



Rapport 2

Sensorisk profil af kødboller tilsat tekstureret ærteprotein

Astrid Nielsen

6. maj 2019
Proj.nr. 2007094
Init. ASNI/MT

<i>Baggrund</i>	<p>Sammendrag</p> <p>I projektet "Nye kombinationer med kød- og planteproteiner" ønsker man at udvikle kødprodukter, hvor en væsentlig del af kødets proteiner er udskiftet med planteproteiner. Målet er at lave velsmagende kødprodukter med mindre kød i, der er målrettet forbrugere, som ønsker at spise mindre kød uden dog helt at stoppe med at spise kød.</p> <p>Kødboller er blevet udvalgt som modelprodukt, da de resultater, der opnås, vil kunne overføres til andre ikke-emulgeringsprodukter som fx andre ikke-emulgerede farsprodukter.</p> <p>Tidligere undersøgelser har vist, at kødboller tilsat ærteprotein giver en bitter og ærtesmag, som opfattes negativ [1]. Da kødboller ofte serveres i sammenhæng med suppe, vil man undersøge, om en suppe kunne have en maskerende effekt på intensiteten af egenskaberne bitter og ærtesmag.</p>
<i>Formål</i>	<p>Gennem sensorisk bedømmelse undersøges, om supperne, hønsekøds- og tomatsuppe, har en maskerende effekt på intensiteten af bitter og ærtesmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein. Derudover undersøges det, i hvilken grad de sensoriske egenskaber påvirkes i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein ved servering i suppe.</p>
<i>Konklusion</i>	<p>Smagen af suppen havde stor betydning for den sensoriske bedømmelse af kødbollerne. Ved servering af kødboller i hønsekødssuppe var der flere afvigelser i intensiteten af egenskaberne fra kødboller uden tekstureret ærteprotein til sammenligning med kødboller serveret i tomatsuppe. Tomatsuppen var den mest optimale til at mindske intensiteten af egenskaberne bitter og ærtesmag.</p>

Baggrund

Introduktion

I projektet "Nye kombinationer med kød- og planteproteiner" ønsker man at udvikle kødprodukter, hvor en væsentlig del af kødets proteiner er udskiftet med planteproteiner. Målet er at lave velsmagende kødprodukter med mindre kød i, der er målrettet forbrugere, som ønsker at spise mindre kød uden dog helt at stoppe med at spise kød.

Kødboller er blevet udvalgt som modelprodukt, da de resultater, der opnås, vil kunne overføres til andre ikke-emulgeringsprodukter som fx andre ikke-emulgerede farsprodukter.

Tidligere undersøgelser har vist, at kødboller tilsat ærteprotein giver en bitter og ærtesmag, som opfattes negativ [1]. Da kødboller ofte serveres i sammenhæng med suppe, vil man undersøge, om en suppe kunne have en maskerende effekt på intensiteten af egenskaberne bitter og ærtesmag.

Formål

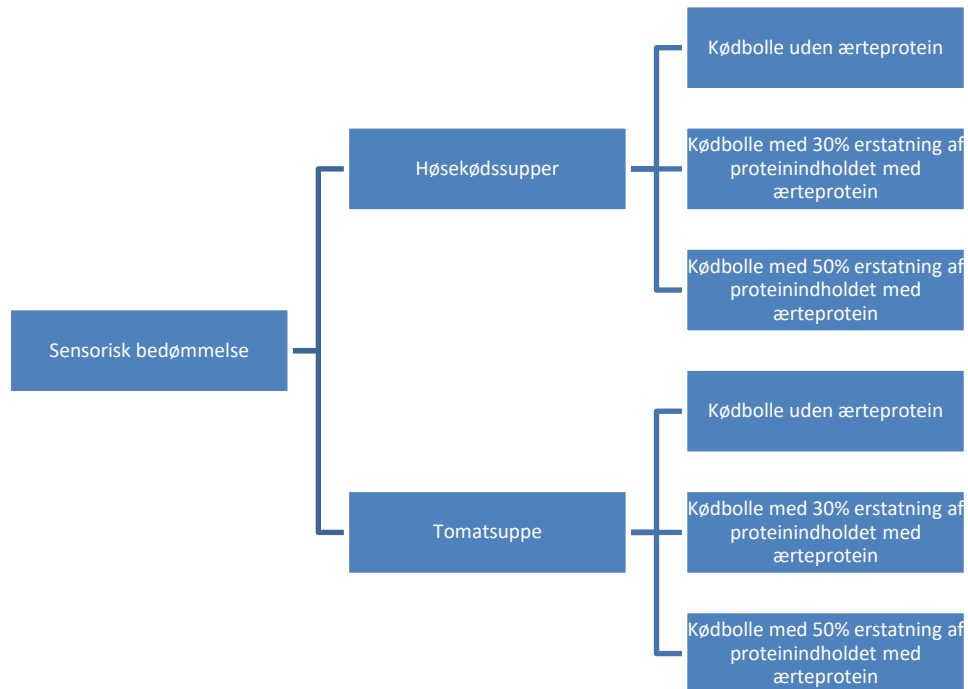
Gennem sensorisk bedømmelse undersøges, om supperne, hønsekøds- og tomatsuppe, har en maskerende effekt på intensiteten af bitter og ærtesmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein. Derudover undersøges det, i hvilken grad de sensoriske egenskaber påvirkes i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein ved servering i suppe.

Fremgangsmåde

Forsøgsdesign

Kødboller blev fremstillede i pilot plant, hvor der samtidig blev registreret svind. I kødbollerne blev henholdsvis 30% og 50% af det totale kødproteinindhold erstattet med planteprotein. Der blev udført forsøg med hønsekøds- og tomatsuppe som maskeringsagenter. Forskellen på de to supper var, at hønsekødssuppen var mere neutral i smagen, hvor tomatsuppen var mere kraftig i smagen.

En skematisk oversigt over forsøgsdesignet fremgår af figur 1.



Figur 1. Skematisk oversigt over forsøgsdesignet.

Se bilag 1 for flowdiagram over fremstillingen af kødbollerne.

Råvarer, kød

Bov med en fedtprocent på 12,2% og bovsnitte uden svær blev hakket med en 3 mm hulskive i DMRI's pilot plant.

Råvarer, tekstureret plan- teprotein

Tekstureret ærteprotein AMN TPP55 [2] (<2,5 mm i størrelse) fra AM Nutrition blev anvendt.

Andre råvarer

Vand, æggehvider, løg, hvedemel, salt og peber er andre ingredienser i kødbollerne. Løgene blev pillet og revet på den grove side af rivejernet før afvejning. Recepterne fremgår af bilag 2.

Recepter

Der blev fremstillet tre forskellige typer kødboller: en uden ærteprotein, en hvor 30% af kødets proteinniveau erstattes med ærteprotein, og en hvor 50% af kødets proteinniveau erstattes med ærteprotein. Recepterne blev udviklet med inspiration i et kommercielt tilgængeligt produkt af kødboller. Referencerecepten bestod af hakket bov, bovsnitte, vand, æggehvider, løg, hvedemel, salt og peber. De endelige recepter med ingredienserne og mængder, der blev afvejet, fremgår af bilag 2.

1. Referencen, kødbolle uden tilsat ærteprotein
2. Kødbolle, hvor 30% af kødproteinet er erstattet med ærteprotein
3. Kødbolle, hvor 50% af kødproteinet er erstattet med ærteprotein

Prøverne blev til den sensoriske bedømmelse serveret i to supper henholdsvis høsekøds- og tomatsuppe, og der var i alt 6 typer.

<i>Blanding til fars</i>	<p>Fremstilling af fars:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kød, bovsnitte, salt og peber blev rørt i 3 minutter på indstilling 2,5. 2. Løg, ærteprotein og vand blev tilsat, og der blev rørt i yderligere 3 minutter, først 1 minut på indstilling 1, så 2 minutter på indstilling 2,5. 3. Mel og æggehvinder blev tilsat, og der blev rørt videre i 3 minutter, først 1 minut på indstilling 1, så 2 minutter på indstilling 2,5.
<i>Fremstilling af kødboller og tilberedning</i>	<p>Farsen blev overført til pølsestopperen, som var indstillet på 10 cm³ og uden rør. Dette gav kødboller af en størrelse på 7 g.</p> <p>Kødbollerne blev lagt i bakker og varmebehandlet i ovn under fuld damp ved 95°C i 15 minutter i Lab S. Herefter blev de afkølet, pakket og lagt på frost frem til brug.</p>
<i>Pakning og opbevaring</i>	<p>Kødbollerne blev pakket i frostposer med 30 stk. i hver pose markeret med nummer, og hvad de skulle anvendes til. Frostposerne med kødboller blev opbevaret på frost ved -18°C i Lab S frem til brug.</p>
<i>Tilberedning af suppe og kødboller</i>	<p>De frosne supper blev sat til optøning i 15 minutter på indstilling 3. Da supperne var optøet, blev der overført 1 L suppe til en mindre gryde, som blev kogt op i 5 minutter med tilsatte kødboller. Suppe og kødboller blev nedkølet til en temperatur omkring 60°C (temperaturmåling) og serveret for dommerne.</p>
<i>Servering</i>	<p>Suppe med kødboller blev serveret i bæger med 3 kødboller, der var dækket med suppe (ca. 100 ml).</p>
<i>Temperaturmåling</i>	<p>Temperaturen på kødbollerne blev målt før serveringen for at sikre, at de var nået op på 70°C.</p>

Sensorisk bedømmelse

Der blev udført en sensorisk profil med ni dommere, der bedømte de seks typer suppe med kødboller i tre gentag. Dommerne blev trænet før den sensoriske bedømmelse med kødbollerne i supperne. Typerne, der blev brugt til træningsdagen, var referencen og 50% ærteprotein, som begge blev serveret i hønsekøds- og tomat suppe. Under træningen lærte dommerne yderpunkterne af skalaen at kende, og hvordan de skulle spise suppen med kødboller på en standardiseret måde. Derudover udarbejdede dommerne ordsæt under træningen.

Træningsdagen forløb med tre træningssæt. Til første sæt blev der serveret fire prøver, hvor hver dommer blev bedt om at skrive ord ned og lave ordudvikling. Disse ord blev gennemgået i et mødelokale med alle dommere, og der blev fastlagt ordsæt. Til andet sæt blev dommerne trænet i skalaen i forhold til egenskabernes yderpunkter med samme fire prøver som i første sæt. Under tredje sæt blev dommerne testet med to gentag af de fire prøver.

Ordsæt, som blev udarbejdet under træningsdagen:

Smag: kogt kød, krydret, salt, bitter, ærte, bouillon-umami, sødlig, syrlig og tomat

Konsistens: saftighed, fasthed, grynet

Metoden, der blev anvendt til den sensoriske bedømmelse, var QDA (Quantitative Descriptive Analysis). Dommerne fik serveret et bæger, hvori der var suppe (100 ml) med tre kødboller pr. servering. Kødbollerne blev smagt sammen med en skefuld af suppen. Egenskaberne blev bedømt på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra lidt til meget. Serveringsrækkefølgen var randomiseret pr. gentag og ens for alle dommerne.

Databehandling

Svind [%] blev målt, da det kunne have betydning for saftigheden af kødbollerne. Der blev målt svind på 3x10 kødboller pr. servering for at undersøge, hvor meget svind der var under tilberedningen af kødbollerne. Dette skete, ved at kødbollerne blev vejede før og efter tilberedningen. Svind blev beregnet med følgende formel:

$$Svind = \frac{V_{før} - V_{efter}}{V_{før}} * 100 \text{ [%]}$$

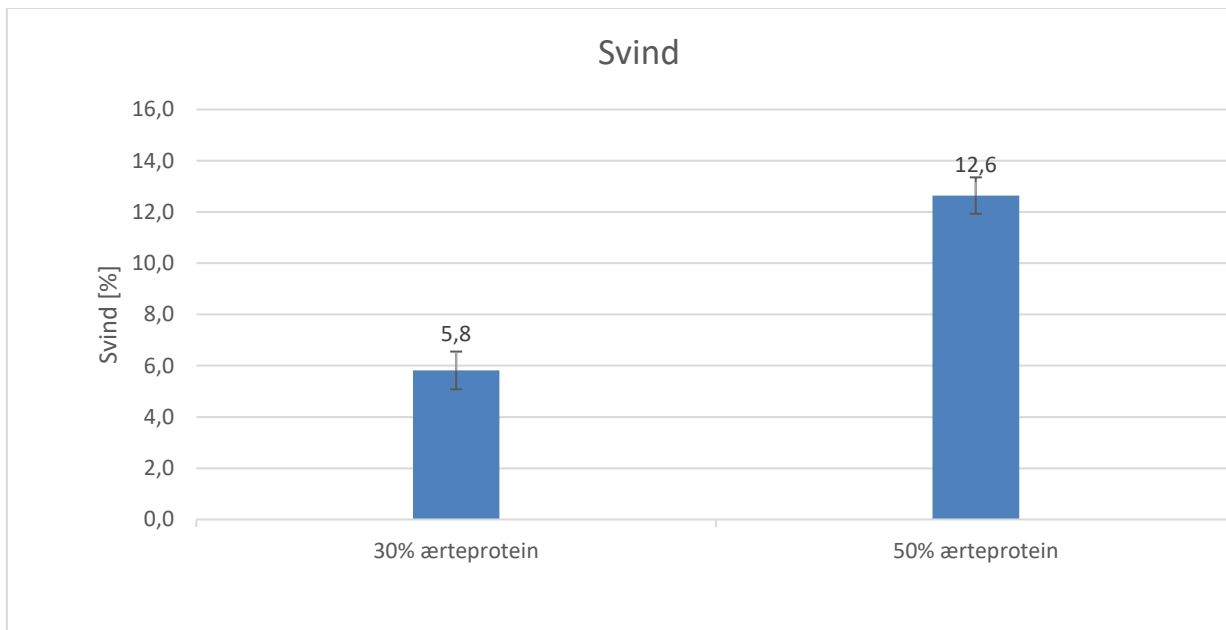
Hvor $V_{før}$ blev angivet som vægt før tilberedning, og V_{efter} blev angivet som vægt efter tilberedning.

Gennemsnit og standardafvigelse for svind blev beregnet i Microsoft Office Excel og vises i bilag 3.

De sensoriske data blev behandlet i PanelCheck via en variansanalyse. Til bestemmelse af signifikante forskelle mellem typerne blev Bonferroni LSD (least significant difference) benyttet. Derudover blev der lavet en principal komponentanalyse uden standardisering.

Resultater

Svind for prøverne med 30% og 50% ærteprotein ses i figur 2.



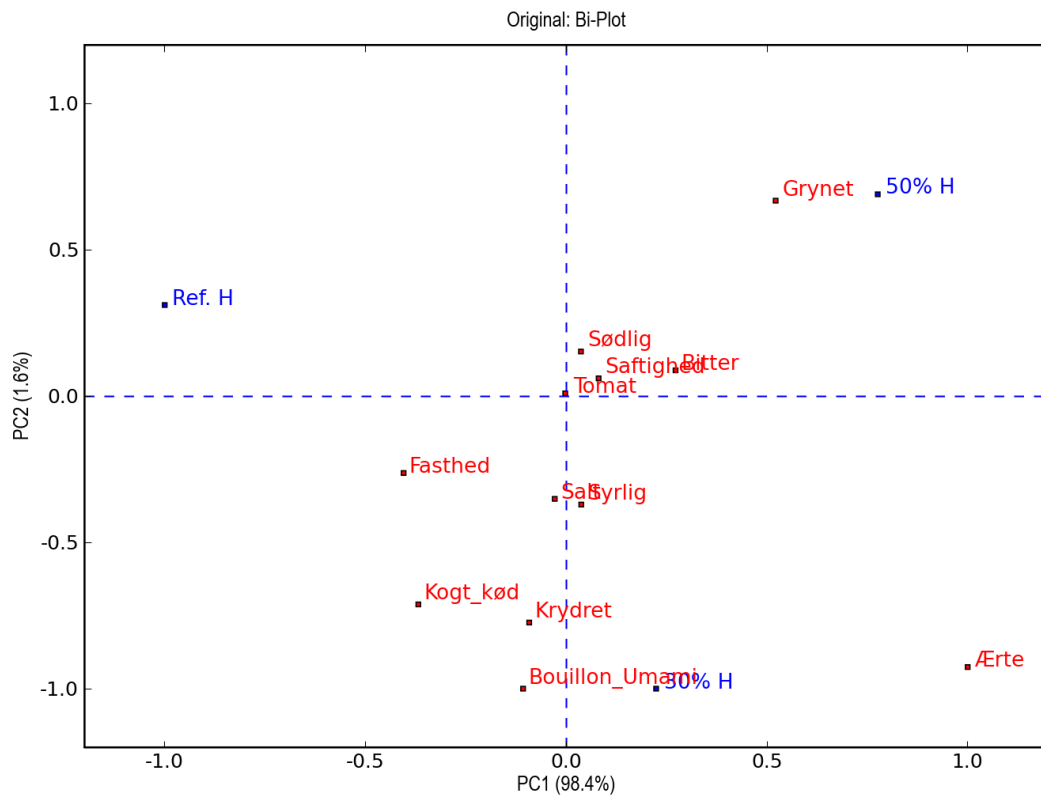
Figur 2. Gennemsnitligt svind af kødboller. Første akse viser prøverne, og anden akse viser svind i %. Beregnede gennemsnitsværdier og standardafvigelser er indsat. Angivet er prøverne, hvor 30% og 50% af kødprotein er erstattet med ærteprotein.

Svind for referencen var ikke medtaget, da der var sket en forsøgsfejl, og den derfor var upålidelig. Svind viste sig at være højere jo mere ærteprotein, der blev tilsat (se figur 2). En forklaring på det højere svind i prøven med 50% ærteprotein kunne være det højere indhold af vand i farsen. En anden forklaring kunne være, at ærteproteinerne ikke binder vand godt nok til at kunne holde på vandet under tilberedningen.

Sensorisk bedømmelse

Ved den sensoriske bedømmelse af kødboller tilsat ærteprotein i suppe blev 12 egenskaber bedømt.

Høsekødssuppe Figur 3 viser et biplot for kødboller serveret i høsekødssuppe, hvor det fremgår, at variansen primært kan forklares ved PC1 (98,4%).

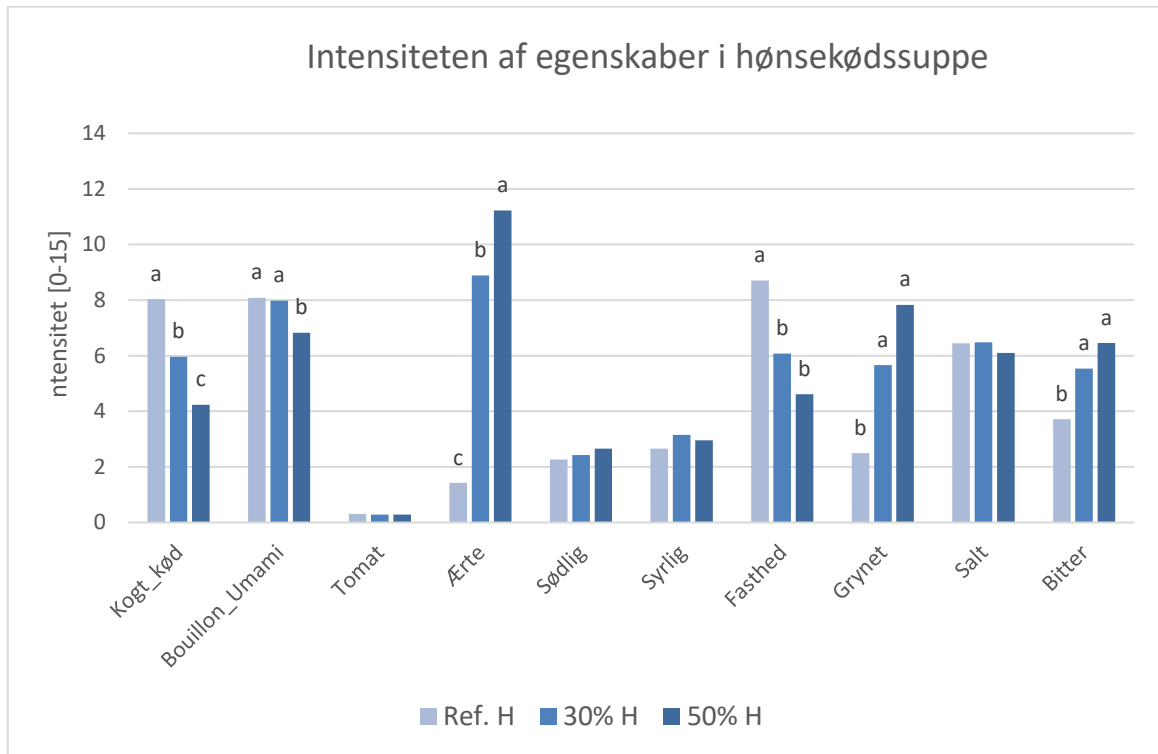


PanelCheck

Figur 3. Biplot fra principal komponentanalyse af kødboller serveret i høsekødssuppe. Angivet med blå er typer, og med rød er de sensoriske egenskaber. H står for, at prøverne er serveret i høsekødssuppe, hvor Ref. H: referencen, 30% H: 30% erstatning med ærteprotein og 50% H: 50% erstatning med ærteprotein.

Som det fremgår af figur 3, var ærtesmag, grynet og bitter smag egenskaber, der særligt karakteriserer kødbollerne med 30% og 50% erstatning af kødproteiner med tekstureret ærteprotein. For referencen var særligt egenskaben fasthed og kogt kød kendetegnende.

Den sensoriske profil for de enkelte egenskaber fremgår af figur 4.



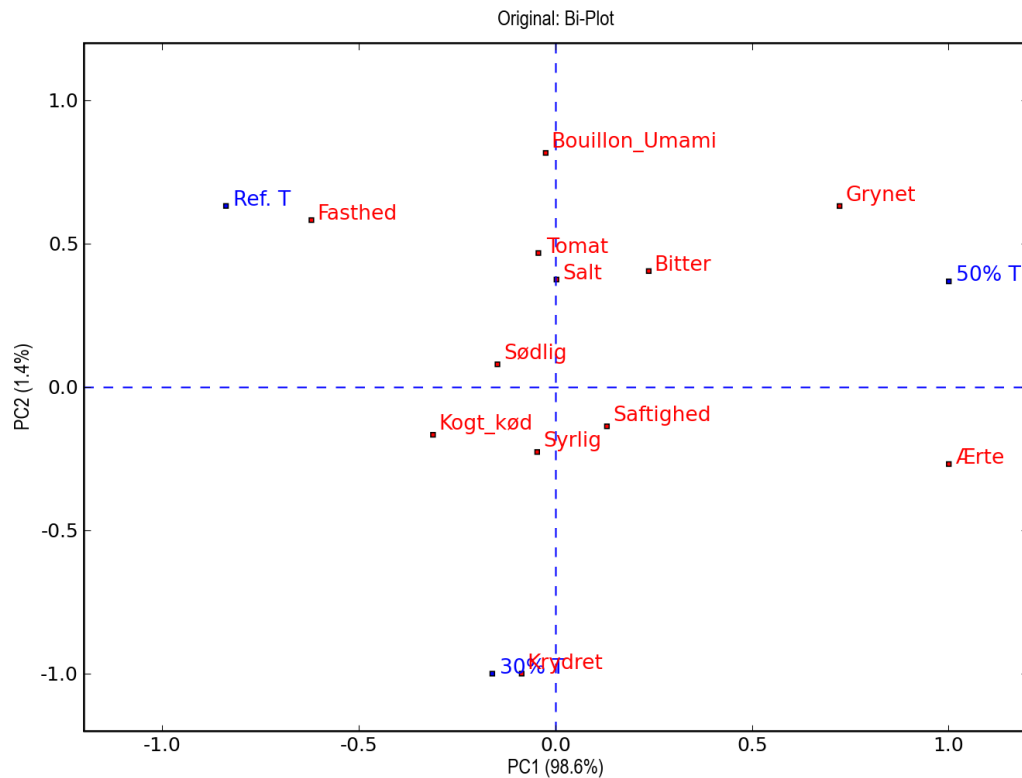
Figur 4. Intensiteten af de sensoriske egenskaber i kødboller serveret i hønssekødssuppe. Forskellige bogstaver på søjlerne angiver signifikant forskel mellem typerne. Y-aksen angiver intensitet fra 0-15. H står for, at prøverne er serveret i hønssekødssuppe, hvor Ref. H: referencen, 30% H: 30% ærteprotein og 50% H: 50% ærteprotein.

Ved variansanalyse (ANOVA-model) var der signifikant forskel på typerne ved egenskaberne kogt kød, ærte, fasthed og grynet ($p < 0,001$).

Egenskaberne bouillon-umami og bitter havde en mindre signifikant effekt af typen ($p < 0,05$), og der var således forskel ved tilsætning af ærteprotein, dog i mindre grad. Egenskaberne tomat, krydret, salt, sødlig, syrlig og salthed adskilte sig ikke signifikant mellem typerne.

Egenskaben bouillon-umami var højere i intensitet end egenskaberne tomat, sødlig og syrlig, hvilket var forventet ved servering af kødboller i hønssekødssuppe.

Tomatsuppe Den samlede variation i sensorisk profil af kødboller serveret i tomatsuppe ses i et biplot i figur 5.

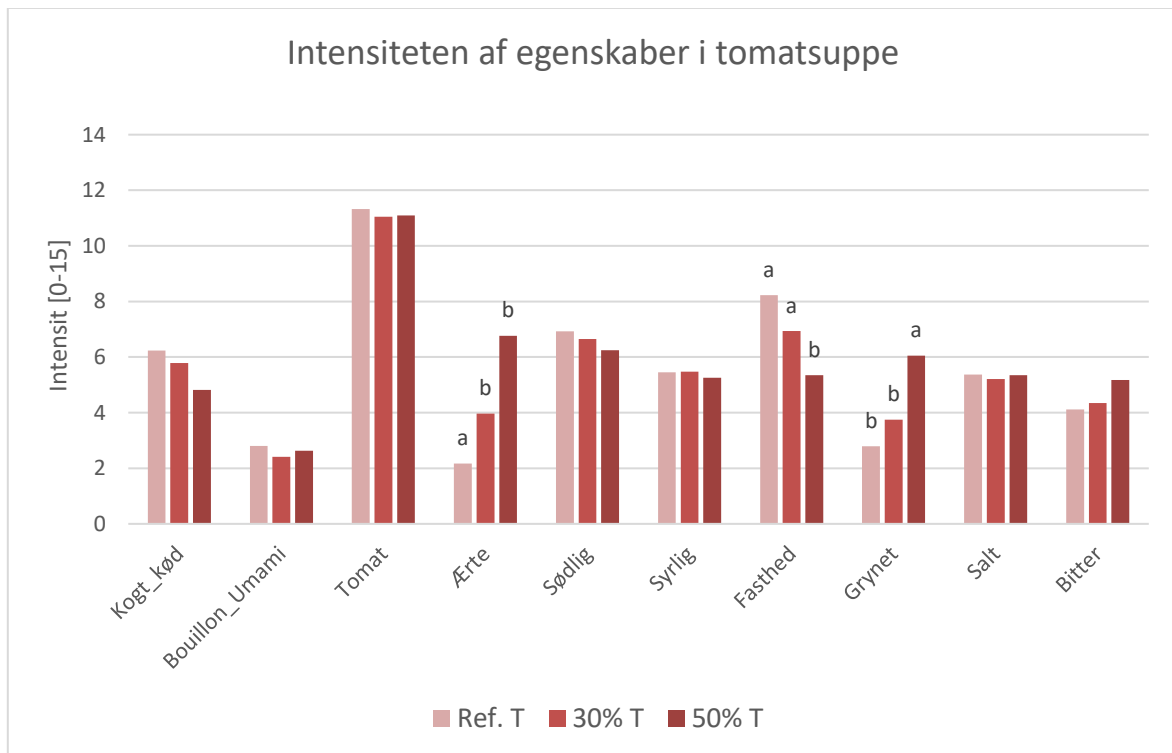


PanelCheck

Figur 5. Biplot fra principal komponentanalyse af kødboller serveret i tomatsuppe. Angivet med blå er typer, og rød er egenskaber. T står for, at prøverne er serveret i tomatsuppe, hvor Ref. T: referencen, 30% T: 30% ærteprotein og 50% T: 50% ærteprotein.

Det fremgår af figur 5, at variansen primært kan forklares ved PC1 (98,9%). Kødbollen med 50% erstatning var særligt kendetegnet ved egenskaberne grynet, ærte og bitter. Det ses, at kødbollen med 30% erstatning var karakteriseret ved egenskaberne krydret og kogt kød. Referencen var kendetegnet ved de samme egenskaber (fasthed og kogt kød) som ved servering i hønsekødssuppe.

Intensiteten af egenskaberne fra den sensoriske profil af kødbollerne serveret i tomatsuppe ses i figur 6.

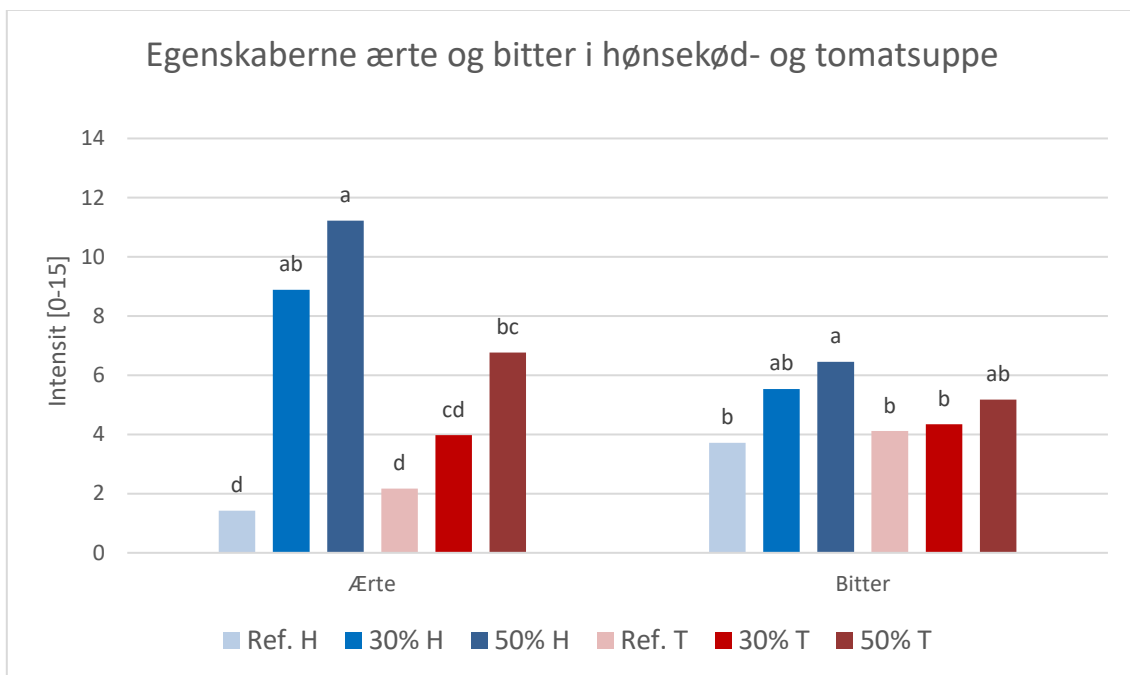


Figur 6. Intensiteten af egenskaber og effekt ved ANOVA-model ($p < 0,05$). Forskellige bogstaver angiver signifikante forskelle. Første akse angiver egenskaberne og anden akse angiver intensitet fra 0-15. T står for at prøverne er serveret i tomatsuppe hvor Ref. T: referencen, 30% T: 30% ærteprotein og 50% T: 50% ærteprotein.

Egenskaberne ærte og fasthed ($p < 0,001$) samt grynet ($p < 0,01$) adskilte sig signifikant mellem typerne. Der var ikke forskel mellem typerne for egenskaberne kogt kød, bouillon-umami, tomat, krydret, salt, sødlig, syrlig, bitter og saftighed.

Som forventet havde egenskaberne tomat, sødlig og syrlig højere intensitet end egenskaben bouillon-umami, der havde lav intensitet ved servering af kødbollerne i tomatsuppe.

Bitter og ærtesmag Intensiteten af bitter og ærtesmag i både hønsekøds- og tomatsupper fremgår af figur 7.



Figur 7. Intensiteten af egenskaberne ærte og bitter. Forskellige bogstaver angiver signifikante forskelle. Y-aksen angiver intensitet fra 0-15. De forskellige farver adskiller typerne, hvor blå viser prøver serveret i hønsekøds-suppe, og rød angiver prøver serveret i tomatsuppe. Ref.: referencen, 30% : 30% ærteprotein og 50%: 50% ærteprotein.

Intensiteten af egenskaben bitter er signifikant højere i hønsekødssuppen end i tomatsuppen ($p < 0,01$). Tilsvarende er ærtesmagen også højere ved servering i hønsekødssuppe ($P < 0,001$) (figur 7).

Det ses, at 30% T er den type, der minder mest om referencen, og intensiteten af egenskaberne bitter og ærte er bedømt lavere end de andre typer. Dog ses det, at 50% T minder om 30% T ved begge egenskaber, og de er derfor ikke signifikant forskellige fra hinanden. Tomatsuppe har således haft en maskerende effekt på egenskaberne bitter og ærtesmag i kødboller tilsat ærteprotein.

Diskussion

Betydning af ærteprotein på svind

Svind ses at være højere for kødbollen med 50% ærteprotein end kødbollen med 30% ærteprotein, hvilket kan skyldes, at ærteproteinerne ikke binder vand stærkt nok til at kunne holde på det under tilberedning. Mængden af tilsat vand var desuden højere i kødbollen med 50% ærteprotein end i kødbollen med 30% ærteprotein, hvilket også kan være begrundelsen for, at den havde et større svind, da den derved havde haft mere vand, den havde kunnet tabe.

Betydning af suppe på sensoriske egenskaber

De sensoriske egenskaber blev påvirket, alt efter hvilken suppe kødbollerne blev serveret i. Kødboller serveret i hønsekødssuppe blev bedømt højt i intensitet af egenskaben bouillon-umami, hvor kødbollerne serveret i tomatsuppe blev bedømt højt i egenskaberne tomat, sødlig og syrlig. Egenskaberne kogt kød, fasthed, grynet og salt havde de samme tendenser med faldende eller stigende intensitet.

Den sensoriske profil viste, at tomatsuppe havde en maskerende effekt på intensiteten af egenskaben ærte ved både 30% og 50% ærteprotein. Den numerisk største maskerende effekt af ærteproteinerne blev set på kødbollen med 30% ærteprotein, dog var der ikke signifikant forskel fra den og kødbollen med 50% ærteprotein. Hønsekødssuppen viste en mindre maskerende effekt på intensiteten af egenskaberne bitter og ærtesmag på både 30% og 50% ærteprotein, hvor intensiteten steg fra 30% til 50%.

Snee et al. havde vist, at tomat havde en maskerende effekt på bitterheden i bitter agurk [3]. Dette er i overensstemmelse med resultaterne fra dette forsøg, hvor bitterhed i kødbollerne med teksturerede ærteproteiner serveret i tomatsuppe blev maskeret.

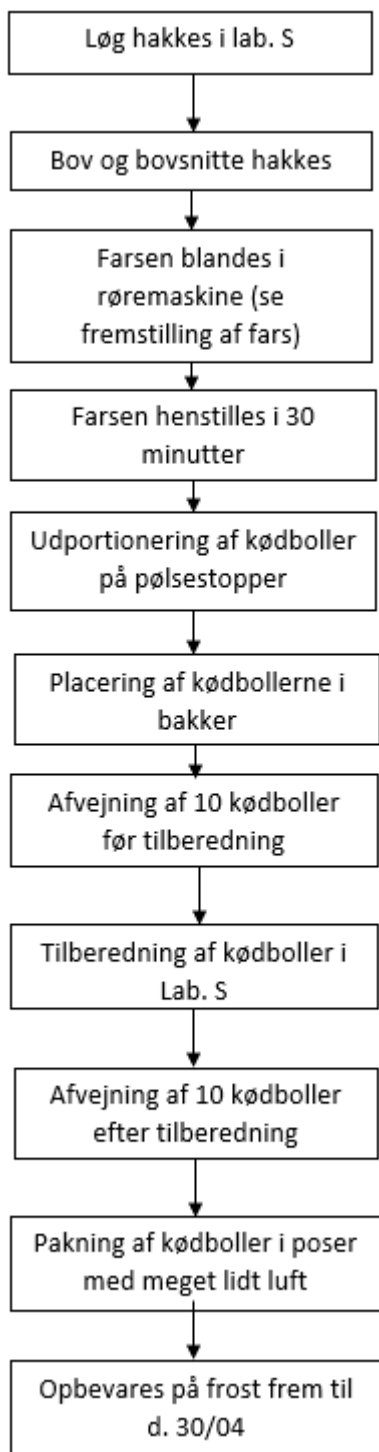
Konklusion

Smagen af suppen havde stor betydning for den sensoriske bedømmelse af kødbollerne. Ved servering af kødboller i hønsekødssuppe var der flere afvigelser i intensiteten af egenskaberne fra kødboller uden tekstureret ærteprotein til sammenligning med kødboller serveret i tomatsuppe. Tomatsuppen var den mest optimale til at mindske intensiteten af egenskaberne bitter og ærtesmag.

Referencer

- [1] L. H. Hofer, "Direkte tilsætning af planteprotein til suppeboller," 2018.
- [2] A. Am, N. Ingredients, A. N. E. W. Generation, O. F. Meat, and A. Based, "Amn tpp55™ 100%," 2006.
- [3] L. S. Snee, V. R. Nerurkar, D. A. Dooley, J. T. Efirid, A. C. Shovic, and P. V. Nerurkar, "Strategies to improve palatability and increase consumption intentions for momordica charantia (bitter melon): A vegetable commonly used for diabetes management," *Nutr. J.*, vol. 10, no. 1, p. 78, 2011.

Bilag 1 – Flowdiagram over fremstillingen af kødboller



Bilag 2 – Recepterne

Alle recepterne havde 10% i fedtindhold. Recept 1 var referencen og havde 0% ærteprotein, recept 2 havde 30% ærteprotein, og recept 3 havde 50% ærteprotein. Der var beregnede mængder i forhold til, at der skulle bruges kødboller til sensorisk profil og forbrugerundersøgelse. Derudover var der beregnet ekstra i tilfælde af spild eller uheld under vejes.

1. Referencen (0%)	<i>Mængde (kg)</i>	<i>% i recept</i>
Hk. 1313 bov	6,604	55,03
Bovsnitte uden svær	0,792	6,60
Planteprotein	0,000	0,00
Vand	1,981	16,51
Æggehvider	0,660	5,50
Løg	0,660	5,50
Hvedemel	1,130	9,41
Salt	0,168	1,40
Sort peber	0,006	0,05
I alt	12,000	100,00
Kødboller a 10g	1200	

2. 30% ærte	<i>Mængde (kg)</i>	<i>% i recept</i>
Hk. 1313 bov	4,207	35,06
Bovsnitte uden svær	1,294	10,79
Planteprotein	0,727	6,05
Vand	3,587	29,89
Æggehvider	0,660	5,50
Løg	0,660	5,50
Hvedemel	0,691	5,75
Salt	0,168	1,40
Sort peber	0,006	0,05
I alt	12,000	100,00
Kødboller a 10 g	1200	

3. 50% ærte	<i>Mængde (kg)</i>	<i>% i recept</i>
Hk. 1313 bov	2,608	21,73
Bovsnitte uden svær	1,634	13,61
Planteprotein	1,211	10,09
Vand	4,657	38,81
Æggehvider	0,660	5,50
Løg	0,660	5,50
Hvedemel	0,397	3,31
Salt	0,168	1,40
Sort peber	0,006	0,05
I alt	12,000	100,00
Kødboller a 10 g	1200	

Bilag 3 – beregninger af gennemsnit og spredning for svind

Recepter	Svind%	Svind%	Svind%	Gennemsnit	Standardafvigelse
Referencen*	1,05*	2,39*	22,93*	8,79	12,26
30% ærteprotein	7,10	5,35	5,24	5,90	0,85
50% ærteprotein	11,85	12,50	13,58	12,64	0,71

*Værdierne for referencen er ikke korrekte, da der ikke blev målt på samme kødboller men på forskellige. Derfor er disse værdier ikke taget med i figur 2.