

# Matematiske modeller til optimeret ostemodning?

Ny forskning skal vise, om matematiske modeller kan bruges til at optimere ostemodning. Dét mener forskere ved hhv. Niels Bohr Institutet og Institut for Fødevidenskab på Københavns Universitet, de kan. Forskerne har i samarbejde med centrale medarbejdere hos Arla modtaget projektmidler fra Mejeribrugets ForskningsFond (MFF) til at udvikle en model, som beskriver de komplekse processer, der foregår i en ost under modning.



Af **Bjarke Christensen, Institutleder** og **Thomas Bæk Pedersen, Postdoc, Institut for Fødevidenskab, KU** samt **Kim Sneppen, Professor, Niels Bohr Institutet, KU**

Ostemodning er en proces, som koster mange penge i form af midler bundet i den ost, der er under modning, og i form af energi til at holde den korrekte temperatur under modning. Modellen vil gøre det muligt at forudsige, hvordan det bedst betaler sig at styre modningsprocessen, så kvaliteten bliver så høj som mulig, samtidig med at modningstiden bliver kort og omkostningerne dermed så lave som muligt.

## Et paradigmeskifte

Titlen på projektet er: "Et nyt paradigme inden for osteproduktion - anvendelse af cellular automaton modellering til reduktion af ostemodningstiden". Og et nyt paradigmeskifte er netop, hvad der er tale om, hvor vi går fra næsten udelukkende at lave forskning i laboratoriet eller bygge på empirisk erfaring fra mange års arbejde med ostemodning til også at anvende matematiske modeller

til at forstå, hvordan de mange komplekse processer i osten spiller sammen på kryds og tværs.

Der er gennem årene lavet meget forskning i ost og ostemodning, herunder i hvilke bakterier, der er vigtige for udvikling af smag, hvilke processer der bidrager til ændringen af ostens tekstur osv. Men når det kommer til at forstå,

hvordan disse parametre spiller sammen, er det forbavsende lidt viden, der er til rådighed.

Forståelse af, hvordan selve starterkulturen vokser i osten og samtidig spiller sammen med ikke-starter bakterier i osten, er f.eks. helt central i forhold til selve modningsprocessen. Ligeledes er hastigheden, hvormed forskellige

## Projekter under Mejeribrugets ForskningsFond

*Titel:* Et nyt paradigme inden for osteproduktion - anvendelse af cellular automaton modellering til reduktion af ostemodningstiden.

*Projektleder:* Bjarke Christensen, Institutleder, Institut for Fødevidenskab, KU

*Projektdeltagere:* Thomas Bæk Petersen, FOOD.KU, Post Doc, Henrik Siegmundfeldt, Lektor, FOOD.KU

Kim Snippen, Professor, NBI.KU, Søren Lillevang, Arla, Rodrigo Bibiloni, Arla, Czárán Tamás, Post doc, ansat til modellering ved NBI pr. 1/8 2015.

*Projektperiode:* Januar 2015 - December 2017.

*Hovedformål:* Formålet er at udvikle en ny metode/nyt paradigme inden for ostemodning, hvor matematisk modellering baseret på såkaldt "cellular automaton"-princippet kombineres med udvikling af specifikke laboratoriemetoder, der gør det muligt at minimere den tid, der bruges til ostemodning uden at kompromittere ostens smag og tekstur. Læs mere på: <http://www.ddrf.dk/Projekter/Mikrobiologi.aspx>



(Foto: Colourbox)

### Kort resumé

Ostemodning er en dyr proces, som koster mange penge i form af midler bundet i den ost, der er under modning, og i form af energi til at holde den korrekte temperatur under modning. For at opnå så effektiv en modning, på så kort tid som muligt, er det vigtigt at kunne bestemme under hvilke fysiske/kemiske betingelser, samspillet mellem de valgte starterbakterier og ikke-starter bakterier arbejder bedst sammen, uden samtidig at kompromittere smag og tekstur. Målet med et nyt forskningsprojekt er at udvikle en ny metode/nyt paradigme inden for ostemodning, hvor vi kombinerer matematisk modellering baseret på såkaldt "cellular automaton"-princippet med udvikling af specifikke laboriemetoder, der gør det muligt at minimere den tid, der bruges til ostemodning uden at kompromittere ostens smag og tekstur.

### Matematiske modeller

Når vi kan måle disse parametre, er vi kommet rigtig langt. Men skal vi overhovedet forstå, hvad de forskellige diffusionshastigheder og væksten af bestemte bakterier har af betydning for modning af osten, kræver det en måde at holde styr på alle disse data. Det er her de matematiske modeller kommer ind. Modellerne vil bidrage til at holde styr på de mange parametre og hjælpe til med at forudsige, hvad der sker, når vi forsøger at ændre på den ene eller anden parameter.

Vi er meget beviste om, at projektet meget nemt bliver lidt nørdet og svært at forstå for dem, der ikke lige arbejder med mikrobiologi eller matematiske modeller i hverdagen. Derfor lægges der også op til, at de modeller, der udvikles, har et meget visuelt output. Det skal således være muligt visuelt at følge, hvordan justering af forskellige parametre, som f.eks. ændring i temperatur eller vandindhold, justering af podningsniveauer af starterkulturer el.lign., påvirker ostematrixen og dermed modningsforholdene. Ved hjælp af det visuelle output håber vi, at kommunikationen til de medarbejdere, der på sigt kommer til at bruge modellerne i hverdagen, bliver mere forståelig, og at disse medarbejdere dermed også vil være mere villige til at tage dem til sig. ■

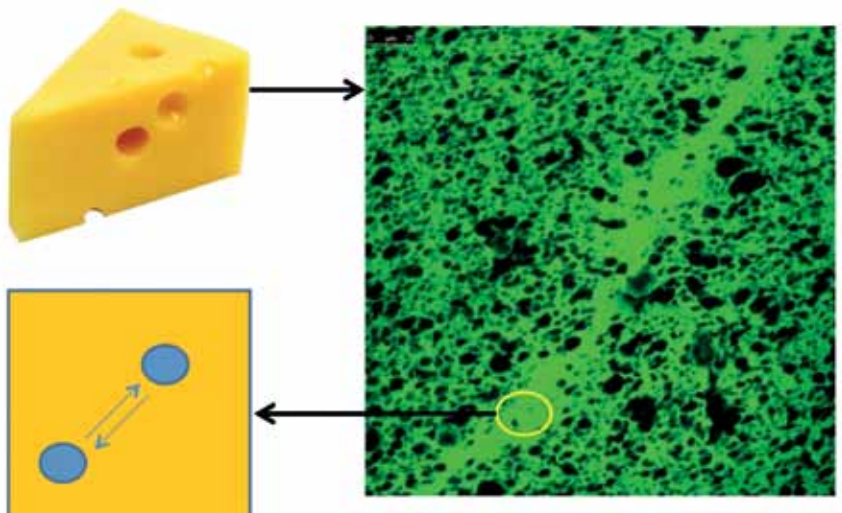
metabolitter kan diffundere i osten og omdannes til eksempelvis vigtige smagskomponenter central.

### Pilotskala ostemodell

I samarbejde med et andet projekt finansieret af Højteknologifonden udvikles således metoder, der gør det muligt at måle væksten af starterkulturer og ikke-starterkulturer i osten, såvel som der udvikles metoder til at bestemme diffusion af forskellige metabolitter i osten (figur 1).

Lige nu er vi i gang med at etablere en pilot-skala ostemodell, der gør det muligt at studere disse parametre vha. af bl.a. fluorescence-baserede mikroskopimetoder. Så snart det er på plads, går vi i gang med at foretage de første målinger af diffusion af forskellige "model-metabolitter" i ost. Ligeledes vil vi måle fordeling og vækst af såvel starter- som ikke-starterkulturer i osten.

**Figur 1: Illustration af hvordan bakterievæksten i mikrokolonier i en ost og produktionen af essentielle metabolitter (f.eks. smag) afhænger af, hvor nemt disse kan diffundere i osten.**



Udveksling af nedbrydningsstoffer ved diffusion imellem de fikserede bakteriekolonier i ostematrixen