

BETAFRAG

Nye og innovative ingredienser indeholdende β -kaseinfragmenter

FAKTA OM PROJEKTET

- Projektperiode: 01-01-2017 til 31-12-2020
- Projektdeltagere: Jan Trige Rasmussen, seniorforsker, PhD, Aarhus Universitet, Inst. Mol. Biol. Genetik, Section for Cellular Health, Intervention and Nutrition, Lab. F. Proteinkemi.
- Bevilling fra GUDP: 1.59 mill dkr
- Projektleder: Jan Trige Rasmussen

FORMÅL

Omkring 25% af proteinet i mælk er β -kasein, hvortil der knyttes er lang række biologiske og funktionelle egenskaber. Både før og under ostemodningsprocessen nedbrydes β -kasein og der dannes et afgrænset antal store fragmenter. Dette projekt var rettet imod tilvejebringelse af god generisk og grundlæggende viden om dannelse af β -kaseinfragmenter i mælk, eftersom de kan have både ønskede og/eller utilsigtede effekter, samt eventuelt influere på osteudbytte.

PROJEKTETS RELEVANS

Fragmenter af β -kasein opstår under lagring og ostning af mælk, hvor β -kasein fortrinsvis kløves i 5-6 store fragmenter. Det er foreslået, at β -kasein-fragmenter besidder en del spændende egenskaber og funktioner som fx emulgering, plus ernæringsmæssige- og/eller helsefremmende effekter. Endvidere kan fragmentdannelsen have både favorable eller uheldige konsekvenser for tekstur og smag af mælkeprodukter. Under vellykket ostning giver proteinnedbrydning dele af den ønskede smag og konsistens, hvorimod ukontrolleret nedbrydning kan give u hensigtsmæssig udfældning og gelering i pasteuriseret-, UHT- eller tørret fedtfri mælk. Litteraturen beskriver, at fragmenterne i hovedsagen dannes af proteasen plasmins aktivitet, der præferentielt deler β -kasein over to til tre steder, der giver ophav til fragmenterne: PP8 fast, PP8 slow, PP5 og nogle gamma-fragmenter. Det finder hovedsageligt sted omkring aminosyrerne 28-29 og 105-108 i den 209 aminosyrer lange kæde som udgør β -kasein. I nærværende projekt var fokus på at opbygge metoder til undersøgelse af fremkomst, eksistens og bioaktivitet af disse store β -kaseinfragmenter i ubehandlet- og forarbejdet mælk. Hensigten var, at erkendelserne vil forsyne mejeriindustrien med ekspertise til at skabe merværdi for eksisterende produkter og vise vejen til fremstilling af nye og innovative produkter.

HOVEDRESULTATER

Nedbrydning af β -kasein til store fragmenter kan give bismag og have favorabel eller uheldige konsekvenser for mælkeproduktets fremtoning og egenskaber. Der findes under tiden store mængder af kaseinfragmenter i ostevalle. Projektudbyttet var forventet at være: a) Skitse for proces til udvinding og/eller fjernelse af β -kaseinfragmenter fra mælk og mælkeingredienser, b) Mindre spild, begrænsning af fejlslåen produktion og udnyttelse af sidestrømme, som resulterer i bæredygtighed, energibesparelse og ressourceudnyttelse.

Ved projektets begyndelse blev etableret hensigtsmæssige metoder til monitorering af β -kaseinfragmenter, og vi kunne dokumentere hvorledes disse fragmenter opstår. Rækkefølgen hvorigenem det foregår er mere kompliceret end hidtil antaget, dog viser sig at der i ostevalle hovedsageligt findes fragmentet PP5 og i mindre grad PP8 slow. Undersøgelserne antyder at såfremt nedbrydningsprocessen løber til ende, så er det spørgsmålet om de såkaldte gamma-fragmenter (udgør den bageste del af β -kasein) overhovedet findes i nogle mælkefraktioner. Undersøgelser af en række mejeritekniske fraktioner, viser at fragmenter af β -kasein optræder meget tidligt i procestrinene, måske allerede inden mælken møder mejeriet. Derpå gik arbejdet i retning af at oprense lidt større mængder af de mest fremherskende β -kaseinfragmenter. Det blev gjort med henblik på at indhente viden om fragmenternes fysiske og kemiske egenskaber, og til at undersøge om der til disse knytter sig særlige bioaktiver. Det viser sig, at man er nødt til at bruge nogle lidt mere håndfaste betingelser for at isolere fragmenterne fra valle. Man må ændre på opløsningens pH, så den bliver mere sur og tilføje en del varme. Efter en sådan behandling hænger fragmenterne tilsyneladende sammen i en sådan grad, at man igen må tilføje kemikalier for, at man individuelt kan få fat i fragmenterne. Det vil så betyde, at det bliver kompliceret at indføre hensigtsmæssig mejeriindustriell teknologi til isolering eller fjernelse af de store β -kaseinfragmenter. Vi har ligeledes undersøgt om de store β -kaseinfragmenter besidder bioaktivitet, hvis det i fremtiden skulle vise sig muligt at udvinde et produkt med rent eller beriget indhold af disse komponenter. Undersøgelserne peger på, at fragmenterne PP8 slow og PP5 stimulerer tarmcellers evne til at danne et stabilt og tæt cell-lag set forhold til andet protein. Fragmenterne PP8 fast, PP8 slow og PP5 kan muligvis også virke fremmende på optag af mineralet jern, specielt efter at have gennemgået en behandling, der simulerer passage igennem dele af mave-tarm kanalen. Dvs. der er muligvis forbundet positive egenskaber til β -kaseinfragmenterne. Vi har gennemført analyserne på celler dyrket i laboratoriet, men det kunne være interessant om det er egenskaber man kan have gavn af i en større sammenhæng.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

Projektet er forløbet meget i henhold, hvad vi havde planlagt. Undervejs fandt vi ud af, at det var bedst at bruge lidt ekstra indsats på at få klarlagt hvilke bioaktiver, der knytter sig til de store β -kaseinfragmenter. Det findes ikke megen viden om fragmenternes betydning efter indtagelse. Eksperimentelt har vi mødt den udfordring, at det har været meget vanskeligere at kortlægge den sekventielle β -kasein nedbrydning. Oprensning af større pools af de store β -kaseinfragmenter har været ret så arbejdskrævende, grundet lav forekomst, aggregering og udgangsmaterialernes beskaffenhed. Det kunne være interessant at foretage en teknologisk efterprøvning i retning af proces-

relevant separation/fjernelse af de store β -kaseinfragmenter. Det vil kræve igangsættelse af et nyt projekt og en direkte involvering af en partner med den nødvendige adgang til mejeriteknologisk udstyr.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Det var projektets præmis, at der skulle udveksles information til branchen, hvilket også er sket. Det er op til branchen at afgøre om de vil videreudvikle på metoder til enten isolation eller fjernelse af de store β -kaseinfragmenter. Projektet blev igangsat bl.a. på baggrund af regnestykker, som indikerede at der kunne opnås en bedre ressourceudnyttelse og økonomiske effekt såfremt, at man satte sig på at tage sådan teknologi i brug. Det skyldes, at der er ikke tale om at stille mod et højere udbytte, men at opnå mindre spild, begrænsning af fejlslåen produktion og sikre en bedre udnyttelse af sidestrømme. Udkommet vil i sidste ende være at give bedre bæredygtighed, energibesparelse og ressourceudnyttelse. Den forretningsmæssige afgørelse vedr. rentabiliteten og indførelse af ny teknik ligger imidlertid hos den mejeriteknologiske branche, idet kun de kan evaluere implementeringspotentialer. Det var også en forudsætning ved projektets påbegyndelse.

FORMIDLING

Projektets resultater er beskrevet i en række afsluttende bachelor- og specialerapporter. Der er ikke web-adgang til disse, men kan rekvireres ved henvendelse til projektets leder.

En introduktionsartikel til projektet er udgivet i Mælkeritidende (<https://maelkeritidende.dk/forskningsartikler>, Nr. 15-16, 2008)

Der forventes også udgivet en afsluttende artikel, og eventuelt også en artikel i et videnskabeligt tidsskrift.