

# Wetenswaardigheden omtrent de kristallisatie van honing

Peter Elshout

Voor sommige imkers is het kristallisatieproces van de door hen geoogste honing de boosdoener die de zo mooi ogende, versgeslingerde honing laat veranderen in een niet goed uitzierende gelaagtheid van suikers. Waarom het anderen wel lukt een optimaal ogend product in vloeibare of in crèmevorm bij een honingkeuring of voor de klant op de toonbank te zetten, wordt mogelijk veroorzaakt door een tekort aan kennis betreffende het product honing. Meer weten over je eigen drachtgebied en daarop met meer kennis inspelen ten aanzien van de geaardheid van de honing die men kan oogsten, is een goede basis voor de verwerking tot een optimaal eindproduct.

318

Het proces van het ontstaan en de groei van kristallen heet kristallisatie. De kristallisatie van honing is een natuurlijk natuurkundig proces, dat vroeg of laat plaatsvindt en waarbij geen verandering van de chemische stoffen optreedt. Zelfs bij het gelaagd kristalliseren van honing verandert er scheikundig niets aan de totale inhoud. Wel is er verschil in de chemische samenstelling van de lagen onderling. De reden van kristallisatie van honing is het overschrijden van het oplosend vermogen, m.a.w. de oplossing is verzadigd waarbij de glucose niet meer in oplossing blijft. Zodra deze oververzadiging niet meer van toepassing is, stopt de vorming van kristallen. Denk bij dit proces aan het oplossen van een hoeveelheid suiker of zout in water. Bij een hogere temperatuur gaat er meer suiker in oplossing. Als vervolgens de temperatuur afneemt zullen er wederom suikerkristallen gevormd worden.

## Factoren die de kristallisatie beïnvloeden

Factoren die dit proces beïnvloeden zijn: de verhouding in suikers, het watergehalte, de tijdsduur en wisseling van temperatuur waarin de honing verblijft, de aanwezigheid van kristalkiemen en de bewerking die de honing ondergaat. De potentie tot kristalliseren wordt dan ook door meerdere factoren bepaald.

### • De verhouding fructose en glucose

Het suikerspectrum van een rijpe honing bestaat overwegend uit de enkelvoudige suikers glucose en fructose. Respectievelijk ook wel druiven- en vruchten-

suiker genoemd. Bij honing uit bloemen en extraflorale nectariën is dit 70 tot 80 %, bij honingdauwhoning is dit 50 tot 65 %. Het grootste deel van deze suikers is ontstaan door toedoen van het enzym invertase uit de speekselklieren van de bijen, dat meervoudige suikers als sacharose chemisch omzet in enkelvoudige suikers. Nectar en honing zijn dus chemisch gezien verschillende stoffen met dan ook verschillende eigenschappen. Beide enkelvoudige suikers zijn in verschillende concentraties in honing aanwezig. Gemiddeld ligt het fructosegehalte tussen de 34 en 41%, het gehalte aan glucose schommelt tussen de 28 en 35%. Naast deze genoemde suikers bevat honing nog vele andere suikers. De kristallisatie van honing wordt echter voor het grootste deel bepaald door de verhouding fructose en glucose.

Zo zal een honing met een hoog fructosegehalte, zoals de acaciahoning, zeer langzaam tot kristallisatie overgaan. Daarentegen zal een honing met een hoog gehalte aan glucose, zoals de koolzaadhoning snel kristalliseren en kan zelfs in de raat -let wel: in de bijenwoning- kristalliseren. De zogenaamde cemenhoning, afkomstig van honingdauw van de Lariks overtreft deze eigenschap. Heeft de honing een relatief hoog gehalte aan fructose, zoals de meeste zomerdrachten (linden bv.), dan zal deze honing bij zijn kristallisatie een gelaagd patroon vertonen. De ontstane kristallen van de glucose zetten zich onder in het honingglas af; daartussen en daarboven steekt de vloeibare fructose donker af. De bovenste laag heeft een veelal te hoog vochtgehalte en zal indien de temperatuur niet te laag is gaan gisten, waarbij de suikers worden omgezet in alcohol, CO<sub>2</sub> gas en andere nevenproducten. Deze honing zal indien toch verkocht een negatieve reclameboodschap afgeven en de klant doen besluiten af te zien van een volgende koop.

### • Het vochtgehalte van de honing

Het kristallisatieproces wordt eveneens bepaald door de verhouding tussen de glucose en de hoeveelheid water in de honing. Is deze verhouding groter dan 2,1 dan zal deze honing zeker kristalliseren. Is deze verhouding kleiner dan 1,7, dan kristalliseert deze honing waarschijnlijk niet. Het vochtgehalte van een honing, gemeten met een honingrefractometer, geeft de imker op een eenvoudige manier informatie. Zo zal

een honing met een vochtgehalte tussen de 15 en 18% meestal een ideale kristallisatie laten zien. Boven de 18% neemt de neiging tot kristalliseren af, omdat daarbij de verhouding glucose/watergehalte ook afneemt. Anderzijds zal ook een honing met een laag vochtgehalte en een hoge viscositeit (vloeibaarheidsgraad) langer vloeibaar blijven. Honing met een vochtgehalte rond de 17 en 18% geeft in de regel een goed smeerbare honing met fijne kristallen. Honing met een zeer laag vochtgehalte zal bijna altijd kristalliseren, terwijl honing met een hoog vochtgehalte week blijft. Door deze verschillende honingsoorten te mengen krijg je een honing met een goede smeerbaarheid.

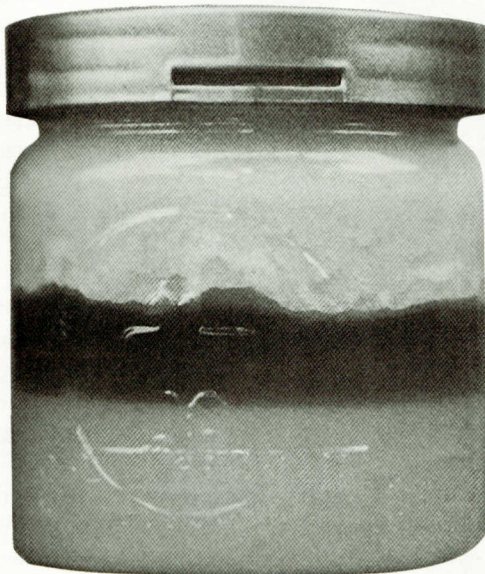
• *De invloed van de temperatuur*

De temperatuur waarin de honing is opgeslagen heeft grote invloed op het kristallisatieproces. Lage temperaturen verhogen de viscositeit van de honing, waardoor de kristallisatie geremd wordt. Wordt honing diepgevroren, dan zal ze zeker bij een temperatuur van -45°C geen enkele vorm van kristallisatie vertonen. Zelfs bij een temperatuur van ± -10°C, is dit onvermogen enigszins merkbaar. Het in de diepvries bewaren van nog vloeibare honing is een manier om honing 'vloeibaar' te houden. Het remt ouder worden van de honing en conserveert als het ware de eigenschappen. Diepvrieshoning gedraagt zich allesbehalve als een vloeistof. Bij deze lage temperaturen heeft ze niet de mogelijkheid, maar wel de potentie om te kristalliseren. Het is mogelijk om honing voor een lange tijd vloeibaar te houden als ze eerst voor ruim vijf weken op een temperatuur van 0°C gehouden wordt en aansluitend daarop bij een constante temperatuur van 14°C wordt opgeslagen. De op deze manier behandelde honing kan wel twee jaar vloeibaar blijven. Zonder deze onderkoelingskuur zullen de meeste honingsoorten bij een temperatuur van 14 graden binnen een tijd van vijf weken gekristalliseerd zijn tot een vaste massa. Een andere manier waarbij honing tot wel één jaar vloeibaar blijft, wordt om economische redenen uitgevoerd in de VS, Canada, Australië en enige Oost-Europese landen. Door een gerichte warmtebehandeling, waarbij mogelijk alle kristallisatiekiemen vernietigd worden, wordt honing kort maar relatief hoog verhit om ze daarna weer zo snel mogelijk af te koelen om de schade van het verhitten tot

een minimum te beperken. Deze methode die bekend staat onder de naam pasteuriseren wordt ook in de melk- en drankenindustrie toegepast. Behalve dat de honing lang vloeibaar blijft, worden bij het verhitten de saccharofiele gisten gedood. Het zijn die gisten die in sterke suikeroplossingen kunnen leven en de gisting van honing veroorzaken. Groot nadeel van deze methode is dat het de kwaliteit van honing schaadt. De waardevolle enzymen worden immers ook vernietigd, waardoor honing ongeschikt is voor medische doeleinden en ook geen positieve gezondheidsbijdrage kan leveren bij consumptie. In de EU wordt deze bewerking niet toegepast. Het vloeibaar maken van honing m.b.v. een magnetron is nog schadelijker, omdat ook deze behandeling de kwaliteit ernstig schaadt. Door deze warmtebehandelingen stijgt het HMF-gehalte, een indicator waarmee het verouderen en de grenzen van verkoopbaarheid van de honing bepaald wordt.

De ideale temperatuur om honing te laten kristalliseren ligt tussen de 10 en 18°C. Bij 14°C zal honing het snelst kristalliseren. Wordt eenmaal kristalliserende honing vervolgens bij temperaturen van meer dan 25°C opgeslagen, dan stagneert de kristallisatie doordat de honing niet langer oververzadigd is met glucose. Bij temperaturen van 30°C en meer wordt de kristallisatie mogelijk meerdere maanden vertraagd. Om honing optimaal te laten kristalliseren is het dan ook noodzakelijk deze op een relatief constante temperatuur

(tussen de 12 en 14°C) op te slaan. Temperatuurschommelingen moeten vermeden worden om ijsbloemvorming te voorkomen. Is honing eenmaal gekristalliseerd en geschikt voor de verkoop, bewaar dan de zacht kristalliserende honingsoorten in een koele ruimte. Daarentegen is het voor de smeerbaarheid van hard kristalliserende honingsoorten beter deze bij kamertemperatuur op te slaan.



*Het verkopen van een pot honing met gelaagde kristallisatie is de manier om de honingverkoop terug te brengen tot nul. (Foto's P. Elshout)*

• Ook de tijd is een bepalende factor

De tijd waarbij honing wordt opgeslagen, met de daarbij aangewende temperatuur, is bepalend voor de samenstelling van de honing. Tijdens het narijpen (het ouder worden) van de honing vindt er een afbouw van glucose plaats in het voordeel van de hoeveelheid fructose. Deze afbouw van glucosekristallen zal bij hogere temperaturen sneller gaan zodat de kristallisatie afneemt. De houdbaarheid van honing is dan ook mede afhankelijk van de temperatuur en de tijd waarbij de honing bewaard wordt.

**De invloed van kristallisatiekiemen in honing**

De start voor de kristallisatie begint bij kristallisatiekiemen. Het zijn microscopisch kleine deeltjes zoals glucosekristallen, stuifmeelkorrels en stofdeeltjes, waaraan de nieuwe kristallen zich hechten. Een gezeefde honing bevat nog heel veel van deze kristallisatiekiemen; fabrieksmatig gefilterde honing nog maar heel weinig. Deze tot 60 á 65°C verhitte honing verliest bij het onder hoge druk filteren veel van haar identiteit (stuifmeelkorrels, enzymen en aromastoffen). Het enige dagen na het slingeren afschuimen van de honing is geen overbodige luxe. Een enorm overschot aan te grote kristallisatiekiemen wordt daarbij aan de honing onttrokken, maar dan wel zonder afbreuk te doen aan de samenstelling van deze honing. Hoe

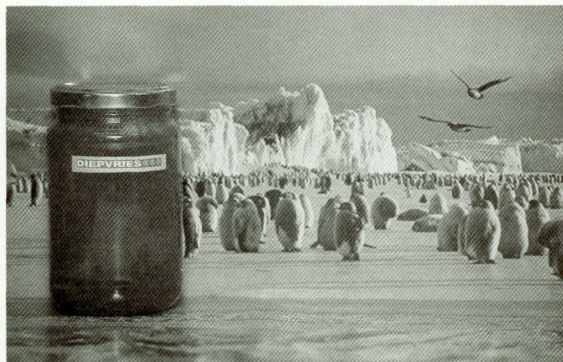
armer de honing is aan deze 'verontreinigingen', hoe fijner de kristallisatie zal zijn. De kristallisatiekiemen en startkristallen zetten zich bij voorkeur af op de wanden en bodem van het honingvat (glas) waarop de glucosekristallen zich vervolgens nestelen. De ontstane ruimten tussen deze glucosekristallen wordt opgevuld met de vloeibare fructose. Bevat honing geen of heel weinig kristallisatiekiemen dan zullen de glucosemoleculen deze gaan vormen. Gaat dit proces ongehinderd door dan worden er massaal grote glucosekristallen gevormd, die de consument de indruk geven dat de honing is aangelengd met kristalsuiker. Startkristallen van glucose worden bij een temperatuur van 5 tot 7°C het snelst gevormd. De maximale groei van deze kristallen vindt plaats bij 14 á 15°C. Daarom zal honing die temperatuurschommelingen tussen de 5 en 15°C ondergaat, veel sneller kristalliseren dan een honing bij een constante temperatuur.

• *Mechanische invloeden en het enten van honing*  
 Voordat honing tekenen van kristallisatie vertoont is het kristallisatieproces door roeren zo te beïnvloeden dat de vorming van grote kristallen wordt beperkt zonet volledig wordt voorkomen. Is de honing om welke reden dan ook al gekristalliseerd, dan zal deze, indien ze grof of gelaagd gekristalliseerd is, voor de verwerking wederom vloeibaar gemaakt moeten worden. Als dit verantwoord gebeurt en daarbij de temperatuursgrens van 40°C niet wordt overschreden, zal de honing geen warmteschade oplopen. Door de honing, zodra ze enigszins dikvloeibaar is, vanuit de emmer in het roervat te laten lopen en dan vervolgens tijdens de verdere warmtebehandeling met een grote regelmaat (mechanisch) te roeren, duurt het vloeibaar maken korter. Bij een emmer van 35 á 40 kg is de honing dan binnen 3 maal 24 uur volledig vloeibaar. Nadat deze is afgekoeld tot ± 18°C kan ze geënt worden met een fijne kristallijne honing. Een hoeveelheid van 5 tot 10% van de te verwerken honing is voldoende. Hoe groter de hoeveelheid enthoning, hoe sneller het tijdstip van oppotten is bereikt. Roer na het enten de honing minimaal 2 maal daags ± 15 minuten. Door deze mechanische handeling wordt de groei van grote kristallen voorkomen. Een relatief constante temperatuur van ± 14°C is daarbij noodzakelijk. De temperatuur is immers een van de hoofdrolspelers. Zodra de honing troebel is met een parelmoerkleuring, is het moment van het oppotten daar. Enige weken opslag bij een relatief constante temperatuur van ± 14°C is nodig om verder te kunnen uitkristalliseren tot een vaste en goed smeerbare fijne-kristallijne honing.

320



Zelfgebouwde roerinstallatie in een warmtekast, hygiënisch en doeltreffend.



*Vloeibare driersterren honing uit de diepvries is een kostbare energievreter. Waarschijnlijk is het bijgescholen van de klant bevredigender en goedkoper. Kristalliseren is immers een natuurlijke reactie van honing!*

Het enten van honing kan achterwegen blijven door tijdens het vloeibaar maken deze na 2 maal 24 uur met regelmaat te controleren op kristallen. Hiervoor wordt een klein beetje honing afgetapt en in de mond gecontroleerd op kristallen. Zijn die niet meer met de tong waarneembaar, dan kan de verwarming beëindigd worden en het kristallisatieproces kan aanvangen.

Roer dan nog enige dagen bij een temperatuur van  $\pm 14^{\circ}\text{C}$ .

Bewaar honing gezien het bovenstaande dan ook altijd droog, koel en afgeschermd van het zonlicht. Dit om de houdbaarheid en kwaliteit te waarborgen.

• *Bijgescholen is een manier van klantenbinding*

De wijze waarop honing, zonder verdere ingrepen na het slingeren kristalliseert, is sterk aan de soort gebonden. Zo zal koolzaadhoning vast en fijn kristalliseren. Daarentegen zal de honing van de paardebloem hard en met grote kristallen kristalliseren. Om de klant niet teleur te stellen is het dan ook raadzaam, snel kristalliserende honing nooit in vloeibare vorm te verkopen. Het is ook een van de taken van de imker zijn/haar klanten bij te scholen ten aanzien van de eigenschappen die de honing heeft meegekregen van de drachtplanten waarvan ze afkomstig is.

**Referenties**

Helmut Horn & Cord Lüllmann. Das grose Honigbuch. Erenwirth Verlag München, ISBN 3-431-03208-7  
Honingkursus, uitgave van de Koninklijke Vlaamse Imkersbond v.z.w.

bijen

**BROODJE AAP**

## Relatie tussen glascontainer en Amerikaans vuilbroed?

Peter Elshout

**Bij iedere uitbraak van Amerikaans vuilbroed (AVB) is er wel iemand die de lege honingpotjes in de glascontainer als mogelijke bron van AVB aanwijst. Is deze beschuldiging terecht?**

In de negentigerjaren is deze vraag onderzocht door Dr C. Otten van het Duitse bijeninstituut Mayen. Het resultaat van dit onderzoek is duidelijk: er bestaat geen relatie tussen glascontainers en het uitbreken van AVB in Duitsland. Het blijkt zelfs dat er op het platteland meer uitbraken van AVB waren dan in steden waar uiteraard veel meer glascontainers zijn opgesteld.

**Minimaal aantal sporen**

De Deense wetenschapper Hanssen onderzocht in 1997 hoeveel AVB sporen in voer nodig waren om de ziekte te laten uitbreken. Onderzoek wees uit dat een gezond bijenvolk daarvoor tien miljard sporen nodig heeft. Worden de sporen geteld in een volk dat klinische verschijnselen van AVB heeft dan telt men ca twee miljoen sporen per gram voer. Een eenvoudig rekensommetje verteld ons dan dat er 5 kg honing

nodig is om één sterk bijenvolk AVB te laten krijgen. Een onwaarschijnlijke hoeveelheid die nooit in een glascontainer gedeponereerd wordt. Na het lezen van dit artikelje zijn er hopelijk geen imkers meer die voor pers en tv beweren dat AVB veroorzaakt wordt door de restanten van buitenlandse honing in de glascontainer.

**Waar komt de besmetting dan wel vandaan?**

Een direct antwoord op deze vraag is vaak niet mogelijk omdat legio oorzaken genoemd kunnen worden. Zo is een volk dat besmet is met AVB, maar ogenschijnlijk nog niet klinisch ziek is, (de zieke larven worden nog geruimd) in deze periode een constante besmettingsbron. De besmetting kan verspreid worden door (kunst)zwermen en de imker kan de ziektekiemen eindeloos verplaatsen door het reizen en de verkoop van volken. Dit hoeft geen uitbraak tot gevolg te hebben maar een uitbraak kan wel tot stand komen door een combinatie van factoren.

**Literatuur**

Die Bienen feb. 1994 blz. 80 t/m 88, Dr. Friedrich Pohl, Bremen en Dr. Werner von der Ohe, Celle.