

Quick Scan Mogelijkheden biobased economy voor de tuinbouw

Werkdocument voor Biobased workshop van Productschap Tuinbouw

Den Haag, 15 september 2009

Ronald Hiel, Fridus Valkema, Jorn van Dooren en Jelmer Vierstra

In opdracht van
Productschap Tuinbouw

Redactie en uitgave
Schuttelaar & Partners
Zeestraat 84
2518 AD Den Haag
Nederland
t +31 (0) 70 318 44 44
f +31 (0) 70 318 44 22
info@schuttelaar.nl
www.schuttelaar.nl

Inhoud

1. Inleiding	3
2. Ontwikkelingen in de biobased economy.....	4
2.1 Wat is biobased economy?	4
2.2 Bioraffinage.....	6
2.3 Biobased grondstoffen voor chemie en materialen.....	8
2.4 Bio-energie voor stationaire energieopwekking.....	9
2.5 Biotransportbrandstoffen	10
2.6 Algen als grondstof	11
2.7 Overheidsbeleid	12
3. Mogelijkheden voor de tuinbouw	14
3.1 Mogelijkheden voor gebruik van biobased verpakkingen en kunststofmaterialen ..	15
3.2 Mogelijkheden voor ontwikkeling van biobased producten door de tuinbouw	17
3.3 Mogelijkheden voor inzet van biomassa voor stationaire energie-opwekking.....	19
3.4 Mogelijkheden voor inzet van biotransportbrandstoffen	21
3.5 Mogelijkheden voor de productie van algen door de tuinbouw	21
4. Conclusies.	23

Bijlage 1. Biobased projecten van Productschap Tuinbouw **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

- 1.1 Project stimulering gebruik van biologisch afbreekbare potten en opkweektrays
..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 1.2 Ontwikkeling natuurlijk afbreekbare maxtape (projectnummer 36280) **Fout!
Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 1.3 Afbreekbare bindbuis (projectnummer 11947) . **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**
- 1.4 Ontwikkeling bio-afbreekbare gaaslap en machinegaas (projectnummer 11431)
..... **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

1. Inleiding

De eindigheid van fossiele brandstoffen, de druk van klimaatverandering en het feit dat de laatste grote voorraden olie en gas veelal in politiek instabiele regio's liggen, zorgen er voor dat er wereldwijd wordt gewerkt aan duurzame alternatieven. Een goed alternatief zou er voor zorgen dat de wereld minder afhankelijk wordt van fossiele brandstoffen en kan nieuwe economische kansen creëren. De 'biobased economy' zou op veel punten zo'n alternatief kunnen vormen.

Op verzoek van het Productschap Tuinbouw (PT) heeft Schuttelaar en Partners (S&P) een quick scan gemaakt van de mogelijkheden van de biobased economy voor de tuinbouwsector. Dit rapport geeft een overzicht van die mogelijkheden en gaat zowel in op de economische, technische als duurzaamheidsaspecten.

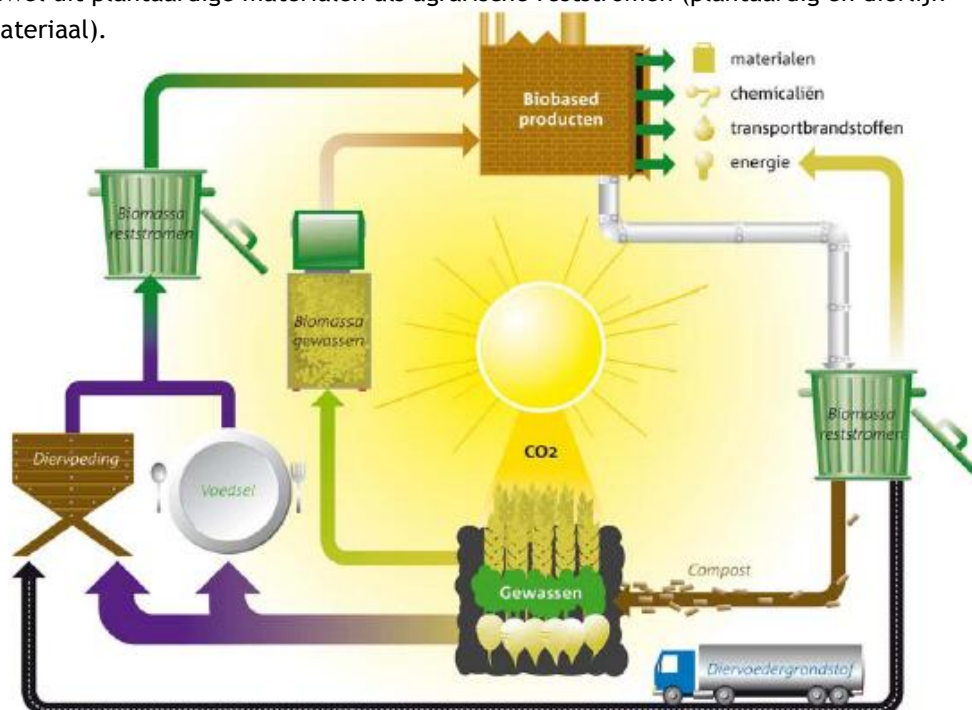
Het rapport dient als discussiestuk voor een workshop over de mogelijkheden van de biobased economy voor de tuinbouwsector. Bij deze workshop worden stakeholders uit het hele veld van het Productschap Tuinbouw betrokken. De workshop moet leiden tot het identificeren van de meest kansrijke opties voor de tuinbouwsector en inzicht verschaffen in de wijze waarop die het beste kunnen worden benut. In deze quick scan wordt in hoofdstuk 2 toegelicht wat onder biobased economy moet worden verstaan en wat de belangrijkste ontwikkelingen zijn in de drie hoofdroutes van de biobased economy: het gebruik van biobased grondstoffen voor chemische producten en materialen, de inzet van biomassa voor stationaire energieopwekking en de productie van biotransportbrandstoffen. In hoofdstuk 3 worden voor de verschillende hoofdroutes de mogelijkheden voor de tuinbouw in kaart gebracht. In hoofdstuk 4 tenslotte wordt samengevat op welke terreinen er interessante aanknopingspunten liggen voor het opzetten van co-innovatieprogramma's met LNV.

2. Ontwikkelingen in de biobased economy

In dit hoofdstuk wordt eerst uiteengezet wat de biobased economy is (paragraaf 2.1). Vervolgens wordt kort ingegaan op het concept van bioraffinage (paragraaf 2.2). Daarna worden de ontwikkelingen geschetst in de drie hoofdroutes van de biobased economy: het gebruik van biobased grondstoffen voor chemische producten en materialen (paragraaf 2.3); de inzet van biomassa voor stationaire energieopwekking (paragraaf 2.4) en de productie van biotransportbrandstoffen (paragraaf 2.5). Specifieke aandacht wordt besteed aan de mogelijkheden van algen (paragraaf 2.6). Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een korte toelichting op het stimuleringsbeleid van de overheid (paragraaf 2.7).

2.1 Wat is biobased economy?

De biobased economy (BBE) gebruikt biomassa voor: de opwekking van stationaire energie, de productie van grondstoffen voor chemicaliën en materialen; en transportbrandstoffen. De BBE leidt ertoe dat de koolstofketen zo veel mogelijk gesloten wordt en dat er zo min mogelijk extra CO₂ vrijkomt (figuur 1). De biomassa bestaat zowel uit plantaardige materialen als agrarische reststromen (plantaardig en dierlijk materiaal).



Figuur 1: De gesloten koolstofketen.

De BBE is niet nieuw. Integendeel, eeuwen lang gebruiken we al agrarische producten als grondstof voor materialen en andere non-food toepassingen, zoals hout als brandstof, katoen voor kleding, plantaardige oliën voor verf.

Met de komst van aardolie liep het gebruik van biomassa voor de productie van non-food grondstoffen en opwekking van energie fors terug, maar het is nooit verdwenen. Dat we nu van een 'fossil fuel based economy' terug willen naar een 'biobased economy' is omdat dat het gebruik van groene grondstoffen een belangrijke bijdrage kan leveren aan het oplossen van het energie- en klimaatprobleem.

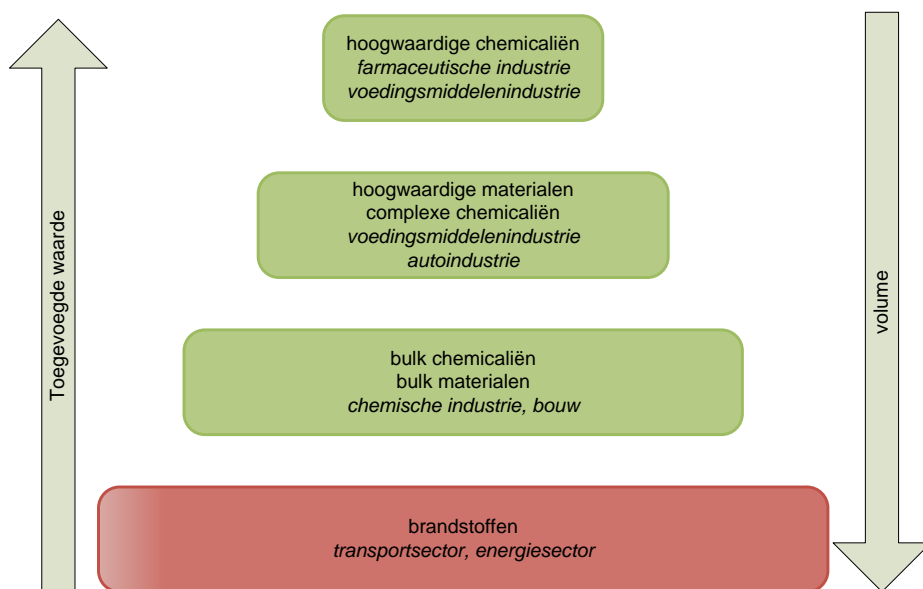
Bijkomend voordeel van biobased grondstoffen is dat deze hernieuwbaar zijn en de producten niet of minder toxisch zijn en vaak beter biologisch afbreekbaar zijn.

De biobased economy kent drie hoofdrichtingen:

1. Biobased grondstoffen voor chemische producten en materialen: biomassa wordt gebruikt om de specifieke stoffen te winnen. Deze richting wordt in de praktijk met 'groene grondstoffen' aangeduid. Deze zijn in drie groepen te verdelen:
 - Materialen die direct gebruikt kunnen worden, zoals vezels en hout;
 - Stoffen voor chemische producten die na bioraffinage direct, of na een simpele chemische omzetting, gebruikt kunnen worden. Voorbeelden zijn, zetmeel, wassen, plantaardige olie en eiwitten;
 - Bouwstenen die worden gemaakt door met behulp van bioraffinage biomassa af te breken tot kleine moleculen die dienen als platformchemicaliën. Voorbeelden zijn, melkzuur, syngas, ethanol, polymeren en glucose.
2. Bio-energie voor stationaire energieopwekking: biomassa wordt direct of na bioraffinage omgezet in warmte en elektriciteit.
3. Biotransportbrandstoffen: biomassa wordt omgezet in brandstoffen die bruikbaar zijn in verbrandingsmotoren.

Platformchemicaliën

Platformchemicaliën zijn basisgrondstoffen voor de chemische industrie, die nu voor het overgrote deel uit aardolie worden gemaakt. Eigenlijk is de hele chemische industrie gebaseerd op enkele primaire basisgrondstoffen (vooral etheen) in een scala van bewerkingen en combinaties. In principe zijn die basisgrondstoffen uit biomassa te maken, dat is vooral een kwestie van prijs en beschikbaarheid. Een betere optie is om biomassa niet tot primaire basisgrondstoffen af te breken, maar eerst gebruik te maken van de nuttige moleculaire structuren die de natuur al heeft gevormd. Biopolymeren, zoals cellulose, zetmeel, suikers en plantaardige oliën vormen zo de basis voor de (bio)chemische producten van de toekomst. Voorbeelden van platformchemicaliën zijn barnsteenzuur en levulinezuur, die gemaakt worden uit suikers uit houtachtige biomassa, zoals cellulose en hemicellulose. *Bron: RU Groningen*



Figuur 2: Toegevoegde waarde en volume van producten uit de biobased economy.

Niet voor alle producten die onder deze drie richtingen vallen is een even grote markt. In figuur 2 is te zien hoe de verschillende soorten producten zich grofweg verhouden wat betreft toegevoegde waarde en volume voor de markt.

2.2 Bioraffinage

Het ministerie van LNV zet in op bioraffinage als belangrijkste instrument voor het ontwikkelen van de BBE. Bioraffinage is het optimaal gebruiken van biomassa door deze te scheiden in bruikbare componenten. Hierdoor treedt minimaal verlies van energie en massa op en wordt de afvalstroom sterk verkleind. Bioraffinage kan op verschillende manieren plaatsvinden. De meest gebruikte manieren zijn warmte, chemische en katalytische omzetting en omzetting met behulp van enzymen. Figuur 3 laat zien hoe biomassa na een primaire raffinage zowel direct bruikbare producten oplevert als producten die verdere bewerking behoeven. Deze laatste producten gaan een tweede ronde van bioraffinage in, waarin ze alsnog worden omgezet in bruikbare producten. Hoe verfijnder de methode van raffinage, hoe beter de biomassa te scheiden is in bruikbare producten. Dit proces kan grote economische winst opleveren omdat de beschikbare biomassa optimaal wordt gebruikt

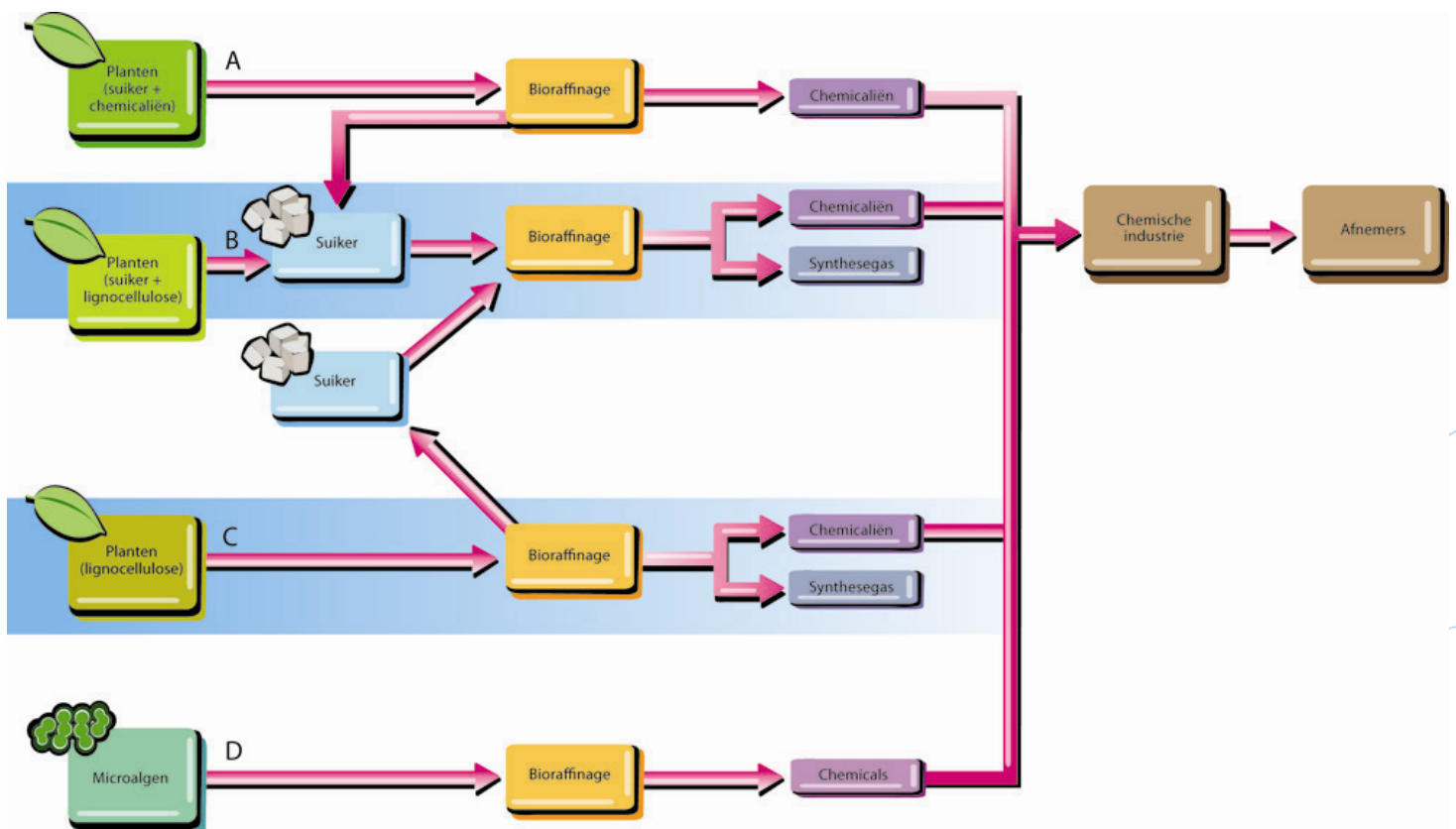
Narcissen

Het Britse bedrijf Lingarden kweekt duizenden tonnen narcissen voor het Engelse farmaconcern Shire. Het betreft twee soorten, de Carlton en de Ice Follie. In deze soorten zit galanthamine, een stof die het toenemen van geheugenverlies voorkomt bij mensen die lijden aan de ziekte van Alzheimer.

De Nederlandse firma Janssen Cilag is eind vorig jaar met de Vrije Universiteit en het Academisch Ziekenhuis Maastricht eveneens begonnen met een onderzoek naar de werking van galanthamine.

Om meer inzicht te geven in bioraffinagelijnen voor de tuinbouwsector, zijn in figuur 3 de vier interessante productieroutes weergegeven om uitgangspunten te winnen uit biomassa (A-D in de onderstaande figuur):

- Productie van gedefinieerde moleculen direct in planten en winning via bioraffinage, bijvoorbeeld galanthamine uit narcissen (zie kader);
- Productie van chemische bouwstenen uit suiker via bioraffinage, bijvoorbeeld ethanol uit suikerriet;
- Conversie van ruwe biomassa (lignocellulose) via bioraffinage. Dit levert 'biocrude' of gas op voor de productie van basischemicaliën of energie,;
- Productie van gedefinieerde stoffen direct in algen en winning via bioraffinage, bijvoorbeeld biodiesel.



Figuur 3: Interessante bioraffinagelijnen voor de tuinbouw

In Nederland lopen diverse onderzoeksprogramma's op het gebied van bioraffinage o.a. bij DSM, Shell en Genencor (Danisco). Recentelijk is ook het Dutch Biorefinery Initiative (DBI) opgericht voor de ontwikkeling van duurzame ketens voor biobased producten en bio-energie. Het is een gezamenlijk initiatief van Wageningen University and Research Centre (WUR) en het Energy Research Centre of the Netherlands (ECN), gesteund door Senternovem. Het initiatief

heeft vier speerpunten die de komende drie tot vijf jaar moeten leiden tot een aantal pilot- en demonstratieprojecten:

1. (Kleinschalige) bioraffinage van specifieke Nederlandse gewassen zoals suikerbieten en gras
2. Bioraffinage van aquatische biomassa (microalgen, zeewier)
3. Grootschalige bioraffinage van geïmporteerde biomassa (grondstoffen of halffabrikaten) rond Nederlandse havens (met als mogelijk demonstratieproject grootschalige productie van syngas, dat als grondstof voor de productie van diverse brandstoffen kan dienen).
4. Bioraffinage van afval- en reststromen

Uiteindelijk moet dit leiden tot het opzetten en in productie nemen van een commercieel levensvatbare bioraffinagefabriek.

2.3 Biobased grondstoffen voor chemie en materialen

Ongeveer 95% van de huidige chemische producten vindt zijn oorsprong in aardolie. Ruwe olie wordt via een intensief raffinageproces gesplitst in verschillende delen. Het merendeel wordt gebruikt als transportbrandstof of om stationaire energie op te wekken. Het andere deel wordt gesplitst in zes zogenaamde platform-chemicaliën die op hun beurt weer omgezet worden in meer dan 70.000 producten en polymeren. Op deze manier vormt minerale olie de basis voor een grote variëteit aan producten als: plastics, rubbers, vezels, harsen, verf, lijm, additieven, etc.

De gedachte achter de ontwikkeling van biobased chemie en materialen is dat uit biomassa dezelfde platformchemicaliën geproduceerd kunnen worden als uit olie. Daarnaast kunnen uit de biomassa ook nieuwe chemicaliën worden geproduceerd met specifieke functionele eigenschappen. Deze kunnen niet uit olie gewonnen worden doordat biomassa van nature uit meer stoffen bestaat dan olie. Of dit economisch voordeliger is, hangt erg af van de bron van de biomassa en het gemak waarmee stoffen daar uit te zuiveren zijn. De stoffen die gewonnen kunnen worden zijn zowel materialen als stoffen en 'building blocks' voor chemische producten.

Champost

In Fujian, China is een door Nederland geïnitieerd onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om met champost geld te verdienen. Allerlei toepassingen zijn daarbij onder de loep genomen, zoals champost als veevoer, als substraat voor regenwormen, als bodemverbeteraar, als grondstof voor dekaarde enzovoorts. Veel toepassingen zijn niet praktisch of stuiten op wettelijke bezwaren in Nederland. Wel liggen er mogelijkheden liggen op het gebied van cascadering in functies. Het verbranden of vergisten is dan de laatste optie. Er zijn nieuwe energietechnologieën beschikbaar zoals FiwiHex, SOFC, KDV, waar met champost aan kan worden gehaakt. Verder kan er gedacht worden aan het scheiden van dekaarde en compost en lijkt het winnen van eiwit uit perssap van champost kansrijk. De perskoek die overblijft kan dan worden gebruikt voor visvoer of biodiesel. Veel onderzoek is nog nodig.

Oliezaden

Oliezaden bestaan met name uit eiwitten en vetten en diverse microcomponenten. Deze eiwitten en vetten kunnen de grondstof zijn voor het produceren van bouwstenen die als basis dienen voor halffabrikaten en materialen (chemicaliën). Microcomponenten hebben vaak een zeer specifieke toepassing en daardoor een hoge waarde. Vetten worden in de oleochemie reeds lang toegepast als grondstoffen voor chemicaliën, materialen en producten. Voor eiwitten staat dit nog in de kinderschoenen.

De biobased chemie en materialen staan nog in de kinderschoenen. Een grote uitdaging is dat de kwaliteit en samenstelling van biomassa sterk uiteenloopt wat het in veel gevallen lastiger maakt om op grote schaal chemische producten te maken dan bij een meer eenduidige grondstof als aardolie, waarmee honderd jaar ervaring is.

Een belangrijke technologie die kan bijdragen aan de verscheidenheid van te produceren stoffen is het genetisch modificeren van planten, zogenaamde 'groene biotechnologie'. Hiermee kunnen gewassen of algen zo worden gemodificeerd dat ze precies de gewilde stoffen bevatten of in grotere hoeveelheden gaan produceren. Dit kan tegenwoordig zo precies gedaan worden dat bijvoorbeeld volledige vaccins en antilichamen door planten kunnen worden geproduceerd. Momenteel zijn wereldwijd tientallen vaccins in planten in ontwikkeling, zoals antilichamen tegen mazelen in tabaksplanten.

'Witte biotechnologie' speelt een grote rol in de bioraffinage. Door het gebruik van enzymen en micro-organismen kunnen vaak dezelfde eindproducten geproduceerd worden als uit aardolie, maar veel duurzamer. Enkele voorbeelden hiervan zijn een antibioticum van DSM en vitamine B2 van BASF.

Met behulp van bioraffinage kunnen uit reststromen en algen ook eiwitten gewonnen worden. Eiwitten kunnen direct door de alg worden geproduceerd of later gemaakt van de uit de biomassa gewonnen aminozuren. Grote afnemers van eiwitten zijn de farmaceutische industrie en de voedselindustrie.

2.4 Bio-energie voor stationaire energieopwekking

De volgende processen worden gebruikt om energie en warmte uit biomassa op te wekken:

- Verbranden: hierbij wordt biomassa direct verbrand of bijgestookt in kolencentrales om elektriciteit en warmte op te wekken;
- Vergisten: hierbij wordt biomassa omgezet in vloeibare of gasvormige brandstoffen. De brandstoffen die ontstaan zijn ethanol (alcoholische vergisting) en biogas;
- Vergassen: Door biomassa bloot te stellen aan een hoge temperatuur en druk en een ondermaat aan lucht ontstaat biogas;
- Pyrolyseren: hierbij wordt biomassa verhit zonder de aanwezigheid van zuurstof. De biomassa wordt hierdoor ontleed tot biogas.

Momenteel worden nagenoeg alle bovengenoemde methoden zeer beperkt toegepast. Alleen het bijstoken van biomassa in kolencentrales vindt op grotere schaal plaats. In Nederland levert biomassa ongeveer 70% van de groene energie. Het overgrote deel hiervan is afkomstig uit het bijstoken van biomassa. Voor de toekomst wordt ingezet op vergassing en vergisting.

2.5 Biotransportbrandstoffen

De zogenaamde 1^e generatie biotransportbrandstoffen uit voedselgewassen (biodiesel uit oliehoudende gewassen en bioethanol uit zetmeel- of suikerrijke gewassen zoals maïs, suikerriet en suikerbieten) staan in het brandpunt van de belangstelling. In Brazilië en de VS heeft de bioethanolproductie uit respectievelijk suikerriet en maïs een enorme vlucht genomen. In de EU is de biodieselproductie na enkele jaren van grote groei sterk teruggezakt onder andere door veranderingen in subsidiebeleid, duurder grondstoffen, discussie over de duurzaamheid van de gebruikte grondstoffen, competitie uit Zuid-Amerika, dalende fossiele energieprijzen en vermindering van het maatschappelijk draagvlak vanwege de concurrentie met voedsel. Momenteel is in Europa de bijzondere situatie aan de gang dat er aan de ene kant nog biodieselfabrieken in aanbouw zijn terwijl aan de andere kant sommige biodieselfabrieken alweer ontmanteld worden. De productie van 1^e generatie bioethanol is in Europa bescheiden.

Veel wordt verwacht van de zogenaamde 2^e generatie biotransportbrandstoffen die niet concurreren met voedselgewassen en die de uitstoot van CO₂ sterk verminderen.

De 2^e generatie biobrandstoffen bestaat uit twee trajecten:

- *Bio-ethanol uit non-food plantendelen*
Dit is de conversie van houtachtige plantendelen die niet voor voedsel worden gebruikt (ligno-cellulose houdend plantaardig materiaal) tot bioethanol. Hoewel grootschalige toepassing nog minstens 10 jaar duurt wordt dit gezien als een perspectiefrijke ontwikkeling. Shell bijvoorbeeld heeft samen met de Canadese partner logen een demonstratiefabriek ontwikkeld voor de productie van bioethanol uit stro die een CO₂-reductie oplevert van 90% ten opzichte van conventionele benzine.
- *Biomass-to-liquid (BTL) diesel*
BTL is het vergassen van biomassa waarna vervolgens het gas dat voor een deel wordt omgezet in diesel. Het Duitse bedrijf Choren heeft samen met Shell een demonstratiefabriek opgezet voor de productie van BTL-diesel.

Een mogelijk interessante optie voor de hele agrarische sector is het zuiveren van biogas tot aardgaskwaliteit en dit (via het aardgasnet) als transportbrandstof in te zetten. Dit heeft als voordeel dat het rendement veel hoger is dan bij elektriciteitsproductie met biogas, doordat er veel minder energie verloren gaat in de vorm van warmte. Daarnaast komt er bij het zuiveren een grote hoeveelheid CO₂ vrij die bijvoorbeeld weer in de tuinbouw kan worden ingezet.

Door Courage en het Innovatienetwerk Agro en Groen is recent een studie gepubliceerd naar de mogelijkheden voor het gebruik van groen gas voor het regionaal transport in de melkveesector.

Onlangs is ook de zogenaamde HTU- technologie (Hydro Thermal Upgrading) weer in de belangstelling gekomen en lopen er diverse praktijkproeven. Via de HTU-methode wordt biomassa vermengd met water en onder hoge druk verhit, waardoor een vloeistof ontstaat die vergelijkbaar is met ruwe aardolie. Uit deze vloeistof kan door raffinage benzine, dieselolie en kerosine worden gemaakt.

2.6 Algen als grondstof

In de toekomst zouden algen een belangrijke grondstof kunnen worden voor de verschillende hoofdrichtingen binnen de biobased economy. Het gebruik van algen in plaats van gewone planten heeft een aantal voordelen.

- Algen hebben geen vers water nodig. Het op grote schaal kweken van extra gewassen zou een groot beslag op de voorraad vers water kunnen leggen, met algen is dat niet het geval.
- Er zijn vele soorten algen (30.000) dus voor veel toepassingen is er wel een alg te vinden. Zo zijn er algen die direct 'biodiesel' produceren, waardoor er geen omzettingsproces nodig is. Ook zijn er algensoorten die grondstoffen leveren voor voeding.
- Ze kunnen afvalwater reinigen en mest en CO₂ omzetting naar stikstofverbindingen.

De knelpunten in het gebruik van algen zitten hem momenteel in het op grote schaal opkweken, oogsten en verwerken van de algen. Er is namelijk veel ruimte nodig voor de productie omdat je veelal werkt met ondiepe waterpoelen. Ook moet de algenmassa constant in beweging gehouden worden. Het bedrijf Solazymes in de VS is het eerste bedrijf dat op dermate grote schaal werkt dat op rendabele manier algen gekweekt worden. Het is leverancier van grondstoffen voor gezondheids- en wellnessproducten, energieproducenten en de chemische industrie.

Subsidie

Het tuinbouwbedrijf Lans Westland in Rilland gaat een proef doen met het kweken van algen in tomatenkassen. De algen worden benut als voeding voor schelpdieren door het bedrijf Prins & Dingemans en worden gekweekt in een buisinstallatie onder de tomatenplanten. Door de combinatie van de teelt van tomaten met de kweek van algen wordt het mogelijk de warmte, CO₂ en afvalwaterstromen in de kas optimaal te gebruiken, waardoor een hoge opbrengst per vierkante meter gehaald moet kunnen worden. De totale kosten van het project worden geraamd op ruim € 600.000. Het ministerie van LNV heeft een bijdrage van € 350.000 toegezegd. Daarnaast heeft het Zeeuwse college van Gedeputeerde Staten een bijdrage van € 25.000 toegezegd. Voor het project hebben Lans Westland en Prins & Dingemans het bedrijf Lans Aquacultura opgericht.

Energieproductie

De technieken om algen om te zetten in brandstoffen komt grotendeels overeen met de vergassingsopties. Deze technologie zit veelal nog in de onderzoeksfase maar is in potentie voor de langere termijn een grote belofte omdat de gebruikte algensoorten zowel koolhydraten als vetten bevatten. Hierdoor kunnen uit dezelfde batch algen zowel oliën als op syngas gebaseerde brandstoffen geproduceerd worden.

Biobased grondstoffen

Ook algen produceren, net als planten, secundaire metabolieten. Een aantal algen produceert stoffen die als grondstof of ingrediënt gebruikt kunnen worden voor uiteenlopende chemische toepassingen. De productie van materialen is niet mogelijk met algen. Omdat algenmassa van nature homogeen is, is het relatief makkelijk stoffen hieruit te zuiveren en is het geschikt als grondstof voor bioraffinage.

In Nederland zijn er in het bedrijfsleven al voorbeelden te vinden die druk zijn met algen als grondstoffenproducent. Het bedrijf 'LGem', dat algen gebruikt voor de productie van omega-3 vetzuren is een voorbeeld van een producent. AkzoNobel neemt momenteel al algen af die gebruikt worden als grondstof voor o.a. farmacie en energie.

2.7 Overheidsbeleid

In 2007 presenteerde het kabinet haar beleidsvisie over de biobased economy aan de Tweede Kamer. In deze visie gaat het kabinet uit van een investering van 80 miljoen euro aan benodigde extra middelen. De overheidsvisie op de biobased economy is gebaseerd op het Groenboek Energietransitie van het Platform Groene Grondstoffen. Hierin staat dat dertig procent van de in Nederland gebruikte grondstoffen in 2030 groen zou moeten zijn.

Omdat de biobased economy zowel economische, ecologische als sociale kansen kan bieden, acht de overheid het haar taak om in een aantal actief te zijn. Ze richt zich daarbij voornamelijk op bioraffinage, duurzame productie van biomassa wereldwijd, groen gas en duurzame elektriciteit en marktontwikkeling. Voor de periode 2009-2012 stelt het kabinet 30 miljoen euro beschikbaar voor onderzoek naar de biobased economy. De helft hiervan gaat naar de bouw van een bioraffinage proeffabriek in Rotterdam.

Het kabinet heeft in samenwerking met het bedrijfsleven, kennisinstellingen en NGO's een Beleidsagenda uitgewerkt. De vier hoofdpunten van deze agenda zijn:

1. Efficiënter gebruik van biomassa: Hierbij is bioraffinage een sleuteltechnologie.
2. Duurzame productie van biomassa wereldwijd: Volgens de Cramer-criteria.
3. Stimuleren van de productie van groen gas en duurzame elektriciteit.
4. Marktontwikkeling: De overheid vervult een voorbeeldrol door middel van haar eigen inkoopbeleid.

De kern van de overheidsvisie is het optimaal benutten van biomassa. Dit betekent dat alle delen van een plant gebruikt moeten worden, waardoor de afvalstromen sterk zullen verminderen. De biomassa wordt onder andere gebruikt bij de productie van chemicaliën, materialen, brandstoffen, warmte en elektriciteit.

Om er voor te zorgen dat de biomassa die voor de biobased economy wordt gebruikt duurzaam wordt geproduceerd en verwerkt, heeft de overheid een aantal eisen opgesteld waaraan de biomassa moet voldoen. Deze zijn terug te vinden in de Nederlandse technische afspraak 'Duurzaamheidscriteria voor biomassa ten behoeve van energiedoeleinden' (NTA 8080). De eisen zijn tot stand gekomen door de Cramer-criteria om te zetten in generiek toetsbare eisen. Ze omvatten de volgende punten van aandacht:

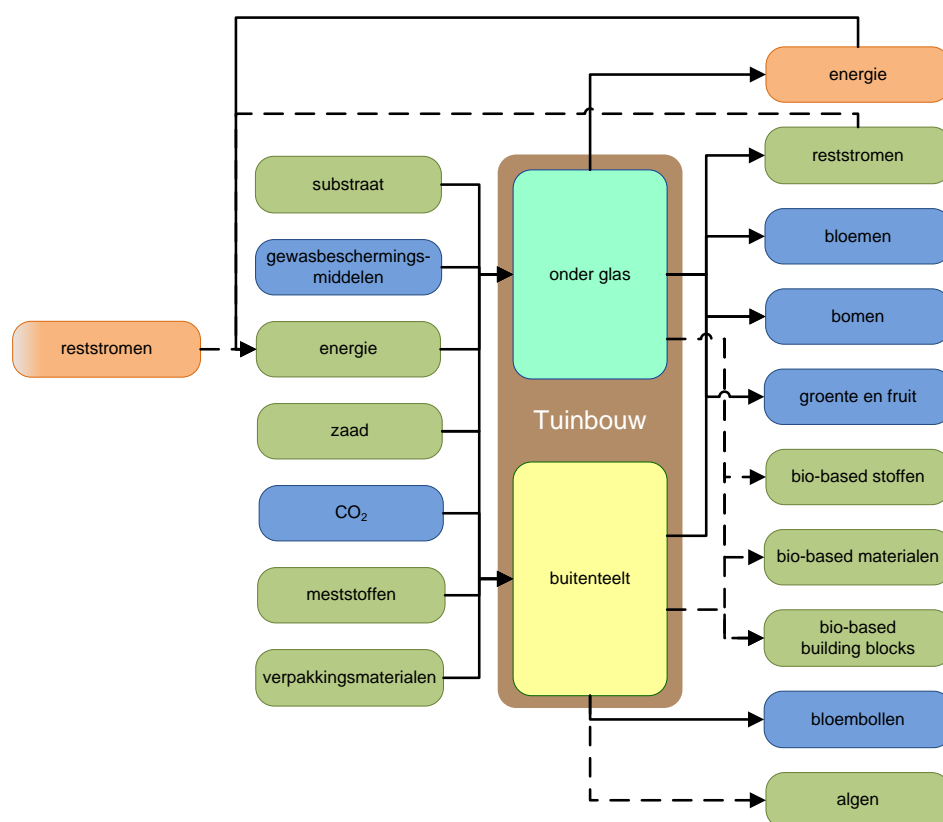
- Broeikasgasemissies
- Concurrentie met voedsel of andere lokale toepassingen
- Biodiversiteit
- Milieu
- Welvaart
- Welzijn

Omdat veel van de in Nederland gebruikte biomassa wordt geïmporteerd, gelden de eisen zowel voor biomassa afkomstig van Nederlandse bodem als voor geïmporteerde biomassa.

Vanuit de Energietransitie zijn een aantal platforms opgericht die zich richten op de ontwikkeling van duurzaamheid in een aantal verschillende sectoren. Het Platform Groen Gas heeft de ambitie om in 2030 20% van het aardgas te hebben vervangen door gas uit duurzame bronnen. Het Platform Duurzame Elektriciteitsvoorziening acht een aandeel van 40% hernieuwbare energie in 2020 realistisch.

3. Mogelijkheden voor de tuinbouw

Tuinbouw is het op een intensieve manier telen van groenten, bloemen, planten, bomen, paddenstoelen, bollen of zaden. Het energiegebruik van de sector is erg groot, ongeveer 10% van het totale Nederlandse aardgasverbruik. Om de mogelijkheden voor het gebruik van biobased toepassingen in de (glas)tuinbouw inzichtelijk te maken is de tuinbouw in onderstaande figuur schematisch weergegeven als input-output-model.



Figuur 4. Biobased mogelijkheden in de tuinbouw (input - output)

Voor diverse grondstoffen en hulpstoffen zijn biobased toepassingen mogelijk. Ook verpakkingen kunnen van groene grondstoffen gemaakt worden. Aan de output kant bestaan er mogelijkheden voor het produceren van biobased stoffen, materialen of bouwstenen voor chemische producten en mogelijk het produceren van algen voor de allernieuwste toepassingen. In de rest van de keten die niet in de figuur is weergegeven (groothandel, toeleveranciers, veiling, detailhandel) zijn er ook mogelijkheden voor biobased vooral waar het gaat om transport (biobrandstoffen) en verpakkingsmaterialen

(biobased verpakkingen). In de volgende paragrafen worden de belangrijkste mogelijkheden op een rijtje gezet.

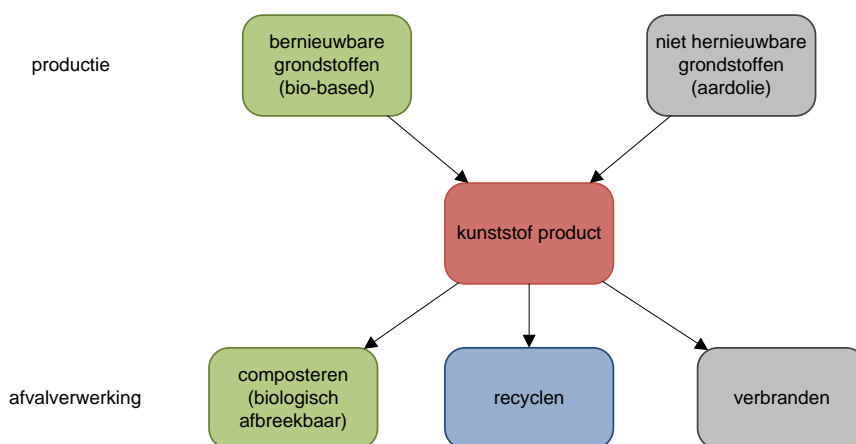
3.1 Mogelijkheden voor gebruik van biobased verpakkingen en kunststofmaterialen

Biobased economy draait om het vervangen van op aardolie gebaseerde producten door groene. Kunststoffen zijn meestal gemaakt van aardolie en ook hier kunnen plantaardige grondstoffen de aardolie vervangen. De grondstoffen voor biobased kunststoffen zijn vooral suikers (eventueel omgezet in melkzuur) en zetmeel. Momenteel is minder dan 1% van alle kunststof biobased, maar in de toekomst kan dat veel meer worden. Het is belangrijk onderscheid te maken in biobased en bioafbreekbaar. Het eerste heeft te maken met de grondstof en het laatste met de mogelijkheden voor afvalverwerking (zie figuur 6).



Figuur 5: kiemplantlogo

Het gebruik van afbreekbare plastics betekent ook dat afvalstromen niet meer gescheiden hoeven te worden. Om aan te geven dat een plastic composteerbaar is, is het kiemplantlogo (figuur 5) geïntroduceerd door de Belangenvereniging Composteerbare Producten Nederland (BCPN, zie kader).



Figuur 6: Productie en verwerking van kunststof producten

In de tuinbouw wordt veel kunststofmateriaal gebruikt. Het gaat hierbij niet alleen om de verpakkingen voor de eindgebruiker maar ook om de verpakkingen van meststoffen, substraat en andere grondstoffen. Ook de teelthulpmiddelen als bindbuizen en tape, labels en bloempotten zijn van kunststof. In de praktijk zijn er op dit terrein al diverse initiatieven in gang gezet. Enkele voorbeelden daarvan:

- De Greenery gebruikt voor al haar biologische producten al voornamelijk biobased verpakkingen van polymelkzuur die zowel biobased als biologisch afbreekbaar zijn. Het bedrijf overweegt om hier in de toekomst nog meer mee te doen
- Wageningen UR is (onder andere in opdracht van het productschap) volop bezig met de verdere ontwikkeling van biobased bloempotten. Deze potten zijn niet alleen beter voor het milieu, er zijn ook versies die besparen op arbeid doordat planten met pot en al geplant kunnen worden. Ook andere teelthulpmiddelen op biologische basis worden steeds beter. Problemen met onder andere: schimmelvorming, afbraak tijdens teelt en de hoge kosten zullen hierdoor in de toekomst steeds kleiner worden.
- Een samenwerking tussen Cosun en Avantium is erop gericht uit reststromen biobrandstoffen en plastics te produceren onder de naam 'Furanics'. Op deze wijze kan de landbouw naast gebruiker van bioplastics mogelijk ook een producent hiervan worden.

BCPN

De Belangenvereniging Composteerbare Producten Nederland (BCPN) is een belangenvereniging van bedrijven en organisaties die betrokken zijn bij composteerbare producten. De BCPN is er onder andere voor materiaalproducenten, verwerkers, handelsondernemingen, supermarktketens en composteerdere, zodat er sprake is van een breed gedragen forum. De activiteiten van de BCPN bestaan o.a. uit het initiëren en opzetten van grote subsidie- en/of demonstratieprojecten op het gebied van bioplastics.

Het verbruik aan plantenspotten in Nederland is 3 miljard stuks per jaar. Hierbij wordt 30.000 ton aan kunststof verwerkt. De gebruikte grondstof polypropyleen (PP) bestaat vrijwel geheel uit gerecycled materiaal, ook wel recycalaat genoemd. Hierdoor zijn de grondstoffenkosten laag en is de pot goedkoop. Door het jarenlange gebruik van deze potten zijn alle handelingen in de keten (bedrukken, teelt, verwerking) afgestemd op deze pot. Vervanging van de pot door een biologisch afbreekbare pot, die gecomposteerd kan worden, is alleen mogelijk als er een duidelijk aantoonbare meerwaarde is. Er zijn biologisch afbreekbare potten van diverse materialen op de markt. Het huidige marktaandeel van deze zogenaamde biopotten is echter nog zeer gering.

Mogelijkheden voor een co-innovatieprogramma met het ministerie van LNV

De tuinbouwsector is een grootverbruiker van kunststof verpakkingen. Omdat bij de productie van biopotten vaak veel energie wordt gebruikt, lijkt de meest duurzame optie in veel gevallen om bestaande kunststofverpakkingen zo efficiënt mogelijk te recyclen. Het verdient aanbeveling om voor de verschillende verpakkingstromen per schakel systematisch na te gaan waar recycling een optie is en waar vervanging door biobased en/of composteerbare kunststoffen mogelijk en wenselijk is. Op basis hiervan kan een prioriteitenlijst met duurzame alternatieven worden opgesteld.

3.2 Mogelijkheden voor ontwikkeling van biobased producten door de tuinbouw

Met name voor de glastuinbouw liggen er voor de langere termijn mogelijkheden voor de productie van specifieke stoffen voor biobased toepassingen. Er zijn diverse redenen waarom planten kunnen concurreren met aardolie als grondstof. Naast het hernieuwbare karakter van de grondstoffen speelt mee dat een aantal stoffen goedkoper in planten geproduceerd kunnen worden. Zo kunnen bepaalde stoffen die via energetisch dure tussenstappen uit aardolie worden gewonnen, rechtstreeks in planten worden geproduceerd. In theorie is er een enorm arsenaal aan mogelijkheden hoewel er nog niet veel over concrete toepassingen bekend is.

Naast de structurele stoffen waaruit een plant is opgebouwd (zoals koolhydraten en eiwitten) produceren planten zogenaamde secundaire metabolieten. Dit zijn veelal complexe stoffen die bijvoorbeeld onderdeel uitmaken van de hormoonhuishouding van de plant of de plant verdedigen tegen insectenvraat. Naar schatting komen er in iedere plant 30.000 van dergelijke stoffen voor. Meestal komen deze stoffen in lage concentraties voor in de plant. Van sommige van deze stoffen zijn ook functies buiten de plant bekend, bijvoorbeeld in de farmacie of in de cosmetica-industrie. De concentraties waarin deze stoffen voorkomen, kunnen via klassieke veredeling gericht worden verhoogd, zodat de productie efficiënter en rendabeler wordt. Daarnaast kan ook genetische modificatie worden ingezet voor de productie van bepaalde stoffen in planten. Het arsenaal aan complexe stoffen dat op natuurlijke wijze in planten voorkomt kan namelijk uitgebreid worden door genetische modificatie. Tot op heden wordt genetische modificatie wel toegepast om bepaalde stoffen te produceren in micro-organismen (gisten en bacteriën; de zogenaamde 'witte biotechnologie'), maar is dit in planten, althans in Europa, nog omstreven. Het valt te verwachten dat er wel draagvlak zal ontstaan voor de productie van stoffen met een duidelijk nut - zoals stoffen met een medicinale werking - in planten die geen voedselgewas vormen en dus niet onbedoeld in de voedselketen terecht kunnen komen. Deze planten zouden dan bij uitstek door glastuinbouwbedrijven geteeld kunnen worden, aangezien deze bedrijven als een afgesloten systeem functioneren en de kans op ontsnapping naar de omgeving kan worden ingeperkt. In de Verenigde Staten en Canada, maar ook in verscheidene Europese landen, wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om medicijnen te produceren in getransformeerde planten.

Plantaardige pesticiden

Momenteel spelen plantaardige insecticiden slechts een kleine rol in gewasbescherming en bestrijding van insectenplagen. Steeds strenger wordende regelgeving heeft er voor gezorgd dat de laatste 20 jaar slechts een klein aantal plantaardige producten de Noord-Amerikaanse en Europese markten hebben bereikt. Desondanks scheppen de publieke gezondheidbehoefte mogelijkheden voor het gebruik van plantaardige producten in geïndustrialiseerde landen. De grootste voordelen worden verwacht in ontwikkelingslanden, waar pesticidenvergiftiging het meest voorkomt. Recent onderzoek in Afrika wijst uit dat extracten van lokaal beschikbare planten effectief zijn als gewasbescherming, zowel op zichzelf als gemengd met traditionele insecticiden. Een voorbeeld van een dergelijke plantaardige pesticide is pyrethine een sterk aan de synthetische pesticide, pyrethroïde, verwante stof. Het wordt gewonnen uit chrysanten.

Op dit moment worden traditioneel veredelde planten al gebruikt als leverancier voor de farmacie. Zo doet de TNO-spin off 'SU Biomedicine' onderzoek naar medicinale toepassingen van traditionele Chinese kruiden. Deze kruiden zouden wellicht ook in Nederlandse kassen geteeld kunnen worden. Een commercieel product dat op dit moment reeds uit planten (narcissen) wordt gewonnen is galantamine, een middel dat wordt gebruikt om de symptomen van Alzheimer af te remmen. Dit inspireerde het Nederlandse bedrijf Holland Biodiversity om ook in andere tuinbouwgewassen te speuren naar stoffen met medicinale of andere werking. Zij zoeken actief naar samenwerkingsverbanden met telers en afnemers uit de chemische, farmaceutische, cosmetische, voedings- en agro-industrie. Deze vorm van samenwerking tussen onderzoek en productie verdient veel aandacht omdat bijvoorbeeld van alle medicijnen ongeveer 25% een plantaardige herkomst heeft en biobased productie op de lange termijn kostenefficiënter zal kunnen dan chemische productie en dit in sommige gevallen zelfs nu al is. Andere mogelijkheden zijn er voor bijvoorbeeld vanille. Deze stof wordt naast op synthetische manier ook biobased geproduceerd, momenteel voornamelijk voor de reuk en smaakstoffenindustrie. De markt vraagt steeds meer om 'natuurlijke' producten. Mogelijk dat deze trend maakt dat er in de toekomst meer vraag ontstaat naar natuurlijke vanille die de tuinbouw kan leveren.

Medicinale Cannabis

Cannabis bestaat uit de gedroogde bloemen van de vrouwelijke plant van *Cannabis sativa* L (hennepplant). Andere namen voor cannabis zijn marihuana of wiet.

Cannabis bevat verschillende werkzame bestanddelen, zoals dronabinol (THC) en cannabidiol (CBD). Dronabinol is meestal het hoofdbestanddeel, maar ook de andere inhoudsstoffen - zoals CBD- kunnen een bijdrage leveren aan de werkzaamheid. De samenstelling bepaalt de werking en de bijwerkingen van de cannabis.

De onderzoeksgroep van prof. Verpoorte (Un. Leiden) bestudeert de analyse en toedieningsvormen van cannabispreparaten en de biosynthese van de cannabinoïden. Doel van het laatste is het gehalte en/of spectrum van cannabinoïden in de plant te veranderen. Enerzijds om mogelijk een betere medicinale cannabis te maken, anderzijds om een "zero-cannabinoïd" cannabis te creëren. Zo'n cannabisplant waar geen cannabinoïden in zitten is belangrijk om antwoord te te krijgen op de vraag of andere stoffen dan cannabinoïden mogelijk bijdragen aan de werking. Als dat niet zo blijkt te zijn kan een zero-cannabinoïd plant fungeren als placebo (negatieve controle) in onderzoek naar de werking van cannabis. Ook voor het gebruik van cannabis als vezelplant en voor de plantaardige olie voor consumptie is de zero-cannabinoïd plant zeer interessant. Verder is de groep van Verpoorte geïnteresseerd om de verschillende cannabinoïden in zuivere vorm op grote schaal te produceren.
Bron: Universiteit Leiden

Gezien het intensieve karakter (zowel qua kosten als qua kapitaal) van de tuinbouw zal de toekomst liggen bij stoffen of materialen die voldoende toegevoegde waarde hebben en die alleen (of het goedkoopst) in planten geproduceerd kunnen worden en dan specifiek door plantensoorten die de intensieve verzorging van de tuinbouw nodig hebben. De relatief eenvoudige chemicaliën en stoffen die al door genetisch gemodificeerde micro-organismen geproduceerd kunnen worden, zullen door de tuinbouw waarschijnlijk niet concurrerend kunnen worden geproduceerd. Nader onderzoek is nodig om te bepalen welke stoffen of materialen concurrerend door de tuinbouw kunnen worden geproduceerd. Vooralsnog lijken de farmaceutische en cosmetische industrie de meest voor de hand liggende afnemer van producten uit de tuinbouw. Dit wordt onderschreven door Plant Research International, dat al in 2002

meldde dat de productie van farmaceutische eiwitten in plantencellen mogelijk is. Mogelijk worden in de toekomst in planten nog bepaalde materialen ontdekt (bijvoorbeeld vezels met speciale eigenschappen) die in de tuinbouw geproduceerd kunnen worden.

Hoe dan ook moet de tuinbouwsector zich realiseren dat met het zoeken naar deze nieuwe markten de manier van zaken doen zal veranderen. Afnemers worden (grote) industrieën die rechtstreeks (dus zonder tussenkomst van veiling of tussenhandel) contractueel vastgelegde hoeveelheden af willen nemen. Daarnaast is het ministerie van VROM door Cogem geadviseerd om erop toe te zien dat voedsel en medicijnproductie strikt gescheiden blijven. Een bedrijf dat de overstap maakt naar medicijnen geeft daarmee de voedselproductie op.

De goede reputatie van de Nederlandse tuinbouw op het gebied van vakmanschap, infrastructuur, kennisniveau en kwaliteit biedt de mogelijkheid voor de sector om zich op het terrein van de productie van biobased grondstoffen te onderscheiden van buitenlandse concurrenten.

Kenniscentrum inhoudsstoffen

De tuinbouwsector werkt aan een Kenniscentrum Inhoudsstoffen.

Voor een tweetal thema's lijken de vooruitzichten gunstig:

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1 | Geneesmiddelen uit de kas |
| 2 | Biopesticiden uit restafval |

Mogelijkheden voor een co-innovatieprogramma met het ministerie van LNV.

De productie van inhoudsstoffen met een hoge toegevoegde waarde is een serieuze optie voor een biobased tuinbouw, zeker in combinatie met genetische modificatie. Het verdient aanbeveling deze optie verder uit te werken in een innovatieprogramma dat aansluit op het Kenniscentrum Inhoudsstoffen. Centrale vragen zijn onder meer:

- Welke stoffen lenen zich voor de productie in planten (farmaceutische-, cosmetische-, chemische-, voedingsingrediënten)?
- Onder welke omstandigheden is de productie van inhoudsstoffen lonend, vergeleken met bestaande (chemische) productieroutes? En vergeleken met algen?
- Onder welke voorwaarden is genetische modificatie een optie?
- Hoe stemmen we de marktvrage en productie op elkaar af?

3.3 Mogelijkheden voor inzet van biomassa voor stationaire energie-opwekking

De Nederlandse tuinbouw is verantwoordelijk voor tien procent van het totale Nederlandse aardgasgebruik. Dat is niet verwonderlijk omdat in Nederland in totaal zo'n 10.000 hectare aan kassen staat. Al deze kassen moeten dag en nacht warm worden gehouden en in sommige gevallen moet er zelfs dag en nacht licht branden. De glastuinbouwsector heeft de ambitie om in 2020 de CO₂-emissies met minimaal 48% te hebben teruggebracht ten opzichte van 1990.

Energieverbruik speelt vooral in de glastuinbouw een grote rol. Middels het programma 'de kas als energiebron' is de sector druk bezig om van energie-grootverbruiker om te schakelen naar energieproducent. Het doel is om in 2020 (nieuwe) kassen klimaatneutraal te bouwen en dus veel minder CO₂ uit te stoten. Daarnaast is er de ambitie om energieproducent te worden en veel minder afhankelijk te worden van fossiele brandstoffen. De glastuinbouw richt zich, om dit te realiseren, op: zonne-energie, aardwarmte, licht, biobrandstoffen, teeltstrategieën en energie-arme rassen, duurzame(re) elektriciteit en duurzame(re) CO₂. Van deze richtingen valt strikt genomen alleen de inzet van biobrandstoffen onder de biobased economy, maar de gekozen integrale aanpak van het energievraagstuk maakt de kans op succes groter. Binnen deze aanpak lichten we de (mogelijke) rol van bio-energie nader toe.

De meest voor de hand liggende manier om bio-energie een rol in de tuinbouw te laten spelen is om biogas te kopen en hiermee het gebruik van (fossiel) aardgas te vervangen. In de praktijk is dit nog (verre) toekomstmuziek omdat het aanbod aan biogas nog veel te laag is.

In de praktijk is vooral het gebruik van biomassa in WKK installaties een mogelijk interessante richting voor de korte termijn. In 2008 heeft COGEN in opdracht van het Productschap Tuinbouw een 'handleiding biomassa WKK' uitgegeven die telers assisteert bij het kiezen voor een vorm van WKK en het type biomassa dat hierin als brandstof kan dienen. De technieken en brandstoffen zijn allemaal gebaseerd op de technologieën voor stationaire energie. Een aantal telers is aan de slag gegaan met de verschillende technieken.

De meningen over biomassa in WKK zijn lang niet allemaal positief. De klachten hebben vooral te maken met de wisselende prijzen voor grondstoffen en het maatschappelijk draagvlak voor sommige opties (palmolie waar regenwoud voor moet wijken). Ook het niet zuiver zijn van reststromen voor vergistinginstallaties wordt als probleem genoemd (plastic bekertjes tussen het tomatenafval). De lokale overheden zouden het imago kunnen verbeteren door beter mee te werken middels een soepeler vergunningverlening.

Mogelijkheden voor een co-innovatieprogramma met het ministerie van LNV

De inzet van biomassa voor stationaire energieopwekking in de tuinbouw vergt gedetailleerd inzicht in de beschikbare biomassastromen. Welke zijn voor de middellange termijn het meest interessant uit het oogpunt van duurzaamheid en

Bio-energie

Bio-energie kan - zeker in combinatie met energie-efficiënte WKK - een belangrijke bijdrage leveren aan de doelen uit het convenant Schone en Zuinige Agrosectoren en aan een rendabele bedrijfsvoering. Er moet een nieuwe visie worden ontwikkeld om richting te geven aan de toepassing van biobrandstoffen als duurzaam alternatief voor aardgas. Er zijn nog veel vraagstukken over technische concepten zoals vergassing en voor reiniging van de rookgassen ten behoeve van CO₂-dosering.

Gebruik van lokaal beschikbare biomassastromen uit bijvoorbeeld bossen, de groenvoorziening of agrarische reststoffen, is een in alle opzichten - duurzame optie. Decentrale omzetting van biogas in groen gas kan voor de glastuinbouw interessant zijn, omdat dit geschikt is voor bestaande WK-installaties en de vrijkomende CO₂ goed kan worden benut.

Voor 2020 wordt in de Innovatieagenda Energie van de Rijksoverheid uitgegaan dat 8-12% van het aardgas is vervangen door groen gas. Het is denkbaar dat de glastuinbouw daarvan een evenredig aandeel afneemt.

Bron: De Kas als Energiebron.

leveringszekerheid? Hoe kunnen partijen uit verschillende bedrijfstakken samenwerken aan een gedecentraliseerde energieproductie? In het onderzoeksproject “De kas als energiebron” dat wordt uitgevoerd in samenwerking met de WUR wordt naar de antwoorden op dit soort vragen gezocht.

3.4 Mogelijkheden voor inzet van biotransportbrandstoffen

Drie van de tien vrachtauto's op de weg worden ingezet voor de agrologistiek. De tuinbouwsector heeft hierin een belangrijk aandeel. Het Productschap Tuinbouw is bezig met een project genaamd; “Schoon geproduceerd, schoon vervoerd”. Het project heeft tot doel verregaande (80%) besparing te bereiken op CO₂- emissie in het wegvervoer in de tuinbouw, door toepassing van niet-fossiele brandstoffen en permanente innovatie in de keten zowel bij de brandstof als onder de motorkap.

Het project wordt uitgevoerd in samenwerking met aanbodpartijen, overheden en kennisinstellingen. Het resultaat is een concreet en uitvoerbaar plan voor brede invoering van biobrandstof in het tuinbouwcluster.

Mogelijkheden voor een co-innovatieprogramma met het ministerie van LNV

De mogelijkheden voor de inzet van biotransportbrandstoffen van de zogenaamde eerste generatie afkomstig van voedselgewassen lijken weinig perspectiefrijk. Het maatschappelijk draagvlak voor de inzet hiervan is beperkt. Ook hebben diverse studies aangetoond dat de duurzaamheidswinst tegenvalt en bovendien de concurrentie met voeding aan de orde is. Meer perspectief biedt de inzet van de zogenaamde tweede generatie biobrandstoffen en de mogelijkheden van biogas voor transport. Onderzocht zou kunnen worden welke mogelijkheden er zijn voor de tuinbouw om eventueel samen met andere agrosectoren in Nederland een impuls te geven aan het gebruik van groen gas voor transport en de inzet van 2^e generatie biotransportbrandstoffen in de agrologistiek.

3.5 Mogelijkheden voor de productie van algen door de tuinbouw

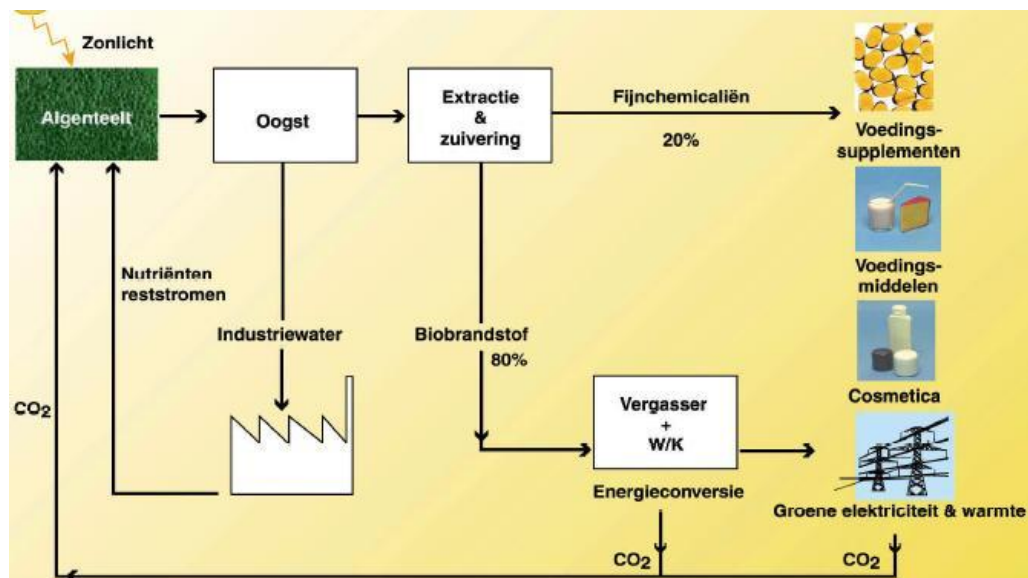
Het produceren van algen op industriële schaal gebeurt momenteel in ondiepe, open bassins. Doordat algen op zoveel verschillende manieren planten kunnen vervangen als grondstof, zal in de toekomst de manier waarop zij gekweekt gaan worden vele vormen aannemen. Het lijkt verstandig dat de mogelijkheden voor de tuinbouw die deze veelbelovende techniek biedt goed onderzocht worden.

Het is zowel mogelijk algen in zoet water als in zout water te kweken. De grootste algenproducent van Nederland, en Europa, is Ingrepro. Zij kweekt algen op zoet water die vooral bedoeld is voor de voedingssupplementenindustrie en als biomassa. Ook worden de algen gebruikt als grondstof in cosmetica.

Een groot bijkomend voordeel is dat voor de productie van algen afvalwater kan worden gebruikt. Ook kan biomassa gebruikt worden als input van voedingsstoffen voor de algen.

De output van de biomassa van de lagen is in dat geval vele malen groter dan de input van biomassa.

In figuur 8 is een overzicht te zien van de productielijnen waarvoor algen worden ingezet.



Figuur 7: Productielijnen voor de algenteelt

Mogelijkheden voor een co-innovatieprogramma met het ministerie van LNV

De productie van inhoudsstoffen met een hoge toegevoegde waarde in algen is, net als in planten, een serieuze optie voor een biobased tuinbouw. Het verdient aanbeveling deze optie verder uit te werken in een innovatieprogramma. Centrale vragen zijn onder meer:

- Welke stoffen lenen zich het beste voor de productie in algen (farmaceutische-, cosmetische-, chemische, - en voedingsingrediënten)?
- Onder welke omstandigheden is de productie van deze stoffen lonend, vergeleken met bestaande (chemische) productieroutes?
- Voor welke stoffen zijn algen in het voordeel boven planten?
- Is genetische modificatie een optie?
- Hoe stemmen we de marktvraag en productie op elkaar af?

4. Conclusies

De tuinbouwsector heeft diverse mogelijkheden om nauwer aan te sluiten bij de biobased economy. Deze lijken vooral te liggen in de productie van inhoudsstoffen en het gebruik van biobased (verpakkings)materialen als op het benutten van agrarische reststromen voor het decentraal opwekken van energie. Op de middellange termijn liggen er waarschijnlijk ook mogelijkheden voor het gebruik van duurzaam geproduceerde biobased transportbrandstoffen. Om scherper zicht te krijgen op de verschillende mogelijkheden voor de tuinbouw, is het van belang nader onderzoek te doen. Voor het opzetten van co-innovatieprogramma's met LNV zijn de volgende thema's van belang:

1. De productie van inhoudsstoffen met een hoge toegevoegde waarde is een serieuze optie voor een biobased tuinbouw, zeker in combinatie met genetische modificatie. Het verdient aanbeveling deze optie verder uit te werken in een innovatieprogramma dat aansluit op het Kenniscentrum Inhoudsstoffen. Centrale vragen zijn onder meer:
 - Welke stoffen (farmaceutische-, cosmetische-, chemische-, voedingsingrediënten) lenen zich voor productie in planten?
 - Onder welke omstandigheden is de productie van inhoudsstoffen lonend, vergeleken met bestaande (chemische) productieroutes? En vergeleken met algen?
 - Onder welke voorwaarden is genetische modificatie een optie?
 - Hoe stemmen we de marktvraag en productie op elkaar af?
2. De tuinbouwsector is een grootverbruiker van kunststof verpakkingen. Omdat bij de productie van biopotten vaak veel energie wordt gebruikt, lijkt de meest duurzame optie in veel gevallen om bestaande kunststofverpakkingen zo efficiënt mogelijk te recyclen. Het verdient aanbeveling om voor de verschillende verpakkingsstromen per schakel systematisch na te gaan waar recycling een optie is en waar vervanging door biobased en/of composteerbare kunststoffen mogelijk en wenselijk is. Op basis hiervan kan een prioriteitenlijst met duurzame alternatieven worden opgesteld.
3. De inzet van biomassa voor stationaire energieopwekking in de tuinbouw vergt een gedetailleerd inzicht in de beschikbare biomassastromen op de korte, middellange en lange termijn. In het huidige programma de Kas als Energiebron is dit een onderwerp wat aandacht verdient. Vragen daarbij zijn:
 - Welke biomassastromen zijn voor de middellange termijn het meest interessant voor de tuinbouw uit het oogpunt van duurzaamheid en leveringszekerheid?

- Hoe kunnen partijen uit verschillende bedrijfstakken samenwerken aan een gedecentraliseerde energieproductie?
4. De mogelijkheden voor de inzet van biotransportbrandstoffen van de zogenaamde eerste generatie afkomstig van voedselgewassen lijken weinig perspectiefrijk. Het maatschappelijk draagvlak voor de inzet hiervan is beperkt. Ook hebben diverse studies aangetoond dat de duurzaamheidswinst tegenvalt en bovendien de concurrentie met voeding aan de orde is. Meer perspectief biedt de inzet van de zogenaamde tweede generatie biobrandstoffen en de mogelijkheden van biogas voor transport. Onderzocht zou kunnen worden welke mogelijkheden er zijn op de middellange termijn voor de tuinbouw om eventueel samen met andere agro-sectoren in Nederland een impuls te geven aan het gebruik van groen gas voor transport en de inzet van 2^e generatie biotransportbrandstoffen in de agrologistiek.
5. De productie van inhoudsstoffen met een hoge toegevoegde waarde in algen is, net als in planten, een serieuze optie voor een biobased tuinbouw. Het verdient aanbeveling deze optie verder uit te werken in een innovatieprogramma. Centrale vragen zijn onder meer:
- Welke stoffen (farmaceutische-, cosmetische-, chemische, - en voedingsingrediënten) lenen zich het beste voor de productie in algen?
 - Onder welke omstandigheden is de productie van deze stoffen lonend, vergeleken met bestaande (chemische) productieroutes?
 - Voor welke stoffen zijn algen in het voordeel boven planten?
 - Is genetische modificatie een optie?
 - Hoe stemmen we de markt vraag en productie op elkaar af?