

Mælkenes **enestående** kulhydrater

- Optimering af komælkenes sundhedsgavnige egenskaber gennem avl



Af Adjunkt Nina Aagaard Poulsen og Professor Lotte Bach Larsen, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet

Mælk har mange gode egenskaber. En af dem er, at det ud over det velkendte mælkesukker, laktose, også indeholder såkaldte komplekse frie kulhydrater, benævnt oligosaccharider. Disse kulhydrater nedbrydes ikke undervejs i mave-tarmkanalen, når mælken indtages, men ender i tyktarmen, hvor det er veldokumenteret, at de fungerer som præbiotika og stimulerer væksten af gavnlige bakterier i menneskets tarmssystem. Dette sker ikke mindst hos småbørn, hvor de frie kulhydrater bidrager til en slags "kickstart" af barnets tarmflora, og der igennem bidrager til, at en gunstig tarmflora etableres. De frie oligosaccharider er hermed med til at opretholde et sundt mave-tarmssystem, styrke immunforsvaret, samt stimulere udviklingen af hjernen hos nyfødte.

Der er megen fokus på, om det er muligt at udvikle en modernælkserstatning, der ligner human mælk så meget som muligt, såkaldt humanise-

ring. Dette er et stort marked, der ikke mindst eftersørges internationalt. Fra naturens side indeholder modernælk langt flere af disse komplekse kulhydrater sammenlignet med komælk, og det betyder, at børn, der drikker modernælkserstatning, ikke får samme mængde af de gavnlige sukkerarter som børn, der bliver ammet.

Kortlægning af mælkenes komplekse kulhydrater

Variationen i de frie oligosaccharider indenfor og mellem vores malkeracer er dog kun i ringe grad blevet beskrevet. Indledende undersøgelser har vist, at der findes både strukturelle- og koncentrationsforskelle i oligosaccharid-profilen i komælk fra forskellige racer, hvilket muligvis vil kunne udnyttes i produktionen af modernælkserstatninger. I et nyt projekt støttet af Mejeribrugets ForskningsFond skal vi i samarbejde med kolleger fra University of California,

Davis (UC Davis) frembringe ny unik viden omkring indholdet og sammensætningen af de frie oligosaccharider i komælk og beskrive muligheden for at øge mængden af disse sukkerarter gennem avl.

Denne viden vil kunne bruges i produktion af modernælkserstatning og andre mælkebaserede mejeri- eller ingrediensprodukter med et større indhold af sundhedsgavnige oligosaccharider baseret på komælk. Det har blandt andet Arla en stor interesse i, hvorfor mejerigiganten også bidrager økonomisk til projektet. Samtidigt har oligosacchariderne i komælk også en naturlig gunstig effekt på kalven, der dog i dag er ringe forstået, men som projektet også efterfølgende vil kunne følge op på, når variationen er defineret på ko-niveau.

Stort prøvemateriale sendes over Atlanten

Projektet tager udgangspunkt i mælkeprøver indsamlet i det dansk-svenske Milk Genomics Initiativ, hvor der er indsamlet mere end 700 mælkeprøver fra danske Holstein- og Jerseykøer. Konkret skal samtlige 700 prøver sendes til UC Davis, hvor amerikanske kolleger ved hjælp af specialiserede analysemetoder skal profilere indhold og sammensætning af de frie kulhydrater i hver enkelt mælkeprøve. De frie oligosaccharider findes i meget lave koncentrationer og består af laktose koblet til en eller flere enheder af glukosamin, fukose eller sialinsyre. Da disse kan kobles på mange måder, er kompleksiteten stor. Komælk er generelt karakteriseret ved at indeholde simple oligosaccharider med færre enheder i forhold til modernælk. Tidligere studier udført i samarbejde med UC Davis på et

Projekter under Mejeribrugets ForskningsFond

Titel: Enestående oligosaccharider: Oligosaccharidprofiler af komælk for optimering af sundhedsgavnige egenskaber.

Projektleder: Professor Lotte Bach Larsen, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet

Projektperiode: 1. januar 2015 - 31. december 2016

Formål: At undersøge variationen i oligosaccharider i mælk fra individuelle køer indenfor og mellem de to mest anvendte danske malkeracer med henblik på at forstå betydningen af oligosacchariders koncentration og sammensætning.



Resume

Modermælken komplekse kulhydrater har en lang række dokumenterede sundhedsgavnige effekter. Dette kan have en betydning for spædbørn, der ikke bliver ammet, men i stedet får modermælkeserstatning baseret på komælk, som indeholder ringe mængder frie oligosakkarider. Formålet med nærværende projekt, som er støttet af Mejeribrugets ForskningsFond, er at identificere mængden og kompleksiteten af frie kulhydrater (oligosakkarider) på et stort antal af individuelle mælkeprøver fra Dansk Holstein og Jersey. Desuden ønskes det undersøgt, om der er et potentiale for at øge indholdet af disse gavnlige oligosakkarider gennem avl. (Fotolån: These Mejeri).

mindre antal prøver har dog påvist, at jersey mælk havde et højere indhold af komplekse oligosakkarider, som ligner human mælk en lille smule mere end mælk fra dansk Holstein (Sundekilde et al., 2012). Forståelse af, hvad der betinger denne forskel, vil være interessant at dokumentere på et større datamateriale som i nærværende projekt.

Da mælkeprøverne fra det dansksvenske Milk Genomics Initiativ desuden er blevet undersøgt i forhold til en lang række af mælkenes øvrige mikro- og makrokomponenter kan kortlægningen af de frie oligosakkarider også give svar på, hvilke faktorer der betinger variationen, og hvordan denne variation er afhængig af mælkenes øvrige indholdsstoffer samt køernes laktationsstadiet og antallet af kælvninger.

Optimering gennem avl

I de senere år har der været en stor interesse i at undersøge, hvorledes komælkenes detaljerede sammensætning kan forbedres gennem avl. Indtil videre er der dog ikke publiceret ret meget forskning om, hvilken betydning genetik har for de naturligt fremkomne kulhydrater, da det netop kræver meget sensitive detaljerede analyser på et stort antal individuelle prøver. Sammen med forskere fra Molekylær Biologi og Genetik ved Aarhus Universitet skal oligosakkarid-profilerne fra de individuelle køer kobles tilbage til køernes genom. Dette er muligt, da der sammen med mælkeprøverne blev indsamlet øreklip fra dyrene. Herved vil det være muligt at bestemme arvbaheden af de individuelle oligosakkarider samt få en forståelse for, hvilke områder af gen-

omet der har betydning for variationen. Dette vil bidrage til ny viden om dannelsen af mælkenes frie oligosakkarider, og det vil være muligt at bestemme, om der findes genmarkører for den mælk, der indeholder et højt niveau eller speciel gavnlige sammensætning af de frie kulhydrater.

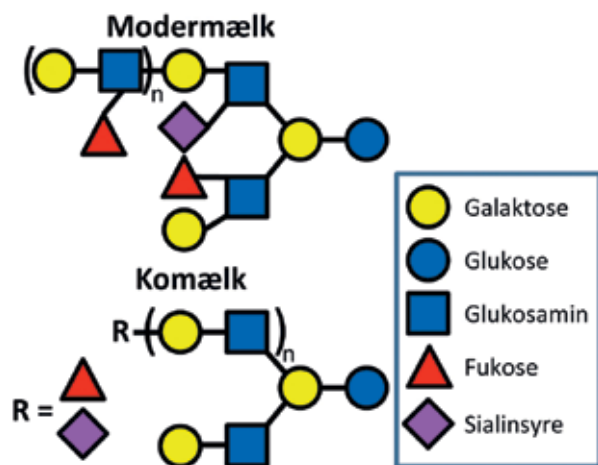
Forbedret modermælkeserstatning

Projektet vil være centralt i forståelsen af, hvordan kompleksiteten og indholdet af frie oligosakkarider er forskelligt i komælk fra forskellige racer. Desuden vil projektet belyse potentialet for gennem avl at kunne frembringe en høj koncentration og en alsidig sammensætning af frie oligosakkarider i komælk, så de sundhedsgavnige effekter af disse forøges. Håbet er, at denne viden i fremtiden vil bidrage til, at der kan produceres modermælkeserstatninger med oligosakkaridernes sundhedsgavnige egenskaber - lavet på komælk.

Litteratur

Sundekilde UK, Barile D, Meyrand M, Poulsen NA, Larsen LB, Lebrilla C, German B, Bertram HC 2012. Natural variability in bovine milk oligosaccharides from Danish Jersey and Holstein-Friesian breeds. *J. Agric. Food Chem.* 60: 6188-6196.

Sundekilde UK, 2013. Mælkenes kulhydrater - til gavn hos babyer. *Ny Kvægforskning*, 1: 7-8. ■



Figur 1: Skitse af mælkenes kulhydrater som viser forskelle i kompleksiteten mellem oligosakkarider fra modermælk og komælk. Kilde: Sundekilde, 2013.