

Artikel 1.1: Yoghurt maken

Bron: <http://www.katho.be/hivb/micromaat/pdf/module3yoghurt.pdf>

De oorspronkelijke tekst is ingekort en aangepast

1.1 Wat is yoghurt?

Yoghurt kennen we allemaal als een zuur en lekker zuivelproduct. Maar wat is yoghurt nu eigenlijk en hoe maak je yoghurt?

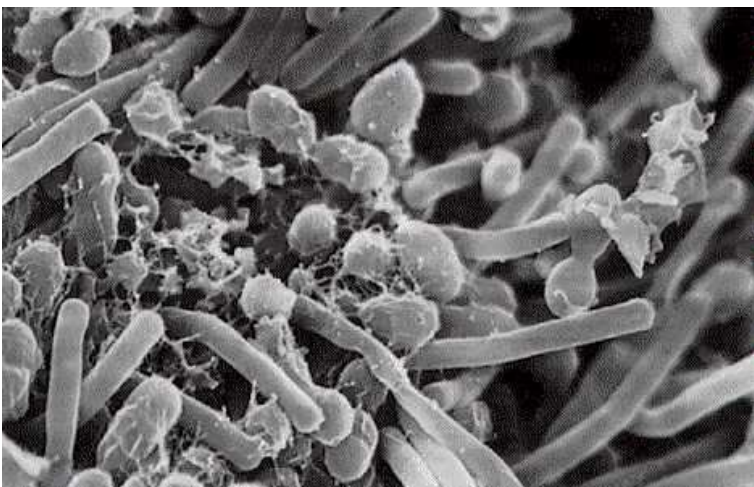
Yoghurt is een product, dat in allerlei varianten op de hele wereld wordt gegeten. Wat wij kennen als yoghurt, heet bijvoorbeeld in Bulgarije Airan, in India Dahi, in Iran, Doogh of in Ethiopie Ergo. Zo zijn er nog honderden andere varianten bekend.



Duizenden jaren geleden (yoghurt is een van de oudst bekende levensmiddelen) werd melk bewaard in huiden zakken. In het Midden-Oosten was het tegelijkertijd erg warm en de melk werd dus snel zuur. Meestal was het product niet echt lekker, maar in een aantal gevallen ontstond er een licht zure dikke pap. Dit product was erg lekker en kon ook lang worden bewaard.

Maar men wist niet wat er gebeurde. Men wist wel, dat als je nog een beetje van het oude product in de zak, kan of fles liet zitten, de nieuwe melk veel sneller verzuurde. Maar meer wist men niet.

Tegenwoordig weten we dat yoghurt gemaakt wordt door bacteriën. Aan het begin van deze eeuw kwam de microbiologie sterk opzetten en het viel een medewerker van het Pasteur instituut in Parijs op dat mensen in Bulgarije veel yoghurt aten en lang leefden. Hij besloot de yoghurt te onderzoeken en vond de twee bacteriën. De ene was staafvormig, de andere bolvormig. De staafvormige heet tegenwoordig *Lactobacillus bulgaricus* (staafvormige bacterie=bacillus, lacto=melk, bulgaricus spreekt voor zich), de bolvormige *Streptococcus thermophilus* (coccus=bolvormig, strepto = in een strengetje, thermophilus = warmtelievend).



Op deze scanning-elektronenmicroscopische opname zien we de beide soorten yoghurtbacteriën: de staafvormige '*Lactobacillus delbrückii*' subsp. '*bulgaricus*' en de bolvormige '*Streptococcus thermophilus*'.

Yoghurt wordt tegenwoordig nog steeds gemaakt volgens hetzelfde principe, maar wel op een moderne manier. Melk wordt nu niet meer verzuurd met een deel oude yoghurt, maar met een hoeveelheid gevriesdroogd poeder. Dit poeder wordt op grote schaal gemaakt en door iedere

keer een deel van dit poeder (eigenlijk gevriesdroogde yoghurt) te gebruiken kan de industrie een constante kwaliteit leveren. Een dergelijk poeder wordt een starter of zuursel genoemd.

Er bestaan tegenwoordig ook al gevriesdroogde of gelyofiliseerde bacteriestammen die dadelijk aan de melk kunnen worden toegevoegd en waarbij dus niet eerst apart een zuurselcultuur dient bereid te worden.

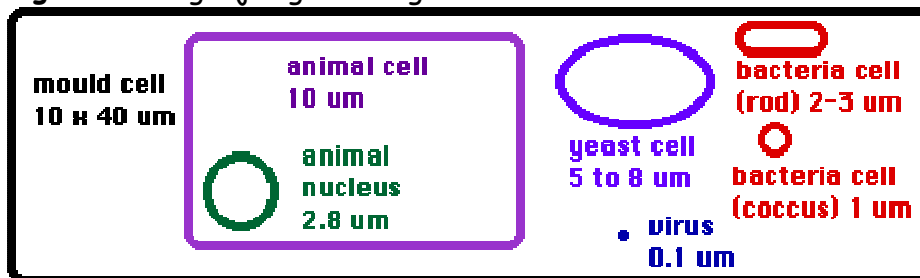
1.2 Wat zijn bacteriën?

Bacteriën zijn microscopisch kleine, eencellige micro-organismen. Ze verschillen onderling in afmetingen maar zijn meestal enkele μm . Bacteriën komen zowat overal voor (oa *Escherichia coli* in darm, *Thermus aquaticus* in warmwaterbronnen, *Lactobacillus* in melk, *Cholera* in vervuild drinkwater, bacteriën in klinieken, bacteriën in het spijsverteringsstelsel van termieten...).

Een bacterie ten opzichte van een mens is ongeveer even groot als de wijzelf ten opzichte van de afstand Amsterdam - Brussel.

Figuur 1 geeft een vergelijking van de grootte van gistcellen (yeast cell) ten opzichte van virus-, bacterie-, dierlijke en schimmel (mould) cellen.

Figuur 1. Vergelijking van de grootte van cellen met een verschillende herkomst



In de lichtmicroscop kunnen de bacteriën bij een vergroting van 400X tot 1000X als kleine stippen worden waargenomen. Demonstratie: Preparaat van een bacterie (gramkleuring).

1.3 Wat hebben we nodig om yoghurt te maken?

De 2 essentiële grondstoffen van yoghurt zijn melk en zuursel. Naast melkpoeder worden bijvoorbeeld voor fruityoghurt worden ook nog allerlei soorten fruit toegevoegd.

1.3.1 Melk

De melk die gebruikt wordt om yoghurt te maken moet beantwoorden aan de strengste hygiënische eisen. In de uier van de koe is de melk steriel. Maar vanaf het ogenblik dat de melk de uier verlaat kan deze echter besmet worden door bacteriën. Bacteriën zijn immers overal aanwezig. Deze bacteriën kunnen afkomstig zijn van de uier, de melktank of door contact met de omgeving als je de melk bewaart.

Melk is een ideale voedingsbodem voor micro-organismen, zowel schadelijke als nuttige. Melkzuurbacteriën, die van nature voorkomen in de melk zijn nuttig. Zij maken bijvoorbeeld

van melk yoghurt of kaas. Andere micro-organismen zijn schadelijk voor de gezondheid of veroorzaken bederf van de melk.

1.3.2 Zuursel

Zuursel is een schadeloze bacteriecultuur die bestaat uit melkzuurbacteriën. Om yoghurt te kunnen bereiden, dienen we vooraf eerst de zuurselcultuur te bereiden. Er bestaan tegenwoordig ook al gevriesdroogde bacteriestammen die dadelijk aan de melk kunnen worden toegevoegd en waarbij dus niet eerst apart een zuurselcultuur dient bereid te worden. We spreken hier van directe inoculatie. Vriesdrogen is een methode waarbij de melkzuurbacteriën tezelfdertijd gedroogd en gekoeld worden. Lyofiliseren is een synoniem voor vriesdrogen.

1.3.3 Melkpoeder

Aan de melk kan ook melkpoeder toegevoegd worden om een steviger yoghurt te bekomen. Melkpoeder verhoogt het droge stof gehalte van de melk. Ook het melkpoeder mag vanzelfsprekend geen antibiotica (zie later) bevatten. Aangezien melkpoeder niet steriel is dient dit samen met de melk nog eens verhit te worden om de meeste micro-organismen te doden.

1.4 Melkzuurbacteriën

1.4.1 Inleiding

Er bestaan een groot aantal melkzuurbacteriën, welke ondergebracht zijn in verschillende geslachten. De bekendste geslachten zijn Lactobacillus, Streptococcus, Lactococcus, Pediococcus en Bifidobacterium. Wat dat zijn, en waar ze voorkomen staat hieronder.

Lactobacillus zijn staafvormige bacteriën. Het zijn de meest bekende melkzuurbacteriën, de naam betekent 'melksstaafje'. Ze komen voor in allerlei producten, vooral in producten van plantaardige oorsprong en ook in het maagdarmkanaal, de mond en de vagina. Lactobacillen zijn van belang bij de bereiding van yoghurt, kaas, salami, zuurkool maar ook spelen ze een rol bij de conservering van kuilvoer. In yoghurt komen ongeveer 10 miljoen van deze bacteriën voor per milliliter.

Streptococcus zijn bolvormige bacteriën, de naam betekent 'bollen die in strengen voorkomen'. Ook streptokokken komen in allerlei producten voor en zijn van belang in bijvoorbeeld de productie van salami en yoghurt.

Lactococcus, of 'bolvormige melkbacterie' is een geslacht van bacteriën, die voornamelijk een rol spelen bij de bereiding van kaas en karnemelk.

Er zijn dus heel veel melkzuurbacteriën, die een rol spelen in onze voeding. Veel levensmiddelen zouden niet bestaan zonder deze bacteriën! Doordat ze melkzuur maken, en dat een conserveermiddel is, zijn veel van deze zure producten ook lang houdbaar.

Om yoghurt te maken hebben we twee soorten melkzuurbacteriën nodig:

- *Lactobacillus bulgaricus*
- *Lactococcus thermophilus*

L. bulgaricus is staafvormig. Deze bacterie zorgt voor de typische yoghurtgeur. *L. thermophilus* is kegelvormig.

Hoewel elk van deze bacteriën afzonderlijk kan gebruikt worden voor het maken van yoghurt is het beter ze samen te gebruiken. Wanneer beide bacteriën samen worden gebruikt, is de melkzuurproductie hoger.

1.4.2 Hoe maken de melkzuurbacteriën van melk yoghurt?

Yoghurtbacteriën zetten de suikers aanwezig in melk (lactose) om in melkzuur. De omzetting van lactose tot melkzuur gebeurt via een tussenstap:

Lactose → glucose + galactose → melkzuur

Het melkzuur zorgt er voor dat het mengsel verzuurt. De zuurvorming zorgt voor de stremming (dikker, harder worden) van de melk. *L. thermophilus* zorgt voor de eerste verzuring van de melk tot een pH van ongeveer 5. De *L. bulgaricus* zorgt voor een verdere daling van de pH tot 4. Naast de zuurvorming gaan ook de eiwitten coaguleren (aan elkaar hechten).

Yoghurtbacteriën vereisen een zeer specifieke temperatuur om te groeien en melkzuur te vormen:

- Bij temperaturen beneden de 30°C groeien ze niet meer,
- Bij temperaturen hoger dan 50°C sterven ze.

Daarnaast is ook de hoeveelheid bacteriën die toegevoegd wordt belangrijk om een goede stremming te bekomen. Voor yoghurt bedraagt dit 2,5% (v/v). Concreet dienen we dus aan 100 ml melk 2.5ml zuursel toe te voegen.

Naast de temperatuur en de hoeveelheid bacteriën is de tijd nodig om voldoende stremming te bekomen ook belangrijk. De incubatieduur bedraagt voor standyoghurt 2,5 uur en voor roeryoghurt 14 tot 16 uur. Voor het verschil tussen standyoghurt en roeryoghurt zie lager.

Het stremmen van de melk is de belangrijkste indicatie voor het einde van de fermentatie. Daarna zal men zo snel mogelijk afkoelen tot een temperatuur van 4 à 7°C.

Yoghurt kan op verschillende wijzen bereid worden. We maken een onderscheid tussen roeryoghurt en standyoghurt. Roeryoghurt is yoghurt waarbij voortdurend geroerd wordt tijdens de bereiding. Standyoghurt wordt na het toevoegen van het zuursel niet meer geroerd. De fermentatie gebeurt dus in de verpakking.

De fermentatie wordt stopgezet door de yoghurt te koelen tot maximum 7°C. Standyoghurt kan je herkennen door zijn vaste vorm. Je kunt hiervoor het volgende eenvoudige testje doen.

Blijft de vorm van het lepeltje in de yoghurt staan wanneer je er een schepje uitneemt dan heb je te maken met standyoghurt.

Vloeit de yoghurt na het uitscheppen van een lepeltje terug samen dan heb je te maken met roeryoghurt. 'Bulgaarse' en 'Griekse' yoghurt zijn typische voorbeelden van standyoghurt.

Vragen bij 'Yoghurt maken'

1. Hoe komt yoghurt aan zijn lichtzure smaak? Noem nog vijf andere zuren.

2. Noem drie soorten ingrediënten die je nodig hebt om yoghurt te maken. Leg uit wat hun rol is bij de bereiding.

1.

2.

3.

3. Welke stof in melk wordt gebruikt om melkzuur te maken?

4. Leg uit waarom de temperatuur zo belangrijk is bij het maken van yoghurt.

5. Leg uit waarom yoghurt langer houdbaar is dan melk.

6. Leg uit waarom je yoghurt toch in de koelkast moet bewaren.