



# Slutrapport

## Prædiktiv model for effekt af ingredienskorrektion

Christian Vestergaard

19. december 2019

Proj.nr. 2007088

Version 1

Init. CVE/mt

### *Baggrund*

I 2009 gennemførtes et forsøg, hvor farsprodukter blev produceret ud fra forskellige recepter. Recepterne blev karakteriseret ved hjælp af indholdet af protein, fedt og vand. Ved at variere råvaresammensætningen, og derved kvotienterne "vand/protein" (V/P) og "fedt/protein" (F/P), opnåede man farsere med forskellig funktionalitet, dvs. geléudskillelse, fedtudskillelse, brudstyrke og lyshed/rødhed. Hver recept blev desuden karakteriseret ved indholdet af kollagen, SFA, MUFA, PUFA, jodtal og pigment.

Erfaringen fra første spåkonemodell var, at det helt generelt er forholdet mellem vand og protein hhv. fedt og protein, der styrer fedt- og geléudskillelse.

Modellen fra 2009 kunne dog ikke prædiktere kvaliteten af produkter indeholdende funktionelle ingredienser, som jo normalt er til stede i farsvarerecepter.

Den udvidede model, som dette projekt har udviklet, udbygger den oprindelige model, således at det er muligt at prædiktere geléudskillelse, fedtudskillelse, brudstyrke og lyshed/rødhed, når der anvendes fosfat, sojaproteinkoncentrat og kartoffelmel.

### *Formål*

Formålet med projektet var at udvikle en model, der kan prædiktere geléudskillelse, fedtudskillelse, brudstyrke og lyshed/rødhed, når der anvendes fosfat, sojaproteinkoncentrat og kartoffelmel i kogte farsvarerecepter.

### *Fremgangsmåde*

I projektet (2019) blev der udvalgt fem recepter med potentiel stor risiko for gelé- og fedtudskillelse, og det blev undersøgt, om tilsætning af kartoffelmel, sojaprotein og/eller trifosfat kunne reducere udskillelsen.

Analysen bestod af to trin:

- Bestemmelse af forventet gelé- henholdsvis fedtudskillelse uden tilsætning af ingredienser.
- Bestemmelse af effekten af at tilsætte én eller flere ingredienser i stigende mængde.

Det blev valgt ikke at variere kollagenindholdet, da 2009-forsøget viste, at dette primært har betydning for brudstyrke og ikke har signifikant indflydelse på fedt- og geléudskillelse. Kollagen lå derfor fast på et middelniveau på ca. 2,0% i alle recepter.

Samlet (2009+2019) blev der således fremstillet 177 recepter af varierende sammensætning af kød og funktionelle ingredienser. Der blev målt kemisk sammensætning på alle brugte råvarer og på alle færdige produkter. I tillæg blev de funktionelle mål geléudskillelse, fedtudskillelse, brudstyrke og lyshed/rødhed målt på alle færdigvarer. Det samlede datasæt blev analyseret statistisk, hvilket muliggjorde udvikling af prædiktionsligninger, der kan forudsige de førnævnte kvalitetsmål. Ligningerne er lagt ind i en web-brugerflade.

Der kræves brugerregistrering, men ellers er den til offentlig brug.

#### Resultater

Den statistiske databehandling skabte grundlag for udvikling af en række prædiktive modeller.

Det er lykkedes at fremstille en prædiktiv model i form af en web-brugerflade, der kan forudsige fedt- og geléudskillelse, hårdhed, rødhed og lyshed, ved konstruktion af recepter opbygget af danske kødråvarer, salt, krydderier og ascorbat samt varierende mængder af kartoffelmel, sojaproteinkoncentrat og fosfat.

Modellen findes på <https://raavaredatabasen.teknologisk.dk/>, og der er fri adgang, når man opretter sig som bruger.

Sikkerheden, med hvilken prædictionerne forudsiges, kan sammenfattes således.

- Forventet *geléudskillelse* uden tilsætning af ingredienser kan bestemmes med relativ høj sikkerhed, dvs. indenfor  $\pm 3,5\%$ -enhed med 95% sikkerhed. Geléudskillelsen varierer fra 0-15%.
- Ud over en lille generel reducerende effekt vil tilsætning af kartoffelmel reducere geléudskillelsen med en faktor  $0,25 \times \% \text{kartoffelmel}$ . Hvis der tilsættes 1% kartoffelmel, kan en forventet geléudskillelse uden tilsætning på 5% reduceres til 3,2%. Der er testet tilsætning op til 5% kartoffelmel. Der opnås den største effekt ved tilsætning af 2-3% kartoffelmel, som ved tilsætning til en fars med forventet 5% geléudskillelse reducerer geléudskillelse til 1,3%.
- Sojaprotein er testet med tilsætning op til 2,4%. Størst effekt opnås med ca. 1,25% tilsat sojaprotein, som ved tilsætning til en fars med forventet 5% geléudskillelse reducerer geléudskillelsen til 3%.
- Trifosfat er testet med tilsætning op til 0,6%. Størst effekt opnås med ca. 0,3% tilsat Trifosfat, som ved tilsætning til en fars med forventet 5% geléudskillelse reducerer geléudskillelsen til 4%.
- Der har ikke kunnet konstateres vekselvirkning ved tilsætning af flere ingredienser samtidig, hvilket betyder, at tilsætning af to eller tre ingredienser i de optimale mængder vil sikre meget lidt eller ingen geléudskillelse.

- Analyser af *fedtudskillelsen* viser, at fedtudskillelse under 3% kan prædikteres indenfor  $\pm 1,5\%$ -enhed med 95% sikkerhed, medens fedtudskillelse over 3% kan prædikteres indenfor  $\pm 7\%$ -enhed med 95% sikkerhed.
- Kartoffelmel op til 5% har størst reducerende effekt på fedtudskillelsen, Trifosfat op til 0,3% har ligeledes effekt, medens sojaprotein ikke har effekt på fedtudskillelsen.

Ovenstående konklusioner er baseret på farsler, som resulterede i geléudskillelse i variationsområdet 1,2-6,3%, hvorfor effekten af ingredienser på farsler med forventet større geléudskillelse er estimeret, men ikke valideret. Tilsvarende havde kun én af farserne fedtudskillelse større end 0, nemlig 4,7%, hvorfor konklusionerne vedrørende ingrediensernes effekt på fedtudskillelse er svagt funderet.

#### *Konklusion*

Det er i nærværende projekt lykkedes at skabe et IT-værktøj, der kan forudsige kvaliteten af kogte farsvarer ud fra anvendte kødråvarer og ingredienssætning. IT-værktøjet (populært kaldet "Spåkonen") er offentligt tilgængeligt på <https://raavaredatabasen.teknologisk.dk/>.