



ONBENUTTE EIWITBRONNEN GESCHIKT MAKEN VOOR MENS EN DIER

# Gezocht: eiwitten

**Wageningse onderzoekers speuren naar nieuwe eiwitbronnen om mens en dier van voedsel te voorzien. Ze verwachten veel van de eiwitten in algen, gras, bladeren en insecten. De vraag is alleen: hoe krijg je die er uit?** TEKST ASTRID SMIT ILLUSTRATIE IEN VAN LAANEN INFOGRAPHIC JENNY VAN DRIEL

**W**e kunnen het ons nu nog niet voorstellen. Maar misschien laten we over enkele jaren niet langer koeien, schapen of geiten eiwitten uit gras halen, maar doen we het gewoon zelf. Nou, ja zelf. We laten fabrieken het werk doen. 'De eiwitten die in gras zitten, zijn voedzaam en waarschijnlijk heel geschikt voor menselijke consumptie. Alleen krijgen we ze er zelf niet uit als we gras eten. De celwanden van gras zijn daarvoor te stevig', aldus Johan Sanders, hoogleraar Valorisatie van biomassaketens bij Wageningen University, onderdeel van Wageningen UR. 'Grazers kunnen dat wel. Die hebben daar een uitgebreid maag-darmstelsel voor ontwikkeld waarin de celwanden van gras via kauwen, zuren, enzymen en herkauwen kapot

gaan.' Sanders ontwikkelt nu methodes om die cellen kunstmatig open te breken met minder energie. 'Alle respect voor de koe, maar eigenlijk is zij een heel inefficiënte eiwitproducent.'

Het onderzoek van Sanders is een van de pogingen in Wageningen om nieuwe, duurzame eiwitbronnen aan te boren. Dat is hoognodig. Want de wereldbevolking blijft groeien. Bovendien consumeert die steeds meer dierlijke eiwitten. Volgens de Wereldvoedselorganisatie FAO is de consumptie van dierlijke eiwitten in Azië tussen 1961 en 2007 met 225 procent toegenomen. Dat geeft een enorme druk op de plantaardige eiwitbronnen omdat vele kilo's eiwit uit granen, maïs en soja nodig zijn voor een kilo dierlijk eiwit. >

Het ministerie van Economische Zaken en de Technologiestichting STW willen dat Nederland voorop loopt in de zoektocht naar nieuwe eiwitbronnen.

Daarom riepen zij onderzoekers op ideeën voor innovatieve projecten bij hen te lanceren en samenwerking te zoeken met bedrijven. Vijf projecten, alle afkomstig van Wageningen UR, zijn nu gehonoreerd met in totaal drie miljoen euro, waarvan 10 procent afkomstig is van bedrijven als DSM, Nutreco en Unilever.

Wageningen UR nam ook zelf het initiatief om de zoektocht naar nieuwe eiwitten te stimuleren. Het stopte, samen met het bedrijfsleven, 6,5 miljoen in het programma Customised Nutrition. De centrale vraag van al deze onderzoeksprojecten is: welke eiwitbronnen blijven tot nu toe onbenut en hoe maak je die geschikt voor mens en dier? Een eiwit waar veel van wordt verwacht, is rubisco. Het zit volop in gras, bladeren en algen en speelt een centrale rol bij de fotosynthese. Via bladgroentes als spinazie, sla en broccoli krijgen we rubisco al in kleine hoeveelheden binnen. Het eiwit bevat alle essentiële aminozuren – de bouwstenen van eiwitten die we nodig hebben – en ook in redelijk gunstige verhouding. Qua voedingswaarde zit rubisco tussen de eiwitten uit ei en die uit melk en soja in. Een interessant eiwit dus voor ons, tenminste als we het uit gras, bladeren of algen weten te krijgen.

### CELLEN OPENBREKEN

Binnen het STW-project *Leap* probeert een promovendus van Sanders dat met twee methodes: door het gras en de bladeren elektrisch te perforeren óf door ze in een bad met een hoge zuurgraad te leggen. Bij elektro-perforatie – ook wel Pulsed Electric Field (PEF) genoemd – stel je cellen bloot aan een wisselend elektrisch veld met een hoge veldsterkte. Daardoor breken de cellen open en stroomt de inhoud – het eiwitsap – vanzelf naar buiten. In het bad doet de hoge zuurgraad het werk. Inmiddels is

duidelijk dat beide methodes werken, aldus Sanders. De vraag die nu moet worden beantwoord is: kunnen de methodes economisch uit en welke kwaliteit eiwit is ermee te maken? ‘Beide methodes leveren een groen eiwitsap op’, aldus Sanders. ‘Daar willen we het liefst droog en wit eiwitextract uit extraheren, want niemand is geïnteresseerd in groene melk of een groene vegaburger. We zoeken dus naar methodes om het bladgroen er netjes uit te halen. Wellicht lukt het met membranen of actief koolstof, zoals norit.’

Daarnaast is de zuiverheid van belang: zitten er in het eiwitextract stoffen die schadelijk zijn voor de mens en dier? Instituut RIKILT Wageningen UR – gespecialiseerd in voedselveiligheid – neemt dat deel van het onderzoek voor zijn rekening. ‘We willen rubisco in eerste instantie uit bermgras halen, daarom wordt er ook samengewerkt met Staatsbosbeheer. Tussen het bermgras kunnen giftige planten zitten. We willen niet dat hun toxische stoffen in het eiwitextract terecht komen.’

Als de methodes van *Leap* succesvol zijn en op deze manier gemakkelijk rubisco is te oogsten uit een afvalproduct als bermgras, wil Sanders ze ook toepassen op thee- en cassavebladeren en sorghum. ‘Dan kunnen boeren in tropische landen deze nieuwe eiwitten uit hun gewassen halen.’

Wageningse onderzoekers passen de elektroperforatie ook toe om rubisco uit algen te krijgen. Maar dat is minder makkelijk dan bij grassen of bladeren. Na het elektrisch lekprikken van de cellen is dit eiwit niet gelijk uit het algensap te vissen. ‘In algen zijn deze eiwitten verpakt in zogeheten pyrenoiden, een soort zetmeeljasjes’, aldus Marian Vermue, senior onderzoekster bij de leerstoelgroep Bioprocestechnologie en projectleider van het STW-project *Algae4you*. ‘We zoeken naar milde methoden om ze daar heel uit te krijgen.’ Als dat lukt, vormen de algen een heel interessante nieuwe eiwitbron. Ze bestaan namelijk voor ongeveer de helft uit eiwitten en zijn gemakkelijk te kweken. ‘We krijgen nu nog slechts 8 procent aan oplosbaar en kleurloos eiwit uit de algen, maar verwachten dit percentage te kunnen verhogen naar 30 procent’, aldus Vermue.

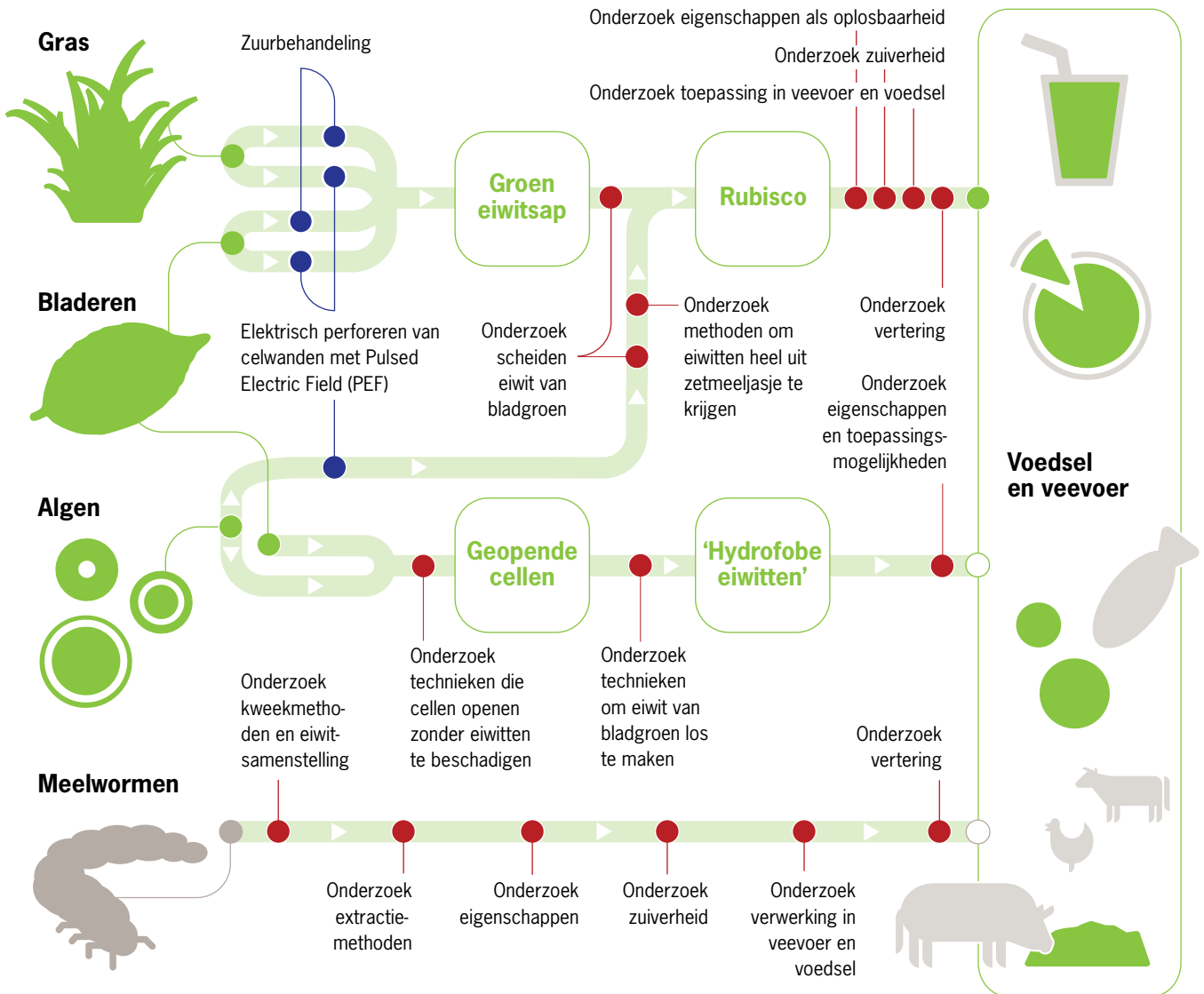
### VIS IS MODELDIER

Van de eigenschappen van rubisco is nog vrij weinig bekend. Het is niet duidelijk hoe het eiwit zich precies gedraagt in een waterige, zure of zoute omgeving en dat >

‘Meelwormen kunnen prima worden gekweekt op industriële reststromen’

## ALTERNATIEVE EIWITBRONNEN

Onderzoek naar extractiemethoden en verwerking



## KENNISCENTRUM VOOR NIEUWE EIWITTEN

Om ervoor te zorgen dat de nieuw opgedane kennis over eiwitten niet versnipperd raakt en er één aanspreekpunt is waar bedrijven of instituten terecht kunnen, wil Wageningen UR samen met de Rijksuniversiteit Groningen, NIZO food research en TNO een kenniscentrum voor

nieuwe eiwitten oprichten: het Protein Competence Centre (PCC). Het zal dezelfde opzet krijgen als het Carbohydrate Competence Centre (CCC) in Groningen. Hierin zijn de krachten en kennis van zes onderzoeksinstellingen en negentien bedrijven gebundeld. 'Wij denken dat het

nuttig is als er voor eiwitonderzoek ook zo'n gemeenschappelijke uithangbord komt. Dan kun je onderzoeksverzoeken, waarvoor vaak meerdere expertises nodig zijn, veel sneller en beter uitvoeren', aldus Petra Caessens, die namens Wageningen UR initiatiefnemer is.

## ‘Eigenlijk is de koe een heel inefficiënte eiwitproducent’



is wel belangrijk als je het wilt verwerken in levensmiddelen of veevoer. Dat aspect onderzoekt de groep van Harry Gruppen, hoogleraar Levensmiddelenchemie bij Wageningen University, in het STW-project *Progress*. Net als de vraag of rubisco uit algen dezelfde eigenschappen heeft als die uit suikerbieten of gras.

Ook kijkt *Progress* naar de vertering. ‘We gaan ervan uit dat de darmen van mensen en dieren rubisco makkelijk kunnen opnemen. Maar we willen weten wat er precies gebeurt. Welk deel van de darm neemt wat op, hoe snel of langzaam gaat dat? We nemen de vis als modeldier. Niet omdat de vis op de mens lijkt, maar omdat het een makkelijk modeldier is en we ergens willen beginnen. En, als het eiwit aanslaat bij de vis, heeft de visindustrie, die ook in dit project investeert, er gelijk wat aan’, aldus Gruppen. In bladeren en algen zitten overigens ook andere interessante eiwitten, de zogeheten hydrofobe eiwitten. Ze zijn aan de membranen van de cellen gebonden en hebben waarschijnlijk bijzondere eigenschappen. Chemici verwachten dat ze hittebestendig en stabiel zijn. Daardoor zijn ze heel geschikt voor voedsel dat

verhit moet worden of stevigheid moet krijgen. In het STW-project *Green Proteins*, kijkt de groep van Remko Boom, hoogleraar Levensmiddelenproceskunde bij Wageningen University, samen met collega’s van TNO wat de mogelijkheden zijn om deze eiwitten ook uit bladeren en algen te oogsten.

De extractie van die hydrofobe eiwitten is lastig en vereist een heel nieuwe techniek, vertelt onderzoeker Paul Bussmann van TNO. ‘We moeten de cellen héél voorzichtig openen, waardoor de eiwitten niet beschadigd raken. En daarna moeten we het hydrofobe eiwit van het bladgroen zien te scheiden. Dat zal niet meevallen want het bladgroen is met duizenden kleine moleculen aan de eiwitten gehecht.’

### **BROODJE MEELWORM**

Maar de Wageningse onderzoekers boren niet alleen nieuwe eiwitbronnen aan in het plantenrijk. Ook in het insectenrijk speuren ze naar nieuwe eiwitten. Echt nieuw zijn insecteneiwitten natuurlijk niet. Meelwormen (larven van de meeltor) en sprinkhanen worden in

## POTENTIE EIWITBRONNEN IN NEDERLAND

Zeventien miljoen Nederlanders hebben bij elkaar zo'n 250.000 ton eiwit nodig per jaar. Het bietenloof van de suikerbieten in Nederland bevat 75.000 ton eiwit. Dit vergaat nu op het land, maar zou in één derde van de eiwitbehoefte kunnen voorzien. Het gras in Nederland bevat 1.500.000 ton eiwit, dus zes keer de eiwitbehoefte in Nederland. Zouden we alle grazers uit de wei halen en het gras in de fabriek direct tot eiwit kunnen verwerken dan hebben we dus een ruim eiwitoverschot. Algen zijn ook een goede bron van eiwit. Ze produceren ongeveer vijftien ton eiwit per hectare kweekvijver per jaar, waarvan drie ton geschikt is voor de voedingsmiddelenindustrie. In kweekbuizen, die je in principe overal kan neerzetten, is die opbrengst per hectare twee keer zo hoog. Ook insecten zoals meelwormen hebben een hoge eiwitproductie. Van elf kilo voer maken zij een kilo eiwit. Van het voedsel dat Nederlanders jaarlijks weggooien – veertig kilo per persoon – kunnen zij in principe 62.000 ton eiwit maken.

Aziatische en Afrikaanse landen al lang door de mens gegeten. Maar de verwachting is dat West-Europeanen daar voorlopig niet makkelijk toe te verleiden zijn, ondanks de toenemende aandacht die er voor is. Het zal waarschijnlijk nog decennia duren voordat we een broodje meelworm of sprinkhaan bestellen bij de snackbar. Daarom wil Tiny van Boekel, hoogleraar Productontwerpen en Kwaliteitskunde bij Wageningen University, onderzoeken of de eiwitten van insecten niet verwerkt kunnen worden in levensmiddelenproducten, zoals hamburgers, gehaktballetjes of koeken. Zo kunnen we er ongemerkt aan wennen dat insecten eetbaar zijn.

Een promovendus gaat daarom uitzoeken hoe de eiwitten uit de meelwormen zijn te halen en hoe ze in producten kunnen worden verwerkt. 'Een groot probleem is dat het eiwit zwart wordt als we de meelwormen vermalen, een proces dat bepaalde enzymen veroorzaken. Daar zullen we eerst een oplossing voor moeten vinden', aldus Van Boekel. Verder zal de promovendus de eigenschappen van de eiwitten in kaart brengen: zijn ze in water oplosbaar, kunnen ze vet binden, vlokken ze uit?

## KWEKEN OP BIERBOSTEL

Het voordeel van de meelworm is dat het dier niet veeleisend is. Het groeit bijna op elk substraat. In de natuur leeft deze larve op vermolmd hout, maar in kunstmatige omstandigheden groeit die op tarwebloem of zemelen, maar ook op overblijfselen van de koekjesfabriek, bierbostel (restproduct van de bierbereiding), compost en zelfs mest. 'Meelwormen kunnen dus prima worden gekweekt op industriële reststromen', aldus Van Boekel. 'We gaan in dit project uitzoeken wat het effect van het voer is op de eiwitkwaliteit van het dier. Bevat het meer eiwitten als het op bierbostel groeit dan op koekjesafval

of compost? En neemt het dier ook zware metalen op zoals zink of lood? Daar zitten we natuurlijk niet op te wachten. Daarom hebben we ook het RIKILT bij het project betrokken.'

Ook binnen het programma Customised Nutrition zoeken Wageningse onderzoekers naar nieuwe eiwitten. Maar waar de nadruk van de STW-projecten ligt op de geschiktheid voor menselijke consumptie, ligt die bij Customised Nutrition vooral op de dierlijke consumptie, aldus projectleider Wouter Hendriks, hoogleraar Diervoeding aan Wageningen University. 'Wij willen bijvoorbeeld weten hoe we insecteneiwitten kunnen verwerken in voer voor varkens, kippen en gezelschapsdieren. En hoe deze dieren de eiwitten verteren. Wat halen hun darmen uit het voer, hoe reageren de darmcellen op deze nieuwe eiwitten? In de darmen zit een belangrijk deel van het immuunsysteem. Zijn de nieuwe eiwitten slecht of goed voor de afweer?'

In het project zal ook gekeken worden naar de houding van de consument. Wat zal die ervan vinden als kippen insecten krijgen? Zijn insecten-producten dan nog wel acceptabel voor de consument zelf, of is dat dan opeens laagwaardig voedsel. En wil de consument wel voer aan zijn kat geven dat is gemaakt van eiwit uit algen?

De STW-projecten vertonen soms overlap met die van Customised Nutrition. Enkele wetenschappers – zoals Van Boekel en Gruppen – doen aan beide onderzoekprogramma's mee. Volgens Van Boekel is dat geen enkel probleem en zelfs alleen maar gunstig. 'In ons STW-project werkt maar één promovendus aan insecteneiwitten. Die kan nooit in zijn eentje alle vragen beantwoorden die we over insecteneiwitten hebben. Dus hoe meer onderzoekers aan dit onderwerp werken, hoe beter. Zo kunnen we van elkaar leren en sneller de gewenste doorbraak forceren.' ■