

Højintensiv ultralydsbehandling til mejeriprodukter

Ultralydsteknik kan bruges til at forbedre funktionaliteten af mejeriprodukter



Af
Lektor Lars Wiking, Postdoc Rikke P. Frydenberg, lektor Marianne Hammershøj, alle Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet, Senior R&D Manager, Ulf Andersen, Arla Foods R&D

Forskningsmæssigt har der de seneste år været stigende fokus på Højintensiv ultralydsbehandling (HIU) som en lovende teknik til at skabe tekstur i processerede fødevarer. HIU-teknologien opererer med frekvenser mellem 20 og 100 kHz, som ligger lige over området for hørbare frekvenser og intensiteter på 10-1000 W/cm². Ultralyd er en mekanisk bølge, som bevæger sig gennem et materiale. Ved at anvende stor intensitet i bølgerne kan disse generere ændringer i materialet, primært gennem såkaldt kavitation dvs. dannelse og kollaps af dampfyldte bobler.

I dette projekt har vi studeret anvendelse af HIU til henholdsvis at accelerere fedtkrystalliseringen af mælkefedt, øge yoghurtens viskositet og mindske syneresen, samt forbedre geldannelsen af vallepulver.

Ændret fedtkrystallisation

Effekten af HIU på fedtkrystallisationen, som er vigtig for flødebehandlingen ved smørproduktion, blev undersøgt ved at

anvende smørolie. Resultaterne viste, at det fordelagtige ved HIU-teknologien var en accelereret krystallisation af mælkefedt, når behandlingen skete i temperaturintervallet 22-30°C, men kun i den første fase af krystalliseringen. Over to ugers kølelagring blev krystalliseringen faktisk mindre i forhold til en ubehandlet fedtprøve. Analyse af mikrostrukturen viser, at der dannes mindre krystaller ved HIU, hvilket ofte resulterer i et stivere netværk, men på

grund af et markant lavere niveau af krystalliseret fedt, opnår mikrostrukturen ikke denne effekt. Til gengæld resulterer HIU-behandlingen i mindre sprødhed af mælkefedtet, hvilket er en ønsket egenskab i smørblandingsprodukter.

Fastere yoghurt med mindre synerese

HIU blev studeret i forhold til at fremstille yoghurt, hvor behandlingen af mælken blev foretaget efter varmebe-

Projektinfo:

Titel: Strukturforbedringer af mejeriprodukter gennem høj intensiv ultralydsbehandling (HIU)

Projektleder: Lektor Lars Wiking, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet

Projektperiode: Februar 2011 - februar 2016

Hovedformål: At forstå hvorledes anvendelse af højintensiv ultralyd kan forbedre mejeriprodukters struktur.

Projektet blev finansieret af Mejeribrugets ForskningsFond, Det Strategiske Forskningsråd/Innovationsfonden og Future Food Innovation.

Slutrapporten kan rekvireres ved henvendelse til Mejeribrugets ForskningsFond, e-mail: gmo@lf.dk

Figur 1. Synerese i sødmælksyoghurt behandlet med HIU i 5 eller 10 minutter i forhold til en kontrol (alm. homogeniseret). Mængden af valle, der udskilles på toppen, er størst i glas 1 og 2



handlingen i stedet for almindelig homogenisering, da mindre fedtkugler også er et resultat af HIU. Behandlingen giver et hurtigere pH-fald under fermenteringen, men slut pH-niveauet er næsten ens i forhold til en konventionel, homogeniseret kontrol. En del af forklaringen på det hurtigere pH-fald er formentlig, at ca. 20% af ilten uddrives ved behandlingen, og da yoghurtbakteriestammerne, lactobacillus og streptococcus, kan leve både med og uden ilt, giver et lavere iltindhold et mere favorabelt miljø for disses fermentering.

I mejerisammenhænge og for forbrugere var det mest lovende, at HIU-behandlet mælk resulterer i yoghurt med en højere viskositet samt mindre synerese (se Fig. 1). Yoghurtens reologiske egenskaber viser, at fastheden kan øges helt op til fem gange sammenlignet med en ubehandlet prøve. Dette betyder, at der opnås en meget tyktflydende og cremet yoghurt ved lang tids HIU-behandling, hvilket netop efterspørges af forbrugere.

Mikrostrukturstudier, ved brug af et såkaldt konfokal mikroskop, af yoghurt viste, at der tilsyneladende er forskel på, hvordan mælkefedtkuglerne er "pakket ind" i kaseinnetværket i yoghurt, afhængigt af om de HIU-behandles, eller der bruges almindelig homogenisering. Dette kan skyldes, at homogeniserings-effekten af HIU påvirker fedtkugle-

membranen og dermed bindingen til visse proteiner bl.a. kaseinerne, hvilket medfører mere fasthed i konsistens og binding af vandmolekyler i yoghurt.

Forbedret gelling af valleproteinpulvere

Valleproteinpulvere i vandige blandinger gelerer hurtigere og ved lavere temperaturer, når de først er behandlet med en kombination af HIU og varme (ca. 65°C). Pulvere, som har en høj andel af valleproteinet alfa-lactalbumin, opnår højere gelstyrke af denne behandling, og effekten bibeholdes gennem lagring. Fortolkning af resultaterne er, at ultralyd sammen med varme (modsat HIU alene) har størst effekt, da varmefordelingen formodes at blive forbedret af den turbulens, som ultralyden skaber i væsken. Varmen gør evt., at proteinerne udfoldes lidt, og ultralyden dermed bedre kan komme direkte i kontakt med molekylerne. En længerevarende effekt på gelstyrken ses primært i vallepulver med højere indhold af alfa-lactalbumin.

Tilbageværende udfordringer

Gennem projektforløbet har vi noteret afsmag og lugt i flere af de applikationer, hvor vi har anvendt HIU. Det er primært i produkter med et vist fedtindhold, hvor problematikken opstår, og fx ikke i skummetmælksyoghurt.

Det var forventningen, at afsmagen skyldes oxidation, da der kan dannes frie radikaler, som kan starte denne proces. Vi har også indikationer på, at der dannes sekundære oxidationsprodukter, men kan ikke afvise, at også andre mekanismer har indflydelse på afsmagen i de fedtholdige produkter. Eftervisning af dette kræver yderligere studier. Såfremt afsmagsproblematikken kan løses, er der stort potentiale i HIU som en teknologi til at lave mejeriprodukter med forbedret struktur og funktionalitet. ■

Resumé:

Højintensiv ultralyd (HIU) er et stærkt proces teknologisk værktøj til at forbedre struktur og funktionalitet af mejeriprodukter. Det har vi vist i både fedt- og proteinbaserede mejeriprodukter samt i yoghurt-produktion. I produkter, som indeholder fedt, kan teknologien dog give udfordringer med afsmag.