

SUR MÆLK

Hannah Dam Rasmussen | Anna Pihl Kristensen | Julie Therese Sand Runge

Genskab forsøget

Hvis du vil genskabe forsøget hjemme hos dig selv, så kan du følge denne vejledning.

Materialer

Du skal bruge følgende materialer:

- 12 glas
- 6 x 1 dL minimælk, 6 x 1 dL laktosefri minimælk
- Kamera
- Husholdningsfilm

Fremgang

1. Afmål og hæld 6 x 1 dL minimælk og 6 x 1 dL laktosefri minimælk op i glas. Læg et stykke husholdningsfilm over glassene. Marker glassene!

2. Tag et billede af mælken
tip: blitz gør det lettere at se.

3. Gentag step 2 i så mange dage, som ønsket - vi undersøgte mælken i 11 dage

Sådan kan du undersøge, om din laktosefri mælk også holder længere tid end den almindelige.

Forskellen på almindelig mælk og laktosefri mælk er indlysende - indholdet af laktose. Men hvad betyder denne forskel?

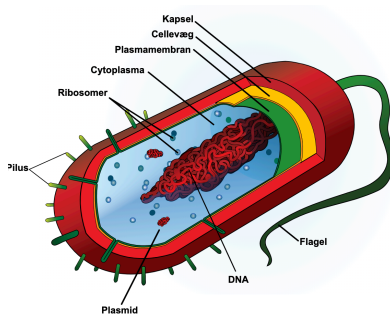
Gennem 11 dage har vi undersøgt forskellen på laktosefri og almindelig mælk. Formålet med forsøget var, at få mere viden om laktosens betydning for bakterievækst.



Øverst: Minimælk, nederst: laktosefri minimælk efter 8 dage

Alverdens bakterier

Hvad er en bakterie? Bakterier er bitte små organismer, som lever overalt på jorden. Der findes forskellige bakterier, både patogene-, ekstremofile-, multiresistente- og probiotiske-bakterier, og mange flere, men overordnet opdeles de i to grupper. Der findes de grampositive; det er bakterier, hvor den yderste del af cellevæggen består af peptidoglycan, og de gramnegative; disse har ikke et peptidoglycan lag yderst. Det alle bakterier har tilfælles, er, at de er prokaryote celler, det vil sige celler uden cellekerne. Udover at adskille sig fra de eukaryote celler grundet den manglende celle kerne, så har prokaryote celler også færre forskellige organeller. Bakteriers DNA opbevares i ét stort ringformet kromosom, prokaryoter er derfor haploide. Derudover er dele af DNA'et også opbevaret i mindre ringe kaldet plasmider. Visse bakterieceller kan overføre og optage plasmider i mellem hinanden, nogle bakterier kan sågar optage DNA fra vækstsustrat - altså deres "fødevare". Disse egenskaber gør en bakterie enormt konkurrencedygtig.



Bakteriers opbygning og formering

En bakteriecelles opbygning ses på billedet.

- DNA'et og plasmider er cellens arvemateriale.
- Ribosomerne indgår i bakteriens proteinsyntese, mere specifikt tager de del i translationen af mRNA
- Bakterier har en cellemembran og cellevæg, enten grampositiv eller -negativ. Bakterier kan have en kapsel yderst, den beskytter mod udtørring og andre organismers indtrængen i bakterien
- En flagels funktion er at bevæge sig gennem væsker
- Pili/pilius bruges til at gribe fat og bevæge sig på overflader

Bakterier formerer sig ved tværdeling af cellen, denne formering er **ukønnet** - "afkommet" er altså kopier af den bakterie.

Under **gunstige betingelser** formerer bakterieceller sig hurtigt, nogle deler sig hvert 20. minut.

Men jo mere DNA og jo flere plasmidringe en bakteriecelle indeholder, jo længere tager det for den, at formere sig. Derfor **varierer** væksthastigheden for bakterier.

Bakterier har meget forskellige vækstkrav. Eksempelvis kan mælkesyrebakterier overleve ved en lavere pH værdi end mange andre bakterieceller. Nogle bakterier er aerobe, andre er anaerobe. Bakterier skaffer også energi på forskellige vis, derfor findes der både autotrofe, fototrofe, fotoheterotrofe, kemoautotrofe og mixotrofe bakterier.

Mælkesyrebakterier

De fleste har hørt ordet mælkesyrebakterier før, men de kendes også som probiotika. Der findes forskellige slags mælkesyrebakterier. Og selvom man skulle tro, at de kun findes i mælk, så forekommer mælkesyrebakterier naturligt i vores tarmsystem - de er faktisk enormt vigtige. I vores tarme nedbryder de sukker og udskiller stoffer, som styrker vores tarmvæg. De producerer mælkesyre ved at fermentere kulhydrater. Det er den fermenteringsprocess, som udnyttes i mælkeindustrien, når smør, yogurt og tykmælk fremstilles. Men mælkesyrer bruges også til fermentering af pickles, surkål og en mange andre produkter.

Sur mælk

Vi kender vist alle det problem at have haft en mælk stående for længe i køleskabet og har lugtet til den for at sikre sig, at den var klar til at blive smidt ud. Lugten er ikke rar! Når mælk bliver for gammelt, bliver det klumpet og lugten sur. Det skyldes at pH-værdien falder, hvilket får proteinerne til at klumpe sammen og mælken bliver tyk - dette sker når bakterier omdanner mælkens laktose til mælkesyre. I laktosefri mælk er der altså ikke laktose tilstede, som bakterier kan omdanne til mælkesyre, hvilket derved nedsætter hastigheden for at mælken bliver sur. Alle mælk bliver pasteuriseret under produktionen, men hvis den ikke er blevet pasteuriseret kan der være nogle bakterier i, som kan være skadelige for mennesker. Mælk bliver hurtigere surt jo højere temperaturen er (over 5°C), da bakterierne lever godt i høje temperaturer - derfor er det vigtigt at opbevare mælk i køleskabet.

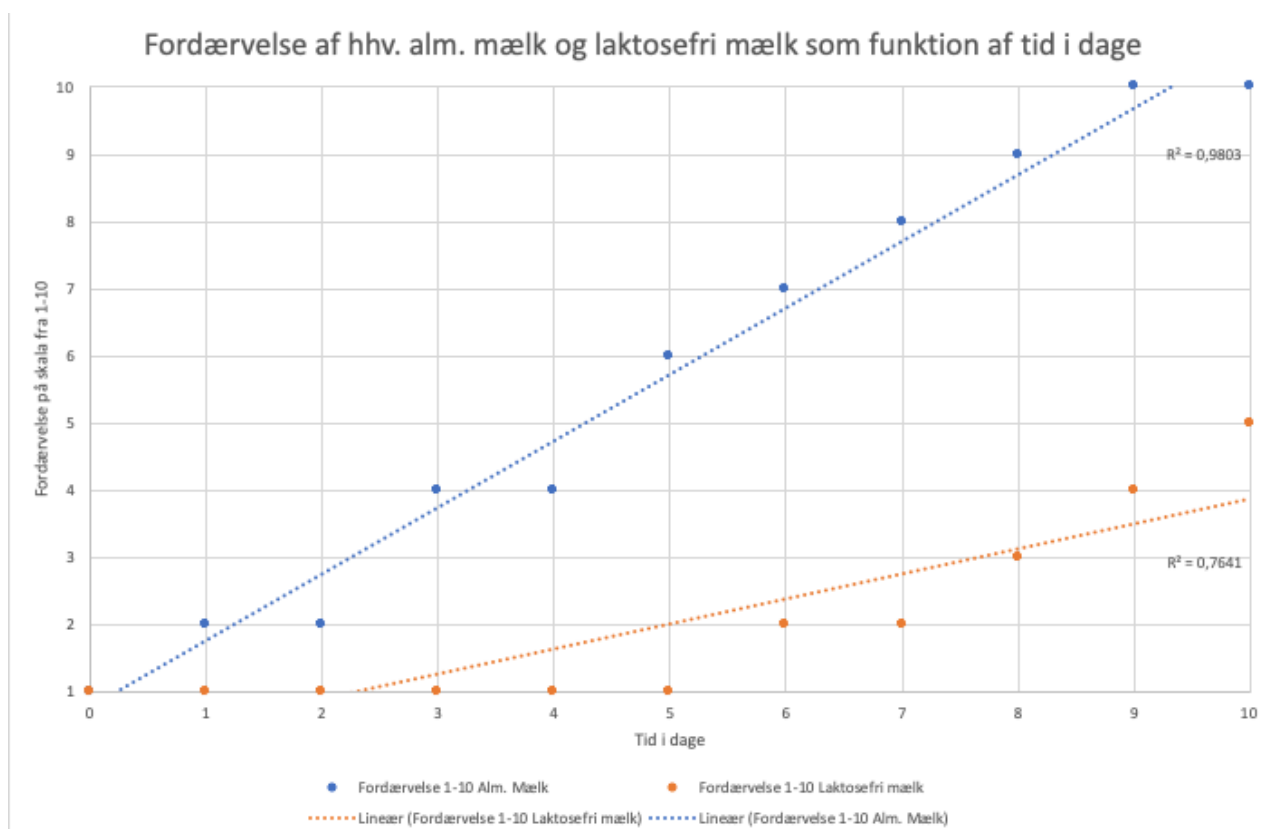
Laktose eller laktosefri?

Laktose findes i mange fødevarer såsom ko- og gedemælk, hvor der er omkring 4,5 g laktose pr. 100g. Laktose, også kaldet mælkesukker, er et kulhydrat som består af to typer sukker (glukose & galaktose) og det kaldes derfor for et disakkarid. Kulhydrater dækker en rigtig stor del af

menneskers energibehov. Først når laktose er fordøjet, kan det optages i tarmen. Ved hjælp af et enzym kaldet laktase sker fordøjelsen i den første del af tyndtarmen, hvor de to monosakkarider brydes. Når de er nedbrudt optages det i tarmen og føres ud i blodet, som fører det ud i kroppens celler. Alle nyfødte pattedyr har laktase-enzymet i tarmen, men ligeså snart barnet ikke længere får modermælk, er det normalt for rigtig mange mennesker at dannelsen af enzymet stoppes. Hvis man ikke danner enzymet laktase er man laktoseintolerant, og man er nødt til at drikke laktosefri mælk, da personen ikke kan tåle produkter med mælk, eftersom laktosen ikke nedbrydes som den skal, hvilket forårsager ubehagelige symptomer såsom vandig diarrhea, rumlen i maven, mavesmerter og kvalme. At være laktoseintolerant er især udbredt i asiatiske lande.

Forsøgets frugt

For at undersøge om laktosen i mælk har betydning for bakterievækst, og dermed for hvor hurtigt en mælk bliver dårlig, lavedes et forsøg. Forsøget udførtes ved at opstille 3 glas med almindelig minimælk og 3 glas med laktosefri minimælk, hvorefter det stod fremme i 11 dage i stuetemperatur (ca. 25°C). Hver dag observeres de to slags mælks fordærvelse både ud fra lugt og udseende, dette betyder også, at resultaterne bliver kvalitative hvis ikke der opstilles en form for skala - i dette forsøg blev en skala fra 1-10 opsat, i hvilken fordærvelsen blev "målt", og derved blev det muligt at lave en graf fra kvantitative data. Dette forsøg blev lavet ved en deduktiv metode i og med forsøget blev lavet ud fra en hypotese om at den almindelige minimælk ville fordærves hurtigere end laktosefri minimælk, fordi laktose indeholder sukker, som bakterier kan leve af. Dermed blev forsøget en bekræftelse af hypotesen.



På grafen ses af x-aksen tid i dage (fra dag 0-10), og af y-aksen ses, som de blå punkter, fordærvelse af almindelig minimælk, og, som de orange punkter, ses fordærvelse af laktosefri minimælk. Det fremgår

af grafen af almindelig minimælk allerede fra 2. dag begynder fordærvelsen, hvilket fortsætter hurtigt helt til slut. Den laktosefri minimælk er derimod meget længere tid om at starte fordærvelsen, hvilket ses ved det først er på 6. dagen fordærvelsen starter, hvorefter den begynder at stige på fordærvelses-skalaen.

Grunden til vi ser de resultater som vi gør, skyldes at der i den almindelige minimælk indeholder laktose, hvilket betyder, at mælkesyrebakterierne har mulighed for at omdanne laktose (mælkesukker), hvilket gør, at mælkesyrebakterierne har mulighed for at omdanne laktosen til mælkesyre. Dermed har bakterierne et stort forråd at udvinde energi fra, hvilket giver dem mulighed for at formere sig - derudover sænkes pH-værdien i takt med mængden af mælkesyre der bliver til. Den laktosefri mælk fordærves langsommere fordi der ikke er den store kilde af næring i form af laktose, dette betyder de tilstedeværende mælkesyrebakterier ikke kan omdanne laktose til mælkesyre. Derimod er det andre former for sukker, som bakterierne er nødt til at omdanne for at få tilstrækkeligt nok energi til at formere sig. Da laktose er den klart overvejende art af sukker, betyder det at næringen er stærkt mindsket, og derfor ses det at den laktosefri mælk bliver langsommere sur.



Nye produkter i fremtiden

Resultaterne fortæller kort sagt, at mælkeprodukter uden laktose har en længere holdbarhed. Med den viden, ved du nu, hvad du skal pakke på din næste vandretur. Mælkeindustrien har i længere tid anvendt fjernelsen af laktose med henblik på at skabe produkter til laktoseintolerance - men fremover kan sådan en teknik også blive brugt til at fremstille produkter med længere holdbarhed. Det kan forbedre alt fra friluftsskaktiviteter til karantæner.