



Rapport

Tilsætning af ekstruderet ærteprotein i suppeboller

Rapport 2/2

Louise Hofer og Jesper Gebauer

4. juli 2018
Proj.nr. 2006272
Version 1
LHHR/JEGE/MT

Baggrund

I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' ønsker vi at udvikle kødprodukter, hvor en væsentlig del af kødproteinet er udskiftet med planteprotein. Målet er at lave kødprodukter med mindre kød i, der er målrettet forbrugere, som ønsker at spise mindre kød uden helt at stoppe med kødet.

Udskiftes en væsentlig del af kødet med planteprotein, kan der dog opstå udfordringer både med tekstur og smag. Projektet skal derfor undersøge, hvilke teknologiske muligheder der er for at producere produkter med høj spisekvalitet.

Til dette formål vil teknologien "ekstrudering" blive undersøgt i form af tekstureret ærteprotein. Tekstureret ærteprotein findes i forskellige granulatstørrelser. Denne rapport er rapport 2 af 2 og undersøger betydning af erstatningsprocenten af tekstureret ærteprotein i suppeboller. I rapport 1 er betydning af granulatstørrelse for tekstureret ærteprotein beskrevet.

Formål

Formålet med denne rapport er at undersøge, hvor stor en del af kødproteinet som kan erstattes af tekstureret ærteprotein i suppeboller.

Konklusion

Erstatningsprocenten af protein havde stor betydning for den sensoriske bedømmelse af suppebollerne. Ved erstatning af 10% af proteinindholdet med tekstureret ærteprotein var der kun få afvigelser fra en suppebolle uden planteprotein, hvor der ved højere erstatningsprocenter (30-50%) var signifikante ændringer af udseende, smag og tekstur.

Erstatning af 10% af proteinindholdet med tekstureret ærteprotein med en granulatstørrelse på <2,5 mm blev fundet mest optimal i relation til at opnå en sensorisk profil svarende til en suppebolle uden tilsat planteprotein.

Introduktion

Baggrund og formål

I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' ønsker vi at udvikle kødprodukter, hvor en væsentlig del af kødproteinet er udskiftet med planteprotein. Målet er at lave kødprodukter med mindre kød i, der er målrettet forbrugere, som ønsker at spise mindre kød uden helt at stoppe med kødet.

Tidligere forsøg har belyst forskellige udfordringer både med tekstur og smag i sådanne produkter. Projektet skal derfor undersøge, hvilke teknologiske muligheder der er for at producere produkter med høj spisekvalitet.

Til dette formål vil teknologien "ekstrudering" blive undersøgt i form af tekstureret ærteprotein. Tekstureret ærteprotein findes i forskellige granulatstørrelser. Denne rapport er rapport 2 af 2 og undersøger betydning af erstatningsprocenten af tekstureret ærteprotein i suppeboller. I rapport 1 er betydning af granulatstørrelse for tekstureret ærteprotein beskrevet.

Formål

Formålet med denne rapport er at undersøge, hvor stor en del af kødproteinet som kan erstattes af tekstureret ærteprotein i suppeboller.

Fremgangsmåde

Forsøgsdesign

Suppeboller blev anvendt som modelprodukt for et hakket, ikke-emulgeret kødprodukt. Der blev udført forsøg med tilsætning af tekstureret ærteprotein leveret fra Nisco A/S, DK. Som reference blev en suppebolle uden tilsat ærteprotein anvendt.

Der blev anvendt erstatningsprocenter på 10, 30 og 50% af det totale proteinindhold. Det totale protein- og vandindhold i farsen samt det teksturerede ærteprotein blev bestemt ved kemisk analyse. Ved tilberedning af suppeboller til sensorisk profil blev stegesvindet registreret.

Råvarer, kød

Til forsøg blev benyttet hakket bov med en fedtprocent på ca. 12-14%. Den endelige fedtprocent i recepterne var 6,5-7%.

Kødet blev hakket på en 3 mm hulskive i DMRI's pilot plant. Kødet blev opbevaret på frost indtil brug.

Råvarer, tekstureret ærteprotein

Baseret på tidligere resultater var det ønsket at anvende tekstureret ærteprotein med en granulatstørrelse <2,5 mm fra Nisco A/S, DK [2 - rapport 1]. Da det ikke var muligt at modtage tilstrækkelige mængder af denne granulatstørrelse, blev de for store granulatstørrelser blendet til en granulatstørrelse svarende til <2,5 mm. Proteinindholdet i det teksturerede ærteprotein var fra leverandøren angivet til 55%.

Vandbindings-
evne Det teksturerede ærteproteins vandbindingsevne blev analyseret før forsøget for at kunne beregne den passende vandmængde i recepterne. Vandbindingsevnen blev beregnet i en 2% saltopløsning, da dette vil være det maksimale saltindhold i en nøglehulsmærket recept af et forarbejdet kødprodukt.

Ved analyse af vandbindingsevnen blev vand, salt og planteprotein afvejet i reagensglas, hvorefter det hydrerede i 15 minutter, før prøverne blev centrifugeret ved 5000 rpm i 10 minutter på centrifuge. Efter centrifugering blev supernatanten dekanteret og det hydrerede proteinpulver vejet.

Recepter Recepterne blev udviklet med inspiration i et kommercielt tilgængeligt produkt af suppeboller. Referencerecepten bestod af hakket svinekød, vand, æggehvinder, løg, hvedemel, salt og sort peber. Mængde samt proteinbidrag fra ingredienserne fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Recept for suppeboller uden tilsat ærteprotein

Ingrediens	Mængde [%]	Proteinbidrag [%]
Hk. gris	60,6	89,8
Vand	18,2	0,0
Æggehvinder	8,5	6,3
Løg	7,1	0,8
Hvedemel	4,2	3,1
Salt	1,4	0,0
Sort peber	<0,1	0,0

For referencen blev vandindholdet beregnet i forhold til vandbindingsevnen af kødprotein. I recepterne med tekstureret ærteprotein blev 10, 30 eller 50% af det totale proteinindhold erstattet med ærteprotein og vandindholdet reguleret i forhold til vandbindingsevnen. I recepten med tekstureret ærteprotein svarende til 10% af det totale proteinindhold blev vandindholdet beregnet i forhold til både køds og ærteproteins vandbindingsevne, mens det for prøverne tilsat tekstureret ærteprotein svarende til 30 og 50% af det totale proteinindhold kun blev reguleret i forhold til ærteproteinets vandbindingsevne.

Recepter med tekstureret ærteprotein fremgår af bilag I.

Fars Alle ingredienser blev rørt på røremaskine i 9 minutter på "indstilling 2" til en fast og homogen fars. Farsen hvilede på køl natten over, før den blev formet til suppeboller a 20 gram.

<i>Proteinbestemmelse</i>	Proteinindholdet i farsen samt det teksturerede ærteprotein blev bestemt kemisk ved AOAC 981.10, 1983 i Lab K fra den 13.-15. juni 2018.
<i>Vandindhold</i>	Vandindholdet i farsen samt det teksturerede ærteprotein blev bestemt kemisk ved NMKL nr. 23, udg. 3, 1991.
<i>Tilberedning</i>	Suppebollerne blev tilberedt i foliebakker med 9 suppeboller pr. bakke i ovn under fuld damp ved 95°C i 15 minutter. Til beregning af stegesvindet blev de 9 suppeboller vejlet før og efter tilberedning.
<i>Sensorisk bedømmelse</i>	<p>Der blev gennemført en sensorisk profil med et trænet dommerpanel bestående af 9 dommere den 6.-7. juni 2018. Bedømmelsen forløb over én session med én træningssession forinden. Under træningssessionen blev egenskaber og skala fastlagt i samarbejde med dommerpanelet.</p> <p>Til bedømmelsen blev 12 egenskaber, fordelt i fire grupper, anvendt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grå og gul farve i skærefladen (udseende) • Kød, salt, peber, løg, bitter, ærte (smag) • Saftighed, grovhakket og smuldrende (tekstur) • Bitter (eftersmag) <p>Egenskaberne blev vurderet på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra lidt til meget. Hver dommer fik serveret en lun kødbolle pr. servering. Serveringsrækkefølgen var randomiseret pr. gentag og var ens for alle dommere.</p>
<i>Databehandling</i>	De sensoriske data blev behandlet i PanelCheck. LSD (least significant difference) blev benyttet til at afgøre signifikante forskelle mellem to prøver.

Gennemsnit og SEM (standard error of the mean) for vandbindingsevne og stegesvind blev beregnet i Excel.

$$\text{Vandbindingsevne} = \frac{m_{\text{bundfald}} - (m_{\text{protein}} + m_{\text{salt}})}{m_{\text{protein}}} \left[\frac{g_{\text{vand}}}{g_{\text{protein}}} \right]$$

$$\text{Stegesvind} = \frac{m_{\text{før}} - m_{\text{efter}}}{m_{\text{før}}} * 100 \quad [\%]$$

Resultater – proteinindhold

Proteinindholdet i de fremstillede farses blev bestemt ved kemisk analyse. Der var ikke store forskelle mellem det teoretisk beregnede og det kemisk bestemte proteinindhold, tabel 2.

Proteinindholdet i det teksturerede ærteprotein var angivet til 55%, men blev kemisk bestemt til 49,9%. Dette betyder, at erstatningsprocenten har været op til 5% lavere end ønsket, da der i de beregnede recepter blev anvendt 55%.

Tabel 2. Proteinindhold i de fire farstyper bestemt kemisk og beregnet teoretisk.

Fars	Proteinindhold [%] (kemisk bestemt)	Proteinindhold [%] (teoretisk beregnet)
Ref.	12,8	12,7
AE10	13,0	12,7
AE30	13,4	14,0
AE50	13,1	13,3

Resultater – vandindhold

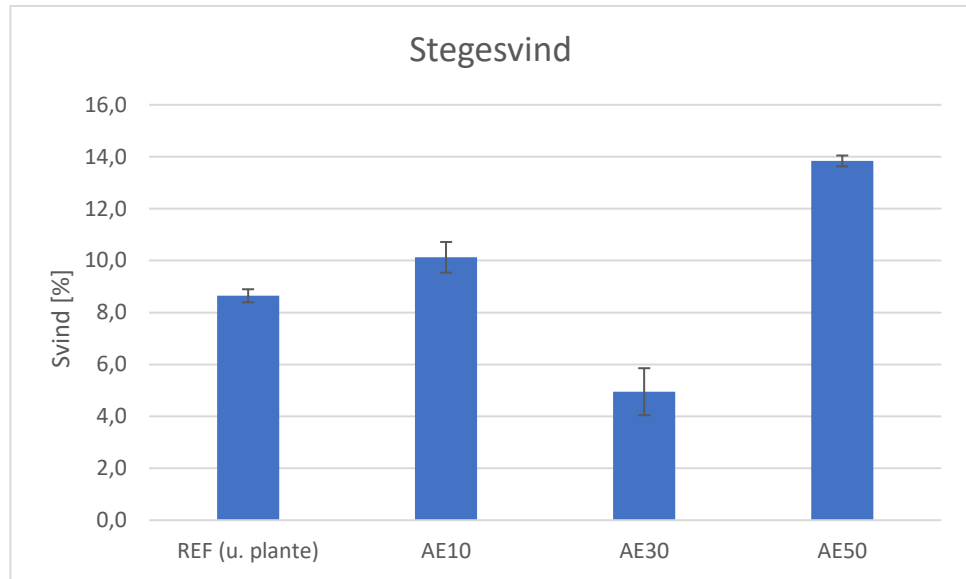
Vandindholdet i de fremstillede farses blev bestemt ved kemisk analyse, tabel 3. For alle farses lå vandindholdet på 72,2-74,5%.

Tabel 3. Vandindhold i de fire farstyper bestemt kemisk

Fars	Vandindhold [%]
Ref.	74,2
AE10	74,5
AE30	72,2
AE50	74,4

Resultater – stegesvind

Stegesvindet blev målt under tilberedning af suppeboller til sensorisk bedømmelse. Der blev ikke fundet sammenhæng mellem tilsætningsgraden og stegesvindet, idet erstatning af 30% af kødprotein med planteprotein resulterede i det laveste stegesvind (figur 2). Ved erstatning af henholdsvis 10 og 50% af proteinindholdet med planteprotein var stegesvindet højere end for referencen (suppebolle uden planteprotein). Dette kan skyldes, at planteprotein ikke binder vandet stærkt nok, til at det kan holdes under tilberedning. Dette er dog i modstrid med det målte stegesvind for suppeboller med erstatning på 30%, men ved sammenligning til vandindholdet havde farsen AE30 et lavere vandindhold end de resterende farses, hvilket kan have sammenhæng til det lave stegesvind.



Figur 1. Gennemsnitligt stegesvind for suppeboller tilsat tekstureret ærteprotein i forskellig koncentrationer. REF: suppebolle uden tilsat ærteprotein, AE10: suppebolle tilsat ærteprotein svarende til 10% af proteinindholdet, AE30: suppebolle tilsat ærteprotein svarende til 30% af proteinindholdet, AE50: suppebolle tilsat ærteprotein svarende til 50% af proteinindholdet.

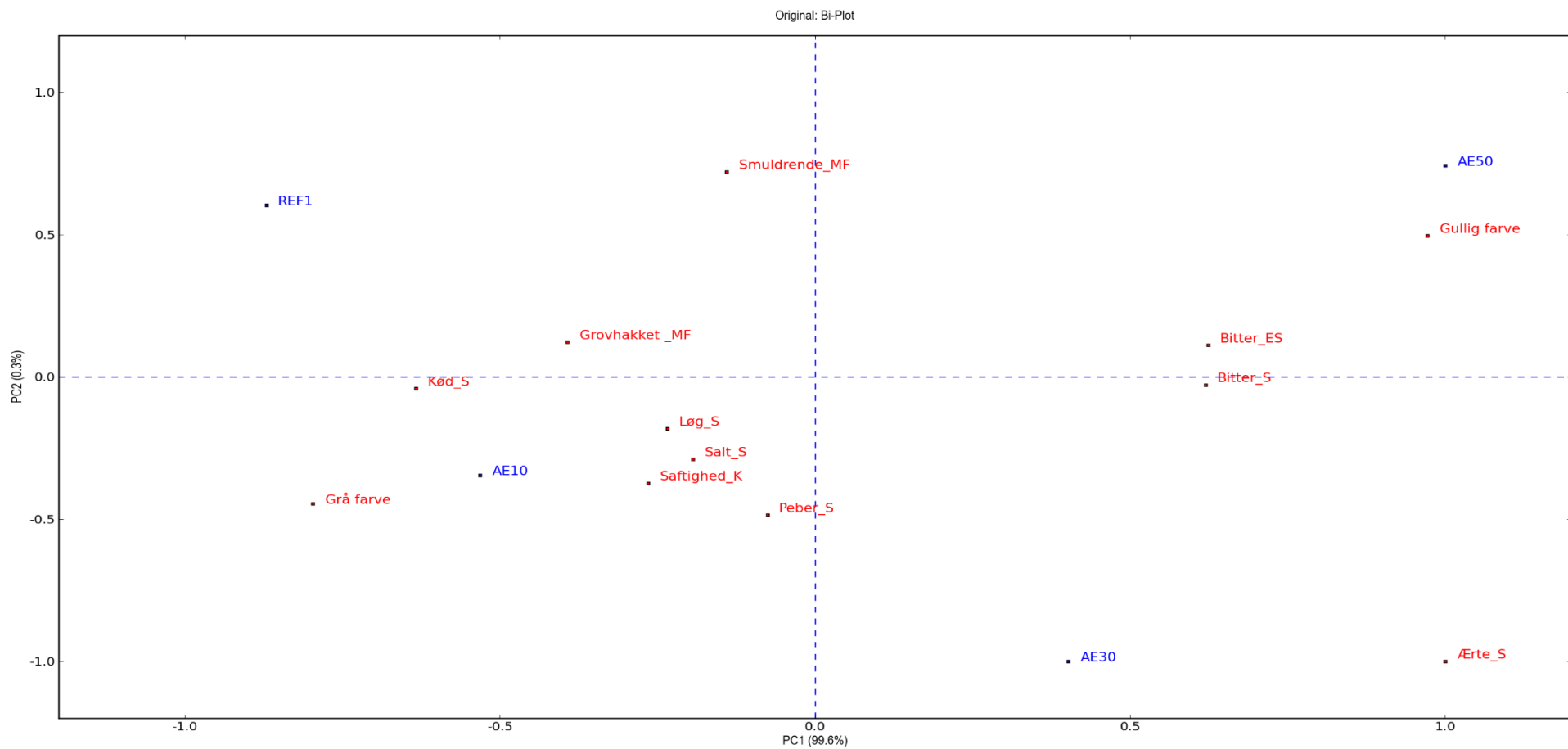
Resultater – sensorisk bedømmelse

Biplot

Ved sensorisk bedømmelse af suppeboller tilsat tekstureret ærteprotein blev 13 egenskaber bedømt. Der blev udført en principal komponentanalyse (PCA) af den sensoriske bedømmelse.

Fra analysens biplot (figur 2) fremgår det, at variansen primært kan beskrives ved PC1 (99,6%).

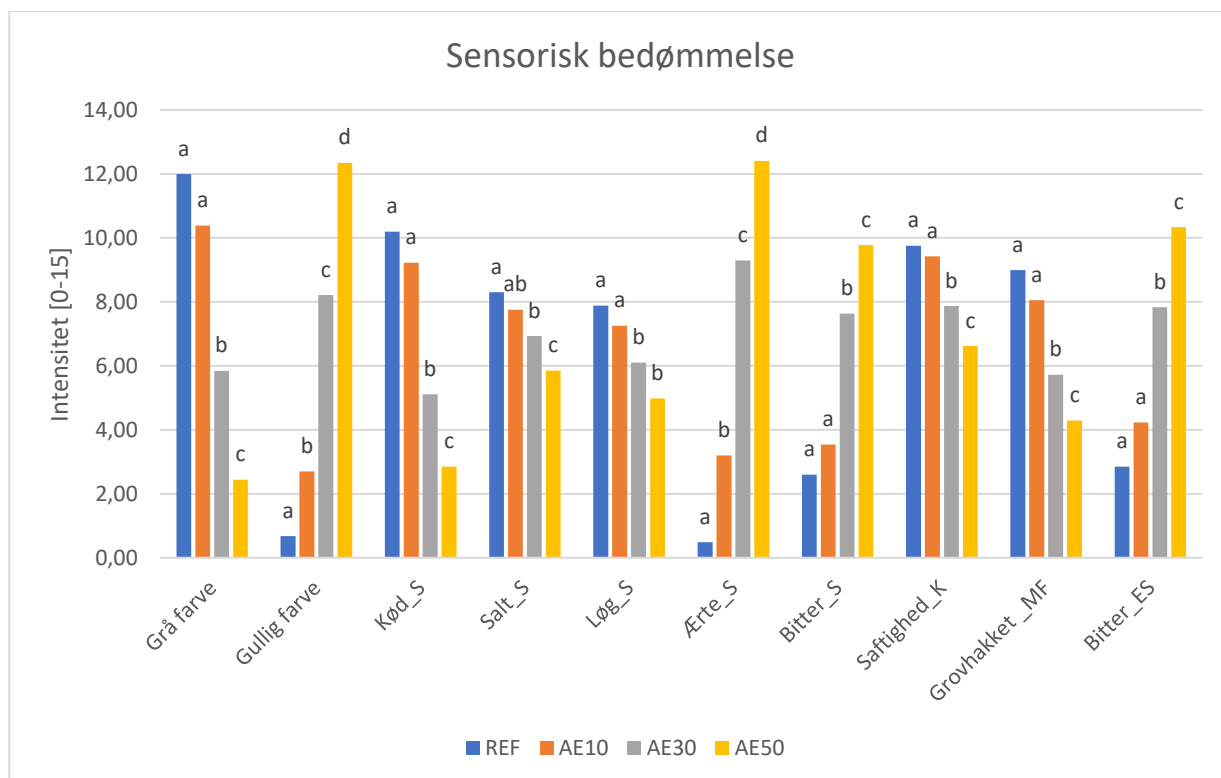
Erstatning af kødprotein med tekstureret ærteprotein påvirkede den sensoriske profil af suppebollerne. Ved høje erstatningsprocenter (30 og 50%) var særligt gullig farve, ærtesmag samt bitter smag og bitter eftersmag karakteriserende for suppebollerne. Ved en erstatningsprocent på 10 var afvigelserne fra referencen væsentligt mindre. Referencen var i høj grad beskrevet ved kødsmag og grå farve.



Figur 2. Biplot fra principal komponentanalyse af suppeboller uden tilsat ærteprotein (REF1) samt tekstureret ærteprotein i forskellige koncentration (AE10, AE30, AE50). Egenskabernes type er angivet efter deres navn: S: Smag, MF: Mundfornemmelse, K: Konsistens, ES: Eftersmag.

Erstatning af kødprotein med tekstureret ærteprotein påvirkede den sensoriske profil, figur 3. Ved variansanalyse blev alle egenskaber foruden peber og smuldrende mundfornemmelse fundet til at have effekt ($P < 0,001$).

Der blev for alle egenskaber med effekt fundet sammenhæng mellem erstatningsprocent og intensitet.



Figur 3. Intensitet af egenskaber med effekt. Forskel i a, b, c og d angiver signifikant forskel mellem behandlinger.

Farve

Farven var påvirket af tekstureret ærteprotein, som resulterede i en øget intensitet af gullig farve samt lavere intensitet af grå farve i suppebollernes skæreflade. Ved erstatning af 10% af kødproteinet med tekstureret ærteprotein var det dog kun den gullige farve, som afveg signifikant fra referencen. Det var forventet, at der ville være en farvepåvirkning af det teksturerede ærteprotein, som i sine rene form også har en gullig farve.

Smag

Suppebollernes smag var også påvirket af det teksturerede ærteprotein, som resulterede i en reduceret intensitet af kød-, salt- og løgsmag samt en øget intensitet af ærte- og bitter smag.

Ved erstatning af 10% af kødproteinet med tekstureret ærteprotein var det dog kun ærtesmag, som afveg signifikant fra referencen.

Reduktionen af intensitet for salt- og løgsmag forventes at kunne påvirkes ved receptoptimering.

Tekstur

Intensiteten af de teksturrelaterede egenskaber, saftighed og grovhakket mundfornemmelse, var påvirket ved erstatning af 30 og 50% af kødproteinet med tekstureret ærteprotein, mens der ved erstatning af 10% ikke var signifikant effekt.

Diskussion

Erstatning af protein med planteprotein i suppeboller påvirkede både udseende, smag og tekstur ved erstatningsprocenter på 30 og 50% af kødproteinet. Hvorvidt ændringen i farve er negativ, vil skulle afgøres i en forbrugerundersøgelse, men anses ikke som en faktor af væsentlig betydning i dette forsøg. Påvirkningen fra tekstureret ærteprotein på flere af smagsnuancerne forventes at kunne maskeres ved fx røg [1]. Påvirkningen af bitter smag og bitter eftersmag er dog en smagsnuance, som er svær at maskere og kan skyldes dannelse af små peptider under tekstureringsprocessen. Hvorvidt udviklingen af bitter smag kan optimeres gennem tekstureringsprocessen, er uvist.

Ændringer i tekstur er en udfordring i kødprodukter tilsat ærteprotein. Ved erstatning af 30 og 50% af proteinindholdet med tekstureret ærteprotein falder saftigheden signifikant. Dette kan skyldes, at der i recepten for de to typer suppeboller kun er tilsat vand svarende til tekstureret ærteprotein, mens der i referencen og suppebollen med erstatning af 10% også er taget højde for kødets vandbindingsevne. Der burde derfor have været tilsat mere vand til suppebollerne med erstatning af 30 og 50%.

Den grovhakkede mundfornemmelse var også påvirket ved erstatning af kødprotein med tekstureret ærteprotein. Tidligere forsøg omkring granulatstørrelsens betydning har vist, at den grovhakkede mundfornemmelse kan påvirkes ved anvendelse af øget granulatstørrelse. Anvendelse af større granulatstørrelse resulterede imidlertid også i en øget intensitet af ærtesmag, bitter smag og bitter eftersmag [2].

Konklusion

Erstatningsprocenten af protein havde stor betydning for den sensoriske bedømmelse af suppebollerne. Ved erstatning af 10% af proteinindholdet med tekstureret ærteprotein var der kun få afvigelser fra en suppebolle uden planteprotein, hvor der ved højere erstatningsprocenter (30-50%) var signifikante ændringer af udseende, smag og tekstur.

Erstatning af 10% af proteinindholdet med tekstureret ærteprotein med en granulatstørrelse på <2,5 mm blev fundet mest optimal i relation til at opnå en sensorisk profil svarende til en suppebolle uden tilsat planteprotein.

Referencer

- [1] Aaslyng, M. D., og Koch, A. G. (2016). Røgning som strategi for anvendelse af kød fra frasorterede hangrise. Rapport.
- [2] Hofer, L. og Gebauer, J. (2018). Tilsætning af tekstureret ærteprotein til suppeboller – rapport 1/2. Rapport.

Recepter for suppeboller tilsat tekstureret ærteprotein fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Recepter for suppeboller tilsat ærteprotein. REF: Suppebolle uden tilsat ærteprotein, AE10: 10% erstatning med tekstureret ærteprotein <2,5 mm, AE30: 30% erstatning med tekstureret ærteprotein <2,5 mm, AE50: 50% erstatning med tekstureret ærteprotein <2,5 mm.

Ingrediens	REF		AE10		AE30		AE50	
	Mængde [%]	Proteinbidrag [%]	Mængde [%]	Proteinbidrag [%]	Mængde [%]	Proteinbidrag [%]	Mængde [%]	Proteinbidrag [%]
Hk. gris	60,6	89,8	54,9	81,3	46,8	62,9	32,9	46,6
Ærteprotein	0	0,0	2,5	10,9	7,6	30,0	11,9	49,6
Vand	18,2	0,0	25,8	0,0	28,9	0,0	45,4	0,0
Æggehvider	8,5	6,3	6,6	4,7	6,5	4,3	3,6	2,3
Løg	7,1	0,8	5,5	0,8	5,4	0,7	3,0	0,0
Hvedemel	4,2	3,1	3,3	2,3	3,3	2,1	1,8	1,5
Salt	1,4	0,0	1,4	0,0	1,4	0,0	1,4	0,0
Sort peber	<0,1	0,0	<0,1	0,0	<0,1	0,0	<0,1	0,0