

Rubiscofabriek in ontwikkeling

Winning bladgroente-eiwit op commerciële schaal

Aan de technologie wordt al een paar jaar gesleuteld, maar nu lijkt het er dan toch op dat rubisco-eiwit uit bladgroente beschikbaar komt als ingrediënt voor de foodindustrie. Medio 2018 zou in Frankrijk bij een van de Florette-vestigingen een rubiscofabriek operationeel moeten zijn. Naast de Franse groenteverwerker zijn TNO en Provalor uit Nederland daarbij betrokken.

In de Franse rubiscofabriek gaat eiwit gewonnen worden uit snijafval van onder meer andijvie, spinazie en sla. Dat moet het resultaat zijn van het demonstratieproject GreenProtein, dat 5,5 miljoen euro financiering krijgt van de EU binnen de call Biobased Industries.

Projectleider Paulus Kusters van Provalor, verwerker van reststromen, en senior scientist Paul Bussmann van TNO zijn verguld dit nieuws te kunnen aankondigen. Per 1 september is hun project, met een looptijd van vierenhalf jaar, officieel gestart. De andere Nederlandse inbreng onder de negen Europese partners komt van Ruitenberg Ingredients. Doel is demonstreren dat functioneel plantaardig eiwit op commerciële schaal en met een goed verdienmodel kan worden gewonnen voor de foodindustrie, verduidelijkt Kusters. "We hebben gekozen voor reststromen van groentesnijderijen als grondstof omdat die het jaarrond vrijkomen in een hygiënische foodgrade omgeving." Anders dan bij bijvoorbeeld bietenblad hoeft er geen nieuwe logistieke keten te worden opgetuigd. Units voor winning, opwerking en zuivering van

het eiwit kunnen in principe bij een groentesnijderij worden ondergebracht. Bovendien heeft Provalor al veel ervaring met het verwerken van groentereststromen, onder andere tot groentesappen.

Duurzaam alternatief

Maar wat is rubisco? Het enzym ribulose-1,5-bifosfaat carboxylase oxygenase – kortweg rubisco – katalyseert de eerste stap van de koolstofvastlegging in groene bladeren. Het is het belangrijkste fotosynthetische enzym. In groene delen van planten kan wel de helft van het eiwit uit rubisco bestaan. Daarom geldt het ook wel het als meest overvloedig aanwezige eiwit op aarde. En dat maakt het interessant als duurzaam alternatief voor dierlijk eiwit.

Wat gebeurt er met de rest?

In de technologie van TNO om rubisco te winnen uit bladgroente blijft nog een eiwitreststroom over: de onoplosbare hydrofobe membraaneiwwitten. Die worden in de tweede stap samengeklonterd en afgescheiden en krijgen voorlopig de bestemming veevoer. Maar Wageningen UR en TNO zoeken naar manieren om ook dit deel geschikt te maken voor toepassing in voedingsmiddelen.

In dit onderzoek staat verduurzaming centraal, maakt hoogleraar Duurzame eiwitstructuring Atze Jan van der Goot duidelijk. Dat wil zeggen, de vervanging van dierlijk eiwit in het menu door plantaardige alternatieven. "Voor die toepassingen heb je echter veel eiwit nodig en de vraag is dan of alleen de rubisco die functie kan hebben. Als je het blad als eiwitbron wil zien, dan moet je er waarschijnlijk meer eiwit uit halen", zegt hij. En dus zouden ook de onoplosbare eiwwitten gewonnen moeten worden.

Het lukt echter nog niet om die fractie kleurloos met behoud van functionaliteit in handen te krijgen. Reden voor Van der Goot om voorlopig te concluderen dat we dan waarschijnlijk moeten wennen aan de groene kleur. "Want die kleur eraf halen is heel ingewikkeld. Dat moet bijvoorbeeld met aceton en dat heb je liever niet in levensmiddelen." Onderzoek richt zich nu op het begrijpen van de interactie tussen chlorofyl en membraaneiwwitten. Wellicht dat daarbij de sleutel wordt gevonden voor verdere raffinage.



TNO-onderzoeker Peter Geerdink laat de grondstof en producten zien: van blad, naar sap, naar eiwitpoeder en eindproduct, de burger.

Wel is de eiwitconcentratie in bladeren laag, met zo'n een tot acht procent. Dat betekent dat bij elke stap van de winning en opwerking het rendement zo hoog mogelijk moet zijn, weten Bussmann en Kusters. Een belangrijk deel van het onderzoek naar het opschalingsproces in het EU-project zal dan ook hierop gericht zijn. De technologie om het eiwit uit blad-groente te halen ontwikkelde TNO, dat er een patent op heeft aangevraagd. Het gaat hierbij om de winning van het oplosbare, hydrofiele eiwit, waarvan rubisco de bulk – 85 tot 90 procent – uitmaakt. De technologie bestaat uit een aantal stappen. “We beginnen met een mechanische ontsluiting door te malen. Vervolgens verhitten we de ontstane troebele, groene sapstroom om de membraaneiwwitten te coaguleren. Die worden daarna afgescheiden. De overblijvende vloeistof met het oplosbare eiwit concentre-

ren we dan met behulp van membranen”, beschrijft Bussmann de eerste stappen van het proces.

Belangrijk voor de toepassing als voedsel-ingrediënt is vervolgens dat het concentraat verder wordt opgezuiverd om het te ontdoen

‘Een snelle doorlooptijd verhoogt de kwaliteit’

van geur, kleur en smaak. Zo moet het groene chlorofyl worden verwijderd, evenals storende fenolverbindingen en ongewenste geurstoffen. “We gebruiken hiervoor adsorptie-technologie”, licht Bussmann toe. Dit is een chromatografische scheidingstechniek. De laatste stap is het drogen. Het resultaat is een kleurloos, smaakloos en geurloos poeder.

GreenProtein

Financiering: EU Biobased Industries.
Looptijd: september 2016-2021.
Partners: Provalor (projectleiding), TNO (technologie en opschaling), Ruitenberg Ingredients (applicatieonderzoek) (NL); Florette France (groenteverwerking), INRA (onderzoek) (FR); Bionet Servicios Técnicos (bouw installaties), Eurizon S.L. (projectmanagement, communicatie) (ES); Pazmany Peter Catholic University (procesontwerp) (HU), Union Nikola Tesla - Faculty of Business and Industrial Management (levenscyclusanalyse) (RS).

Gelerend vermogen

De eigenschappen van het gewonnen eiwit zijn zeer geschikt voor voedseltoepassingen, zeggen Bussmann en Kusters, refererend aan het uitstekende schuimvormende en gelerende vermogen. Zo heeft Anneke Martin van TNO het gelerend vermogen van rubisco in verschillende concentraties onderzocht en vergeleken met de gelerings-eigenschappen van onder meer wei-eiwit, kippenei-eiwit en sojaeiwit. In vergelijking met die alternatieven blijkt rubisco vanaf veel lagere concentraties (2,5%) een gel te vormen. Kortom, rubisco is in staat om in lage concentraties nieuwe structuren aan voedingsmiddelen te geven. “Ook de nutritionele eigenschappen zijn goed”, voegt Kusters eraan toe. “Qua aminozuursamenstelling is rubisco een volledig eiwit”, zegt hij. “Het bevat namelijk de essentiële aminozuren

in de juiste verhoudingen.” Ook dat het niet-allergeen is, maakt volgens Kusters de introductie gemakkelijker. Wel moet de EFSA voor toelating in de EU nog toestemming verlenen, volgens de novel foods-procedure. Het noodzakelijke dossier zullen de projectpartners samenstellen binnen het GreenProteinproject.



Maar ook al heeft rubisco nog zo'n goede voedingswaarde, Kosters en partners mikken primair op toepassing als functioneel eiwit. "Ook omdat de prijzen daarvan duidelijk hoger liggen dan die van nutritionele eiwitten", zegt Kosters. Rubisco moet in die markt het plantaardige alternatief worden voor bijvoorbeeld kippenei-eiwit en wei-eiwit. Kosters: "Onze prijs zal concurrerend zijn met die van toepassing van kippenei-eiwit; onze businesscase is daarop gebaseerd."

Volgens Kosters tonen met name fabrikanten van vegetarische producten belangstelling. In hun zoektocht naar een bindmiddel zijn ze nu vaak aangewezen op kippenei-eiwit of wei-eiwit. Met rubisco kunnen ze bijvoorbeeld hun vleesvervangers geheel plantaardig en dus veganistisch maken. Als het GreenProteinproject volgens plan verloopt, zou dat over een jaar of vijf mogelijk moeten zijn.

Opschalen

Zover is het echter nog niet. Eerst staat een ingewikkelde opschalingsoperatie op het programma. Komend jaar gaan Provalor en TNO eerst op pilotschaal - dat wil zeggen 100 tot 200 kilogram per uur - tests doen. Het hele proces dat op labschaal batchgevijs een doorlooptijd had van achttien uur, moet dan continu bedreven worden en in twee uur het gewenste eindproduct opleveren. "Door een snelle doorlooptijd gaat de kwaliteit omhoog", verwacht Bussmann. "Want we hebben te maken met een biologisch actieve massa." Blijft die te lang liggen voor verwerking, dan treedt snel verkleuring op.

Doel is het proces op die grotere schaal precies in de vingers te krijgen en te begrijpen hoe verschillende grondstoffen zich gedragen en welke interacties de componenten aangaan. Andijvie, sla of



Het rubiscowinningsproces en de verschillende stadia van de raffinage.

spinazie verschillen bijvoorbeeld in het type rubisco dat ze bevatten, en in het type en de hoeveelheid versturende stoffen, zoals fenolen die met eiwitten interacties kunnen aangaan. Die eerste fase kunnen de partners nog uitvoeren met financiële steun uit het SBIR-programma van de Nederlandse overheid.

Intussen zullen ook de voorbereidingen van het grote EU-project van start gaan. Daar wordt in de demofabriek gemikt op een productie die tien tot twintig maal

hoger ligt. Ook op deze schaal moeten de verschillende stappen worden geoptimaliseerd. Kleine details kunnen een verschil maken en een kwaliteits- of rendementsverbetering bij de ene processtap kan weer effect hebben op de andere, weet Kosters. "We zullen heel wat iteraties nodig hebben om uiteindelijk te komen tot het hoogst mogelijke rendement en de beste kwaliteit."

▪ ANJA JANSSEN ▪

Ir. A. Janssen is freelance journalist

Andere Nederlandse alternatieven

Naast TNO is er nog een Nederlands onderzoeksinstituut dat technologie ontwikkelde voor de extractie van (kleurloos) rubisco: NIZO food research. Fred van de Velde van NIZO schreef er al over in VMT in 2011 en meldt dat de onderzoeksinstelling anno 2016 nog steeds op contractbasis voor bedrijven werkt aan de extractie en toepassing van rubisco. In het NIZO-procedé zorgt actieve kool voor de verwijdering van chlorofyl. De voorlopersrol van Nederland wordt ook onderstreept door het bedrijf ABC Kroos. Dat produceert eiwitproducten op basis van waterlinzen - voedselveilig geteelde eendenkroos. Aan productontwikkeling en de opbouw van een dossier voor EFSA-goedkeuring wordt gewerkt, laat Hans Derksen van ABC Kroos weten. "Ook zijn we bezig met het maken van eiwitconcentraat uit uenschillen, waarvoor geen EFSA-toestemming nodig is. We verwachten de eerste nulseries eind dit jaar." ABC Kroos richt zich vooral op groen eiwitconcentraat. "Een kleurloze variant is vooralsnog te duur, de verliezen zijn dan veel te hoog. Bovendien horen we van onze klanten dat ze de groene kleur uitstekend kunnen gebruiken in de marketing."