

TECHNISCH: ZUURCULTUREN EN STARTERS



VAN SPONTANE VERZURING TOT GECONTROLEERDE FERMENTATIE: DE ROL VAN MELKZUURBACTERIËN IN HET KAASMAKEN

Al eeuwenlang vormt melkzuurfermentatie de kern van het kaasmaken. Vroeger gebeurde dat proces grotendeels spontaan. Rauwe melk werd direct na het melken verwerkt, vaak nog warm en zonder koeling. In die melk kwamen van nature micro-organismen: bacteriën afkomstig van het dier, de stalomgeving, de melkapparatuur en de lucht. Onder die microflora bevonden zich ook melkzuurbacteriën die lactose (melksuiker) omzetten in melkzuur. Daardoor daalt de pH van de melk, wat leidt tot verzuring, bescherming en ook al tot een eerste stremming – het begin van kaas.

Die natuurlijke verzuring is echter moeilijk voorspelbaar. De samenstelling van de microflora varieerde per seizoen, per boerderij en zelfs per dag. Soms verliep de fermentatie ideaal en ontstond een smakelijke, goed houdbare kaas. Andere keren kregen ongewenste micro-organismen de overhand, met afwijkende smaken, slechte textuur of bederf tot gevolg. Kaasmaken was dus deels vakmanschap en deels afhankelijk van de microbiologische omstandigheden.

Met de opkomst van hygiënischer melken veranderde dit fundamenteel. Beter stalhygiëne, schone melkapparatuur en vooral snelle koeling van rauwe melk zorgden ervoor dat het totale kiemgetal sterk daalde. Dat was een grote stap vooruit voor voedselveiligheid en kwaliteit, maar het betekende ook het einde van de spontane verzuring. De melk bevatte simpelweg te weinig – en te weinig voorspelbare – melkzuurbacteriën.

Daarom werkt men nu met starterculturen: zorgvuldig geselecteerde melkzuurbacteriën die in gecontroleerde hoeveelheden aan de melk worden toegevoegd. Deze culturen zorgen voor een snelle en voorspelbare omzetting van lactose naar melkzuur. Hierdoor daalt de pH op het juiste moment en met de juiste snelheid. Maar het gaat nog verder, melkzuurbacteriën in melk en kaas zijn cruciaal voor:

Goede werking van het stremsel

Melkzuurbacteriën zetten lactose om in melkzuur, waardoor de pH van de melk daalt.

Dit is essentieel voor een optimale werking van stremsel (chymosine), dat K-caseïne afbreekt en zo de caseïnemicellen laat samenklonteren. Bij een licht verlaagde pH verloopt deze stremming efficiënter en ontstaat een steviger en gelijkmatiger gel.

De juiste wrongelstructuur

De verzuring beïnvloedt de elektrische lading van caseïnemicellen en daarmee hun onderlinge binding. Naarmate de pH daalt, neemt de afstoting tussen micellen af en ontstaat een compacter eiwitnetwerk. Dit bepaalt hoe stevig, elastisch of brokkelig de wrongel wordt. Door verzuring krijg je dus een eerste verkleving van de caseïne in je melk. Dit is de basis voor bijv. lactische kazen, waarbij zeer weinig stremsel wordt gebruikt

Vochtuittrekking (wei-afscheiding)

Door de voortschrijdende verzuring krimpt het eiwitnetwerk van de wrongel. Dit proces, synerese genoemd, zorgt ervoor dat wei uit de wrongel wordt geperst. De snelheid en mate van pH-daling bepalen hoeveel vocht wordt afgevoerd, en dus hoe droog of smeugig de kaas uiteindelijk wordt.

Smaak- en aroma-ontwikkeling

Melkzuurbacteriën produceren niet alleen melkzuur, maar ook tal van nevenproducten zoals diacetyl, acetaldehyde en verschillende enzymen. Tijdens de rijping breken zij (en hun enzymen die vrijkomen als de melkzuurbacteriën afsterven) eiwitten en vetten verder af tot smaak- en aromacomponenten. Zo leggen ze de basis voor het karakteristieke smaakprofiel van elke kaas.

Remming van ongewenste organismen

De productie van melkzuur verlaagt de pH, waardoor veel ongewenste bacteriën minder goed kunnen groeien. Daarnaast produceren sommige melkzuurbacteriën bacteriocinen en andere antimicrobiële stoffen. Samen met voedingsstoffen (het hoge aantal melkzuurbacteriën verhindert de groei van andere organismen) zorgen zij voor een microbiologisch stabiel en veiliger product.

Een startercultuur bestaat daarom uit specifieke stammen van onder andere *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus thermophilus* en/of *Leuconostoc*, afhankelijk van het type kaas. Waar vroeger het toeval een rol speelde, staat nu microbiologische kennis centraal. Toch blijft het principe hetzelfde als eeuwen geleden: zonder melkzuurbacteriën geen kaas.

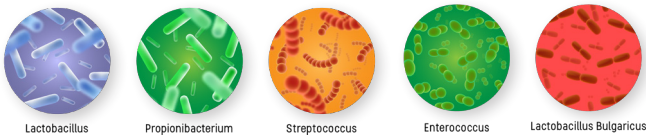
Melkzuurbacteriën waren en zijn de stille motor van het kaasmaken – vroeger onzichtbaar aanwezig in rauwe melk, vandaag doelgericht geselecteerd voor kwaliteit, veiligheid en smaak. Ook bij zuurkool, kimchi, salami, zuurdesem en melk-kefir kennen we melkzuurfermentatie.



KEUZE IN STARTERCULTUREN

Er bestaan dus verschillende soorten melkzuurbacteriën, elk met hun specifieke eigenschappen. De meeste commerciële startculturen zijn een mengsel van verschillende stammen.

Het grote onderscheid wordt gemaakt tussen **mesofiele** en **thermofiele** culturen. Waar een mesofiele cultuur zich boven de 15°C het best vermeerderd (en voor bijna alle kazen belangrijk is), zullen de thermofiele melkzuurbacteriën zich pas echt in hun nopjes voelen als je de melk verwarmt tot boven de 40°C. Bij deze temperatuur stoppen de meeste mesofiele melkzuurbacteriën trouwens met zich te vermeerderen. Van de thermofiele melkzuurbacteriën kennen jullie er zeker één: Yoghurt wordt immers met een thermofiele melkzuurbacterië gemaakt, de 'Lactobacillus Delbruecki Bulgaricus'.



Voor het enten van je melk bij kaasmaken heb je verschillende mogelijkheden:

1: Moedercultuur zelf opkweken

Een makkelijke manier voor thuisverkezers. Eenvoudig te doseren. Een zakje kaasferment mengen in 1 liter gepasteuriseerde of UHT(!) melk aan 20°C. Na 48u heeft de melk de consistentie van een lopende yoghurt gekregen. Dit is onze reincultuur. Een mesofiele passe-partout melkzuurcultuur waarmee je de melk kan enten voor het kaasmaken. Je gebruikt 1%. Nadien kan deze enkele dagen in de koelkast verder bewaard worden. Kan je niet alle melkzuurcultuur verwerken, dan kan je deze verdelen over bakjes en ze in afwachting van verder gebruik in de diepvries bewaren. Bij een ingevroren cultuur verdubbel je de hoeveelheid die je aan je melk toevoegt (2% of 2cl/l melk).

2: DVS cultuur

Er bestaan ook kant-en-klare startculturen die je dadelijk op je eindhoeveelheid melk kan enten. Gewoon over je melk strooien die je aan het opwarmen bent om kaas te maken, even laten hydrateren, goed roeren, 30 minuten laten rijpen en klaar. Wordt meestal voor grotere volumes gebruikt bij professionele kaasmakerij. Je hebt ook een ruimer aanbod aan zowel mesofiele als thermofiele melkzuurbacteriestammen en combinaties. Vaak met exotische namen als STI-15, CHN22 of Flora Danica. Enkele grote spelers zijn Christian Hansen, Danisco, Dupont etc... Dosering: zie verpakking.

3: Karnemelk

Net als kaas is bewaarboter een fermentatieproduct. Waarvoor dezelfde mesofiele melkzuurbacteriën gebruikt worden als bij het kaasmaken. Die komen dan ook in de boter- of karnemelk terecht. Kijk in de koeling van je supermarkt naar karnemelk met levende cultuur. Dosering: (2% van je melkvolume of 2cl/l melk).

4: Melk-kefir

Kefir is een SCOBY. Een 'Symbiotic Community of Bacteria and Yeasts'. Waarvan melkzuurbacteriën een groot deel uitmaken. Van de gisten is geotrichum een vaste waarde. Herkenbaar aan de rimpelige korst die deze gist op verse, vochtigere kazen creëert. Dosering: 2-3% van je melk.

5: Yoghurt

Thermofiele culturen vind je makkelijk in het DVS-aanbod. Als thuisverkezer kan je enkele lepels natuuryoghurt gebruiken ter vervanging. Niet exact hetzelfde, maar zeker voor beginners erg handig.



Onderscheid

Er bestaan zuursels met verschillende eigenschappen. Zowel voor een goede toepassing als voor een goed resultaat is het gewenst om enige notie te hebben van de samenstelling en de werking.

Tot de grote groep van de melkzuurbacteriën rekent men alle bacteriën die in staat zijn melksuiker (= lactose) om te zetten tot melkzuur. Lactose wordt gesplitst in glucose en galactose, vervolgens in een zeer groot aantal tussenproducten en tenslotte in pyrodruivenzuur, waaruit door reductie melkzuur ontstaat: lactose > pyrodruivenzuur > melkzuur.

De melkzuurbacteriën kunnen op verschillende manieren worden ingedeeld. De groeitemperatuur hebben we eerder reeds aangestipt.

Er is ook de wijze van melksuikeromzetting. Dat kan op 2 manieren:

- In het ene geval wordt uitsluitend melkzuur verkregen
- In het andere geval ontstaan een aantal nevenproducten, zoals koolzuurgas, vluchtige aromastoffen, alcohol en dergelijke.

Bacteriën die uitsluitend melkzuur produceren, worden "**homofermentatief**" genoemd. De groep van melkzuurbacteriën, die naast melkzuur ook nog andere bestanddelen vormt bij de vertering van melksuiker heet "**heterofermentatief**".

De omzetting van melksuiker in melkzuur gaat door tot de zuurtegraad zover is opgelopen dat de bacteriën in hun groei worden geremd door het gevormde melkzuur. Dit treedt gewoonlijk op bij een pH tussen 4 en 4,5.

Vorming van producten

Alle melkzuurbacteriën vormen melkzuur. Sommige vormen daarnaast nog andere producten zoals koolzuurgas, alcohol en aromastoffen. In melk komt een weinig citroenzuur voor. Bepaalde bacteriën blijken in staat deze stof om te zetten in vluchtige stoffen (aroma's). In kaas vormen een aantal zuurselbacteriën (de Leuconostocs en S. diacetylactis) gas (vooral koolzuurgas) uit citroenzuur. Dit is van belang voor de ogevorming van kaas. Grotere ogen kunnen gewenst zijn (propionzuur) of ongewenst (boterzuur).

De producten die gevormd worden geven volgend onderscheid:

O-zuursels: Zuursels zonder gasvorming. Deze bevatten alleen Lactococcus lactis en Streptococcus cremoris.

L-zuursel: (leuc...) In een L-zuursel (vroeger B-zuursel) zit in ieder geval één homofermentatieve stam van Lactococcus lactis en daarnaast de heterofermentatieve stam van de soort Leuconostoc mesenteroides subspec. cremoris.

D-zuursel: (diacet...) Zit er behalve een homofermentatieve stam van Lactococcus lactis ook de variant in die uit citroenzuur gas kan vormen, Lactococcus lactis, var. diacetylactis, dan noemt men dit een D-zuursel.

LD-zuursel: Wanneer alle stammen voorkomen, spreekt men van een LD-zuursel



Bestel je culturen of materiaal in onze webshop!