

A blue tractor is shown harvesting sugar beets in a field. The tractor is moving from right to left, leaving a trail of harvested beets behind it. The sky is overcast with grey clouds. The foreground is filled with rows of green sugar beet plants.

**SUIKER UNIE HAALT EIWIT UIT AFVALSTROOM**

# **Van waardeloos blad naar kostbaar poeder**



## Na de suikerbieten oogst blijft het loof meestal op het land liggen. Daar komt waarschijnlijk verandering in. In een proeffabriek verwerkt de suikerindustrie het bietenblad tot het eiwit rubisco. Dat kan dierlijk eiwit in voedingsmiddelen vervangen.

TEKST ARNO VAN 'T HOOG FOTO HOLLANDSE HOOGTE

**O**p het eerste gezicht lijkt het wel meel of melkpoeder, maar het goede dat de fabriek van Suiker Unie in Dinteloord uit bietenblad maakt, is vrijwel puur rubisco, het enzym dat in planten kool-dioxide richting de fotosynthese transporteert. Rubisco is geen bekende naam, terwijl het in massa het meest voorkomende eiwit op aarde is. Schep sla of spinazie op, en de helft van het eiwit op je bord bestaat uit rubisco. In zuivere vorm kan het een interessant ingrediënt zijn in eiwitschuim, sauzen en andere voedingstoepassingen.

Maar zie rubisco maar eens rendabel en zuiver in handen te krijgen. Bladeren bestaan naast eiwit vooral uit water, vezels en blad-groen. Om de één tot twee procent rubisco als poeder op te zuiveren, zijn er aardig wat handelingen nodig. In de fabriekshal in Dinteloord staan op het oppervlak van twee volleybalvelden een manshoge hakselaar, een pers, centrifuges, membranen, kolommen en droogapparatuur. Met dit roest-vrijstalen machinepark kon tijdens de bietencampagne van september tot half december 1.500 kilo bietenblad per uur worden verwerkt.

### PATENT

Het proces draait om het stap voor stap uitkleden van de bladeren, waarbij vaste bestanddelen, kleur, geur en smaak worden verwijderd, zegt Paul Bussmann, senior onderzoeker bij Wageningen Food & Biobased Research. Bussmann startte tien jaar geleden het onderzoek aan de ontwik-

keling van rubisco-zuivering en registreerde ook een patent op de raffinage-technologie.

### DONKERGROENE VLOEISTOF

'Je start met malen en persen van het bietenblad. Dat levert een sap waarin nog kleine vezeltjes en zand zitten. Dat gaat in een centrifuge, en dan houd je een helder donkergroene vloeistof over.' De groene kleur is afkomstig van de eiwitten waarmee de plant licht opvangt. Door verhitting gaan die samenklonteren en blijven vervolgens achter in een tweede centrifuge.

De vloeistof die eruit stroomt met daarin de rubisco kleurt nog lichtjes bruingroen. 'Dat zijn vooral polyfenolen, die ervoor zorgen dat groente en fruit verkleuren na beschadiging. Die stoffen halen we weg met een membraanscheiding. Daarna oogt het sap zuiver genoeg, maar de nasmaak is nog groen en erg bitter.' Het sap stroomt vervolgens door een poreuze kolom met een hars waaraan de geur- en smaakstoffen blijven kleven. Daarna volgt droging tot eiwitpoeder. Het geur- en smaakvrij maken is onmisbaar voor het gebruik van rubisco-poeder in voedingsmiddelen, zoals in zoete schuimpjes, als emulgator in sauzen of bindmiddel in een groenteburger, zegt Bussmann. 'Vooral die laatste stappen in het zuiveringsproces zijn niet eenvoudig. Wij hebben gedetailleerde kennis van de smaakstoffen waarom het hier gaat en hoe je die met harskolommen kunt afvangen. Verder moet je voor dit soort technologische ontwikkelingen experts met verschillende disciplines >

Het Nederlandse bietenareaal bestrijkt zo'n 80 duizend hectare. Van een hectare suikerbiet komt ongeveer 20 duizend kilo blad, dat voor 1 á 2 procent bestaat uit het eiwit rubisco.





Suikerbietenloof wordt gemalen en het sap wordt eruit geperst.

kunnen samenbrengen, zoals eiwit- en procestechnologen, projectleiders en commerciële mensen. Verder hebben twee promotieonderzoeken in Wageningen een belangrijke rol gespeeld bij het ontwikkelen van de zuiveringsprocessen.'

### KIPPENEI VERVANGEN

Rubisco kan in veel voedingsmiddelen eiwit uit kippenei vervangen. Omdat er geen dier aan te pas komt, kan het poeder een plek veroveren op de markt van plantaardige en veganistische voedingsmiddelen.

Bussmann: 'We weten dat rubisco heel goed presteert in vergelijking met ei-eiwit, wei-eiwit en soja-eiwit. Dat betekent dat je minder nodig hebt. We kijken dus niet zozeer naar de voedingswaarde van het poeder, want daar betaalt de industrie niet voor. Bedrijven willen weten: schuimt het, geleert het, emulgeert het. Dan gaat de prijs opeens met een factor tien of meer omhoog.'

De demofabriek in Dinteloord is een voorlopig eindpunt in een jarenlange ontwikkeling. Die begon toen Bussmann en collega's tien jaar geleden bij TNO begonnen aan zuivering van rubisco uit onder meer algen en bietenblad. De groep maakte twee jaar geleden de overstap naar Wageningen. Toen konden de onderzoekers al handmatig enkele kilo's zuiver rubisco maken uit honderden kilo's blad.

De Nederlandse startup Green Protein zag

wel wat in het gepatenteerde proces. Met geld van een grote Franse coöperatie werd een pilotfabriekje geconstrueerd dat in Normandië reststromen van grote groentesnijderijen ging verwerken. Bussmann: 'Uit de buitenste bladeren van sla kun je ook rubisco isoleren. Dat fabriekje verwerkte honderdvijftig kilo afsnijdsel per uur. Zo konden we praktijkexperimenten doen, om te zien of het genoeg oplevert om verder op te schalen. Helaas besloot de coöperatie niet verder te gaan met een grotere fabriek.'

Green Protein had inmiddels wel het exclusieve patentrecht op de rubisco-zuivering verworven, en eind 2018 werd het bedrijf zelf overgenomen door Suiker Unie, Nederlands grootste verwerker van suikerbieten. Dat bedrijf, onderdeel van coöperatie Royal Cosun, verwerkt al meer reststromen, zoals bietenpulp, en wil ook alternatieve eiwitbronnen ontwikkelen. Geholpen door een grote Europese projectsubsidie van 4,2 miljoen euro werd de demofabriek gebouwd, die eind 2019 in bedrijf kwam.

'Die EU-subsidie is ook heel belangrijk voor onderzoek naar de technisch-economische haalbaarheid', zegt Paulus Kosters, medeoprichter van Green Protein en tegenwoordig senior programma manager eiwitten bij Cosun. 'De helft van het bedrag is gebruikt voor de inrichting van de fabriek, de andere helft voor onderzoek. Vaak is zo'n grote investering een struikelblok, terwijl je een

demofabriek op deze schaal echt nodig hebt om een beslissing te nemen om een grote commerciële fabriek te bouwen. Je komt tot allerlei ontdekkingen en je ontwerpt vooraf zaken die in de praktijk anders uitpakken. In deze fase kun je die fouten maken en verbeteringen doorvoeren, want veel van de apparatuur is gehuurd.'

### BIETENCAMPAGNE

Een ander belangrijke doel van het de demofabriek is onderzoeken hoe hoog het rendement is. 'Bij elke stap kun je een deel van je eiwit verliezen. Dat valt alleen op de fabrieksvloer te onderzoeken, vandaar dat we tijdens de bietencampagne van vier maanden, tot vlak voor de kerst, zoveel mogelijk informatie wilden verzamelen', aldus Kosters.

Hoewel er in de demofabriek in drieploegendienst is gewerkt en 1500 kilo blad per uur werd uitgeperst, is toch maar een fractie van de totale bietenblad oogst verwerkt. Zelfs een grootschalige commerciële rubiscofabriek kan volgens Kosters niet meer dan 5 à 10 procent van het Nederlandse bietenblad verwerken. Van een hectare suikerbiet komt ongeveer 20 duizend kilo blad, en het Nederlandse bietenareaal bestrijkt zo'n 80 duizend hectare. Kosters: 'De beschikbaarheid van bietenblad is voorlopig geen beperkende factor.'

Tijdens deze eerste praktijktest is eerst het hele proces doorlopen en ontwikkeld. 'We



FOTO'S SUIKER UNIE

Het sap wordt gezuiverd, kleur, geur- en smaakvrij gemaakt en gedroogd tot eiwitpoeder.

## ‘Bedrijven willen weten: schuimt het, geleert het, emulgeert het?’

konden pas naar de volgende zuiveringsstap als de stap ervoor stabiel was. Het doel van het eerste jaar was een stabiel proces op deze schaal, en daarna het produceren van eiwit. Pas in de laatste weken van de bietencampagne hebben we de zuivering van begin tot eind gedraaid en eiwit geproduceerd.’

Die partijen rubisco worden nu verder onderzocht, vertelt Kusters: de chemische samenstelling, eigenschappen en verwerking in demonstratieproducten voor voedselbedrijven. Verder wordt het rubisco-poeder gebruikt om een voedselveiligheidsdossier samen te stellen voor registratie bij de European Food Safety Authority (EFSA). Daarin wordt gekeken of het poeder bijvoorbeeld geen allergische reactie kan opwekken of schadelijke stoffen bevat.

Het is weliswaar een natuurlijk eiwitisolaat, aldus Kusters, maar EFSA kijkt ook naar andere zaken. ‘Je zuivert een eiwit en daarbij kun je ook andere, ongewenste stoffen

concentreren. Daarom kun je niet zeggen: rubisco-poeder lijkt in alle opzichten op bladgroente. De doorlooptijd van zo’n EFSA-dossier is een jaar of twee. Dat is een onderdeel van de investering. De kans dat er geen goedkeuring komt is heel klein, maar de aanvraag beïnvloedt wel wanneer je je product op de markt kunt brengen.’

### ANDIJVIE EN SLA

De demofabriek ligt in de acht maanden tot de volgende bietencampagne niet stil. In de tussentijd worden een aantal zomergewassen experimenteel verwerkt tot rubisco-poeder, vertelt Kusters. ‘Een commerciële fabriek kan straks niet rendabel opereren door vier maanden per jaar open te zijn. Het is noodzakelijk om bijna jaarrond gewassen of bladresten te verwerken. Enerzijds gaan we proeven doen met groentegewassen zoals andijvie en sla, maar ook met veldgewassen zoals bepaalde grassen, groenbemesters of luzerne, een gewas dat nu

vooral wordt gebruikt als veevoer. We hebben in het laboratorium een aantal gewassen gescreend. Nu de demofabriek er toch staat, kunnen we die op een wat grotere schaal gaan testen. Dat wordt niet zo’n uitgebreid onderzoek als dat met bietenloof, maar we kunnen daar wel veel van leren.’

Aangezien rubisco maar een paar procent van de bladmassa uitmaakt, blijft er ook veel bladafval over in de fabriek. Momenteel blijft bietenblad vaak op het land liggen, maar de uitgeperste bladvezels zijn volgens Kusters bruikbaar als veevoer, in de waterige stromen zitten mogelijk nog andere bruikbare stoffen. ‘Dat onderzoeken we ook. Maar de eerste jaren ligt de nadruk wel op het eiwit. Dat product moet straks economisch rendabel geproduceerd worden.’

Wanneer de demofabriek genoeg informatie heeft geleverd om de definitieve stap te zetten naar een grootschalige installatie die 15 duizend kilo blad per uur kan opzuiveren, kan Kusters nog niet zeggen. ‘Daarbij spelen allerlei bedrijfseconomische beslissingen over investeringen en inschatting van de markt voor rubisco-poeder. Onze ambitie is wel om 2022 een commercieel product met rubisco voor voedingsmiddelenproducenten op de markt te brengen. Of dat meteen om tonnen poeder gaat of wat minder, dat zal in de loop van volgend jaar duidelijk moeten worden.’ ■

<http://greenproteinproject.eu>