

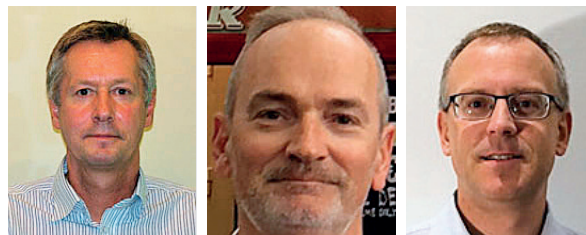
Henimod mere robust og bæredygtig osteproduktion

Forskningsprojekt har udviklet robuste mælkesyrebakterier, der kan bruges til bæredygtig oste- og smørproduktion. Løsning kan potentielt eliminere fagproblematikken på mejerierne.

Der er i dag meget fokus på bæredygtig fødevarerproduktion, hvilket naturligvis skal prioriteres højt, især set i lyset af de globale miljøudfordringer, som vi står overfor. I jagten på nye bæredygtige fødevarer er der dog ikke altid fokus på næringsindholdet, hvilket er uheldigt da dette kan føre til fejlnæring og tilknyttede følgesygdomme. Mælk er fra naturens side designet til at kunne opretholde et spædbarns eksistens de første kritiske måneder efter fødslen, og er perfekt sammensat mht. næringsindhold til det voksende barn. De fleste mejeriprodukter har det samme, og nogen gange højere, næringsindhold som mælk. For at sikre, at mejeriprodukter forbliver tilgængelige i fremtiden, er det vigtigt, at der fokuseres på bæredygtig mejeriproduktion. Dette er ikke alene en fordel for mejeriindustrien og de tilknyttede mælkebønder, men også i høj grad en fordel for den danske befolkning, som har behov for sunde og næringsrige fødevarer. I det netop overståede projekt, Optimering af smagsdannelse i hårde oste, som støttes af Mejeribrugets ForskningsFond (MFF), har vi vist, at det er muligt at lave god ost hurtigere, at smøraroma kan laves ud fra vallesidestrømme med lav værdi, og at mejeriernes fagudfordringer kan løses på en simpel måde.

Mesofile kulturer der kan tåle høj eftervarmning

Mesofile kulturer, som hovedsagelig indeholder forskellige *Lactococcus lactis*-stammer, benyttes blandt andet til fremstilling af Danbo-oste. Mælkesyrebakterierne i disse kulturer tåler generelt ikke så høje temperaturer, og deres vækst og syring hæmmes kraftigt af eftervarmningen, hvilket forlænger den tid, en ostefermentering tager. I projektet har vi udviklet *Lactococcus lactis*-stammer, som tåler meget højere temperaturer, f.eks. en stamme der vokser fint ved 41°C. Normalt har *L. lactis* vækstoptimum ved omkring 30°C. Arla Foods har testet



AF SØREN KRISTIAN LILLEVANG, ARLA INNOVATION CENTER, PETER RUHDAL JENSEN OG CHRISTIAN SOLEM, BEGGE DTU FØDEVAREINSTITUTTET.

en af de termotolerante stammer, og det viste sig, at gode oste kan fremstilles ved en eftervarmning på 39,5°C, hvilket den kommercielle kultur Flora Danica ikke kunne klare. De udviklede stammer har brede anvendelsesmuligheder. Oprindeligt var fokus var på kulturer, der kunne bruges til at fremstille hårdere ostevarianter, men eftersom eftervarmningen generelt påvirker mælkesyrebakteriernes ydelse negativt i forbindelse med ostefremstillingen, så vil de termotolerante *L. lactis* med fordel kunne benyttes mere bredt til ostefremstilling. De meget robuste *L. lactis*-stammer vil sandsynligvis kunne tåle eftervarmning ved temperaturer over 45°C, hvilket vil muliggøre produktion af ostevarianter, der aldrig tidligere har eksisteret.

Resume

Projektet har udviklet robuste mælkesyrebakterier og løsninger, der kan gøre dansk mejeriproduktion mere bæredygtig og effektiv. Sidestrømme, der i dag ingen anvendelse har, kan benyttes til at producere værdifuld smøraroma.



Projektinfo

Titel: Optimering af smagsdannelse i hårde oste

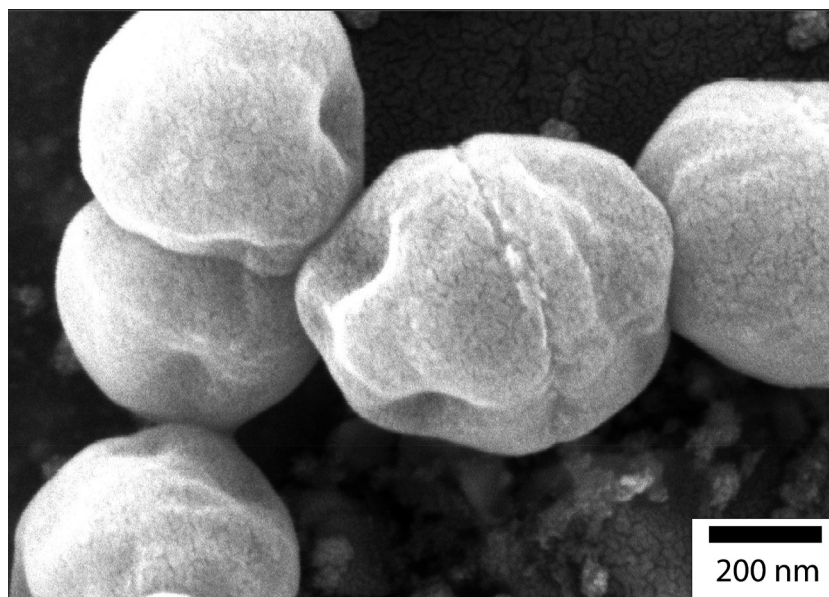
Projektleder: Christian Solem, Fødevarerinstitutionen, DTU

Deltaagere: Christian Solem, Peter Ruhdal Jensen, Jun Chen og Robin Dorau, Fødevarerinstitutionen, DTU samt Søren Lillevang, Arla Foods.

Projektperiode: 1. januar 2017 til 31. december 2021.

Hovedformål: At identificere og teste nye robuste mælkesyre bakterier til produktion af hårde ostetyper med mere aroma.

MEJERIBRUGETS
FORSKNINGSFOND



Elektronmikroskopibillede af *Lactococcus lactis*. Bemærk bjælken for størrelsesforhold (200 nanometer).

Foto: Simone Santucci fra DTU Energy

Hurtigere ostemodning

En overraskende sideeffekt af stammernes høje varmetolerance var en forbedret evne til at autolyser. I osten, når mælkesukkeret er blevet spist, vil en betydelig andel af mælkesyrebakterierne gå i stykker (autolyser), hvilket er vigtigt for ostemodningsprocessen. Autolysen bevirker, at forskellige enzymer frigives, blandt andet enzymer, der reducerer bitterhed og som resulterer i dannelse af umami-smag. Vi er ved at teste disse stammer på et dansk mejeri og forventer, at vi kan reducere den omkostningstunge ostemodningsproces betydeligt. Oste med et lavt fedtindhold bliver ofte bitre, og det er muligt, at de udviklede stammer vil kunne reducere dette problem.

Løsning til at håndtere fagudfordringen

Fager (bakteriofager eller bakterievirus) er en udfordring for mange mejerier, da de kan sabotere fermenteringer. Kulturrotation er en almindelig praksis, der benyttes til at reducere problemet med fager. Her skifter man kulturen ud med jævne mellemrum for at forhindre, at fagerne tilpasser sig en given kultur. Ulempen ved denne procedure er, at man får et mejeriprodukt, der varierer med den kultur, der anvendes, hvilket er en reel udfordring for visse mejerier. I forbindelse med osteproduktionen, tilsættes osteløbe og kultur nogenlunde samtidigt, og mælkegeleen dannes efter ca. en halv time, hvorefter mælkesyrebakterierne er indkapslet i ostemassen. Udfordringen er, at mælken og især ostekarret indeholder fager, der i løbet af denne halve time kan forårsage ravage og sabotere oste-

fermenteringen. Ved at dyrke kulturen i steril UHT-mælk, der koaguleres, så opnår man indkapsling af mælkesyrebakterierne i ostemasse, der ikke indeholder fager. Denne ostemasse kan findeles og kommes over i ostekarret, hvor eventuelle fager ikke vil kunne inficere mælkesyrebakterierne – de er blokeret for fysisk adgang til bakterierne. Metoden, som er testet i laboratoriet, ser ud til at have stort potentiale. F.eks. vil det muliggøre anvendelse af fagfølsomme kulturer, der er særligt velegnede til at skabe god smag/aroma.

Smøraroma fra sukker

Smøraroma dannes normalt af udvalgte mælkesyrebakterier, når citronsyre er tilstede. I projektet har vi udviklet *L. lactis*-stammer, der er i stand til at generere smøraroma fra sukker, f.eks. mælkesukkeret i mælk eller vallesidestrømme som vallepermeat eller vallemoderlud. Vi har således demonstreret, at smøraroma kan fremstilles mere bæredygtigt fra sidestrømme, som ikke har nogen anvendelse i dag. Ydermere kan smøraromaen produceres meget mere koncentreret, end hvad har været muligt tidligere. F.eks. kan en enkelt liter fermenteret vallemoderlud give nok smøraroma til flere hundrede kg smør. Klassiske smørfermenteringer kan gå galt, f.eks. hvis fager inficerer mælkesyrebakterierne. Ved at arbejde i meget lille skala er det muligt at fremstille smøraroma under kontrollerede betingelser, hvor risikoen for en fejlet fermentering er ubetydelig. ●