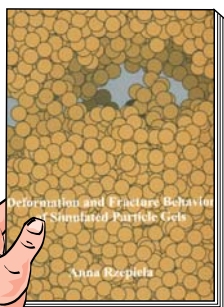


Reologie van deeltjesgelen

De Poolse promovenda Anna Rzeplieta onderzocht via een computermodel de reologische eigenschappen van gemodelleerde deeltjesgelen. Zij bestudeerde de aggregatiekinetiek en de vervormbaarheid van deze stoffen.

Lisette de Jong*



Gelen zijn zachte, vervormbare, elastische vaste stoffen. Er bestaan twee hoofdtypen: polymeergelen en deeltjesgelen. Polymeergelen bestaan uit lange ketenmoleculen, waarbij fysische of chemische interacties verantwoordelijk zijn voor de verbindingen tussen de ketens. Deeltjesgelen bestaan meestal uit netwerken van min of meer bolvormige deeltjes, die met elkaar verbonden zijn door fysische of zwakke chemische interacties. Voorbeelden van deeltjesgelen zijn standyoghurt en het stremsel van jonge kaas.

Aggregatie

Rzeplieta, die half april promoveerde aan Wageningen Universiteit, onderzocht eerst de kinetiek van het samensmelten van colloïdale deeltjes in suspensie tot grotere clusters en vergeleek deze met standaard Smolu-

chowski-modellen. Deze modellen beschrijven coagulatie van oliedruppels in een emulsie, maar zijn ook goed toepasbaar op aggregatievorming. In tegenstelling tot wat meestal wordt aangenomen, bleek de aanvangsverdeling van deeltjes niet verwaarloosbaar. De veel lagere asymptotische aggregatiesnelheid, zoals beschreven door de Smoluchowski-vergelijking, werd pas bereikt als veel deeltjes al waren samengesmolten tot grotere clusters. Volgens de promovenda beschrijft een model, dat reke-

ment waarbij een monster tussen twee evenwijdige platen wordt vastgelijmd. Daarbij bleek dat de ruimtespannende structuur van het systeem uiteindelijk verdwijnt bij het opleggen van een toenemende schuifspanning; het monster breekt. Stopt de schuifvervorming, dan vormen de individuele clusters weer snel een ruimtespannend netwerk, zij het met minder onderlinge verbindingen. Bij rekvervorming scheurt het materiaal uiteen vanuit de zwakke plakken in het netwerk. Deeltjesgelen scheuren

Deeltjesgelen scheuren

makkelijk in kleine brokken, ook als ze voorzichtig worden geroerd

ning houdt met een homogene deeltjesverdeling bij destabilisatie van een suspensie, het aggregatieproces wél goed.

Rzeplieta gebruikte haar model om grote schuif- en rekvervormingen van deeltjesgelen te onderzoeken. Bij schuifvervormingen worden de platen langs elkaar bewogen, bij rekvervormingen worden de platen uiteen getrokken. Zij simuleerde een experi-

ment dus makkelijk in kleine brokken, ook als ze voorzichtig worden geroerd. Bovendien wordt door het roeren de structuur van het materiaal onomkeerbaar veranderd. Een product als standyoghurt moet je daarom niet roeren want dan schift het. ■

Literatuur

Rzeplieta A., Deformation and fracture behavior of simulated particle cells. Proefschrift Wageningen Universiteit, 15 april 2003. ISBN 90-5808-803-0.

Alg produceert docosahexaeenzuur

Promovendus drs. Martin E. de Swaaf zette bij ATO-DLO een aantal procesparameters op een rijtje voor grootschalige productie van docosahexaeenzuur door *Cryptocodinium cohnii*. H

Docosahexaeenzuur (DHA) is een omega-3-vetzuur dat wordt verwerkt in uiteenlopende voedingsmiddelen en farmaceutica. Er is steeds meer bewijs dat dergelijke onverzadigde vetzuren de kans op hart- en vaatziekten verkleinen. DHA blijkt bovendien essentieel voor de visuele en neurale ontwikkeling van zuigelingen.

De heterotrofe, mariene alg *Cryptocodinium cohnii* staat bekend om zijn DHA-productiecapaciteit: hij kan meer dan 20% van de droge biomassa aan lipiden ophopen met een hoog

DHA-gehalte (>30%).

De Swaaf, tegenwoordig werkzaam bij Centocor B.V. in Leiden, begon met batch-cultivatie van de alg. Hier toe gebruikte hij media van glucose, gistextract en zeezout. Het bleek dat hogere concentraties gistextract de groei stimuleerden, maar de ophoping van lipiden negatief beïnvloedden. Voor een goede groei en ophoping van lipiden waren zeezoutconcentraties van minimaal 18 g/l vereist. Glucoseconcentraties boven de 25 g/l verlaagden de groeisnelheid, terwijl door een temperatuursverhoging van 27 naar 30°C de groeisnelheid juist steeg. De ophoping van lipiden was het hoogst bij 27°C.

De promovendus bestudeerde ook fed-batch cultivatie als fermentatiestrategie voor DHA-productie. Een belangrijke doorbraak in snelheid en DHA-opbrengst was het gebruik van ethanol en azijnzuur als substraat.

De beste DHA-productiviteit (53 mg/l/uur) werd bereikt in een fed-batch proces met ethanol als substraat. Tot dusverre is dit de hoogst gerapporteerde waarden in cultivaties van heterotrofe algen.

De Swaaf experimenteerde ook met opschaling en ontwikkelde een procedure om voldoende en levensvatbare cellen te produceren in een 150-liter bioreactor. De nieuwe processen met ethanol en azijnzuur als voedingsbron voor *C. cohnii* zijn veelbelovend voor commerciële implementatie. ■

Literatuur

De Swaaf M.E., Docosahexaenoic acid production by the marine alga *Cryptocodinium cohnii*. Proefschrift Technische Universiteit Delft, april 2003. ISBN 90-407-2400-8.

*Ir. L.S. de Jong is freelance journalist.