



Key Stage 3

Micro-organismen: Nuttige microben

Les 2: Nuttige microben

Leerlingen leren dat microben nuttig kunnen zijn, experimenteren met *Lactobacillus* en *Streptococcus* om hun eigen yoghurt te maken.

Leerdoelen

Alle leerlingen:

- Begrijpen dat sommige microben heel goed kunnen worden gebruikt.
- Begrijpen dat we bacteriële kolonies nodig hebben voor een gezond leven.

De meeste leerlingen zullen:

- Begrijpen dat we onze normale microbiële flora moeten beschermen.

Koppelingen curriculum

PHSE/RHSE

- Gezondheid en preventie

Natuurwetenschappen

- Wetenschappelijk onderzoeken
- Wetenschappelijke houding
- Onderzoeksvaardigheden en onderzoeken

Biologie

- Structuur en functie van levende organismen
- Cellen en organisatie
- Voeding en vertering

Materiaal- en energiekringlopen

- Cellulaire ademhaling

Engels

- Lezen
- Schrijven



Les 2: Nuttige microben

Benodigde leermiddelen

Hoofdactiviteit: Yoghurtexperiment Voor elke leerling

- Kopie van SH1 en SW1
- Steriel bekerglas
- Vershoudfolie Gedroogde melkpoeder
- Volle melk
- Levende natuurlijk yoghurt
- Steriel theelepeltje

Per groep

- Warmhoudplaatje
- Waterbad van 20°C
- Waterbad van 40°C

Uitbreidingsactiviteit: Microscopische yoghurt

Per klas/groep:

- Kopie van SW2
- Bunsenbrander
- Dekglasjes
- Methyleen blauw voor microscoop
- X40 resolutie microscoopplaatjes
- Steriele pipetten
- Yoghurt

Uitbreidingsactiviteit: Poster Voor elke leerling

- Papier
- Pen/potlood

Ondersteunende materialen

- TS (docentenblad) 1 Yoghurtexperiment
Docentenbladen
 - SH1 Yoghurt maken Instructies
 - SW1 Yoghurtexperiment:
Observatieblad
 - SW2 Microscopische yoghurt:
Observatieblad

Vorbereiding

1. Kopie van TS1 antwoordblad docenten
2. Koop een pak verse yoghurt en poedermelk
3. Kook te minste 1 theelepel yoghurt per groep om te steriliseren



Les 2: Nuttige microben

Kernwoorden

Cultuur
Besmetting
Fermentatie
Pasteuriseren

Gezondheid en Veiligheid

Yoghurtexperiment Tijdens het koken moeten de leerlingen een schort dragen en een veiligheidsbril

Microscopische yoghurt
Bestrijk de glaasjes boven de wasbak

Zoek advies bij CLEAPPS voor veilige microbiologische praktijk in het klaslokaal.

www.cleapps.org.uk

Weblinks

<https://e-bug.eu/nl-NL/nuttige-microben-ks3>

Introductie

1. Begin de les met uit te leggen dat er miljoenen verschillende soorten microben zijn en dat de meeste daarvan volledig onschadelijk zijn voor mensen; sommige zijn juist erg nuttig voor ons. Vraag de klas of ze weten op welke manieren microben nuttig voor ons kunnen zijn. Voorbeelden zijn onder andere *Penicillium* (schimmel) om antibiotica te maken; sommige microben helpen om dode dieren en plantenmateriaal af te breken; sommige microben helpen ons om ons eten te verteren en sommige worden zelfs gebruikt om melk in yoghurt, kaas en boter te maken.
2. Herinner de klas eraan dat bacteriën en schimmels net als ons levende wezens zijn die moeten eten om te groeien en zich te vermeerderen. Ze variëren in hun voedselbehoefte, maar in het algemeen kan alles dat wij als eten beschouwen ook door heel veel microben als eten worden gebruikt. Microben produceren ook afvalproducten en het zijn deze afvalproducten die ofwel nuttig of schadelijk kunnen zijn voor mensen. Vraag de leerlingen of ze wel eens melk hebben gezien die zuur is geworden; hoewel dit gezien kan worden als een probleem voor ons, gebruikt de industrie dit proces (fermentatie) om yoghurt te maken.
3. Leg uit dat fermentatie een chemisch veranderingsproces is waarbij de bacteriën suikers 'eten' en zuren en gas produceren als afvalproduct. Wij gebruiken dit proces in de voedselindustrie om wijn, bier, brood, yoghurt en nog veel meer etenswaren te maken. Wanneer we yoghurt maken, dan eten de bacteriën die aan de melk worden toegevoegd de suikers en door fermentatie zetten ze deze suikers om in melkzuur waardoor de melk dik wordt en in yoghurt verandert. Vertel de klas dat ze nu zelf hun eigen yoghurt gaan maken en het fermentatieproces zelf kunnen zien.

Activiteit

Hoofdactiviteit: Yoghurtexperiment

1. Deze activiteit bestaat uit 3 verschillende proeven en kan als klas worden uitgevoerd of in groepjes.
2. Geef de klas of de groepen het yoghurtrecept (SH1). Het is belangrijk om elke stap van het recept samen met de klas uit te voeren en een groepsgesprek te houden over waarom elke stap wordt uitgevoerd.
 - a. Poedermelk helpt om het mengsel dikker te maken.
 - b. De melk koken helpt om ongewenste microben te verwijderen. Later ga je het mengsel broeden bij een temperatuur die gunstig is om de microben te laten groeien. Andere ongewenste microben kunnen dan het fermentatieproces verstoren, of, als ze in de yoghurt terechtkomen, voedselvergiftiging veroorzaken.

OPMERKING 1 Als melk koken niet mogelijk is in de klas, dan is het ook mogelijk om houdbare of steriele melk te gebruiken.

- c. Het mengsel niet afkoelen voordat de yoghurt wordt toegevoegd in stap 4 zou de microben die de yoghurt maken doden.
- d. Yoghurt bevat de microben *Lactobacillus* of *Streptococcus* die nodig zijn om yoghurt te maken. We voegen de yoghurt toe aan het elk mengsel zodat deze microben het mengsel in yoghurt veranderen door fermentatie.

- e. Door het mengsel te roeren worden de *Lactobacillus* gelijkmatig door het mengsel verspreid. Het is belangrijk om een steriele lepel te gebruiken om te voorkomen dat het mengsel besmet raakt met ongewenste microben zoals schimmels.
 - f. Nogmaals, gesteriliseerde containers met deksels helpen om te voorkomen dat het mengsel besmet raakt met ongewenste microben die het fermentatieproces kunnen verstoren. 32°C - 43°C is de ideale temperatuur om *Lactobacilli* of *Streptococcus* te laten groeien. Het mengsel kan bij kamertemperatuur blijven staan, maar het zal tot 5 dagen langer duren voor de microben om zich te vermeerderen en het vereiste melkzuur te produceren.
OPMERKING 2 Deze activiteit kan ook worden uitgevoerd met kleinere hoeveelheden melk indien nodig.
3. Leg elk van de proeven uit aan de klas:
- a. Proef 1 - voer het experiment uit volgens recept (SH1) met gebruikmaking van de yoghurt in stap vier.
 - b. Proef 2 - voer het experiment uit volgens recept (SH1) met gebruikmaking van de gesteriliseerde (gekookte) yoghurt in stap vier.
 - c. Proef 3 - Voer het experiment uit met gebruikmaking van het recept (SH1), maar bij stap zes, verwarm de helft van de monsters bij de aanbevolen temperatuur en de andere helft bij 20°C of op de koelkast.
4. Benadruk dat de *Lactobacillus* bacteriën die in yoghurt worden gevonden nuttige of "vriendelijke" bacteriën zijn die ook wel probiotica worden genoemd. Deze bacteriën helpen ons door
- a. ons te beschermen tegen schadelijke bacteriën die ons ziek kunnen maken.
 - b. Ons helpen om bepaalde soorten eten te verteren.
5. Leerlingen moeten hun eigen observaties opschrijven op het werkblad leerlingen (SW1). De antwoorden zijn beschikbaar op TS1.

Leerlingen leren dat niet alle microben schadelijk zijn en dat ze nuttig gebruikt kunnen worden, bijvoorbeeld om yoghurt te maken.

Bespreking

Controleer of de leerlingen het begrijpen door de klas de volgende vragen te stellen:

Wat is het proces waardoor de melk veranderde? Antwoord: Fermentatie is het proces waardoor de melk in yoghurt veranderde. Tijdens fermentatie eten de microben de eenvoudige suikers en veranderen ze in zuren, gas en alcohol.

Welke veranderingen kon je zien toen het mengsel van melk in yoghurt veranderde en waarom gebeurden die veranderingen? Antwoord: door het melkzuur dat geproduceerd werd door de bacteriën werd de melk zuur en werd dikker met een kleine verandering van kleur.

Waarom is het belangrijk om het mengsel 's nachts warm te houden? Antwoord: Bacteriën groeien graag bij een temperatuur van ongeveer 37°C. Buiten dit bereik gaan de microben dood of ze vermeerderen zich veel langzamer. Het is belangrijk dat de bacterie groeien en zich snel vermeerderen om voldoende melkzuur te produceren om de melk in yoghurt te veranderen.

Waarom is het belangrijk om wat yoghurt aan het mengsel met de melk toe te voegen?

Antwoord: De levende yoghurt bevat de bacteriën die de fermentatie uitvoeren.

Wat gebeurt er als er steriele yoghurt wordt toegevoegd aan de melk? Waarom? Antwoord:

Er is geen verandering omdat de yoghurt gekookt is zodat alle microben zijn doodgegaan. Fermentatie kan niet plaatsvinden als deze steriele yoghurt wordt toegevoegd aan de melk.

Wat gebeurt er als het experiment niet lukt? Antwoord: Als de melk in yoghurt verandert, dan kan het zijn dat de melk niet voldoende gekookt is of dat de monsters besmet zijn geraakt.

Uitbreidingsactiviteiten

Microscopische yoghurt

1. Geef de leerlingen een kopie van SW2. Volg de aangegeven procedure en bekijk de microben onder een microscoop. Misschien moeten de leerlingen de yoghurt wat verdunnen met water als de yoghurt te dik is. Men zou de leerlingen deze test uit kunnen laten voeren met alleen yoghurt en yoghurt verdund met water.
2. Denk eraan dat hoe meer de yoghurt verdund wordt, hoe verder de bacteriën uit elkaar verspreid raken en dus moeilijker te zien worden op het plaatje. De leerlingen zouden de bacteriën moeten kunnen zien onder de microscoop in de yoghurt die gemaakt is met levende cultuur.

Poster ontwerpen

Verdeel de klas in groepjes van 3 of 4 leerlingen. Vraag elk groepje om een poster te maken. Kies een type voedsel waarbij microben worden gebruikt tijdens de productie, bijvoorbeeld yoghurt, brood, bier, soja saus, kombucha, salami, kaas, chocola. Vraag de leerlingen om er ook in te zetten:

1. Naam en type microbe die wordt gebruikt.
2. Geschiedenis van wanneer dit eten het eerste werd gemaakt.
3. Hoe dit eten wordt gemaakt?
4. Heeft het eten gezondheidsvoordelen?

Klassenbezoek

Als leuk alternatief voor het klassenexperiment zouden de leerlingen ook een ambachtelijke keuken kunnen bezoeken om fermentatie in actie te zien bij het maken van gemberbier, brood, kombucha of zelfs kimchi. Dit zal de leerlingen helpen begrijpen door nog meer voorbeelden te zien over hoe microben nuttig kunnen zijn.

Consolidatie van het geleerde

Om het geleerde te consolideren zou je de leerlingen aan kunnen moedigen om hun poster te presenteren of de posters in de klas op kunnen hangen voor een tentoonstelling of op de informatieborden van de school. Vraag de leerlingen om te controleren of ze alles begrepen hebben of de volgende verklaringen waar of niet waar zijn:

1. Veel microben zijn nuttig en helpen ons om etenswaren zoals yoghurt en brood te maken.
Antwoord: Waar

2. Fermentatie gebeurt wanneer microben suikers verteren. Dit is een proces waarbij bijvoorbeeld melk in yoghurt veranderd.

Antwoord: Waar

3. Yoghurt bevat bacteriën zoals *Lactobacilli* en *Streptococcus*, wat betekent dat yoghurt eten goed is voor je ingewanden.

Antwoord: Waar



Yoghurtexperiment

Observatie antwoorden

Test 1 - Yoghurt	Vóór incubatie	Na incubatie
Wat was de samenstelling van het mengsel?	Dunne vloeistof	Dik en romig
Hoe rook het mengsel?	Als melk	Als rottend eten
Wat was de leur van het mengsel?	Wit	Romig / wit

Proef 2 – Steriele yoghurt	Vóór incubatie	Na incubatie
Wat was de samenstelling van het mengsel?	Dunne vloeistof	Dunne vloeistof (geen verandering)
Hoe rook het mengsel?	Als melk	Als melk (geen verandering)
Wat was de leur van het mengsel?	Wit	Wit (geen verandering)

Hoe veranderde het mengsel tijdens de fermentatie?

Antwoord: Tijdens proef 1 veranderd het mengsel in een dikkere, meer romige substantie die leek op yoghurt. Dit kwam door de melkzuurfermentatie van de aanwezige microben. Tijdens de tweede proef werd er geen verandering waargenomen door het gebrek aan microben.

Proef 3

Hoe lang duurde het om de yoghurt te maken toen het mengsel werd geïncubeerd bij:

20°C – Antwoord: ongeveer 3-5 dagen

40°C – Antwoord: een nacht



Yoghurt maken

Experiment

1. Voeg twee eetlepels magere melkpoeder toe aan 500 ml volle melk.



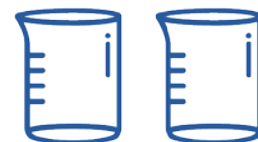
2. Breng het mengsel aan de kook boven een gemiddeld hoge vlam gedurende ongeveer 30 seconden, voortdurend roerend om eventuele ongewenste bacteriën te doden. Wees voorzichtig dat het niet overkookt!



3. Koel af naar 40-60°C.



4. Verdeel het afgekoeld mengsel over 2 bekers en label die met proef 1 en proef 2.



Proef 1 : voeg 1-2 theelepels levende yoghurt toe

Proef 2 : voeg 1-2 theelepels steriele yoghurt toe

5. Meng beide mengsels goed met een eerder gesteriliseerde lepel door die in kokend water te zetten.



6. Dek elke beker af met aluminiumfolie.

7. Incubeer de mengsels bij 32-43°C in een heet water bad gedurende 9-15 uren tot de gewenste dikte is bereikt.





Yoghurtexperiment werkblad

Proef 1 - Yoghurt	Vóór incubatie	Na incubatie
Wat was de samenstelling van het mengsel?		
Hoe rook het mengsel?		
Wat was de geur van het mengsel?		

Proef 2 – Steriele yoghurt	Vóór incubatie	Na incubatie
Wat was de samenstelling van het mengsel?		
Hoe rook het mengsel?		
Wat was de geur van het mengsel?		

Hoe veranderde het mengsel tijdens de fermentatie?

Proef 3

Hoe lang duurde het om de yoghurt te maken toen het mengsel werd geïncubeerd bij:

20°C - _____

40°C - _____



Yoghurtexperiment

Conclusies:

1. Waardoor werd de verandering in de melk veroorzaakt?

2. Hoe wordt dit proces genoemd?

3. Leg het verschil uit tussen proef 1 en 2.

4. Wat is het type en de naam van de microben die gebruikt kunnen worden om yoghurt te maken?

5. Waarom duurde het langer om yoghurt te maken bij 20°C dan bij 40°C.

6. Er wordt een steriele lepel gebruikt om het mengsel te roeren (stap 5) vóór het incuberen. Wat denk je dat er was gebeurd als er een vieze lepel was gebruikt?



Yoghurt maken

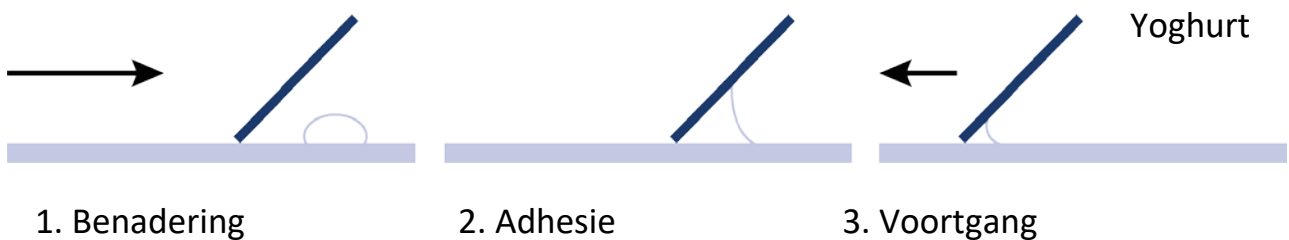
Procedure

Proef 1

1. Plaats een klein druppeltje yoghurt aan een zijde van een glazen microscoopplaatje.
2. Neem een tweede schone paatje en smeer de yoghurt over de hele lengte van het plaatje om een dunne veeg te maken.
3. Laat het plaatje drogen aan de lucht en beweeg het dan één keer door de vlam van een Bunsenbrander om de veeg te verhitten.
4. Bedek de veeg met een paar druppels Methyleenblauw en laat 2 minuten staan.
5. Was eventueel teveel van de veeg weg door deze onder een lopende kraan te houden.
6. Bedek de veeg met een dekplaatje en bekijk onder een krachtige microscoop.
7. Geef hieronder je observaties.

Proef 2

1. Herhaal stap 1-7 hierboven met steriele yoghurt in plaats van levende yoghurt.



Observaties

Wat heb je gezien in de veeg yoghurt?

Wat heb je gezien in de steriele veeg yoghurt?

Wat maakt volgens jou het verschil?
