

Nyt enzym

- til forbedring af kvaliteten af fedtfattige mælkeprodukter



Af ph.d.-studerende Dennis K. Hansen, Caspar Elo Christensen, Professor Jakob R. Winther og Lektor Martin Willemoës, Sektion for Biomolekylære Videnskaber, Biologisk Institut, Københavns Universitet

Baggrund

Efterspørgslen på mælkeprodukter med lavere fedtindhold er ofte en udfordring for producenten, eftersom fedtet er vigtig for tekturen. Ved tilførsel af ekstra protein kan tekturen fra fedtholdige mælkeprodukter efterlignes. Behandling af mælk med osteløbe er en essentiel del af fremstillingen af de fleste oste. Osteløbeprocessen medfører, at størstedelen af mælkenes proteiner samt fedt samler sig i en fast masse, mens den vandige valle kan sies fra. Vallen har dog stadig et betydeligt proteinindhold, som dermed går tabt for osteproduktionen. På Københavns Universitet har forskere fra Sektion for Biomolekylære Videnskaber en lang

tradition for enzymkarakterisering og udvikling samt for at designe og udvikle nye metoder til forbedring af enzymers egenskaber. Sammen med Chr. Hansen A/S, der producerer osteløbe og enzymer til mejeribranchen, har de nu sat sig for at udvikle et enzym, der kan forbedre kvaliteten af fedtfattige mejeriprodukter og mindske spildet ved osteproduktion generelt. Målet er at udvikle et nyt enzym, CasGase, som vil kunne binde det protein, der normalt tabes i vallen og derved øge proteinindholdet i ostemassen med ca. 10%.

Et alternativ til osteløbe

Det enzym i osteløbe, der er ansvarligt for adskillelsen af valle fra ostemasse,

kaldes chymosin og er en protease. Proteaser er proteiner, der benævnes enzymer, og som nedbryder andre proteiner. I osteløbeprocessen klipper chymosin i mælkeproteinet kappa-kasein, hvilket medfører at kaseinkomplekset, der indeholder størstedelen af proteinindholdet i mælk, fælder ud og danner ostemassen. Kaseinkomplekset, der udover proteiner også indeholder fedt, bliver holdt opløst i mælken ved hjælp af kappa-kasein, der i den ene ende er forsynet med stærkt vandopløselige suktermolekyler. Når chymosin klipper i kappa-kasein, skilles den vandopløselige del af kappa-kasein fra, hvorved den vandskyende del fælder ud og danner ostemassen, mens den sukkerholdige proteindel går tabt i vallen.

Man kan imidlertid også fjerne sukkerkæderne fra kasein ved brug af enzymer, der klipper i suktermolekylet i stedet for proteinet. Dette får det fulde kaseinkompleks til at fælde ud uden brug af osteløbe og uden tab af protein til vallen. Der er dog ikke noget kendt enzym, der er i stand til i et enkelt trin at fjerne disse sukkerkæder. Det er et sådant enzym forskerne ved Sektion for Biomolekylære Videnskaber ønsker at udvikle.

Design af et enzym

Enzymer er små men ekstremt komplekse molekyler, hvor den mindste ændring kan betyde, at enzymet går i stykker og mister al aktivitet. Derfor er forandring af enzymer en proces, der kræver grundige analyser og et system, der kan producere og teste enzymerne i virkeligheden. I projektet tages der udgangspunkt i et eksisterende enzym,

Projekter under Mejeribrugets ForskningsFond

Titel: Øget udbytte af casein ved low-fat mejeriproduktion

Projektleder: Lektor Martin Willemoës, Biologisk Institut, Københavns Universitet

Projektperiode: 1. januar 2015 - 31. december 2017

Formål: Projektet har til formål at designe, fremstille og optimere et nyt enzym med en aktivitet, der gør det muligt at fjerne O-bundne glykaner fra κ -casein i en simpel et-trins proces. Dette vil (1) forøge fældningen af casein i mejeriproduktionen med 10% og dermed formindske spildet og (2) forbedre tekturen af fedtfattige mælkeprodukter.



Resume

Forskere ved Københavns Universitet vil i samarbejde med Chr. Hansen A/S udvikle et nyt enzym, der vil være i stand til at skille mælk i valle og ostemasse langt mere effektivt end i dag. Det nye enzym vil gøre det muligt at forøge udbyttet af ostemasse fra mælk med op til 10 % og hermed opnå et højere proteinindhold i ostemassen, end det er tilfældet ved brug af osteløbe. Det øgede proteinindhold i osten kan især være relevant for kvalitetsforbedring af fedtfattige produkter men vil også generelt tilvejebringe mere mælkeprotein til fødevarerfremstilling og mindske spildet i produktionen.

(Foto: Colourbox).

som forskerne ændrer for at få den ønskede aktivitet.

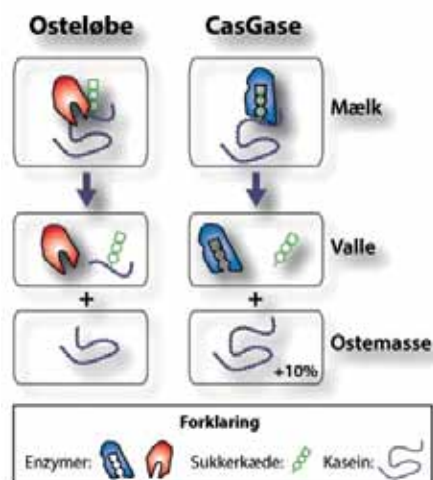
Sukkerkæderne på kappa-kasein består af tri-sakkarider, der kan forstås som sukkerkæder bestående af tre led. Enzymet, der tages udgangspunkt i, er i stand til at fjerne sukkerkæder bestående af to sukkerrester, identiske med de to inderste af dem, der sidder på kappa-kasein (se Fig. 1). I sin nuværende form kan dette enzym dog ikke fjerne suktermolekylerne fra kasein, da der simpelthen ikke er plads til det 3. led inde i enzymet. I første del af projektet fjernes dele af enzymet systematisk med det mål, at der bliver plads til det 3. led af suktermolekylet. Når der er fundet egnede kandidater, produceres enzymerne, og de testes for den ønskede aktivitet.

Et enzym, der fremkommer fra denne designproces, vil sandsynligvis ikke være tilfredsstillende aktivt. Derfor vil det efterfølgende blive optimeret ved at bruge naturens eget optimeringssystem:

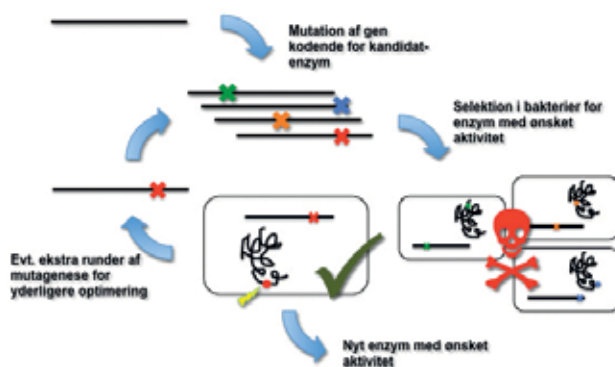
evolution (Fig. 2). Denne optimering fremkommer ved at udføre tilfældige mutationer i genet, der koder for enzymet, og sætte det ind i en bakterie, som kun kan overleve, hvis enzymet virker. Ved at udvælge de bakterier, der vokser bedst og gentage processen nogle gange, vil man kunne finde frem til det gen, der kan producere det bedst mulige enzym.

Hvad kan det bruges til?

Med en øget efterspørgsel på mælkeprodukter med lavere fedtindhold er bevaring af produkternes tekstur eller konsistens en udfordring, der kan imødegås ved, at fedt erstattes med protein. CasGase-enzymet, som er endemålet for dette projekt, vil kunne øge proteinmængden i ost med 10%, hvilket, udover ernæringsmæssige fordele, vil kunne forbedre konsistensen af fedtreducerede produkter og reducere spildet af protein i vallen. ■



Figur 1.



Figur 2.