

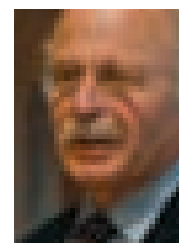




Johan Sanders,
hoogleraar in Wageningen:

'Groen is ook veel energie-efficiënter'

'De chemische industrie kan zijn energiegebruik drastisch omlaag brengen door over te gaan op plantaardige grondstoffen. De groene chemie komt nu vooral in het buitenland op. We moeten oppassen dat we in Nederland niet achterop raken', zegt Johan Sanders, hoogleraar valorisatie van plantaardige productieketens in Wageningen. Erik te Roller



Johan Sanders,
hoogleraar in
Wageningen.

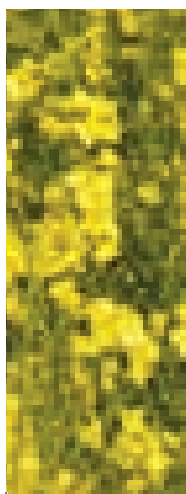
De laatste paar jaar heeft Sanders met een aantal promovendi zestien verschillende gewassen onder de loep genomen om te kijken of die nuttige grondstoffen voor de chemie kunnen opleveren. Dat ziet er veelbelovend uit. Daarom voeren zo'n twintig onderzoekers proeven uit met die grondstoffen om aan te tonen dat hiervan verschillende basischemicaliën gemaakt kunnen worden.

Wie Sanders enthousiast over de mogelijkheden van groene grondstoffen hoort praten, bekruipt het gevoel dat de chemische industrie momenteel misschien wel hopeloos ouderwets bezig is. 'Er is al heel wat structuur in de moleculen uit de natuur aanwezig. In de petrochemie moeten we die structuur echter van meet af aan opbouwen, waarbij elke reactiestap relatief veel energie kost. Om de moleculen functionaliteit te geven hebben we ook nog hulpchemicaliën nodig, zoals chloor, ammoniak en zwavelzuur, waarvan de productie ook weer veel energie kost. Voor de

productie van chloor is bijvoorbeeld veel elektriciteit nodig, terwijl we chloor soms alleen maar als hulpmiddel nodig hebben, bijvoorbeeld bij het maken van amine-verbindingen. Bij al die processtappen moeten we vaak bij hoge temperatuur en druk werken en veel warmte toevoeren om vervolgens weer af te voeren. Daarvoor hebben we kostbare warmtewisselaars nodig, die de chemische fabrieken duur maken. Door grootschalig te produceren kunnen de bedrijven nu de kosten per ton product binnen de perken houden en concurrerend blijven', verklaart Sanders.

Cadeau gekregen

'Mensen in de chemie beweren vaak dat er ondanks het opraken van de olie altijd wel olie voor de chemie beschikbaar zal blijven, omdat chemie maar 6 procent van olie als grondstoffen afneemt en omzet in waardevolle producten. Ze vergeten echter te vermelden, dat ze hiervoor grote hoeveelheden aardgas en elektriciteit moeten inzetten, die ▶



ze jarenlang bijna cadeau hebben gekregen. Dat verklaart ook waarom de chemische industrie ondanks alle besparende maatregelen toch nog 20 procent van de fossiele grondstofverbruik in Nederland voor haar rekening neemt. Dat is meer dan het verbruik van het wegverkeer. In het verleden waren aardgas en elektriciteit goedkoop, maar nu beginnen de kosten daarvan steeds zwaarder mee te tellen. Tijd dus om uit te zien naar alternatieven. De VNCI is zich hiervan goed bewust. Dat blijkt onder meer uit het feit dat de *bio-based economy* het thema was van de jaarvergadering in juni 2009', aldus Sanders.

De Regiegroep Chemie stelde in 2006 twee ambitieuze doelen: de chemische industrie moet in 2030 de helft minder aan fossiele grondstoffen gebruiken en zijn bijdrage

De productie van chemicaliën op basis van biogene grondstoffen kan al op veel kleinere schaal concurrerend zijn

aan de economie verdubbelen. Sanders: 'De bedrijfstak kan het gebruik van fossiele grondstoffen terugdringen door verder te gaan met het nemen van energiebesparende maatregelen. Maar dat zet niet genoeg zoden aan de dijk. Zolang de chemische industrie doorgaat met chemische producten te maken op basis van eenvoudige stoffen zoals etheen en ammoniak, blijft de productie energie-intensief. Er valt veel meer efficiencywinst te behalen door uit te gaan van plantaardige grondstoffen. Bepaalde gewenste chemische producten zijn in aanleg al in planten aanwezig. Sommige functionaliteiten, zoals aminogroepen zijn al ingebouwd bij bijvoorbeeld aminozuren.'

Minder kapitaalintensief

'We hebben dus geen lange productieketen nodig om die stoffen vanaf de grond toe in meerdere stappen op te bouwen. Dat scheelt heel wat fabrieken en heel wat warmte-wisselaars. Daardoor is de productie ook minder kapitaalintensief en is schaalgrootte niet meer van zo groot belang. Zodoende kan de productie van chemicaliën op basis van biogene grondstoffen al op veel kleinere schaal concurrerend zijn. Met goed uitgekozen plantaardige grondstoffen kun je als ondernemer straks met een fabriek van 50 tot 100 miljoen euro je entree maken op de markt voor basischemicaliën.

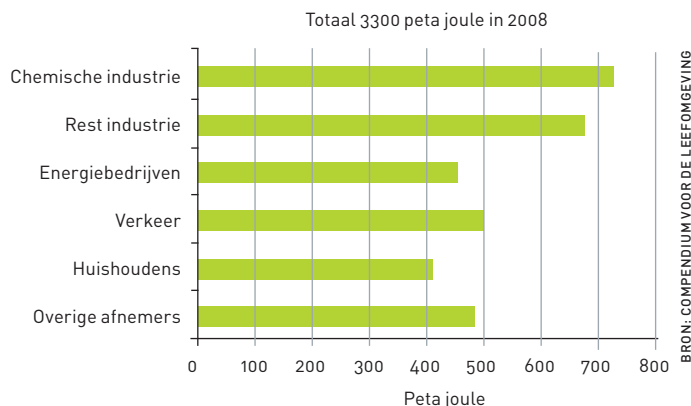
Ruim zeventig procent van alle basischemicaliën kunnen we vroeg of laat uit plantenmateriaal maken. Stoffen uit planten die geschikt zijn voor de chemische productie zijn suiker, glycerol, organische zuren en ook aminozuren waarin naast zuurstof eveneens stikstof voorkomt. Die stoffen moet je wel eerst uit de planten halen, want geen enkele plant of reststroom bevat alleen maar de moleculen waarnaar je op zoek bent. Uit de planten haal je met bioraffinage behalve voedingsstoffen en veevoedergrondstoffen, ook chemicaliën met een hoge toegevoegde waarde en vervolgens stoffen die als transportbrandstof kunnen dienen. De rest kun je gebruiken om elektriciteit en warmte op te wekken. Pas als je al die componenten tegen een redelijke prijs kunt afzetten ben je succesvol. Je mag tegenwoordig in elk geval geen afvalberg meer overhouden.'

Genetisch gemodificeerde planten

Verschillende bedrijven produceren al chemicaliën op basis van planten. DuPont maakt bijvoorbeeld de kunststof Biomax®. Het gaat hier om poly-trimethyleen-tereftalaat (PTT), dat voor 35% is gebaseerd op groene grondstoffen. Eén van de monomeren, PDO (1,3 propaandiol), maakt het bedrijf op basis van maïszetmeel. De productie van bio-PDO vergt 40% minder energie dan de PDO die op basis van aardolie is gemaakt. De kunststof PTT lijkt PET, waarvan PET-flessen worden gemaakt en op het polyester PBT. In China is er een bedrijf dat 1,3 propaandiol uit glycerol maakt. En in eigen land zet BioMCN glycerol om in methanol, dat concurreert met methanol uit aardgas. Solvay gebruikt glycerol weer om epichloorhydrine te maken. Verder heeft CSM-dochter PURAC met partner Synbra een concurrerend proces ontwikkeld voor polymelkzuur van hoge kwaliteit. Polymelkzuur is een biologisch afbreekbaar polymeer.

Volgens Sanders zal het hier niet bij blijven. De Nederlandse onderzoeksprogramma's CatchBio (katalysatoren), BE-Basic (industriële biotechnologie) en ASPECT (katalysatoren om basischemicaliën via nieuwe routes te maken) zullen innovaties opleveren, waarmee het straks nog gemakkelijker zal zijn om plantaardig materiaal om te zetten in de gewenste chemicaliën. Chemicaliën als styreen, diaminobutaan, butaandiol, aniline en bepaalde acrylaten zijn op labschaal al geproduceerd uit plantaardige materialen. Ook de genetische modificatie van planten biedt mogelijkheden. 'De publieke weerstand tegen het gebruik van genetisch gemodificeerde planten voor de productie van chemicaliën zal waarschijnlijk minder groot zijn, omdat we die planten niet hoeven te eten. Voorbeelden van stoffen die rechtstreeks met gemodificeerde planten gemaakt kunnen worden zijn caprolactam en methacrylaat. Sommige stoffen zijn giftig voor de plant zelf. Daarom laat je de planten eerst een niet-giftige variant van de stof maken, bijvoorbeeld met CO₂-groep eraan, die je er later weer afhaalt.

Energieverbruik per sector in Nederland



De chemie heeft veel energie nodig om zijn producten te maken (aardgas is ook deels grondstof). Dat kan met veel minder fossiele energie, als de chemie uitgaat van plantaardige grondstoffen, stelt professor Johan Sanders uit Wageningen.



Vanwege de aversie in Europa tegen genetische modificatie vinden de ontwikkelingen met genetische modificatie voornamelijk buiten Europa plaats. Bedrijven als BASF, Bayer, DuPont, Syngenta en Monsanto zijn hierbij betrokken', aldus Sanders.

Zonlicht, water en grond

De investeringen in chemische productie op basis van planten zijn relatief laag. Het grootste deel van de kosten hangen samen met de zuivering. 'Het enige wat je nodig hebt, is zonlicht, water en grond', aldus Sanders. Hij is niet bezorgd dat er te weinig landbouwgrond is. 'Een landbouwooppervlak van 100 miljoen hectare is groot genoeg voor de productie van de grondstoffen voor alle basischemicaliën in de wereld. Dit is gelijk aan alle landbouwgrond in Europa. Aangezien Europa een derde van de chemicaliën in de wereld produceert, zou Europa met een derde van zijn areaal - 33 miljoen hectare - in zijn eigen behoefte aan grondstoffen voor de chemie kunnen voorzien. En als we het rendement van de landbouwproductie verder kunnen verhogen, dan kunnen met een nog kleiner areaal toe.'

Ook verwacht hij niet dat de voedselproductie hierdoor in de knel komt. 'We kunnen voedsel nog veel efficiënter produceren. Ongeveer 25 procent van het voedsel gooien we weg. Dat kan minder zijn. Verder kunnen we de rundvleesketen en de zuivelsector nog veel efficiënter maken, zonder dat iemand vegetariër hoeft te worden. Bijvoorbeeld door meer componenten uit gras te halen. Ook komt nu maar 20 tot 25 procent van de stikstof en de energie die we aan de koe voeren in de melk en het vlees terecht. Dat kan veel efficiënter. Een rendementsverbetering van 40 procent moet haalbaar zijn. Dan heb je bijna de helft minder grond nodig om dezelfde voedselproductie te halen.' Het plan van het Platform Groene Grondstoffen om bio-ethen van bio-ethanol te maken en dat als bouwsteen voor chemie te gebruiken, druist enigszins in tegen het principe van Sanders dat de chemie zoveel mogelijk moet uitgaan van de complexe verbindingen die al in planten aanwezig zijn. 'Voor het maken van polytheen op basis van biomassa is dit een geweldige oplossing, omdat het maken van polytheen op basis van etheen maar één stap vergt. Maar wanneer je twee of meer stappen nodig hebt om van etheen tot een andere stof te maken, dan kun je beter aan de andere kant beginnen. Bij verbindingen uit planten zit de zuurstof en de stikstof vaak al bijna op de goede plek. Je hoeft dan maar één ding te veranderen en dan ben je klaar. Een ander voordeel van het bio-ethenproject is, dat de infrastructuur al praktisch aanwezig is. Er zijn geen aanpassingen nodig en dat zal menig bedrijf aanspreken. Maar dat betekent ook dat ze de energetische voordelen die biograndstoffen bieden nog niet ten volle benutten.'

Sanders vindt dat de Nederlandse chemische industrie goed doordrongen moet zijn van de urgentie om met dit soort ontwikkelingen aan de gang te gaan. 'Als wij niets doen en landen als India en China met de groene chemische productie aan de gang gaan, lopen we over twintig jaar gigantisch achter. Nu al staan de meeste van de groene chemische fabrieken buiten Nederland. En dat terwijl wij hier zoveel kennis van de chemie en landbouw hebben de chemische industrie goed is voor 10 procent van het bruto nationaal product. In feite lopen we achter op de rest van de wereld en dat mag een reden tot zorg zijn.' ■

Ruim zeventig procent van alle basischemicaliën kunnen we vroeg of laat uit plantenmateriaal maken

Quotes

'Dit is een mooie ontwikkeling. Als klanten bereid zijn iets extra's te betalen voor bijvoorbeeld biobased polyethyleen dan zal hiervoor zeker een nichemarkt ontstaan. En wat een nichemarkt is, kan altijd nog uitgroeien tot een grote markt. Dus is er werk aan de winkel om deze innovatie in klinkklare munt om te zetten!'

Rein Willems, voorzitter van de Regiegroep Chemie

'Voor Dow is het idee om van natuurlijke grondstoffen ethyleen en ethyleenproducten te maken niet helemaal nieuw. Wij zijn in 2007 een joint venture aangegaan met het Braziliaanse Crystalsev, de grootste producent van ethanol in Brazilië, om polyethyleen te gaan produceren uit suikerriet. De productie in Brazilië start naar verwachting in 2011. Om een dergelijke productie in Nederland te kunnen laten plaatsvinden, zoals het Platform Groene Grondstoffen voorstelt, is eerst een onderzoek naar de economische haalbaarheid nodig.'

Gerard van Harten, bestuursvoorzitter van Dow Benelux

'De VNCI ziet dit idee als een goed voorbeeld van de ontwikkeling die wij in Nederland en Europa voorzien en ook steunen: een geleidelijke vergroening van de chemie als leverancier van duurzame producten en materialen, en van oplossingen voor grote maatschappelijke uitdagingen. De VNCI wil meehelpen om dit project op een grondig doordachte wijze te realiseren. Een investeerder of meerdere investeerders moeten kunnen uitgaan van goede commerciële voorwaarden en kunnen rekenen op normale transparante procedures bij de toekenning van het contract. Verder vindt de VNCI, dat de grondstof bio-ethanol aan hoge duurzaamheidseisen moet voldoen en dat geproduceerde bio-ethyleen beschikbaar is voor een groot aantal gebruikers. Ten slotte eist de VNCI dat er een complete life-cycle analysis (LCA) uitgevoerd moet worden, die aantoont dat bio-ethyleen een substantiële verbetering oplevert ten opzichte van fossiel ethyleen.'

Nelo Emerencia, speerpuntmanager onderwijs & innovatie van de VNCI en secretaris van de Regiegroep Chemie