

Mejeriforeningen

Mikropartikuleret mælkeprotein som naturlig fedtstatter i fødevarer

Periode: 1. april 2008 til 31. december 2010
Budget: 5.147.000 (total)
Intern finansiering: Mælkeafgiftsfonden, Budget 2009: 454.000 kr.
Ekstern finansiering: Fødevarerforskningsprogram
Afslutningsrapport:
Projektleder: Richard Ipsen
Institution: Københavns Universitet, KU-LIFE
Deltagere: Københavns Universitet, Arla Foods, MFF
Offentliggørelse:
Link til projekt:
Publikationer:

Formål: Projektets mål er at udvide anvendelsen af mikropartikuleret mælkeprotein i fødevarer, særligt til lavfedtholdige mejeriprodukter.

Beskrivelse: Mikropartikulering er en nyere proces teknologi, der går ud på at denaturere proteiner termisk ved høje forskydningshastigheder og dermed fremstille partikler af en given størrelse. Mikropartikulering har vist sig at være i stand til at frembringe mælkeproteinpartikler med særdeles gode funktionelle egenskaber, som kan anvendes som fedtstatter i en lang række fødevarer. Processen blev i sin udviklet af det canadiske bryggeri Labbatt til oparbejdning af proteinholdige spildevandsfraktioner og blev senere videreudviklet af NutraSweet Company til fedtstatteren Simplese®. Patentet udløb i 2005, hvilket har øget interessen for området. Mejerimaskinindustrien sælger således allerede procesløsninger til partikulering af valleproteiner til brug på ostemejerier . Mikropartikuleringens kinetik (indflydelse af temperatur, opholdstid, pH og forskydningshastighed) og anvendelser mikropartikler i bløde oste er tidligere blevet undersøgt.

Det er ingen tvivl om, at mikropartikuleret mælkeprotein til en vis grad er i stand til at eftergøre den sensoriske virkning af fedt. Vi har ved Mejeriteknologi (MT), Institut for Fødevarervidenskab (IFV) beskæftiget os med mikropartikulering og fundet frem til, at der ved tilsætning af mikropartikuleret mælkeprotein til lavfedtyoghurt (0,3% fedt) kan opnås en forbedret cremethed i forhold til fuldfed yoghurt med 3,5% fedt . Cremethed er en særdeles vigtig sensorisk egenskab, specielt i produkter med lavt fedtindhold og ikke mindst i syrnede mejeriprodukter.

Vi har også undersøgt mikropartiklernes strukturelle og funktionelle virkemåde nærmere, med henblik på at fastslå om de fungerer på samme måde som mælkens fedtkugler ved fremstilling af surmælksprodukter. I fedtholdig yoghurt bidrager fedtkuglerne aktivt til strukturen, idet de integreres i mælkeproteinfasen allerede ved varmebehandling og den efterfølgende homogenisering. Vi tilsatte derfor mikropartikler hhv. før eller efter mælkebasens varmebehandling og undersøgte så

gelfastheden i de fremstillede produkter. Der viste sig imidlertid ingen forskel mellem de to måder at tilsætte mikropartiklerne på, hvilket viste, at de påvirker gelstrukturen på en anden måde, end mælakens fedtkugler gør.

Det er således stadig særdeles uklart, hvorledes mikropartikuleret protein påvirker strukturen i syrnede mælkeprodukter – såvel som i andre fødevarer. Det er desuden vigtigt at understrege, at vi kun har undersøgt ét præparat af mikropartikuleret protein. Der er mange muligheder for at påvirke partiklernes egenskaber under fremstillingsprocessen, f.eks. i forhold til sammensætning, partikelstørrelse og denatureringsgrad.

Samspelet mellem fremstillingsproces, partikelegenskaber og virkemåde af mikropartikuleret mælkeprotein er stort set ikke undersøgt, og det forventes, at projektet bidrager til at afklare centrale sammenhænge og således medvirker til en mere målrettet fremstilling og anvendelse af mikropartikler fra mælkeprotein.

Videnskabelig metode:

Overordnet strategi:

Projektet fokuserer på karakterisering af mikrostruktur ved brug af reologiske metoder og mikroskopiteknikker, suppleret med fysisk-kemiske og sensoriske analyser. Røreyoghurt vil som udgangspunkt anvendes som model, bl.a. fordi cremethed i dette produkt er mere komplekst sensorisk end i andre mejeriprodukter.

Anvendte metoder:

Mejeriteknologi på IFV har desuden udviklet metoder og software til ekstraktion af egenskaber fra mikroskopibilleder som vil blive anvendt på mikroskopibilleder af de fremstillede geler for at kunne forbinde mikrostruktur med sensoriske egenskaber. Confokal laser scanning mikroskopi (CLSM) vil primært blive anvendt, men transmissionselektron-mikroskopi (TEM), atomic force microscopy (AFM) og muligvis scanning elektronmikroskopi (SEM eller ESEM) inddrages. Antistofmærkning af specifikke valleproteiner kunne også være en mulighed. IFV har erfaring med sådanne teknikker anvendt i forbindelse med CLSM.

En vigtig kvalitetsparameter er grynethed, som vi tidligere med held har modelleret i lavfedtyoghurt; et lavt niveau af grynethed har vist sig at være en forudsætning for at opnå en tilstrækkelig cremethed i lavfedtprodukter. Vi har i denne forbindelse udviklet en metode til kvantificering af aggregerede yoghurtpartikler.

Til sensorisk karakterisering af de færdige yoghurtgeler vil vi bruge deskriptiv analyse, som vi tidligere har anvendt med held til at tilvejebringe analytiske beskrivelser af cremethed i lavfedtmejeriprodukter.

Milepæle og tidsplan:

Projektet varer 3 år og består af fem overordnede faser.

Fase 1. Måned 1-6: Indledende forsøg:

(Arbejdet foregår hos Arla Foods Ingredients og MT-IFV).

Formål:

At fremstille og karakterisere mikropartikulerede mælkeproteiner, som skal bruges i projektet. At indkøre fremstillingsproces for røreyoghurt samt indkøre/tilpasse analysemetoder.

Indhold:

Mikropartikulerede mælkeproteiner med forskellige partikelstørrelse, denatureringsgrad og vandindhold fremstilles af Arla Foods Ingredients.

Mikropartiklernes partikelstørrelsesfordeling kan varieres, hvilket påvirker cremetheden direkte i simple, ikke-gelerede systemer. Det formodes også at have indvirkning på mælkegelensystemers reologiske egenskaber, og således påvirke produkternes sensoriske profil.

Denatureringsgraden bestemmer partiklernes reaktivitet med den matrix, partiklerne befinder sig i, og følgelig egenskaberne af det produkt, de anvendes i. Endelig kunne partiklernes vandindhold, og hermed deres iboende reologiske egenskaber, tænkes at være af betydning.

Milepæle

1. Levering af velkarakteriserede (partikelstørrelse og denatureringsgrad) mikropartikulerede mælkeproteiner.
2. Analysemetoder og fremstilling af yoghurt indkørt.

Output:

1. Beskrivelse af analysemetoder og fremstilling af yoghurt.
2. Populærvidenskabelig artikel om projektet.

Fase 2. Måned 7-14: Effekt af partikelstørrelsesfordeling (Arbejdet foregår på MT-IFV).

Formål:

At undersøge om mikropartiklernes størrelsesfordeling har betydning for yoghurts mikrostruktur og reologiske egenskaber, og om dette har indflydelse på den sensoriske opfattelse af produktet.

Indhold:

Mikropartikulerede mælkeproteiner med forskellige partikelstørrelse tilsættes til røreyoghurt og kvaliteten af den fremstillede yoghurt undersøges (mikrostrukturelt, reologisk og sensorisk).

Milepæle:

3. Yoghurt med mikropartikler med forskellig, karakteriseret størrelsesfordeling fremstillet.
4. Yoghurt med mikropartikler med forskellig, karakteriseret størrelsesfordeling karakteriseret mikrostrukturelt og sensorisk.
5. Udkast til artikel foreligger.

Output:

3. Videnskabelig artikel omhandlende hvorledes mikropartikler med forskellig, karakteriseret størrelsesfordeling påvirker mikrostruktur og sensorik af yoghurt.

Fase 3. Måned 17-24: Effekt af denatureringsgrad (Arbejdet foregår hos MT-IFV).

Formål:

At undersøge om mikropartiklernes grad af denaturering og dermed kemiske reaktivitet har nogen praktisk betydning for deres indbygning i proteinnetværket i yoghurt.

Indhold:

Mikropartikulerede mælkeproteiner med forskellige grad af denaturering tilsættes til røreyoghurt og kvaliteten af den fremstillede yoghurt undersøges (mikrostrukturelt, reologisk og sensorisk).

Milepæle:

6. Yoghurt med mikropartikler med forskellig, karakteriseret denatureringsgrad fremstillet.

7. Yoghurt med mikropartikler med forskellig, karakteriseret denatureringsgrad karakteriseret mikrostrukturelt og sensorisk.
8. Udkast til artikel foreligger.

Output:

4. Videnskabelig artikel omhandlende hvorledes mikropartikler med forskellig, karakteriseret denaturering påvirker mikrostruktur og sensorik af yoghurt.

Fase 4. Måned 25-31: Effekt af vandindhold samt interaktioner med hydrokolloider(Arbejdet forgår på MT-IFV).

Formål:

At undersøge om de rehydrerede mikropartiklers vandindhold og dermed egne reologiske egenskaber har nogen indflydelse på yoghurts reologiske og sensoriske egenskaber, samt om mikropartikler interagerer med hydrokolloider i yoghurt.

Indhold:

Mikropartikulerede mælkeproteiner med forskelligt vandindhold tilsættes til røreyoghurt og kvaliteten af den fremstillede yoghurt undersøges (mikrostrukturelt, reologisk og sensorisk).

Milepæle:

9. Yoghurt med mikropartikler med forskelligt vandindhold og indhold af hydrokolloider fremstillet.
10. Yoghurt med mikropartikler med forskelligt vandindhold og indhold af hydrokolloider karakteriseret mikrostrukturelt og sensorisk.
11. Udkast til artikel foreligger.

Output:

5. Videnskabelig artikel omhandlende hvorledes mikropartikler med forskelligt vandindhold og indhold af hydrokolloider påvirker mikrostruktur og sensorik af yoghurt.
6. Populærvidenskabelig artikel om projektets resultater.

Fase 5. Måned 32-36: Afrapportering
(Arbejdet forgår hos MT-IFV).

Formål:

Opsamling og rapportering af resultater. Afslutning af ph.d.-studium.

Milepæle:

12. Forsvar af ph.d.-afhandling.

Output:

7. Ph.d.-afhandling

Relationer til andre igangværende projekter:

Projektet er en naturlig forlængelse af en række aktiviteter på MT-IFV omkring mikropartikulering der er blevet udført og stadig udføres i studenterprojekter (MSc.- afhandling) i samarbejde med industrien. Der er tale om afprøvning af anvendelse af mikropartikler i frisk, hvid ost, i iscreme og i gul ost.

Vurdering af, hvor hurtigt metoden kan implementeres og kommercialiseres:

Da projektet anvender og undersøger mikropartikuleret mælkeprotein der stammer fra en eksisterende kommerciel produktion, vil de opnåede resultater i forhold til hvilke egenskaber der er ønskelige for mikropartiklerne, umiddelbart kunne finde anvendelse. Optimering af anvendelse af mikropartikler i kommercielle produktioner af yoghurt, flødeost eller lignende vil dog kræve en vis indkørings- og afprøvningsperiode.