

Farvedannelse i nitritfrie kødprodukter

Tilsætning af nitrit i kødprodukter har igennem årene været genstand for meget negativ opmærksomhed, og forsøg på at finde alternativer til nitrit er fortsat intenst. I 90'erne blev flere patenter på et cooked-cured-meat-pigment udstedt. I samme periode blev der arbejdet på at gennemskue farvedannelsen i sydlandske tørrede skinker, som f.eks. parmaskinke. Her er havsalt eneste tilladte additiv og produktet er altså helt uden både nitrit og nitrat.

Mange teorier er fremsat, bl.a. om bakteriel påvirkning og binding af aminosyrer til kødpigmentet myoglobin, men i 2004 kunne Wakamatsu publicere, at det primære pigment i parmaskinke er et zinkkompleks, hvor jernatomet er udskiftet med zink fra kødpigmentets normalt forekommende hæm i myoglobin. Dette kompleks har en fin rød farve og modsat det normale ferske køds pigment, hvor farven blandt andet er afhængig af jerns oxidationstrin, er zink, bundet i porphyrin, ikke redox-aktiv og dets farve påvirkes ikke.

Efter opdagelsen af parmapiementets kemiske identitet har yderligere undersøgelser vist, at det er samme pigment, der giver farven i de spanske sortfodsskinker (hvor nitrit/nitrat heller ikke anvendes). Det er ligeledes eftervist, at når nitrit tilsættes, blokeres omdannelsen til zink-porphyrin fuldstændigt (Adamsen et al. 2006). Andre studier peger på, at der er tale om enzyndrevne omdannelser i de tørsaltede skinker. Musklernes naturligt forekommende enzymer, der i dyret hjælper til at indsætte jern i hæm, vil under de voldsomt forandrede forhold mht. salt, temperatur m.v. katalysere modsatte processer, og derved hjælpe til en udskiftning af jern med zink. Indholdet af zink er ca. fem gange højere ift. jern i svinekød.

Som det nyeste har man fundet, at den vigtige proteinnedbrydning, som forløber under modning af tørrede skinker, også gradvist nedbryder proteindelen af myoglobin. Derved kan andre enzymer lettere komme til at udskifte det centrale metalatom. I sidste ende vil der dannes et delvist nedbrudt proteinkompleks af zink-porphyrin, der giver en stabil og fin rød farve i skinkerne (Grossi et al., 2014).

Der er selvfølgelig interessante perspektiver for kødindustrien i at kunne styre og kontrollere de omdannelsesprocesser, der trinvis kan lede til dannelsen af det nitritfrie og flot røde naturlige kødpigment, zink-porphyrin. I den forbindelse har både den japanske forskergruppe, og efterfølgende også et kinesisk fødevarefirma, udtaget patenter på processer, der leder til dannelsen af det ønskede røde pigment, zink-porphyrin. Endvidere har den japanske gruppe, som sidste skud på stammen, fået publiceret et studie af mulig brug af indvolde, såsom lever, hjerte, nyrer, milt og galdeblære fra svin og kylling, som basis for dannelse af zink-porphyrin, hvor især svinelever har vist gode egenskaber i relation til dannelse af zink-porphyrin (Wakamatsu et al. 2015).

DMRI vil følge udviklingen og er klar til at gennemføre test, når der findes tilgængelige produkter.

Kontaktperson: Tomas Jakobsen, tjan@teknologisk.dk, tlf. 72 20 27 25

Referencer:

Wakamatsu et al., (2004). A Zn-porphyrin complex contributes to bright red color in Parma ham. *Meat Science*, 67 (2004), pp. 95–100

Adamsen et al. (2006). Zn-porphyrin formation in cured meat products: Effect of added salt and nitrite. *Meat Science* 72 (2006) 672–679

Grossi et al. (2014). Proteolysis involvement in zinc-protoporphyrin IX formation during Parma ham maturation. *Food Research International* 56, 252-259

US7507428-B2 (2009). Natural red pigment and food product and food material containing the pigment.

CN103070412-A (2013). Processing of non-smoked nitrite-free salted meat product involves formulating standards of raw materials, optimizing color-enhancing and luster-increasing liquid, and screening and determining substitute for nitrite as coloring agent.

Wakamatsu et al. (2015). A comparative study of zinc protoporphyrin IX-forming properties of animal by-products as sources for improving the color of meat products. *Animal Science Journal* 86, 547-552



Udnyttelse af biprodukter

Oprensning ved enzymatisk hydrolyse af bioaktive komponenter fra biprodukter som fraskåret kød, kollagen, indmad, knogler eller blod, kan have potentiale til at øge værdien af biproduktet, hvis hydrolysaterne kan tilsættes fødevarer og give sundhedsfremmende egenskaber.

Bioaktive komponenter er en fællesbetegnelse for peptidsekvenser på 2-30 aminosyrer, der kan findes i animalske fødevarer som mælk, æg, fisk, kød og blod. Komponenterne er vist *in vitro* at kunne have fx blodtrykssænkende effekt (bl.a. ACE-inhibitorer) eller som antioxidative eller antimikrobielle komponenter. Det er derfor muligt, at bioaktive komponenter kan tilsættes fødevarer og kødprodukter og dermed fremme sundheden af produktet.

DMRI har indledningsvist undersøgt proteinhydrolysater indeholdende bioaktive komponenter fra svin, okse og kalv med henblik på at klarlægge, om der er antimikrobiel og blodtrykssænkende effekter. Ingen af de testede hydrolysater udviste antimikrobielle egenskaber, og den blodtryksnedsænkende effekt blev mål til at være ca. 1000 gange lavere, end lægemidlet Captopril, der bruges til at regulere blodtryk.

Hydrolysaterne blev forsøgt tilsat kødprodukter som kødpølse, leverpostej og wienerpølser i op til 8 % og smagen blev vurderet af forbrugere. Resultatet var, at smagen påvirkes negativt og bliver kemisk og får kraftig bismag. Samtidig er effekten af de bioaktive komponenter ved dette indhold er så lav, at det ikke kan erstatte lægemidler.

Som alternativ har DMRI testet tilsætning af hydrolysater som proteinberigelse af fødevarer, med henblik på bl.a. ældresegmentet, der kan have glæde af proteinberiget kost. Personer over 65 år anbefales at øge deres proteinindtag med 0,2-0,5 g protein/kg kropsvægt. Da ældre ofte også er småtspisende, må deres fødevarer derfor tilpasses deres behov for mere protein. I tomatsuppe med oksekødsboller kunne forbrugere ikke smage forskel på kødboller uden hydrolysat og med 15 % tilsætning. Selve suppen kan dog kun tilsættes omkring 2 % proteinhydrolysat, før smagen påvirkes negativt.

Med en målsætning om at kunne tilsætte 10-15 % protein via hydrolysater, ligger der fortsat et stykke arbejde for at nå op på tilsætning af hydrolysater, uden at smagen i fødevarerne påvirkes negativt. Men potentialet i at kunne udnytte biprodukterne, så de opnår højere værdi, er absolut værd at forfølge.

Kontakt på DMRI: MTAN@teknologisk.dk tlf. 72 20 31 84 eller LME@teknologisk.dk tlf. 72 20 26 67



Ahhmed & Muguruma (2010). A review of meat protein hydrolysates and hypertension. *Meat Science* 86, 110-118.

Deutz, Bauer, Barazzoni, Biolo, Boirie, Bosp-Westphal, Cederholm, Cruz-Jentoft, Krznarić, Nair, Singer, Teta, Tipton & Calder (2014): Protein intake and exercise for optimal function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clinical Nutrition* 33, pp. 929-936.

Lagarga & Hayes (2014). Bioactive peptides from meat muscle and by-products: generation, functionality and application as functional ingredients. *Meat Science* 98, 227-239.

Mora, Reig & Toldrá (2014). Bioactive peptides generated from meat industry by-products. *Food Research International* 65, 344-349.

Sommerskole om varmebehandling af kød og kødprodukter

Max Rubner instituttet i Kulmbach har i de seneste år afholdt "Summer School" inden for forskellige emner relateret til kød. Dette års tema var varmebehandling af kød og kødprodukter. Kurset strakte sig over fire dage og i år deltog 19 personer, der kom fra hhv. industri, universiteter og institutter. Sommerskolen tilbyder en grundig opdatering inden for det aktuelle emne og der er rig mulighed for at netværke med både oplægsholdere og de øvrige deltagere.

Ved årets sommerskole deltog Lise Nersting fra DMRI. Der blev præsenteret en række teoretiske indlæg som f.eks. "Dannelse af varmeinducerede kontaminanter ved røgning og grill af kød og kødprodukter" af Wolfgang Jira, MRI, "Sous Vide kogning af kød: Tid, temperatur og mysteriet i de underliggende processer" af Jens Risbo fra KU, og "Varmeinducerede ændringer i Raman spektre for svinekød" af Rico Scheeier, Bayreuth Universitet.

Herbert Weber fra Esslingen fremhævede i sit indlæg "Principper ved varmebehandling af kød" ohmisk opvarmning, som en af de mest lovende nye processer til opvarmning og optøning. Dette baserede han på, at metoden er væsentligt hurtigere end traditionel opvarmning. Der er dog stadig et stykke vej til, at det er en proces, der bare kan implementeres i industrien. Weber vurderede også MATS (mikrobølgesterilisering) som lovende. FDA har godkendt processen, og det første kommercielle udstyr forventes på markedet i USA i 2016. Et praktisk eksempel på, hvordan MATS kan udføres, er sterilisering af 12 mm tykke roast beef skiver forkogt i sovs i 200g pakker. Produkterne forvarmes i vandbad fem min ved 60°C. Vandet opvarmes ved 280kPa til 122°C og dette kombineres med 2,7kW mikrobølgeenergi til en kerntemperatur i kødet på 121°C på 7 minutter.

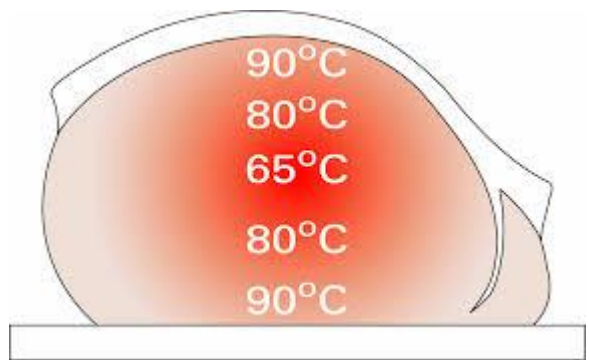
I indlægget "Varme konserveringsmetoder" fremhævede Peter Nitsch fra MRI den nødvendige sammenhæng mellem "så meget varme som nødvendigt, men så lidt varme som muligt", beskrevet som forholdet mellem den sensorisk betingede Cook value og de fødevarsesikkerhedsbetingede F-værdier.

Eva Tornberg fra Lund Universitet kom i sit indlæg "Varmeprocesser i kødprodukter og hvordan de påvirker de biofysiske egenskaber" ind på de mikrostrukturelle ændringer, der sker i proteinerne under opvarmning og giver anledning til sammentrækning og ekstraktion af vand og fedt.

Blandt flere demonstrationsforsøg var et forsøg baseret på sensoriske vurderinger af teksturen på kød, der havde været autoklaveret under forskellig tid og temperatur. Derudover var der indlagt et besøg i det tyske Südbayerische Fleischwaren GmbH/Edeka.

Helt overordnet kunne det konstateres, at der ikke er de helt store nyheder og at DMRI har fingeren på pulsen i forhold til varmebehandling af kød og kødprodukter. I øjeblikket er DMRI involveret i projekter, der beskæftiger sig med såvel Sous Vide, mikrobølger, ohmisk opvarmning og RF kogning.

DMRI kontaktpersoner: Lise Nersting lng@teknologisk.dk tlf. 72 20 26 68 eller Karen Blom kabm@teknologisk.dk 72 20 10 16



Lovende resultater med fosfat- og nitriterstattere

DMRI har testet to clean label ingredienser til erstatning af fosfat og nitrit i sandwichskinke.

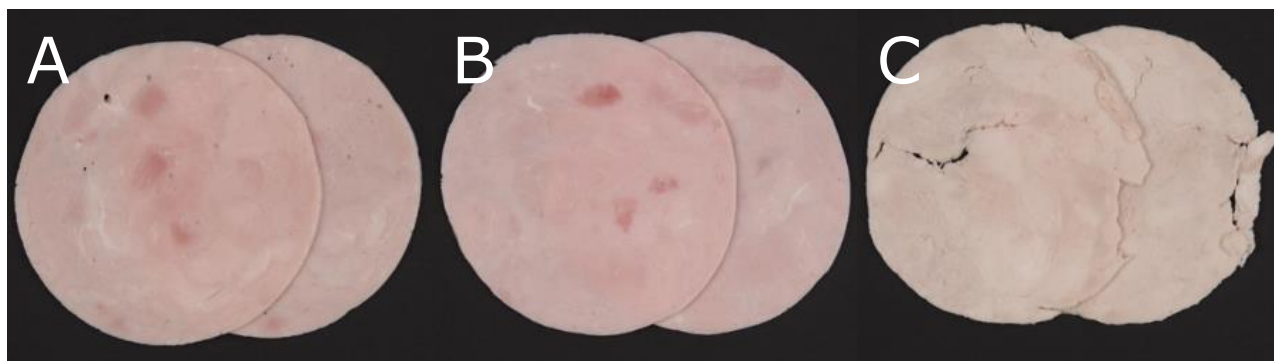
De to ingredienser er begge fra den spanske virksomhed Prosur, der specialiserer sig i naturlige ingredienser. Fosfaterstatteren PRS PHR indeholder ekstrakter fra gær og citrusfrugter, mens nitriterstatteren NatCur T-10 Plus er en blanding af krydderier, frugter og bær fra Middelhavsområdet.

Ved testen udviser fosfaterstatteren PRS PHR gode egenskaber for reduktion af kogesvind og maksimalt sliceudbytte (Tabel 1). Sammenlignet med 0,25 % fosfat er 1 % PRS PHR meget tilsvarende i resultater. Dog erkendes der ved smagsbedømmelser en svag afvigende smag af fosfaterstatteren.

Tabel 1: Kogesvind og sliceudbytte for sandwichskinke med PRS PHR fosfaterstatter, 0,25 % fosfat og uden tilsætning af fosfat.

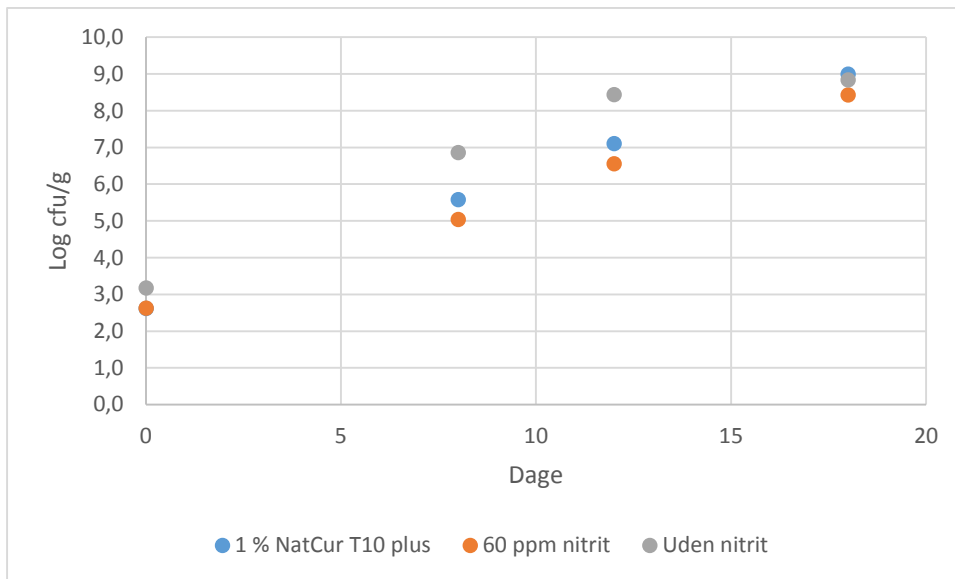
Ingrediens	Kogesvind (%)	Sliceudbytte (%)
1 % PRS PHR	2,3%	100%
0,25 % fosfat	1,7%	100%
0 % fosfat	13,9%	59%

Nitriterstatteren NatCur T-10 plus (1 % i færdigvare) viser tilsvarende farve på skinke, som ved 60 ppm nitrit, hvilket kan ses i figur 1.



Figur 1: Visuel sammenligning af sandwichskinke med 1 % NatCur T10 Plus nitriterstatter (A), 60 ppm nitrit (B) og uden nitrit (C).

Den antimikrobielle effekt af nitriterstatteren er undersøgt ved podningsforsøg med *L. monocytogenes*. Resultatet viser, at NatCur T-10 har en antimikrobiel effekt, som er tæt på, men ikke lig med, en tilsætning af 60 ppm nitrit, som det vises i figur 2.



Figur 2. Vækst af *L. monocytogenes* ved podningsforsøg i sandwichskinke med tilsætning af henholdsvis 1 % NatCur T-10, 60 ppm nitrit og uden tilsætning af nitrit.

De sensoriske bedømmelser viste, at der er en mindre forskel i smag mellem 1 % NatCur T-10 og produkter med 60 ppm nitrit. De positive resultater for nitriterstatteren gjorde, at der blev foretaget en analyse af nitrit- og nitratindhold i produktet. Resultatet viste at NatCur T-10 indeholder ca. 1000 ppm nitrit i råvaren. Producenten selv oplyser, at deres interne analyser viser et indhold på <100 ppm i råvaren.

Resultaterne er imidlertid lovende, så skulle andre projekter give mulighed for nærmere undersøgelser, vil det absolut blive overvejet at inkludere disse. Rapport: "Undersøgelse af fosfat- og nitriterstattere i kogt skinke" af Jens Møller og Maria Tougaard Andersen. Kontakt Lise Nersting lng@teknologisk.dk tlf. 7220 2668 for nærmere information.