



Mikroorganismer: Nyttige mikrober

Elevene lærer at mikrober kan være nyttige, og de eksperimenterer med *Lactobacillus* og *Streptococcus* for å lage sin egen yoghurt.

Relevans

Folkehelse og livsmestring

- Erfare og observere nyttige mikrober
- Samtale om hvilke mikrober som er nyttige for oss

Mat og helse

- Helse og forebygging

Naturfag

- Naturvitenskapelige praksiser og tenkemåter
- Eksperimentelle ferdigheter og undersøkelser
- Oppbygning og funksjon til levende organisme
- Celler og organisasjon
- Ernæring og fordøyelse
- Cellerespirasjon

Grunnleggende ferdigheter

- Lesing og skriving

Stikkord

Kultur Kontaminering Gjæring
Pasteurisere

Kompetansemål

Alle elever skal:

- forstå at noen mikrober kan være nyttige.
- forstå at vi trenger bakteriell kolonisering for å leve et sunt liv.

De fleste elever skal:

- forstå at vi må beskytte den normale mikrobielle floraen i kroppen.

@ Nettlenker

<https://e-bug.eu/no-no/8-10-trinn-nyttige-mikrober>

Ressurser

Hovedaktivitet:

Eksperiment med yoghurt

Per elev

- Kopi av SA1 og EA1
 - Sterilt begerglass
 - Plastfolie/aluminiumsfolie
 - Helmelk/ melkepulver
 - Levende naturlig yoghurt
 - Steril teskje
- Per gruppe*
- Varmeplate
 - Vannbad satt til 20oC
 - Vannbad satt til 40oC

Ekstraaktivitet:

Mikroskopisk yoghurt

Per klasse/gruppe

- Kopi av EA2
- Bunsenbrenner
- Dekkglass
- Mikroskop med metylenblått
- Mikroskopobjektglass med X40-oppløsning
- Sterile dråpetellere
- Yoghurt

Ekstraaktivitet:

Plakat

Per elev

- Papir
- Penner/blyanter

Forberedelser

1. Kopi av LA1 (svarark).
2. Kjøp en eske av fersk ren vanlig yoghurt og melkepulver.
3. Kok minst 1 teskje yoghurt per gruppe for å sterilisere den.

Helse og sikkerhet

Eksperiment med yoghurt:

Når elevene lager mat, må de bruke forkle.

Mikroskopert yoghurt:

Farg objektglassene over en kum.



LA1 - Eksperiment med yoghurt (svarark)

Eksperiment med yoghurt

Observasjoner (svar)

Test 1 - Yoghurt

	For inkubasjon	Etter inkubasjon
Hvordan var konsistensen i blandingen?	Rennende væske	Tykt og kremete
Hvordan luktet blandingen?	Som melk	Som råtten mat
Hvilken farge hadde blandingen?	Hvit	Fløtegul/hvit

Test 2 - Sterile Yoghurt

	For inkubasjon	Etter inkubasjon
Hvordan var konsistensen i blandingen?		
Hvordan luktet blandingen?		
Hvilken farge hadde blandingen?		

EA2 - Eksperiment med yoghurt: Svarark konklusjoner

Eksperiment med yoghurt

Svarark konklusjoner

- Hva førte til forandringen fra melk til yoghurt?
Mikrobene som ble tilført melken forandret sukkeret til melkesyre som fikk melken til å tykne til en yoghurt.
- Hva kalles denne prosessen?
Melkesyregjæring.
- Forklar forskjellene i resultatene fra test 1 og test 2.
Allt i test 2 var sterilt, derfor fantes det ikke noen mikrober tilstede for å utføre melkesyregjæring.

LA1 Eksperiment med yoghurt (lærerark)

SA1 - Veiledning for å lage yoghurt

Slik lager vi yoghurt

Eksperiment

- Tilsett to spiseskjeer skummetmelk i pulver til 500 ml helmelk.
- Kok opp blandingen over middels sterk varme i 30 sekunder, og rør konstant for å drepe uønskede bakterier. Sørg for at det ikke koker over!
- Kjøl til ned til 46–60 °C.

SA1 Veiledning for å lage yoghurt

EA1 - Eksperiment med yoghurt (Observasjonsark)

Eksperiment med yoghurt

Observasjoner

Bruk boksene til å fylle ut observasjonene fra eksperimentet, og sjekk disse med læreren din

Test 1 - Yoghurt

	For inkubasjon	Etter inkubasjon
Hvordan var konsistensen i blandingen?		
Hvordan luktet blandingen?		
Hvilken farge hadde blandingen?		

EA1 - Eksperiment med yoghurt: Konklusjoner

Eksperiment med yoghurt

Konklusjoner

Svar på spørsmålene nedenfor ved å bruke resultatene fra eksperimentene dine, og diskuter disse med læreren din

- Hva forårsaket endringen fra melk til yoghurt?

- Hva kalles denne prosessen?

- Forklar forskjellen mellom resultatene i test 1 og test 2.

EA1 Eksperiment med yoghurt: Observasjonsark

EA2 - Mikroskopisk yoghurt (observasjonsark)

Slik lager vi yoghurt

Framgangsmåte

Test 1

- Legg en liten dråpe yoghurt på den ene siden av et objektglass.
- Ta et andre rent objektglass, og stryk yoghurten utover glasset i et tynt utstryk.
- La objektglasset lufttørke, og før det deretter en gang gjennom en bunsenbrenner for å frysere utstryket med varme.
- Dekk utstryket med noen dråper metylenblått, og la stå i to minutter.
- Vask jevnt eventuelt restfarge ved å holde objektglasset under en kran med sakte rennende vann.
- Dekk utstryket med et dekkglass, og undersøk glasset under et kraftig mikroskop.
- Registrer observasjonene dine nedenfor.

Test 2

- Gjenta trinn 1-7 ovenfor ved bruk av steril yoghurt i stedet for levende yoghurt.

EA2 Mikroskopisk yoghurt: Observasjonsark

Undervisningsplan



☰ Innledning

1. Start timen ved å forklare at det finnes millioner av forskjellige mikroorganismer, og at de fleste av disse er helt ufarlige for mennesker. Noen er faktisk svært nyttige for oss. Spør elevene om de kjenner til tilfeller der vi bruker mikroben til vår fordel. Eksempler kan være Penicillium (sopp) for å lage antibiotika. Noen mikrober bryter ned døde dyr og planter for å lage kompost, andre hjelper oss med å fordøye mat, og noen brukes også til å lage yoghurt, ost og smør av melk.
2. Minn elevene på at bakterier og sopp er levende vesener akkurat som oss. De trenger en matkilde for å vokse og formere seg. De har forskjellige matbehov, men mange mikrober kan stort sett spise alt vi regner som mat. Mikrober produserer også avfallsprodukter, og det er disse avfallsproduktene som enten kan være nyttige eller skadelige for mennesker. Spør elevene om de har sett melk som er blitt sur. Vi kan synes dette er et problem, men i matindustrien brukes denne prosessen (gjæring) til å lage yoghurt.
3. Forklar at gjæring er en kjemisk endring/prosess der bakterier «spiser» sukker og produserer syre og gass som avfall. Vi bruker denne prosessen i matindustrien til å lage vin, øl, brød, yoghurt og mange andre matvarer. Når vi lager yoghurt, fortærer bakteriene sukkeret i melken og omdanner det til melkesyre gjennom gjæring. Dette får melken til å tykne og bli til yoghurt. Forklar elevene at de skal lage sin egen yoghurt og se gjæringsprosessen med egne øyne.

Hovedaktivitet: Eksperiment med yoghurt

- 1 Tilsett to spiseskjeer med melkepulver til en halvliter helmelk
- 2 Rør miksen under oppvarming
- 3 Avkjøl miksturen
- 4 Fordel blandingen i to sterile begrene: Tilsett levende yoghurt i det ene begeret, og steril yoghurt i den andre
- 5 Varm opp og rør miksturen
- 6 Dekk til toppen av begrene, og vent i minst 9 timer



Eksperiment med yoghurt

1. Denne aktiviteten består av tre forskjellige tester og kan utføres som en hel klasse eller i grupper.
 2. Del ut yoghurt oppskriften (SA1) til klassen eller grupper. Det er viktig å gå igjennom hvert trinn av oppskriften med klassen, og ha en gruppediskusjon om hvorfor hvert av trinnene utføres.
 - a. Pulverisert melk bidrar til å tykne blandingen.
 - b. Å koke melken bidrar til å fjerne uønskede mikrober. Senere skal du inkubere blandingen ved en temperatur som er gunstig for mikrobevekst. Andre uønskede organismer kan påvirke gjæringsprosessen, eller forårsake matforgiftning hvis de finnes i yoghurt.
- MERKNAD 1** Hvis det ikke er mulig å koke melken i klasserommet, er det mulig å bruke UHT-melk (ultra pasteurisert) eller steril melk.
- c. Hvis vi ikke kjøler blandingen før vi tilsetter yoghurten i trinn 4, dreper vi de «yoghurtproduserende» mikrobenes.
 - d. Yoghurt inneholder mikrobenes *Lactobacillus* eller *Streptococcus* som kreves for å lage yogurt. Vi tilsetter yoghurten i melkeblandingen, slik at disse mikrobenes omdanner blandingen til yoghurt gjennom gjæring.
 - e. Røring i blandingen fordeler *Lactobacillus*-bakteriene jevnt i blandingen. Det er viktig å bruke en steril skje for å forhindre at blandingen blir kontaminert med uønskede mikrober som mugg.
 - f. Igjen forhindrer steriliserte beholdere med lokk forurensning med uønskede mikrober som kan forstyrre gjæringsprosessen. 32°C – 43°C er den ideelle veksttemperaturen for *Lactobacilli* eller *Streptococcus*. Blandingens kan stå ved romtemperatur, men det vil ta opptil fem dager lenger for mikrobenes å formere seg og produsere den nødvendige melkesyren.

MERKNAD 2 Denne aktiviteten kan utføres ved hjelp av mindre mengder melk ved behov.

3. Forklar hver av testene for elevene:

- a. Test 1 – Gjennomfør eksperimentet etter oppskriften (SA1) ved hjelp av yoghurten i trinn fire.
- b. Test 2 – Gjennomfør eksperimentet etter oppskriften (SA1) ved hjelp av sterilisert (kokt) yoghurt i trinn fire.
- c. Test 3 – Gjennomfør eksperimentet ved hjelp av oppskriften (SA1), men inkuber halvparten av prøvene ved den anbefalte temperaturen og den andre halvparten ved 20° C eller i kjøleskapet i trinn seks.

4. Påpek at *Lactobacillus*-bakteriene som finnes i yoghurt, er nyttige eller «vennlige» bakterier kjent som probiotika. Disse bakteriene hjelper oss ved å

- a. forsvare oss mot de skadelige bakteriene som kan forårsake sykdom
- b. hjelpe oss med å fordøye noen mattyper

5. Elevene bør registrere observasjonene sine på elevarket (EA1). Svar finnes på LA1.

Elevene lærer at ikke alle mikrober er skadelige, og at de kan være nyttige, f.eks. for å lage yoghurt.

Diskusjon

Hva heter prosessen som forårsaket en forandring i melken? Svar: Gjæring er prosessen som forandret melken til yoghurt. Under gjæring bruker mikrober sukker og gjør det om til syre, gass og alkohol.

Hvorfor var det viktig å tilsette litt yoghurt i melkeblanding? Svar: Den levende yoghurten inneholder bakteriene som utfører gjæringen.

Hva skjer når eksperimentet slår feil? Svar: Hvis den sterile melken blir til yoghurt, er det ikke sikkert melken er kokt på riktig måte, eller prøvene kan ha blitt forurenset.

Kontroller at elevene har forstått stoffet ved å stille følgende spørsmål:

Hvorfor var det viktig å holde blandingen varm over natten? Svar: Bakterier foretrekker å vokse ved ca. 37°C. Utenfor dette området vil mikrober enten bli drept eller formere seg saktere. Det er viktig at bakteriene vokser og formerer seg raskt for å produsere nok melkesyre til at melken blir til yoghurt.

Hvilke endringer skjedde da blandingen endret seg fra melk til yoghurt, og hvorfor skjedde disse endringene? Svar: Melkesyre som ble produsert av bakteriene, gjorde at melken ble sur. Den ble tykk og endret litt farge.

Hva skjer når melken tilsettes steril yoghurt, og hvorfor? Svar: Det skjer ingen forandring fordi yoghurten er kokt slik at alle mikrober blir drept. Gjæring kan ikke skje når melken tilsettes denne sterile yoghurten.

Mikroskopisk yoghurt

1. Del ut en kopi av EA2 til elevene.
Følg prosedyren som er beskrevet, og undersøk mikrobene under et mikroskop. Elevene må kanskje tynne ut yoghurten med vann hvis den er veldig tykk. Du kan vurdere å la elevene prøve denne testen bare med yoghurt og med yoghurt fortynnet med vann.
2. Husk at jo mer fortynnet yoghurten er, desto lenger vil bakteriene spre seg utover, og desto vanskeligere blir det å finne dem på objektglasset. Elevene bør kunne se bakterier under mikroskopet fra yoghurten som er laget med levende kultur.

Plakatutforming

Del elevene i grupper à 3 eller 4 elever. Be hver gruppe lage en plakat. Velg en type mat som bruker mikrober under produksjonen, f.eks. yoghurt, brød, øl, soyasaus, kombucha, salami, ost, sjokolade. Be elevene ta med

1. Type og navn på mikroben som brukes
2. Historien om når denne maten først ble produsert
3. Hvordan blir denne maten produsert?
4. Er det tilknyttede helsegevinster?

Klassebesøk

Som et morsomt alternativ til klasseromeksperimentet kan elevene besøke en bedrift for å observere gjæring under produksjon av ingefærøl, brød, kombucha eller kimchi. Ved å gi flere eksempler på hvordan mikrober kan være nyttige vil det styrke elevenes forståelse.

For å oppsummere læringen kan du oppfordre elevene til å presentere plakaten sin for klassen eller lage en utstilling i klasserommet, eller på en felles oppslagstavle. Kontroller at elevene har forstått stoffet ved å spørre om følgende påstander er sanne eller ikke:

1. Mange mikrober er nyttige og hjelper oss med å lage mat som yoghurt eller brød.

Svar: Sann

2. Gjæring skjer når mikrober fordøyer sukker. Dette er prosessen der melk blir til yoghurt.

Svar: Sann

3. Yoghurt inneholder bakterier som Lactobacilli og Streptococcus. Det er altså bra for tarmhelsen å spise yoghurt.

Svar: Sann





Eksperiment med yoghurt

Observasjoner (svar)

Test 1 - Yoghurt

	Før inkubasjon	Etter inkubasjon
Hvordan var konsistensen i blandingen?	<i>Rennende væske</i>	<i>Tykk og kremete</i>
Hvordan luktet blandingen?	<i>Som melk</i>	<i>Som råtten mat</i>
Hvilken farge hadde blandingen?	<i>Hvit</i>	<i>Fløtegul/hvit</i>

Test 2 – Sterile Yoghurt

	Før inkubasjon	Etter inkubasjon
Hvordan var konsistensen i blandingen?	<i>Rennende væske</i>	<i>Rennende væske (ingen endring)</i>
Hvordan luktet blandingen?	<i>Som melk</i>	<i>Som melk (ingen endring)</i>
Hvilken farge hadde blandingen?	<i>Hvit</i>	<i>Hvit (ingen endring)</i>

Hvordan endret blandingen seg under gjæring?

Svar: Under test 1 fikk blandingen en tykkere, mer kremete konsistens som yoghurt. Dette skyldtes mikrobenes melkesyregjæring. Ingen endring ble observert i den andre testen på grunn av mangelen på mikrober.

Test 3

Hvor lang tid tok det å lag yoghurten når blandingen ble inkubert ved:

20 °C – Svar: ca. 3–5 dager

40 °C – Svar: over natten





Eksperiment med yoghurt

Svarark konklusjoner

1 Hva førte til forvandlingen fra melk til yoghurt?

Mikrobene som ble tilført melken forandret sukkeret til melkesyre som fikk melken til å tykne til en yoghurt.

2 Hva kalles denne prosessen?

Melkesyregjæring.

3 Forklar forskjellene i resultatene fra test 1 og test 2.

Alt i test 2 var sterilt; derfor fantes det ikke noen mikrober tilstede for å utføre melkesyregjæring.

4 Hva er typen og navnet på mikrobene som kan brukes til å lage yoghurt?

*Bakterier av slekten *Lactobacillus* and *Streptokokker*.*

5 Hvorfor tok det lengre tid å lage yoghurt ved 20°C enn ved 40°C?

Bakterier foretrekker å vokse ved kroppstemperatur, det vil si rundt 37°C, slik at ved 20 grader tar det lengre tid for bakteriene å formere seg og de er tregere med å produsere melkesyre.

6 En steril skje blir brukt til å røre sammen miksturen (trinn 5) før inkubering, hva tror du kunne skje hvis du brukte en skitten skje?

Den ferdige yoghurten være forurenset med skadelige mikrober.





Slik lager vi yoghurt

Eksperiment

1. Tilsett to spiseskjeer skummetmelk i pulver til 500 ml helmelk.



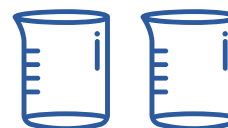
2. Kok opp blandingen over middels sterk varme i 30 sekunder, og rør konstant for å drepe uønskede bakterier. Sørg for at det ikke koker over!



3. Kjøl til ned til 46–60 °C.

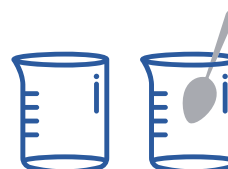


4. Del den avkjølte blandingen i to sterile begerglass, og merk dem test 1 og test 2.



Test 1: Tilsett 1–2 teskjeer levende yoghurt

Test 2: Tilsett 1–2 teskjeer steril yoghurt



5. Rør godt i begge blandingene med en skje som er sterilisert i kokende vann.

6. Dekk til hver beholder med aluminiumsfolie.



7. Plasser blandingene ved 32–43 °C i et varmtvannsbad i 9–15 timer til ønsket stivhet oppnås.





Eksperiment med yoghurt

Observasjoner

Bruk boksene til å fylle ut observasjonene fra eksperimentet, og sjekk disse med læreren din

Test 1 - Yoghurt

	Før inkubasjon	Etter inkubasjon
Hvordan var konsistensen i blandingen?		
Hvordan luktet blandingen?		
Hvilken farge hadde blandingen?		

Test 2 – Sterile Yoghurt

	Før inkubasjon	Etter inkubasjon
Hvordan var konsistensen i blandingen?		
Hvordan luktet blandingen?		
Hvilken farge hadde blandingen?		

Hvordan endret blandingen seg under gjæring?

Test 3

Hvor lang tid tok det å lage yoghurten når blandingen ble inkubert ved:

20°C - _____

40°C - _____





Eksperiment med yoghurt

Konklusjoner

Svar på spørsmålene nedenfor ved å bruke resultatene fra eksperimentene dine, og diskuter disse med læreren din

1 Hva forårsaket endringen fra melk til yoghurt?

2 Hva kalles denne prosessen?

3 Forklar forskjellen mellom resultatene i test 1 og test 2.

4 Hva heter den typen mikrober som kan brukes til å lage yoghurt?

5 Hvorfor tok det lengre tid å lage yoghurt ved 20 °C enn ved 40 °C?

6 En steril skje brukes til å røre i blandingen (trinn 5) før inkubasjonen. Hva tror du kan skje hvis vi bruker en skitten skje?





Slik lager vi yoghurt

Framgangsmåte

Test 1

1. Legg en liten dråpe yoghurt på den ene siden av et objektglass.
2. Ta et andre rent objektglass, og stryk yoghurten utover glasset i et tynt utstryk.
3. La objektglasset lufttørke, og før det deretter én gang gjennom en bunsenbrenner for å fiksere utstryket med varme.
4. Dekk utstryket med noen dråper metylenblått, og la stå i to minutter.
5. Vask vekk eventuell restfarge ved å holde objektglasset under en kran med sakte rennende vann.
6. Dekk utstryket med et dekkglass, og undersøk glasset under et kraftig mikroskop.
7. Registrer observasjonene dine nedenfor.

Test 2

1. Gjenta trinn 1–7 ovenfor ved bruk av steril yoghurt i stedet for levende yoghurt.

Slik klargjør vi et utstryk:



Observasjoner

Hva så du i yoghurtutstryket?

Hva så du i det sterile yoghurtutstryket?

Hva forårsaket forskjellen etter din mening?

