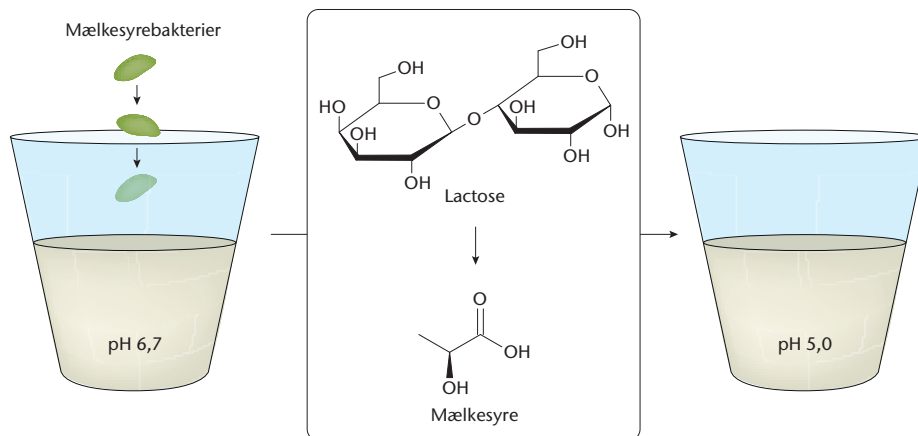




Øvelse: Produktion af yoghurt (2)

Baseret på siderne 145-150

Yoghurt fremstilles ved at tilsætte mælkesyre bakterier, som *Lactobacillus bulgaricus* og *Streptococcus thermophilus*, til mælk. Under anaerobe betingelser vil disse bakterier omdanne lactose i mælken til mælkesyre. Mælks naturlige pH-værdi omkring 6,7 falder under syrningen til under 4,5 hvor proteiner i mælken klumper sammen og giver en tykkere konsistens.



Ud over mælkesyre danner bakterierne også andre metabolitter som giver smag til yoghurten.

Formålet i denne øvelse er dels at fremstille yoghurt der består af forskellige ingredienser, og vurdere de forskellige ingrediensers betydning for yoghurtens konsistens og smag, og dels at analysere vækstkurven for de mælkesyrebakterier som danner yoghurten.

For at kunne vurdere forskellige ingrediensers betydning for yoghurtens konsistens og smag indeles eleverne i seks hold, og hvert hold anvender forskellige ingredienser som vist i nedenstående tabel:

Ingrediens	1	2	3	4	5	6
Skummetmælk	448,85 g					
Sødmælk		448,85 g	448,85 g	448,25 g	465,00 g	465,00 g
Skummetmælkepulver	15,00 g	15,00 g		15,00 g		
Sucrose	35,00 g	35,00 g	35,00 g	35,00 g	35,00 g	35,00 g
Gelatine	1,15 g	1,15 g	1,15 g	1,15 g		
Pectin				0,60 g		
Valleprotein			15,00 g			



Forarbejde

1. Forklar hvorfor konsistensen bliver tykkere når pH falder.
2. Hvilke bakterier findes i den anvendte starterkultur?
3. Hvilke bakterier findes i den anvendte yoghurt naturel som tilsættes til yoghurt 6?
4. Hvilke vækstfaktorer har betydning for bakterievækst i mælk? Hvilken betydning har disse vækstfaktorer for den måde forsøget udføres?
5. Undersøg hvilken funktion de enkelte ingredienser i opskriften har.
6. Pectin og gelatine kaldes hydrokolloider eller geleringsmidler. Hvad betyder det? Inddrag den kemiske struktur af pectin og gelatine i forklaringen.
7. Udarbejd hypoteser for:
 - Forskel i konsistensen på en yoghurt lavet på hhv. skummetmælk og sødmælk (1+2)
 - Forskel i konsistensen på yoghurt tilsat hhv. pectin, gelatine, skummetmælkspulver og valleprotein (2+3+4)
 - Forskel i konsistens på en yoghurt tilsat hhv. yoghurtkultur og yoghurt naturel (5+6)

Det skal anvendes

- Skummetmælk
- Sødmælk
- Yoghurt naturel
- Skummetmælkspulver
- Sucrose
- Gelatine
- Pectin
- Valleprotein
- Frysetørret yoghurtkultur (Fx *Lactobacillus bulgaricus* og *Streptococcus thermophilus* fra Chr. Hansen. Starterkulturen laves ved at opløse posens indhold i 1 L sødmælk)
- pH-meter og dataopsamlingsudstyr
- Varmeplade med magnetomrøring
- Magnet (skal være helt ren på forhånd)
- 500 mL kolbe (skal være helt ren på forhånd)
- 2 x 250 mL kolber (skal være helt ren på forhånd)
- Vandbad
- Aluminiumsfolie

OBS:

Da I efter øvelsen skal smage på de yoghurt hvor I ikke har målt pH, er det meget vigtigt at det anvendte udstyr er helt rent.



Fremgangsmåde

- Alle pulveringredienserne afvejes og blandes hvorefter den afvejede mælk tilsættes.
- Tilsæt en magnet og dæk kolbens munding med aluminiumsfolie.
- Mælkeblandingen opvarmes under omrøring på varmeplade. Sluk for varmen når blandingens mælks temperatur er nået op på 85 °C, og lad blandingen stå i 10 minutter under omrøring.
- Mælkeblandingen afkøles under omrøring i et koldt vandbad til temperaturen er under 45 °C.
- Til yoghurt 1-5 tilsættes 1 mL starterkultur. Til yoghurt 6 tilsættes 20 mL yoghurt naturel.
- Ryst kolben og del indholdet i to 250 mL koniske kolber. Dæk kolbernes munding med aluminiumsfolie.
- Et vandbad opvarmes til 43 °C og begge kolber placeres heri. En magnet og en pH-elektrode anbringes i den ene kolbe, og dataopsamling begyndes. Det er passende at måle pH-værdien hvert kvarter.
- Kolben uden magnet og pH-elektrode sættes i køleskabet efter 3-4 timer, mens den anden kolbe skal stå natten over.
- Næste dag afbrydes dataopsamlingen, og data overføres til en computer.
- De yoghurt der har stået i køleskabet natten over, røres godt igennem, og derefter smages der på dem. Vurder både smag og konsistens af de enkelte typer yoghurt.

Diskussion

1. Hvorfor laves den indledende varmebehandling af mælken?
2. Ved anvendelse af de opsamlede data udarbejdes en graf der viser pH som funktion af tiden.
3. Lav ligeledes en graf der viser $[H_3O^+]$ som funktion af tiden.
4. Identificer de enkelte vækstfaser i de to grafer. Er der noget der begrænser produktionen af oxonium?
5. Beregn fordoblingstiden for produktionen af oxonium. Hvorfor er denne fordoblingstid ikke den samme som starterkulturens fordoblingstid?
6. Lav en opsamling på dine hypoteser. Stemmer de overens med det praktiske resultat?
Kommenter.