

Opgave 2. Mælkesyrebakterier i fødevareproduktion

Eleverne i en gymnasieklasse udførte et eksperiment med bakterier. Udgangspunktet var en bakteriekultur med 10^5 bakterier/mL. For at finde kulturens optimale væksttemperatur udførte eleverne et kontrolleret eksperiment, hvor kun temperaturen blev varieret. Bakterierne voksede ved tre forskellige temperaturer i 300 minutter. *Figur 1* viser resultatet af eksperimentet.

Temperatur (°C)	20	30	40
Generationstid ¹ (minutter)	61	45	34

Figur 1.

Resultat af dyrkning af bakterier ved tre forskellige temperaturer.

I eksperimentet antages, at bakteriernes vækst følger denne forskrift:

$$N_t = N_0 2^n, \text{ hvor } \begin{array}{l} N_t \text{ er antal bakterier til tiden } t \\ N_0 \text{ er antal bakterier til tiden } 0 \\ n \text{ er antallet af generationer.} \end{array}$$

1. Angiv, hvilken af de tre temperaturer der er den optimale for bakterievæksten. Begrund dit svar.
2. Beregn antallet af bakterier efter 300 minutter ved den optimale temperatur.

Mælkesyrebakterier anvendes ved produktion af fødevarer af hensyn til både smag og holdbarhed. Et forskerhold har isoleret mælkesyrebakterien, *Lactobacillus rhamnosus*, fra spædbørns afføring. Bakterien har ved undersøgelser vist sig at være velegnet ved fremstilling af den spanske fuet-pølse, se *figur 2*.



Figur 2.
Fuet-pølse.

¹ Generationstid: Den tid, det tager at fordoble populationsstørrelsen.

Det har vist sig, at *L. rhamnosus* mindsker antallet af sygdomsfremkaldende bakterier i pølsen fx *Listeria monocytogenes* og *Salmonella*-arter.

3. Skitser et eksperiment, hvor man kan undersøge, om *L. rhamnosus* har hæmmende effekt på en sygdomsfremkaldende bakteries vækst.
4. Giv forslag til, hvordan *L. rhamnosus* kan have hæmmende effekt på andre bakteriers vækst.

Lactobacillus rhamnosus formodes at have probiotisk virkning.

På sund-forskning.dk kan man bl.a. læse følgende:

WHO har for nyligt defineret probiotika som:

"Levende mikroorganismer der, når de tilføres i tilstrækkelige mængder, bevirker en gavnlig helbredseffekt på modtageren" Et kvalitetspræparat med probiotika defineres som: "Et præparat som indeholder levedygtige, veldefinerede mikroorganismer i tilstrækkelige mængder, som ændrer tarmfloraen i gunstig retning, og dermed bevirker en gavnlig helbredseffekt på modtageren".

Valg af de rette probiotika

...vigtige egenskaber, som probiotika skal opfylde:

- De skal være resistente over for nedbrydning fra mavesyre og galdesaft ...
- De probiotiske stammer skal besidde en effektiv vedhæftningsevne til tarmens slimhinder ...
- De skal effektivt og hurtigt kunne formere sig ...
- De skal beviseligt være sikre at indtage og må ikke have erhvervet antibiotikaresistens ...
- Deres virkninger skal være veldokumenterede i form af kliniske forsøg af høj kvalitet ...

5. Vælg to af ovenstående egenskaber og diskuter, hvorfor de skal opfyldes, for at bakteriestammen kan anvendes probiotisk.