

Saltlagerne er fulde af liv

Visse mikroorganismer fra saltlagerne har potentiale til at optimere ostens modning og forsvar mod uønskede skimmelsvampe

Saltlagens mange funktioner

Projektet InBrine har sat fokus på en indtil nu ret overset del af ostefremstillingen, saltlagerne. Saltlagernes primære funktion er at tilføre salt til de friske oste for at sikre ostens konsistens, smag og holdbarhed.

Der er stor forskel på, hvordan forskellige mejerier behandler deres saltlager. Nogle mejerier værner om deres saltlagers uberørt-hed og tilsætter udelukkende salt for at opretholde en mættet opløsning. Andre mejerier pasteuriserer eller mikrofiltrerer deres saltlager for at fjerne mikroorganismer.

I forlængelse af dette har der manglet viden omkring, hvilke mikroorganismer, der

findes i danske saltlager, herunder deres indflydelse på ostemodning og hæmning af uønskede skimmelsvampe. Derudover har der manglet viden omkring, hvordan mejeriernes håndtering af saltlager påvirker saltlagens mikrobiologi.

Saltlagernes håndtering påvirker den mikrobielle sammensætning

Mikroorganismene i saltlager fra fire danske ostemejerier blev isoleret og bestemt gennem en blanding af traditionelle mikrobiologiske metoder sammen med nyere molekylærbiologiske metoder. Alle saltlagerne indeholdt adskillige saltelskende mikroorga-



AF POSTDOC PERNILLE GREVE JOHANSEN, LEKTOR NILS ARNEBORG OG PROFESSOR LENE JESPERSEN
INSTITUT FOR FØDEVAREVIDENSKAB, MIKROBIOLOGI OG FERMENTERING, KØBENHAVNS UNIVERSITET

nismer, og hvert mejeri havde sin egen mikrobielle sammensætning. Blandt mikroorganismer var nogle, som er velkendte i Danboost, f.eks. gæren *Debaryomyces hansenii* og bakterien *Staphylococcus equorum*. Derudover fandt vi også forskellige saltelskende bakterier og gær, der ellers mest er kendt fra marinemiljøer.

Vi fandt sammenhænge mellem mejeriernes håndtering af saltlagerne og den mikrobielle sammensætning. Saltlagen som mikrofiltreres havde den laveste diversitet af mikroorganismer. I modsætning til de andre saltlager indeholdt denne ingen gær eller *Staphylococcus*-arter, hvilket tyder på at mikrofiltrering effektivt fjerner visse mikroorganismer. Dette er dog ikke nødvendigvis en fordel, da både *S. equorum* og gær som *D. hansenii* spiller en vigtig rolle i etableringen af rødkitlaget og bidrager til smagsdannelsen under ostemodning.

Gær fra saltlagerne påvirker ostemodning

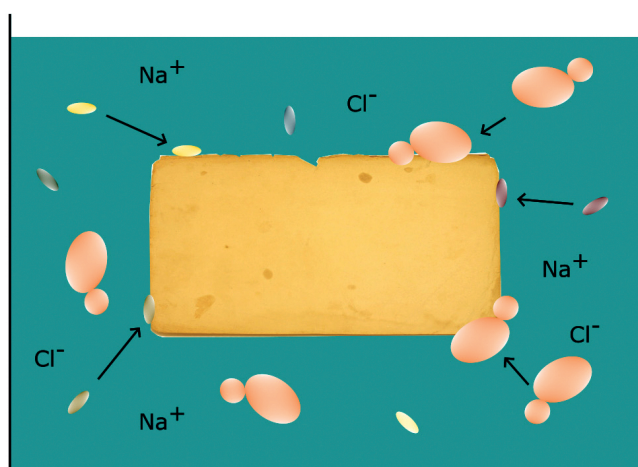
Blandt de mest salttolerante gær fra saltlagerne var, ud over *D. hansenii*, også gæren *Yamadazyma triangularis*, som ellers også er fundet på Italienske mejerier og oste.

Begge gær hævdede osteoverfladernes pH-værdi, når de voksede på dem. Dette er et vigtigt karakteristiskum, der er nødvendigt for, at væsentlige smagsdannende mikroorganismer som *Staphylococcus*-arter og coryneforme bakterier kan gro i osteoverfladernes rødkitlag.

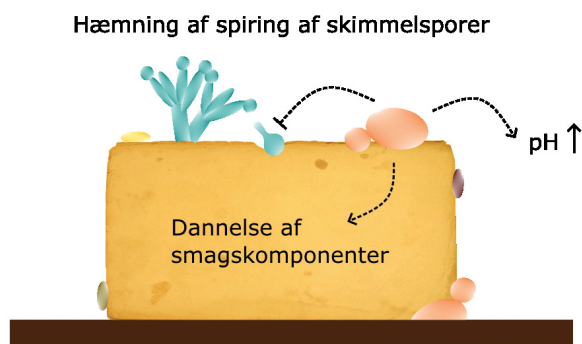


Saltlagernes hårde miljø, liv og håndtering

- Saltlagernes høje saltkoncentration (21-23% (w/v) NaCl), lave pH værdi (5,10-5,45) og lave temperatur (12-14°C) skaber et hårdt miljø, der er svært for de fleste mikroorganismer at overleve i.
- På trods af det, findes der et væld af forskellige mikroorganismer i danske saltlager, som er forskellige mellem de enkelte mejerier.
- Mikroorganismene i saltlagerne stammer højest sandsynligt fra saltkrystallerne, ostekornene og mejerimiljøet.
- Mikrofiltrering fjerner visse mikroorganismer, herunder også nogle der kan have en positiv indflydelse på ostekvaliteten.
- Udvikling af starterkulturer til saltlagen med f.eks. *D. hansenii* kunne potentielt have en positiv indflydelse på ostemodning og medvirke til biobeskyttelse mod uønskede skimmelsvampe.



Under saltning



Under modning

Figur 1. Saltlagernes mikroorganismer er vigtige for kvaliteten af de færdige oste. I saltlagene er de saltelskende mikroorganismer *Tetragenococcus muriaticus*, *Psychrobacter celer* og *Debaryomyces hansenii* samt bakterierne *Lactococcus lactis* og *Staphylococcus equorum*. Saltlagernes mikrobielle sammensætning er forskellig imellem mejerierne og bliver påvirket af håndteringen af saltlagen. Gær fra saltlagene kan fasthæfte sig og vokse på osteoverfladerne, hvilket fører til en hævet pH-værdi. Dannelsen af ostenes kitlag starter således allerede under saltningen. Gær fra saltlagene viser sig også i stand til at danne smagskomponenter og hæmme spiringen af skimmelsporer fra skimmelsvampe.

Projekinfo

Betydning af saltlagens mikrobiologi for ostekvalitet (InBrine)

Projektleder: Lene Jespersen

Deltagere: KU-FOOD, Nørup Mejeri, Thise Mejeri

Projektperiode: September 2017 – juni 2022

Hovedformål: At kortlægge saltlagers mikrobiologi.

MEJERIBRUGETS FORSKNINGSFOND

Yderligere kunne det ses, at de to gær omdanner frie aminosyrer i ostemediet til forskellige smagskomponenter. Især *D. hansenii* producerede smagsstoffer i mængder, der ville kunne smages. Disse hører til aldehyder, som giver en malt-/høndeagtig smag samt alkoholer, der giver en frugtlig eller rose smag.

Skimmelhæmmende gær i saltlagene

Gæren *D. hansenii* kunne især hæmme spiringen af nogle skimmelsporer fra skimmelsvampe, herunder *Cladosporon inversicolor*

og *Penicillium roqueforti*. Tre flygtige forbindelser produceret af *D. hansenii* var særdeles effektive i forhold til at hæmme både spiring og vækst af skimmelsvampene.

I pilotskala-forsøg sås det, at saltlager udelukkende indeholdende *D. hansenii* gav en hæmning af væksten af de to skimmelsvampe *P. roqueforti* og *M. racemosus* på osteoverflader. Dette understreger potentialet for at bruge *D. hansenii* som biobeskyttende kultur f.eks. til saltlægning i saltlager.

Hvad kan det bruges til?

Viden fra InBrine projektet gør det klart, at saltlagernes mikroorganismer er vigtige for kvaliteten af den færdige ost, og at mejeriers håndtering af saltlagene har afgørende betydning for ostens smag og holdbarhed. Viden fra projektet kan således bidrage til udarbejdelse af opdaterede vejledninger til håndtering af saltlager på danske ostemejerier.

Visse af saltlagernes mikroorganismer ser ud til at påvirke ostens modning og forsvar mod uønsket skimmelvækst, og disse ville potentielt kunne udvikles til biobeskyttende kulturer. Der ligger også et uudforsket potentiale i anvendelsen af saltlagens mikroorganismer i en bioteknologisk sammenhæng. ●

Kort resumé

Formålet med InBrine-projektet var at karakterisere mikroorganismerne i danske saltlager. Adskillige saltelskende bakterier og gær er identificeret og mejeriernes håndtering påvirker den mikrobielle sammensætning i saltlagene. Størstedelen af de isolerede gærarter kunne vokse under forhold, der minder om saltlagens hårde betingelser. De to gær, *Debaryomyces hansenii* og *Yamadazyma triangularis*, isoleret fra saltlager, kan påvirke smagsudvikling under modning gennem produktion af aromastoffer. Desuden kan *D. hansenii* hæmme især spiringen af skimmelsporer fra visse skimmelsvampe der ofte isoleres på danske mejerier. Med *D. hansenii* som eneste mikroorganisme i saltlager hæmmes væksten af skimmelsvampene *Penicillium roqueforti* og *Mucor racemosus* på osteoverflader.