

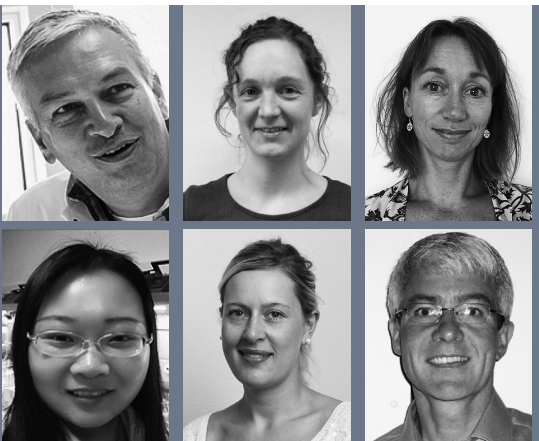


Kort resumé

I dette projekt, undersøger vi forskellige UHT-behandlinger af mælkeprodukter og flydende modermælkserstatninger i relation til dannelsen af Maillard-reaktionsprodukter og effekterne heraf (oxidation og AGE-forbindelser, proteinaggregering, tab af anti-inflammatoriske bioaktive proteiner og fordøjelighed). Vi undersøger virkningen af UHT-behandling og den efterfølgende opbevaring på fordøjelse af mælkeproteinerne samt AGE-binding til receptorer, som muligvis også påvirker inflammationen i cellemodeller. Til sidst gives udvalgte produkter til nyfødte grise, og effekten af disse på tarmfunktion og inflammationstilstand i tarmen vil blive undersøgt.

Effekter af UHT-behandlede modermælks-erstatninger

Under opbevaring af UHT-behandlede flydende modermælkserstatninger kan der dannes Maillard-reaktioner, som er mistænkt for at være skadelige i tarmen. Forskningsprojektet undersøger indvirkningen på tarmen i cellemodeller samt nyfødte grise.



Af
lektor Derek E.W. Chatterton¹,
lektor Marianne Nissen Lund¹,
lektor Stine B. Bering²,
post doc Jing Sun²,
Scientist Mie Rostved
Bechshøft³ og
professor Per Sangild²

1 Institut for Fødevarevidenskab, Københavns Universitet og
2 Sektion for Komparativ Pædiatri og Ernæring, Institut for Klinisk Veterinær- og Husdyrvidenskab, Københavns Universitet
3 Arla Foods Ingredients Group P/S

UHT (ultra høj temperatur) behandling benyttes ofte forud for længere tids opbevaring af mælk og modermælkserstatninger. Skrøbelige nyfødte børn, som ernæres af modermælkserstatning, har 10 gange større risiko for at udvikle alvorlige inflammatoriske tarmsygdomme sammenlignet med børn, der ammes. UHT-behandlede, flydende modermælkserstatninger anvendes i stigende grad til nyfødte børn i hele verden, når der ikke er mulighed for at få brystmælk. Sammenlignet med modermælkserstatninger i pulverform er sandsynligheden

for tab af bioaktive proteiner større i flydende modernælkserstatninger. Dette skyldes, at UHT-behandlingen af flydende modernælkserstatninger, som indeholder store mængder laktose, flerumættet fedt og protein, igangsætter Maillard-reaktioner, som kan være skadelige. Indholdet af Maillard-produkter øges under opbevaring af disse mælkeprodukter over tid. Maillard-reaktioner startes ved at reducerende sukker, som for eksempel laktose, reagerer med mælkeprotein, og derefter sker der en kaskade af reaktioner, som giver anledning til modificeringer af mælkeproteinerne, også kaldet 'advanced glycation end-products' (AGE). Dannelsen af AGEs foregår relativt langsomt under lagring, og derfor er lagringstiden et vigtigt parameter i forsøgsplanlægningen. AGE kan begrænse fordøjelse og absorption af protein og binder til tarmceller, som fremmer yderligere inflammation. UHT-behandlede modernælkserstatninger indeholder væsentlig større niveauer af AGE-produkter sammenlignet med tørrede modernælkserstatninger. Dog er disse effekter på tarmen ikke særligt godt beskrevet.

Skånsom eller hård UHT-behandling

Varmebehandling i industrien foregår hovedsageligt via tre forskellige behandlinger; lav-pasteurisering (HTST) ved 72 °C i 15 sek., og direkte og indirekte UHT, typisk ved 130-140 °C i 4 sek. I direkte UHT-behandling opnås UHT temperaturen næsten med det samme, fordi der anvendes vanddampe, som indsprøjtes direkte i modernælkserstatningen. Ved den indirekte UHT-behandling er det derimod modernælkserstatningen, der varmes op til UHT-behandlingstemperaturen ved hjælp af en pladevarmeveksler. Det tager længere tid at opnå varmebehandlingstemperaturen, og der foregår en langsommere afkøling. Derfor er produktet udsat for en hårdere varmebehandling i løbet af indirekte UHT, og dette kan medføre øget proteindenaturering og tab af mange

potentielt beskyttende bioaktive proteiner i produktet.

I dette projekt vil effekten af lav-pasteurisering også blive undersøgt i forhold til direkte og indirekte UHT-behandlet mælk og modernælkserstatninger, suppleret med varierende lagringstid af produkterne.

Biologiske effekter af proteiner fra modernælkserstatninger

Tidligere projekter har vist, at en hård varmebehandling øger proteindenaturering og -aggregering. Hvis vigtige anti-inflammatoriske bioaktive proteiner, som lactoferrin og transforming growth factor (TGF)- β er denatureret, oxideret, eller modificeret af Maillard-reaktionen, kan det resultere i, at de bioaktive effekter af modernælkserstatningen bliver ødelagt. Derfor vil disse produkter være mindre effektive til beskyttelse af tarmen hos de nyfødte. Dette er særligt vigtigt for meget følsomme nyfødte, fx børn, der er født for tidligt eller er for små. Et vigtigt element i dette projekt er at undersøge, hvordan de forskellige UHT-behandlingsprocesser påvirker disse bioaktive proteiner. En mildere UHT-behandling, som direkte UHT, forventes at bevare disse bioaktive pro-

teiner og give et optimeret produkt til styrkelse af tarmens funktion og modstandsdygtighed i nyfødte.

Perspektiver

Resultaterne af dette projekt vil bidrage til viden om, hvordan UHT-behandling påvirker proteinerne i både mælk og modernælkserstatninger. Studiet vil også forklare, hvordan graden af UHT-behandling påvirker dannelse af protein-aggregater, som følge af protein-denaturering. Studiet vil udvikle nye teknikker til at følge Maillard-reaktionen, inklusiv protein oxidation og AGE produkter, og disse metoder vil også bruges til at forklare aggregeringsmekanismen. Kaskaden af Maillard-produkter, som dannes i produkterne, og effekten på proteinfordøjelse og dannelse af proteinfragmenter (peptider), vil blive kortlagt. De anti-inflammatoriske effekter af peptider og proteiner fra de forskellige behandlede modernælkserstatninger vil blive undersøgt i celler samt i grise som en model for for-tidligt fødte børn. Opmærksomhed om processering, optimal holdbarhed og opbevaringstid af modernælkserstatninger kan hjælpe til at forbedre kvaliteten af proteinerne i modernælkserstatninger. ■

Projekt info

Titel: Effekter af UHT-behandlede modernælkserstatninger

Projektleder: lektor Dereck E.W. Chatterton, Institut for Fødevarer videnskab, Københavns Universitet (KU)

Deltagere: lektor Marianne Nissen Lund, post doc Yajing Fang, ph.d.-studerende Ye Yuhui, Institut for Fødevarer videnskab, KU

Lektor Stine B. Bering, post doc Jing Sun, professor Per Sangild, Sektion for Komparativ Pædiatri og Ernæring, Institut for Klinisk Veterinær- og Husdyrvidenskab, KU

Scientist Mie Rostved Bechshøft, Arla Foods Ingredients Group P/S

Projektperiode: November 2018 - december 2021.

Formål: Effekten af lav-temperatur pasteurisering undersøges i forhold til direkte UHT og indirekte UHT-behandlet mælk og modernælkserstatninger, suppleret med varierende opbevaringstid af produkter.

Projektet støttes af Mejeribrugets ForskningsFond samt Arla Foods Ingredients.