



Kaas
maken

Principe

Zelf kaas maken m.b.v. volle melk en een stremsel dat op biotechnologische wijze verkregen is.

Biotechnologie is het gebruik van micro-organismen of onderdelen van organismen voor de productie van bepaalde stoffen. Zonder deze stoffen zal een reactie nooit plaatsvinden. Bijvoorbeeld voor de bereiding van microbiële stremfels voor de bereiding van kaas of voor de enzymen in wasmiddelen.

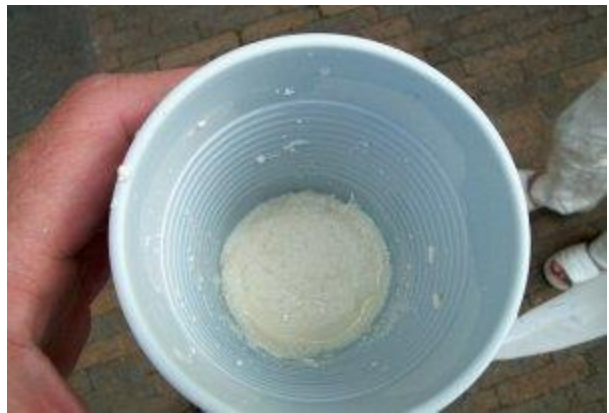
Materiaal

- Koffiekopje
- Steelpan
- Soeplepel
- Theelepel
- Mes
- Theezeefje
- Pipet
- Petrischaaltje of een ander plastic schaalje
- Water
- Volle, gepasteuriseerde, niet-gehomogeniseerde melk
- Citroensap
- Stremsel (bewaren in de koelkast)

Uitvoering

1. Zet een kopje melk in een pannetje met heet water uit de kraan. De melk wordt op deze manier verwarmd tot ongeveer 35°C. De temperatuur kan eventueel nagegaan worden met een thermometer.
2. Voeg na 5 minuten al roerend 4 druppels citroensap toe. Hiermee boots je de melkverzuring na.
3. Voeg met de pipet 2 druppels van het microbiële stremsel toe. Roer het geheel goed door en laat het vervolgens rusten. Op deze manier kunnen de enzymen in het stremsel hun werk doen.
4. Na ongeveer 25-30 minuten is de melk dik geworden (gelegeerd) en lijkt ze op yoghurt. Snij met een mes de 'wongel' in kleine stukjes.

5. Na enige tijd zal de lichtgele wei uitgelekt zijn. Je kunt de wrongel van de wei scheiden met een theezeefje. Druk de wrongel met een theelepeltje licht aan zodat alle wei eruitgeperst wordt.
Als dit niet goed lukt, kan je het op de 'echte' manier ook doen. Dit met een propere zakdoek. Op die manier kan je ook de wei uit de wrongel filteren.
6. Doe de wrongel in een petrischaaltje of bekertje. Doe er een gaatje in onderaan, zodat al het vocht weg kan lopen.
7. Nu kan je je verse kaas, die max. 24 uur houdbaar is, net als smeerkaas eten.



Resultaat

Dit is inderdaad echte kaas, die ook te eten is. Alleen heeft het totaal geen smaak.



Opmerkingen

- Er zijn diverse stremfels verkrijgbaar

1. Kalfstremfel

Vanouds het beste dierlijke stremfel dat tot op heden nog gebruikt wordt. Het wordt gewonnen uit kalvermagen en bestaat uit de enzymen chymosine en pepsine (in variërende hoeveelheid, afhankelijk van de ouderdom van de magen (hoe ouder het dier, en dus de maag, des te meer pepsine de maag zal bevatten)

2. Microbiele stremfels

- 100% chymosine: gemaakt door een gist (*Kluyveromyces lactis*= een gist) en verkocht onder de merknaam Maxilact
 - Aspartic protease: geproduceerd door *Mucor Rhizopus Miehei* (= een schimmel) en verkocht onder het merk Fromase.
- Deze proef lukt met chymosine als microbiele stremfel. Elk wordt echter m.b.v. andere micro-organismen verkregen.

Achtergrondinformatie

De bereiding van kaas is een traditioneel proces, dat door de eeuwen heen is ontwikkeld op basis van praktische ervaring. Aristoteles beschreef 200 jaar voor Christus al in detail hoe men kaas kon maken. Er zijn heel veel verschillende soorten kaas: iedere streek heeft zijn eigen soort. Kaas wordt gemaakt uit de melk van koeien, geiten of schapen. De belangrijke voedingsstoffen uit de melk zitten ook in de kaas, maar zijn nu voor langere tijd houdbaar. Uit 10 l melk kan ongeveer 1 kilo kaas gemaakt worden.

Ongeveer 4% van de melk bestaat uit eiwitten, het grootste deel daarvan is caseïne (ca. 2.6%). De caseïne eiwitten zijn het belangrijkste voor de kaasbereiding door hun specifieke moleculaire opbouw, een polair (wateroplosbaar) deel en een a-polair (wateronoplosbaar deel.) Door deze eigenschappen hebben de moleculen de neiging om in water te gaan samenklonteren. De wateroplosbare gedeelten van het molecuul gaan bij elkaar zitten en worden door fosfor bevattende eiwitten gestabiliseerd. Het stremfel is in staat de fosfor bevattende eiwitten kapot te maken. De stabiliteit van de caseïne structuur valt dan uit elkaar en de 3D-structuur wordt gevormd. Daarna wordt de massa geperst en hebben we kaas. De laatste stap is de rijping.

Alhoewel er vele kazen zijn die op verschillende manieren bereid worden zijn er een aantal basishandelingen die bij elke soort hetzelfde zijn.

- De verzamelde melk wordt verhit om schadelijke bacteriën die in de melk kunnen zitten uit te schakelen. Het vetpercentage van de 'droge stof' uit de melk wordt op een bepaalde hoogte gebracht. Voor magere kaas is dat bv 20% (20+) en voor gewone kaas 45% (45+).
- Aan de melk wordt een mengsel van melkzuurbacteriën, het zuursel, toegevoegd. Deze bacteriën zetten het melksuiker om in melkzuur, waardoor de melk zuurder wordt. Enzymen uit de zuurselbacteriën spelen een belangrijke rol inde verdere rijping van kaas en bepalen in sterke mate de specifieke smaak. Elk type kaas heeft zijn eigen zuurselsamenstelling.
- Tijdens de verzuring wordt het stremsel toegevoegd. Dit stremsel bevat het enzym chymosine, dat inwerkt op het caseïne-eiwit, het belangrijkste eiwit van de melk. Door de inwerking zal de melk dikker worden en ontstaat de zogenaamde wrongel. De wrongel wordt in kleine stukjes gesneden, waarbij het melkserum, de wei, weglekt. Na het weglekken van de wei worden wrongelbrokjes verzameld en overgebracht in een speciale kaasmal, een pers, die de uiteindelijke vorm van de kaas bepaalt.
- Als de wrongel genoeg geperst is, wordt deze geruime tijd in een pekelbad ondergedompeld, waarna de jonge kaas wordt voorzien van een schimmelwerende coating. Hierna wordt de kaas in speciale ruimten opgeslagen voor verdere rijping.

Traditioneel gebruikt men voor de kaasbereiding stremsel dat wordt verkregen uit de lebmaag van kalveren. Stremsel bevat een enzymfractie, die rennine genoemd wordt. Rennine is geen zuiver enzym, maar bevat het enzym chymosine. Dit chymosine splitst caseïne (het belangrijkste melkeiwit) in het zogenaamde paracaseïne en een onoplosbaar eiwit.

Paracaseïne is minder goed oplosbaar dan caseïne, en vormt een gel. Dit gel is het begin van de structuur van de kaas. Hierna wordt het gel (wrongel) van het vocht (wei) gescheiden en wordt er een zuursel aan toegevoegd. Het zuursel zorgt voor de smaak van de kaas. De kaas wordt daarop gezouten en lange tijd bewaard om te rijpen.

Rennine wordt verkregen bij de slacht van kalveren in slachthuizen. In Nederland wordt op deze manier genoeg rennine verkregen voor de kaasproductie, er is namelijk maar erg weinig nodig. Dit is echter niet overal het geval, en er is dan ook een chymosine in de handel, die verkregen wordt uit een gemodificeerd micro-organisme.

Dit chymosine werkt net zo goed als het traditionele enzym, maar zorgt wel voor een iets bitterder smaak.

In het erfelijk materiaal van micro-organismen wordt het gen aangebracht dat codeert voor het enzym chymosine. Dit micro-organisme maakt nu ook chymosine dat precies hetzelfde is als het chymosine uit de maag van pas geslachte kalveren. Ook zijn er micro-organismen die enzymen maken met dezelfde werking als chymosine (Mucor Miehei). Met behulp van deze micro-organismen worden microbiële stremfels gemaakt.

Genetisch gemodificeerde chymosine is een uitkomst voor vegetariërs, die geen kaas gemaakt met kalver-chymosine willen gebruiken. In Nederland wordt echter vrijwel alle kaas nog op de traditionele manier gemaakt. In de VS wordt meer bacterieel chymosine gebruikt.