

Diepvriesproducten bekijken in 3D

Cryo-XRT biedt producenten inzicht in structuur

Structuur en ijsverdeling zijn belangrijke kwaliteitskenmerken van diepvriesproducten. Tot nu toe waren die niet goed in beeld te vangen. Daar komt verandering in met cryo-XRT, een technologie die is ontwikkeld door Wageningen Food & Biobased Research. Producenten kunnen met de gedetailleerde 3D-beelden de kwaliteit van hun diepvriesproducten en invries- en ontdooiprocessen verbeteren. De technologie leidt tot betere afzetmogelijkheden en daardoor tot minder voedselverspilling.

In het diepvriesvak van de supermarkt ligt een groot aantal levensmiddelen, van vis en vlees en groente en fruit tot taart en voorgebakken snacks. Ook de industrie gebruikt talloze diepgevroren grondstoffen en halffabricaten. Hoewel de huidige invriesprocessen geavanceerd zijn en de oorspronkelijke producten zoveel mogelijk intact

laten, treden tijdens het invriezen toch veranderingen op. Wat vooral kan veranderen is de structuur, terwijl juist die een belangrijk kwaliteitskenmerk is van diepgevroren producten. Bijvoorbeeld voor de stevigheid van ontdooid fruit, de juiste textuur van consumptie-ijs en de knapperige korst van afgebakken snacks.

3D-beelden

Erik Esveld, onderzoeker Food Processing Technology bij Wageningen Food & Biobased Research: "Tot nu toe was er geen geschikte methode om de structuur van diepgevroren producten goed in beeld te brengen. Maar nu hebben we cryo-XRT ontwikkeld." XRT, voluit X-ray-tomografie of röntgentomografie, is de industriële variant van de CT-scan, bekend uit de medische wereld. Cryo-XRT is een vernieuwde toepassing die XRT geschikt maakt voor bevroren producten. Hiermee kunnen – zonder voorbereiding – nauwkeurige 3D-beelden worden verkregen, waarop de verdeling van de verschillende fracties zichtbaar is. Lucht, vet, vaste kool-

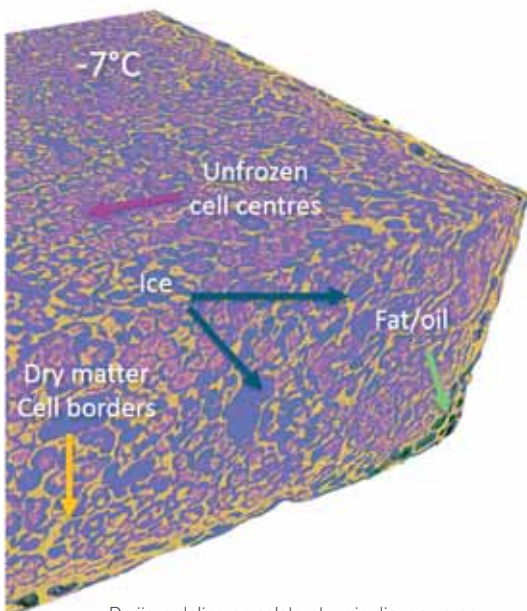
Voordelen van cryo-XRT

- goed inzicht in 3D in de structuur van diepvriesproducten;
- geschikt voor relatief grote producten tot een diameter van 6 cm;
- direct toepasbaar, want voorbereiding is niet nodig;
- non-destructief: het diepgevroren levensmiddel blijft intact.

hydraten, ijs en een geconcentreerde waterige fractie kunnen worden onderscheiden. "Bij een ijsje is bijvoorbeeld gedetailleerd zichtbaar of de luchtbellen homogeen verspreid zijn in het ijsschuim, hoe de chocolade verdeeld is over het hoorntje en waar de gebieden met ijskristallen zitten. Bij voorgebakken frites zie je hoe het ijs is verdeeld over het frietje en of het zich binnen of buiten de cellen bevindt."

Beter sturen

Cryo-XRT is een grote verbetering ten opzichte van bestaande technieken. Micro-



De ijsverdeling en celstructuur in diepgevroren voorgebakken frites (cryo-XRT, resolutie 8 micron).

REPORTAGE

Beeld: Wageningen Food & Biobased Research



“Met cryo-XRT is er nu een methode om de structuur van diepvriesproducten goed in beeld te brengen”, zegt Erik Esveld van Wageningen Food & Biobased Research.



Een diepvriesproduct in de geopende monsterhouder van cryo-XRT.

‘Fabrikanten kunnen hun product- en procesontwikkeling beter sturen’

scopie brengt namelijk maar een klein deel van een product in beeld. Daarnaast kosten voorbereidingen zoals coupes snijden en kleuren veel tijd en hebben ze invloed op de ijsstructuur. Met gewone XRT kunnen ook 3D-beelden van bevroren producten worden gemaakt, maar alleen na vriesdrogen. Daardoor komt er lucht op plaatsen waar eerst ijs of niet-bevroren water zat. Wanneer er lucht zichtbaar is, weet je dus niet wat op die plaats in het oorspronkelijke

product aanwezig was. Zodoende ontbreekt belangrijke informatie over de structuur. “Cryo-XRT is een waardevolle aanvulling in onze toolbox voor diepgevroren half-fabricaten en producten, want het levert veel nieuwe kennis op,” legt Ariette Matser uit, senior onderzoeker bij Wageningen Food & Biobased Research. “Daarmee kunnen voedingsmiddelenfabrikanten hun product- en procesontwikkeling veel beter sturen. We verwachten dat verbeterde diepvriesproducten leiden tot nieuwe industriële toepassingen, andere consumentgroepen, betere afzetmogelijkheden en daardoor tot minder voedselverspilling.” Esveld vult aan: “We kunnen de 3D-beel-

den van verschillende productvarianten vergelijken en zo zichtbaar maken hoe de structuur verandert door wijzigingen in receptuur of productieproces. Denk bijvoorbeeld aan de invloed van een lager vetgehalte in ijs, een ander vriesproces voor voorgebakken frites of het effect van voordrogen en snel invriezen op de kwaliteit van vers fruit na ontdooien.” Cryo-XRT kan worden gebruikt om de

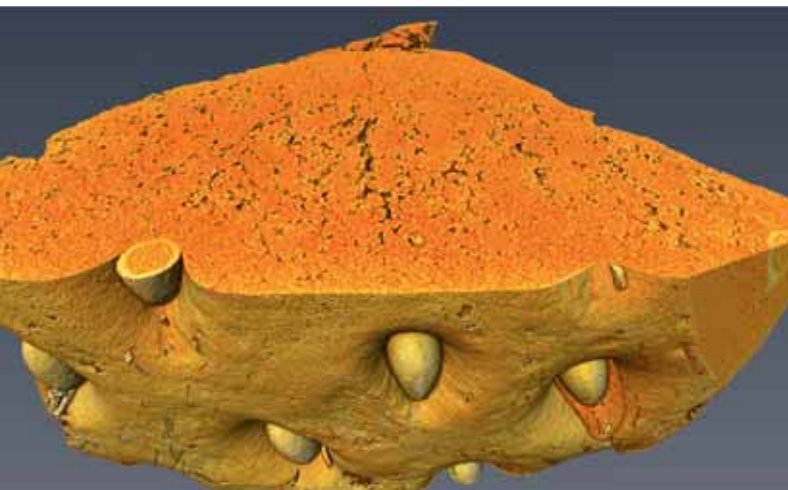
Wat staat er in Wageningen?

Wageningen Food & Biobased Research beschikt over een Phoenix v[otome]xm. Het apparaat is eigendom van CAT Agrofood, een organisatie die state-of-the-art apparatuur voor de agrofood beschikbaar stelt aan verschillende gebruikers. Op deze manier kunnen universiteiten, onderzoeksinstellingen en bedrijven gebruikmaken van geavanceerde apparaten zonder ze zelf aan te schaffen.

kwaliteit van diepvriesproducten in kaart te brengen, maar ook van producten die geheel of deels ontdooid moeten worden. Esveld licht toe: “Bevroren stukken vlees en vis bijvoorbeeld, worden voor een verdere verwerking vaak ontdooid tot -3 °C. Het ijs smelt dan langzaam en er treedt een hergroepering van ijs en water op. Met deze technologie kun je onderzoeken bij welk ontdooiproces de *dripp loss* vermindert ofwel het ongewenste vochtverlies bij ontdooien.”

Expertise

Sinds ongeveer tien jaar wordt XRT bij kamertemperatuur toegepast voor voedingsmiddelen. Gerard van Dalen van Unilever was in Nederland de pionier. In Wageningen staat sinds vijf jaar een grote scanner. Die biedt ook mogelijkheden voor cryo-XRT dankzij de gekoelde, geïsoleerde monsterhouder die onderzoekers van Wageningen Food & Biobased Research de afgelopen twee jaar ontwikkelden. Daarbij worden de diepgevroren monsters gekoeld met een actieve circulatie van koude lucht. De ingestelde temperatuur, die kan variëren van 0 tot -18 °C, blijft tijdens de scantijd van maximaal een uur gehandhaafd. In deze monsterhouder passen diepvriesproducten met een maximale diameter van 6 cm, zoals (stukken) groente en fruit,



Diepgevroren aardbeien met een intacte en een beschadigde celstructuur die zijn ontstaan na snel respectievelijk langzaam invriezen (cryo-XRT, resolutie 8 micron).

vlees en vis, frites of een hoorntje met ijs. Achter de gekleurde en gedetailleerde 3D-foto's van de diepvriesproducten gaat

grote diepgevroren monsters te onderzoeken,” vertelt Esveld. Fabrikanten kunnen in Wageningen niet

‘Na wijzigingen in productieproces of receptuur wordt verandering in de structuur zichtbaar’

een geavanceerde technologie schuil. “Om die beelden te kunnen maken, te bewerken en te interpreteren is kennis en ervaring nodig”, geeft Esveld aan. “Maar heb je de 3D-beelden eenmaal, dan kun je vervolgens van elke willekeurige doorsnede een 2D-afbeelding produceren. We beschikken immers over alle voxels, de volumetrische pixels van het product. En met die 3D-data kunnen we verder aan de slag om de structuur te karakteriseren, bijvoorbeeld de grootteverdeling van de ijsfractie uitrekenen.”

Aan knoppen draaien

De mogelijkheden die Wageningen Food & Biobased Research biedt met cryo-XRT zijn zeldzaam. “In Nederland zijn er maar een paar industriële XRT-scanners en alleen hier hebben we de mogelijkheid om relatief

alleen de structuur van hun diepvriesproducten bekijken, maar ook verder onderzoek uitvoeren samen met de Wageningse experts om de kwaliteit van hun producten te verbeteren. Matser vult aan: “Onze experts beschikken over apparatuur en expertise om op laboratorium- en pilotschaal productvarianten te ontwikkelen en industriële processen na te bootsen, bijvoorbeeld in onze invriestunnel. Daarna kunnen we met cryo-XRT bepalen aan welke knoppen we moeten draaien om de kwaliteit van product of productieproces te verbeteren.”

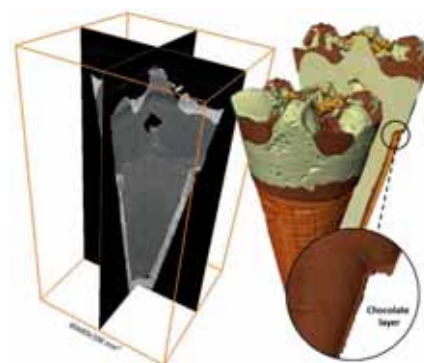
Meer informatie geeft Erik Esveld, 0317-480125, erik.esveld@wur.nl. of kijk op <https://goo.gl/SphxCU>

▪ ANNEMARIE BARBIER-SCHENK ▪

Ir. A. Barbier-Schenk is freelance journalist

Hoe werkt cryo-XRT?

Bij cryo-XRT wordt een monster vanuit een puntvormige bron met röntgen doorgelicht en vervolgens opgevangen door een detector. Tijdens de opnamen blijven bron en detector op dezelfde plaats, terwijl het monster langzaam ronddraait. In totaal worden ongeveer 2.000 tweedimensionale beelden verzameld van verschillende doorzichten. Deze 2D-beelden worden via een zogenaamde tomografische reconstructie verwerkt tot 3D-beelden van de diepgevroren producten. Om een 3D-structuur goed te beoordelen, kunnen digitale doorsneden en aanzichten worden bekeken. Met een groot scala aan 3D-beeldbewerkingsstappen kan de structuur worden ontrafeld en gemeten.



De schuimstructuur (links) en de geïsoleerde laag chocolade van consumptie-ijs (cryo-XRT, beeldanalyse G. van Dalen).