van deze CoP geïdentificeerd waarmee de vorming van dit soort initiatieven beter gefaciliteerd kunnen worden. Regionale clusters stonden ook centraal in een ander project waar de vorming van regionale allianties in een tweetal concepten (EiwitRijk en Egchelse Heide) wordt gefaciliteerd als procesbegeleider en waarmee leerervaringen in dit soort processen worden vastgelegd. Vanuit de kennisbasis is input verleend door ontwikkelscenario's te schetsen op basis waarvan uiteindelijke ontwikkelingen geïnspireerd en gestuurd worden en zijn de geleerde lessen in een artikel samengebracht. In en derde project wordt een tool ontwikkeld om toegevoegde waardeconcepten (zoals coöperaties) sneller tot wasdom te laten komen. Ontwerpeisen voor deze tool zijn vastgesteld voor daadwerkelijke bouw van de tool in een game-achtige ontwikkelomgeving. Ook voor educatiedoelen is deze tool geschikt.
- **Deliverable 4.a.3.** 'Risicoanalyse: Wat zijn de economische, veterinaire en fytosanitaire risico's van systeemverbindingen?'. Onder dit deliverable is nog geen project in uitvoering.
- **Deliverable 4.b.1.** 'Ontwikkeling van precisieveredeling en fokkerijtechnieken ten behoeve van duurzaamheidsdoelstellingen in agroproductieketens (breeding by design)'. Op plantaardig gebied is een begin gemaakt met het identificeren van de genetische achtergrond van de interactie tussen potexvirussen en planten. Dit wordt in een STW project verder vorm gegeven. In een project gericht op abiotische stress bij planten (droogte, vocht) is gewerkt aan inzicht in de epigenetische achtergrond van remodelering van chromatine. Het ontrafelen van dit proces kan bijdragen aan succesvolle veredeling van planten op stressgevoeligheid. In dit project wordt samengewerkt met de Purdue University. In 2011 is ook gewerkt aan metabolietconcentraties in planten en de ontwikkeling van krachtige statistische methodieken om op basis hiervan biologisch relevante netwerken te reconstrueren. Dit soort metingen en methodieken kan helpen bij het meer gericht veredelen van planten.
- **Deliverable 4.b.2.** 'Ontwikkeling van methoden (bijv. op basis van remote sensing) die ingezet kunnen worden in precisielandbouw en aantoonbare duurzaamheidswinst opleveren'. Precisielandbouw heeft potentieel veel mogelijkheden om de inzet van productie-middelen efficiënter te maken en heeft voor een goed functioneren een effectieve data- en ict-infrastructuur nodig. Immers, datacollectie en -verzameling staan aan de basis van toepassingen in de precisielandbouw. Het draait daarom in dit kennisbasis programma om sensoren die variatie in gewassen kunnen meten en om rekenregels die deze informatie kunnen omzetten naar concreet handelingsperspectief. In een project in de fruitteelt wordt gewerkt aan het gebruik van sensoren die stress kunnen detecteren op basis van specifieke golflengtes. De eerste conclusies laten zien dat stress via spectrale analyses opgespoord kan worden. In een ander project is gewerkt aan de mogelijkheden die remote sensing biedt. Een relatie is gelegd tussen nearby sensoren en remote sensing informatie. Op basis daarvan zijn rekenregels gemaakt voor biomassa-afhankelijke dosering van loofdodingsmiddelen in aardappelen. Verder is de relatie onderzocht tussen klimaat- en bodemfactoren en de gewenste dosering van bodemherbiciden. Het organisch stofgehalte blijkt een belangrijke factor. Deze informatie kan gebruikt worden om beslisregels te maken.
- **Deliverable 4.b.3.** 'Ontwikkeling van economisch rendabele en maatschappelijk geaccepteerde robotisering in agroproductiesystemen met als aantoonbaar doel de verhoging van de efficiëntie van natuurlijke hulpbronnen en

arbeid'. In 2011 is gekeken naar arbeidsefficiëntie in productieproces van rozen. Hierbij is gewerkt aan de implementatie en validatie van een simulatiemodel van het oogstproces van rozen in een mobiel teeltsysteem en in een traditioneel teeltsysteem gebaseerd op paden en bedden. Simulatiestudies hebben inzicht gegeven in bottlenecks en kritische factoren in het arbeidsproces. Gebleken is dat middels de simulatiemodellen een hoge mate van nauwkeurigheid van de gesimuleerde processen kan worden bereikt en dat proceseigenschappen en effecten zichtbaar worden gemaakt die middels arbeidsregistratie systemen niet worden gemeten.

- **Deliverable 4.c.1.** 'Ontwikkeling van instrumentarium en parameters om integrale duurzaamheid van eindproducten van agroproductieketens te monitoren en uitruil tussen duurzaamheidsaspecten in kaart te brengen'. In 2011 is aan deze deliverable gewerkt op verschillende schaalniveaus: op productniveau, op regioniveau en op de interactie tussen schaalniveaus. In een project over bio-energieketens is een instrument ontwikkeld om de voetafdruk van verschillende bio-energieproducten te berekenen. Dit instrumentarium kan ook gebruik worden voor andere producten. Het instrument beperkt zich vooralsnog tot energiebehoefte en broeikasgasemissies. Gebleken is dat van enkele factoren die een grote invloed hebben op de uiteindelijke duurzaamheid onvoldoende gegevens van bekend zijn. Ook is gebleken uit gemeten broeikasgasemissies van bodems niet overeenkomen met berekende gegevens volgens IPCC. In dit project zijn ook de regionale landgebruikseffecten doorgerekend op verschillende milieueffecten. En uitruil tussen broeikasgasemissie en maximale opbrengst werd inzichtelijk gemaakt met het instrumentarium. Op het schaalniveau van een regio is eveneens gewerkt aan instrumentarium voor integrale duurzaamheid. In 2011 is een begin gemaakt met het ontwikkelen van het afwegingskader waarmee duurzaam landgebruik bevorderd kan worden. Dat is gedaan door prestatie-indicatoren te selecteren voor duurzaamheid alsmede een methodiek om deze indicatoren te kwantificeren en te analyseren. Als case studie is het gebied de Peel gekozen en voor dit gebied zijn inrichtingsvarianten vastgesteld. Interactie tussen schaalniveaus is bestudeerd in een project dat beoogt om een integraal theoretisch kader te bouwen om duurzaamheidsinteracties tussen schaalniveaus te analyseren. In dit kader is een groot aantal indicatorensets bestudeerd en zijn interviews gehouden. Geconcludeerd is dat het vooralsnog niet mogelijk is om een dusdanige set van indicatoren te ontwikkelen.
- **Deliverable 4.c.2.** 'Scenario's voor toename van duurzaamheid van eindproducten volgens integrale duurzaamheidsindicatoren. Onder dit deliverable is nog geen project in uitvoering.

### **Speerpunt 'Wettelijke taken op het gebied van Dierziektebestrijding, Economische informatievoorziening, en Genetische bronnen (WOT-KB)'**

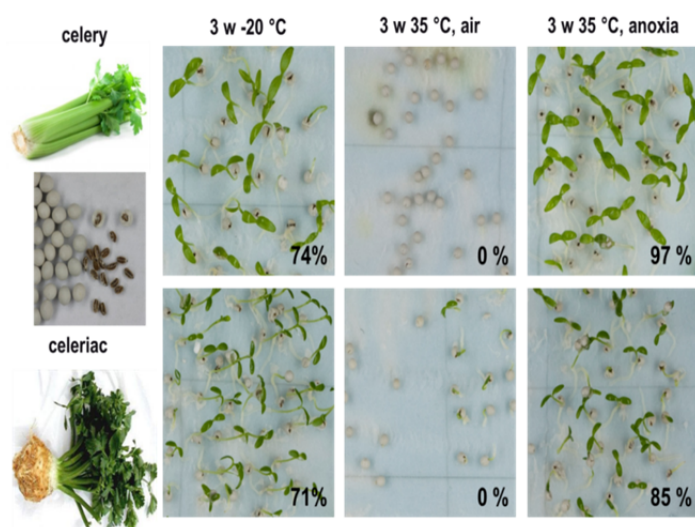
Binnen dit programma vindt ook het onderzoek plaats voor Wettelijke taken op het gebied van Dierziektebestrijding, Economische informatievoorziening en Genetische bronnen (WOT-KB). Het zijn de volgende deelprogramma's:

- WOT-KB Dierziektebestrijding.  
Nationaal en internationaal zijn er afspraken over de bestrijding van aangifteplichtige dierziekten en andere wettelijke taken, bijvoorbeeld op het gebied van de monitoring van antibioticumresistentie en emerging diseases. Vaak gaat het ook om ziekten, al dan niet emerging, die risico's betekenen voor de mens. Voor de bestrijding van aangifteplichtige dierziekten is en blijft kennisontwikkeling noodzakelijk, o.a. voor de verbetering van diagnostiek, beheersing, bestrijding en vaccinatie. Ook epidemiologische kennis is essentieel voor de onderbouwing van bestrijdingssystematiek. De kennis over de aangifteplichtige ziekten loopt vaak vooruit op kennis over de bedrijfsgebonden, endemisch voorkomende dierziekten.
- WOT-KB Economische informatievoorziening.  
In het Centrum voor Economische Informatievoorziening (CEI) worden gegevens verzameld en ontsloten over de agrosector en het landelijk gebied. Onderzoek naar verbeterde dataverzameling of ontsluiting staat daarbij centraal.
- WOT-KB Genetische bronnen.  
Omdat agrobiodiversiteit de basis is van alle agrarische productie, is kennis over de genetische diversiteit in gedomesticeerde soorten en de relatie tussen genetisch potentieel en productiesysteem, in het bijzonder de omgevingsfactoren, essentieel voor een duurzame productie. Het onderzoek heeft betrekking op het in beeld brengen en begrijpen van genetische variatie binnen soorten met een groot belang voor Nederland en Europa en de mogelijkheden te benutten voor voedselzekerheid en verduurzaming. Het onderzoek richt zich vooral op de ondersteuning van efficiënte strategieën voor behoud en duurzaam gebruik van genetische diversiteit in gewassen, landbouwhuisdieren en inheemse bomen en struiken, zowel ex situ (in genenbanken) en on-farm.



- **Deliverables 5.a.1., 5.a.2, 5.a.3 en 5.a.4** betreft het WOT-O onderzoek voor de wettelijke taken op het gebied van dierziektebestrijding. In het kader van dit deelprogramma worden projecten uitgevoerd op het gebied van de diagnostiek, epidemiologie, risicobeheersing, en preventie van de aangifteplichtige ziekten en overige wettelijke taken. Het betreft ziekten en problemen als mond-en-klauwzeer, klassieke en Afrikaanse varkenspest, Klassieke vogelpest, Blue tongue, exotische dierziekten, paratuberculose, TSEs, Q-fever en antibioticumresistentie. Over het WOT-O onderzoek is separaat gerapporteerd aan EL&I (Voortgang 2011 WOT-01).
- **Deliverable 5.b.1.** 'Ontwikkeling en implementatie van methoden om op een effectieve, efficiënte en tijdige manier de duurzaamheid van de land- en tuinbouw, visserij en natuurbeheer te monitoren'. In 2011 is het Europese project FACEPA afgerond waarin tools en methodieken zijn geproduceerd om breed in Europa kostprijsberekeningen in de landbouw te verbeteren op basis van het Farm Accountancy Data Network. Verder is er in internationale overleggroepen afgestemd om het informatienet te vernieuwen en is er bijgedragen aan het Wye Group-handboek over statistieken voor rurale ontwikkeling en inkomen in de landbouw. Een wegingsmethode voor duurzaamheidsindicatoren is ontwikkeld. Verder is een analyse gemaakt van 30 wereldwijd opererende duurzaamheidsinitiatieven, waaronder het Sustainability Consortium waarvan het Europese coördinatorschap is toegewezen aan Wageningen UR, mede op basis van de activiteiten die binnen CEI-WOT zijn uitgevoerd in de afgelopen jaren. Vanuit CEI-WOT is in 2011 deelgenomen aan dit consortium. Hierbij is een aantal producten opgeleverd zoals een beschrijving van de meest relevante duurzaamheidsaspecten (hotspots) voor 100 productcategorieën.
- **Deliverable 5.b.2.** 'Ontwikkeling en implementatie van methoden om verzamelde gegevens op een effectieve manier te ontsluiten en te presenteren'. Bijgedragen is aan het Standard Business Reporting programma van de overheid waarmee bedrijven beter in staat zijn om financiële rapportages aan overheden en banken te geven. In concreto is gewerkt aan de uitwisseling van financiële gegevens met accountantskantoren. Hiervoor is een taxonomie opgesteld. Dit is een woordenboek met definities van gegevens die nodig zijn voor het samenstellen van rapportages gebaseerd op wetten en regels voorjaarrekeningen, belastingaangiften en statistiekverplichtingen. Ook is een protocol opgeleverd voor een duurzaamheidsverslag voor de leden van het Informatienet. Het Financieel-Economisch Simulatiemodel is gebruikt om de financiële groepsresultaten op basis van het Informatienet beter te ramen.
- **Deliverables 5.c.1.** 'Methoden, software en protocollen ter ondersteuning van efficiënte strategieën voor behoud en duurzaam gebruik van genetische diversiteit in gewassen en landbouwhuisdieren'. Kennis over genetische diversiteit van lindebomen in Nederland draagt bij aan een beter en meer duurzaam bosbeheer. Een KB-project richt zich op het in kaart brengen van deze diversiteit. In 2011 heeft de nadruk gelegen op het verzamelen van materiaal van de linde en is een lab protocol ontwikkeld voor moleculaire karakterisering van linde-soorten.
- **Deliverable 5.c.2.** Nieuwe kennis over ex situ plant- en diercollecties en over on farm gehouden collecties en populaties door gebruikmaking van genomica en bio-informatica'. Voor wilde aardappel is geconstateerd dat de regeneratie ex-situ effectief is en niet leidt tot verlies van genetische diversiteit. Echter, de diversiteit in-situ (dus in het oorsprongsgebied) geeft aan dat de genetische diversiteit ex-situ de diversiteit in tijd en ruimte in-situ niet goed weerspiegelt. Gepleit wordt voor uitgebreidere en meer frequente bemonsteringen.
- **Deliverable 5.c.3.** 'Implementatie van nieuwe methoden en inzichten voor opbouw van collecties, collectiebeheer en populatiebeheer'. Uit onderzoek aan zaadcatalogi van Nederlandse en Franse zaadbedrijven is vastgesteld dat het aantal variëteiten van sla continue is toegenomen en dat de levensduur van een variëteit in de tijd afneemt. Het aantal zaadbedrijven nam tot de jaren zestig toe en nam daarna weer af. Om de toegankelijkheid van core-collecties te verbeteren is een aantal methodieken getoetst. Twee methoden bleken effectief, de ene om de hoofdstructuur van de collectie te laten zien en de tweede om details te onderscheiden. Onderzoek naar de kiemkracht van slarassen gaf aan dat zaden 30 jaar bewaarde kunnen blijven zonder verlies van kiemkracht. Slechts in enkele gevallen werd een flinke daling in kiemkracht genoteerd. Dit resultaat heeft betekenis voor de frequentie van monitoring. Met hulp van ruim drieduizend collecties van komkommer in de VS, China en Nederland is gebleken dat er een core-collectie van zo'n 109 accessies gedefinieerd kan worden. De kennis over bewaring van zaden en de invloed van externe omstandigheden hierop is beperkt. Recent is bekend geworden dat zuurstof een belangrijke rol speelt. Een methodiek is beschikbaar gekomen waarmee de invloed van zuurstoftekort gesimuleerd kan worden. Hierbij is gebleken dat de verouderingsprocessen die van nature

optreden goed te relateren zijn aan de processen die optreden bij veroudering onder hoge zuurstofdruk in de nieuwe methodiek. Dit onderstreept de bewaringspraktijk bij de genenbank bij lage zuurstofspanning en lage luchtvochtigheid als de methode die de duur van de bewaarbaarheid bevordert



Fiuur 5. Effect van bewaring onder verschillende condities op de kieming van geprimede selderijzaden.

## 4. (Inter)nationale samenwerking

Samenwerking vanuit KB II-projecten is eerder regel dan uitzondering. In Europese projecten wordt samengewerkt met diverse Europese kennisinstellingen en MKB's. Deze samenwerkingsverbanden zijn profijtelijk omdat via kennisdeling ook kennisontwikkeling door buitenlandse partijen naar Nederland komt. Hiermee wordt een flinke hefboomfunctie van de KB bereikt. Samenwerking vindt ook plaats in PPS'en zoals hierboven is geadresseerd. Vanuit het belang van de kennisketen is de rol van KB II te duiden via enerzijds samenwerkingen met Wageningen University (en overigens ook andere universiteiten via EU-projecten) en anderzijds samenwerkingen met het BO. Als voorbeeld van samenwerking met Wageningen University kan genoemd worden het NWO-Vidi project over de trade-off tussen lachgasemissie en C-sequestratie. Omgekeerd kan vermeld worden dat een KB-project heeft geleid tot een STW-project over potexvirussen in hun relatie tot planten. Van de samenwerkingen met BO kan Teelt de Grond Uit genoemd worden als prominent voorbeeld. Ook kan vermeld worden dat kennis over Systemic Acquired Resistance in tomaat overgedragen is aan het BO voor verdere ontwikkeling naar een toepasbare applicatie. Ook kan vermeld worden de samenwerking met BO over duurzaamheid van gmo's. Geconcludeerd wordt dat KB II een duidelijke plaats in de kennisketen heeft tussen universiteit en toepassing in.

## 5. Publicitaire output

Type	2011
Wetenschappelijke artikelen, gerefereerde tijdschriften	115
Wetenschappelijke artikelen, non-refereed	4
Hoofdstuk boek (refereed)	9
Hoofdstuk boek (non-refereed)	2
Boek – monografie – edited boek	1

Dissertatie	6
Artikel in bundel – proceedings	42
Vakpublicatie	49
Intern rapport	17
Extern rapport	27
Lezing / voordracht	130
Populariserende publicatie	14
Overige publicaties	0

## 6. Andere output

Type	2011
Poster	51
Websites	2
Software	1
Modellen	9
Demo (haalbaarheid)	2
Database	0
Anders .....	
Methoden	5
Workshops	8

Bovenstaande overzichten geven aan dat op tal van manieren interactie is gezocht met doelgroepen en kennis is gedeeld op zowel wetenschappelijk als maatschappelijk niveau.

Meer informatie is uiteraard ook te vinden op de portal van het LNV-onderzoek:

<http://www.kennisonline.wur.nl/KB//beschrijving.htm>

## Bijlage

In deel I van de rapportage is een stoplichttabel opgenomen. Deze geeft op het niveau van deliverables aan, geordend naar speerpunt of thema, of het programma voor ten aanzien van het behalen van de deliverable op koers ligt (groen), enige vertraging ondervindt (geel) of te weinig voortgang maakt (rood). In de tabel is zeer globaal aan te geven wat de motivatie voor de kleur is.

