



Rapport

Tilsætning af ekstruderet ærteprotein til suppeboller

Rapport 1/2

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 erstattet 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 at spise kød.

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 kommercielt i forskellige granulatstørrelser. Denne rapport er rapport 1 ud af 2 og omhandler betydningen af granulatstørrelse af tekstureret ærteprotein ved tilsætning til kødprodukter. Der blev testet fem granulatstørrelser i størrelsesintervallet <2,5-20 mm. I rapport 2 er betydningen af koncentration af tekstureret ærteprotein beskrevet for den optimale granulatstørrelse.

Konklusion

Granulatstørrelsen havde ikke stor betydning for den sensoriske bedømmelse af suppebollerne. En granulatstørrelse på <2,5 mm blev fundet mest optimal i relation til at mindske intensiteten af gullig farve, grovhakket mundfornemmelse, ærtesmag samt bitter smag og bitter eftersmag. Der blev ikke fundet betydning af granulatstørrelse ved anvendelse af granulater i størrelsesintervallet 2,5-20 mm.

Introduktion

Baggrund

I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' ønsker vi at udvikle kødprodukter, hvor en væsentlig del af kødproteinet er erstattet 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 at spise kød.

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 kommercielt i forskellige granulatstørrelser. Denne rapport er rapport 1 ud af 2 og omhandler betydningen af granulatstørrelse af tekstureret ærteprotein ved tilsætning til kødprodukter. Der blev testet fem granulatstørrelser i størrelsesintervallet <2,5-20 mm. I rapport 2 er betydningen af koncentration af tekstureret ærteprotein beskrevet for den optimale granulatstørrelse.

Formål

Formålet med denne rapport er at undersøge den optimale granulatstørrelse af tekstureret ærteprotein til erstatning for kødproteinet 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 i fem forskellige størrelser. Som reference blev en suppebolle tilsat ærteproteinisolat fra AM Nutrition, DK anvendt. Ærteproteinisolatet var det produkt, de ekstruderede produkter var fremstillet af.

Der blev anvendt en erstatningsprocent på 30% af det totale proteinindhold. Ved tilberedning af suppeboller til sensorisk profil blev stegesvindet registreret.

Råvarer, kød

Til forsøg blev der 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

Tekstureret ærteprotein i fem forskellige granulatstørrelser blev leveret fra Nisco A/S, DK, jf. tabel 1. Ærteproteinisolat blev leveret fra AM Nutrition, DK. Proteinindholdet i det teksturerede ærteprotein samt -isolat blev fra leverandøren oplyst til at være 55%.

Tabel 1. Størrelsesintervaller for de forskellige granulatstørrelser af tekstureret ærteprotein.

Størrelse nr.	Størrelsesinterval [mm]
1	<2,5 ¹
2	2,5-4 ¹
3	6-7,1 ¹
4	>7,1 ¹
5	12-20 ²

¹⁾ Angivet af leverandør. ²⁾ Målt med lineal, størrelsesvariation på 15 piller.

Vandbindingssevne

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 ville 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 fra et kommercielt tilgængeligt produkt af suppeboller. Referencerecepten bestod af hakket svinekød, ærteproteinisolat (30% af proteinindholdet), vand, æggeghvider, løg, hvedemel, salt og sort peber. Mængde samt proteinbidrag fra ingredienserne fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Recept for suppeboller tilsat ærteproteinisolat

Ingrediens	Mængde [%]	Proteinbidrag [%]
Hk. gris	48,8	62,6
Ærteproteinisolat	7,9	29,9
Vand	26,0	0,0
Æggeghvider	6,8	4,2
Løg	5,7	0,7
Hvedemel	3,4	2,6
Salt	1,4	0,0
Sort peber	<0,1	0,0

I recepterne med tekstureret ærteprotein blev 30% af det totale proteinindhold erstattet med ærteprotein, og vandindholdet blev reguleret i forhold til vandbindingsevne. For referencen blev vandindholdet reguleret i forhold til vandbindingsevnen af både ærte- og kødprotein, mens det for prøverne tilsat tekstureret ærteprotein kun blev reguleret i forhold til ærteprotein.

Recepter med tekstureret ærteprotein fremgår af bilag I.

<i>Fars</i>	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>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 vejet før og efter tilberedning.
<i>Sensorisk bedømmelse</i>	Der blev gennemført en sensorisk profil med et trænet dommerpanel bestående af 9 dommere den 23. og 24. maj 2018. Bedømmelsen forløb over én session med én træningssession forinden. Under træningssessionen blev egenskaber og skala fastlagt i samarbejde med dommerpanelet. Til bedømmelsen blev 12 egenskaber, fordelt i fire grupper, anvendt: • Grå og gul farve i skærefladen (udseende) • Kød, salt, peber, løg, bitter, ærte (smag) • Fasthed, saftighed og grovhakket (tekstur) • Bitter (eftersmag) 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.
<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.

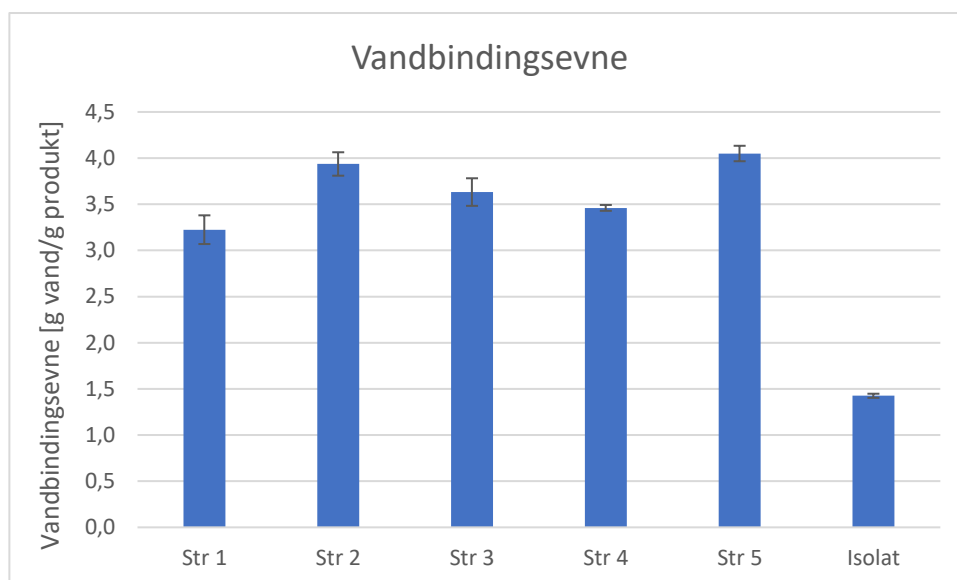
$$\text{Vandbindingsevne} = \frac{m_{\text{bundfald}} - (m_{\text{protein}} + m_{\text{salt}})}{m_{\text{protein}}} \left[\frac{g_{\text{vand}}}{g_{\text{protein}}} \right]$$

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

Vandbinding

Resultater – vandbindingsevne

Vandbindingsevnen var forskellig for de testede granulatstørrelser. Der var dog ingen systematisk sammenhæng mellem størrelse og vandbindingsevne (figur 1). Vandbindingsevnen for det teksturerede ærteprotein var for alle granulatstørrelser betydeligt større end for ærteproteinisolat, hvilket antyder, at ekstruderingsprocessen har en positiv påvirkning på proteinets vandbindingsevne.

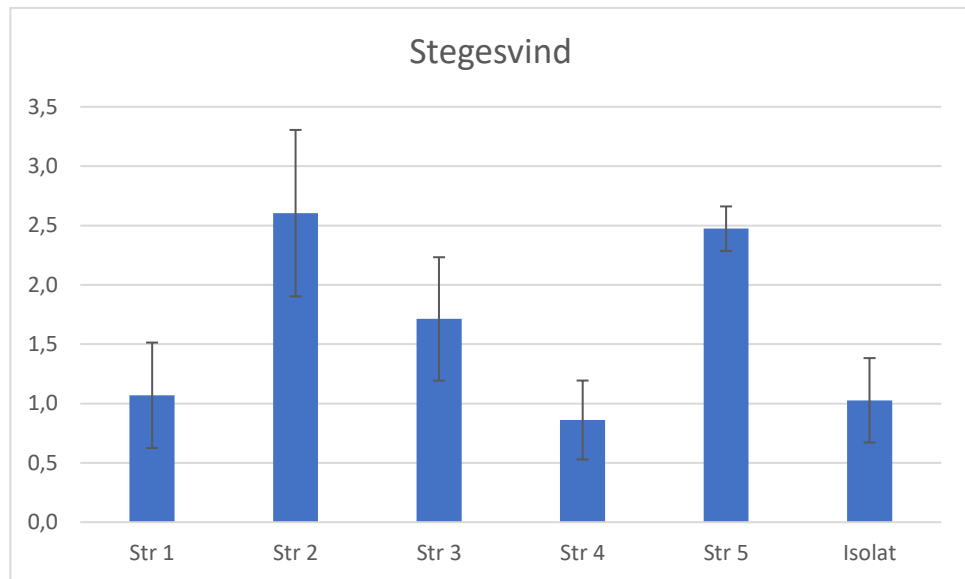


Figur 1. Gennemsnitlig vandbindingsevne for forskellige granulatstørrelser af ærteprotein samt ærteproteinisolat afbilledet med SEM.

Stegesvind

Resultater – stegesvind

Stegesvindet var overordnet set lavt for alle suppeboller (figur 2). Tidligere forsøg har vist, at stegesvindet i en tilsvarende suppebolle uden tilsat planteprotein var ca. 12% [1]. Granulatstørrelse 2 og 5 havde størst stegesvind og tilsvarende højest vandbindingsevne. Dette kan antyde, at på trods af den målte vandbindingsevne har ærteproteinet ikke været i stand til at holde på vandet under tilberedning.



Figur 2. Gennemsnitligt stegesvind for suppeboller tilsat forskellige granulatstørrelser af ærteprotein.

Biplot

Resultater – sensorisk bedømmelse

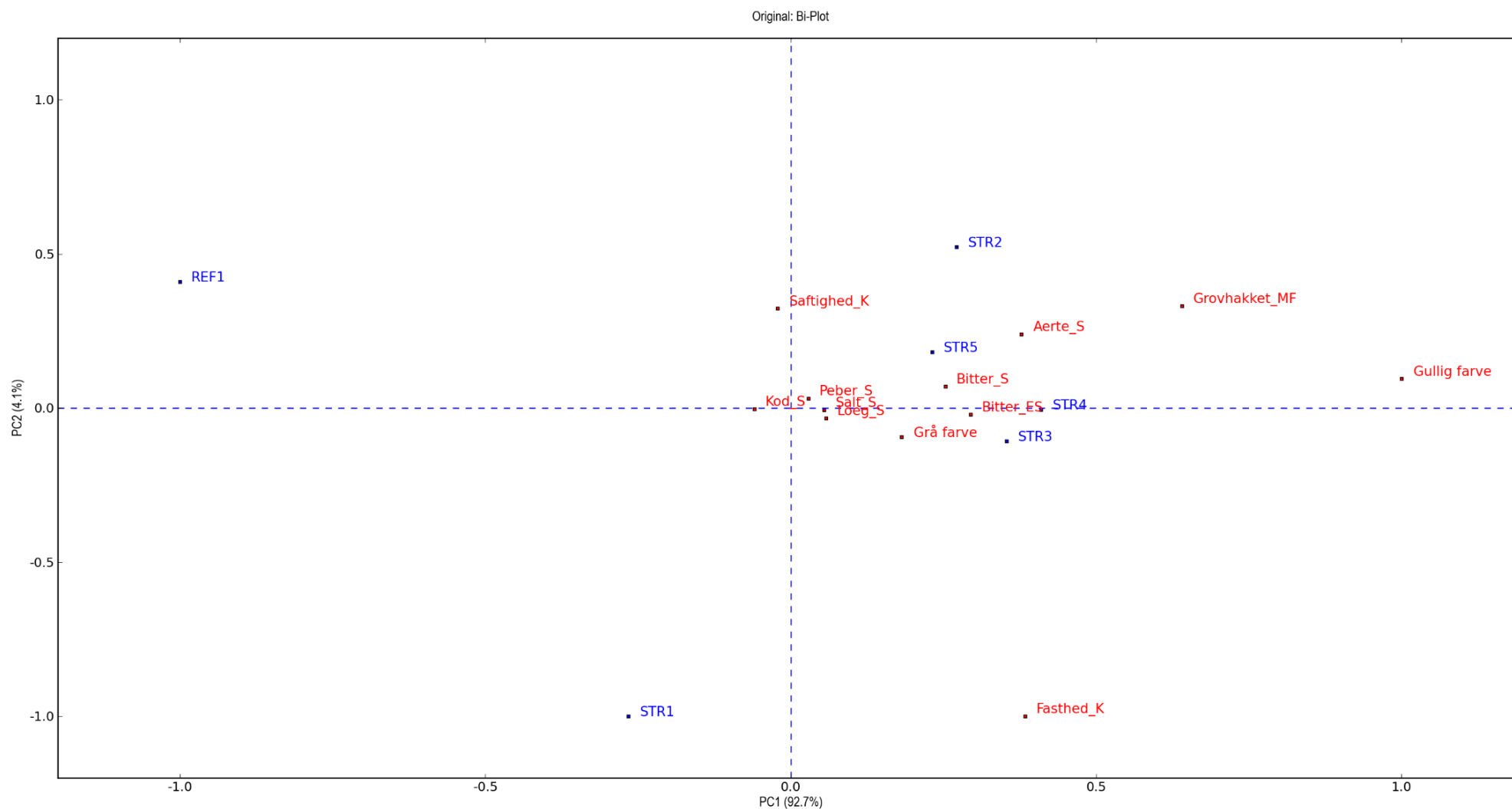
Ved sensorisk bedømmelse af suppeboller tilsat ærteprotein blev 12 egenskaber bedømt. Der blev udført en principal komponent-analyse (PCA) af den sensoriske bedømmelse.

Af analysens biplot (figur 3) fremgår det, at størstedelen af variansen kan beskrives ved PC1 (93,2%). Denne adskiller især referencen (proteinisolat) fra de teksturerede, og dette skyldes primært gul farve. PC2 forklarer 3,8% af variationen og adskiller de teksturerede produkter fra hinanden. Her er det især fasthed, der adskiller prøverne, hvor str. 1 er mere fast end de andre.

De bedømte prøver var særligt forskellige i bedømmelsen af grovhakket mundfornemmelse, fasthed og gullig farve.

Str. 2-5 blev bedømt meget ens, mens referencen og str. 1 adskilte sig i bedømmelsen.

Egenskaberne saltsmag, pebersmag, løgsmag og kødsmag blev bedømt meget ens for alle prøverne.



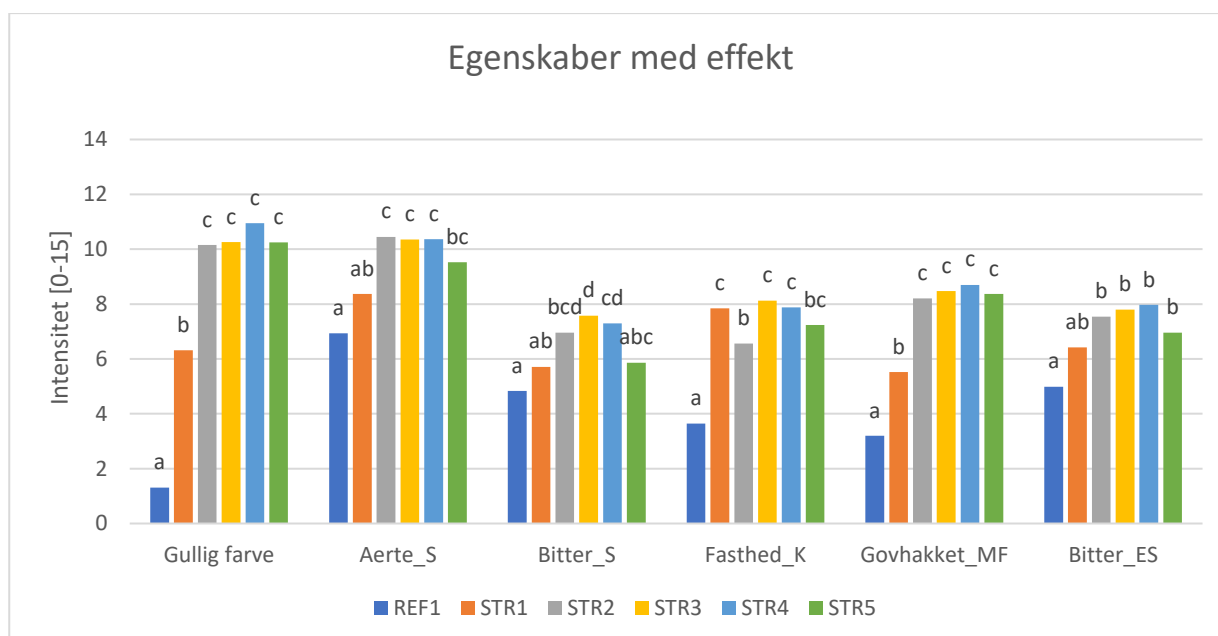
Figur 3. Biplot fra principal komponentanalyse af suppeboller tilsat ærteproteinisolat (REF1) samt tekstureret ærteprotein i forskellige granulatstørrelser (STR1, STR2, STR3, STR4, STR5). Egenskabernes type er angivet efter deres navn: S: Smag, MF: Mundforfølelse, K: Konsistens, ES: Eftersmag.

ANOVA

Ved variansanalyse blev egenskaberne gullig farve, ærtesmag, fasthed og grovhakket mundfornemmelse, bitter smag og bitter eftersmag fundet til at være signifikant forskellige mellem prøverne ($P < 0.01$). Anvendelsen af ærteproteinisolat havde lavest intensitet for alle egenskaberne (figur 4).

Der blev ikke fundet nogen systematisk sammenhæng mellem intensitet og granulatstørrelse.

For gullig farve og grovhakket mundfornemmelse resulterede granulatstørrelse 1 i signifikant lavere intensitet end for granulatstørrelse 2-5. Tilsvarende var intensiteten af ærtesmag også signifikant lavere for granulatstørrelse 1 end for størrelse 2-4.



Figur 4. Intensitet af egenskaber med effekt på ANOVA-model. Forskel i a, b, c og d angiver signifikant forskel mellem behandlinger.

Diskussion

Granulatstørrelsen af det teksturerede ærteprotein resulterede kun i små sensoriske forskelle. For egenskaber gullig farve og grovhakket mundfornemmelse var det forventet, at intensiteten ville øges med stigende granulatstørrelse. Intensiteten af gullig farve og grovhakket mundfornemmelse var højere ved anvendelse af tekstureret ærteprotein end ved anvendelse af ærteproteinisolat. Der blev dog kun fundet en signifikant stigning fra str. 1 til 2, mens str. 2-5 blev fundet ens. At der ikke blev fundet en videre stigning i intensiteten kan skyldes, at granulaterne ødelægges af den mekaniske bearbejdning på røremaskine, når farsen laves.

Teksturering af ærteprotein resulterede i en øget intensitet af ærtesmag, bitter smag og bitter eftersmag ved sammenligning med ærteproteinisolat. Hvorvidt tekstureringsprocessen øger intensiteten af smagsstofferne, er uvist, men kan ikke udelukkes. Den øgede intensitet i smag var dog ikke signifikant for str. 1. For str. 5 var den kun signifikant for ærtesmag og bitter eftersmag.

Fastheden af suppebollerne var højere ved anvendelse af tekstureret ærteprotein. Tidligere forsøg har vist, at ærteproteinisolat ikke påvirker fastheden af suppeboller i forhold til en suppebolle uden ærteprotein [1]. Såfremt der ønskes en tekstur svarende til en suppebolle uden planteprotein, må denne ændring i fasthed ved anvendelse af tekstureret ærteprotein betragtes som uønsket. Påvirkningen af fasthed kan skyldes, at der i suppeboller med tekstureret protein kun var tilsat vand svarende til ærteproteinets vandbindingsevne, mens der til referencen var tilsat vand svarende til både kødets og ærteproteinets vandbindingsevne. Optimering af recepten ved tilsætning af mere vand vil således forventes at opveje dette.

Da der ikke er store forskelle mellem granulatstørrelsernes påvirkning af suppebollerne, vil str. 1 blive betragtet som værende mest optimal, idet den er fundet til at have den laveste intensitet af gullig farve, grovhakket mundfornemmelse, ærtesmag samt bitter smag og bitter eftersmag.

Konklusion

Granulatstørrelsen havde ikke stor betydning for den sensoriske bedømmelse af suppebollerne. En granulat størrelse på <2,5 mm blev fundet mest optimal i relation til at mindske intensiteten af gullig farve, grovhakket mundfornemmelse, ærtesmag samt bitter smag og bitter eftersmag. Der blev ikke fundet betydning af granulatstørrelse ved anvendelse af granulater i størrelsesintervallet 2,5-20 mm.

Referencer

- [1] Hofer, L. (2018). Direkte tilsætning af planteprotein til suppeboller. Rapport

Bilag I

Recepter for suppeboller tilsat tekstureret ærteprotein fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Recepter for suppeboller tilsat ærteprotein. REF: 30% erstatning med ærteproteinisolat, STR1: 30% erstatning med tekstureret ærteprotein <2,5 mm, STR2: 30% erstatning med tekstureret ærteprotein 2,5-4 mm, STR3: 30% erstatning med tekstureret ærteprotein 4-7,1 mm, STR4: 30% erstatning med tekstureret ærteprotein >7,1 mm, STR5: 30% erstatning med tekstureret ærteprotein 12-20 mm.

Ingrediens	REF		STR1		STR2		STR3		STR4		STR5	
	Mængde [%]	Protein-bidrag [%]	Mængde [%]	Protein-bidrag [%]	Mængde [%]	Protein-bidrag [%]	Mængde [%]	Protein-bidrag [%]	Mængde [%]	Protein-bidrag [%]	Mængde [%]	Protein-bidrag [%]
Hk. gris	48,8	62,6	46,8	62,9	48,2	62,8	49,6	63,1	49,3	62,8	45,9	63,0
Ærteprotein	7,9	29,9	7,6	30	7,8	29,7	8,1	29,5	8,0	29,7	7,5	29,7
Vand	26,0	0,0	28,9	0,0	26,8	0,0	24,8	0,0	25,3	0,0	30,3	0,0
Æggehvider	6,5	4,2	6,5	4,3	6,7	4,1	6,9	4,0	6,9	4,1	6,4	4,3
Løg	5,4	0,7	5,4	0,7	5,6	0,7	5,8	0,7	5,7	0,7	5,3	0,7
Hvedemel	3,3	2,6	3,3	2,1	3,4	2,8	3,5	2,7	3,4	2,7	3,2	2,2
Salt	1,4	0,0	1,4	0,0	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	<0,1	0,0	<0,1	0,0