

YOGHURT

WERKBLADEN

PROGRAMMA BIOYOGHURT LEEFT:

- 8u30** INTRO
Inleiding + uitleg klasopdracht + groepsindeling + uitleg groepsopdrachten
+ verzamel het materiaal en desinfecteer het
- 9u00** KLASOPDRACHT 1: MAAK YOGHURT
Stap 1: Meet de hoeveelheid melk die je nodig hebt.
Stap 2: Zet de pot op het vuur en regel de temperatuur.
Stap 3: Vul de recipiënten.
Stap 4: Meet de juiste hoeveelheid melkpoeder.
- 9u30** MAAK YOGHURT
Stap 5: Pasteuriseer het melkpoeder.
Stap 5: Zet de deksels los op de recipiënten.
Stap 6: Zet de recipiënten in de pot op het vuur.
Stap 7: Ent de melkzuurbacteriën.
Stap 8: Laat incuberen.
- 10u10** Pauze
- 10u20** MAAK YOGHURT
Stap 9: Volg de zuurheidsgraad op tijdens het yoghurtmaken.
Meet de zuurheidsgraad van melk.
- 11u00** GROEPSOPDRACHTEN
Onderzoek: een portie informatie over bio, melk en yoghurt
Groep 1: Vertrek van de basisgrondstof: biomelk.
Groep 2: Volg de weg van de melk vanaf de uier.
Groep 3: Onderzoek yoghurt, vol met beestjes.
Groep 4: Controleer de verwerkers: 'Bioyoghurt, what's in a name?'
Groep 5: Ontdek yoghurt in alle soorten en smaken.
- 12u00** Middagpauze
- 13u00** GROEPSOPDRACHTEN
Vervolg groeps-opdrachten
- 13u30** MAAK YOGHURT
Stap 9: Volg de zuurheidsgraad op tijdens het yoghurtmaken.
Meet na 3,5 uur incubatie de zuurheidsgraad van de yoghurt.
Stap 10: laat afkoelen
- 14u15** KLASOPDRACHT 2: MICROSCOPIE: MELKZUURBACTERIËN KLEUREN EN VERGROTEN
- 15u00** PROEF YOGHURT
+ PRESENTEER DE RESULTATEN VAN DE GROEP-OPDRACHTEN
- 16u00** Evaluatie + opruimen

INTRO

INLEIDING Yoghurt is een zuur melkproduct, min of meer vast of in dikvloeibare vorm. Yoghurt wordt in allerlei varianten op de hele wereld gegeten. Wat wij kennen als yoghurt, heet bijvoorbeeld in Bulgarije *Airan*, in India *Dahi*, in Iran *Doogh* en in Ethiopië *Ergo*. Zo zijn er nog honderden andere varianten bekend.

Duizenden jaren geleden - yoghurt is een van de oudst bekende levensmiddelen - ontdekte men in het Midden-Oosten dat als men melk een tijdje liet staan in huiden zakken er een lichtzure dikke pap ontstond. Als de zak leeg was en er werd weer melk ingedaan, verzuurde het nog sneller. Door dit vele malen achter elkaar te doen werd uiteindelijk een constant product verkregen. Deze techniek verspreidde zich over de hele wereld. Door de lokale verschillen in melk, temperatuur en andere condities, kreeg het product op verschillende plaatsen verschillende eigenschappen. Niemand wist hoe dat kon gebeuren.

Tegenwoordig weten we dat yoghurt ontstaat door bacteriën. Aan het begin van deze eeuw kwam de microbiologie sterk opzetten. Het viel een medewerker van het Pasteurinstituut in Parijs op dat mensen in Bulgarije veel yoghurt aten en dat ze lang leefden. Hij onderzocht de yoghurt en vond twee bacteriën.

- een staafvormige bacterie, *Lactobacillus bulgaricus*
- een bolvormige bacterie, *Streptococcus thermophilus*

Yoghurt wordt tegenwoordig nog steeds gemaakt volgens hetzelfde principe, maar wel op een moderne manier. Melk wordt geënt met bacteriën. Deze bacteriën maken de melk dik vloeibaar en de yoghurt is klaar. Om een verdere verzuring tegen te gaan wordt de yoghurt koel bewaard.

KLASOPDRACHTEN 1. MAAK BIOYOGHURT

2. MICROSCOPIE: MELKZUURBACTERIËN KLEUREN EN VERGROTEN

GROEPSOPDRACHTEN ONDERZOEK: EEN PORTIE INFORMATIE OVER BIO, MELK EN YOGHURT

Groep 1: Vertrek van de basisgrondstof: biomelk.

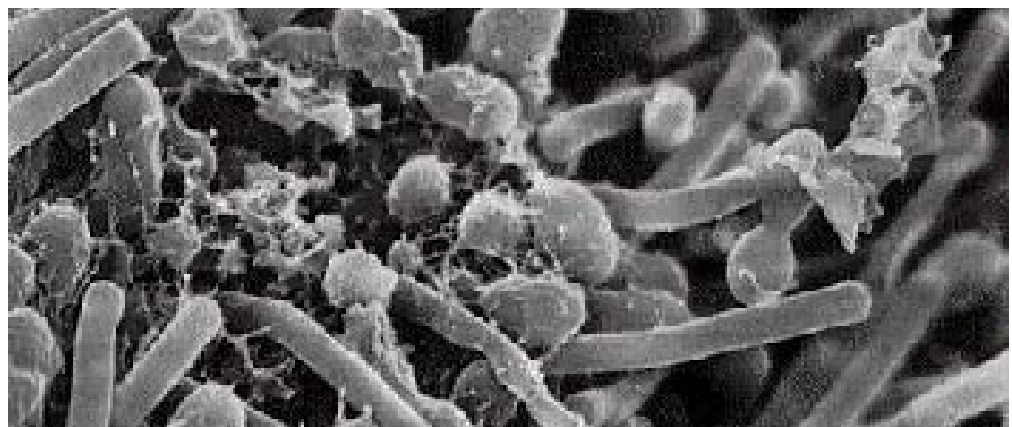
Groep 2: Volg de weg van de melk vanaf de uier.

Groep 3: Onderzoek yoghurt, vol met beestjes.

Groep 4: Controleer de verwerkers: 'Bioyoghurt, what's in a name?'

Groep 5: Ontdek yoghurt in alle soorten en smaken

Op deze microscopische opname zien we de beide soorten yoghurtbacteriën: '*Lactobacillus bulgaricus*' en '*Streptococcus thermophilus*'.



KLASOPDRACHT 1 **MAAK BIOYOGHURT**

INLEIDING Elke leerling brengt zijn eigen recipiënt mee om yoghurt te maken. Dit is een glazen pot van 300-500 ml met een stevig schroefdeksel, bijvoorbeeld een lege confituurpot.

Om yoghurt te bereiden starten we met 'levende' yoghurt uit de winkel. We kiezen biologische yoghurt als starter omdat we bioyoghurt willen maken.

Neem als zuursel 3 eetlepels yoghurt. Het is aan te raden niet de bovenste yoghurt te nemen maar eerst enkele lepels af te scheppen. We raden dit aan om eventuele schimmelvorming te vermijden.

We gebruiken biologische melk (en biomelkpoeder), alleen zo kunnen we bio yoghurt maken.

We kunnen als we willen yoghurt maken volgens verschillende bereidingswijzen. Je kan halfvolle melk gebruiken en volle melk, je kan verschillende merken yoghurt gebruiken als zuursel, je kan melkpoeder toevoegen als je dikkere yoghurt wilt maken...

VOORBEREIDING **Groepsindeling**

We werken in 5 groepen van 3 tot 5 leerlingen. Elke groep beschikt over een elektrisch vuurtje en een afwasplaats.

Verzamel het materiaal en desinfecteer het

Per groep verzamelen we eerst al het materiaal zoals aangegeven bij de 'Benodigheden per groep'. Melk is een ideale voedingsbodem voor schadelijke bacteriën die overal rondom ons voorkomen. Vooraleer we starten met de bereiding van yoghurt desinfecteren we daarom op onderstaande wijze al het materiaal dat we zullen gebruiken:

- Laat een wasbak volstromen met warm water
- Voeg een detergent toe om te ontvetten
- Schrob al het materiaal grondig schoon
- Was al het materiaal af met een borstel en met een 1% NaOH - oplossing op 70°C.
- Laat een tweede wasbak volstromen met warm water, deze wasbak zullen we gebruiken om te spoelen. Borstel en spoel alle materiaal twee maal.
- Laat al het materiaal drogen aan de lucht door het op pas gewassen handdoeken te leggen.

Draag geen juwelen of uurwerken en bind lang haar samen. Was steeds zorgvuldig je handen en onderarmen voor je in aanraking komt met de ingrediënten!

BENODIGDHEDEN**Algemeen:**

- voldoende propere handdoeken
- koud en warm water kraan
- 5 plaatsen / bakken met warm water waar de verschillende groepjes kunnen afwassen
- 5 tweepits vuurtjes (elektrisch)
- technische alcohol
- handzeep
- afwaszeep
- 5 afwasborstels
- pak papieren servetten
- weegschaal
- 10 - 20 blokken ijs van 0.5 l (bekertjes of zakjes met water in de diepvriezer)
- 1% fenolftaleïne oplossing
- NaOH voor de desinfectie
- natriumhydroxide 1/9 Molair oplossing of pH-papiertjes voor de pH-bepaling
- koelkast
- gedemineraliseerd water

Ingrediënten per groep:

- 1,5 - 2 liter (halfvolle) UHT biomelk
- een pot bionatuuryoghurt
(Eventueel: • 20 g mager biomelkpoeder)

Materiaal per groep:

- 1 recipiënt van 300 - 400 ml per leerling met stevig deksel, ten minste 20 recipiënten bijvoorbeeld een confituurpot
- thermometer
- kookpot
- 2 eetlepels
- pH papiertjes
- 3 handdoeken
- 2 koffielepels
- 1 alarmklokje
- maatcilinder
- 1 geïnduceerde pipet van 10 ml
- 1 pipetman P1000
- 1 schone pincet
- 1 doos met blauwe tips
- 1 erlenmeyer / bekersglas van 50 of 100 ml
- 1 bekersglas van 0.5l
- 1 trechttertje

HANDLEIDING MAAK YOGHURT IN 10 STAPPEN

DRIE RECEPTEN een inoculatie met natuuryoghurt op drie verschillende wijzen.

Recept één: bioyoghurt gemaakt van halfvolle biomelk.

Recept twee: bioyoghurt gemaakt van halfvolle biomelk met biomelkpoeder.

Recept drie: bioyoghurt gemaakt van volle biomelk.

Merk de recepten met de cijfers 1, 2 en 3 naar gelang je keuze.

STAP 1 Meet hoeveel melk je nodig hebt.

Meet hoeveel biomelk je nodig hebt om de recepten te vullen tot op ongeveer 2 cm van de bovenrand:

Vul het recept tot op de gevraagde hoogte met water.

Giet het uit in een maatcilinder van 500 ml.

Trek een lijntje op de gewenste hoogte en noteer het aantal ml.

STAP 2 Zet de pot op het vuur en regel de temperatuur.

De optimale werkingstemperatuur van de yoghurtbacteriën bedraagt 42°C. Daarom verwarmen we het water tot op deze temperatuur.

Zet het vuur niet op het maximale vermogen maar probeer de stand te vinden waarbij juist de vereiste temperatuur behaald wordt.

Verander de stand niet meer.

Bij de juiste stand kan je de temperatuur bijsturen, door er een glas water uit te halen en er naargelang de afwijking heet of koud water aan toe te voegen.

STAP 3 Vul de recepten.

Giet nu in de recept één UHT halfvolle biomelk tot aan de markering.

Giet in recept twee 100 ml minder UHT biomelk dan nodig om de maatstreep te bereiken omdat we later de gepasteuriseerde biomelkpoederoplossing hieraan zullen toevoegen.

Giet in recept drie volle biomelk tot aan de markering.

STAP 4 Meet de juiste hoeveelheid melkpoeder.

Om de invloed van biomelkpoeder na te gaan zullen we aan recept twee biomelkpoeder toevoegen tot we een concentratie van 20 g/l bereiken. Bereken de juiste hoeveelheid melkpoeder voor het volume van de pot en weeg het af.

Dit melkpoeder is niet steriel. Daarom gaan we het eerst pasteuriseren.

STAP 5 Pasteuriseer het melkpoeder.

Dit doen we door de hoeveelheid die we hebben afgewogen op te lossen in 100 ml melk en die in een bekersglas van 500 ml te verwarmen tot op 90°C en het gedurende 10 minuten op die temperatuur te houden. Let op dat het mengsel niet kookt want dit heeft een negatieve invloed op de smaak. Laat het mengsel snel afkoelen tot 42°C door het in een bak met koud water te houden en voeg het daarna toe aan recept twee. Roer het mengsel grondig.

STAP 6 Zet de deksels los op de recepten.

Zet de recepten in de pot op het vuur.

STAP 7 Ent de melkzuurbacteriën.

Zodra de biomelk verwarmd is tot 42°C, gaan we enten.

We gebruiken als zuurselcultuur een natuuryoghurt zoals we hem in de winkel kopen. Om eventuele schimmelvorming te vermijden, is het aan te raden niet de bovenste yoghurt te nemen maar eerst enkele lepels af te scheppen. Voor een recept van ongeveer 300 ml nemen we 1 afgestreken eetlepel yoghurt. Roer het mengsel grondig.

STAP 8 Laat incuberen.

Stel het alarmklokje in op een incubatietijd van 3,5 uur. Tijdens de incubatie zetten we het deksel los op het recipiënt.

STAP 9 Volg de zuurheidsgraad op tijdens het yoghurt maken.

De zuurheidsgraad kan gemeten worden met behulp van een titratie of met behulp van teststrips. (Uitleg op de volgende pagina *Zuurheidsgraad meten*)
Meet eerst de zuurheidsgraad van melk.
Meet na 3,5 uur incubatie de zuurheidsgraad van de yoghurt.

OPDRACHT Wat is de zuurheidsgraad van melk?

Druk dit uit op 2 verschillende manieren.

Vergelijk de pH van melk met de pH van Yoghurt.

Is de pH van yoghurt hoger of lager dan die van melk?

Is de zuurheidsgraad van yoghurt hoger of lager dan die van melk?
Hoe kan je dat verklaren?

STAP 10 Laat afkoelen

Zodra de yoghurt voldoende zuur is ($\text{pH} < 4.6$), zullen we hem zo snel mogelijk koelen om te vermijden dat de verzuring te ver doorgaat tijdens de koeling.
Plaats alle recipiënten in potten met ijswater.
Sluit nu ook de deksels.
Zet de yoghurt in de koelkast zodra de temperatuur $4 - 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ is.

HANDLEIDING Zuurheidsgraad meten (Stap 9)

Yoghurtbacteriën zetten de suikers aanwezig in melk (lactose) om in melkzuur. Het melkzuur zorgt ervoor dat het mengsel verzuurt. De zuurvorming zorgt voor de stremming (dikker, harder worden) van de melk. *S. 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. De eiwitten zullen tijdens dit proces ook coaguleren (aan elkaar hechten).

Bij de bereiding van zuivelproducten is het opvolgen van de zuurheidsgraad erg belangrijk. De zuurheidsgraad kan gemeten worden met behulp van een titratie of met behulp van teststrips.

METHODE 1: PH-PAPIERTJES

Wat heb je nodig?

- pH-papier
- bereik: pH 1-12
- verdeling 1 pH

De pH-waarde

- Het meten van de pH-waarde is het meten van de zuurheidsgraad.
- Een neutrale substantie heeft de pH-waarde 7.
- De substantie is zuur als de pH-waarde lager dan 7 is. Hoe lager de pH-waarde, hoe hoger de zuurgraad.
- De substantie is basisch als de pH-waarde hoger dan 7 is. Hoe hoger de pH-waarde, hoe hoger het basisch-gehalte.

Meet de pH van melk.

Voor het meten van de pH-waarde gebruiken we strookjes indicatorpapier. Doe met een pipet wat melk op een strookje. Als je even wacht zul je zien dat de kleur van het strookje veranderd is. Vergelijk de kleur van het strookje met de pH-schaal.

Als de yoghurt klaar is meten we ook de pH van de yoghurt.

Doe met een pipet wat yoghurt op een strookje. Als je even wacht zul je zien dat de kleur van het strookje veranderd is. Vergelijk de kleur van het strookje met de pH-schaal.

METHODE 2: TITRATIE

Titratie is een al vrij oude maar nog steeds veel gebruikte scheikundige techniek, die het mogelijk maakt de concentratie van een bepaalde stof in een oplossing te bepalen door bij een gekende hoeveelheid van deze oplossing geleidelijk - meestal druppelsgewijs - een andere oplossing te voegen van een reagens waar men de concentratie van kent totdat er zoveel van het reagens is toegevoegd dat alle te meten stof is omgezet.

Omdat het gevormde zuur melkzuur is, maakt men in de zuivelproductie meestal gebruik van de *Dornic titratie* methode. Bij de Dornic methode wordt 10 ml biomelk of zuivelproduct (een gekende hoeveelheid 10 ml van een onbekende concentratie aan melkzuur) getitreerd met natriumhydroxide 1/9 Molair.

De concentratie van een oplossing geeft aan hoeveel stof er is opgelost per hoeveelheid oplossing (of oplosmiddel).

De oplossing van onbekende concentratie moet daarbij voldoende snel reageren met de standaard oplossing volgens een bekende verhouding.

De uitdrukkingwijze van de Dornicmethode is graden Dornic waarbij 1 grad Dornic of 1 °D overeenkomt met 0,1 ml van een natriumhydroxide oplossing

1/9 Molair toegevoegd aan 10 ml biomelk. 1 °D komt dan ook overeen met 1 mg melkzuur in 10 ml biomelk of 0.01% melkzuur. De organische molecuule melkzuur ziet er als volgt uit: $\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$.

Het doel van de titratie is om het equivalentie- of omslagpunt te bepalen, d.w.z. dat punt waar alle stof met onbekende concentratie gereageerd heeft en het toegedruppelde reagens dus begint een overmaat te vormen.

Het omslagpunt wordt meestal bepaald door het gebruik van een indicator. Dit is een stof die maar in geringe hoeveelheid toegevoegd wordt en aan de oplossing een kleur geeft die verandert bij het bereiken van het equivalentiepunt. De indicator die wij gaan gebruiken is een 1% fenolftaleïne oplossing. We voegen hiervan slechts 1 ml toe aan de 10 ml zuivelproduct. In een zuur milieu is het kleurloos maar bij het bereiken van pH van 8.3 verandert de kleur in rood.

De pipetman is een gesofistikeerd werktuig om op een precieze manier kleine volumes af te meten. Er bestaan verschillende soorten: P0,5-10; P5-50; P50-200 en de P200-1000. De getallen geven het volume aan dat kan afgemeten worden. Zo kan met een P200-1000 volumes van 200 tem 1000 microliter worden afgemeten tot 1 microliter nauwkeurig (dit is het laatste cijfer op de pipetman). Met de P0,5-10 kan tot 0,1 microliter nauwkeurig worden gepipetteerd bv 6,2. Door bovenaan de pipetman te draaien kan het volume worden ingesteld. Op elke pipetman hoort een tip (er zijn witte en blauwe tips). Voor elke nieuwe vloeistof gebruik je een nieuwe tip.

Meet de zuurheidsgraad van melk.

De pH van melk is neutraal.

Breng met een pipet 10 ml melk in een erlenmeyer van 50 of 100 ml over. Voeg er met de pipetman 1 ml van de 1% fenolftaleïne oplossing aan toe. Meng door met de biomelk te zwenken. De oplossing blijft kleurloos.

Voeg met pipetman en een nieuwe tip 0.1 ml natriumhydroxide 1/9 Molair toe. Zwenk de melk opnieuw.

Blijf telkens met stapjes van 0.1 ml of 1 °D natriumhydroxide 1/9 Molair toevoegen tot we zien dat het mengsel paars wordt en dat die paarse kleur niet meer verdwijnt.

Omdat er in verse melk vrijwel geen zuren aanwezig zijn, dient er weinig zuur geneutraliseerd te worden. Al na een 15-tal stapjes blijft het mengsel paars. De melk is dus basisch geworden en heeft een zuurheidsgraad van 15 °D.

Meet de zuurheidsgraad van yoghurt na 2,5 uur incubatie.

Bij de bereiding van yoghurt wordt er melkzuur gevormd. We zullen dan ook veel meer natriumhydroxide 1/9 Molair moeten toevoegen om het zuur te neutraliseren en de yoghurt basisch te maken. Meestal zijn er een 85-tal stapjes nodig eer de yoghurt paars blijft. De verzuring van yoghurt dient beëindigd te worden bij een zuurheidsgraad van 85 °D of een pH van ongeveer 4.2 - 4.4.

MICROSCOPIE: MELKZUURBACTERIËN KLEUREN EN VERGROTEN

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

Om bacteriën te kunnen waarnemen gebruiken we een microscoop. Om bacteriën beter zichtbaar te maken kunnen we deze kleuren. Sommige kleurstoffen binden immers op het celoppervlak van de bacteriën. Met deze kleuring kunnen we enkel de vorm waarnemen van de bacteriën, niet de inwendige structuur. Daarvoor zijn bacteriën te klein en kan de microscoop onvoldoende vergroten.

Benodigheden

- lichtmicroscoop / microscoop met olie-immersielens
- yoghurt (bacteriecultuur)
- kleurstof (Loefflers methyleenblauwoplossing)
- voorwerpglasjes
- bunzenbrander
- dekglasjes

Werkwijze:

- Reinig het voorwerpglasje eerst met water, daarna met ethanol.
- Ontvet het gereinigde voorwerpglasje enkele seconden in de vlam.
- Laat het voorwerpglasje met de verwarmde zijde naar omhoog afkoelen.
- Hou de oognaald in de rechterhand en de yoghurt in de linkerhand. Neem met de oognaald een beetje van de yoghurt op en voeg een druppeltje water toe.
- Verdeel de cultuur gelijkmatig in het druppeltje water op het voorwerpglasje en strijk gelijkmatig uit met een dekglasje.
- Droog het preparaat boven een bunzenbrander (preparaatzijde naar boven toe gericht).
- Fixeer het preparaat door 4x tot 5x door de vlam te halen, preparaatzijde naar de vlam toe.
- Kleur het preparaat door de kleurstofoplossing op de gefixeerde bacteriën te brengen en te laten inwerken gedurende 1 minuut voor Loefflers methyleenblauwoplossing.
- Spoel de kleurstofoplossing af onder de waterkraan en laat afdruipe.
- Dop lichtjes af met een papieren zakdoekje en laat aan de lucht drogen.
- Onderzoek met de olie-immersielens onder verschillende vergrotingen.

OPDRACHT Maak een schets van wat je ziet als je het preparaat bekijkt door de microscoop (400 x vergroting).



Benoem de twee soorten melkzuurbacteriën die je kan herkennen aan hun vorm.

GROEPSOPDRACHT 1 VERTREK VAN DE BASISGRONDSTOF: BIOMELK

Biologische yoghurt wordt gemaakt van biologische melk. Hoezo biomelk? Is dan niet alle melk biologisch? Het is een vraag die wel vaker wordt gesteld. Het antwoord is duidelijk nee.

Melk is bio als het dier die de melk produceert op een biologische wijze gekweekt wordt. Daarbij houdt de bioboer rekening met het soorteigen gedrag van de koe. Biokoeien hebben recht op een weide in open lucht. Ze moeten in groep kunnen leven en mogen dus niet individueel gehuisvest worden. Klinkt logisch maar in Nederland mag al meer dan 10% van de koeien niet meer uit haar stal. Biokoeien krijgen minimaal 95% biovoeder. Dus granen, maïs ed. geteeld zonder pesticiden en kunstmest.

Hieronder vind je het verhaal van een biologische melkveehouder die is omgeschakeld van gangbaar naar bio. Hij weet als geen ander wat anders is aan biologische melk in vergelijking met gangbare melk.

In 1990 nam Joris Willems de boerderij van zijn ouders en nonkel over. Als ambitieuze ondernemer koos hij net zoals zijn collega's voor de gangbare landbouw. Toch voelde de landbouwer dat de natuur zich langzaam tegen hem keerde: "Ik gebruikte teveel sprei- en meststoffen, spendeerde massa's geld aan krachtvoeder en twee keer per dag moest de veearts komen om de koeien in topconditie te houden", herinnert Joris zich. Steeds meer raakte hij ervan overtuigd dat het ook anders kan en hij gooide het roer drastisch om. De boer illustreert dit aan de hand van de kalfziekte, een aandoening waar heel wat van zijn kalveren in het verleden mee kampten door een tekort aan magnesium. "Vroeger voederde ik mijn koeien een maand voor het kalven voordroogkuil die bemest was met drijfmest. Nu krijgen de dieren in droogstand natuurhooi dat ik afmaai in het nabijgelegen reservaat van Natuurpunt".

Joris stuurde zijn voedermethode bij, maar ging ook onkruid mechanisch bestrijden, kreeg aandacht voor het bodemleven en moest minder bemesten. Begin 2000 werd de boerderij omgeschakeld naar een biologisch melkveebedrijf.

Op zijn eigen bedrijf kwam klaver in het gras en bijna alle maïs moest plaatsruimen voor graan en vooral grasklaver om evenwicht te krijgen in de energievoorziening vanuit het eigen teeltplan. De grasklaver doet dienst als broodnodige eiwitleverancier zodat de aankoop van extern biologisch krachtvoeder tot een minimum beperkt blijft. De productiekosten zijn sterk gedaald en door de verlaging van het stikstofgehalte in de mest wordt ook het milieu er beter van. Bovendien blijkt vijf jaar nadat Joris zijn koeien anders begon te voederen dat het productieniveau ongeveer hetzelfde peil haalt als vóór de omschakeling. De melkproductie op basis van eigen ruwvoeder is als een pijl de hoogte ingeschoten. "Als gangbare boer kon ik in 1994 ongeveer 4.000 liter melk produceren per ha voedergewas, nu is dat 9.500 liter", aldus de boer.

"Hoe meer ik te weten kom over de natuur, hoe meer ik besef dat nog heel wat te ontdekken valt. En misschien leren we ooit dat de mens de natuur niet kan dwingen. Dan wordt boeren een klein beetje sturen, zoals een orkestleider die de instrumenten harmonieus tot hun recht laat komen..."

Uit: *Ik spaar milieu en dieren aan lagere kosten*
<http://www.vilt.be/gevilt/detail.phtml?id=688>

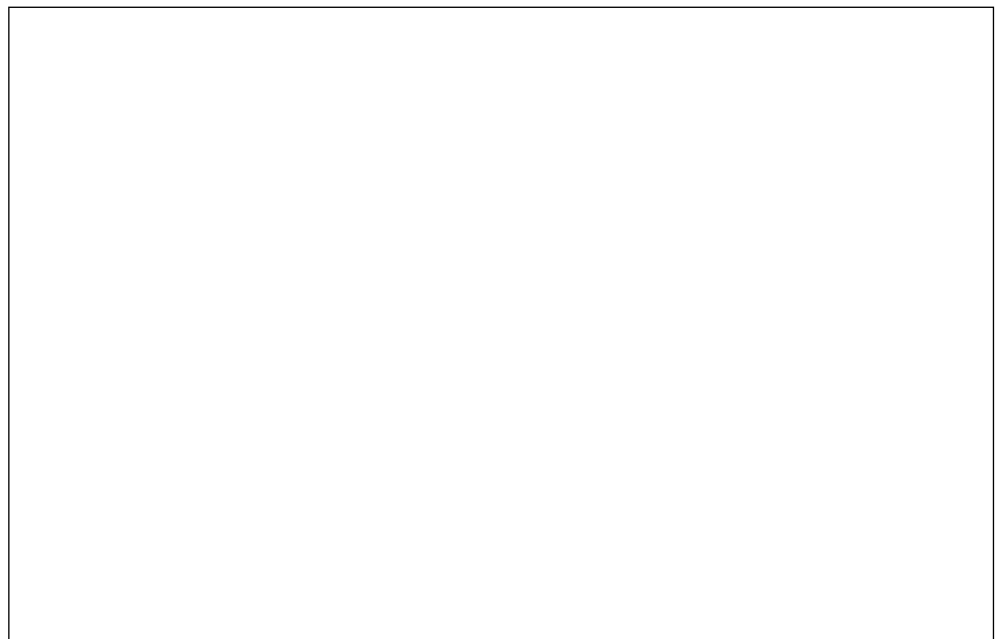
VRAGENLIJST 1 VERTREK VAN DE BASISGRONDSTOF: BIOMELK

INLEIDING Lees de tekst op de vorige pagina.

VRAAG Joris Willems schakelde om naar bio. Wat veranderde er zoal op het bedrijf van Joris?

Geef een voordeel van biologische melk voor het milieu.

OPDRACHT Ontwerp een etiket voor je eigen gemaakte biologische yoghurt. Zorg dat de yoghurt herkenbaar is als biologische yoghurt.



GROEPSOPDRACHT 2 **VOLG DE WEG VAN DE MELK VANAF DE UIER**

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 besmet worden door bacteriën. Bacteriën zijn immers overal aanwezig. Deze bacteriën kunnen afkomstig zijn van:

- de uier
- de melktank
- contact met de omgeving bij bewaring

Rauwe melk is gekoeld slechts gedurende enkele dagen houdbaar bij lage temperatuur. Na deze tijd treedt verzuring van de melk op en vergroot het risico op de aanwezigheid van belangrijke hoeveelheden ziekteverwekkers. De consumptie van rauwe melk wordt afgeraden aan bejaarden, kinderen en zwangere vrouwen.

Verskillende soorten warmtebehandeling worden toegepast om de melk langer te kunnen bewaren:

- **Pasteurisatie:** Bij deze milde hittebehandeling wordt de melk slechts gedurende een aantal seconden (min. 15 tot 20) op een temperatuur van 72 tot 80 °C verhit. Hierbij worden zowel bederf- als ziekteverwekkende bacteriën vernietigd, maar niet de sporen van diverse bacteriën. Omdat deze sporen tijdens de bewaring gemakkelijk opnieuw kunnen ontkiemen en de kans op nabesmetting reëel is, is gepasteuriseerde melk slechts enkele dagen houdbaar in de koelkast.
- **Sterilisatie:** Deze warmtebehandeling gebeurt in twee fasen: eerst wordt de melk stromend verhit op 130-140 °C gedurende enkele seconden, vervolgens wordt de melk na koeling afgevuld in flessen en ten slotte nagesteriliseerd in de fles bij 110-120 °C gedurende 10 tot 20 min. Gesteriliseerde melk is nagenoeg steriel en dus ongeopend zeer lang houdbaar (tot 6 maanden), ook ongekoeld.
- **UHT (Ultra Hoge temperatuur)-procédé:** Bij dit meest recente procédé wordt de melk in een continu systeem verhit op 130 à 140 °C gedurende 2 tot 5 seconden, waarna het onmiddellijk wordt gekoeld en kiemvrij verpakt (meestal in een brik). UHT-melk is ongeopend 2 tot 3 maanden houdbaar.

Voor yoghurt wordt meestal gepasteuriseerde melk gebruikt.

Soms wordt er ook yoghurt gemaakt van rauwe melk. Biologische bedrijven zoals de Dobbelhoefe en het Hinkelspel gebruiken rauwe melk voor hun zuivelbereidingen. Het spreekt voor zich dat dit enkel kan mits een onberispelijke hygiëne. Het resultaat is wel een kwaliteitsvolle en lekkere yoghurt.

Als je zelf yoghurt wil maken is het het best om UHT-melk of gesteriliseerde melk te gebruiken, deze is vrijwel kiemvrij. Als je melkpoeder gebruikt moet je dit ook vooraf steriliseren. Je kan bij een kleinschalige yoghurtbereiding moeilijk de juiste hygiënische omstandigheden bereiken om het gebruik van rauwe melk te verantwoorden.

VRAGENLIJST 2 VOLG DE WEG VAN DE MELK VANAF DE UIER.

INLEIDING Lees de tekst op de vorige pagina.

VRAAG Wat betekent de afkorting UHT die we dikwijls op verpakkingen van melk terugvinden?

Wat betekent steriel?

OPDRACHT Er bestaan verschillende soorten melk. Proef verschillende soorten biomelk. Kan je het verschil proeven tussen halfvolle melk en volle melk? Kan je het verschil proeven tussen UHT-melk, gepasteuriseerde melk en rauwe melk. Beschrijf het smaakverschil.

OPDRACHT Lees informatie op de melkflessen. Vergelijk de voedingswaarde van de verschillende soorten melk per 100 ml (energie, eiwit, koolhydraten, vet).

GROEPSOPDRACHT 3 ONDERZOEK YOGHURT, VOL MET BEESTJES.

We hebben bacteriën nodig maar niet gelijk welke

Bacteriën zijn microscopisch kleine, eencellige micro-organismen. Ze verschillen onderling in afmetingen maar zijn meestal enkele micrometer (0,000001 m) groot. Bacteriën komen zowat overal voor.

Sommige bacteriën zijn ziekteverwekkers. Om voedselvergiftiging te voorkomen is het belangrijk om de juiste hygiënische maatregelen te nemen bij de verwerking en productie van levensmiddelen. Verschillende bewaar- en bereidingstechnieken zoals koken en pasteuriseren kunnen ziekteverwekkers vernietigen. Er zijn ook heel veel bacteriën die niet schadelijk zijn. Bij de bereiding van yoghurt (bacteriën), brood (gisten), en kaas (schimmels) spelen micro-organismen een nuttige rol.

Melkzuurbacteriën: aan de slag!

Er bestaan een groot aantal melkzuurbacteriën, van verschillende geslachten.

- *Lactobacillen* zijn staafvormige bacteriën. Het zijn de meest bekende melkzuurbacteriën, de naam betekent 'melkstaafje'. Ze komen voor in allerlei producten, vooral van plantaardige oorsprong en ook in het maagdarmkanaal, de mond en de vagina.

Ze zijn van belang bij de bereiding van yoghurt, kaas, salami, zuurkool maar ze spelen ook een rol bij de bewaring van ingekuuld diervoeder.

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

Om yoghurt te maken hebben we twee specifieke melkzuurbacteriën nodig: *Lactobacillus bulgaricus* en *Streptococcus thermophilus*

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 2,5 ml zuursel toe te voegen.

Naast de temperatuur en de hoeveelheid bacteriën is de tijd nodig om voldoende stremming te bekomen ook belangrijk. De incubatie tijd varieert afhankelijk van de bereidingswijze. Het bedraagt minimaal 2,5 uur, maar kan ook tot 16 uur duren.

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 tot 7°C.

Melk wordt nu bij industriële bereidingen niet meer verzuurd met een deel (oude) yoghurt, maar met een hoeveelheid gevriesdroogd poeder. Dit poeder wordt op grote schaal gemaakt. Door iedere keer een deel van dit poeder - eigenlijk gevriesdroogde yoghurt - te gebruiken, kan de industrie een constante kwaliteit leveren. Een dergelijk poeder wordt starter of zuursel genoemd.

Als je zelf yoghurt maakt, kan je kiezen. Je kan starten met gevriesdroogd poeder of met een deel (oude) yoghurt.

VRAGENLIJST 3 ONDERZOEK YOGHURT, VOL MET BEESTJES.

VRAAG Welke bacteriën worden er aan de melk toegevoegd in het productieproces van yoghurt?

Zou je ook yoghurt kunnen maken bij kamertemperatuur?

Welke stof wordt er door de bacteriën gevormd?

OPDRACHT Geef een correcte omschrijving de volgende begrippen:

Bacteriën:

Fermentatie:

Zoek de chemische formule op van melksuiker (lactose) en van melkzuur.

Waarom hebben mensen die geen melk kunnen verdragen, lactose-intolerantie, vaak geen probleem met de vertering van yoghurt?
Raadpleeg het internet.

GROEPSOPDRACHT 4 **CONTROLEER DE VERWERKERS: 'BIOYOGHURT, WHAT'S IN A NAME?'**

Of je yoghurt *biologisch* mag noemen, hangt niet alleen af van de manier waarop de grondstof (melk) tot stand is gekomen. Ook het productieproces en de toevoegingen die daarin gedaan worden, bepalen de kwalificatie. De normen en regels zijn vastgelegd in de Europese en in de Belgische wetgeving over bio.

Voor bioyoghurt betekent dit onder meer:

- Chemische kleurstoffen zijn verboden, maar bio-fruityoghurt mag bijvoorbeeld wel gekleurd worden met het sap van biologisch geteelde rode bieten.
- Toegevoegd fruit, bv. aardbeien, frambozen... zijn biologisch geteeld.
- Chemische zuurteregelaars zijn verboden. Om de pH op peil te houden wordt een natuurlijk product, bv. een concentraat van citroensap, gebruikt.
- Melkpoeder wordt soms toegevoegd om de yoghurt steviger te maken. In bioyoghurt is enkel biomelkpoeder toegelaten.

De website van de controleorganisatie Integra, afdeling Blik geeft de volgende informatie aan verwerkers die werken volgens de biologische productiemethode:

Wettelijke bescherming

De termen 'bio' en 'biologisch' zijn beschermde begrippen. Niemand mag deze benamingen zomaar gebruiken.

Wanneer is een verwerkt product biologisch?

De belangrijkste normen om een verwerkt product als biologisch op de markt te kunnen brengen, luiden als volgt:

- ten minste 95% van de gebruikte ingrediënten van agrarische oorsprong zijn biologisch.
- de overige (maximaal) 5% gebruikte ingrediënten van agrarische oorsprong die niet biologisch zijn komen voor op de positieve lijst met toegelaten niet-biologische landbouwingrediënten. Op deze lijst staan de landbouwingrediënten die niet of niet voldoende in biologische versie voorradig zijn op de EU-markt en dus gebruikt mogen worden in een niet-biologische versie.
- de gebruikte niet-landbouwingrediënten komen voor op de positieve lijst met toegelaten additieven, smaakstoffen, en dergelijke.
- het product werd niet bewerkt met ioniserende straling of met technische hulpstoffen andere dan vermeld in de wetgeving.
- bij de productie werd geen gebruik gemaakt van genetisch gemodificeerde organismen en/of producten daarvan afgeleid.
- op het etiket is de naam of de code van de controleorganisatie vermeld.

De term 'biologisch' mag voor deze producten onbeperkt gebruikt worden. Indien uw product minder dan 95% biologische ingrediënten bevat, kan u toch verwijzen naar de biologische productiemethode, op voorwaarde dat het product minstens 70% biologische ingrediënten bevat en het product verder aan alle bovenstaande regels voldoet. De manier waarop voor deze producten mag verwezen worden naar de biologische productiemethode is beperkt: u dient het percentage aan biologische grondstoffen te vermelden en alle biologische ingrediënten te markeren in de ingrediëntenlijst.

Blik (Integra) controleert de herkomst van alle gebruikte grondstoffen, uw recepturen en productieprocédés, de eventuele scheiding van uw biologische en gangbare productie (biologische en gangbare producten mogen op eenzelfde productielijn worden geproduceerd mits scheiding in tijd), uw opslagplaatsen, verpakkingen en etikettering, uw aan- en verkoopdocumenten en neemt stalen voor analyse.

VRAGENLIJST 4 **CONTROLEER DE VERWERKERS: 'BIOYOGHURT, WHAT'S IN A NAME?'**

INLEIDING Lees de tekst op de vorige pagina.

VRAAG Waarop zou jij letten als je een producent van biologische yoghurt zou moeten controleren in opdracht van Blik of Ecocert?

Mogen producenten van biologische yoghurt bij de bereiding kleurstoffen toevoegen? Ja of neen. Verklaar je antwoord.

OPDRACHT Onderzoek verschillende soorten yoghurt.
Welke yoghurt is biologische yoghurt en welke yoghurt is gangbare yoghurt?
Waarom kan je de biologische yoghurt herkennen?

Lees aandachtig de etiketten op de bioyoghurtpotjes. Welke controleorganisatie heeft de bioverwerker gecontroleerd?

GROEPSOPDRACHT 5 **ONTDEK YOGHURT IN ALLE SOORTEN EN SMAKEN**

Er bestaan heel wat soorten, merken en smaken.

- Er is volle, halfvolle en magere yoghurt. Afhankelijk van de melk die als basisingrediënt gebruikt werd: volle melk, halfvolle melk of magere melk.

- Er is stand- en roeryoghurt.

Roeryoghurt is yoghurt waarbij voortdurend geroerd wordt tijdens de bereiding. *Standyoghurt* wordt na het toevoegen van het zuursel niet meer geroerd. De fermentatie gebeurt in de verpakking. De fermentatie wordt stopgezet door de yoghurt te koelen op maximum 7°C. Standyoghurt kan je herkennen door zijn vaste vorm. Op standyoghurt heb je waarschijnlijk al eens een laagje 'sap' gezien. Dit is melkwei of serum. Toevoegen van melkpoeder zorgt ervoor dat de hoeveelheid serum die afgescheiden wordt beperkt blijft.

Je kunt 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.

- Er zijn ook vruchten- en drinkyoghurts op de markt. De keuze is groot. Vaak bevatten deze producten veel suiker kleur- en smaakstoffen, bewaarmiddelen en weinig fruit.

- Er is een nieuwe generatie zuivel drankjes. Voor het bereiden van deze drankjes wordt aan magere melk of yoghurt een melkzuurbacterie (zoals levende *Bifidusbacteriën* en *Lactobacillussoorten*) toegevoegd. Nog wat aroma's en suiker(s) erbij en ziehier... De drankjes dragen namen als Yakult, Actimel... De toegepaste melkzuurbacteriën krijgen de verzamelnaam probiotische bacteriën. De producenten beweren dat ze positieve effecten hebben op je darmflora. Of het innemen van probiotica daadwerkelijk helpt om je gezondheid te verbeteren is omstreden. Verschillende wetenschappers spreken elkaar tegen. Het staat wel vast dat er bedrijven zijn die het gezondheidsargument gebruiken om veel geld te vragen voor een kleine portie zuivel. Er zijn producten in de handel waarvan de werking twijfelachtig is, met name omdat er geen levende bacteriën in aan te treffen zijn.

- Daarnaast zijn er verschillende melkproducten die aan yoghurt verwant zijn. Enkele voorbeelden: viili, yomio, biogarde, umer... Er worden bij de bereiding andere bacteriën gebruikt en de smaak is meestal zachter en minder zuur dan die van yoghurt.

VRAGENLIJST 5 ONTDEK YOGHURT IN ALLE SOORTEN EN SMAKEN

INLEIDING Lees de tekst op de vorige pagina.

OPDRACHT Lees informatie op de yoghurtpotjes.
Maak een indeling in verschillende groepen.

Vergelijk de voedingwaarde van de verschillende soorten yoghurt per 100 ml (energie, eiwit, koolhydraten, vet).

Geef een voorbeeld van een biologisch melkproduct dat andere bacteriën bevat dan de klassieke yoghurtbacteriën. Welke bacteriën werden toegevoegd aan de melk?
