

Kristallen en kaas

Voor de meeste kaasmakers, kaasrijpers en kaasliehebbers is het een bekend fenomeen: kristalvorming in en op kaas. Waar bestaan deze kristallen uit? Hoe ontstaan ze? En waardoor wordt de vorming beïnvloed?

BARBARA HART, ZUIVELTECHNOLOOG BARLACTICA

Kristalvorming komt voor in het zuivel van kaas, op een snijvlak of op de kaaskorst. Deze kristallen zijn zoutkristallen. Niet van keukenzout, maar van

aminozuren of melkzuur. De kristallen die binnenin een kaas gevormd worden zijn meestal vrij stevig en soms zelfs knapperig. Bij sommige kaassoorten worden deze kris-

tallen positief beoordeeld. Ze worden gezien als teken van rijping en als voorspellers van een volle smaak. De kristallen die op een snijvlak of op de korst (zie grote foto) van een kaas ontstaan zijn meestal kleiner, talrijker en zachter. Deze kristallen worden ook weleens aangezien voor schimmelvorming en zijn daarom meestal minder gewenst.

Kristallisatie

Een kristal kan ontstaan wanneer stoffen die eerder opgelost waren, onoplosbaar worden. Vaak is dit het gevolg van veranderende omstandigheden, zoals concentratie of temperatuur. Bovendien moeten kiemen (beginnetjes) voor kristalvorming aanwezig zijn. Denk hierbij aan stofdeeltjes, dode bacteriële cellen of oneffenheden aan een oppervlak. Als de concentratie van een bepaalde component boven de verzadigingsconcentratie uitkomt, ontstaan kristallen. De verzadigingsconcentratie is per stof verschillend en afhankelijk van de temperatuur. Bij een hogere temperatuur is de oplosbaarheid van de meeste stoffen groter. Een bekend voorbeeld van kristallisatie door temperatuurverandering is het stollen van olijfolie in de koelkast. Kaas bestaat voor een deel uit water (serum) met daarin allerlei stoffen opgelost, zoals zouten, melkzuur en aminozuren. Als de concentratie van deze stoffen 'te' hoog wordt, ontstaan kristallen. Door aanvoer van opgeloste stoffen uit de omgeving groeien de kristallen aan en worden ze uiteindelijk zichtbaar met het blote oog.

Aminozuren

De kristallen in kaas zijn meestal kristallen van aminozuren. Bij de kaasrijping worden eiwitten afgebroken tot aminozuren. De

enzymen van sommige zuurselbacteriën zijn zeer actief bij de eiwitafbraak en zorgen voor een plaatselijk hoge concentratie van aminozuren zoals tyrosine en leucine. Dit geldt bijvoorbeeld voor de melkzuurbacterie *Lactobacillus helveticus* die vaak aanwezig is in snelrijpende zuursels. In de buurt van zo'n bacterie wordt de concentratie van tyrosine zo hoog dat het aminozuur gaat uitkristalliseren. Ook rijpingstemperatuur speelt hierbij een rol. Bij hogere temperatuur gaat de eiwitafbraak sneller. Temperatuurschommelingen werken kristalvorming in de hand.

Calciumlactaat

Bij de kristallen die aan het snijvlak of op de korst ontstaan, zit het wat ingewikkelder. Deze kristallen bestaan uit calciumlactaat (melkzout). Calciumlactaat wordt gevormd door de combinatie van calcium en lactaat (melkzuur). Calcium is in melk op twee manieren aanwezig: opgelost en gebonden aan het eiwit caseïne. Alleen de opgeloste variant kan leiden tot de vorming van calciumlactaat. Lactaat is in verzuurde melk aanwezig door de inwerking van de zuurselbacteriën. Zij vormen lactaat uit lactose (melksuiker). Als er veel lactaat is gevormd, is de zuurtegraad (pH) van de melk laag. Onder zure omstandigheden lost calcium dat aan caseïne was gebonden op. Er is dan dus zowel meer opgelost calcium als meer lactaat aanwezig. Het gevolg hiervan is een grotere kans op vorming van calciumlactaatkristallen.

Voorkomen

Om de vorming van calciumlactaatkristallen te voorkomen is het belangrijk dat er niet te veel opgelost calcium en/of niet te veel lactaat aanwezig is. Er zijn verschillende manieren om dit te bewerkstelligen. De belangrijkste methode is het wassen van de wrongel. Door de toevoeging van waswater blijft er minder lactose in de wrongel achter en kan ook minder lactaat gevormd worden. Voor bereiders van Goudse kaas is dit de normaalste zaak van de wereld, maar bij andere kaassoorten (bijvoorbeeld Cheddar) wordt deze processtap niet toegepast. Daar kan de vorming van calciumlactaat een groot kwaliteitsprobleem zijn, met name op voorgesneden plakken en stukken. Daarom is er in de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan naar het voorkomen van de vorming van calciumlactaat. Uit deze onderzoeken kwam onder andere naar voren dat de samenstelling van de kaas een grote rol speelt. Het gaat om de verhouding tussen vet en eiwit. Bij hoge eiwitgehalten is er automatisch ook relatief

veel aan eiwit gebonden calcium aanwezig dat bij verzuring oplosbaar kan worden. Bij hoge vetgehalten kan de kaas snel te zuur worden, omdat de bufferende werking van het eiwit ontbreekt. Dit geldt ook voor Goudse kaas bij de verwerking van melk met een relatief hoog vetgehalte. In zo'n geval is het belangrijk voldoende waswater toe te voegen en de kaas wat droger af te werken.

Zweten

Verder is het belangrijk om te voorkomen dat kaas gaat 'zweten'. Het uittredende serum bevat opgeloste stoffen zoals calcium en lactaat. Als het water na verloop van tijd verdampt, stijgt de concentratie van de opgeloste stoffen en kunnen kristallen ontstaan. Eenzelfde fenomeen zie je bij vacuümverpakte, gesneden kaas die temperatuurschommelingen ondergaat. Als de verpakking niet voldoende strak zit, kan er in de plooiën vocht blijven staan. Bij daling van de temperatuur, neemt de oplosbaarheid af en ontstaan daar kristalletjes. Daarnaast kan een beschadiging aan het mes waarmee kaas wordt gesneden leiden tot oneffenheden die als kiem voor kristalvorming kunnen dienen. Op het snijvlak zie je dan een spoor van kristallen.

Melkzuurbacteriën

Tot slot een andere oorzaak van het ontstaan van calciumlactaatkristallen. De meeste zuurselbacteriën vormen uit lactose L-lactaat, het zogenaamde rechtsdraaiende melkzuur. Sommige melkzuurbacteriën zijn in staat om L-lactaat om te zetten in D-lactaat, linksdraaiend melkzuur. Beide vormen van lactaat kunnen zich binden aan calcium en zo calciumlactaat vormen. De variant met L-lactaat is goed oplosbaar, de variant met D-lactaat is veel minder goed oplosbaar. Uit calcium-D-lactaat worden bij lagere concentraties al kristallen gevormd. Stammen van lactobacillen die in verband worden gebracht met de omzetting van L-lactaat naar D-lactaat zijn: *Lb fermentum*, *Lb brevis* en *Lb curvatus*. Dit zijn vooral 'wilde' lactobacillen, die van nature in rauwe melk voor kunnen komen, maar soms ook expres worden toegevoegd als rijpingsculture. Ook pekelbaden kunnen besmet zijn met deze lactobacillen. Dit kan mede oorzaak zijn van de vorming van een wit beslag op de korst van gepekeld kazen. Kortom, er zijn veel zaken die tot kristalvorming kunnen leiden. Dat is ingewikkeld, maar biedt ook volop mogelijkheden voor het beïnvloeden van dit fenomeen. 2



FOTO: VHM/EV

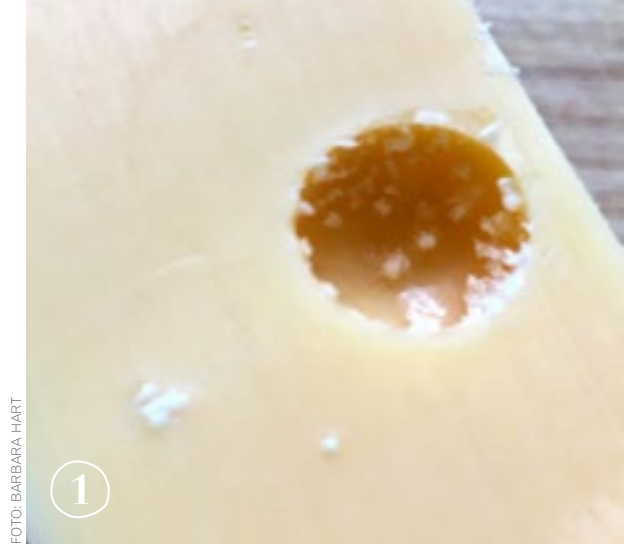


FOTO: BARBARA HART

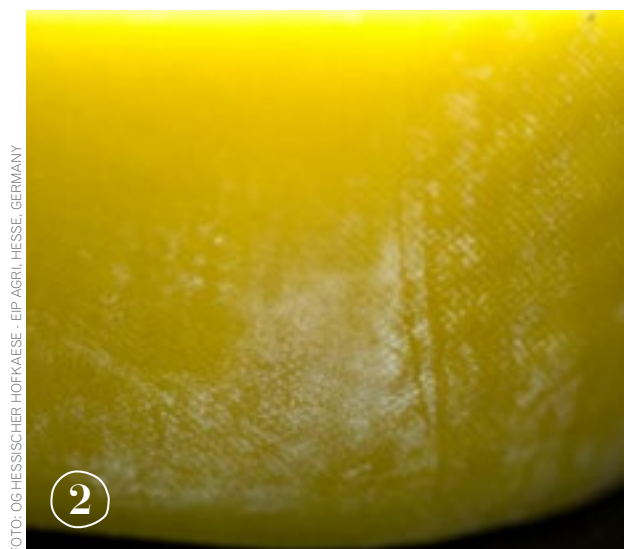


FOTO: OGH/ESS/SCHIER/HOFFVAESE, EIP/AGRI/HESSE, GERMANV

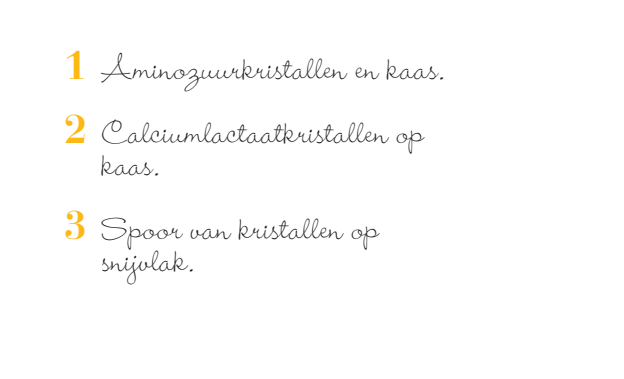


FOTO: BARBARA HART

- 1 Aminozuurkristallen en kaas.
- 2 Calciumlactaatkristallen op kaas.
- 3 Spoor van kristallen op snijvlak.