



Rapporter fra aktivitet 2

Fulde version

Nye kombinationer med plante- og kødproteiner

25. november 2020

Proj.nr. 2007970

Version 1

SJW/LNG/LHHR

| | |
|-----------------|--|
| | Indholdsfortegnelse |
| <i>Side 2</i> | Direkte tilsætning af planteprotein til kødboller |
| <i>Side 15</i> | Tilsætning af tekstureret planteprotein til kødboller – rapport 1 af 2 |
| <i>Side 25</i> | Tilsætning af tekstureret planteprotein til kødboller – rapport 2 af 2 |
| <i>Side 36</i> | Sensorisk bedømmelse af pølser tilsat planteprotein |
| <i>Side 55</i> | Forbrugerundersøgelse af pølser tilsat planteprotein (2018) |
| <i>Side 65</i> | Maskering af ærte- og bittersmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein – rapport 1 af 2 |
| <i>Side 81</i> | Maskering af ærte- og bittersmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein – rapport 2 af 2 |
| <i>Side 95</i> | Forbrugerundersøgelse af kødboller tilsat planteprotein |
| <i>Side 111</i> | Tilsætning af ekstruderet ærteprotein i pepperoni |
| <i>Side 122</i> | Sensorisk turboprofil af pølser tilsat tekstureret ærteprotein |
| <i>Side 132</i> | Forbrugerundersøgelse af pølser tilsat planteprotein (2019) |

Rapport

Direkte tilsætning af planteprotein til kødboller

Louise Hededal Hofer

7. juni 2018
Proj.nr. 2006272
Version 1
LLHR/MT

Baggrund og formål

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

Der er imidlertid 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.

Formålet med denne rapport er at belyse tekstur- og smagsudfordringer ved erstatning af kødprotein med planteproteinisolater. Der er i forsøgene blevet undersøgt muligheden for erstatning af op til 30% af kødproteinet i kødboller (maks. 10% fedt, 2% salt) med to slags kartoffelproteinprodukter samt ærteprotein.

Konklusion

I et smagsneutralt produkt som kødboller påvirkes smag og tekstur selv ved en erstatningsprocent af kødprotein med planteprotein på 10%. Ved yderligere tilsætning stiger intensiteten af forandringerne.

Teksturen er en stor udfordring, og det vil kræve yderligere optimering, hvis planteproteinisolater skal anvendes i kødprodukter.

Erstatning af 10% af proteinindholdet med ærteprotein havde mindst påvirkning på tekturen.

Introduktion

Baggrund

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

Der er imidlertid 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.

I projektet ønskes det at undersøge erstatning af op til 50% af kødproteinet med planteprotein. Ved forforsøg blev det dog fundet, at ved anvendelse af proteinisolater gav 50% erstatning for store negative ændringer, hvorfor det blev valgt kun at arbejde med erstatning af op til 30% af kødproteinet i arbejdet med proteinisolater.

Formål

Formålet med denne rapport er at belyse tekstur- og smagsændringer ved anvendelse af kartoffel- og ærteproteinisolater til erstatning af op til 30% af kødproteinet.

Fremgangsmåde

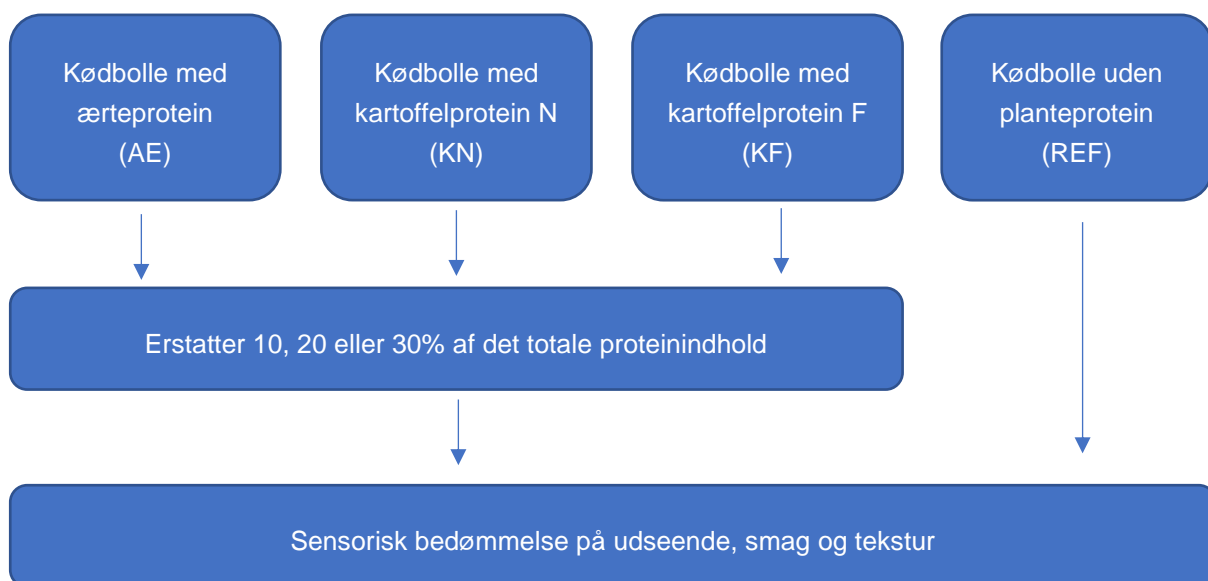
Forsøgsdesign

Kødboller blev anvendt som modelprodukt for et hakket, ikke-emulgeret kødprodukt. Der blev udført forsøg med tilsætning af ærteprotein leveret fra AM Nutrition samt to kartoffelproteiner, Nutrition-F og Nutrition-N fra KMC, DK. Forskellen på de to kartoffelproteiner er, at Nutrition-F har en finere partikelstørrelse, mens Nutrition-N er mere grov i sin struktur. I kødbollerne blev henholdsvis 10, 20 eller 30% af det totale proteinindhold erstattet med planteprotein.

Proteinindholdet i ærteproteinet var 55%. I begge kartoffelproteinprodukter var proteinindholdet 85%.

Proteinernes vandbindingsevne blev undersøgt, og der blev udført en sensorisk profil på udseende, smag og tekstur. Som reference blev benyttet en kødbolle uden tilsat planteprotein. Ved produktion af kødboller til sensorisk profil blev stegesvindet registreret.

En skematisk oversigt over forsøgsdesignet fremgår af figur 1.



Figur 1. Skematisk oversigt over forsøgsdesign.

Råvarer, kød Til forsøget blev benyttet hakket bov med en fedtprocent på ca. 12-14%.

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

Vandbinding Planteproteinernes 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 vejte.

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

Table 1. Recept for kødboller uden tilsat planteprotein

| Ingrediens | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] |
|------------|------------|-------------------|
| Hk. gris | 58,7 | 90,2 |
| Vand | 20,5 | 0,0 |
| Æggehvider | 8,2 | 5,7 |
| Løg | 6,8 | 0,8 |
| Hvedemel | 4,1 | 3,3 |
| Salt | 1,4 | 0,0 |
| Sort peber | 0,3 | 0,0 |

I recepterne med planteprotein blev 10, 20 eller 30% af det totale proteinindhold erstattet med planteprotein, og vandindholdet blev reguleret i forhold til planteproteinets vandbindingsevne. De endelige recepter med planteprotein 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 kødboller a 25 gram.

Tilberedning Kødbollerne blev tilberedt i foliebakker med 9 kødboller pr. bakke i ovn under fuld damp ved 95°C i 15 minutter. Til beregning af stegesvindet blev de 9 kødboller vejede før og efter tilberedning.

Sensorisk bedømmelse Den 1.-3. maj 2018 blev der gennemført en sensorisk profil med et trænet dommerpanel bestående af 9 dommere. Bedømmelsen forløb over to sessioner med en træningssession forinden. Under træningssessionen blev egenskaber og skala fastlagt i samarbejde med dommerpanelet. Selve bedømmelsen forløb over 2 dage.

Til bedømmelsen blev 13 egenskaber, fordelt på 4 grupper, anvendt:

- Farve i skærefladen (udseende)
- Kød, salt, peber, løg, bitter, ærte, jordagtig (smag)
- Fasthed, saftighed og grynet mundfornemmelse (tekstur)
- Brændende og bitter (eftersmag)

Egenskaberne blev vurderet på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra lidt til meget. Hver dommer fik serveret en lun kødbolle pr. servering. Alle tre proteintyper blev serveret i alle sessioner, serveringsrækkefølgen var randomiseret pr. gentag og var ens for alle dommere.

Databehandling De sensoriske data blev behandlet i PanelCheck for hver proteintype for sig.

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.

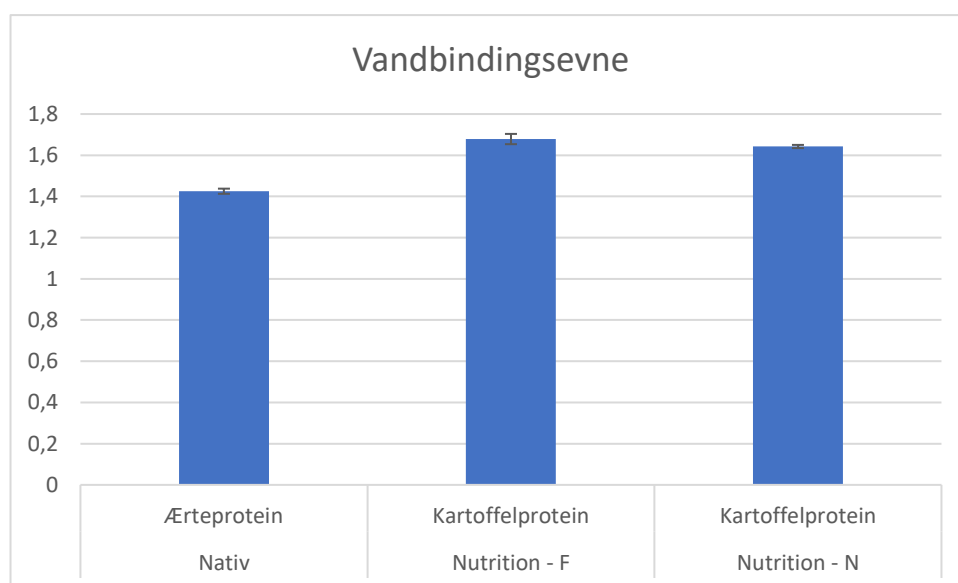
$$\text{Vandbindingsevne} = \frac{m_{\text{bundfald}} - (m_{\text{protein}} + m_{\text{salt}})}{m_{\text{protein}}} \left[\frac{g_{\text{vand}}}{g_{\text{protein}}} \right]$$

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

Resultater – Vandbindingsevne

Vandbinding

Vandbindingsevnen for de anvendte planteproteiner fremgår i figur 2. Kartoffelprotein havde en bedre vandbindingsevne end ærteprotein, hvilket kan skyldes det højere proteinindhold i produktet. Både ærte- og kartoffelprotein har dog væsentlig lavere vandbindingsevne end fx sojaprotein, som kan binde 3-5 gange sin egen vægt [1].



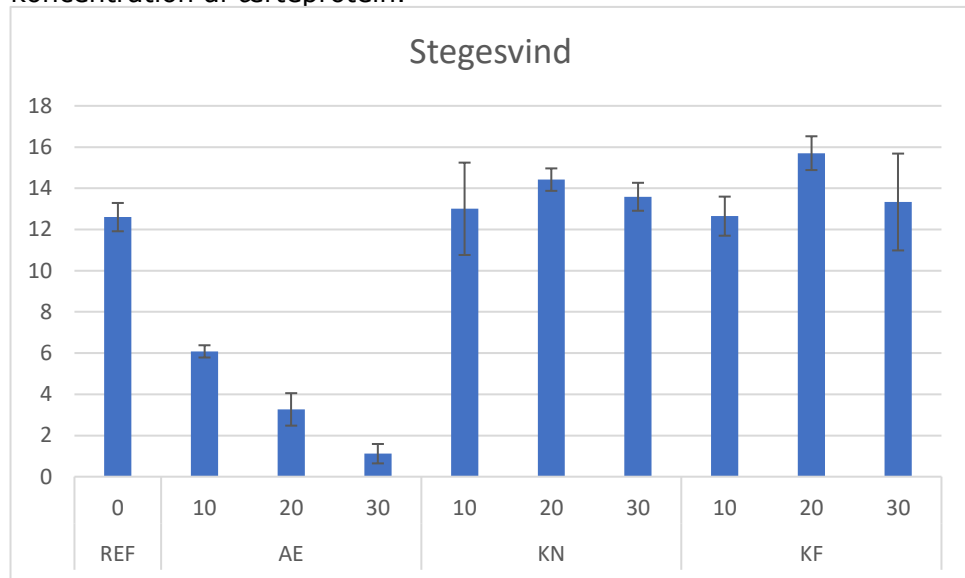
Figur 2. Gennemsnitlig vandbindingsevne for forskellige planteproteinprodukter afbilledet med SEM.

Resultater – stegesvind

Stegesvind

Stegesvindet var for begge typer kartoffelprotein tilsvarende referencen, som ikke var tilsat planteprotein (figur 3). Koncentrationen af kartoffelprotein blev ikke fundet til at have betydning for stegesvindet. Ærteprotein resulterede i et signifikant lavere stegesvind end referencen. For ærteprotein blev koncentrationen fundet til at

påvirke stegesvindet, idet stegesvindet blev lavere ved øget koncentration af ærteprotein.



Figur 3. Gennemsnitligt stegesvind for kødboller tilsat forskellige planteproteiner i forskellige koncentrationer, afbilledet med SEM. REF: referencen, AE: ærteprotein, KN: kartoffelprotein Nutrition-N, KF: kartoffelprotein Nutrition-F.

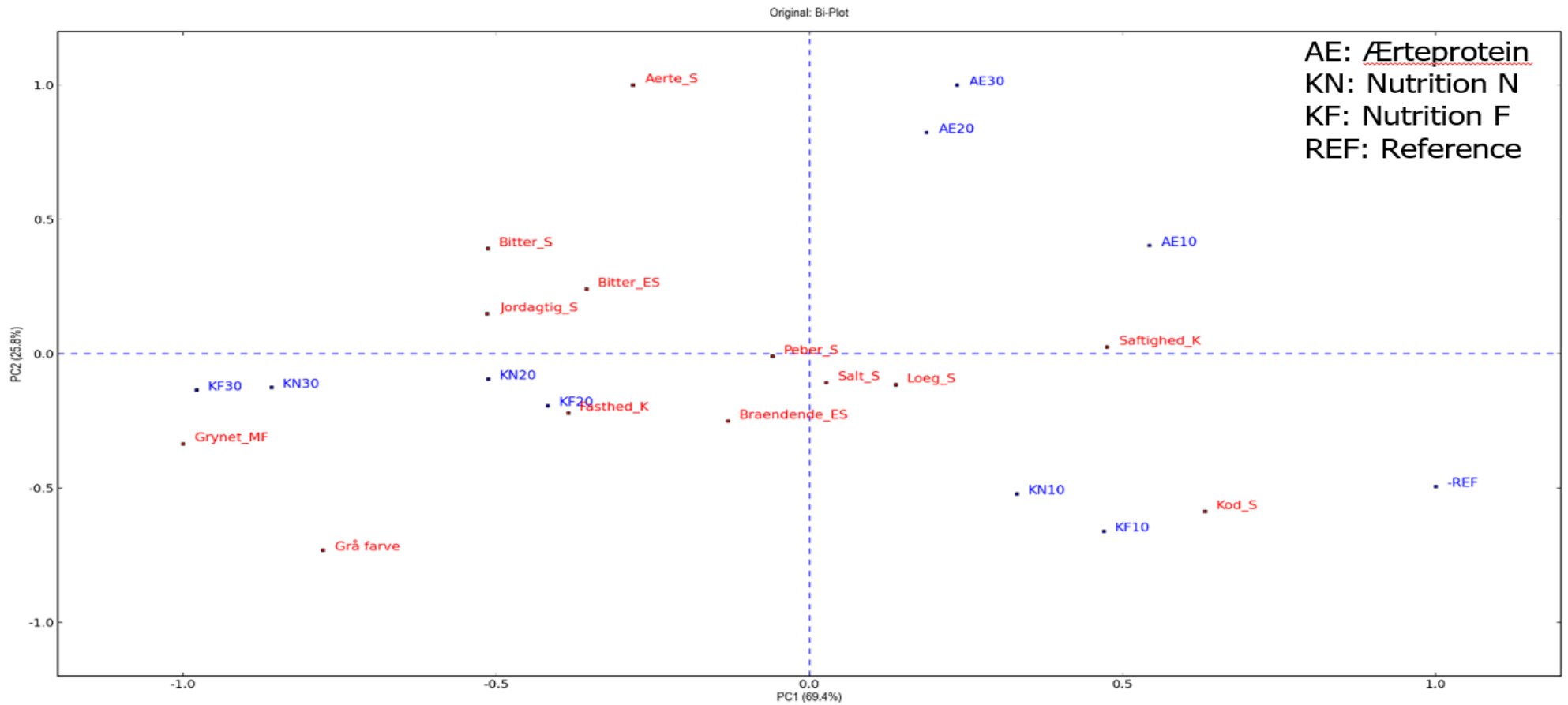
Resultater – Sensorisk bedømmelse

Ved sensorisk bedømmelse af kødboller tilsat planteprotein blev 13 egenskaber bedømt. Der blev udført en principal komponentanalyse (PCA) af den sensoriske bedømmelse. Af analysens biplot (figur 4) fremgår det, at størstedelen af variansen kan beskrives ved PC1 (69,4%) og PC2 (25,8%).

Ved en lav erstatningsprocent (10%) var kødbollerne tilsat planteprotein mindst forskellig fra referencen. For de to typer kartoffelprotein, Nutrition-N og Nutrition-F, havde det stor betydning at øge koncentrationen, mens det for ærteprotein havde mindre betydning.

De teksturrelaterede egenskaber blev hovedsageligt beskrevet ved PC1. Kartoffelprotein påvirkede i højere grad de teksturrelaterede egenskaber, grynet mundførmelse og fasthed, end ærteproteinet.

De smagsrelaterede egenskaber blev beskrevet ved både PC1 og PC2. Jordagtig smag, bitter smag og bitter eftersmag blev påvirket mere af kartoffelprotein end ærteprotein, imens ærtesmag hovedsagelig var påvirket af ærteprotein. Egenskaberne saltsmag, pebersmag, løgsmag og brændende eftersmag blev bedømt meget ens for alle prøverne.

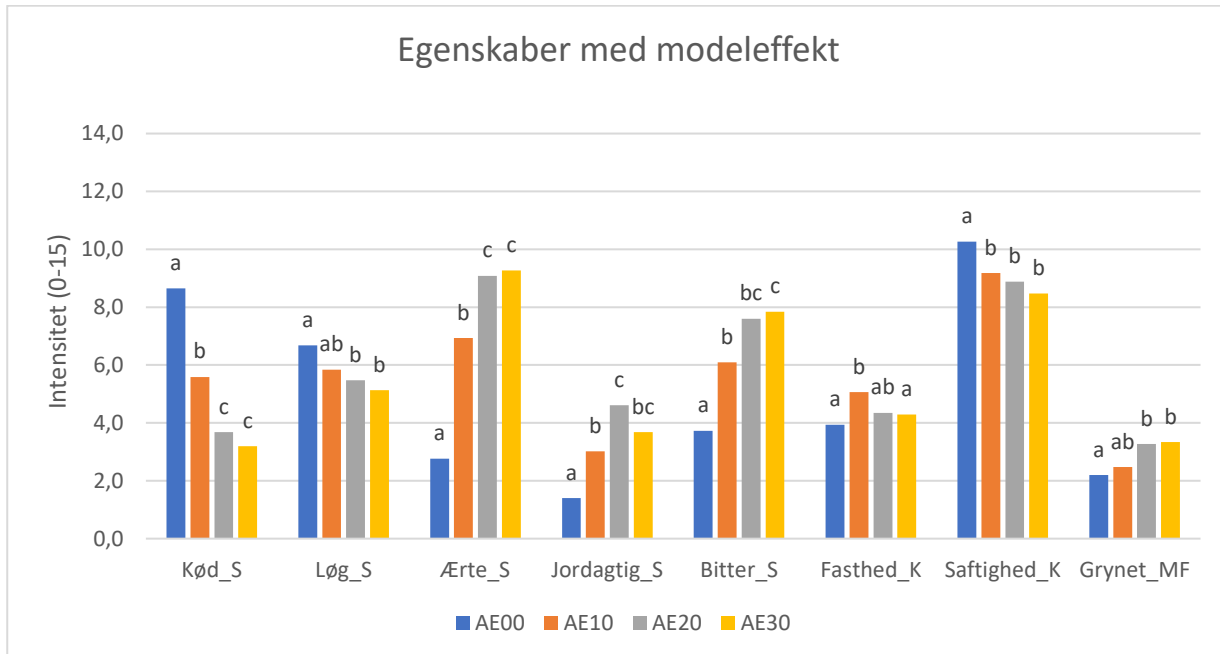


Figur 4. Biplot fra principal komponentanalyse af kødboller uden tilsat planteprotein (REF) samt med ærteprotein (AE), kartoffelprotein Nutrition-N (KN) eller kartoffelprotein Nutrition-F (KF). Erstatningsprocenten af kødprotein er angivet efter proteintypen. Egenskabernes type er angivet efter deres navn: S: MF: Mundfornemmelse, Smag, K: Konsistens, ES: Eftersmag.



Ærteprotein

De egenskaber, der ændrede sig signifikant ved sensorisk bedømmelse af kødboller tilsat ærteprotein, fremgår af figur 5.

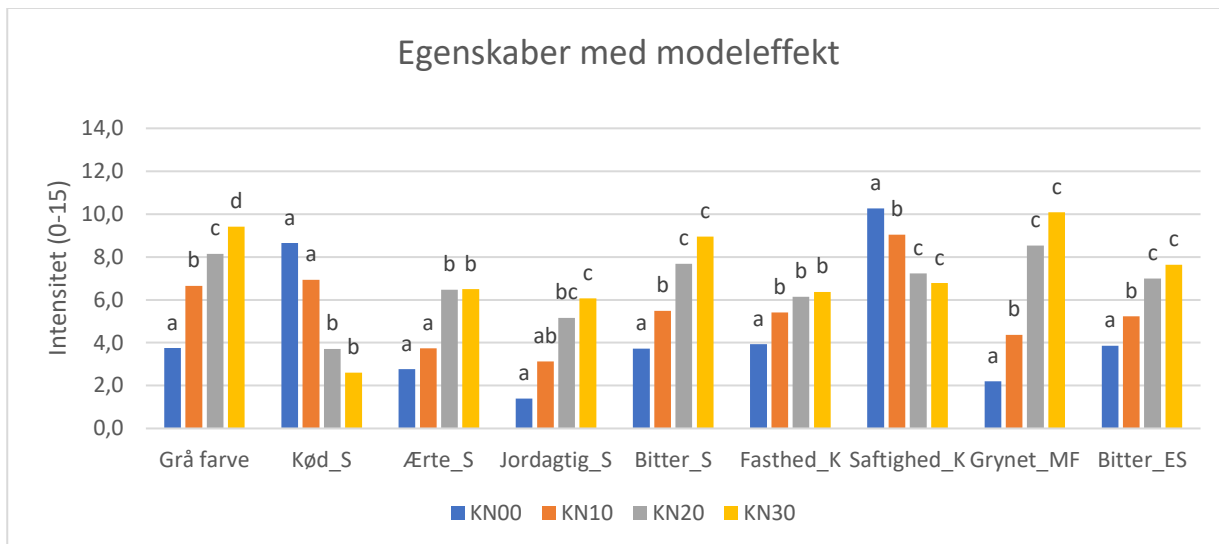


Figur 5. Intensitet for egenskaber, der ændres signifikant ved tilsætning af ærteprotein. Forskellige bogstaver (a, b, c) indenfor en egenskab angiver signifikant forskel mellem koncentration af ærteprotein. AE00: Reference, AE10: 10% erstatning med ærteprotein, AE20: 20% erstatning med ærteprotein, AE30: 30% erstatning med ærteprotein.

Intensiteten af jordagtig smag og fasthed havde ikke en systematisk sammenhæng med koncentration. Det var ikke forventet, at jordagtig smag ville findes i kødboller tilsat ærteprotein, da egenskaben under træning blev relateret til kartoffelprotein. For de resterende egenskaber blev der fundet tendens til en systematisk ændring i bedømmelseskarakter ved stigende koncentration af ærteprotein. For teksturegenskaberne fasthed og saftighed var der dog ikke signifikante forskelle mellem de tre erstatningsprocenter.

Egenskaberne farve, saltsmag, pebersmag, bitter eftersmag og brændende eftersmag var ikke påvirket af tilsætning af ærteprotein.

Kartoffelprotein Nutrition-N De egenskaber, der ændrede sig signifikant ved sensorisk bedømmelse af kødboller tilsat kartoffelprotein, Nutrition-N, fremgår af figur 6.

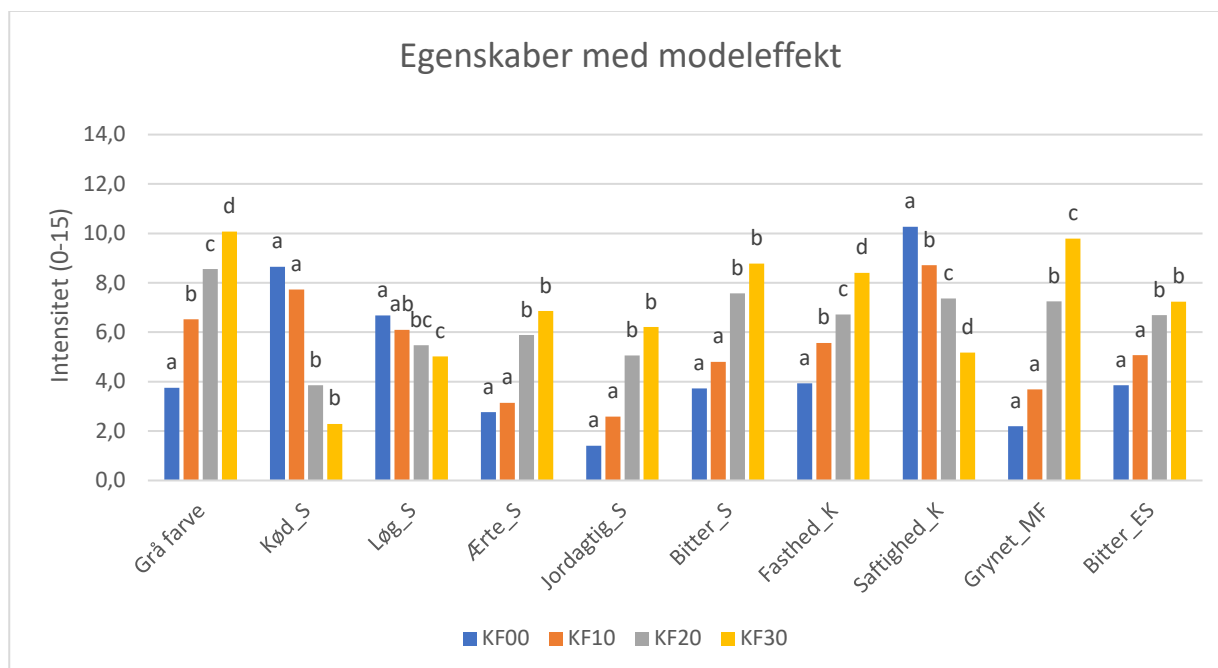


Figur 6. Intensitet af egenskaber, der ændres signifikant ved tilsætning af kartoffelprotein, Nutrition-N. Forskellige bogstaver (a, b, c, d) indenfor en egenskab angiver signifikant forskel mellem koncentration af kartoffelprotein, Nutrition-N. KN00: Reference, KN10: 10% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-N, KN20: 20% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-N, KN30: 30% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-N.

Der blev fundet tendens til en systematisk ændring i intensiteten af egenskaberne ved stigende koncentration af kartoffelprotein, Nutrition-N, idet øget tilsætning gav mere grå farve, lavere kødsmag og øget ærte-, jordagtig og bitter smag og eftersmag. Ved en høj erstatningsprocent (20-30%) var der signifikant forskel til referencen for alle de viste egenskaber, mens der ved en lav erstatningsprocent (10%) ikke var forskel i bedømmelsen af kød-, ærte- og jordagtig smag. Uanset koncentration blev der fundet forskel i tekturen, hvor især grynet mundfornemmelse steg, mens saftighed faldt.

Det blev fundet, at kartoffelprotein, Nutrition-N, ikke påvirkede egenskaberne saltsmag, pebersmag, løgsmag og brændende eftersmag.

Kartoffelprotein Nutrition-F De egenskaber, der ændrede sig signifikant ved sensorisk bedømmelse af kødboller tilsat kartoffelprotein, Nutrition-F, fremgår af figur 7.



Figur 7. Intensitet af egenskaber, der ændres signifikant ved tilsætning af kartoffelprotein, Nutrition-F. Forskellige bogstaver (a, b, c, d) indenfor en egenskab angiver signifikant forskel mellem koncentration af kartoffelprotein, Nutrition-F. KF00: Reference, KF10: 10% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-F, KF20: 20% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-F, KF30: 30% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-F.

Det blev fundet, at der var sammenhæng mellem koncentration af kartoffelprotein, Nutrition-F, og bedømmelseskarakter, idet der enten blev fundet en stigning eller et fald. Det var ikke forventet, at ærtesmag ville findes i kødboller tilsat kartoffelprotein, da egenskaben under træning blev relateret til ærteprotein.

Ved erstatning af 10% af proteinindholdet med kartoffelprotein, Nutrition-F, blev der kun fundet signifikante ændringer fra referencen for farve, fasthed og saftighed, mens der ved højere koncentrationer blev fundet signifikante ændringer på alle egenskaber foruden saltsmag, pebersmag og brændende eftersmag, som ikke blev påvirket af Nutrition-F ved nogen koncentrationer.

Diskussion

Erstatning af protein med planteprotein i kødboller påvirkede både udseende, smag og tekstur, selv ved en erstatningsprocent på 10% af kødproteinet. Påvirkningen fra planteprotein på tekstur og smag anses som en negativ og uønsket ændring. De smagsrelaterede ændringer betragtes dog som en mindre udfordring end tekstur, da smag lettere kan maskeres. Hvorvidt ændringen i farve er negativ, vil skulle afgøres i en forbrugerundersøgelse, men anses ikke som en faktor af væsentlig betydning i dette forsøg.

Smagen blev påvirket af planteprotein. Særligt ved høje erstatningsprocenter var der betydelige ændringer, men også ved lave erstatningsprocenter var enkelte smagsnuancer ændret i kødboller tilsat planteprotein. Kødboller er et meget smagsneutralt produkt, som gør det velegnet til at vurdere smagspåvirkningen fra planteprotein. I andre kødprodukter som pølser, spegepølser eller lignede er der flere smagsindtryk fra fermentering, rygning og krydderier, som kan være med til at maskere smagsindtrykkene fra de tilsatte planteprotein. Tidligere arbejde med smag har vist, at røg og krydderier kan maskere mange ubehagelige smage [2,3].

Teksturen var væsentligt påvirket ved tilsætning af planteprotein, særligt kartoffelprotein resulterede i en mindre saftig og mere fast kødbolle med grynnet konsistens. Der blev ikke fundet forskel imellem de to kartoffelproteinprodukter, hvilket antyder, at partikelstørrelsen ikke har betydning ved anvendelse af planteproteinisolater. Ved tilsætning af ærteprotein blev set de samme tendenser, men i mindre grad. Teksturen er en stor udfordring ved erstatning af kødprotein med planteprotein. En metode, der forventes at kunne være med til at løse teksturproblematikken, er ekstrudering. Ved ekstrudering omstruktureres det globulære planteprotein til en fibrilære struktur svarende til kød [4].

Konklusion

I et smagsneutralt produkt som kødboller påvirkes smag og tekstur, selv ved en erstatningsprocent af kødprotein med planteprotein på 10%. Ved yderligere tilsætning stiger intensiteten af forandringerne.

Teksturen er en stor udfordring, og det vil kræve yderligere optimering, hvis planteproteinisolater skal anvendes i kødprodukter.

Erstatning af 10% af proteinindholdet med ærteprotein havde mindst påvirkning på tekturen.

Referencer

- [1] Koch, A. G., Møller, J., Jacobsen, T., Hemmingsen, H. V. og Teilmann, J. P. (2014). Optimeret brug af ingredienser i kødprodukter. Håndbog for brug af ingredienser i farsvarer. Rapport.
- [2] Aaslyng, M. D., og Koch, A. G. (2016). Røgning som strategi for anvendelse af kød fra frasorterede hangrise. Rapport.
- [3] Hofer, L. (2017). Maskering af ornelugt og -smag i pulled pork. Rapport
- [4] Hofer, L. (2018). Ekstrudering. Notat

Bilag I

Recepter Recepter for kødboller tilsat ærteprotein, kartoffelprotein, Nutrition-N, og kartoffelprotein, Nutrition-F, i forskellige erstatningsprocenter fremgår af tabel 2-4.

Tabel 2. Recepter for kødboller tilsat ærteprotein. AE10: 10% erstatning med ærteprotein, AE20: 20% erstatning med ærteprotein, AE30: 30% erstatning med ærteprotein.

| Ingrediens | AE00 | | AE10 | | AE20 | | AE30 | |
|-------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
| | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] |
| Hk. gris | 58,7 | 90,2 | 65,3 | 81,5 | 52,5 | 70,7 | 48,7 | 62,6 |
| Ærteprotein | 0,0 | 0,0 | 2,9 | 10,6 | 5,3 | 20,7 | 7,9 | 29,9 |
| Vand | 20,5 | 0,0 | 11,9 | 0,0 | 23,3 | 0,0 | 25,9 | 0,0 |
| Æggehvider | 8,2 | 5,7 | 7,9 | 4,6 | 7,4 | 5,0 | 6,8 | 4,1 |
| Løg | 6,8 | 0,8 | 6,5 | 0,7 | 6,2 | 0,7 | 5,7 | 0,7 |
| Hvedemel | 4,1 | 3,3 | 3,9 | 2,6 | 3,7 | 2,9 | 3,4 | 2,7 |
| Salt | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 |
| Sort peber | 0,3 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |

Tabel 3. Recepter for kødboller tilsat kartoffelprotein, Nutrition-N. KN10: 10% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-N, KN20: 20% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-N, KN30: 30% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-N.

| Ingrediens | KN00 | | KN10 | | KN20 | | KN30 | |
|--------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
| | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] |
| Hk. gris | 58,7 | 90,2 | 59,3 | 81,2 | 55,9 | 72,1 | 51,7 | 62,0 |
| Kartoffelprotein-N | 0,0 | 0,0 | 1,8 | 10,9 | 3,5 | 20,4 | 5,8 | 31,0 |
| Vand | 20,5 | 0,0 | 20,7 | 0,0 | 22,5 | 0,0 | 24,9 | 0,0 |
| Æggehvider | 8,2 | 5,7 | 7,1 | 4,3 | 7,1 | 4,1 | 6,9 | 3,8 |
| Løg | 6,8 | 0,8 | 5,9 | 0,7 | 5,9 | 0,7 | 5,7 | 0,7 |
| Hvedemel | 4,1 | 3,3 | 3,6 | 2,9 | 3,5 | 2,7 | 3,4 | 2,5 |
| Salt | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 |
| Sort peber | 0,3 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |

Table 4. Recepter for kødboller tilsat kartoffelprotein, Nutrition-F. KF10: 10% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-F, KF20: 20% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-F, KF30: 30% erstatning med kartoffelprotein, Nutrition-F.

| Ingrediens | KF00 | | KF10 | | KF20 | | KF30 | |
|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | Mængde [%] | Protein bidrag [%] | Mængde [%] | Protein bidrag [%] | Mængde [%] | Protein bidrag [%] | Mængde [%] | Protein bidrag [%] |
| Hk. gris | 58,7 | 90,2 | 59,3 | 81,2 | 55,8 | 71,9 | 51,6 | 61,8 |
| Kartoffelprotein-F | 0,0 | 0,0 | 1,8 | 10,9 | 3,5 | 20,6 | 5,7 | 31,2 |
| Vand | 20,5 | 0,0 | 20,7 | 0,0 | 22,6 | 0,0 | 25,1 | 0,0 |
| Æggehvider | 8,2 | 5,7 | 7,1 | 4,3 | 7,1 | 4,1 | 6,9 | 3,8 |
| Løg | 6,8 | 0,8 | 5,9 | 0,7 | 5,9 | 0,7 | 5,7 | 0,6 |
| Hvedemel | 4,1 | 3,3 | 3,6 | 2,9 | 3,5 | 2,7 | 3,4 | 2,6 |
| Salt | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 1,4 | 0,0 |
| Sort peber | 0,3 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |

Rapport

Tilsætning af ekstruderet ærteprotein til kødboller

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 kødbollerne. 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.

| | |
|--|---|
| <i>Baggrund</i> | Introduktion |
| | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Til dette formål vil teknologien "ekstrudering" blive undersøgt i form af tekstureret ærteprotein. Tekstureret ærteprotein findes kommercielt i forskellige granulattørrelser. Denne rapport er rapport 1 ud af 2 og omhandler betydningen af granulattørrelse af tekstureret ærteprotein ved tilsætning til kødprodukter. Der blev testet fem granulattørrelser i størrelsesintervallet <2,5-20 mm. I rapport 2 er betydningen af koncentration af tekstureret ærteprotein beskrevet for den optimale granulattørrelse.</p> |
| | <i>Formål</i> |
| <p>Formålet med denne rapport er at undersøge den optimale granulattørrelse af tekstureret ærteprotein til erstatning for kødproteinet i kødboller.</p> | |
| <i>Forsøgsdesign</i> | Fremgangsmåde |
| | <p>Kødboller 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 kødbolle tilsat ærteproteinisolat fra AM Nutrition, DK anvendt. Ærteproteinisolatet var det produkt, de ekstruderede produkter var fremstillet af.</p> <p>Der blev anvendt en erstatningsprocent på 30% af det totale proteinindhold. Ved tilberedning af kødboller til sensorisk profil blev stegesvindet registreret.</p> |
| <i>Råvarer, kød</i> | <p>Til forsøg blev der benyttet hakket bov med en fedtprocent på ca. 12-14%, den endelige fedtprocent i recepterne var 6,5-7%.</p> <p>Kødet blev hakket på en 3 mm hulskive i DMRI's pilot plant. Kødet blev opbevaret på frost indtil brug.</p> |

*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.

Vandbindingsevne

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 kødboller. Referencerecepten bestod af hakket svinekød, ærteproteinisolat (30% af proteinindholdet), vand, æggehvinder, løg, hvedemel, salt og sort peber. Mængde samt proteinbidrag fra ingredienserne fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Recept for kødboller tilsat ærteproteinisolat

| Ingrediens | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] |
|-------------------|------------|-------------------|
| Hk. gris | 48,8 | 62,6 |
| Ærteproteinisolat | 7,9 | 29,9 |
| Vand | 26,0 | 0,0 |
| Æggehvinder | 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.

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 kødboller a 20 gram.

Tilberedning Kødbollerne blev tilberedt i foliebakker med 9 kødboller pr. bakke i ovn under fuld damp ved 95°C i 15 minutter. Til beregning af stegesvindet blev de 9 kødboller vejede før og efter tilberedning.

Sensorisk bedømmelse 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.

Databehandling 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.

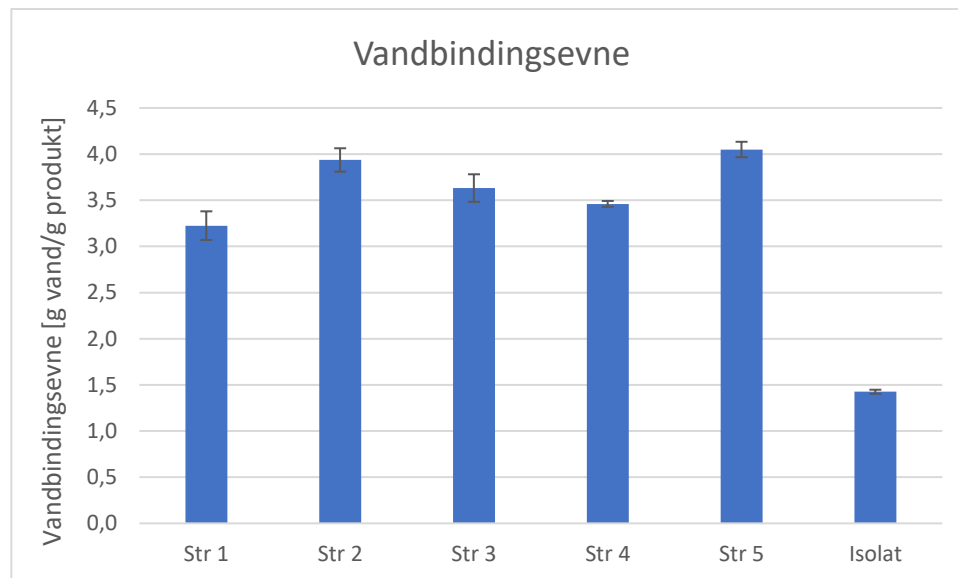
$$\text{Vandbindingsevne} = \frac{m_{\text{bundfald}} - (m_{\text{protein}} + m_{\text{salt}})}{m_{\text{protein}}} \left[\frac{g_{\text{vand}}}{g_{\text{protein}}} \right]$$

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

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.

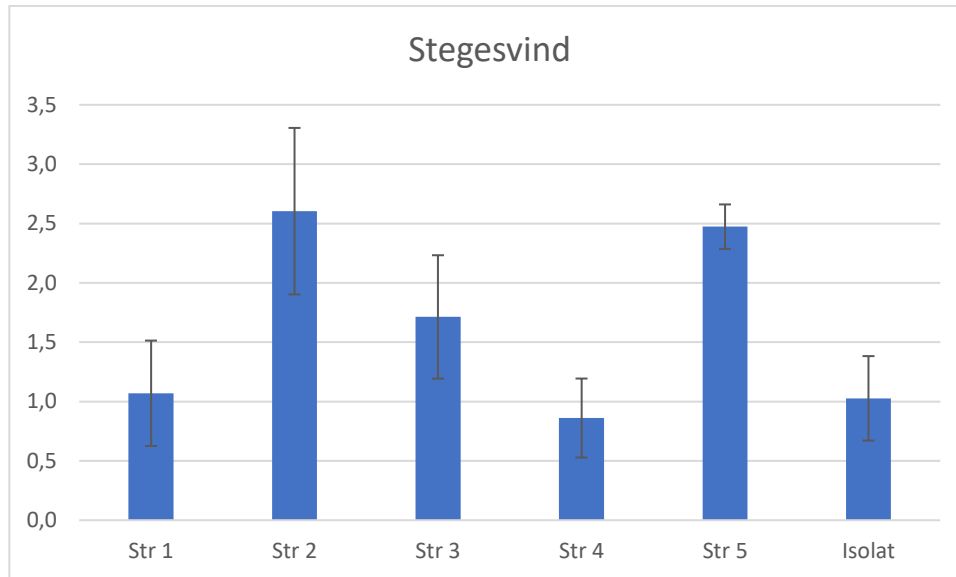


Figur 1. Gennemsnitlig vandbindingsevne for forskellige granulatstørrelser af ærteprotein samt ærteproteinisolat afbilledet med SEM.

Stegesvind

Resultater – stegesvind

Stegesvindet var overordnet set lavt for alle kødboller (figur 2). Tidligere forsøg har vist, at stegesvindet i en tilsvarende kødbolle 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 kødboller tilsat forskellige granulatstørrelser af ærteprotein.

Biplot

Resultater – sensorisk bedømmelse

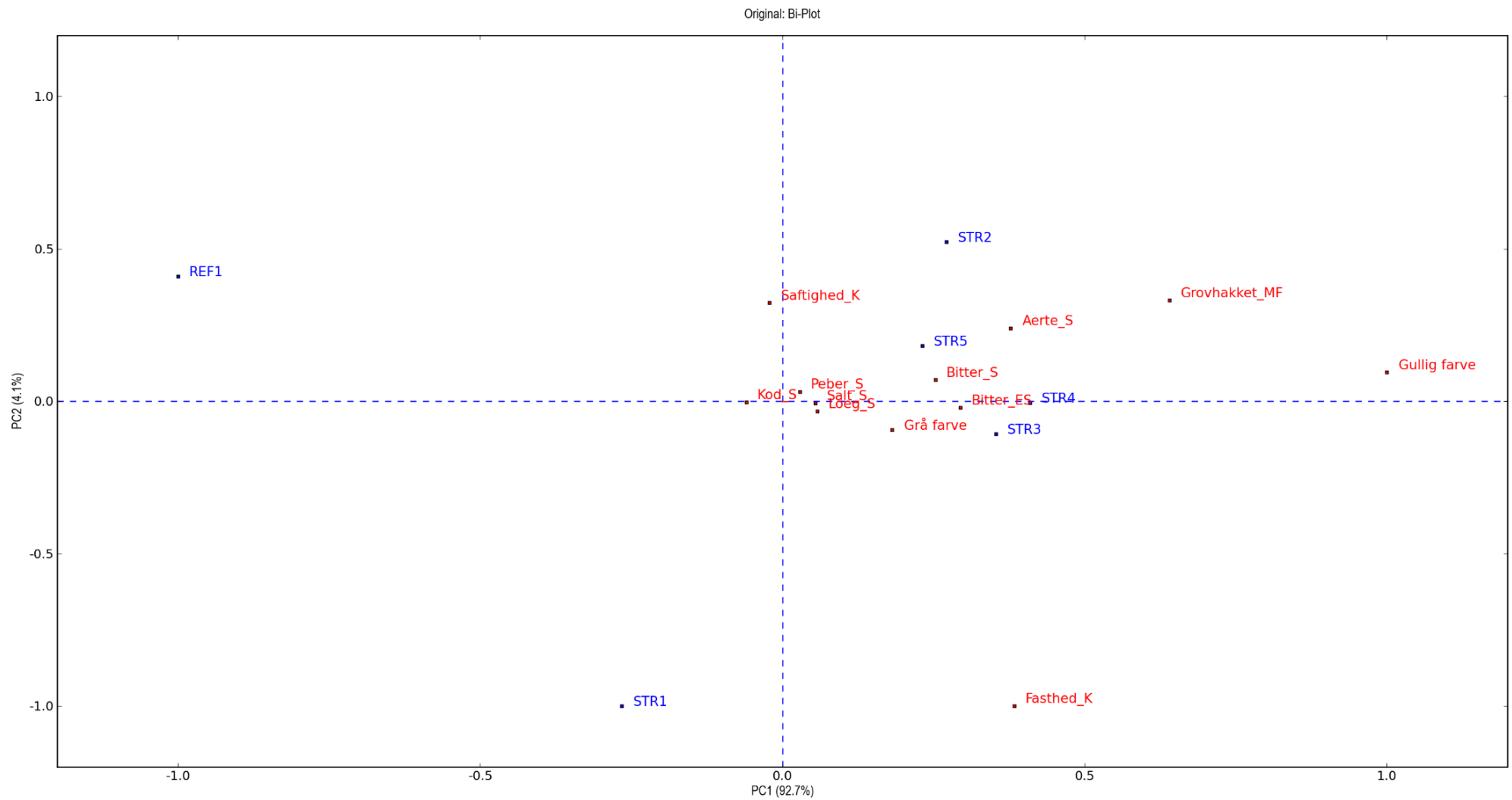
Ved sensorisk bedømmelse af kødboller tilsat ærteprotein blev 12 egenskaber bedømt. Der blev udført en principal komponentanalyse (PCA) af den sensoriske bedømmelse.

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.



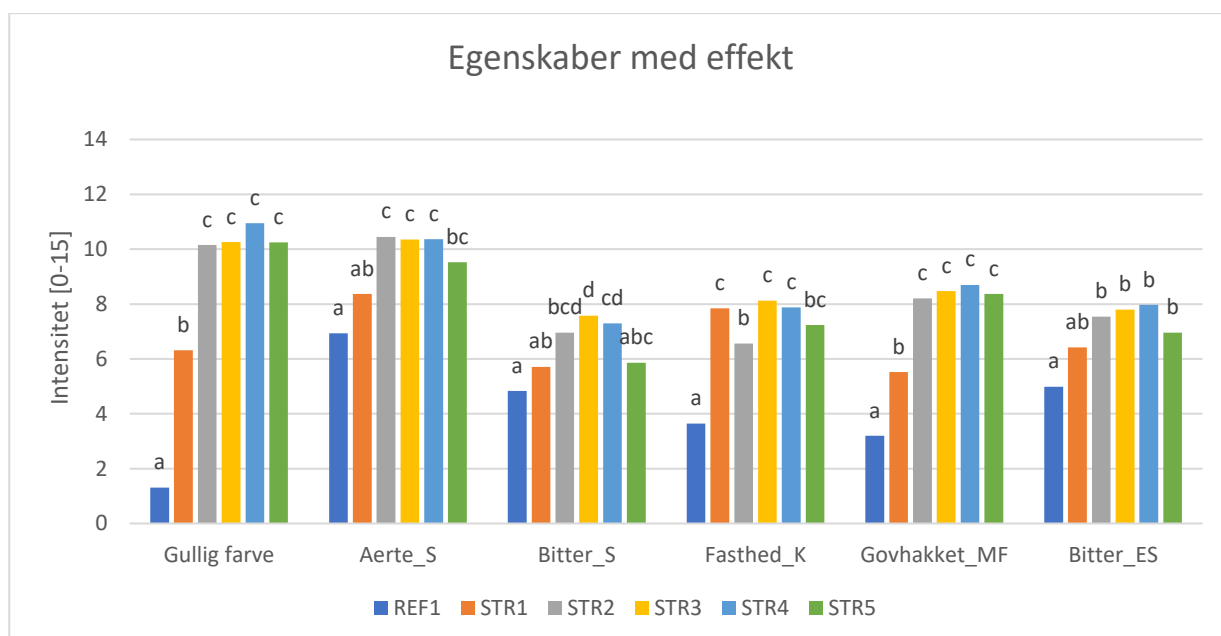
Figur 3. Biplot fra principal komponentanalyse af kødboller tilsat ærteproteinisolat (REF1) samt tekstureret ærteprotein i forskellige granulatstørrelser (STR1, STR2, STR3, STR4, STR5). Egenskaberne er angivet efter deres navn: S: Smag, MF: Mundfornemmelse, K: Konsistens, ES: Eftersmag.

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 røre-maskine, 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 kødbollerne var højere ved anvendelse af tekstureret ærteprotein. Tidligere forsøg har vist, at ærteproteinisolat ikke påvirker fastheden af kødboller i forhold til en kødbolle uden ærteprotein [1]. Såfremt der ønskes en tekstur svarende til en kødbolle uden planteprotein, må denne ændring i fasthed ved anvendelse af tekstureret ærteprotein betragtes som uønsket. Påvirkningen af fasthed kan skyldes, at der i kødboller 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 kødbollerne, 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 kødbollerne. 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 kødboller. Rapport



Bilag I

Recepter for kødboller tilsat tekstureret ærteprotein fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Recepter for kødboller 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 [%] | Proteinbi drag [%] | Mængde [%] | Proteinbi drag [%] | Mængde [%] | Proteinbi drag [%] | Mængde [%] | Proteinbi drag [%] | Mængde [%] | Proteinbi drag [%] | Mængde [%] | Proteinbi drag [%] |
| 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 |



Rapport

Tilsætning af ekstruderet ærteprotein i kødboller

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 kødboller. 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 kødboller.

Konklusion

Erstatningsprocenten af protein havde stor betydning for den sensoriske bedømmelse af kødbollerne. Ved erstatning af 10% af proteinindholdet med tekstureret ærteprotein var der kun få afvigelser fra en kødbolle 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 kødbolle uden tilsat planteprotein.

| | |
|---|---|
| <i>Baggrund og formål</i> | <p>Introduktion</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 kødboller. I rapport 1 er betydning af granulatstørrelse for tekstureret ærteprotein beskrevet.</p> |
| <i>Formål</i> | <p>Formålet med denne rapport er at undersøge, hvor stor en del af kødproteinet som kan erstattes af tekstureret ærteprotein i kødboller.</p> |
| <i>Forsøgsdesign</i> | <p>Fremgangsmåde</p> <p>Kødboller 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 kødbolle uden tilsat ærteprotein anvendt.</p> <p>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 kødboller til sensorisk profil blev stegesvindet registreret.</p> |
| <i>Råvarer, kød</i> | <p>Til forsøg blev benyttet hakket bov med en fedtprocent på ca. 12-14%. Den endelige fedtprocent i recepterne var 6,5-7%.</p> <p>Kødet blev hakket på en 3 mm hulske i DMRI's pilot plant. Kødet blev opbevaret på frost indtil brug.</p> |
| <i>Råvarer, tekstureret ærteprotein</i> | <p>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</p> |

mm. Proteinindholdet i det teksturerede ærteprotein var fra leverandøren angivet til 55%.

Vandbindingsevne 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 kødboller. Referencerecepten bestod af hakket svinekød, vand, æggehviler, løg, hvedemel, salt og sort peber. Mængde samt proteinbidrag fra ingredienserne fremgår af tabel 1.

Tabel 1. Recept for kødboller uden tilsat ærteprotein

| Ingrediens | Mængde [%] | Proteinbidrag [%] |
|------------|------------|-------------------|
| Hk. gris | 60,6 | 89,8 |
| Vand | 18,2 | 0,0 |
| Æggehviler | 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.

| | |
|-----------------------------|---|
| <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 kødboller a 20 gram. |
| <i>Proteinbestemmelser</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> | Kødbollerne blev tilberedt i foliebakker med 9 kødboller pr. bakke i ovn under fuld damp ved 95°C i 15 minutter. Til beregning af stegesvindet blev de 9 kødboller vejede 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> | <p>De sensoriske data blev behandlet i PanelCheck. LSD (least significant difference) blev benyttet til at afgøre signifikante forskelle mellem to prøver.</p> <p>Gennemsnit og SEM (standard error of the mean) for vandbindingsevne og stegesvind blev beregnet i Excel.</p> |

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

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

Resultater – proteinindhold

Proteinindholdet i de fremstillede farser 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

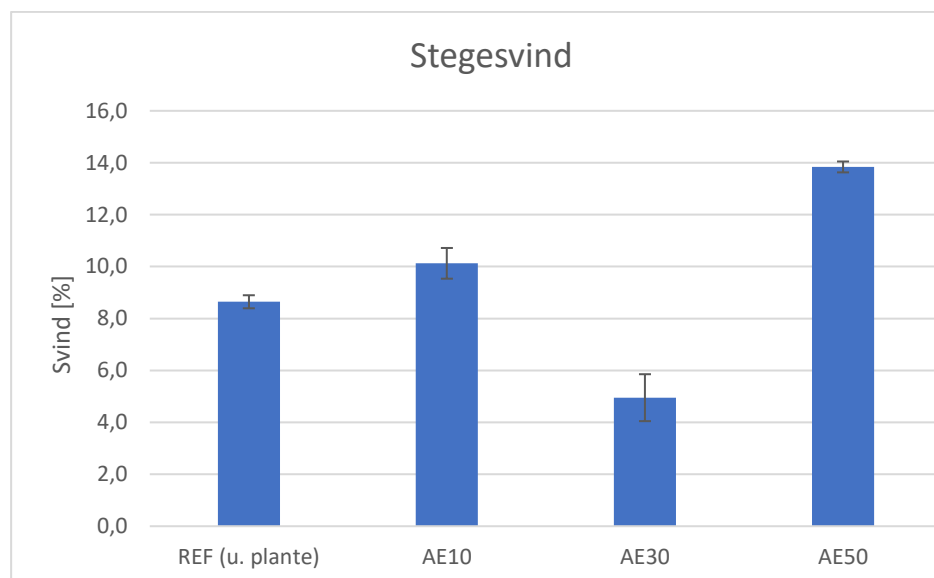
Vandindholdet i de fremstillede farser blev bestemt ved kemisk analyse, tabel 3. For alle farser lå vandindholdet på 72,2-74,5%.

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 kødboller 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 (kødbolle 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 kødboller med erstatning på 30%, men ved sammenligning til vandindholdet havde farsen AE30 et lavere vandindhold end de resterende farser, hvilket kan have sammenhæng til det lave stegesvind.



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

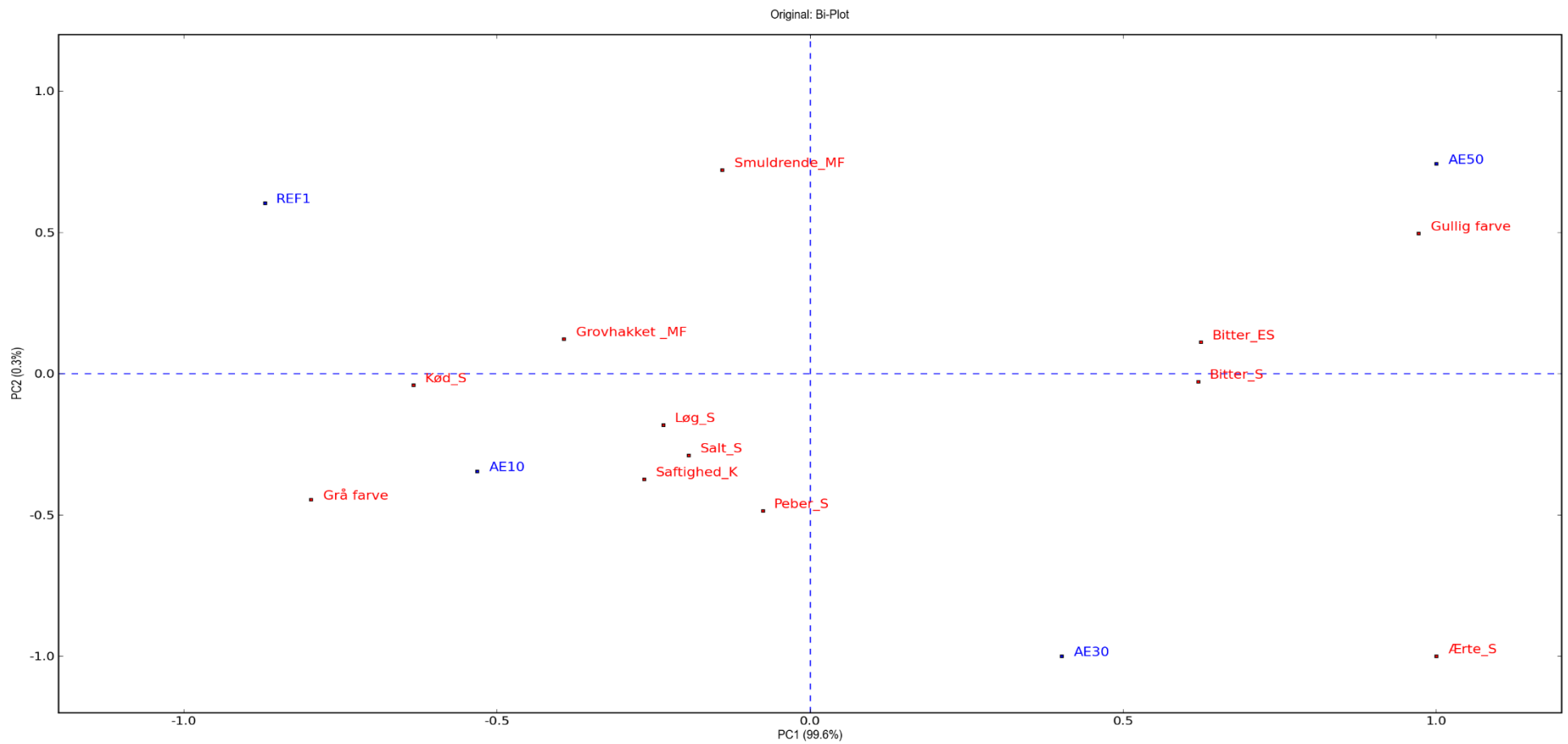
Resultater – sensorisk bedømmelse

Biplot

Ved sensorisk bedømmelse af kødboller 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%).

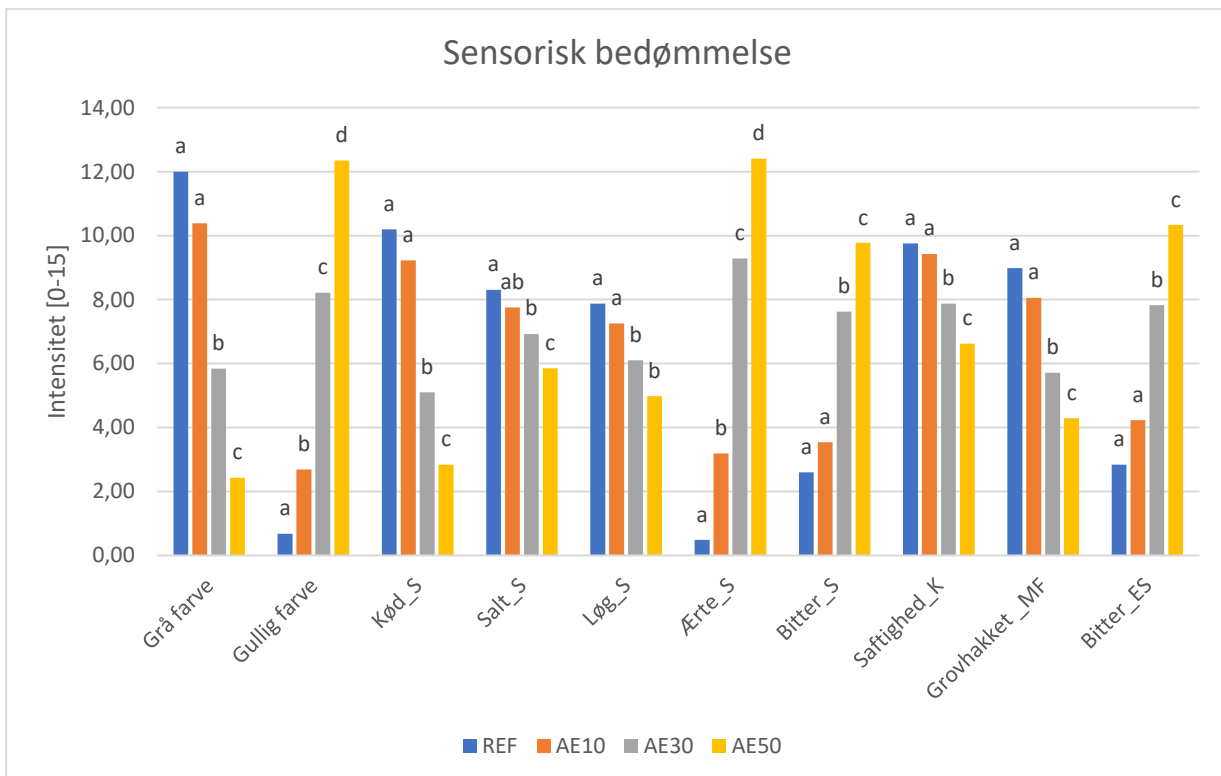
Erstatning af kødprotein med tekstureret ærteprotein påvirkede den sensoriske profil af kødbollerne. Ved høje erstatningsprocenter (30 og 50%) var særligt gullig farve, ærtesmag samt bitter smag og bitter eftersmag karakteriserende for kødbollerne. Ved en erstatningsprocent på 10 var afvigelserne fra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



Figur 2. Biplot fra principal komponentanalyse af kødboller 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 kødbollernes skæreflade. Ved erstatning af 10% af kødprotein 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

Kødbollernes 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 kødprotein 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 kødboller 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 kødboller kun er tilsat vand svarende til tekstureret ærteprotein, mens der i referencen og kødbollen med erstatning af 10% også er taget højde for kødets vandbindingsevne. Der burde derfor have været tilsat mere vand til kødbollerne 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 kødbollerne. Ved erstatning af 10% af proteinindholdet med tekstureret ærteprotein var der kun få afvigelser fra en kødbolle 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 kødbolle 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 kødboller – rapport 1/2. Rapport.



Recepter for kødboller tilsat tekstureret ærteprotein fremgår af tabel 4.

Tabel 4. Recepter for kødboller tilsat ærteprotein. REF: Kødbolle 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 [%] | Proteinbidra g [%] | Mængde [%] | Proteinbidra g [%] | Mængde [%] | Proteinbidra g [%] | Mængde [%] | Proteinbidra g [%] |
| 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 |



Rapport

Sensorisk bedømmelse af pølser tilsat planteprotein

Margit Dall Aaslyng

12. oktober 2018
Projekt nr. 2006272-18
MDAG/MT

Sammendrag

Baggrund

I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' ønsker vi 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. I dette forsøg undersøges betydningen af at tilsætte tekstureret planteprotein til wienerpølser med op til 50% af proteinindholdet.

Gennemførelse

Wienerpølser med mindre end 10% fedt og 2% salt blev fremstillet med og uden en let røgning (10 min, 60°C). Tekstureret ærteprotein og ærte-/kartoffelprotein blev tilsat svarende til 10%, 30% og 50% af proteinindholdet. Endvidere blev der fremstillet en batch pølser med vådekstruderet ærteprotein svarende til 30% af proteinindholdet.

Der blev gennemført en sensorisk profilanalyse, og denne blev suppleret med kemiske analyser af fedt, vand og protein samt måling af svind under produktion og genopvarmning.

Resultater

Ved tilsætning af tekstureret planteprotein svarende til 10% af proteinindholdet var der kun få ændringer i den sensoriske profil. Ved 30% blev pølserne mindre faste og gummiagtige, samtidig med at intensiteten af ærtesmag steg, især ved tilsætning af tekstureret ærte-/kartoffelprotein. Ved 50% tilsætning var der væsentlige forskelle i den sensoriske kvalitet.

Konklusion

Det var muligt at tilsætte 30% tekstureret planteprotein til wienerpølser uden at reducere den sensoriske kvalitet væsentligt.

| | |
|------------------------------|--|
| <i>Baggrund og formål</i> | <p>Baggrund og formål</p> <p>I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' ønsker vi 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>Udskiftes kødprotein med planteprotein, vil produkterne ændre såvel tekstur som smag. Tidligere forsøg har vist, at ved direkte tilsætning af proteinisolater til suppeboller vil forandringerne komme allerede ved udskiftning af 10% af kødproteinet. Anvendes i stedet tekstureret planteprotein, er det muligt at udskifte 10% uden væsentlige forandringer, mens højere tilsætningsprocenter vil ændre såvel tekstur som smag og udseende. Forsøget viste endvidere, at en fin granulættørrelse af de teksturerede proteiner er at foretrække ved tilsætning til suppeboller.</p> <p>I modsætning til suppeboller er wienerpølser et emulgeret produkt, dvs. at de biokemiske forandringer, der foregår under processering, er anderledes. Det er derfor af interesse at undersøge, i hvor høj grad det er muligt at udskifte kødprotein med planteprotein i dette produkt, og samtidig bevare en høj spisekvalitet.</p> |
| <i>Formål</i> | <p>Formålet med forsøget er at sammenligne den sensoriske kvalitet af nøglehulsmærkede wienerpølser, hvor mellem 0% og 50% af kødproteinmængden er udskiftet med planteprotein. Som nøglehulsmærkede wienerpølser skal de have et fedtindhold under 10% og et saltindhold under 2%.</p> <p>Supplerende til dette er der gennemført en forbrugerundersøgelse af pølserne tilsat 30% planteprotein samt af referencen uden planteprotein. Dette forsøg er rapporteret særskilt (Rapport: Forbrugerundersøgelse af pølser tilsat planteprotein, 12. september 2018).</p> <p>Der anvendes tekstureret planteprotein fra ærte- og kartoffel samt vådekstruderet protein fra ærtemel. Planteproteinerne er processeret på Teknologisk Instituts (TI) pilotanlæg i Sdr. Stenderup.</p> |
| <i>Råvare, kød</i> | <p>Gennemførelse</p> <p>Til pølserne blev benyttet bov med en fedtprocent på ca. 12-14% samt bovsnitte.</p> |
| <i>Råvare, planteprotein</i> | <p>De ekstruderede planteproteinprodukter blev fremstillet hos TI, Sdr. Stenderup. Ærteproteinisolat blev leveret fra AM Nutrition, DK og kartoffelproteinisolat blev leveret fra KMC, DK. Proteinindholdet i</p> |

henholdsvis ærte- og kartoffelproteinisolat var fra leverandøren oplyst til at være 55% og 85%. Der blev fremstillet tre typer planteprotein:

Tekstureret ærteprotein

Tekstureret ærte-/kartoffelprotein (forhold 3:1)

Vådekstruderet ærteprotein

Tekstureringsprocessen er beskrevet i bilag 1.

Pølser

Der blev fremstillet 8 forskellige typer pølser i DMRI's pilot plant: en kontrol uden tilsat planteprotein, pølser tilsat tekstureret ærteprotein i 10%, 30% og 50%, pølser tilsat ærte-/kartoffelprotein i 10%, 30% og 50% samt pølser tilsat vådekstruderet ærteprotein i 30%. Alle procenter blev beregnet som procent af proteinindholdet.

Alle batch af pølser, undtagen dem, der blev tilsat vådekstruderet ærteprotein, blev delt i to, og halvdelen blev let røget (10 min, 60°C). Alle pølser tilsat vådekstruderet ærteprotein blev røget. Der var således i alt 15 forskellige pølser til sensorisk analyse. Fedt-, salt- og krydderikoncentration var ens for alle typer pølser. Recepter og fremgangsmåde fremgår af bilag 2.

Efter produktion blev pølserne vakuumpakket og opbevaret ved 0°C indtil analyse.

Kemisk analyse

Af hver produktion blev der udtaget tre pølser fra forskellige steder i røgovnen. Disse blev blendet og frosset. Efter optøning blev de analyseret efter standardprocedurer for fedt (SM 004-14), vand (SM 002-12) og protein (SM 008-10) i kemisk lab, DMRI.

Sensorisk bedømmelse

Af hver produktion blev der udtaget to prøver af 10 pølser til sensorisk analyse. Der deltog 9 dommere i bedømmelsen. Inden bedømmelse blev der trænet på yderprøverne i to sessioner. Følgende egenskaber blev bedømt på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra 0 (lidt) til 15 (meget):
Udseende: gullig farve ydre og indre, rødbrun farve ydre og indre
Smag: kød, røg, peber, ærte, krydret, salt, melet, bitter, brændende
Tekstur: fasthed, saftighed, sammenhængende, gummiagtig, grynethed, tyggetid, tyggerest
Eftersmag: røg, brændende

Pølserne blev opvarmet i vakuumpose i vandbad ved 70°C i minimum en time.

Hver dommer fik serveret en halv pølse uden ende på en opvarmet tallerken, der var kodet med et trecifret kode.

Svind Svind blev beregnet efter varmebehandling (kogning, tørring og røgning) (svind_proces), efter afkøling (svind_køl) samt efter genopvarmning ved den sensoriske bedømmelse (svind_tilb).

Statistik Generelt blev data analyseret på følgende måder: tilsætning af tekstureret ærteprotein henholdsvis ærte-/kartoffelprotein (0-50%) hver for sig i en variansanalysemodel med tilsætningsprocent (0-50%) og røg (+/-) samt vekselvirkningen mellem disse. Endvidere blev proteintyperne sammenlignet i en model med proteintype (ærte/ærte-kartoffel), tilsætningsprocent (10-50%) og røg (+/-) samt vekselvirkninger mellem disse. Endelig blev referencen (0% - røg) samt 30% tilsætning af vådekstruderet protein samt de to teksturerede proteiner – alle røget – sammenlignet. For de sensoriske egenskaber var der endvidere dommer samt dommer*produkt vekselvirkning som tilfældig variabel.

Modellerne blev reduceret, idet ikke-signifikante egenskaber blev fjernet.

Resultater

Svind Tilsætning af tekstureret planteprotein reducerede processvindet ($P < 0,001$) og det samlede svind ($P < 0,001$) uanset røg, som det fremgår af tabel 1 og 2. Ved tilsætning af tekstureret ærteprotein blev kølesvindet også reduceret ($P < 0,001$), hvilket ikke var tilfældet ved tilsætning af tekstureret ærte-/kartoffelprotein.

Overraskende var der ikke forskel på svind afhængig af, hvor meget planteprotein der blev tilsat. Det var således ikke sådan, at svindet var lavere ved tilsætning af 50% planteprotein end ved tilsætning af 10%.

Tabel 1. Svind (%) af pølser tilsat 0-50% tekstureret ærteprotein.

| | 0 | 10 | 30 | 50 | Std.err |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|
| Svind_proces | 10,6 ^a | 8,4 ^b | 7,5 ^b | 7,2 ^b | 0,5 |
| Svind_køl | 2,0 ^a | 1,4 ^b | 1,8 ^a | 1,9 ^a | 0,1 |
| Svind_tilb | 3,5 | 3,5 | 3,8 | 4,5 | 0,4 |
| Samlet svind | 16,1 ^a | 13,3 ^b | 13,1 ^b | 13,6 ^b | 0,4 |

Tabel 2. Svind (%) af pølser tilsat 0-50% tekstureret ærte-/kartoffelprotein.

| | 0 | 10 | 30 | 50 | Std.err |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------|
| Svind_proces | 10,6 ^a | 7,9 ^b | 8,9 ^b | 7,8 ^b | 0,5 |
| Svind_køl | 2,0 | 1,8 | 2,0 | 1,9 | 0,1 |
| Svind_tilb | 3,5 | 3,9 | 3,6 | 3,8 | 0,4 |
| Samlet svind | 16,1 ^a | 13,6 ^b | 14,3 ^b | 13,5 ^b | 0,4 |

Kølesvindet var højere for de pølser, der var røget (2,0% for ærteprotein, 2,1% for ærte-/kartoffelprotein) end for de pølser, der ikke var røgede (1,6% for ærteprotein, 1,7% for ærte-/kartoffelprotein). For de øvrige svind var der ikke effekt af røg, ligesom der ikke var vekselvirkning mellem røg og procent tilsat planteprotein.

Sammenlignes tilsætning af de to typer planteprotein (10-50% plus/minus røg) var der ikke forskel på typerne for nogen af svindtyperne.

Vådekstruderet Der blev kun fremstillet en mindre mængde vådekstruderet planteprotein, hvorfor der kun blev produceret én type pølser med dette, nemlig 30% protein, røget. Denne blev derfor sammenlignet med de tilsvarende 30% protein, røget med tekstureret ærteprotein og ærte-/kartoffelprotein samt referencen uden planteprotein, røget. Svind for disse pølser fremgår af tabel 3.

Tabel 3. Svind (%) af let røgede pølser fremstillet med 30% tekstureret eller vådekstruderet planteprotein samt en reference uden planteprotein.

| | Reference | Ærteprotein | Ærte- /kartoffelprotein | Vådekstruderet ærteprotein | Std.err. |
|--------------|-------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|----------|
| Svind_proces | 10,9 ^a | 7,4 ^{bc} | 9,0 ^{ab} | 6,0 ^c | 0,9 |
| Svind_køl | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 0,2 |
| Svind_tilb | 3,5 | 3,6 | 3,6 | 2,2 | 0,2 |
| Samlet svind | 16,5 ^a | 13,0 ^c | 14,6 ^b | 10,1 ^d | 0,5 |

Der var signifikant forskel på kogesvindet mellem typerne af pølser ($P < 0,02$) og på det samlede svind ($P < 0,001$), mens der ikke var signifikant forskel på kølesvind og tilberedningssvind. Referencen havde det højeste svind, pølser tilsat tekstureret protein lå i midten, mens pølserne med vådekstruderet ærteprotein havde det laveste svind.

Tekstureret ærte-/kartoffelprotein var dårligere til at binde vandet under processering end ærteproteinet ved 30% tilsætning/røg. Overordnet set var der dog, som tidligere nævnt, ikke forskel på svind mellem typer, og tidligere undersøgelser af disse teksturerede proteiner viste da også, at der ikke var forskel i deres vandbindeevne. Begge de teksturerede proteintyper havde dog et signifikant lavere samlet svind end referencen.

Kemisk sammensætning Den kemiske sammensætning af pølserne fremgår af tabel 4. Der var ikke signifikant effekt af, hvorvidt pølserne var røget eller ej i den

kemiske sammensætning, mens der var en signifikant forskel på typen af pølser ($P < 0,01$ – $P < 0,001$).

Tabel 4. Kemisk sammensætning af pølser.

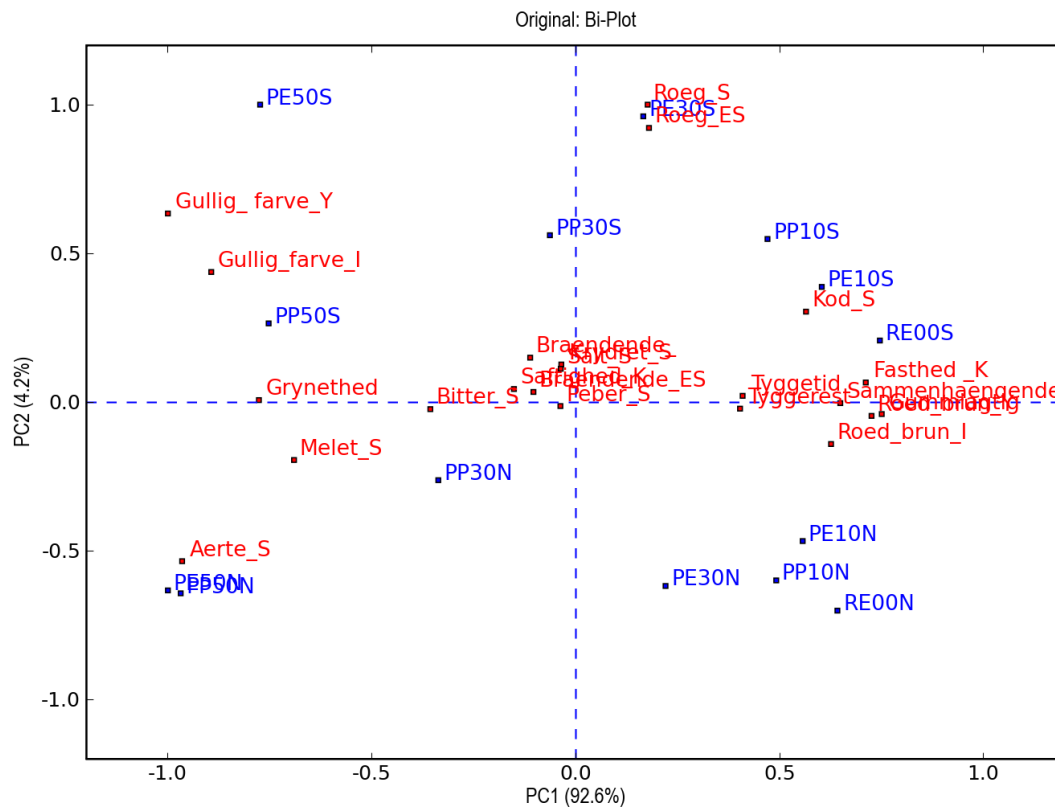
| | Røg | Protein | Fedt | Vand |
|-------------------------------|-----|-------------------------|------------------------|--------------------------|
| Reference | Nej | 16,6 | 8,2 | 71,8 |
| | Ja | 17,3 | 8,4 | 71,0 |
| <i>Gennemsnit</i> | | <i>17,0^a</i> | <i>8,3^c</i> | <i>71,4^{ab}</i> |
| Ærteprotein 10% | Nej | 15,9 | 9,1 | 70,7 |
| 10% | Ja | 16,0 | 8,9 | 71,1 |
| <i>Gennemsnit</i> | | <i>16,0^b</i> | <i>9,0^b</i> | <i>70,9^{bc}</i> |
| 30% | Nej | 16,1 | 7,6 | 70,6 |
| 30% | Ja | 16,1 | 7,7 | 70,0 |
| <i>Gennemsnit</i> | | <i>16,1^b</i> | <i>7,7^d</i> | <i>70,3^c</i> |
| 50% | Nej | 15,2 | 9,3 | 67,9 |
| 50% | Ja | 14,6 | 9,4 | 67,7 |
| <i>Gennemsnit</i> | | <i>14,9^c</i> | <i>9,3^a</i> | <i>67,8^e</i> |
| Ærte-/kartoffelprotein 10% | Nej | 15,9 | 7,8 | 72,3 |
| 10% | Ja | 15,7 | 8,0 | 71,7 |
| <i>Gennemsnit</i> | | <i>15,8^b</i> | <i>7,9^d</i> | <i>72,0^a</i> |
| 30% | Nej | 16,0 | 8,8 | 69,6 |
| 30% | Ja | 16,3 | 8,7 | 68,9 |
| <i>Gennemsnit</i> | | <i>16,2^b</i> | <i>8,8^b</i> | <i>69,3^e</i> |
| 50% | Nej | 16,0 | 9,0 | 67,6 |
| 50% | Ja | 16,0 | 9,0 | 67,7 |
| <i>Gennemsnit</i> | | <i>16,0^b</i> | <i>9,0^b</i> | <i>67,7^e</i> |
| Vådekstruderet 30% | Ja | 17,6 ^a | 7,7 ^d | 67,9 ^e |

Den vådekstruderede pølse og referencen havde således det højeste proteinindhold, mens pølsen med 50% ærteprotein var lavest. Forskellene var dog indenfor forholdsvis få procenter.

Sensorik

Den samlede variation i den sensoriske profil fremgår af PCA biplot i figur 1. Den væsentligste variation i data (PC1, 92,6%) var mellem referencerne (RE00S og RE00N) og 10% planteprotein (PP10S, PE10S, PP10N, PE10N), der var rødbrune, faste og sammenhængende modsat 50% planteprotein (PP50N, PP50S, PE50N, PE50S), der var grynede, melede, havde ærtesmag og var gullige både udenpå og i den indre farve. Prøverne tilsat 30% ærteprotein (PE30N, PE30S) var tættere på referencen og 10% end ærte-/kartoffelprotein tilsat 30% (PP30S, PP30N), der var tættere på 50%. PC2 forklarede kun 4,2% og var

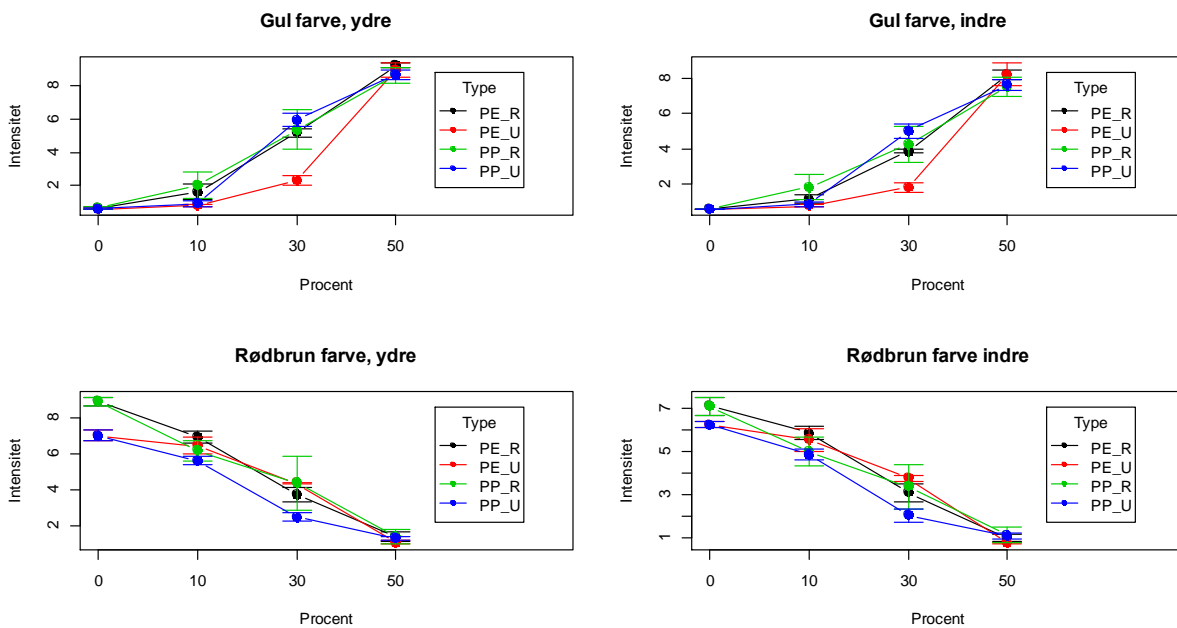
primært en adskillelse af prøverne, der var røget i forhold til prøverne, der ikke var røget, som følge af variation i røget smag og røget eftersmag samt i mindre omfang gullig farve. Det var således kun i mindre omfang, at røg påvirkede den sensoriske profil i forhold til tilsætning af planteprotein.



Figur 1. Biplot af en principal component analyse af den sensoriske profil af wienerpølser tilsat tekstureret ærteprotein (PE) eller ærte-/kartoffelprotein (PP) svarende til 10, 30 eller 50% af kødproteinet. Referencen (RE) havde 0% planteprotein. Pølserne var enten røget (S) eller ikke røget (N).

Det blev for de enkelte sensoriske egenskaber undersøgt, hvad det betød at tilsætte ærte- henholdsvis ærte-/kartoffelprotein til pølserne. De samlede resultater fremgår af bilag 3, mens udvalgte egenskaber er illustreret nedenfor.

Udseende Der var signifikant effekt af tilsætning af ærte- henholdsvis ærte-/kartoffelprotein på udseende. For ærteprotein var der en vekselvirkning mellem tilsætning af planteprotein og røg ($P < 0,001$). Hvis pølserne røges, bliver de mere gule og mindre røde allerede ved 30% tilsætning, mens de ikke-røgede pølser først markant ændrer udseende ved 50% tilsætning. Ved tilsætning af tekstureret ærte-/kartoffelprotein var der ingen vekselvirkning, men kun en effekt af tilsætning af planteprotein, hvor de som for ærteproteinet blev mere gule og mindre rødbrune, især ved tilsætning af 30% og 50%.



Figur 2. Udseende af wienerpølser tilsat mellem 0 og 50% tekstureret ærteprotein (PE) eller ærte-/kartoffelprotein (PP). Pølserne var enten røget (_R) eller uden røg (_U). Standard error for de tre gentag er angivet på figuren.

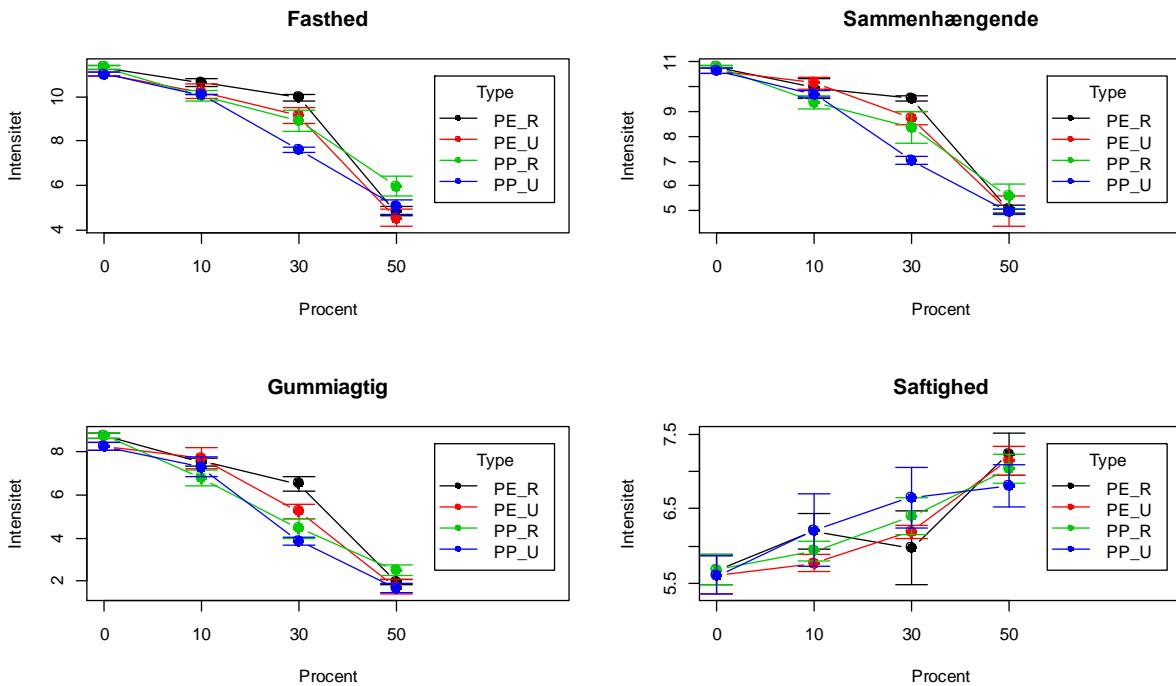
Tekstur Der var signifikant effekt ($P < 0,001$) af at tilsætte tekstureret ærteprotein på alle teksturegenskaber på nær saftighed ($P = 0,08$). Pølser tilsat 10% ærteprotein adskilte sig ikke signifikant fra referencen, mens pølser tilsat 30% var mindre faste, sammenhængende og gummiagtige og med kortere tyggetid og tyggerest. Dette blev forstærket ved tilsætning af 50% ærteprotein, hvor pølserne endvidere blev mere grynede.

For egenskaben gummiagtig var der en mindre signifikant vekselvirkning mellem tilsætning af planteprotein og røg, idet 30% tilsætning var mere gummiagtig og lignede referencen, hvis pølsen var røget i forhold til den ikke-røgede pølse.

For pølserne tilsat ærte-/kartoffelprotein var der for alle egenskaberne – på nær saftighed og gummiagtig – en signifikant vekselvirkning mellem procent planteprotein og røg ($P < 0,05$ – $P < 0,001$). Både med og uden røg blev pølserne mindre faste, sammenhængende og med mindre tyggetid og tyggerest samt mere grynede ved tilsætning af planteprotein i 30% og 50%, men effekten var størst, hvis pølserne ikke var røgede. For gummiagtig var der et signifikant fald fra 10% til 50% uanset røg ($P < 0,001$).

Sammenlignes de to proteintyper, var ændringerne i tekstur ved tilsætning af 30% større ved ærte-/kartoffelprotein end ved ærteprotein. Det har således været muligt at tilsætte en større mængde ærteprotein end ærte-/kartoffelprotein, før der skete en væsentlig ændring i

teksturen, men ved 50% tilsætning var påvirkningen på tekstur stort set den samme for begge proteintyper.

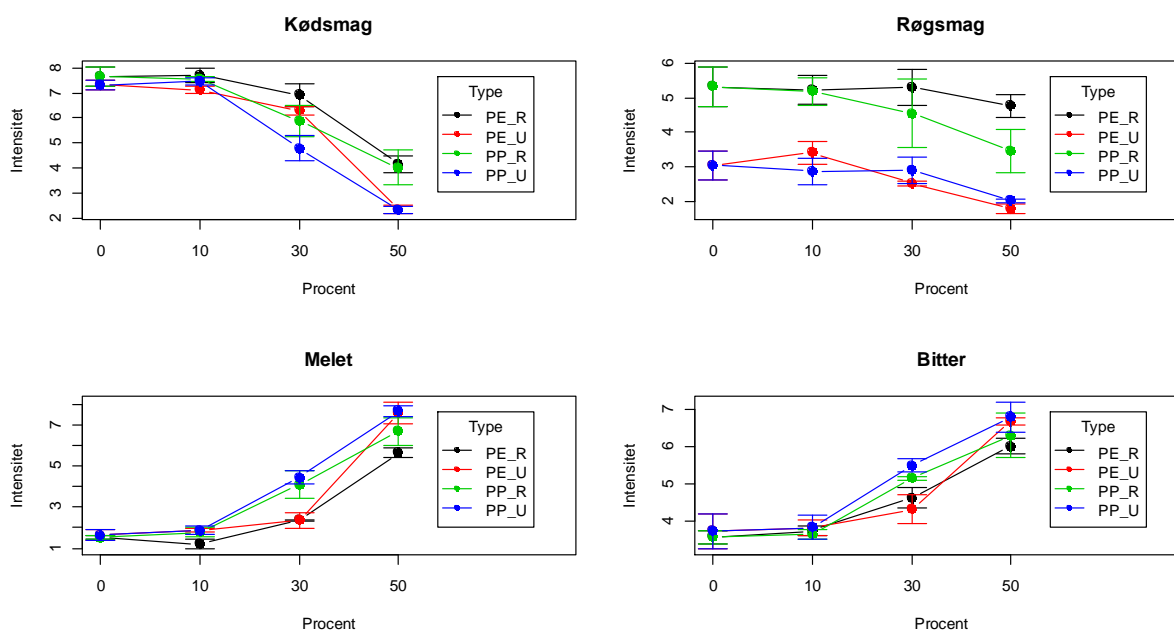


Figur 3. Udvalgte teksturegenskaber i wienerpølses tilsat mellem 0 og 50% tekstureret ærteprotein (PE) eller ærte-/kartoffelprotein (PP). Pølsesne var enten røget (_R) eller uden røg (_U).

Smag Der var generelt en faldende kødsmag, stigende melet smag og stigende bitter smag ved tilsætning af planteprotein. Som ved teksturegenskaberne var den største og signifikante forskel mellem 10% og 30% og især 50% tilsætning, mens der ikke var signifikant forskel mellem 0% og 10%.

Ved tilsætning af tekstureret ærteprotein var der signifikant vekselvirkning mellem røg og procent for kødsmag, ærtesmag, melet smag og brændende eftersmag. Denne skyldtes, at reduktionen i kødsmag og stigningen i ærtesmag var større i de pølses, der ikke var røget, end i de røgede pølses, især ved 50%. Det har således til dels været muligt at maskere de smage, ærteproteinet har givet, ved hjælp af røgen, selv om det kun var en let røgning. Bitter smag var til sammenligning ikke maskeret af røgen, idet prøven tilsat 50% ærteprotein var mest bitter uanset røg.

Ved tilsætning af tekstureret ærte-/kartoffelprotein var der ikke vekselvirkning på nær en mindre vekselvirkning for kødsmag ($P < 0,05$) og ærtesmag ($P < 0,05$). Den effekt, planteprotein har haft på egenskaberne melet ($P < 0,01$), røgsmag ($P < 0,02$) og røgeftersmag ($P < 0,001$), krydret ($P < 0,05$), bitter ($P < 0,001$) og brændende smag ($P < 0,05$) og røgeftersmag ($P < 0,001$), har således ikke kunne maskeres af røgen.



Figur 4. Udvalgte smagsegenskaber i wienerpølser tilsat mellem 0 og 50% tekstureret ærteprotein (PE) eller ærte-/kartoffelprotein (PP). Pølserne var enten røget (_R) eller uden røg (_U).

Der var forskel på de to proteintyper på såvel tekstur som udseende og smag. Forskellen var dog afhængig af, hvor mange procent der var tilsat ($P < 0,001$ for de fleste signifikante egenskaber), hvilket afspejler, at forskellen mellem proteintyper primært var ved 30% og 50% tilsætning.

Betydning af vådekstruderet planteprotein

Der blev kun fremstillet en mindre mængde vådekstruderet planteprotein, hvorfor der kun blev produceret én type pølser med dette, nemlig 30% protein, røget. Denne blev derfor sammenlignet med de tilsvarende 30% protein, røget med tekstureret ærteprotein og ærte-/kartoffelprotein samt referencen uden planteprotein, røget.

Tablet 5. Teksturegenskaber i pølser, der var røget og enten ikke var tilsat planteprotein (reference) eller tilsat planteprotein svarende til 30% af proteinmængden.

| | Reference | Ærteprotein | Ærte-/kartoffelprotein | Vådekstruderet ærteprotein | Std.err. |
|----------------|-------------------|-------------------|------------------------|----------------------------|----------|
| Fasthed | 11,3 ^a | 10,0 ^b | 8,9 ^c | 9,8 ^b | 0,6 |
| Saftighed | 5,7 ^{ab} | 6,4 ^a | 6,0 ^a | 4,9 ^b | 0,6 |
| Sammenhængende | 10,8 ^a | 9,5 ^b | 8,4 ^c | 9,1 ^{bc} | 0,5 |
| Gummiagtig | 8,7 ^a | 6,5 ^b | 4,4 ^c | 5,5 ^{bc} | 1,0 |
| Grynet | 1,9 ^b | 2,9 ^b | 4,6 ^a | 4,2 ^a | 0,7 |
| Tyggetid | 8,4 ^a | 7,8 ^{ab} | 6,7 ^c | 7,4 ^b | 0,6 |

| | | | | | |
|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----|
| Tyggerest | 7,9 ^a | 7,0 ^b | 6,0 ^c | 6,9 ^b | 0,6 |
|-----------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----|

Der var signifikant forskel mellem pølserne på alle teksturegenskaberne ($P < 0,001$, grynet dog $P < 0,01$). Pølserne tilsat vådekstruderet ærteprotein adskilte sig ikke væsentligt fra pølserne tilsat tekstureret ærteprotein, idet den vådekstruderede dog var mere grynet og mindre saftig.

Referencen var generelt mere fast og sammenhængende og med større tyggerest, men også mere gummiagtig end pølserne tilsat planteprotein. Endvidere medførte planteproteinet en øget grynedhed, især for det teksturerede ærte-/kartoffelprotein samt det vådekstruderede ærteprotein.

Tablet 6. Udseende af pølser, der var røget og enten ikke var tilsat planteprotein (reference) eller tilsat planteprotein svarende til 30% af proteinmængden.

| | Reference | Ærteprotein | Ærte- /kartoffelprotein | Vådekstruderet ærteprotein | Std.err. |
|----------------|------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|----------|
| Ydre udseende | | | | | |
| Gul | 0,7 ^b | 5,2 ^a | 5,4 ^a | 6,6 ^a | 0,8 |
| Rødbrunt | 8,9 ^a | 3,7 ^b | 4,4 ^b | 3,1 ^b | 0,7 |
| Indre udseende | | | | | |
| Gult | 0,6 ^c | 3,9 ^b | 4,2 ^b | 6,0 ^a | 0,6 |
| Rødbrunt | 7,1 ^a | 3,1 ^b | 3,4 ^b | 2,6 ^b | 0,7 |

Referencen adskilte sig signifikant fra pølserne tilsat planteprotein ($P < 0,001$) på såvel ydre som indre farve ved at være mere rødbrun og mindre gul.

Tablet 7. Smag og eftersmag i pølser, der var røget og enten ikke var tilsat planteprotein (reference) eller tilsat planteprotein svarende til 30% af proteinmængden.

| | Reference | Ærteprotein | Ærte- /kartoffelprotein | Vådekstruderet ærteprotein | Std.err. |
|---------------|------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|----------|
| Kød | 7,7 ^a | 6,9 ^a | 5,9 ^b | 4,5 ^c | 0,6 |
| Røg | 5,3 | 5,3 | 4,6 | 4,1 | 0,7 |
| Peber | 6,5 | 6,2 | 6,5 | 6,3 | 0,4 |
| Ærte | 1,1 ^c | 2,8 ^b | 3,9 ^b | 6,1 ^a | 0,7 |
| Krydret | 6,5 | 6,8 | 7,2 | 7,2 | 0,6 |
| Salt | 7,0 | 6,7 | 7,1 | 6,6 | 0,5 |
| Melet | 1,5 ^b | 2,4 ^b | 4,1 ^a | 4,6 ^a | 0,7 |
| Bitter | 3,6 ^b | 4,6 ^a | 5,2 ^a | 5,3 ^a | 0,7 |
| Brændende | 7,5 | 7,9 | 8,2 | 7,6 | 0,5 |
| Røg eftersmag | 5,5 | 5,6 | 5,1 | 4,5 | 0,9 |

| | | | | | |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Brændende eftersmag | 8,8 | 8,9 | 9,0 | 8,8 | 0,7 |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|

Der var signifikant forskel på pølserne i kødsmag, ærtesmag, melet smag ($P < 0,001$) og bitter smag ($P < 0,01$). Generelt havde referencepølserne mest kødsmag og mindst ærtesmag, melet smag og bitter smag, mens pølserne tilsat vådekstruderet ærteprotein havde mindst kødsmag og højest ærte-, melet og bitter smag. Derudover var pølserne tilsat tekstureret ærteprotein tættest på referencen i de fleste smagssegenskaber, mens pølserne tilsat tekstureret ærte-/kartoffelprotein lå mellem pølserne tilsat tekstureret og vådekstruderet ærteprotein.

Ud over den sensoriske profil blev der lavet en forbrugerundersøgelse med disse fire pølser. Resultaterne fra denne er rapporteret særskilt (Forbrugerundersøgelse af pølser tilsat planteprotein, 12. september 2018). Kort refereret viste den, at forbrugerne generelt foretrak pølserne tilsat planteprotein, mens der ikke var væsentlig forskel på de tre typer planteprotein. Det var især tekstur og dernæst smag, som forbrugerne syntes adskilte pølserne med planteprotein fra referencen uden planteprotein. De smagsforskelle, som det sensoriske panel identificerede, har således ikke umiddelbart været opfattet af forbrugerne.

Samlet set kan det konkluderes, at vådekstruderet ærteprotein giver anledning til flere smagsforskelle i forhold til referencen end tekstureret planteprotein, samtidig med en mere grynnet konsistens. Det vil således kræve optimering af processen, før det kan anbefales at tilsætte vådekstruderet ærteprotein til pølser, selv om forbrugerne ikke adskilte de tre typer pølser med planteprotein.

Diskussion

Den sensoriske profil viser, at det er muligt at udskifte 10% af kødets proteiner med tekstureret ærte- eller ærte-/kartoffelprotein, uden at dette påvirker spisekvaliteten væsentligt. Udskiftes i stedet 30% af kødets proteiner, er ændringerne mindst for det teksturerede ærteprotein. Dette har således været mest anvendeligt, når man har ønsket at udskifte kødprotein i disse niveauer. Ved 30% tekstureret planteprotein er især tekturen ændret, men der er også sket en ændring i smagen, herunder udvikling af ærte- og melet smag. Disse er delvist maskeret af røg, og det kan forventes, at en længere røgbehandling måske vil kunne resultere i en yderligere maskering. Ligeledes vil det være relevant at undersøge potentialet i at maskere ærte- og melet smag med krydderier eller lignende.

Der blev lavet en supplerende forbrugerundersøgelse af pølser tilsat 30% tekstureret eller vådekstruderet planteprotein og røget samt den

tilsvarende reference. Denne viste, at forbrugerne generelt ikke vurderede pølserne specielt højt (under midten af den sensoriske skala), og at referencepølsen var den, der blev vurderet som dårligst. Den mindre fasthed i pølserne tilsat planteprotein kan have været med til at forklare dette. Dersom det ikke havde været nøglehulsmærkede pølser, med lavt fedt- og saltindhold, kan den relative vurdering af pølserne i forhold til referencen have været anderledes.

Svindet under processering samt det samlede svind var lavere i pølser, der var tilsat tekstureret planteprotein, uanset i hvor mange procent. Der blev således ikke opnået en yderligere reduktion i svind af at tilsætte mere planteprotein. Overraskende medførte det lavere svind ikke samtidig en højere saftighed eller øget vandindhold.

Vådekstrudering blev undersøgt ved 30% tilsætning med røg. Pølser tilsat vådekstruderet ærteprotein havde et markant lavere svind end referencen og et vandindhold på niveau med referencen, men dette havde ingen betydning for saftighed af pølserne. Teksturmæssigt var pølserne tilsat vådekstruderet ærteprotein meget ens med pølserne tilsat tekstureret protein, men især smagsmæssigt adskilte de sig ved at have en meget tydelig ærtesmag. Det vil således kræve en optimering af produktet at sikre maskering af denne smag og optimering af kødsmagen.

Konklusion

Det er muligt at udskifte 10% af kødproteinet med planteprotein i nøglehulsmærkede wienerpølser, uden at den sensoriske profil ændres væsentligt bortset fra udseende.

Tilsættes 30% bliver teksten mindre fast. Forbrugerne har vurderet spisekvaliteten af disse prøver bedre end referencen. Tekstureret planteprotein kan således tænkes at forbedre teksten i nøglehulsmærkede pølser.

Ved 30% tilsætning er forskellene i forhold til referencen større for ærte-/kartoffelprotein end for ærteprotein.

Det er ikke muligt at tilsætte 50% tekstureret planteprotein, uden at teksten ændres markant i retning af at blive mindre fast og mere grynet. Samtidig er der også en tydeligere ærte- og melet smag.

Teksturering

Følgende tekst er fra specialet: *Effects of partially replacing meat proteins by texturized pea and potato proteins on functional and texturized properties of low-fat low-salt emulsion-type pork sausages* Af Lotte Bregnballe Kristensen.

A ZSK 27 Mv Plus (Coperion, Stuttgart, Germany) intermeshing, co-rotating twin-screw extruder with a KT20 gravimetric twin screw feeder (Coperion K-Tron, Stuttgart, Germany) was used for low moisture texturisation of the raw protein materials. The screw diameter of the extruder was 27 mm with a L/D ratio of 40:1. The screw profile is described in table 3.2. The die contained a cylindrical hole with a diameter of 3.3 mm. The extruder barrel consisted of nine heating zones (barrel zone 2-10 in table 3.2), which are cooled by water. Based on preliminary trials, the process parameters that resulted in the best texturised quality of the pea protein mix (80.7% pea protein concentrate, R1, 16.9% water, 1.6% sunflower oil, and 0.8% CaCl₂) and the 3:1 pea-potato protein mix (57.8% pea protein concentrate, R1, 19.3% potato protein concentrate, R2, 20.6% water, 1.5% sunflower oil, and 0.8% CaCl₂), respectively, were chosen. The resulting process parameters are shown in table 3.3. The final texturised protein products, T1 and T2, were dried for 10 minutes at 135°C in a prototype belt dryer (Drying Mate A/S, Viby, Denmark).

Recepter og fremgangsmåde

Recept for produktion af pølser tilsat planteprotein

| Mængde [%] | Referenc e | Tekstureret ærteprotein | | | Tekstureret Ærte-/kartoffelprotein | | | Vådekstrudere t ærteprotein |
|--|---------------|----------------------------|-------|-------|---------------------------------------|-------|-------|-----------------------------------|
| | | 10% | 30% | 50% | 10% | 30% | 50% | 30% |
| 1313 Bov | 72,4 | 62,6 | 44,1 | 26,8 | 63,1 | 45,2 | 28,1 | 7,4 |
| Bovsnitte uden svær | 2,3 | 4,4 | 8,4 | 12,1 | 4,3 | 8,1 | 11,8 | 5,4 |
| Vand | 21,7 | 18,8 | 13,2 | 8,1 | 18,9 | 13,6 | 8,4 | 17,2 |
| Fosfat | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Vakuumsalt | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Nitritsalt | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Kryta Frankfurterkrydd eri | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| Tekstureret ærteprotein | | 2,5 | 7,3 | 11,8 | | | | |
| Tekstureret ærte- /kartoffelprotein | | | | | 2,5 | 7,2 | 11,7 | |
| Vand – bundet til tekstureret planteprotein | | 8,1 | 23,4 | 37,6 | 7,6 | 22,3 | 36,4 | |
| Vådekstruderet ærteprotein | | | | | | | | 16,4 |
| I alt | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

Fremgangsmåde for fremstilling af pølser

1. Svinekød og snitter hakkes hver for sig gennem 3 mm hulskive.
2. Det teksturerede protein bliver udblødt i isvand i min. 20 minutter (- REF og vådekstruderet).
3. Det hakkede kød og udblødt tekstureret proteinprodukt (- snitter) fyldes i skålen til hurtighakkeren og køres nogle omgange.
4. Der tilsættes nitritsalt, salt og 1/3 af isvandet.
5. Der hakkes til fin størrelse.
6. Frankfurterblanding og 1/3 af isvandet tilsættes, og der hakkes.
7. De hakkede snitter og den sidste 1/3 isvand tilsættes.

8. Pølserne stoppes i lammetarm (18-22 mm) med 65 gram fars pr. pølse og fordeles på stokke på to stativer (et til +røg og et til -røg).

Varmebehandling, røgning og nedkøling:

1. Varmbehandle i 15 minutter ved 80°C.
2. Tørre i 10 minutter ved 60°C.
3. Kun +røg: røg i 10 minutter ved 60°C.
4. Varmbehandle i 20 minutter ved 80°C til kernetemperatur i pølsen er 75°C.
5. Udluftning i 2 minutter ved 50°C.
6. Køl ved overbrusning i 8 minutter.
7. Flyt til kølerum ved 5°C.

Pakning:

1. Pølserne fordeles i poser efter analysemetoder.
2. Pølser, der skal bruges til sensorik og forbrugerundersøgelse, vakuumpakkes i Sealed Air, Food Care, sous vide-poser, 250 mm x 300 mm (60 micron).
3. Resten pakkes i Nordic LogiCon vakuumposer, 200 mm x 500 mm x 0.090 mm

Bilag 3

Sensorisk profil af pølser tilsat tekstureret ærte- eller ærte-/kartoffelprotein

Forskelligt bogstav i samme kolonne (0-50% af samme type pølse) angiver signifikant forskel

| | Procent | Fasthed | Saftighed | Sammenhæng | Gummiagtig | Grynet | Tyggetid | Tyggerest |
|-----------------|---------|--------------------|-----------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| UDEN RØG | | | | | | | | |
| Ærte | 0 | 11,0 ^a | 5,6 | 10,6 ^a | 8,2 ^a | 1,7 ^b | 8,2 ^a | 7,7 ^a |
| | 10 | 10,2 ^{ab} | 5,8 | 10,1 ^a | 7,7 ^a | 1,9 ^b | 8,1 ^a | 7,6 ^a |
| | 30 | 9,2 ^b | 6,2 | 8,7 ^b | 5,2 ^b | 2,4 ^b | 7,0 ^b | 6,3 ^b |
| | 50 | 4,6 ^c | 7,1 | 5,0 ^c | 1,7 ^c | 7,8 ^a | 4,6 ^c | 4,2 ^c |
| Ærte-/kartoffel | 0 | 11,0 ^a | 5,6 | 10,6 ^a | 8,2 ^a | 1,7 ^c | 8,2 ^a | 7,7 ^a |
| | 10 | 10,1 ^a | 6,2 | 9,7 ^a | 7,3 ^a | 2,0 ^c | 8,1 ^a | 7,8 ^a |
| | 30 | 7,6 ^b | 6,7 | 7,0 ^b | 3,9 ^b | 4,8 ^b | 6,2 ^b | 5,8 ^b |
| | 50 | 5,0 ^c | 6,8 | 5,0 ^c | 1,7 ^c | 9,0 ^a | 4,9 ^c | 4,5 ^c |
| RØG | | | | | | | | |
| Ærte | 0 | 11,3 ^a | 5,7 | 10,8 ^a | 8,7 ^a | 1,9 ^b | 8,4 ^a | 7,9 ^a |
| | 10 | 10,6 ^{ab} | 6,2 | 9,9 ^a | 7,5 ^{ab} | 1,8 ^b | 8,1 ^a | 7,6 ^a |
| | 30 | 10,0 ^b | 6,0 | 9,5 ^b | 6,5 ^b | 2,9 ^b | 7,8 ^a | 7,0 ^a |
| | 50 | 4,9 ^c | 7,2 | 5,1 ^c | 2,0 ^c | 7,3 ^a | 4,9 ^b | 4,5 ^b |
| Ærte-/kartoffel | 0 | 11,3 ^a | 5,7 | 10,8 ^a | 8,7 ^a | 1,9 ^c | 8,4 ^a | 7,9 ^a |
| | 10 | 10,0 ^b | 5,9 | 9,4 ^b | 6,8 ^b | 2,1 ^c | 7,5 ^{ab} | 7,1 ^a |
| | 30 | 8,9 ^b | 6,4 | 8,4 ^b | 4,4 ^c | 4,6 ^b | 6,7 ^b | 6,0 ^b |
| | 50 | 6,0 ^c | 7,0 | 5,6 ^c | 2,5 ^d | 7,4 ^a | 5,3 ^c | 4,9 ^c |

Udseende af wienerpølser tilsat tekstureret ærte- eller ærte-/kartoffelprotein

Forskelligt bogstav i samme kolonne (0-50% af samme type pølse) angiver signifikant forskel

| | Procent | Gulligt ydre | Rødbrunt ydre | Gulligt indre | Rødbrunt indre |
|-----------------|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| UDEN RØG | | | | | |
| Ærte | 0 | 0,6 ^c | 7,0 ^a | 0,6 ^b | 6,3 ^a |
| | 10 | 0,8 ^c | 6,4 ^a | 0,8 ^b | 5,6 ^a |
| | 30 | 2,3 ^b | 4,4 ^b | 1,8 ^b | 3,8 ^b |
| | 50 | 9,0 ^a | 1,1 ^c | 8,2 ^a | 0,7 ^c |
| Ærte-/kartoffel | 0 | 0,6 ^c | 7,0 ^a | 0,6 ^c | 6,3 ^a |
| | 10 | 0,9 ^c | 5,6 ^b | 0,8 ^c | 4,9 ^b |
| | 30 | 6,0 ^b | 2,5 ^c | 5,0 ^b | 2,0 ^c |
| | 50 | 8,7 ^a | 1,3 ^c | 7,6 ^a | 1,1 ^c |
| RØG | | | | | |
| Ærte | 0 | 0,7 ^c | 8,9 ^a | 0,6 ^c | 7,1 ^a |
| | 10 | 1,6 ^c | 7,0 ^b | 1,1 ^c | 5,9 ^b |
| | 30 | 5,2 ^b | 3,7 ^c | 3,9 ^b | 3,1 ^c |
| | 50 | 9,2 ^a | 1,4 ^c | 8,2 ^a | 1,0 ^d |
| Ærte-/kartoffel | 0 | 0,7 ^c | 8,9 ^a | 0,6 ^c | 7,1 ^a |
| | 10 | 2,0 ^c | 6,2 ^b | 1,8 ^c | 5,0 ^b |
| | 30 | 5,4 ^b | 4,4 ^c | 4,2 ^b | 3,4 ^c |
| | 50 | 8,7 ^a | 1,4 ^d | 7,5 ^a | 1,1 ^d |

Smag af wienerpølser tilsat tekstureret ærte- eller ærte-/kartoffelprotein

Forskelligt bogstav i samme kolonne (0-50% af samme type pølse) angiver signifikant forskel

| | Procent | Kød | Røg | Peber | Ærte | Krydret | Salt | Melet | Bitter | Brændende | Røg ES | Brændende ES |
|-----------------|---------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|------------------|------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| UDEN RØG | | | | | | | | | | | | |
| Ærte | 0 | 7,3 ^a | 3,0 ^a | 6,0 | 1,7 ^b | 6,2 | 6,6 | 1,6 ^b | 3,7 ^b | 6,7 ^b | 3,4 | 7,8 ^b |
| | 10 | 7,1 ^{ab} | 3,4 ^a | 6,4 | 1,5 ^b | 6,4 | 6,8 | 1,9 ^b | 3,8 ^b | 7,6 ^{ab} | 3,7 | 9,3 ^a |
| | 30 | 6,3 ^b | 2,5 ^{ab} | 6,0 | 2,9 ^b | 6,7 | 6,2 | 2,4 ^b | 4,3 ^b | 7,5 ^{ab} | 3,1 | 9,0 ^a |
| | 50 | 2,3 ^c | 1,8 ^b | 6,9 | 10,4 ^a | 6,1 | 6,8 | 7,6 ^a | 6,7 ^a | 8,2 ^a | 2,4 | 9,4 ^a |
| Ærte-/kartoffel | 0 | 7,3 ^a | 3,0 | 6,0 | 1,7 ^c | 6,2 | 6,6 | 1,6 ^c | 3,7 ^c | 6,7 ^b | 3,4 | 7,8 ^b |
| | 10 | 7,5 ^a | 2,9 | 6,3 | 2,1 ^c | 6,3 | 6,7 | 1,9 ^c | 3,8 ^c | 7,5 ^{ab} | 3,5 | 9,1 ^a |
| | 30 | 4,8 ^b | 2,9 | 6,5 | 6,6 ^b | 6,6 | 6,4 | 4,5 ^b | 5,5 ^b | 7,7 ^a | 3,4 | 9,2 ^a |
| | 50 | 2,3 ^c | 2,0 | 6,1 | 10,0 ^a | 6,8 | 6,9 | 7,7 ^a | 6,8 ^a | 8,0 ^a | 2,3 | 9,4 ^a |
| RØG | | | | | | | | | | | | |
| Ærte | 0 | 7,7 ^a | 5,3 | 6,5 | 1,2 ^a | 6,5 | 7,0 | 1,5 ^{bc} | 3,6 ^b | 7,5 ^{ab} | 5,5 | 8,8 ^b |
| | 10 | 7,7 ^a | 5,2 | 6,0 | 0,9 ^a | 6,3 | 6,4 | 1,2 ^c | 3,7 ^b | 6,8 ^b | 5,4 | 8,3 ^b |
| | 30 | 6,9 ^a | 5,3 | 6,2 | 2,8 ^b | 6,8 | 6,7 | 2,4 ^b | 4,6 ^b | 7,9 ^a | 5,6 | 8,9 ^{ab} |
| | 50 | 4,2 ^b | 4,8 | 6,1 | 6,6 ^c | 6,6 | 7,0 | 5,6 ^a | 6,0 ^a | 8,4 ^a | 4,9 | 9,7 ^a |
| Ærte-/kartoffel | 0 | 7,7 ^a | 5,3 ^a | 6,5 | 1,2 ^c | 6,5 ^a | 7,0 | 1,5 ^c | 3,6 ^c | 7,5 | 5,5 ^a | 8,8 |
| | 10 | 7,5 ^a | 5,2 ^a | 6,3 | 1,2 ^c | 6,5 ^a | 6,8 | 1,8 ^c | 3,6 ^c | 7,7 | 5,7 ^a | 8,7 |
| | 30 | 5,9 ^b | 4,6 ^{ab} | 6,5 | 3,9 ^b | 7,2 ^b | 7,1 | 4,1 ^b | 5,2 ^b | 8,2 | 5,1 ^a | 9,0 |
| | 50 | 4,0 ^c | 3,5 ^b | 6,8 | 7,6 ^a | 7,2 ^b | 7,4 | 6,7 ^a | 6,3 ^a | 8,0 | 3,6 ^b | 9,4 |

Rapport

Forbrugerundersøgelse af pølser tilsat planteprotein

Louise Hofer

12. september 2018
Projekt nr. 2006272-18
Version 1
Init. LHHR/MT

Baggrund og formål

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

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

Formålet med denne rapport er at belyse forbrugernes liking af wienerpølser ved erstatning af kødprotein med ekstruderet planteprotein. Der er i forsøgene blevet undersøgt muligheden for erstatning af 30% af kødproteinet i Nøglehulsmærkede wienerpølser (maks. 10% fedt, 2% salt) med tekstureret ærteprotein, tekstureret ærte- og kartoffelprotein samt vådekstruderet ærteprotein. En sensoriske profil af pølserne er beskrevet i rapporten: 'Sensorisk bedømmelse af pølser tilsat planteprotein, oktober 2018'.

Konklusion

Størstedelen af forbrugerne syntes bedre om en Nøglehulsmærket wienerpølse tilsat ekstruderet planteprotein end en wienerpølse uden tilsat planteprotein. Det var særligt tekstur og smag, der blev påvirket ved erstatning af kødprotein med planteprotein, mens udseendet ikke blev påpeget i samme grad af forbrugerne.

Introduktion

Baggrund

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

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

Formål

Formålet med denne rapport er at belyse forbrugernes liking af wienerpølser ved erstatning af kødprotein med ekstruderet planteprotein. Der blev i forsøgene undersøgt muligheden for erstatning af 30% af kødproteinet i Nøglehulsmærkede wienerpølser (maks. 10% fedt, 2% salt) med tekstureret ærteprotein, tekstureret ærte-/kartoffelprotein i forholdet 75/25 samt vådekstruderet ærteprotein.

Fremgangsmåde

Den detaljerede fremgangsmåde ved fremstilling af pølserne er beskrevet i rapporten: 'Sensorisk bedømmelse af pølser tilsat planteprotein, oktober 2018'.

Råvare, kød

Til pølserne blev benyttet bov med en fedtprocent på ca. 12-14% samt bovsnitte.

Råvare, planteprotein

De ekstruderede planteproteinprodukter blev fremstillet hos TI, Sdr. Stenderup. Ærteproteinisolat blev leveret fra AM Nutrition, DK og kartoffelproteinisolat blev leveret fra KMC a.m.b.a. Proteinindholdet i henholdsvis ærte- og kartoffelproteinisolat blev fra leverandøren oplyst til hhv. 55% og 85%.

Pølser

Pølser til forbrugerundersøgelsen blev produceret i DMRI's pilot plant den 26. juni 2018.

Der blev produceret fire forskellige slags wienerpølser. En reference, uden tilsat planteprotein, en pølse tilsat tekstureret ærteprotein svarende til erstatning af 30% af kødproteinet, en pølse tilsat tekstureret ærte-/kartoffelprotein svarende til erstatning af 30% af kødproteinet samt en pølse tilsat vådekstruderet ærteprotein svarende til erstatning af 30% af kødproteinet. Pølserne blev røget i 10 minutter. Fedt-, salt- og krydderikoncentration var ens for alle typer pølser. Recepter fremgår af bilag 1.

Forbrugerundersøgelse

Forbrugerundersøgelsen blev foretaget i medarbejderkantinen på Teknologisk Institut, Taastrup, den 3. juli 2018. 42 forbrugere bedømte

4 forskellige slags wienerpølser. Pølserne blev serveret varme. Forbrugerne blev bedt om at bedømme overordnet liking af pølserne samt sammenligne de tre pølser tilsat planteprotein med referencen. Desuden blev der spurgt ind til baggrundsinfo (køn, alder, samt hvor ofte man spiser pølser i grillsæsonen). Ved bedømmelsen havde forbrugerne mulighed for at dyppe pølserne i ketchup. Bedømmelseskemaet fremgår af bilag 2. Til bedømmelsen blev benyttet en 15 cm ustruktureret linjeskala fra "slet ikke" til "meget".

Opmåling og indtastning af data

Data blev opmålt manuelt med lineal og noteret i cm med én decimal. Forbrugerne blev bedt om at markere med en lodret streg. I de tilfælde, hvor strengen var meget skrån, blev krydsning mellem linjen og den satte streg benyttet som målepunkt. I de tilfælde, hvor der blev sat et kryds, blev krydssets midte benyttet som målepunkt. Ved manglende bedømmelse af en prøve blev besvarelsen kasseret.

Resultater

Forbrugere

I forbrugerundersøgelsen deltog 42 forbruger mellem 14 og 70 år, hvoraf 27 var mænd og 15 kvinder. Forbrugere blev delt i fem aldersintervaller, tabel 1.

Tabel 1. Fordeling af forbrugere afhængig af alder og køn

| Aldersinterval | Antal forbrugere | Antal mænd | Antal kvinder |
|----------------|------------------|------------|---------------|
| <30 år | 6 | 4 | 2 |
| 30-39 år | 8 | 4 | 4 |
| 40-49 år | 8 | 6 | 2 |
| 50-59 år | 12 | 9 | 3 |
| >60 år | 4 | 3 | 1 |
| Ikke opgivet | 4 | 1 | 3 |
| I alt | 42 | 27 | 15 |

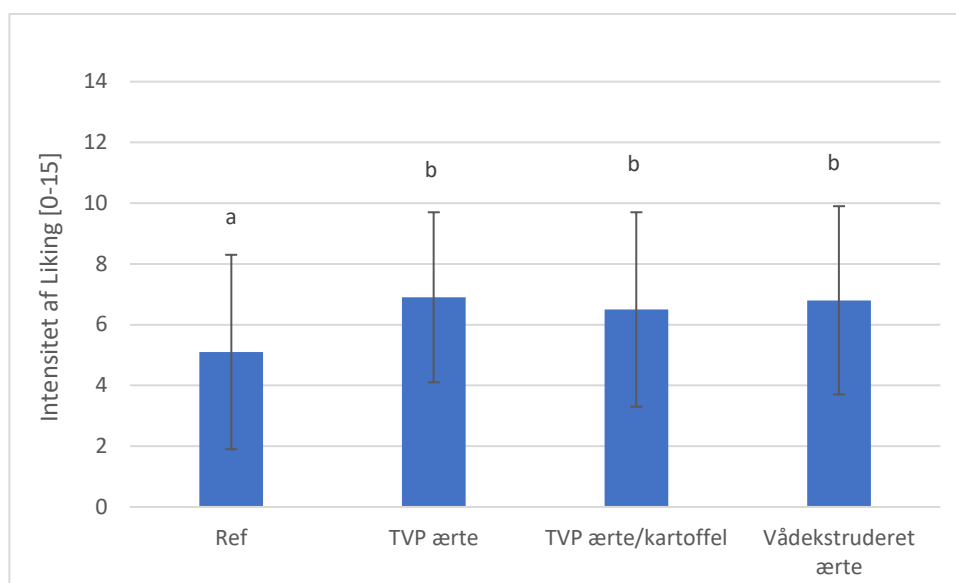
To af de adspurgte forbrugere spiste aldrig pølser i grillsæsonen, mens de resterende spiste pølser mindst 1 gang om måneden i grillsæsonen, tabel 2.

Tabel 2. Hyppighed af, hvor ofte forbrugerne spiser pølser i grillsæsonen.

| Hyppighed | Antal forbrugere |
|----------------------|------------------|
| 2-3 gange om ugen | 1 |
| 1 gang om ugen | 13 |
| 1-2 gange om måneden | 15 |
| 1 gang om måneden | 11 |
| Aldrig | 2 |

Liking

Liking af pølserne blev vurderet af 42 forbrugere. Den gennemsnitlige bedømmelse fremgår af figur 1.

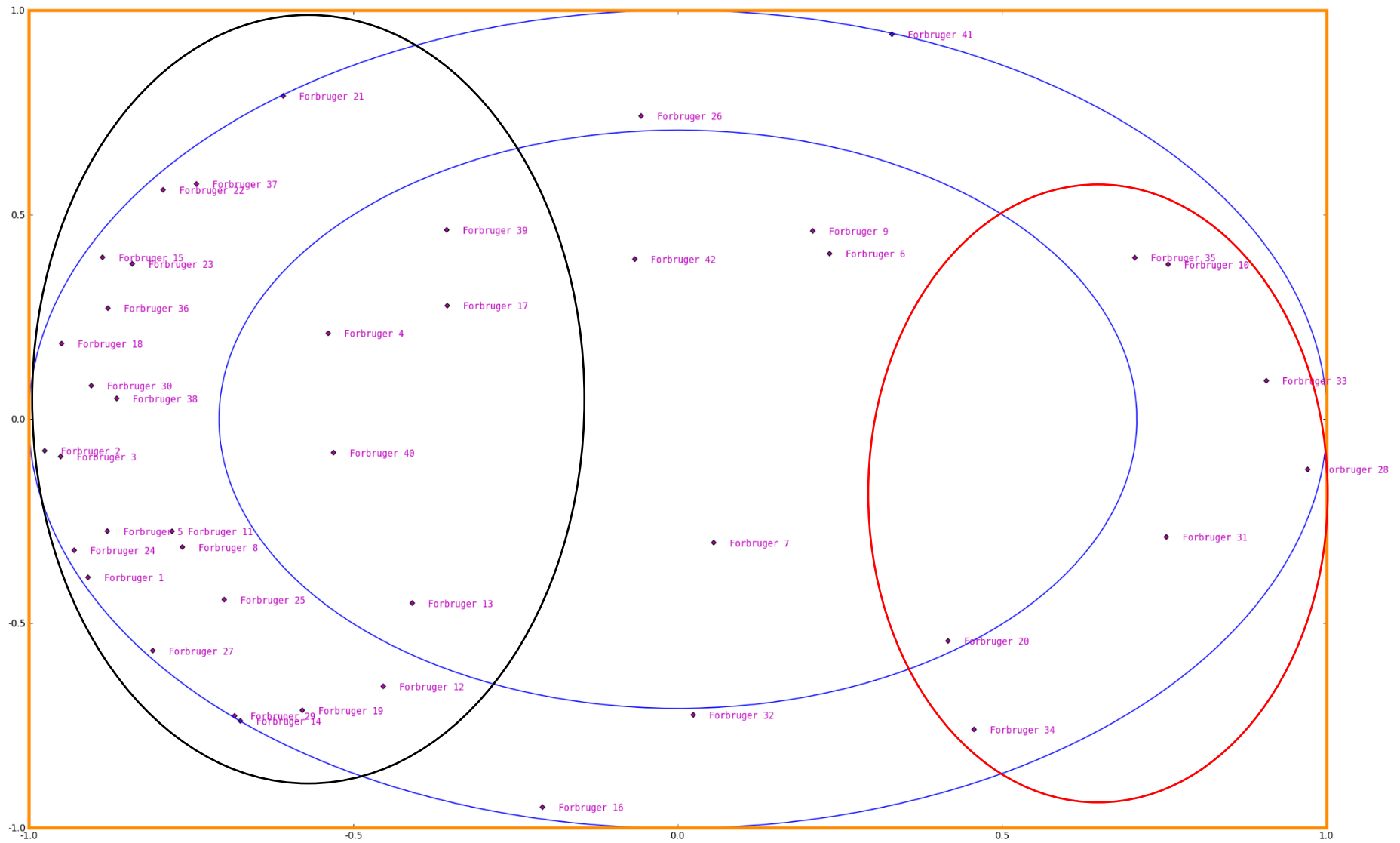


Figur 1. Gennemsnitlig bedømmelse af liking af pølser, afbilledet med standardafvigelse. Forskellige bogstaver (a, b) angiver signifikant forskel mellem bedømmelse af behandling.

Generelt blev alle pølserne vurderet med en lav liking, idet alle gennemsnit er under 7,5 på en skala fra 0-15. Referencen fik signifikant lavere liking end pølser tilsat tekstureret planteprotein. Pølser tilsat tekstureret ærteprotein (TVP ærte) fik højest liking, men der var ikke signifikant forskel mellem liking af de 3 typer pølser med planteprotein.

Af et Tucker-plot af forbrugernes bedømmelse fremgår det, at forbrugerne kan inddeles i 2 segmenter, figur 2.

Det største segment var på 27 forbrugere, som bedst kunne lide pølserne tilsat tekstureret planteprotein og mindst kunne lide referencen. Andet segment var på 7 forbrugere, som bedst kunne lide referencen. De resterende 8 forbrugere bedømte pølserne blandet.



Figur 2. Tucker-analyse af forbrugernes bedømmelse. Den sorte markering angiver det første segment på 27 forbrugere, og den røde markering angiver det andet segment på 7 forbrugere.



Sammenligning Pølserne tilsat planteprotein blev sammenlignet med referencen. Sammenligningen blev lavet ved besvarelse af, hvorvidt en given pølse tilsat planteprotein afveg mest fra referencen på smag, udseende eller konsistens. Der var 34 forbrugere, der besvarede denne del korrekt ved kun at angive én forskel ved hver sammenligning.

Udseendet blev kun af få påpeget til at være den største afvigelse, mens smag og konsistens afveg i højere grad, se tabel 3.

Tabel 3. Sammenligning af reference og pølser tilsat planteprotein. Værdien angiver det antal forbruger ud af 34, som har fundet egenskaben som den største forskel mellem referencen og pølser tilsat planteprotein.

| | Udseende | Smag | Konsistens |
|---------------------|-----------------|-------------|-------------------|
| TVP ærte | 3 | 12 | 19 |
| Vådekstruderet ærte | 3 | 17 | 14 |
| TVP ærte/kartoffel | 4 | 14 | 16 |

Ved tilsætning af vådekstruderet ærteprotein blev smagen påpeget flest gange som den største forskel, ved sammenligning med referencen. Som vist ved den sensoriske profilering var det også denne type pølser, der adskilte sig mest fra referencen i smag, idet den havde mindre kødsmag og mere ærte-, melet og bitter smag. Ved tilsætning af enten tekstureret ærteprotein eller tekstureret ærte- og kartoffelprotein blev konsistensen påpeget flest gange som den største forskel. Den sensoriske profil af pølserne viste, at den væsentligste forskel var, at pølserne tilsat tekstureret planteprotein var mindre faste og mindre gummiagtige, men samtidig også mere grynede. Pølserne tilsat vådekstruderet ærteprotein adskilte sig mere i tekstur fra referencen end de to tilsat tekstureret planteprotein. Når forbrugerne ikke angav dette, kan det skyldes, at forskellene i smag har været vigtigere for forbrugerne end forskellene i tekstur, og at de kun har måttet markere én gang.

Forbrugerne blev ikke bedt om at påpege, hvorvidt forskellen blev betragtet som positiv eller negativ, men da den overordnede liking var højere for pølserne tilsat planteprotein end referencen, må især teksturforskellen betragtes som positiv.

Diskussion

Den generelle lave bedømmelse kan have sammenhæng med, at pølserne blev fremstillet efter en recept, som kan Nøglehulsmærkes. Dette betyder, at særligt fedtindholdet i pølserne var reduceret

sammenlignet med en klassisk wienerpølse, som typisk har et fedtindhold på 20-25%.

Indholdet af fedt har betydning for pølsernes tekstur og smag. Fedtprocenten var ens i alle recepterne og blev reguleret ved tilsætning af bovsnitte. Idet planteprotein ikke indeholder fedt, var bovsnitteprocenten over 3 gange så høj i pølserne tilsat tekstureret ærteprotein og pølserne tilsat tekstureret ærte-kartoffelprotein som i referencen. For pølserne tilsat vådekstruderet ærteprotein var bovsnitteprocenten ikke helt så høj, men stadig over dobbelt så høj som for referencen.

Den positive vurdering af pølserne tilsat planteprotein i forhold til referencen kan skyldes, at der var tale om Nøglehulsmærkede pølser. Det kan ikke afvises, at referencepølser, der ikke er Nøglehulsmærkede, ville have givet et andet resultat. Planteprotein kan således ses som en mulighed for at forbedre tekturen i Nøglehulsmærkede wienerpølser og dermed forbedre forbrugernes liking.

Konklusion

Størstedelen af forbrugerne syntes bedre om en Nøglehulsmærket wienerpølse tilsat ekstruderet planteprotein end en wienerpølse uden tilsat planteprotein. Det var særligt tekstur og smag, der blev påvirket ved erstatning af kødprotein med planteprotein, mens udseendet ikke blev påpeget i samme grad af forbrugerne.

Recepter

| Ingrediens | Behandling | | | |
|-------------------------------------|------------|----------|------------------------------------|--|
| | Reference | TVP ærte | TVP ærte- /kartoffelp rotein | Vådeks- truderet ærteprotei n |
| Bov [%] | 72,4 | 44,1 | 45,2 | 57,4 |
| Bovsnitte uden svær [%] | 2,3 | 8,4 | 8,1 | 5,4 |
| Vand – bundet til bov [%] | 21,7 | 13,2 | 13,6 | 17,2 |
| Fosfat [%] | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Vakuumsalt [%] | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Nitritsalt [%] | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Kryta frankfurterkrydderi [%] | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| Planteprotein [%] | - | 7,3 | 7,2 | 16,4 |
| Vand – bundet til planteprotein [%] | - | 23,4 | 22,3 | - |

Bedømmelsesskemaet for forbrugerundersøgelse af pølser

Baggrundsinformation

Køn:

- Mand
- Kvinde

Alder: _____

Hvor ofte spiser du pølser i grillsæsonen?

- 2-3 gange om ugen
- 1 gang om ugen
- 1-2 gange om måneden
- 1 gang om måneden
- Aldrig

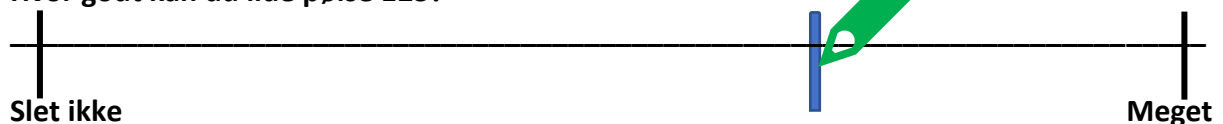
På den følgende side skal du først bedømme og derefter sammenligne 4 slags pølser.

Pølserne smages og bedømmes i den rækkefølge, der er angivet med et nummer i skemaet.

Evalueringen skal udføres ved, at du for hvert spørgsmål sætter en lodret streg på linjen som vist i eksemplet nedenfor.

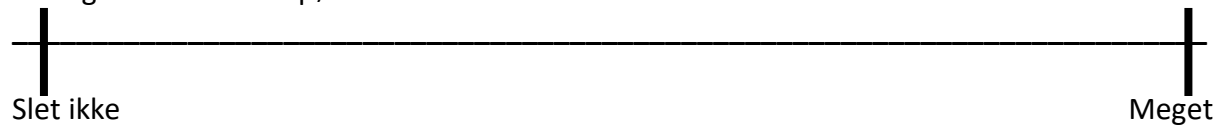
Eksempel:

Hvor godt kan du lide pølse 123?

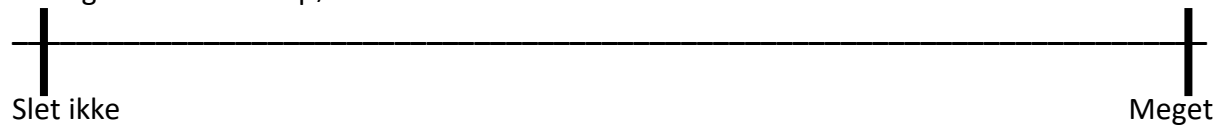


Smag på pølserne

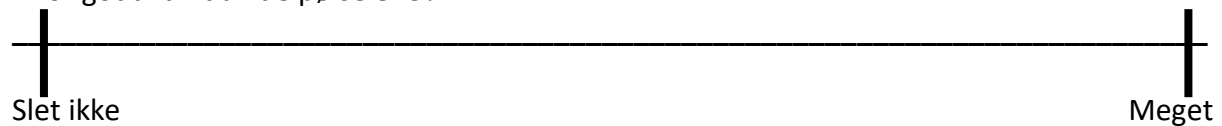
Hvor godt kan du lide pølse 511?



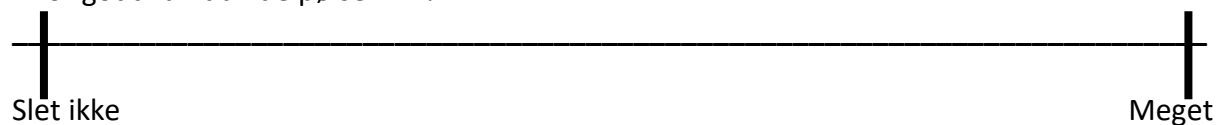
Hvor godt kan du lide pølse 143?



Hvor godt kan du lide pølse 823?



Hvor godt kan du lide pølse 741?



Sammenlign nu pølserne

Sæt ét kryds pr. sammenligning ud fra den egenskab, der adskiller sig mest.

| Hvad var den største forskel mellem pølse | Udseende | Smag | Konsistens (saftighed og mundfornemmelse) |
|---|--------------------------|--------------------------|---|
| 511 og 143 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 511 og 823 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 511 og 741 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Mange tak for din hjælp!
– ha' en god dag

Rapport 1 af 2

Maskering af ærte- og bittersmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein

Astrid Nielsen

3. april 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 har en øget ærte- og bittersmag, som opfattes negativt [1]. For at maskere ærte- og bittersmag er der gennem et litteraturstudie identificeret krydderier, der har vist en maskerende effekt i grønsager med tendens til bitterhed. Et udvalg af disse krydderier er testet i et screeningsforsøg, og de mest effektive er derefter undersøgt for deres maskeringseffekt på egenskaberne ærte- og bittersmag i kødboller ved en sensorisk bedømmelse med trænede smagsdommere.</p> |
| <i>Formål</i> | <p>Formålet er at undersøge, i hvilken grad udvalgte krydderier kan maskere ærte- og bittersmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein. Derudover undersøges, i hvilken grad fedtindholdet (7% og 13%) og serveringstemperaturen (20°C) har betydning for intensiteten af ærte- og bittersmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein.</p> |
| <i>Konklusion</i> | <p>De udvalgte krydderier viste sig ikke at have nogen maskerende effekt på intensiteten af egenskaberne ærte- og bittersmag i kødbollerne tilsat ærteprotein. Fedtindholdet på 7% viste sig at have en signifikant effekt ($p=0,048$) på egenskaben ærtesmag og var dermed forskellig fra referencen. Serveringstemperaturen havde en signifikant effekt ($p=0,030$) på intensiteten af egenskaben ærtesmag ved den kolde reference, hvilket kan anvendes til kolde kødprodukter.</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 har en øget ærte- og bittersmag, som opfattes negativt [1]. For at maskere denne bitre og ærtesmag er der gennem et litteraturstudie identificeret krydderier, der har vist en maskerende effekt i grønsager med tendens til bitterhed. Et udvalg af disse krydderier er testet i et screeningsforsøg, og de mest effektive er derefter undersøgt for deres maskeringseffekt på egenskaberne ærte- og bittersmag i kødboller ved en sensorisk bedømmelse med trænede smagsdommere.

Formål

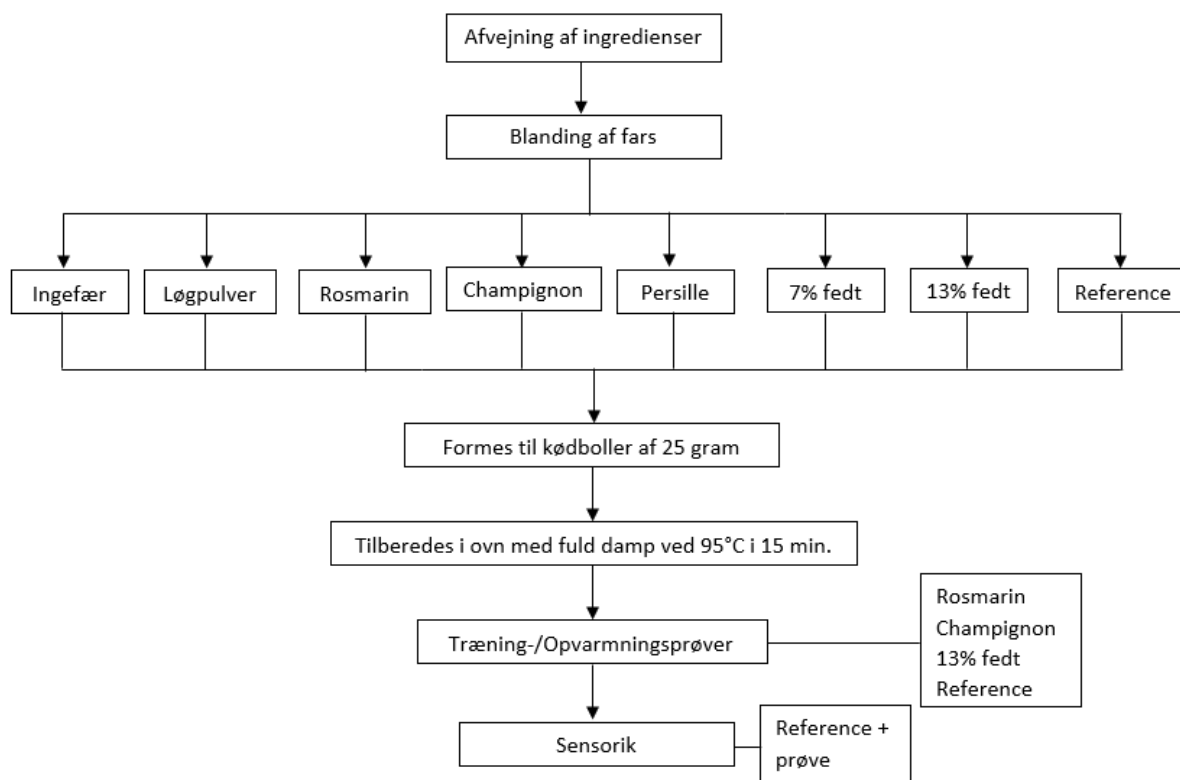
Formålet er at undersøge, i hvilken grad udvalgt krydderier kan maskere ærte- og bittersmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein. Derudover undersøges, i hvilken grad fedtindholdet (7% og 13%) og serveringstemperaturen (20°C) har betydning for intensiteten af ærte- og bittersmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein.

Forsøgsdesign

Fremgangsmåde

Til den sensoriske bedømmelse blev den maskerende effekt af fem forskellige krydderier (ingefær, løgpulver, rosmarin, persille og champignon) undersøgt i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein. Samtidig blev fedt og serveringstemperaturens betydning for ærte- og bittersmag undersøgt. Supplerende til den sensoriske vurdering blev der målt svind under opvarmning.

En skematisk oversigt over forsøgsdesignet fremgår af figur 1.



Figur 1. Skematisk oversigt over forsøgsdesign.

Se bilag 1 for flowdiagrammer 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 planteprotein

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

Andre råvarer

Kødbollerne indeholdt desuden vand, æggehvider, løg, hvedemel, salt og peber. Løgene blev pillet og revet på den grove side af rivejernet før afvejning. Recepterne fremgår af bilag 2.

Krydderier

Der blev benyttet fem forskellige krydderier: tørret ingefær, løgpulver, rosmarin fra Santa Maria, tørret persille fra Natur-Drogeriet og champignon fra Änglamark. Rosmarin og champignon blev neddelte med henholdsvis morter og lynhakker til en passende størrelse.

Recepter

Der blev fremstillet ni forskellige typer kødboller, alle med planteprotein, men med forskellige krydderier og forskelligt fedtindhold. Den mængde krydderi, der blev tilsat, var besluttet ud fra litteraturen og egne estimater. Recepterne blev udviklet med inspiration i et kommercielt tilgængeligt produkt af kødboller. Referencerecepten bestod af hakket bov, bovsnitte, ærteprotein, vand, æggehvider, løg, hvedemel, salt og peber. Den mængde ærteprotein, der blev tilsat til alle kødbollerne, svarede til en erstatning af

kødets proteinniveau på 50%. De endelige recepter med ingredienserne og mængder, der blev afvejet, fremgår af bilag 2.

1. Reference, kødbolle uden krydderi
2. Kødbolle uden krydderi, som blev serveret kold
3. Kødbolle med tørret ingefær
4. Kødbolle med løgpulver
5. Kødbolle med rosmarin
6. Kødbolle med champignon
7. Kødbolle med persille
8. Kødbolle med 7% fedt
9. Kødbolle med 13% fedt

Farsen

Fremstilling af fars:

1. Kød, bovsnitte, salt, peber og krydderi blev rørt i 3 minutter på indstilling 2 på røremaskinen.
2. Løg, ærteprotein og vand blev tilsat, og der blev rørt i yderligere 3 minutter.
3. Mel og æggehvider blev tilsat, og der blev rørt videre i 3 minutter.
4. Farsen blev lagt i en skål, tildækket og sat på køl.

Farsen til referencen blev blandet i hånden, da mængden var for stor i forhold til røremaskinen, se bilag 3 for fremgangsmåden.

Fremstilling af kødboller

Kødbollerne blev afvejet, formet og tilberedt på dagen for den sensoriske bedømmelse. Der blev afvejet kødboller a 25 gram.

Tilberedning af kødboller

Kødbollerne blev lagt i foliebakker og varmebehandlet i ovn under fuld damp ved 95°C i 15 minutter. Kødbollerne blev opbevaret i en anden ovn med fuld damp ved 70°C i 5 minutter før servering.

Temperaturmåling

Temperaturen på kødbollerne blev målt før serveringen for at sikre, at de var nået op på 70°C.

Sensorisk bedømmelse

Der blev udført en sensorisk turboprofil med ni dommere, der bedømte de otte typer kødboller i forhold til referencen over tre gentag.

Dommerne blev trænet før bedømmelsen med fire typer kødboller: reference, rosmarin, champignon og 13% fedt. Træningen forløb ved, at dommerne smagte kødbollerne, hvorefter de fælles diskuterede egenskaberne, endepunkter og ekstremer.

Alle prøverne blev serveret varme med undtagelse af en referenceprøve, som blev serveret ved stuetemperatur (20°C). Prøverne blev serveret samtidig med en referenceprøve, hvis niveau på skalaen var fastlagt på forhånd.

Til bedømmelsen blev der bedømt på følgende egenskaber:

- Smag: krydret, kødsmag, salt, bitter og ærtesmag.
- Konsistens: saftighed

Egenskaberne blev bedømt på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra ingenting til meget, hvor referencen var placeret i midten (7,5 cm). Prøverne blev således bedømt ved en parvis sammenligning, hvor hver enkelt dommer fik serveret en reference og en prøve samtidig. Dommerne var instrueret i at smage referencen først og placere den i midten af skalaen (7,5 cm). Prøven blev herefter vurderet imod referencen, i forhold til om den var højere eller lavere i intensiteten af egenskaben.

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 og varmholdelse af kødbollerne. Svind blev beregnet med følgende formel:

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

Hvor $V_{før}$ angives som vægt før tilberedning og V_{efter} angives som vægt efter tilberedning henholdsvis før og efter varmholdelse.

Gennemsnit og standardafvigelse for svind blev beregnet i Microsoft Office Excel. Differencen mellem referencen og de forskellige typer kødboller blev undersøgt med lineær regressionstest i R med følgende model:

$$Sensorisk\ egenskab = \mu + \alpha_{produkt} + \beta_{dommer} + \gamma_{dommer*produkt} + e_i$$

Dommer og dommer*produkt indgik som tilfældige effekter.

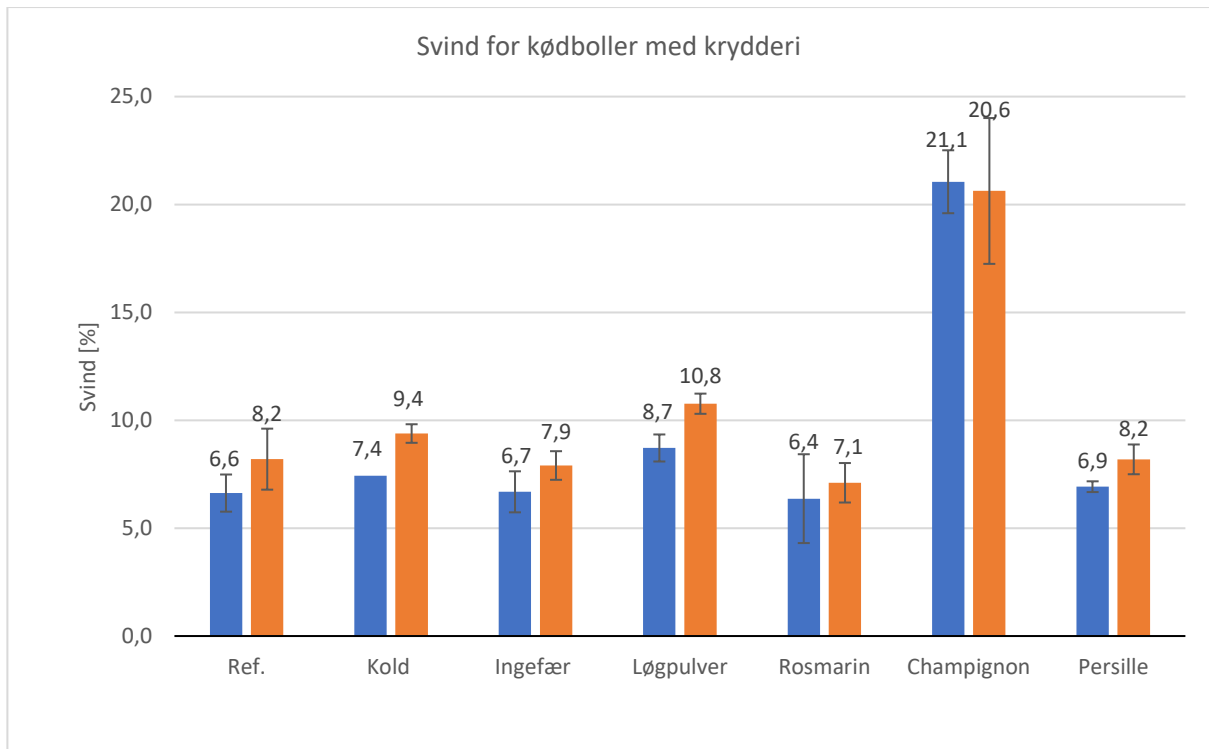
Resultater

Svind

Svind blev målt både efter tilberedning og varmholdelse af kødbollerne under den sensoriske bedømmelse. Dette blev udført for at se, om krydderierne og fedtprocent havde betydning for kødbollernes svind. Der blev målt på 9-10 kødboller pr. type med to-fire gentag.

Krydderier

Svind for kødboller tilsat krydderier ses i figur 2.



Figur 2. Gennemsnitligt svind i procent for referencen og kødboller tilsat krydderier. Første søjle (blå) viser svind efter tilberedning, og anden søjle (rød) viser svind efter varmholdelse. Beregnede gennemsnitsværdier og standardafvigelser er indsat. Standardafvigelse ses ikke for kødbollen "kold" på baggrund af målefejl og er dermed taget ud af data.

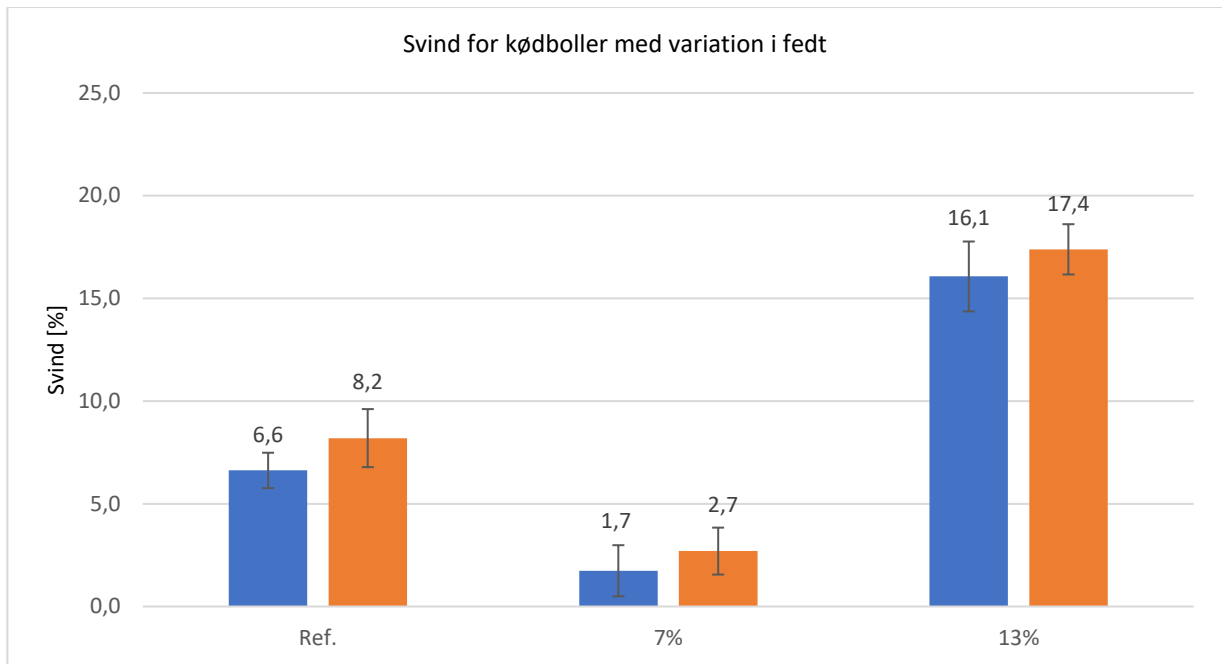
På grund af forsøgsfejl blev der til beregningerne af svind for den kolde kødbolle kun anvendt ét gentag efter tilberedning og dermed ingen standardafvigelse og to gentag efter varmholdelse (se bilag 4). Dette var med til at give en større usikkerhed og unøjagtighed af data. Ved sammenligning af disse værdier med de andre typer kødbollers gennemsnitsværdier blev det dog vurderet til at være gode estimater på procent svind.

Det viste sig, at typerne med krydderierne ingefær, løgpulver, rosmarin, persille og den kolde kødbolle havde et svind på 6,4-8,7% efter tilberedning og 7,1-10,8% efter varmholdelse (figur 2). Dette var tæt på det samme som for referencen, der var på 6,6% svind efter tilberedning og 8,2% svind efter varmholdelse, hvilket betyder, at disse krydderier ikke påvirkede svind i forhold til referencen.

Kødbollen med champignon havde et svind på 21,1% efter tilberedning og 20,6% efter varmholdelse, hvilket er tre gange højere end referencen (figur 2). Dette kan skyldes, at champignon blev tilsat frisk og derved øgede indholdet af vand, som fordampe under tilberedningen og varmholdelse.

Fedt

Figur 3 viser procent svind for prøverne med variation i fedtindhold.



Figur 3. Gennemsnitligt svind af kødboller med variation i fedtindhold. Ref.: referencen med 10% fedt, 7%: kødbolle med 7% fedt, 13%: kødbolle med 13% fedt. Første søjle (blå) viser svind efter tilberedning, og anden søjle (rød) viser svind efter varmholdelse. Beregnede gennemsnitsværdier og standardafvigelse er indsat.

Kødbollen med 7% fedtindhold havde et lavere svind i forhold til kødbollen med 13% fedtindhold og referencen med 10% fedtindhold (figur 3). Dette antyder, at fedtet ikke binder vandet stærkt nok til at kunne holde på det under tilberedningen.

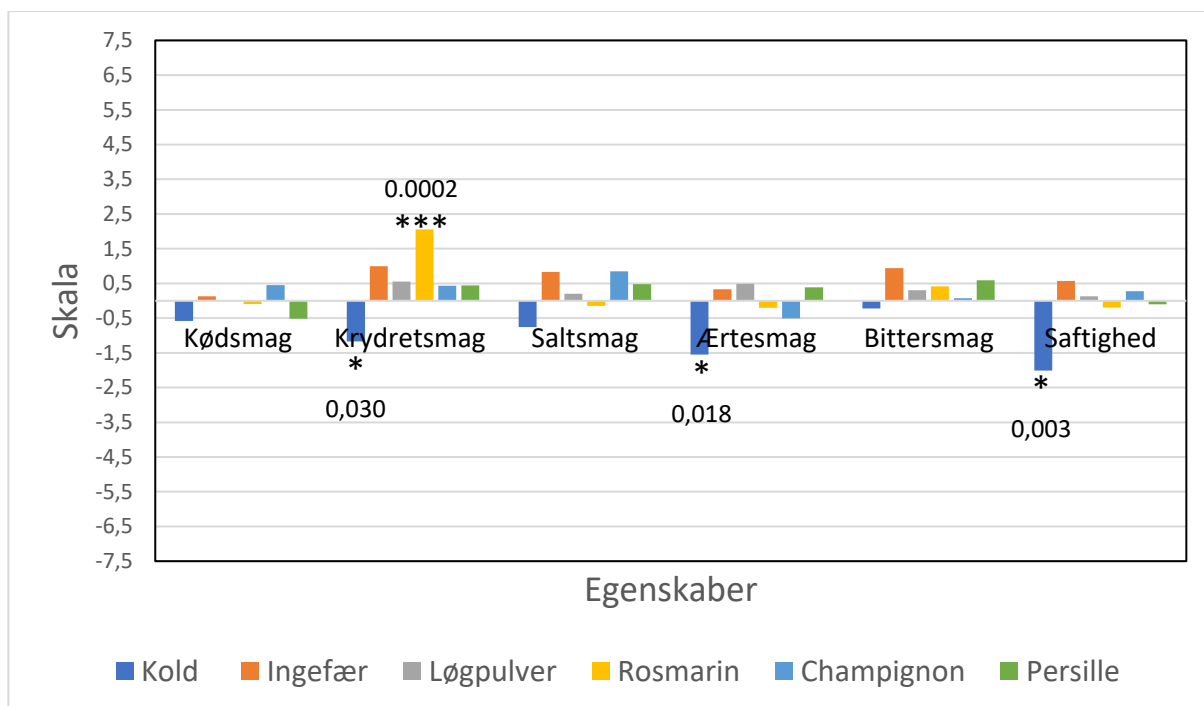
Det tyder på, at jo højere fedtindhold, der er i kødbollen, jo større svind vil der ses ved tilberedningen (figur 3).

I bilag 4 ses beregninger af gennemsnit og standardafvigelse af svind.

Sensorisk bedømmelse

Figur 4 viser resultatet fra den parvise sammenligningstest af kødboller tilsat krydderi, hvor referencen er vist som nul på skalaen.

Krydderier

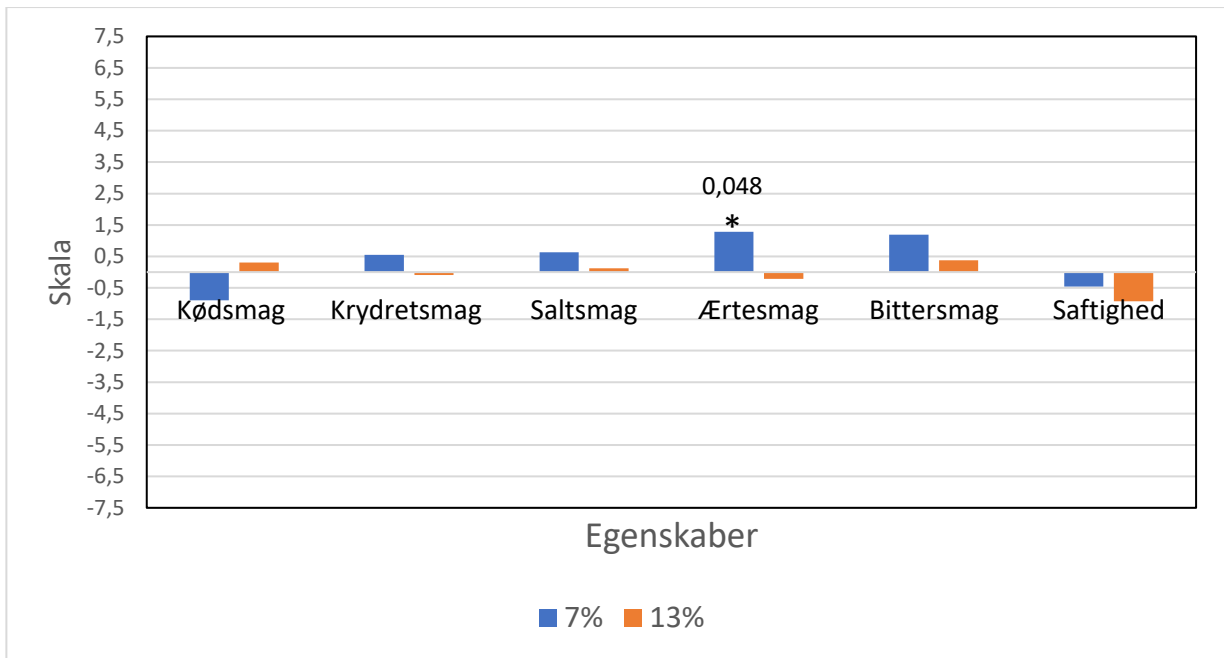


Figur 4. Sensorisk forskel i egenskaber ift. referencen for kødboller: kolde reference, ingefær, løgpulver, rosmarin, champignon og persille. Nul ved anden akse på skalaen repræsenterer referencen, og prøverne er bedømt i højere eller lavere intensitet for hver egenskab. Signifikantniveau: * = $0,01 < p \leq 0,05$, *** = $p \leq 0,001$ og den beregnede p-værdi for de signifikante prøver er indsat.

Kødbollen med rosmarin viste sig at have signifikant effekt på egenskaben krydret smag ($P=0,0002$), og intensiteten var højere end referencen (figur 4). Serveres referencen kold, adskilte den sig signifikant fra den varme reference på egenskaberne krydret smag ($P= 0,030$), ærtesmag($P=0,018$) og saftighed ($P=0,003$) (figur 4). Det giver således mindre ærtesmag at servere prøverne kolde end varme.

Fedt

Ud fra figur 5 ses den sensoriske profil af kødboller med variation i fedtindhold.



Figur 5. Sensorisk forskel i egenskaber ift. referencen for kødbollerne med 7% og 13% fedtindhold. Nul ved anden akse på skalaen repræsenterer referencen, og prøverne er bedømt i lavere eller højere intensitet for hver egenskab ift. referencen. Signifikantniveau: * = $0,01 < p \leq 0,05$ og den beregnede p-værdi for den signifikante prøve er indsat.

Der var en signifikant forskel på $P=0,048$ mellem kødbollen med 7% fedtindhold og referencen i egenskaben ærtesmag. Der blev ikke fundet signifikant forskel på fedtindhold og referencen ved de andre egenskaber.

Diskussion

Styrker og svagheder

Resultaterne for kødboller tilsat krydderier viste ingen maskerende effekt på intensiteten af egenskaberne ærte- og bittersmag, hvilket der kunne være flere årsager til.

Før den sensoriske bedømmelse fik dommerne serveret fire opvarmningsprøver for at lære yderpunkterne på skalaen at kende. Da dommerne i tidligere forsøg havde kendskab til kødboller tilsat ærteprotein, blev det vurderet til at være træning nok for dommerne [3]. Hvorvidt en mere grundig træning havde været nødvendig, vides ikke. Dog kunne det måske have hjulpet dommerne til at bedømme prøverne mere ens, og derved kunne vi have fået et mere nøjagtigt resultat.

Referencen blev serveret som en kendt prøve, og dommerne skulle vurdere, om prøvens intensitet i forhold til referencen var højere eller lavere. Hvis en af kødbolletyperne havde været som referencen og serveret som en blindprøve, kunne man have undersøgt dommernes evne til at bedømme den samme kødbolle.

Man kunne også have anvendt en anden metode, hvor alle prøverne var blinde for dommerne som fx en QDA (Quantitative Descriptive Analysis). Dog syntes metoden parvis sammenligning at være den mest korrekte metode at anvende, da formålet var at undersøge, om der var forskel fra typerne og referencen. På baggrund af den korte træning af dommerne var den kendte referenceprøve en fordel at anvende til bedømmelsen. Man

kunne i fremtidige parvise sammenligningsbedømmelser lægge referencen ind som en blindprøve for at teste dommerne.

Dosering af krydderierne blev estimeret gennem litteraturstudiet og under screeningsforsøgene. Hvorvidt de skulle have været højere eller lavere for at have opnået en maskerende effekt på ærte- og bittersmag, vides ikke. Man kunne have testet med forskellige doser af det enkelte krydderi for at se, om en højere eller lavere dosis ville have haft en maskerende effekt.

Kødbollen, der blev serveret kold (20°C), var signifikant forskellig ($p=0,018$) fra referencen, der blev serveret varm (70°C). Dette tyder på, at ærteproteinerne kunne anvendes i kolde kødprodukter, uden at der ville skulle anvendes maskerende agenter i produktet.

Fejlkilder

Fremstillingen af referencens fars bragte problemer, da mængden var for stor til at kunne være i den anvendte røremaskine. Derfor blev referencen fremstillet med håndkraft til forskel fra de andre prøver, som blev fremstillet på røremaskine. Dette betyder, at der var forskel på fremstillingsprocesserne af farserne. Dog tyder det ikke på at kunne have en betydning og dermed påvirke resultatet, da farsen til referencen blev gennemblendet så vidt muligt i hånden som til screeningsforsøgene. Fremover skal der tages højde for mængden, der skal blandes, og størrelsen af røremaskinen, der skal anvendes, for at opnå samme proces for alle farser og dermed undgå denne fejlkilde.

Svind

Ved måling af svind var der forskel på, hvor mange gentag der var for hver prøve. Færre gentag giver større usikkerhed og unøjagtighed i resultaterne. Derfor er resultaterne for svind af den kolde kødbolle mere usikkert til sammenligning med de andre resultater, da der kun blev anvendt én måling for den kolde kødbolle.

Svind viste sig ikke at have den store betydning i forhold til krydderierne med undtagelse af champignon. Grunden til, at champignon havde en betydning, kunne være champignons indhold af vand, som fordampede under tilberedning og dermed kan have givet et større svind. Det høje svind kunne muligvis have været mindre, hvis man havde anvendt tørrede champignoner, da de ville have haft et mindre vandindhold, som kunne fordampe under tilberedningen.

Indholdet af fedt viste sig at have betydning i forhold til svind. Der blev set, at jo højere fedtprocent, der var i kødbollen, jo højere svind var der under tilberedningen. Der skulle også tages højde for, at kødbollen med 13% fedt havde 76,4 g mere vand i farsen, som kunne være fordampet under tilberedningen og dermed have givet et højere svind.

Kødbollen med 7% fedtindhold var signifikant højere ($p= 0,048$) end referencen i egenskaben ærtesmag. Dette tyder på, at fedtindholdet har haft betydning for ærtesmagen.

Konklusion

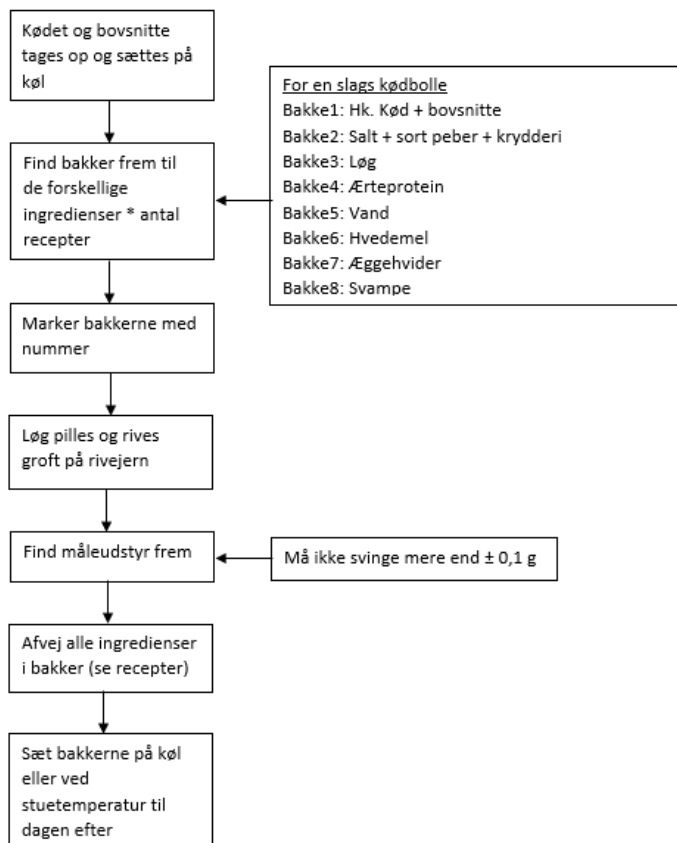
De udvalgte krydderier viste sig ikke at have nogen maskerende effekt på intensiteten af egenskaberne ærte- og bittersmag i kødbollerne tilsat ærteprotein. Fedtindholdet på 7% viste sig at have en signifikant effekt ($p=0,048$) på egenskaben ærtesmag og var dermed forskellig fra referencen. Serveringstemperaturen havde en signifikant effekt ($p=0,030$) på intensiteten af egenskaben ærtesmag ved den kolde reference, hvilket kan anvendes til kolde kødprodukter.

Referencer

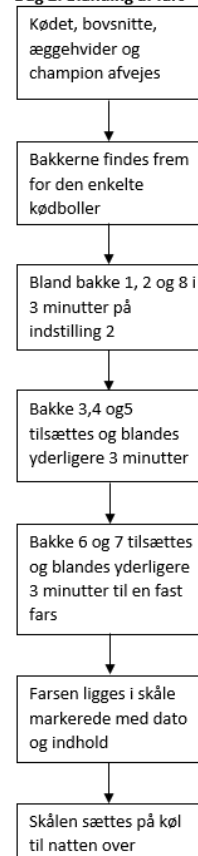
- [1] L. H. Hofer, "Direkte tilsætning af planteprotein til kødboller," 2018.
- [2] A. Am, N. Ingredients, A. N. E. W. Generation, O. F. Meat, and A. Based, "Amn tpp55™ 100%," 2006.
- [3] S. Editor and E. Board, *Sensory Evaluation of Food*. 2010.

Bilag 1 – Flowdiagrammer over fremstillingen af kødboller

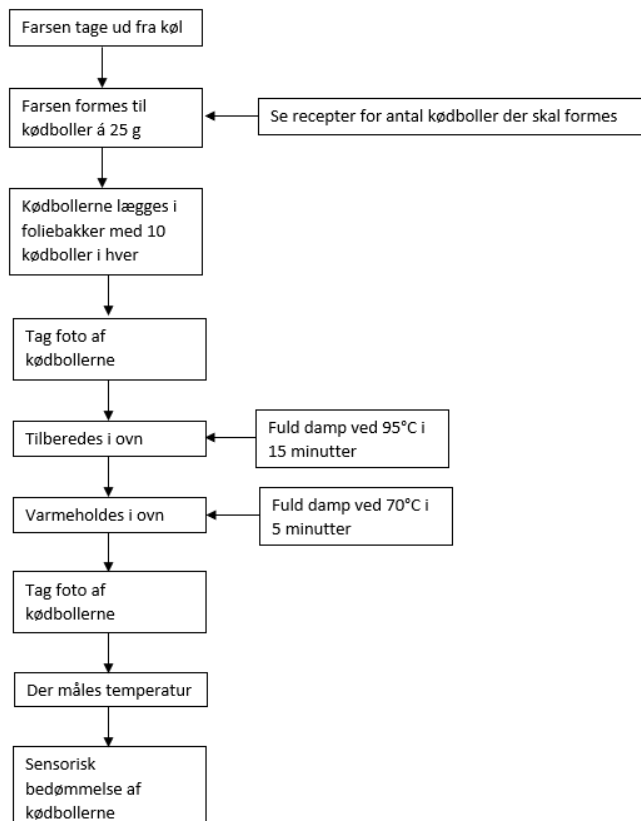
Dag 1: Afvejning af alle ingredienserne



Dag 2: Blanding af fars



Dag 3: Formning og tilberedning af kødboller



Bilag 2 – Recepter

| Reference (1) + kold (2) | <i>Mængde (g)</i> | <i>%</i> | Ingefær (3) | <i>Mængde (g)</i> | <i>%</i> |
|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------------|-------------------|---------------|
| Hk. gris | 1526,5 | 21,73 | Hk. gris | 168,4 | 21,73 |
| Bovsnitte uden svær | 956,3 | 13,61 | Bovsnitte uden svær | 105,5 | 13,61 |
| Planteprotein | 708,9 | 10,09 | Planteprotein | 78,2 | 10,09 |
| Vand | 2726,4 | 38,81 | Vand | 300,8 | 38,81 |
| Æggehvider | 386,4 | 5,50 | Æggehvider | 42,6 | 5,50 |
| Løg | 386,4 | 5,50 | Løg | 42,6 | 5,50 |
| Hvedemel | 232,2 | 3,31 | Hvedemel | 25,2 | 3,26 |
| Salt | 98,4 | 1,40 | Salt | 10,9 | 1,40 |
| Sort peber | 3,5 | 0,05 | Sort peber | 0,4 | 0,05 |
| Krydderi | 0,0 | 0,00 | Krydderi | 0,4 | 0,05 |
| I alt | 7025 | 100,00 | I alt | 775 | 100,00 |
| Kødboller a 25 g | 281 | | Kødboller a 25 g | 31 | |

| Løgpulver (4) | <i>Mængde (g)</i> | <i>%</i> | Rosmarin (5) | <i>Mængde (g)</i> | <i>%</i> |
|----------------------|-------------------|---------------|---------------------|-------------------|---------------|
| Hk. gris | 168,4 | 21,73 | Hk. gris | 222,7 | 21,73 |
| Bovsnitte uden svær | 105,5 | 13,61 | Bovsnitte uden svær | 139,5 | 13,61 |
| Planteprotein | 78,2 | 10,09 | Planteprotein | 103,4 | 10,09 |
| Vand | 300,8 | 38,81 | Vand | 397,8 | 38,81 |
| Æggehvider | 42,6 | 5,50 | Æggehvider | 56,4 | 5,50 |
| Løg | 42,6 | 5,50 | Løg | 56,4 | 5,50 |
| Hvedemel | 19,4 | 2,51 | Hvedemel | 33,7 | 3,29 |
| Salt | 10,9 | 1,40 | Salt | 14,4 | 1,40 |
| Sort peber | 0,4 | 0,05 | Sort peber | 0,5 | 0,05 |
| Krydderi | 6,2 | 0,80 | Krydderi | 0,2 | 0,02 |
| I alt | 775 | 100,00 | I alt | 1025 | 100,00 |
| Kødboller a 25 g | 31 | | Kødboller a 25 g | 41 | |

| Champion (6) | <i>Mængde (g)</i> | <i>%</i> | Persille (7) | <i>Mængde (g)</i> | <i>%</i> |
|---------------------|-------------------|---------------|---------------------|-------------------|---------------|
| Hk. gris | 222,7 | 21,73 | Hk. gris | 168,4 | 21,73 |
| Bovsnitte uden svær | 139,5 | 13,61 | Bovsnitte uden svær | 105,5 | 13,61 |
| Planteprotein | 103,4 | 10,09 | Planteprotein | 78,2 | 10,09 |
| Vand | 397,8 | 38,81 | Vand | 300,8 | 38,81 |
| Æggehvider | 56,4 | 5,50 | Æggehvider | 42,6 | 5,50 |
| Løg | 56,4 | 5,50 | Løg | 42,6 | 5,50 |
| Hvedemel | 3,1 | 0,31 | Hvedemel | 25,3 | 3,27 |
| Salt | 14,4 | 1,40 | Salt | 10,9 | 1,40 |
| Sort peber | 0,5 | 0,05 | Sort peber | 0,4 | 0,05 |
| Krydderi | 30,8 | 3,00 | Krydderi | 0,3 | 0,04 |
| I alt | 1025 | 100,00 | I alt | 775 | 100,00 |
| Kødboller a 25 g | 41 | | Kødboller a 25 g | 31 | |

| 7% fedt (8) | <i>Mængde (g)</i> | <i>%</i> | 13% fedt (9) | <i>Mængde (g)</i> | <i>%</i> |
|---------------------|-------------------|----------|---------------------|-------------------|----------|
| Hk. gris | 198,0 | 25,55 | Hk. gris | 183,6 | 17,91 |
| Bovsnitte uden svær | 52,8 | 6,81 | Bovsnitte uden svær | 209,3 | 20,42 |
| Planteprotein | 78,2 | 10,09 | Planteprotein | 103,4 | 10,09 |
| Vand | 309,7 | 39,96 | Vand | 386,1 | 37,66 |
| Æggehvider | 42,6 | 5,50 | Æggehvider | 56,4 | 5,50 |
| Løg | 42,6 | 5,50 | Løg | 56,4 | 5,50 |
| Hvedemel | 39,9 | 5,15 | Hvedemel | 15,0 | 1,46 |
| Salt | 10,9 | 1,40 | Salt | 14,4 | 1,40 |
| Sort peber | 0,4 | 0,05 | Sort peber | 0,5 | 0,05 |
| Krydderi | 0,0 | 0,00 | Krydderi | 0,0 | 0,00 |
| I alt | 775 | 100,00 | I alt | 1025 | 100,00 |
| Kødboller a 25 g | 31 | | Kødboller a 25 g | 41 | |

Bilag 3 – Fremstilling af referencen

Den mængde af referencen, der skulle blandes, var for stor i forhold til den mængde, der kunne være i røremaskinen. På baggrund af dette blev denne fars blandet i hånden på følgende måde:

1. Kød, salt, peber og krydderi blev rørt i 3 minutter på indstilling 2 i røremaskinen.
2. Farsen blev overført til en stor skål.
3. Løg, ærteprotein og vand blev tilsat, og der blev rørt, til farsen så ensartet ud.
4. Mel og æggehvider blev tilsat, og der blev rørt, til farsen så ensartet ud.
5. Farsen blev tildækket og sat på køl.

Bilag 4 – Beregninger

| Typer | Svind% | Svind% | Svind% | Svind% | Gennemsnit | Standardafvigelse |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|------------|-------------------|
| Svind efter tilberedning | | | | | | |
| Reference | 7,60 | 5,96 | 6,32 | | 6,62 | 0,86 |
| Kold reference | 7,42 | * | | | 7,42 | |
| Ingefær | 6,56 | 5,80 | 7,69 | | 6,68 | 0,95 |
| Løgpulver | 8,40 | 9,44 | 8,31 | | 8,71 | 0,63 |
| Rosmarin | 5,44 | 5,52 | 9,44 | 5,07 | 6,37 | 2,06 |
| Champignon | 22,36 | 19,48 | 21,32 | | 21,05 | 1,46 |
| Persille | 7,20 | 6,72 | 6,84 | | 6,92 | 0,25 |
| 7% fedt | 3,08 | 1,52 | 0,62 | | 1,74 | 1,24 |
| 13% fedt | 18,40 | 15,52 | 14,36 | 16,00 | 16,07 | 1,70 |
| Svind efter varmholdelse | | | | | | |
| Reference | 9,20 | 7,20 | | | 8,20 | 1,41 |
| Kold reference | 9,20 | 7,20 | * | | 9,38 | 0,43 |
| Ingefær | 7,48 | 7,56 | 8,67 | | 7,90 | 0,66 |
| Løgpulver | 10,84 | 11,20 | 10,27 | | 10,77 | 0,47 |
| Rosmarin | 8,08 | 6,96 | 6,27 | | 7,10 | 0,91 |
| Champignon | 21,88 | 23,20 | 16,80 | | 20,63 | 3,38 |
| Persille | 8,80 | 8,32 | 7,44 | | 8,19 | 0,69 |
| 7% fedt | 3,96 | 2,40 | 1,73 | | 2,70 | 1,14 |
| 13% fedt | 18,44 | 16,04 | 17,68 | | 17,39 | 1,22 |

*Værdierne for den kolde kødbolle efter tilberedning var 18,22 og efter varmholdelse 21,11. Disse værdier er væsentligt højere sammenlignet med de andre tal for den kolde reference, og der må have været sket en fejl under måling eller nedskrivning af værdierne.

Rapport 2 af 2

Maskering af ærte- og bittersmag i 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 ærte- og bittersmag, 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 ærte- og bittersmag.</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 ærte- og bittersmag.</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 ærte- og bittersmag.

Formål

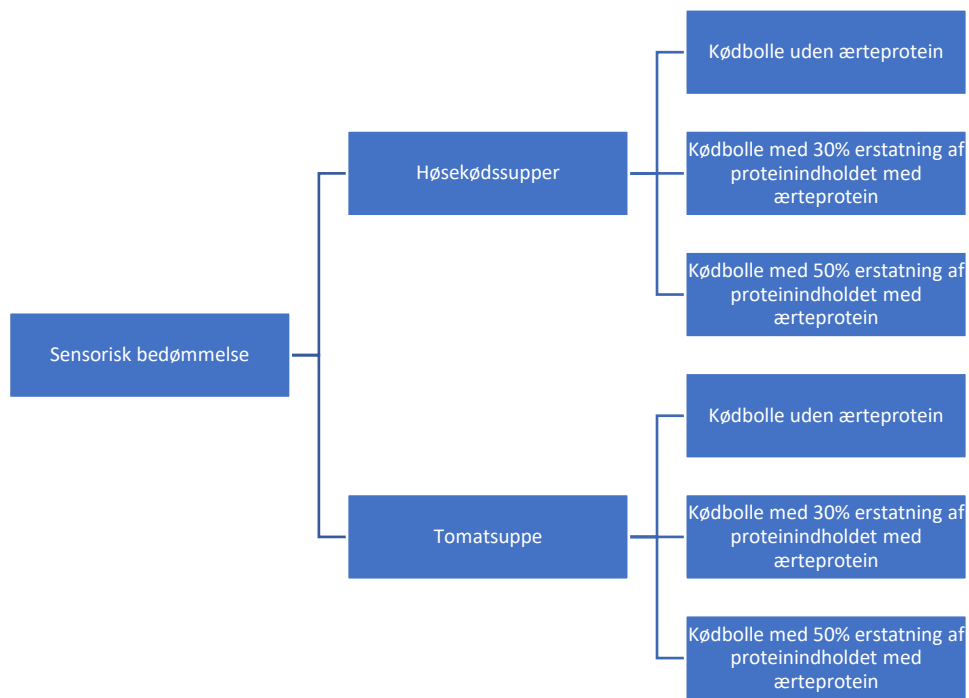
Gennem sensorisk bedømmelse undersøges, om supperne, hønsekøds- og tomatsuppe, har en maskerende effekt på intensiteten af bitter og ærtesmag i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein. Derudover undersøges det, i hvilken grad de sensoriske egenskaber påvirkes i kødboller tilsat tekstureret ærteprotein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

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 hulske i DMRI's pilot plant.

Råvarer, tekstureret planteprotein

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

Andre råvarer

Vand, æggehvinder, 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, æggehvinder, 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

Blanding til fars

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

Fremstilling af fars:

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 æggehviter blev tilsat, og der blev rørt videre i 3 minutter, først 1 minut på indstilling 1, så 2 minutter på indstilling 2,5.

Fremstilling af kødboller og tilberedning

Farsen blev overført til pølsestopperen, som var indstillet på 10 cm³ og uden rør. Dette gav kødboller af en størrelse på 7 g.

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.

Pakning og opbevaring

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.

Tilberedning af suppe og kødboller

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.

Servering

Suppe med kødboller blev serveret i bæger med 3 kødboller, der var dækket med suppe (ca. 100 ml).

Temperaturmåling

Temperaturen på kødbollerne blev målt før serveringen for at sikre, at de var nået op på 70°C.

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. Typene, der blev brugt til træningsdagen, var referencen og 50% ærteprotein, som begge blev serveret i hønsekøds- og tomatsuppe. 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 egenskaberne 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: koft 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 vejet 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.

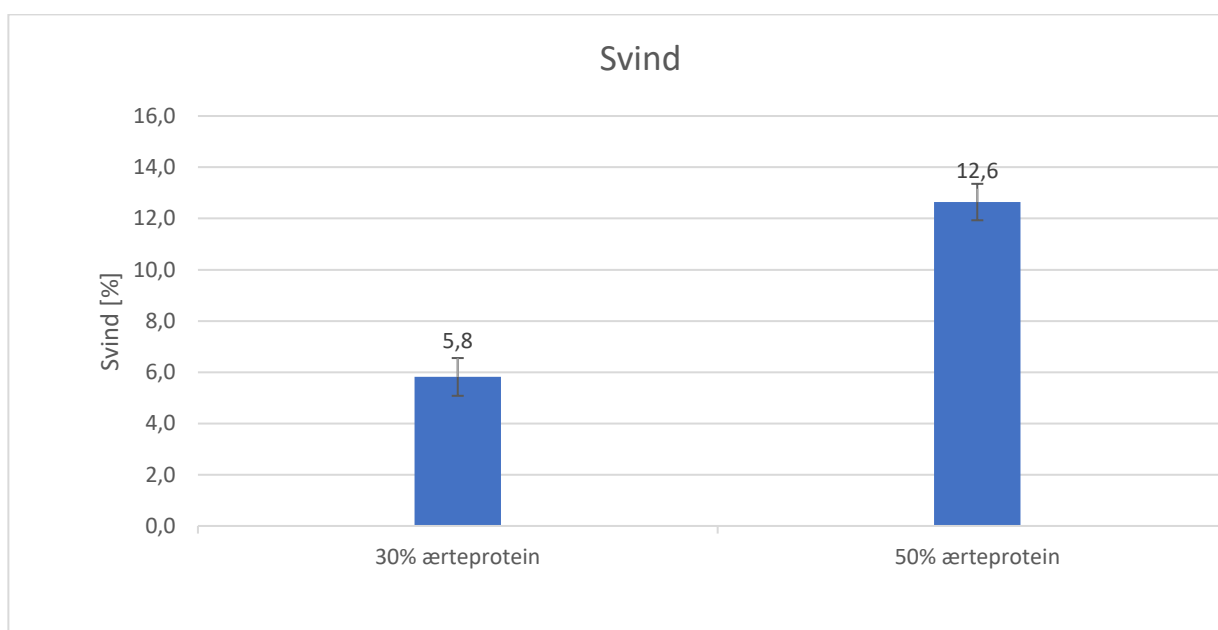
Gennemsnit og standardafvigelse for svind blev beregnet i Microsoft Office Excel og vises i bilag 3.

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

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.

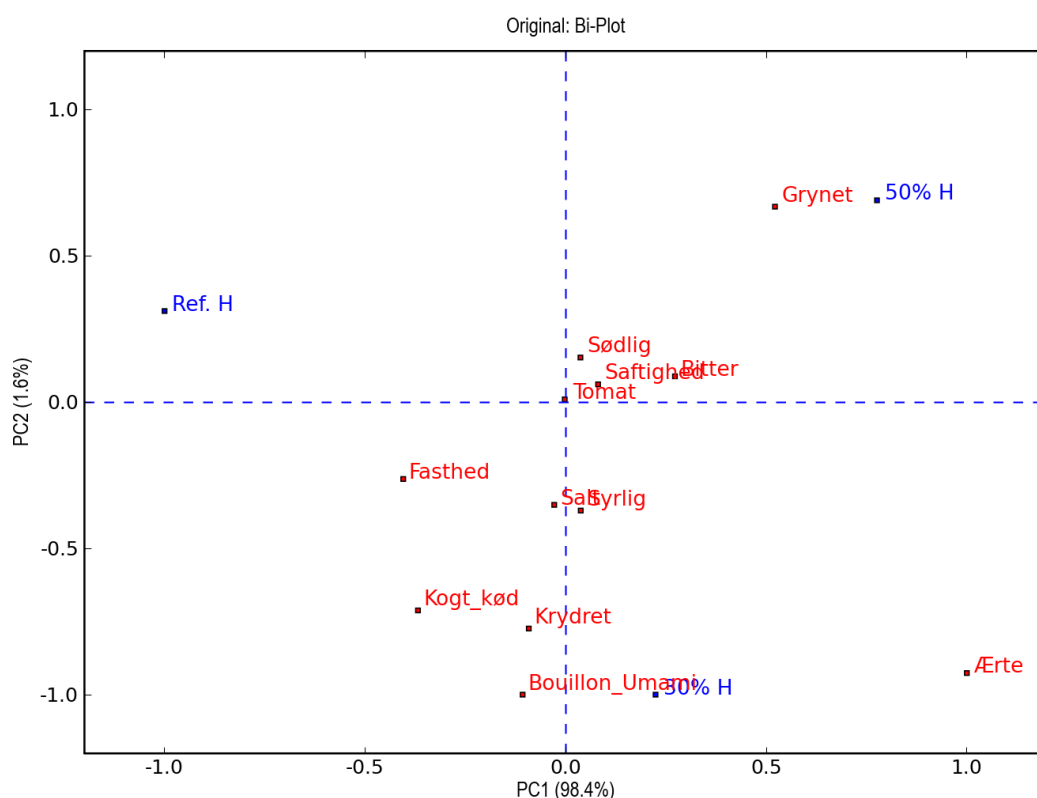
Svind for referencen var ikke medtaget, da der var sket en forsøgsfejl, og den derfor var upålidelig. Svind viste sig at være højere jo mere ærteprotein, der blev tilsat (se figur 2). En forklaring på det højere svind i prøven med 50% ærteprotein kunne være det højere indhold af vand i farsen. En anden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

Hønskødssuppe

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

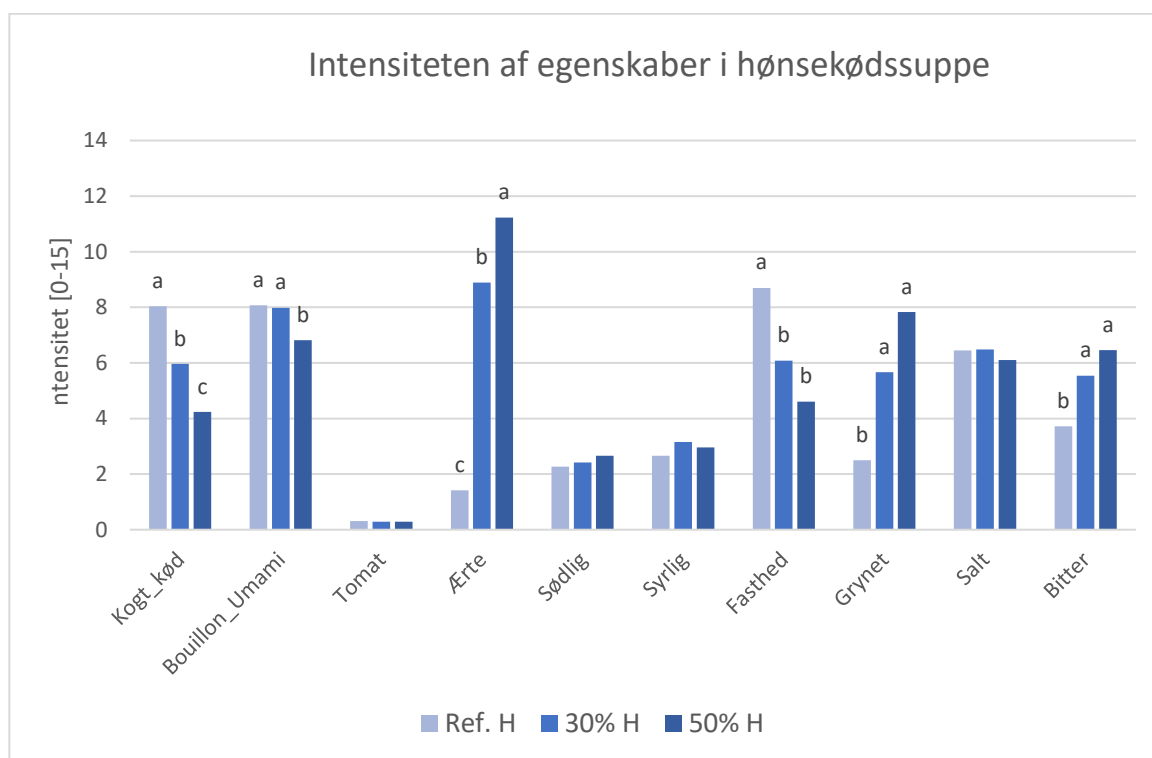


PanelCheck

Figur 3. Biplot fra principal komponentanalyse af kødboller serveret i hønskødssuppe. Angivet med blå er typer, og med rød er de sensoriske egenskaber. H står for, at prøverne er serveret i hønskødssuppe, 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.



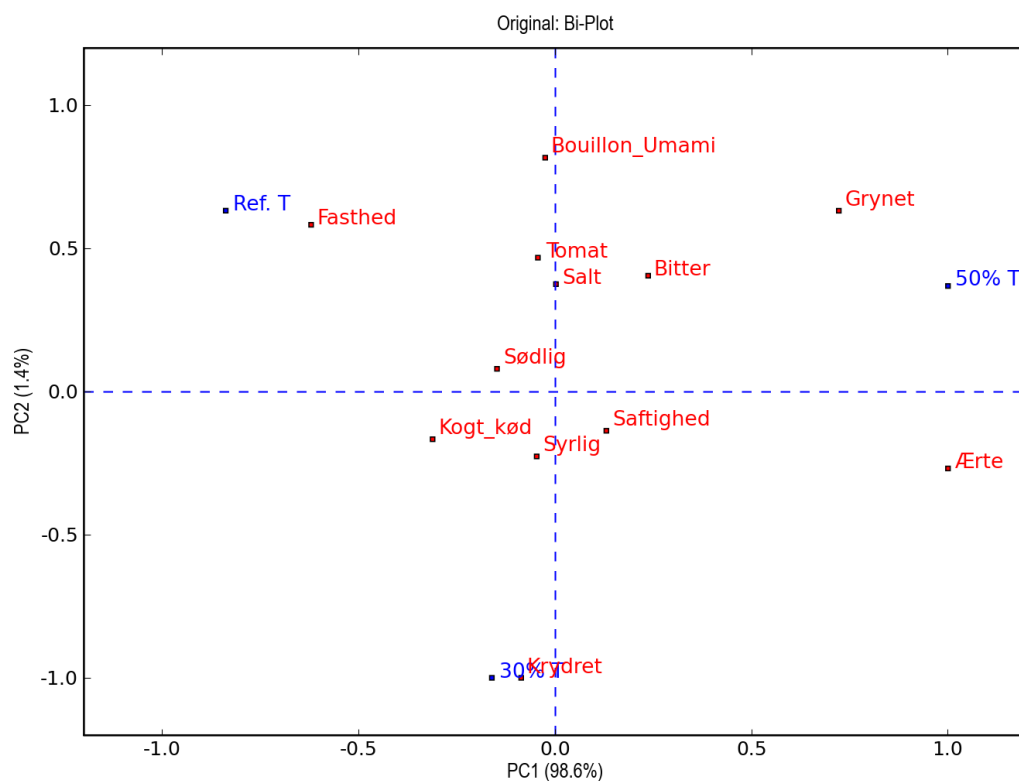
Figur 4. Intensiteten af de sensoriske egenskaber i kødboller serveret i hønseskødssuppe. Forskellige bogstaver på søjlerne angiver signifikant forskel mellem typerne. Y-aksen angiver intensitet fra 0-15. H står for, at prøverne er serveret i hønseskødssuppe, hvor Ref. H: referencen, 30% H: 30% ærteprotein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

Tomatsuppe

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

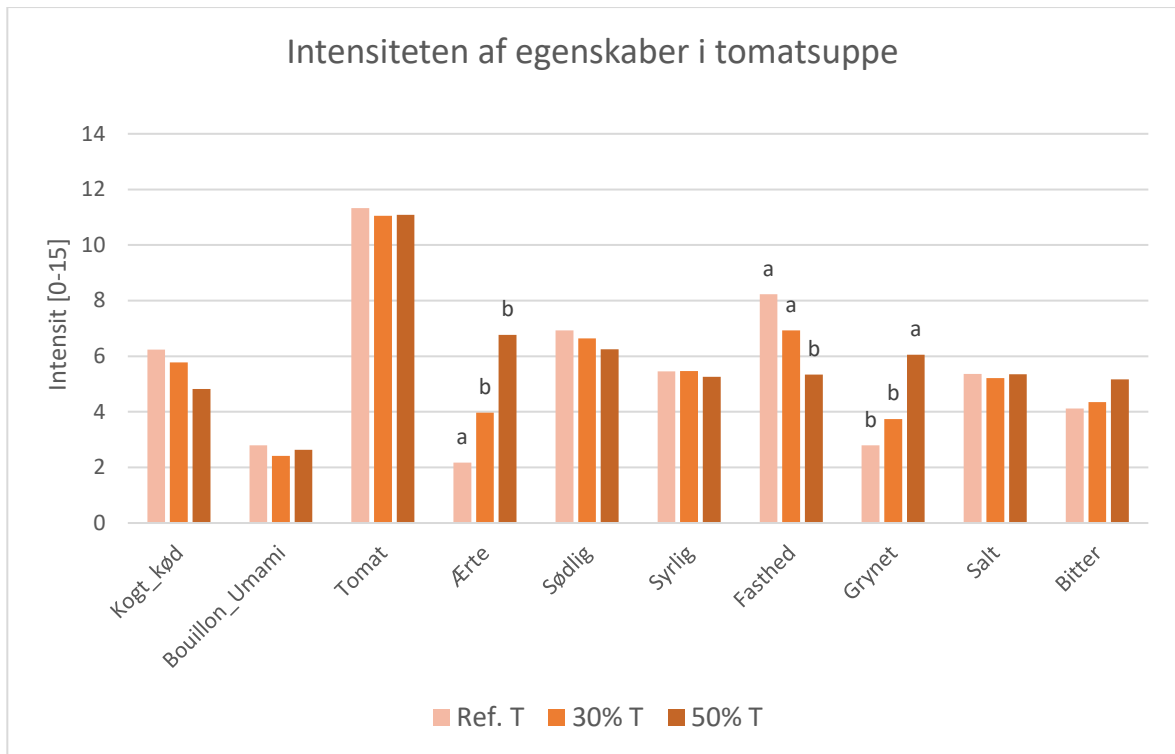


PanelCheck

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 kryddret og kogt kød. Referencen var kendetegnede 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.



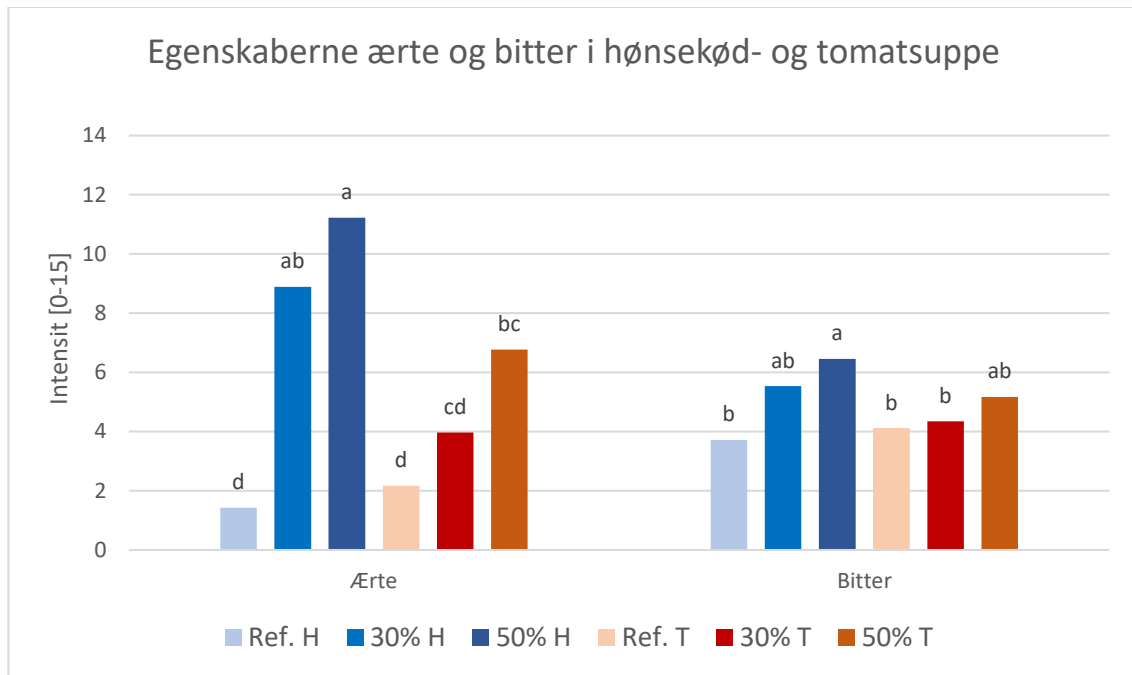
Figur 6. Intensiteten af egenskaber og effekt ved ANOVA-model ($p < 0,05$). Forskellige bogstaver angiver signifikante forskelle. Første akse angiver egenskaberne og anden akse angiver intensitet fra 0-15. T står for at prøverne er serveret i tomatsuppe hvor Ref. T: referencen, 30% T: 30% ærteprotein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

Ærte- og bittersmag

Intensiteten af ærte- og bittersmag 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 hønsekødssuppe, 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 ærte- og bittersmag 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. Hønskødssuppen viste en mindre maskerende effekt på intensiteten af egenskaberne ærte- og bittersmag 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.

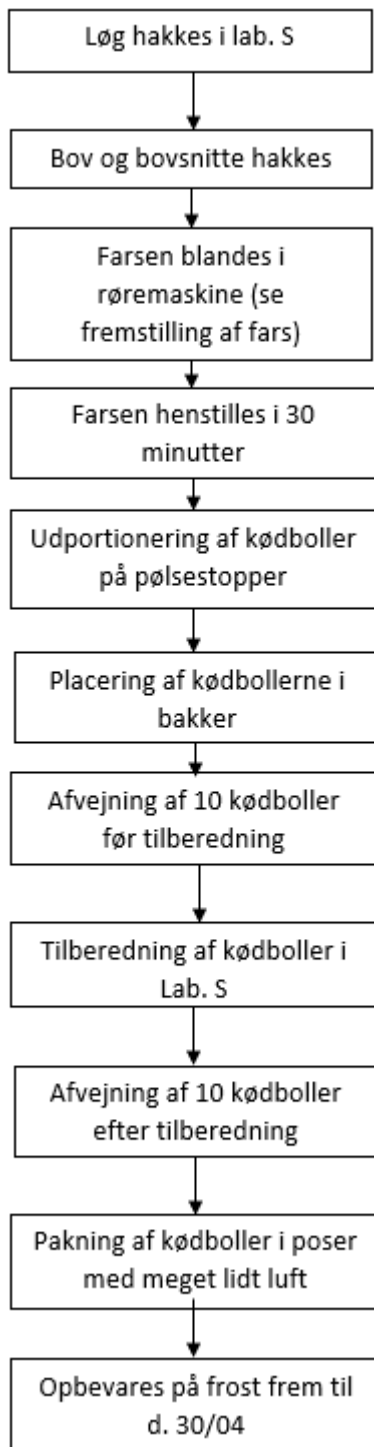
Konklusion

Smagen af suppen havde stor betydning for den sensoriske bedømmelse af kødbollerne. Ved servering af kødboller i hønskødssuppe 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 ærte- og bittersmag.

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.

Rapport

Forbrugerundersøgelse af kødboller tilsat planteprotein

Astrid Nielsen

4. juni 2019
Projektnr. 2007094
Init. ASNI/MT

Baggrund

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-emulgerede produkter.

Tidligere undersøgelser har vist, at kødboller tilsat ærteprotein giver en øget intensitet af bitter og ærtesmag, hvilket ses som en uønsket ændring [1]. En sensorisk profil af kødboller serveret i tomatsuppe viste, at tomatsuppen kunne maskere både bitter og ærtesmag [2]. Det er derfor interessant at undersøge forbrugernes holdning til kødboller tilsat tekstureret ærteprotein serveret i tomatsuppe.

Formål

Formålet med forbrugerundersøgelsen var at belyse forbrugeres liking og opfattelse af kødboller tilsat tekstureret ærteprotein serveret i tomatsuppe. Yderligere ønskes det undersøgt, om information om øget bæredygtighed vil ændre forbrugernes bedømmelse af kødbollerne.

Konklusion

Præsentationen af kødbollerne viste sig ikke at have en betydning i forhold til, hvilke ord forbrugerne forbandt med dem. Der var ikke signifikant forskel i liking og købevilligheden, afhængig af om der var tilsat tekstureret planteprotein svarende til 50% af proteinindholdet eller ej, når kødbollerne blev serveret i en tomatsuppe.

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-emulgerede produkter.

Tidligere undersøgelser har vist, at kødboller tilsat ærteprotein giver en øget intensitet af bitter og ærtesmag, hvilket ses som en uønsket ændring [1]. En sensorisk profil af kødboller serveret i tomatsuppe viste, at tomatsuppen kunne maskere både bitter og ærtesmag [2]. Det er derfor interessant at undersøge forbrugernes holdning til kødboller tilsat tekstureret ærteprotein serveret i tomatsuppe.

Formål

Formålet med forbrugerundersøgelsen var at belyse forbrugeres liking og opfattelse af kødboller tilsat tekstureret ærteprotein serveret i tomatsuppe. Yderligere ønskes det undersøgt, om information om øget bæredygtighed vil ændre forbrugernes bedømmelse af kødbollerne.

Fremgangsmåde

Den detaljerede fremgangsmåde for fremstillingen af kødboller er beskrevet i rapporten: 'Sensorisk profil af kødboller tilsat tekstureret ærteprotein' af 3. april 2019 [3].

Råvarer, kød

Til kødbollerne blev der anvendt bov med en fedtprocent på 12,2%.

Råvarer, teksturerede planteproteiner

Som planteprotein blev der anvendt tekstureret ærteprotein AMN TPP55 [4] (<2,5 mm i størrelse) fra AM Nutrition.

Kødboller

Kødbollerne til forbrugerundersøgelsen blev produceret i DMRI's pilot plant den 25. april 2019.

Der blev produceret tre forskellige slags kødboller. En reference, uden tilsat planteprotein, en kødbolle, hvor 30% af kødproteinerne var erstattet med tekstureret ærteprotein, og en kødbolle, hvor 50% af kødproteinerne var erstattet med tekstureret ærteprotein. På baggrund af en sensoriske bedømmelse, der viste, at tomatsuppe kunne delvist maskere ærte- og bitter smag ved op til 50% tilsætning, blev henholdsvis referencen og kødbolle med 50% planteprotein anvendt til forbrugerundersøgelsen.

Kødbollerne blev varmebehandlet i ovn under fuld damp ved 95°C i 15 minutter.

Ingredienserne æggehviler, løg, salt og peber var ens for begge typer kødboller. Recepter fremgår af bilag 1.

Forbrugerundersøgelse Forbrugerundersøgelsen fandt sted i kantinen på Teknologisk Institut den 24. maj 2019. 103 forbrugere bedømte 2 forskellige slags kødboller, som blev serveret varme i tomatsuppe og var angivet med farver, der henviste til spørgeskemaet.

Alle tre kødboller blev serveret samtidig. De to første var altid en reference og en 50%, hvor rækkefølgen af disse to varierede mellem forbrugerne. Disse to serveringer blev ledsaget af teksten "De er en variant af nøglehulsmærkede kødboller". Den sidste servering var altid 50%, men hvor der var øget information om bæredygtighed, idet der stod "Kødbollerne er nøglehulsmærkede og en bæredygtig variant, hvor en del af kødet er erstattet med planteproteiner".

I spørgeskemaet blev forbrugerne spurgt ind til baggrundsinformation (køn, alder, har du hjemmeboende børn, hvor ofte spiser du suppe derhjemme, og hvor ofte spiser du suppe med kødboller som fyld). Forbrugerne blev derefter bedt om at bedømme overordnet liking af kødbollerne, hvilke ord de forbandt med kødbollerne, og hvad sandsynligheden var, for at de ville købe kødbollerne samt anbefalede andre at købe dem. Derudover blev de spurgt ind til, hvilken af de to første typer kødboller de fortrak, efter at de havde smagt dem. Til sidst blev de spurgt ind til, hvilke udsagn de forbandt med en kødbolle, hvor 50% af kødet var erstattet med planteprotein. Spørgeskemaet fremgår af bilag 2. Der blev til bedømmelsen anvendt en hedonisk 9-trinsskala.

Databehandling Data blev manuelt aflæst på spørgeskemaet og indtastet i Microsoft Office Excel. Forbrugerne blev bedt om at markere med krydser. I tilfælde, hvor der var flere krydser end et, blev det kryds, som ikke var oversteget, benyttet. Da det ikke var alle forbrugere, der afkrydsede alle spørgsmål, er resultaterne opgivet i procent.

Forbrugernes liking af de tre prøver blev analyseret i PanelCheck via en variansanalyse. Undersøgelse af køn og alders betydning for liking blev foretaget i R med følgende model:

$$Liking = Type + Age + Sex + Type * Age + Type * Køn + Forbruger + e_i$$

Forbruger indgik som tilfældig effekt.

Resultater

I det følgende bliver referencekødbollen henvist til som referencen, kødbolle med 50% planteprotein, der blev præsenteret som en anden variant af nøglehulsnøglehulsmærket kødbolle, henvises til som en nøglehulsmærket variant. Den sidste kødbolle med 50% planteprotein, der blev præsenteret som en bæredygtig variant, henvises til som en bæredygtig variant.

Forbrugere

I forbrugerundersøgelsen deltog 103 forbrugere mellem 20 og 68 år (aldersgennemsnit på 47 år), heraf 66 mænd og 37 kvinder. Af forbrugerne var der 54, der svarede ja til at have hjemmeboende børn. Forbrugerne blev delt i fem aldersintervaller, som ses i tabel 1.

Tabel 1. Fordeling af forbrugere afhængig af alder og køn.

| Aldersinterval | Antal Forbrugere | Antal mænd | Antal kvinder |
|----------------|------------------|------------|---------------|
| <30 år | 15 | 10 | 5 |
| 30-39 år | 24 | 15 | 9 |
| 40-49 år | 27 | 16 | 11 |
| 50-59 år | 23 | 16 | 7 |
| >60 år | 14 | 9 | 5 |
| Total | 103 | 66 | 37 |

Ud fra tabel 2 ses, hvor mange procent af forbrugerne der generelt spiser suppe og specifikt suppe med kødboller. Tre af de adspurgte forbrugere spiste aldrig suppe, hvor de resterende forbrugere spiste suppe mindre end eller mindst én gang om måneden. To af forbrugerne spiste suppe med kødboller én eller flere gange om ugen, mens de resterende forbrugere spiste suppe med kødboller mindre end 2-3 gange om måneden.

Tabel 2. % af forbrugere, der spiser suppe og suppe med kødboller som fyld.

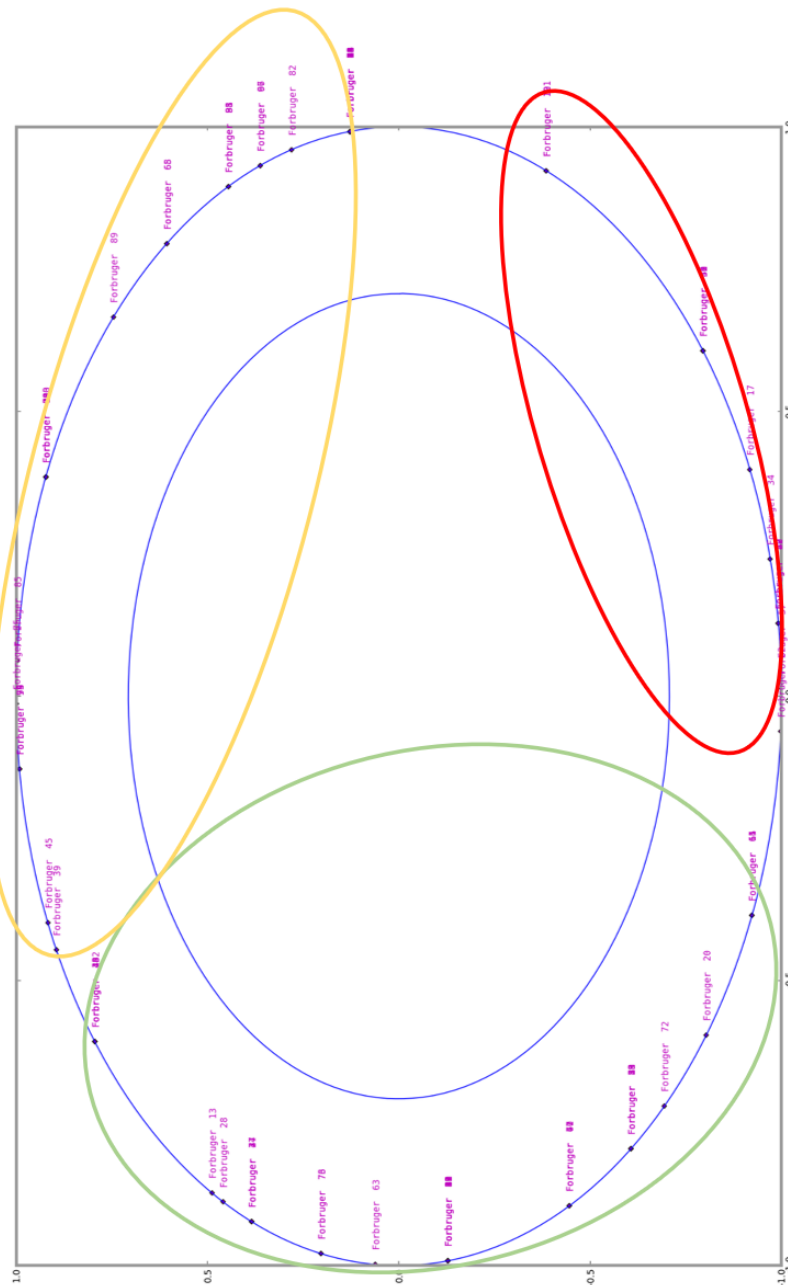
| % af forbrugere | Suppe | Suppe med kødboller |
|------------------------------|-------|---------------------|
| 2-3 gange om ugen | 1,9 | 1,0 |
| 1 gang om ugen | 3,4 | 1,0 |
| 2-3 gange om måneden | 32,0 | 4,9 |
| 1 gang om måneden | 28,2 | 14,7 |
| Mindre end 1 gang om måneden | 31,1 | 59,8 |
| Aldrig | 2,9 | 18,6 |

Liking

Liking af kødbollerne blev vurderet af 95,1% af forbrugerne. Generelt blev liking af kødbollerne vurderet over middel (4,5) med gennemsnit på 5,0, 4,7 og 4,9 (standardafvigelser på 2,1, 1,9 og 2,1) for henholdsvis referencen, den nøglehulsmærkede variant og den bæredygtige variant på en hedonisk 9-trinsskala fra 1-9.

Den statistiske analyse viste, at køn og alder ikke havde betydning for liking af kødbollerne, hverken for det generelle niveau eller hvilken kødbolle man foretrak.

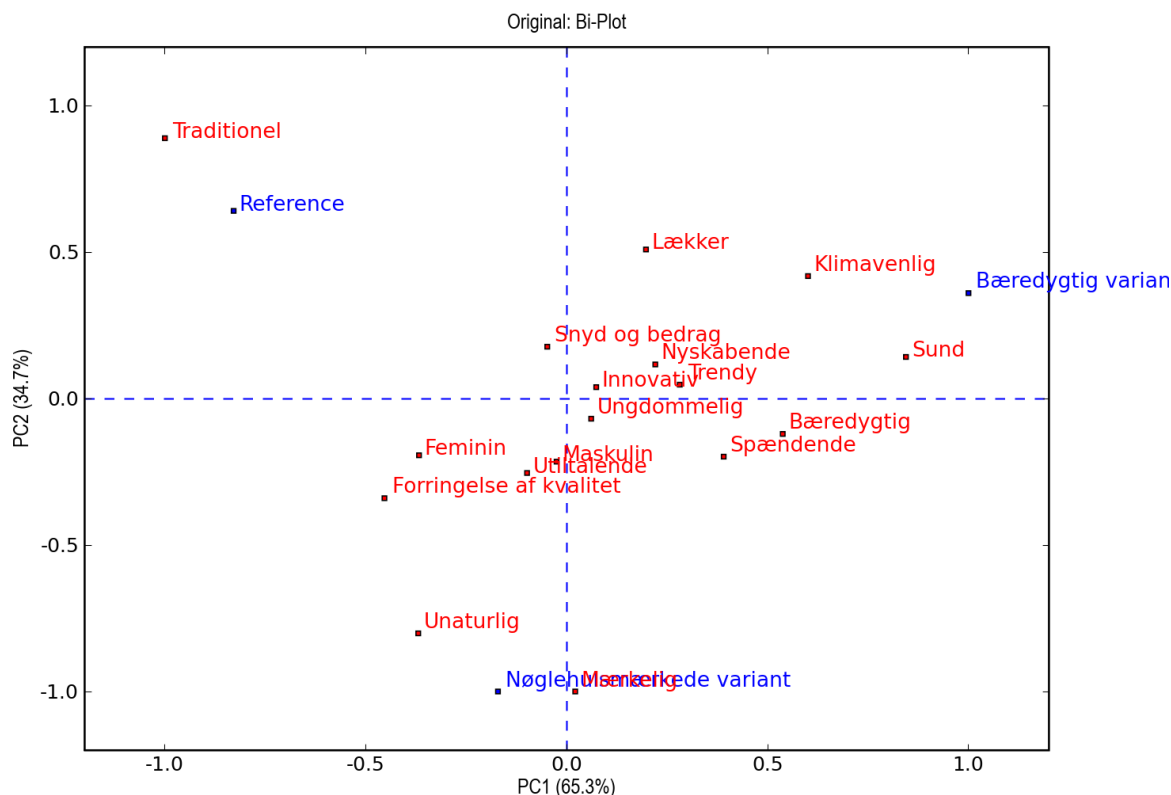
Af et Tucker-1-plot af forbrugernes bedømmelse af liking ses det, at forbrugerne kan opdeles i 4 segmenter (figur 1). Første segment var 39,8% af forbrugerne, der bedst kunne lide referencen, andet segment var 35,7% af forbrugerne, der bedst kunne lide den bæredygtig variant, og tredje segment var 15,3% af forbrugerne, der bedst kunne lide den nøglehulsmærkede variant. De tre segmenter ses ikke at være kendetegnet ved hverken køn eller alder. Det sidste segment var på 9,2% af forbrugerne, der havde bedømt liking ens for alle tre kødboller.



Figur 1. Tucker-1-plot af forbrugers bedømmelse af liking af kødbollerne. Den grønne markering angiver segmentet 1 ($PC1 < -0,3$), gul markering angiver segmentet 2 ($PC1 \geq -0,3, PC2 \geq 0$) og den røde markering angiver segmentet 3 ($PC1 \geq -0,3, PC2 < 0$).

Opfattelse

Forbrugerne blev bedt om at afkrydse forskellige ord, de forbandt med de tre kødboller. Der var i alt 17 ord, hvilket fremgår af figur 2 og tabel 3.



PanelCheck

Figur 2. PCA bi-plot af ordene forbrugerne forbandt med kødbollerne.

Det ses ud fra bi-plottet, at forbrugerne forbandt referencen med ordet "traditionel", hvor den nøglehulsmærkede variant blev forbundet med ordene unaturlig, mærkelig og forringelse af kvalitet. Den bæredygtige variant forbandt forbrugerne med ordene sund, klimavenlig og bæredygtig (figur 2).

Tabel 3 viser, hvor mange procent af forbrugerne der forbandt de forskellige ord med de tre typer kødboller. Ordene: nyskabende, maskulin, snyd og bedrag, trendy og ungdommelig blev fjernet fra tabellen, da den samlede besvarelsesprocent for hvert af de fem ord var under 10%. Den samlede besvarelsesprocent er summen af referencen, den nøglehulsmærkede variant og den bæredygtig variant, som ses i første kolonne i tabel 3.

Table 3. % af forbrugere, der forbandt de angivne ord med de tre kødboller: reference, nøglehulsmærket variant og bæredygtig variant.

| | Innovativ | Sund | Traditionel | Unaturlig | Foringelse af kvalitet | Spændende | Klimavenlig | Lækker | Bæredygtig | Uttalende | Feminin | Mærkelig |
|-------------------------|-----------|------|-------------|-----------|------------------------|-----------|-------------|--------|------------|-----------|---------|----------|
| Referencen | 3,9 | 9,7 | 41,7 | 8,7 | 17,5 | 9,7 | 4,9 | 19,4 | 1,9 | 11,7 | 5,8 | 18,4 |
| Nøglehulsmærket variant | 3,9 | 12,6 | 28,2 | 14,6 | 18,4 | 13,6 | 3,9 | 15,5 | 5,8 | 13,6 | 5,8 | 28,2 |
| Bæredygtig variant | 4,9 | 21,4 | 26,2 | 4,9 | 11,7 | 15,5 | 12,6 | 21,4 | 9,7 | 10,7 | 1,0 | 20,4 |

Ordet, der oftest blev forbundet med kødbollerne, var "traditionel" for alle tre typer.

Forbrugerne forbandt derudover mest referencen og den nøglehulsmærkede variant med ord som traditionel, forringelse af kvalitet, lækker og mærkelig, hvorimod ordene innovativ, klimavenlig og bæredygtig blev de i mindre grad forbundet med. Den bæredygtige variant blev af forbrugerne forbundet mest med ord som sund, traditionel, spændende, lækker og mærkelig, hvorimod ordene innovativ, unaturlig og feminin blev den i mindre grad forbundet med.

Købevillighed

Købevilligheden hos forbrugerne var lidt under middel (4,5) for alle tre kødboller med et gennemsnit på 4,0, 3,8 og 4,3% (standardafvigelser på 2,5, 2,2 og 2,5) for henholdsvis referencen, den nøglehulsmærkede variant og den bæredygtige variant på en hedonisk 9-trinsskala fra 1-9. Forbrugerne havde højest købevillighed af kødbollen, der var den bæredygtige variant, men der var ingen signifikant forskel mellem købevilligheden af de tre kødboller.

Forbrugerne blev spurgt om, hvorvidt de ville anbefale andre at købe kødbollen, der var den bæredygtige variant. Her blev gennemsnittet 4,2 for kødbollen på en hedonisk 9-trinsskala fra 1-9. Forbrugerens egen købevillighed, og det at anbefale andre forbruger at købe kødbollen, var altså tæt på det samme.

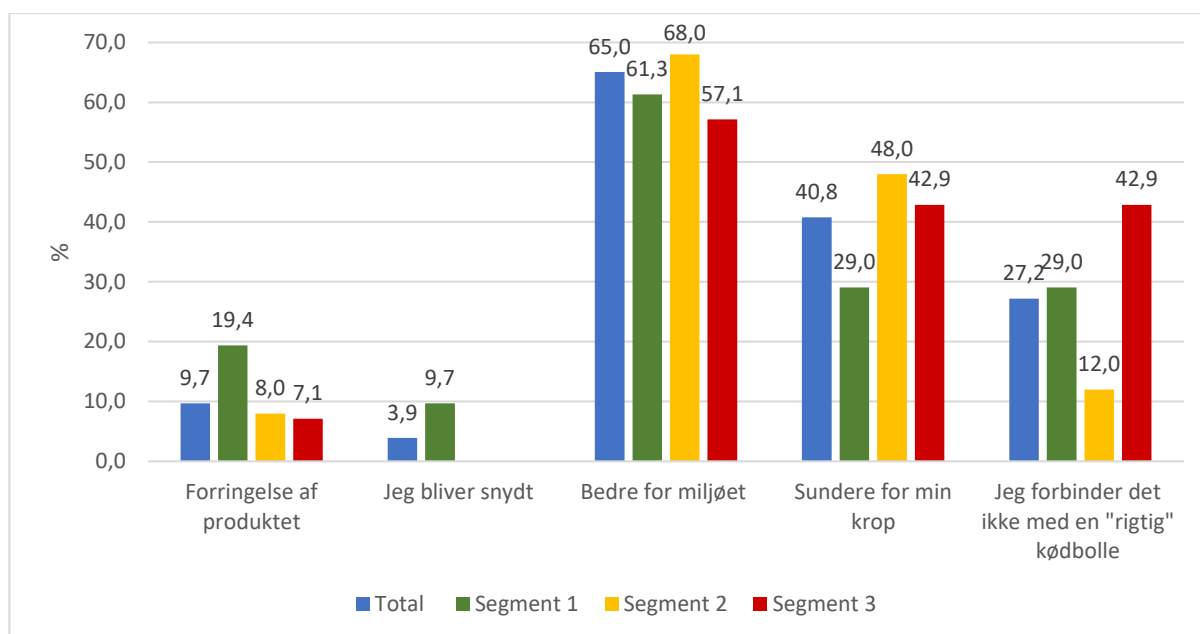
Foretrukne

Efter forbrugerne havde smagt på referencen og den nøglehulsmærkede variant, skulle de sætte kryds ved, hvilken af dem eller begge de foretrak. Dette var der 97% af forbrugerne, der svarede på. Af disse forbrugere svarede 46%, at de fortrak referencen, 42% fortrak den nøglehulsmærkede variant, og 12% fortrak dem begge.

Udsagn

Forbrugerne blev bedt om at sætte kryds ved det udsagn, de forbandt med en kødbolle, hvor 50% af kødet var erstattet med planteprotein. De blev bedt om kun at krydse ét udsagn af, men der var flere, der krydsede flere af. Dér,

hvor der var flere afkrydsninger, blev de alle taget med. Ud fra figur 3 ses den gennemsnitlige bedømmelse af udsagnene.



Figur 3. Frekvens af udsagn af "kødboller, hvor 50% af kødet er erstattet med planteprotein", afbilledet i procent.

Den totale bedømmelse viste, at forbrugerne mest forbandt en kødbolle, hvor 50% af kødet var erstattet med planteprotein, med "bedre for miljøet" og dernæst "sundere for min krop", og "jeg forbinder den ikke med en "rigtig" kødbolle". Udsagnene "jeg bliver snydt" og "foringelse af produktet" blev i mindre grad forbundet med en sådan kødbolle totalt set.

De forskellige segmenter viste sig ikke at være meget forskellige fra totalen, dog med enkelte undtagelser. Segment 1 havde en højere bedømmelse end de andre segmenter og totalen i udsagnene "foringelse af produktet" og "jeg bliver snydt". Det samme ses for segment 3, som havde givet en højere bedømmelse til udsagnet "jeg forbinder den ikke med en "rigtig" kødbolle".

Diskussion

Generelt bedømmer forbrugerne referencen og den nøglehulsmærkede variant ens, såvel i liking, i hvilke ord de forbandt med kødbollerne og i købevillighed, ligesom de lige ofte blev foretrukket. Udskiftning af 50% af kødprotein med tekstureret ærteprotein har således ikke påvirket forbrugernes respons overfor kødbollerne, når de blev serveret i tomatsuppe.

Betydning af præsentation

Betydning af præsentationen af kødbollerne ses ved de ord, forbrugerne forbandt med kødbollerne. Selvom den nøglehulsmærkede variant og den bæredygtige variant var den samme kødbolle, blev de forbundet med forskellige ord, alt efter hvilken præsentation der blev givet af dem. Kødbollen blev forbundet med ordene unaturlig, mærkelig og forringelse af kvalitet, når den blev præsenteret som en nøglehulsmærket variant. Ved

præsentation af kødbollen som værende bæredygtig blev den forbundet med ord som sund, klimavenlig og bæredygtig.

Forbrugernes gennemsnitlige liking og købevillighed steg marginalt, men ikke signifikant ved ændring af præsentation fra "en variant af en nøglehulsmærket" til "en bæredygtig variant, hvor en del af kødet er erstattet med planteprotein". Måden, hvorpå kødbollen blev præsenteret, havde således ingen betydning for forbrugernes opfattelse af den.

Udsagnet, som forbrugerne forbandt mest med en kødbolle, hvor man havde erstattet 50% af kødproteiner med planteproteiner, og hvor den blev ledsaget af en præsentation om, at dette er en bæredygtig variant, var "bedre for miljøet" og derefter "sundere for min krop". Man ser, at en sådan kødbolle bliver forbundet mere med miljøet end med sundheden, hvilket var anderledes, da forbrugerne skulle afkrydse, hvilke ord de forbandt med kødbollen, der var en bæredygtig variant. Her havde ordet "sund" en højere hyppighed end ordet "klimavenlig" og "bæredygtig", selvom de havde fået præsentationen om, at den var bæredygtig, og man havde erstattet kødproteiner med planteproteiner.

Målgruppe

I en anden forbrugerundersøgelse med wienerpølser havde man på samme vis erstattet kødproteiner med planteproteiner. Aldersgennemsnittet var da 27 år, hvor det i denne forbrugerundersøgelse var 47 år. Wienerpølserne blev præsenteret både med og uden en fortælling, som svarede til fortællingen til den bæredygtige variant.

Det viste sig, at den overordnede liking af wienerpølser ikke var forskellig afhængig af præsentationen, men hvis man kiggede på variabelen køn, var der signifikant forskelle. Kvinderne i undersøgelsen kunne bedre lide wienerpølsen med fortællingen. Dette blev ikke fundet i denne forbrugerundersøgelse. Liking af kødbollerne viste sig ikke at være afhængig af variablerne køn og alder.

Både wienerpølsen og kødbollen med planteprotein blev forbundet med ordene spændende, lækker og traditionel, efter forbrugerne fik fortællingen om, at de var bæredygtig. Wienerpølsen blev desuden forbundet med ordene bæredygtig, klimavenlig og nyskabende, hvor kødbollen også blev forbundet med andre ord som sund og mærkelig.

Der var altså en lille forskel i, hvilke ord forbrugerne i de forskellige forbrugerundersøgelser forbandt med produkter med planteprotein. De yngre forbrugere forbandt sådanne produkter med bæredygtighed og klima, hvor de ældre forbrugere mere forbandt produkterne med sundhed.

Konklusion

Præsentationen af kødbollerne viste sig ikke at have en betydning i forhold til, hvilke ord forbrugerne forbandt med dem. Der var ikke signifikant forskel i liking og købevilligheden, afhængig af om der var tilsat tekstureret planteprotein svarende til 50% af proteinindholdet eller ej, når kødbollerne blev serveret i en tomatsuppe.

Referencer

- [1] L. H. Hofer, "Direkte tilsætning af planteprotein til suppeboller," 2018.
- [2] A. Nielsen, "Rapport 2, Sensorisk profil af kødboller tilsat tekstureret ærteprotein", 2019.
- [3] A. Nielsen, "Rapport 1, Sensorisk profil af kødboller tilsat tekstureret ærteprotein", 2019
- [4] A. Am, N. Ingredients, A. N. E. W. Generation, O. F. Meat, and A. Based, "Amn tpp55™ 100%," 2006.

Bilag 1 – Recepter

Alle recepterne har 10% i fedtindhold. Recept 1 er referencen og har 0% ærteprotein, og recept 2 har 50% ærteprotein.

| 1. Referencen (0%) | <i>Mængde (kg)</i> | <i>%</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 7 g | 1200 | |

| 2. 50% ærte | <i>Mængde (kg)</i> | <i>%</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 7 g | 1200 | |

Bilag 2 – Spørgeskema
Forbrugerundersøgelse af nøglehulsmærkede kødboller

Køn:

- Mand
- Kvinde

Alder: _____ år

Har du hjemmeboende børn?

- Ja
- Nej

Hvor ofte spiser du suppe derhjemme?

- 2-3 gange om ugen
- 1 gang om ugen
- 2-3 gange om måneden
- 1 gang om måneden
- Mindre end 1 gang om måneden
- Aldrig

Hvor ofte spiser du suppe med kødboller som fyld?

- 2-3 gange om ugen
- 1 gang om ugen
- 2-3 gange om måneden
- 1 gang om måneden
- Mindre end 1 gang om måneden
- Aldrig

På de følgende sider skal du bedømme 3 forskellige kødboller. Farven øverst på hver side angiver, hvilken kødbolle du skal smage og bedømme.

Smag på kødbollerne med grøn etikette.

De er en variant af nøglehulsmærkede kødboller.

Hvor godt kan du lide smagen af kødbollerne (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Evt. kommentarer til smag og/eller konsistens: _____

Hvilke ord forbinder du med kødbollerne? (sæt gerne flere krydser)

- | | | |
|---|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Snyd og bedrag | <input type="checkbox"/> Nyskabende | <input type="checkbox"/> Unaturlig |
| <input type="checkbox"/> Maskulin | <input type="checkbox"/> Traditionel | <input type="checkbox"/> Spændende |
| <input type="checkbox"/> Innovativ | <input type="checkbox"/> Utiltalende | <input type="checkbox"/> Ungdommelig |
| <input type="checkbox"/> Trendy | <input type="checkbox"/> Feminin | <input type="checkbox"/> Bæredygtig |
| <input type="checkbox"/> Lækker | <input type="checkbox"/> Mærkelig | <input type="checkbox"/> Sund |
| <input type="checkbox"/> Klimavenlig | <input type="checkbox"/> Forringelse af kvaliteten | |

Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil købe de kødboller, du lige har smagt?
(sæt ét kryds)

Lille

Stor

Smag på kødbollerne med lyserød etikette.

De er en anden variant af nøglehulsmærkede kødboller.

Hvor godt kan du lide smagen af kødbollerne (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Evt. kommentarer til smag og/eller konsistens: _____

Hvilke ord forbinder du med kødbollerne? (sæt gerne flere krydser)

- | | | |
|---|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Snyd og bedrag | <input type="checkbox"/> Nyskabende | <input type="checkbox"/> Unaturlig |
| <input type="checkbox"/> Maskulin | <input type="checkbox"/> Traditionel | <input type="checkbox"/> Spændende |
| <input type="checkbox"/> Innovativ | <input type="checkbox"/> Utiltalende | <input type="checkbox"/> Ungdommelig |
| <input type="checkbox"/> Trendy | <input type="checkbox"/> Feminin | <input type="checkbox"/> Bæredygtig |
| <input type="checkbox"/> Lækker | <input type="checkbox"/> Mærkelig | <input type="checkbox"/> Sund |
| <input type="checkbox"/> Klimavenlig | <input type="checkbox"/> Forringelse af kvaliteten | |



Smag på kødbollerne med blå etikette.

Kødbollerne er nøglehulsmærkede og en bæredygtig variant, hvor en del af kødet er erstattet med planteproteiner.

Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil købe de kødboller, du lige har smagt?
(sæt ét kryds)

Lille

Stor

Hvilken af de to kødboller, som du har smagt, foretrækker du?

Den grønne

Den lyserøde

De er lige gode

Hvor godt kan du lide kødbollerne (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Evt. kommentarer til smag og/eller konsistens: _____

Hvilke ord forbinder du med kødbollerne? (sæt gerne flere krydser)

- | | | |
|---|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Snyd og bedrag | <input type="checkbox"/> Nyskabende | <input type="checkbox"/> Unaturlig |
| <input type="checkbox"/> Maskulin | <input type="checkbox"/> Traditionel | <input type="checkbox"/> Spændende |
| <input type="checkbox"/> Innovativ | <input type="checkbox"/> Uiltalende | <input type="checkbox"/> Ungdommelig |
| <input type="checkbox"/> Trendy | <input type="checkbox"/> Feminin | <input type="checkbox"/> Bæredygtig |
| <input type="checkbox"/> Lækker | <input type="checkbox"/> Mærkelig | <input type="checkbox"/> Sund |
| <input type="checkbox"/> Klimavenlig | <input type="checkbox"/> Forringelse af kvaliteten | |

Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil købe de kødboller, du lige har smagt?
(sæt ét kryds)

Lille

Stor

Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil anbefale andre at købe de kødboller, du lige har smagt?
(Sæt ét kryds)

Lille

Stor

Hvilket udsagn forbinder du med kødboller, hvor 50% af kødet er erstattet med planteprotein? (Sæt ét kryds)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Jeg forbinder det ikke med en "rigtig" kødbolle | <input type="checkbox"/> Bedre for miljøet |
| <input type="checkbox"/> Foringelse af produktet | <input type="checkbox"/> Jeg bliver snydt |
| <input type="checkbox"/> Sundere for min krop | |

Rapport

Nye kombinationer med plante- og kødproteiner

Tilsætning af ekstruderet ærteprotein i pepperoni

Signe Worck & Lise Nersting

15. november 2019

Proj.nr. 2007094

Version 1

SJW/MT/LNG

Baggrund

I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' er ønsket 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 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 muligheder der er for at producere produkter med høj spisekvalitet. I undersøgelsen er der udelukkende fokuseret på de sensoriske egenskaber, mens procesoptimering ikke indgik.

Formål

Formålet er at undersøge, hvor stor en del af kødproteinet der kan erstattes af tekstureret ærteprotein i pepperoni, og om det herved er muligt at opretholde den samme spisekvalitet som referencen uden ærteprotein på pepperoni bagt på pizza og ubagt pepperoni.

Konklusion

Tilsætning af ærteprotein gav en mere gullig farve af pepperoni og det var mest markant i de ubagte pepperoni. Ligeledes gav det et mere tørt udseende, som også var mest markant i de ubagte pepperoni.

Ærteprotein i pepperoni gav en markant mere bitter og tahin (nøddeagtig) smag og mindre pepperonismag og fedtet smag. Øgning fra 35% til 50% ærteprotein havde kun en meget lille effekt på vurderingen.

Tilsætning af ærteprotein reducerede lugten af pepperoni, ærteproteinet gav derimod en mere skarp lugt.

Der var en markant mere tør mundfornemmelse af ærteproteinpepperoni især i de kolde pepperoni med 50% tilsætning. Ligeledes var sammenhængsevnen markant lavere i de kolde pepperoni med ærteprotein end i pepperoni uden ærteprotein. Sammenhængsevne blev ikke testet i de bagte pepperoni.

Fremgangsmåde

Forsøgsdesign

Pepperoni blev anvendt som modelprodukt for fermenterede ikke-varmebehandlede produkter. Der blev udført forsøg med tilsætning af tekstureret ærteprotein leveret fra Nisco A/S, DK. Som reference blev pepperoni uden tilsat ærteprotein anvendt.

Der blev anvendt erstatningsprocenter på 35% og 50% af det totale proteinindhold. Smag, tekstur og udseende blev bedømt af et trænet dommerpanel ved en sensorisk profilanalyse på både kold og bagt pepperoni.

Råvarer, kød

Der blev anvendt 1313 bov med et fedtindhold på 12-14%. Kødet blev hakket på en 3 mm hulskive i DMRI's pilot plant. Kødet blev opbevaret på frost indtil brug.

Råvarer, tekstureret ærteprotein

Ærteproteinet blev sat i blød i vand (re-hydrering) i forholdet 1:2,5 i 10-30 minutter. Re-hydrering skal sikre, at farsen får en mere sammenhængende konsistens. Proteinindholdet i det teksturerede ærteprotein er angivet til 52% jf. bilag 1.

Recepter

Table 1. Recept for pepperoni. Reference og pepperoni med hhv. 35% og 50% tekstureret ærteprotein i forhold til den totale proteinmængde.

| | Reference, 0% | 35% | 50% |
|-------------------------|---------------|---------|--------|
| Ingrediens | g/100 g | g/100 g | g/100g |
| Ærteprotein re-hydreret | 0 | 11,97 | 19,55 |
| Bov 1313 | 65,00 | 53,12 | 45,54 |
| Spæk 2160 | 31,00 | 31,00 | 31,00 |
| Vakuumsalt | 1,33 | 1,33 | 1,33 |
| Nitritsalt | 1,67 | 1,67 | 1,67 |
| Hvid peber | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Paprika Edelsüss | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Paprika oleoresin 40000 | 0,15 | 0,30 | 0,40 |
| Dextrose | 0,50 | 0,30 | 0,20 |
| Ascorbat | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Starterkultur Bitec | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

I recepterne med tekstureret ærteprotein blev 35% eller 50% af det totale proteinindhold erstattet med ærteprotein.

Der er ikke korrigeret for fedtprocenten i pepperoni tilsat ærteprotein, hvor mængden af tilsat spæk burde have været øget.

Fars

Alle ingredienser blev kørt på lynhakker. Farsen blev herefter overført til pølsestopper og stoppet 49 mm i kunsttarme.

| | |
|----------------------------------|---|
| <i>Fermentering tørring</i> | Pepperonierne blev vejet og hængt på stativ, hvorefter de blev fermenteret i 3 dage ved 24°C og tørret ved faldende temperatur fra 22°C til 18°C i 12 dage, uanset hvilket svind der var opnået i de 3 serier. Dag 4 og 9 blev pølserne røget i 30 min. |
| <i>Tilberedning</i> | Pepperonierne (0%, 35%, 50%) blev slicet i 2 mm skiver og bedømt sensorisk både kolde og bagt på pizzadej i 9 minutter ved 200°C varmluft. De bagte pepperoniskriver blev taget af pizzabunden, aftørret og serveret på lune tallerkner. |
| <i>Sensorisk bedømmelse</i> | <p>Der blev gennemført en sensorisk profil med et trænet dommerpanel bestående af 8 dommere. Bedømmelse af pepperonierne forløb over to træningsdage. Under træningssessionen blev egenskaber og skala fastlagt i samarbejde med dommerpanelet. Sensorisk profilering af pepperonien forløb over én dag.</p> <p>Første træningsdag fik hver dommer serveret to skiver pepperoni med 0% og 50% ærteprotein, der repræsenterede de to yderpunkter. Ligeledes fik de udleveret en vakuumpakket pose med to pepperoniskiver af 0% og 50% ærteprotein for at kunne vurdere farven. Dommerne noterede deres observationer af hhv. 0% og 50% ærteprotein. På baggrund af de individuelle beskrivelser af pepperonien blev en uddybet ordliste udviklet i fællesskab.</p> <p>Til bedømmelsen blev 15 egenskaber, fordelt i fem grupper, anvendt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Farve, fedtklumper, tør (udseende) • Syrlig, bitter, skarp, salt, fedtet, tahin-agtig (smag) • Sammenhæng (konsistens) • Fedtet, tør (mundfølelse) • Pepperoni, skarp, syrlig (lugt) |
| <i>Sensorisk profilering</i> | Til den sensoriske profilering fik dommerne først serveret to skiver kold pepperoni (serveret ved 18°C) af 0%, 35% og 50%. Herefter fik de serveret to skiver bagt pepperoni (34°C). Serveringsrækkefølgen var randomiseret og nummereret med en trecifret talkode. Egenskaberne blev vurderet på en 15 cm ustruktureret linjeskala fra lidt til meget (med undtagelse af <i>udseende fedtklumper</i> : skala fra få til mange, og <i>udseende farve</i> : skala fra orange til rød). For kold pepperoni blev der lavet tre gentag, og for bagt pepperoni blev der lavet to gentag. |
| <i>Databehandling</i> | De sensoriske data blev behandlet i PanelCheck for at undersøge, om der var forskel mellem de tre recepter (0%, 35%, 50%). Dette blev udført på data for både kold og bagt pepperoni for at undersøge, hvordan serveringstemperatur havde indflydelse på de sensoriske parametre. Dog blev det ikke undersøgt, om der var statistisk forskel mellem prøverne fra hhv. kold og bagt servering, hvorfor de diskutererede resultater for dette blot er vurderet ud fra samlet score. |

Resultater

pH-forløbet under fermenteringen ses nedenfor.

| Serie | Dag 1 | Dag 2 | Dag 3 | Dag 4 | Dag 5 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Reference | 5,72 | 5,15 | 4,70 | 4,75 | 4,78 |
| 35% ærteprotein | 5,83 | 4,72 | 4,41 | 4,38 | 4,38 |
| 50% ærteprotein | 5,83 | 4,60 | 4,40 | 4,38 | 4,38 |

På dag 3 var fermenteringen afsluttet, og pH lå på 4,7 i referencen og 4,4 i de 2 serier med ærteprotein. Det lavere pH i pepperoni med ærteprotein skyldes, at der i ærteproteinet er 23% kulhydrat, hvilket vil give et større pH-fald. Det lavere pH i pepperoni med ærteprotein kan måske give en mere sur smag i produkterne.

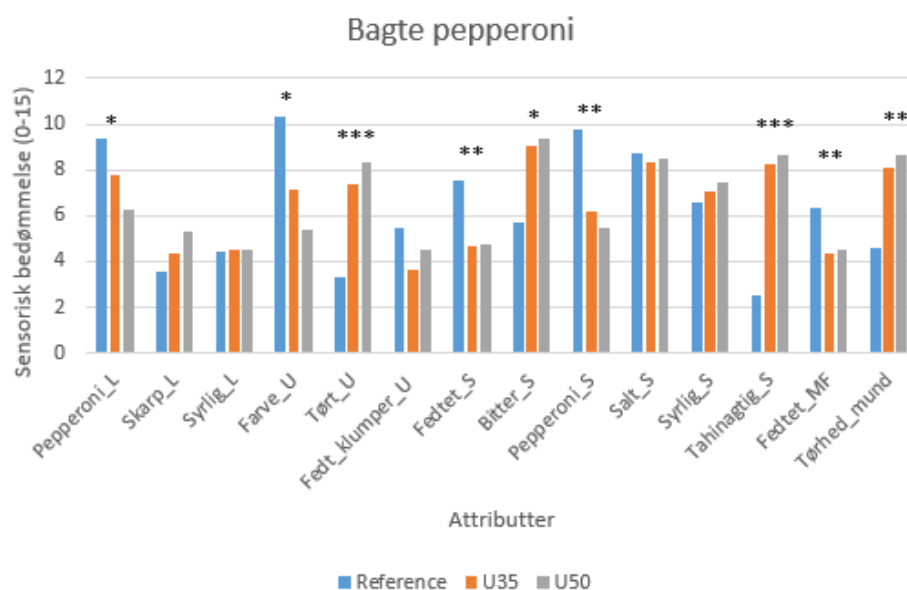
Svindet efter 3 dages fermentering og 12 dages tørring var i gennemsnit følgende:

- Reference: 16,7% ± 0,27
- 35% ærteprotein: 24,9% ± 0,38
- 50% ærteprotein: 29,6% ± 0,37

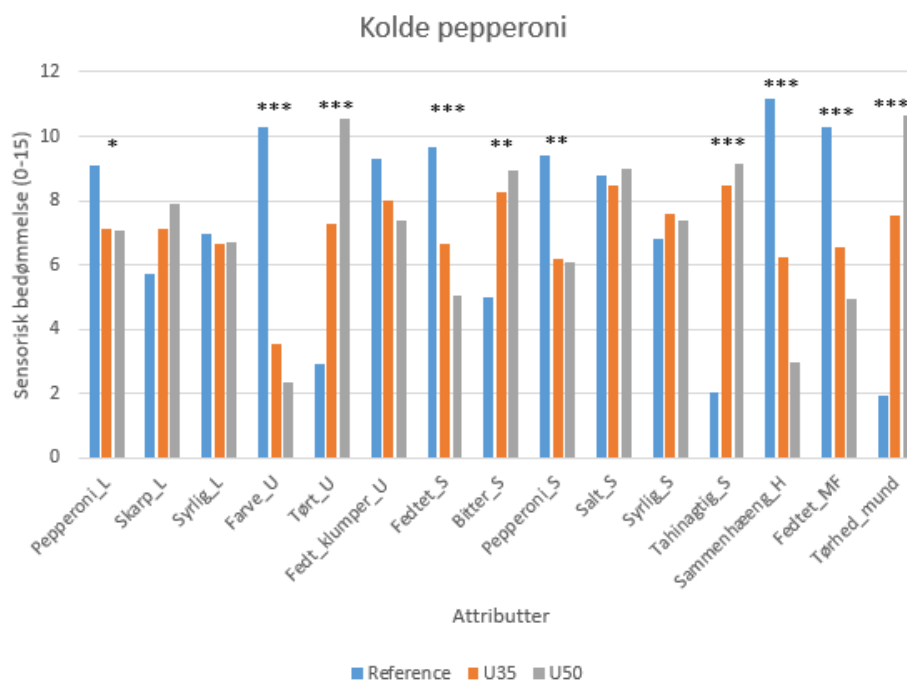
Der er således opnået et væsentligt større svind i ærteproteinpepperoni. Det ekstra vand, der er tilsat til at rehydrere ærteprotein, vil måske kunne kompensere for det øgede svind. Der er også en risiko for, at det øgede svind kan påvirke den sensoriske smagsbedømmelse især tørhed og tekstur.

Erstatning af kødprotein med tekstureret ærteprotein påvirkede den sensoriske profil. Desuden havde serveringstemperatur (kold/bagt) også indflydelse på de sensoriske egenskaber.

Af figur 1 og 2 fremgår bedømmelsen af de 15 sensoriske egenskaber fra det trænede dommerpanel. Signifikansniveau er angivet med stjerner. En uddybende statistisk bedømmelse kan ses i bilag 2.



Figur 1. Sensorisk bedømmelse af bagte pepperoniskiver målt på en uspecificeret 15 cm linjeskala. L: lugt, U: udseende, S: smag, MF: mundfornemmelse



Figur 2. Sensorisk bedømmelse af kolde pepperoniskiver målt på en uspecificeret 15 cm linjeskala. L: lugt, U: udseende, S: smag, MF: mundfornemmelse

Lugt (L)

Intensiteten af pepperonilugt blev vurderet signifikant højere for referencerecepten end for både 35% og 50% recepterne. Dog blev den bagte pepperoni med erstaningsprocent 35% vurderet mere intens i pepperonilugt end recepten med 50%. På den skarpe lugt blev intensiteten bedømt lavere for referencerecepten end pepperoni med ærteprotein. Forholdet mellem recepterne og den skarpe lugt var nogenlunde ens mellem kold og bagt servering, men intensiteten var noget højere ved den kolde servering for alle tre

recepter. Dette var dog ikke signifikant. Ved syrlig lugt blev alle tre recepter ved bagt og kold serveringstemperatur vurderet med samme intensitet, dog var intensiteten lavere ved den bagte servering. Der var ingen signifikant forskel mellem recepterne. Det lavere pH i pepperoni med ærteprotein havde således ikke indflydelse på smagen.

Udseende (U)

Farven var påvirket af tekstureret ærteprotein og blev bedømt mere gullig for recepterne med tilsat ærteprotein i forhold til referencerecepten. For både den bagte og kolde servering var denne forskel signifikant. Dette var forventeligt, da ærteproteinet i sig selv har en gullig farve. Desuden havde serveringstemperatur indflydelse på farven. De bagte pepperoni 35% og 50% blev bedømt højere end de kolde pepperoni med erstatning – hvilket vil sige, at farven på disse var mere rød (pepperoni-farvet).

For recepterne med tilsat ærteprotein, særligt 50%, blev tørt udseende bedømt signifikant højere end for referencerecepten.

Ved den kolde servering var tørt udseende mere intens end ved den bagte. Intensiteten af synlige fedtklumper var, for både den kolde og bagte servering, vurderet højere for referencen end pepperoni med erstatningsprocenter. Dog var intensiteten noget højere ved den kolde servering end for den bagte servering.

Resultatet af både intensiteten af tørhed og synligheden af fedtklumper i de tre recepter kan foruden tilsætning af ærteprotein også skyldes at fedtprocenten i 35% og 50% recepterne var lavere end i referencerecepten, hvor en stor del af det fedtholdige kød var blevet erstattet med ærteprotein. Derudover var svindet højere i pepperoni med ærteprotein end referencen, nemlig 29,6% mod 16,7 i reference og 24,9 ved 30% ærteprotein. At der er forskel på synligheden af fedtklumper mellem den kolde og bagte servering skyldes, at fedtklumperne smelter under bagning og fordeler sig ovenpå pølsen. Dog er en pepperonipølse et inhomogent produkt, hvilket kan have indflydelse på de enkelte serveringer. Til trods for at prøverne blev serveret med 2 og 3 gentag for dommerne, kan det være usikkert at vurdere enkelte skiver af et givent produkt.

Smag (S)

Intensiteten af egenskaberne fedtet smag og pepperonismag blev bedømt signifikant højere for referencerecepten end for recepterne med tilsat ærteprotein. Ved den bagte servering blev intensiteten af fedtet smag vurderet noget højere end ved den kolde servering. For referencerecepten var intensiteten af bitter smag og tahin-agtig smag markant lavere end for recepterne med tilsat ærteprotein. Dette stemmer overens med forventningen om, at det tilsatte ærteprotein må bidrage med ærtesmag, som for nogen kan virke bitter og samtidig lidt nøddeagtig (tahin). Både saltsmag og syrlig smag blev vurderet nogenlunde ens for alle tre recepter ved både kold og bagt servering.

Mundfølelse (MF) For både kold og bagt servering blev fedtet mundfornemmelse bedømt mere intens for referencerecepten i forhold til recepterne med tilsat ærteprotein. Omvendt blev tør mundfornemmelse vurderet markant højere for både 35% og 50% recepterne i forhold til referencerecepten. Specielt recepten med 50% ærteprotein havde en høj intensitet af tørhed ved den kolde servering.

Den mere tørre mundfornemmelse kan muligvis forklares ved, at delvis erstaning af det fedtholdige kød med ærteprotein gradvist sænker det samlede fedtindhold i recepterne med tilsat ærteprotein kombineret med et større svind i pepperoni tilsat ærteprotein.


Konsistens (sammenhæng) Sammenhængende konsistens blev kun bedømt for den kolde pepperoni. Her blev sammenhængen/konsistensen for referencerecepten vurderet signifikant højere end for recepterne med tilsat ærteprotein. Sammenhængende konsistens var yderligere reduceret for recepten med 50% tilsat ærteprotein. Det peger på, at ærteprotein ikke har funktionelle egenskaber tilsvarende kødet, som kan give en sammenhængende tekstur.

Konklusion Tilsætning af ærteprotein gav en mere gullig farve af pepperoni og det var mest markant i de ubagte pepperoni. Ligeledes gav det et mere tørt udseende, som også var mest markant i de ubagte pepperoni.

Ærteprotein i pepperoni gav en markant mere bitter og tahin (nøddeagtig) smag og mindre pepperonismag og fedtet smag. Øgning fra 35% til 50% ærteprotein havde kun en meget lille effekt på vurderingen.

Tilsætning af ærteprotein reducerede lugten af pepperoni, ærteproteinet gav derimod en mere skarp lugt.

Der var en markant mere tør mundfornemmelse af ærteproteinpepperoni især i de kolde pepperoni med 50% tilsætning. Ligeledes var sammenhængsevnen markant lavere i de kolde pepperoni med ærteprotein. Sammenhængsevne blev ikke testet i de bagte pepperoni.

| | | | | | | | | | | |
|---|---|--------------|--|---------------|----------------|------------|-------------|--|---------------------------|--|
|  | Product specification | | <table border="1"> <tr> <td>Issued Version</td> <td>05.01.2018</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Page 1 of 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Made and approved by: KKV</td> </tr> </table> | | Issued Version | 05.01.2018 | Page 1 of 2 | | Made and approved by: KKV | |
| | Issued Version | 05.01.2018 | | | | | | | | |
| Page 1 of 2 | | | | | | | | | | |
| Made and approved by: KKV | | | | | | | | | | |
| TPP55™ Article number: 0 | | | | | | | | | | |
| A. Basic information: | | | | | | | | | | |
| Produced by/for | AM Nutrition Denmark Aps, Vesterballevej 5, 7000 Fredericia, Denmark, Phone. (+45) 25 98 99 00 | | | | | | | | | |
| Product description | Pea protein concentrate texturised | | | | | | | | | |
| Ingredients | 100 % Yellow peas (Pisum sativum L.) | | | | | | | | | |
| Additives | None | | | | | | | | | |
| Additives | None | | | | | | | | | |
| Country of origin | Denmark | | | | | | | | | |
| Use | The product is used in particular in the production of meat and sausage products as a meat replacer or meat extender. | | | | | | | | | |
| Allergens | Free of gluten (<20ppm) | | | | | | | | | |
| Heavy metals and pesticide residues | In accordance with Danish - and EU regulation | | | | | | | | | |
| Quality control system | BRC | | | | | | | | | |
| B. Organoleptic: | | | | | | | | | | |
| Parameter | | | | | | | | | | |
| Taste | Neutral/mild taste from peas | | | | | | | | | |
| Smell | Neutral/mild aroma from peas | | | | | | | | | |
| Colour | Light yellow | | | | | | | | | |
| Structure | | | | | | | | | | |
| C. Chemical specification: | | | | | | | | | | |
| Parameter | Unit | Norm | Specification* | Method | | | | | | |
| Moisture | g/100g | 5 | ±3 | NMKL 23:1991 | | | | | | |
| Ash | g/100g | 6 | | NMKL 173:2005 | | | | | | |
| D. Nutritional values: | | | | | | | | | | |
| Parameter | Unit | Declaration* | Method | | | | | | | |
| Energy | KJ/Kcal | 1580/378 | | | | | | | | |
| Protein | g/100g | 52 | NMKL 6.4:2003 | | | | | | | |
| Carbohydrates | g/100g | 23 | Calculation | | | | | | | |
| - of which sugars | g/100g | | | | | | | | | |
| Fat | g/100g | 5 | SBR: NMKL 131:1989 | | | | | | | |
| - of which saturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 | | | | | | | |
| - of which monounsaturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 | | | | | | | |
| - of which polyunsaturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 | | | | | | | |
| Dietary fibers | g/100g | 15 | AOAC 985.29 | | | | | | | |
| Salt | g/100g | 0-1 | | | | | | | | |
| The raw material is a natural product, and the stated nutritional values may vary depending on the crop year. | | | | | | | | | | |
| * "as is basis" | | | | | | | | | | |

Product specification**TPP55™**

Page 2 of 2

E. Microbiological specification:

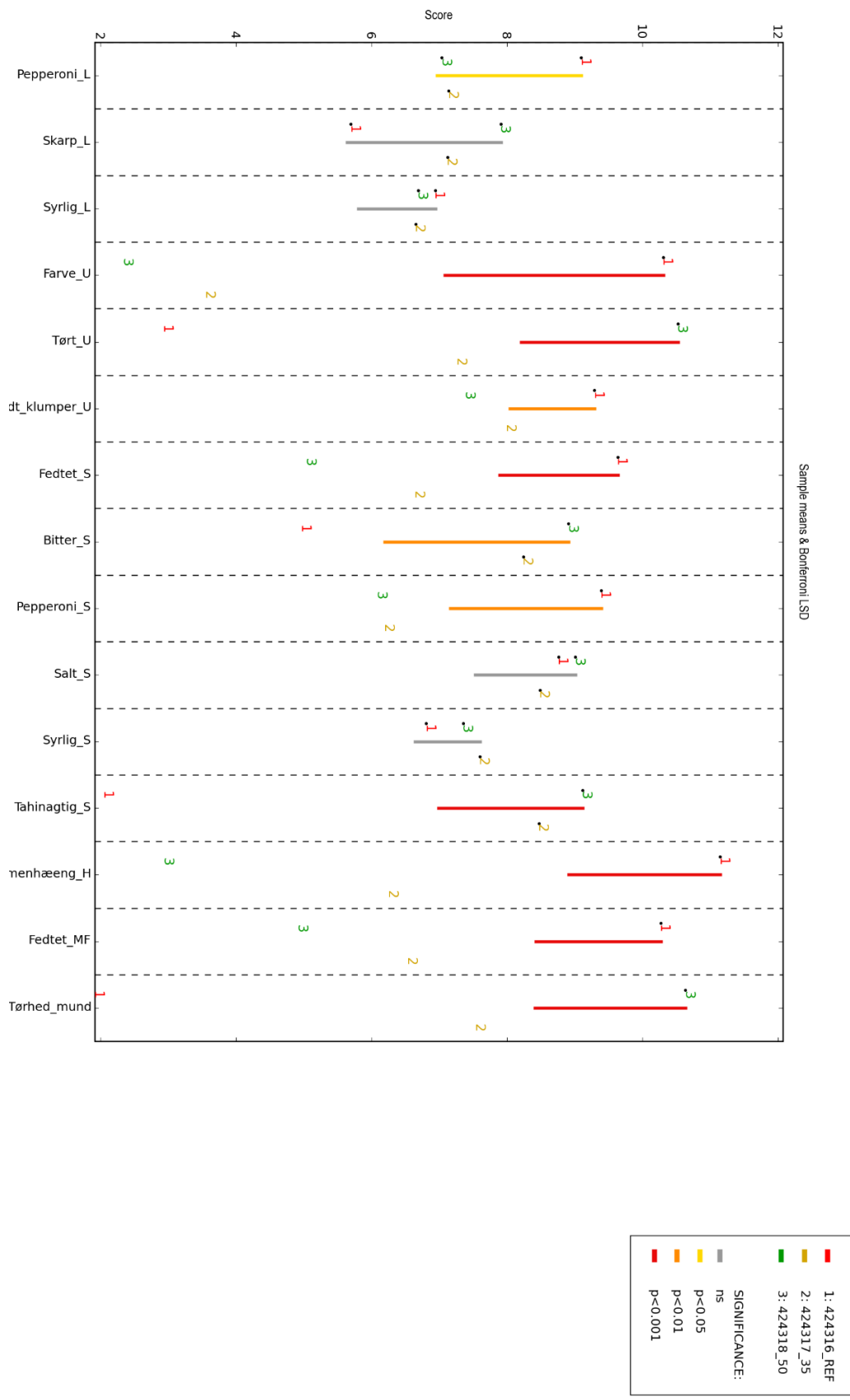
| Parameter | Unit | Norm | Specification | Method |
|-------------------|-------|------------|---------------|-----------------|
| TVC | cfu/g | 1000 | 10000 | NMKL 86:2006 |
| Coliform bacteria | cfu/g | 10 | 100 | AOAC 991.14 |
| E.Coli | cfu/g | 10 | 10 | AOAC 991.14 |
| Yeast | cfu/g | 100 | 100 | NMKL 98:2005 |
| Mould | cfu/g | 100 | 100 | NMKL 98:2005 |
| Bacillus cereus | cfu/g | 100 | 100 | ISO 7932 |
| Salmonella | cfu/g | Neg. i 25g | Neg. i 25g | NMKL 71 5. udg. |

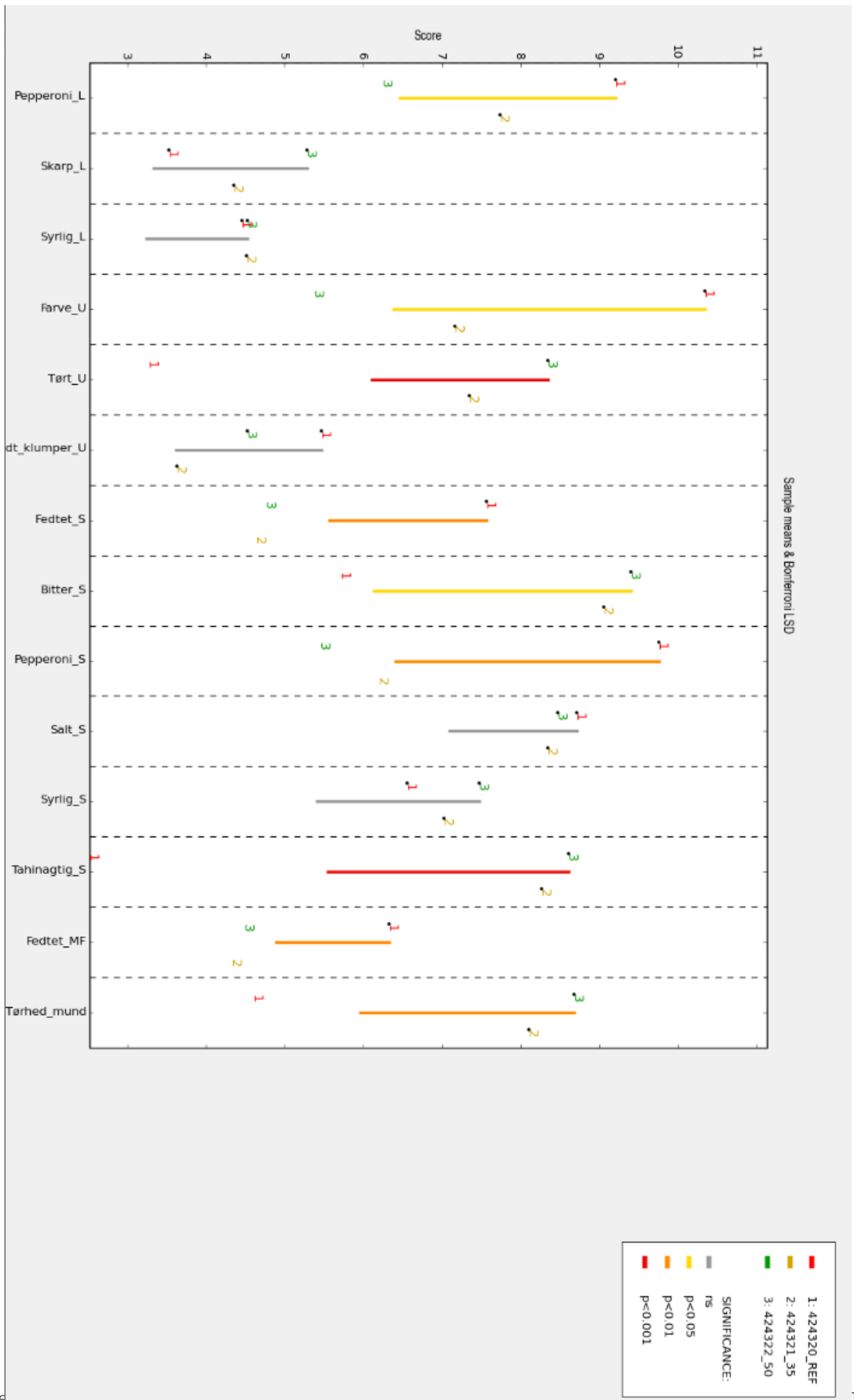
F. Risks:

| Parameter | Unit | Norm | Specification | Method |
|--------------------------|--|-------|---------------|--------|
| Aflatoxin B1, B2, G1, G2 | ppb | <4 | Max 4 ppb | HPLC |
| Aflatoxin B1 | ppb | <2 | Max 2 ppb | HPLC |
| Ochratoxin A | ppb | <3 | Max 3 ppb | HPLC |
| Zearalenon | ppb | <100 | Max 100 ppb | HPLC |
| Deoxynivalenol | ppb | <1250 | Max 1250 ppb | HPLC |
| Heavy metals | In accordance with Danish - and EU regulation | | | |
| Pesticides | In accordance with Danish - and EU regulation | | | |
| GMO | Free of GMO, according to regulation (EU) no 1829/2003 and 1830/2003 | | | |
| Metal detection | Fe: 2 mm Non-Fe: 2 mm S. Steel: 4 mm | | | |
| Traceability | Traceability from raw material to customer by batch numbers. | | | |
| Quality | Free of foreign bodies like stones, glass and insects | | | |

G. Packing specification:

| | |
|--------------------------|--|
| Shelf life | 24 months from production date dd.mm.yyyy |
| Shelf life after opening | 3 months |
| Storage | <20°C. Dry and cool |
| Primary packing: | PE-bags - white The primary packing complies with Danish and European legislation concerning materials in contact with foodstuff. |
| Secondary packing: | Heat treated wooden pallets with cardboard on top |
| Tertiary packing: | The pallet is foil-wrapped |
| Labelling | Article no., product name, best before date, batch no. and weight |





Rapport

Sensorisk turboprofil af wienerpølser tilsat tekstureret ærteprotein

3. december 2019
Projekt nr. 2007094
Version 1
Init. SJW/MT/LNG

Signe Worck & Lise Nersting

- Baggrund* I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' ønsker man at udvikle kødprodukter, hvor en væsentlig del af proteinerne er erstattet med planteproteiner. Målet er at lave kødprodukter med mindre kød i, der er målrettet forbrugere, som ønsker at spise mindre kød uden dog helt at stoppe med at spise kød.
- Formål* Formålet med dette forsøg er at optimere en wienerpølserecept, hvor 30% af det samlede proteinindhold er erstattet med tekstureret ærteprotein. Derudover vurderes den sensoriske profil af de fremstillede wienerpølser af et trænet dommerpanel, for at undersøge hvordan ærteproteinet i wienerpølsen påvirker den generelle liking af pølsen.
- Konklusion* Referencerecepten uden ærteprotein blev samlet set bedømt højest ud fra de forskellige smags- og konsistensparametre. Af recepterne med tilsat ærteprotein blev serien med kraftig røgning, uden kartoffelmel og med rehydreret ærteprotein bedømt bedst af følgegruppen og det sensoriske dommerpanel.
- Tilsætning af ærteprotein gav en mindre fast og mere grynet tekstur. Når ærteproteinet blev rehydreret inden tilsætning til recepten blev konsistensen mindre grynet. Når der ikke blev tilsat kartoffelmel til recepten, blev pølserne med ærteprotein mere saftige. Der var en tydelig smag af ærteprotein i pølserne tilsat ærteprotein, og ekstra røgning eller tilsætning af røget spæk kunne ikke maskere ærtesmagen. Ligeledes smagte ærtepølserne mindre af kød, end den traditionelle pølse gjorde.

Gennemførelse

Nøglehulsmærkede wienerpølser med mindre end 10% fedt og 2% salt blev fremstillet med både normal og kraftig røgning. Tekstureret ærteprotein blev tilsat svarende til 30% af proteinindholdet. Der blev i alt fremstillet fire forskellige recepter, hvoraf den ene var en referencerecept uden tilsat tekstureret ærteprotein.

Foruden måling af svind blev der gennemført en sensorisk turboprofil med et trænet dommerpanel.

Pølseproduktion

Fremgangsmåde

Der blev fremstillet fire nøglehulsmærkede recepter, tre recepter med 30% tekstureret ærteprotein og en reference uden ærteprotein. I recept 1, 3 og 4 blev der desuden tilsat 4% kartoffelprotein.

1. Reference uden ærteprotein
2. Reference – recept fra 2018 med 30% tekstureret ærteprotein
3. 30% tekstureret ærteprotein samt inddeling af kød til bindefars og grovdel
4. 30% tekstureret ærteprotein samt inddeling af kød til bindefars og grovdel + røget fedt

Hver recept blev fremstillet med to forskellige røgeprocesser for at undersøge, om kraftig røgning kunne maskere smagen af ærteprotein:

- A. Normal røgning (10 min v/60°C)
- B. Kraftig røgning (20 min v/60°C)

I recept 4 blev halvdelen af fedtet erstattet af røget fedt for yderligere at prøve at maskere smagen af ærteprotein.

Recepterne ses i figur 1.

| | 1: Reference uden ærteprotein | 2: 30% ærteprotein, rehydreret | 3: 30% ærteprotein. Optimeret med bovsnitte | 4: 30% ærteprotein. Optimeret med bovsnitte og røget fedt |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| Ingredienser | % | % | % | % |
| 1313 bov (til bindefars) | 20,0 | 44,1 | 20,0 | 20,0 |
| 1313 bov (som grovdel) | 43,4 | 0,0 | 21,0 | 21,0 |
| snitter u/svær | 5,0 | 8,4 | 9,4 | 4,7 |
| røget fedt fra Stryhns | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,7 |
| vand til kød | 24,1 | 13,2 | 34,8 | 34,8 |
| kartoffelstivelse | 4,0 | 0,0 | 4,0 | 5,0 |
| fosfat | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 |
| vakuumssalt | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| nitritsalt | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| kryta frankfurterkrydderi | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| Tekstureret ærteprotein | 0,0 | 7,3 | 7,2 | 7,2 |
| vand til i blødsætning, ærteprotein | 0,0 | 23,4 | 0,0 | 0,0 |

Figur 8. Oversigt over de fire recepters indhold af ærteprotein.

| | |
|--|--|
| <i>Råvare, kød</i> | Til pølserne blev benyttet bov med en fedtprocent på ca. 12-14% samt bovsnitte. |
| <i>Råvare, planteprotein</i> | Tekstureret ærteprotein (<2,5 mm i størrelse) fra AM Nutrition. Produktspecifikation vedlagt i bilag 2. Proteinindhold 52/100 g. |
| <i>Farsfremstilling</i> | <p>Kørselsprocedure for Recept 1, 3 og 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kød og snitter hakkes hver for sig på en 3 mm hulskive. 2. Bindefars: kød, salt, fosfat og vand (til kød) fyldes i hurtighakker. Høj kniv- og skålhastighed til 6-8°C. 3. Fordel planteprotein i bindefarsen (kun for recept 3 og 4). 4. Nedskrabning. 5. Fordel resterende tørstof og krydderier. Kør nogle omgange. 6. Fordel grovdel og snitter (og røget fedt for recept 4) i bindefarsen. Kør nogle omgange. 7. Kør 5 omgange ved lav kniv- og skålhastighed. <p>Kørselsprocedure for Recept 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kød og snitter hakkes hver for sig gennem 3 mm hulskive. 2. Tekstureret ærteprotein udblødes i isvand (vand til iblødsætning) i 20 min. 3. Kød og udblødt ærteprotein fyldes i skålen til hurtighakker og køres nogle omgange. 4. Fordel nitritsalt, salt og 1/2 isvand. 5. Hakning til en fin størrelse nogle omgange. 6. Tilsæt det resterende isvand + krydderi og tørstof Snitter tilsættes. |
| <i>Stopning i tarm</i> | <p>Farsen stoppes i 22/24 lammetarm med 70 gram fars pr. pølse for at give en færdig pølsevægt på ca. 65 gram.</p> <p>Der laves 210 pølser pr. serie som fordeles på stokke på to stativer (105 pølser pr. stativ) til hhv. normal røgning (stativ A) og kraftig røgning (stativ B).</p> |
| <i>Svind</i> | <p>Alle stokke med pølser vejes før varmebehandling og efter nedkøling for at beregne svind.</p> <p>Hver recept varmebehandles ved to forskellige varmebehandlinger.</p> |
| <i>Varmebehandling A, (normal røgning)</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Varmebehandle i 15 minutter v/80°C. 2. Tørre i 10 minutter v/60°C. 3. Røg i 10 minutter v/60°C. 4. Varmebehandle v/80°C (75°C i centrum). 5. Udluftning i 2 min v/50°C. 6. Køl ved overbrusning i 8 minutter. 7. Flyt til kølerum v/5°C. |
| <i>Varmebehandling B</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Varmebehandle i 15 minutter v/80°C. |

- (kraftig røgning)
2. Tørre i 10 minutter v/60°C.
 3. Røg i 20 minutter v/60°C.
 4. Varmebehandle v/80°C (75°C i centrum).
 5. Udluftning i 2 min v/50°C.
 6. Køl ved overbrusning i 8 minutter.
 7. Flyt til kølerum v/5°C.

Pakning Pølserne blev vakuumpakket i poser a 10 stk. og lagt på køl.

Sensorisk turboprofil Den sensoriske profil af de 6 wienerpølser med tekstureret ærteprotein, samt de 2 referencer uden ærteprotein, blev kortlagt vha. et trænet dommerpanel.

Der deltog 8 trænede dommere i bedømmelsen af de 8 forskellige serier (fire recepter med to forskellige røgninger) med tre gentag pr. pølse.

Dommerne fik serveret ½ opvarmet pølse, uden ender. Serierne blev serveret på en varm tallerken.

Følgende egenskaber blev bedømt på en 15 cm ustruktureret linjeskala:

Smag: røg, kød, ærte

Konsistens/mundfølelse: fasthed, saftighed, tyggetid, grynetthed og brændende mundfornemmelse.

Indtastning af data Data blev behandlet i PanelCheck, for at undersøge om der var signifikante forskelle på de sensoriske egenskaber imellem recepterne. Der blev udført en 2-way ANOVA på hele datasættet (assessor effect, product effect, assessor*product interaction).

Recept og procesdata I alle serier, undtagen serie 2A og B, blev der tilsat 4% kartoffelmel. Det måtte derfor forventes, at tekturen i serie 2A og B ville være mindre fast og måske mere saftig. I serie 3, 4 A og 4B blev ærteproteinet ikke opvædet, før det blev tilsat, hvilket måske kunne give en mere grynet og usammenhængende tekstur.

Svindet ses i nedenstående tabel. Generelt blev svindet øget med 2-3%, når røgningen blev øget med 10 minutter, undtagen i serie 4B. Svindet ligger højt i alle serier.

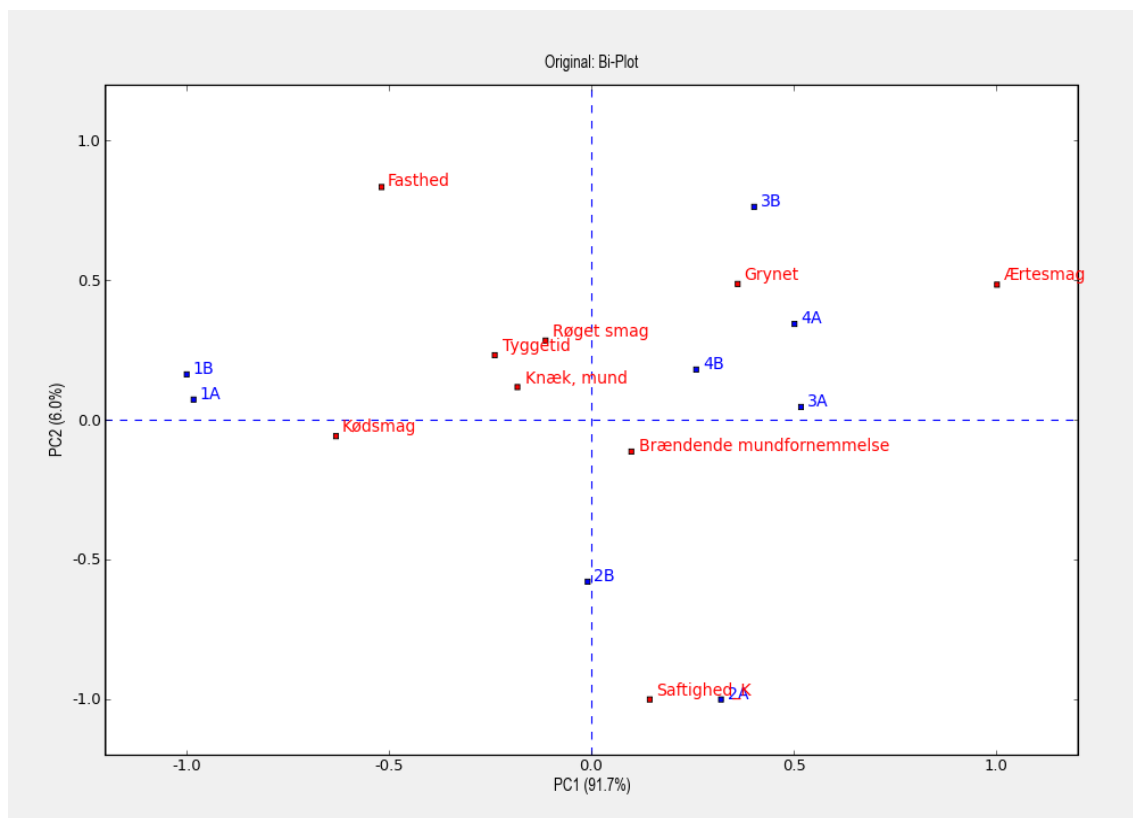
Tabel 5. Procentvist svind for alle recepter, med hhv. normal og kraftig røgning.

| Serie | n | 10 min. røg | 20 min. røg |
|-------|---|--------------|--------------|
| | | A | B |
| | | gns. svind % | gns. svind % |
| 1 | 3 | 10,6 | 12,2 |
| 2 | 3 | 10,1 | 13,1 |
| 3 | 3 | 9,2 | 11,6 |
| 4 | 3 | 10 | 10,4 |

Sensorisk profil, bi-plot

Resultater – sensorisk turboprofil

Den samlede variation i den sensoriske profil fremgår af PCA bi-plot i figur 2. Den største variation i data var mellem referencerecepterne (1A og 1B), der associeres med kødsmag og fasthed, og de øvrige recepter (2A, 2B, 3A, 3B, 4A og 4B), som havde mindre kødsmag og var mindre faste. Dog var der også en væsentlig forskel mellem recepterne tilsat 30% ærteprotein, hvor særligt 2A og 2B var mere saftige end de resterende recepter, der var mere grynedede og havde mere intens ærtesmag.

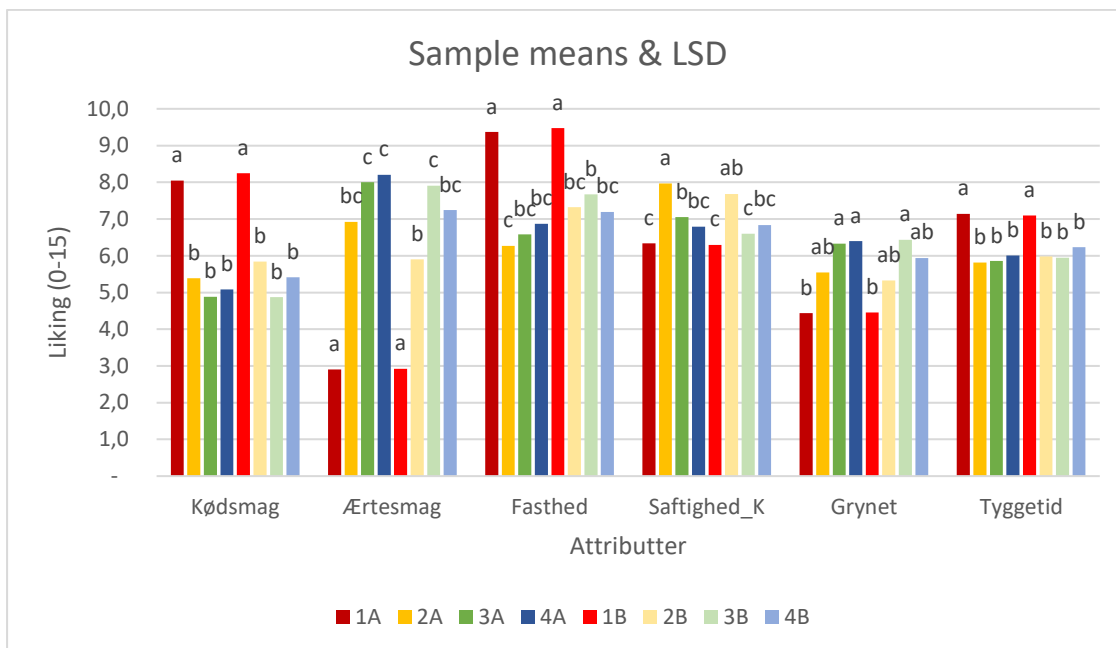


Figur 2. Bi-plot af principal component analyse af den sensoriske profil af wienerpølser. Referencerecepter 1A og 1B, serier tilsat tekstureret ærteprotein svarende til 30% (2A+B, 3A+B, 4A+B). A angiver normal røgning, B angiver kraftig røgning.

Sensorisk liking

De 8 forskellige serier blev statistisk sammenlignet for at undersøge, om der var signifikante forskelle. Der blev ikke taget højde for de to forskellige røgninger i denne sammenligning, da alle serier blev bedømt og statistisk målt som enkelte serier.

I figur 2 ses liking af de 8 forskellige serier for de sensoriske parametre, der var signifikante. For parametrene røget smag, brændende mundfornemmelse og knæk var der ingen signifikante forskelle mellem recepterne. Det betyder, at den øgede røgetid ikke havde påvirket røgsmagen.



Figur 3. Bedømmelse af de sensoriske parametre, der var signifikante. Kødsmag, ærtesmag og saftighed, $p < 0,001$. Fasthed, saftighed, grynet og tyggetid, $p < 0,05$.

Smag:

Kødsmag og ærtesmag

På smagsparametrene var det kun kødsmag og ærtesmag, der varierede signifikant mellem de 8 serier.

For kødsmag var det tydeligt at se, at referencerecepten – både med normal og kraftig røgning (1A og 2A) – blev vurderet signifikant forskellig fra øvrige recepter tilsat 30% ærteprotein. Intensiteten af kødsmag blev bedømt markant højere for både 1A og 1B. Denne forskel var dog forventelig, da disse recepter ikke indeholdt erstatningsprotein, men derimod havde et højt indhold af kød.

Ser man på ærtesmag, er det igen referencerecepten (1A og 1B), der adskiller sig signifikant for de øvrige serier ved at have en lav intensitet af ærtesmag. For recept 2A, 2B og 4B er intensiteten af ærtesmag bedømt en smule lavere end for de resterende serier. I recept 2 (A+B) var ærteproteinet oplødt i vand, inden det blev tilsat farsen, hvilket kan have en betydning for den endelige smag. I recept 4 blev der tilsat røget spæk for at øge røgsmagen i det færdige produkt. Derudover var recept 4B udsat for kraftig røgning, hvorfor den burde have en ekstra røget smag. Den øgede røgning samt det tilsatte røgede spæk kan til dels have en maskerende effekt af den overordnede ærtesmag. Omvendt er det interessant, at egenskaben "røget smag" ikke blev vurderet signifikant forskellig for nogen af serierne, til trods for at halvdelen af dem (1B, 2B, 3B, 4B) alle blev udsat for kraftig røgning, ligesom både recept 4A og 4B indeholdt røget spæk. Ekstra røgning samt røget spæk til recepten havde altså ikke en maskerende effekt på ærtesmagen.

Konsistens/
mundfornemmelse:
*Fasthed, saftighed,
grynet og tyggetid*

Der blev ikke fundet statistisk forskel mellem parametrene "brændende mundfornemmelse" og "knæk". De øvrige sensoriske egenskaber varierede mellem serierne.

For **fasthed** blev serierne tilsat 30% ærteprotein bedømt noget lavere end referencerecepten. Derudover afveg recept 2A også fra de øvrige og blev bedømt som den mindst faste prøve. At recept 2A adskilte sig fra de andre, kan bl.a. skyldes, at den oplødte, tilsatte ærteprotein har en evne til at binde vandet bedre og dermed gøre hele pølsen mere blød. Ligeledes var denne prøve også udsat for normal røgning, modsat recept 2B, hvilket kan have betydet, at mindre vand er fordampet fra prøven. Derudover ses det, at både recept 2A og 2B bedømmes signifikant højere på **saftighed** end de øvrige serier. Den øgede saftighed skyldes sandsynligvis tilsætningen af hydreret ærteprotein samt at der ikke er tilsat kartoffelmel, der normalt binder vandet.

Grynet konsistens bedømmes signifikant lavere for referencerecepten end for de øvrige, hvilket er forventeligt, da tekturen af det tilsatte ærteprotein har en naturlig grynet tekstur. At erstatte 30% af den samlede proteinmængde med ærteprotein har derfor en indflydelse på det endelige produkt. Dog ses det også, at recept 2 (både A og B) vurderes mindre grynete end de øvre recepter med tilsat ærteprotein. Ligesom for saftighed og fasthed kan det altså have en betydning for den samlede konsistens og de sensoriske parametre, at ærteproteinet gennemvædes, inden det tilsættes den endelige fars for at opnå en mere homogen og blød masse. Ser man på **tyggetid**, er det igen referencerecepterne, der skiller sig ud fra de øvrige ved at blive bedømt en smule højere på liking. Dette skyldes sandsynligvis, at disse indeholder kød, der har mere bid i og derfor kræver mere mekanisk bearbejdning i munden, inden det synkes. Dette er ikke tilfældet for de resterende recepter, der alle bedømmes ens, men lavere på tyggetid. Det tilsatte ærteprotein, uanset om det er rehydreret eller ej, har en indvirkning på tekturen.

Diskussion, sensorisk turboprofil

Den sensoriske turboprofil blev udført som forventet og gav et overordnet billede af de forskellige recepters egenskaber og liking. Ud fra de ovenstående fremlagte resultater er der et klart billede af, at referencerecepten samlet set scorer (positivt) højest på de sensoriske parametre og adskiller sig derfor markant fra de øvrige recepter med tilsat ærteprotein.

Røgningen viste ikke at have signifikant indflydelse på den sensoriske bedømmelse, ligesom røget spæk tilsat i recept 4 ikke havde indflydelse på smagsparametrene. Røgning og røget spæk kunne ikke maskere ærtesmagen. Det er interessant at referencerecepten vurderes til at have en smule ærtesmag, til trods for at den ikke indeholder ærteprotein. Dette kan evt. skyldes, at dommerne har haft ærtesmag i munden fra en tidligere recept med ærteprotein.

Ud fra denne turboprofil er der ingen tvivl om, at dommerne bedst kunne lide pølsene fra referencerecepten. Ved erstatning af 30% af det samlede proteinindhold med ærteprotein er det derfor nødvendigt at optimere både smag og konsistens for at maskere sideeffekterne af ærteproteinets sensoriske egenskaber.

Følgegruppens vurdering

Udover det trænede dommerpanel fik følgegruppen mulighed for at smage på de forskellige serier. Af de 6 serier med tilsat ærteprotein var det serie 2 med

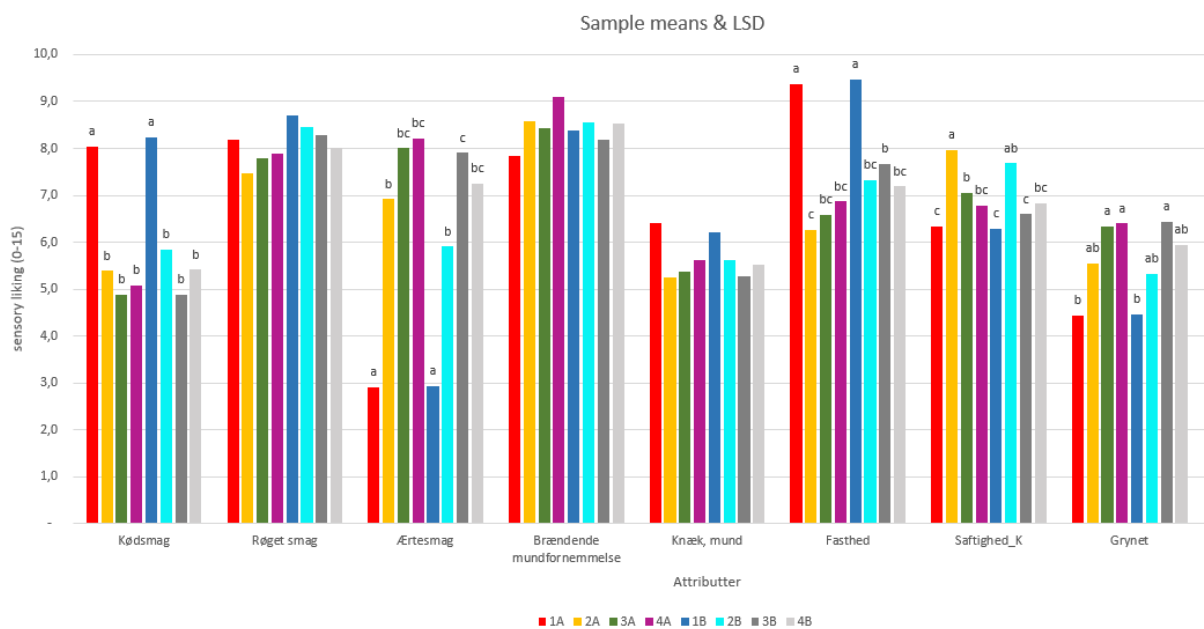
kraftig røgning, der blev bedømt bedst, hvorfor denne blev valgt til videre sensoriske test og forbrugerundersøgelser – herunder hall test og måltidsforsøg.

Konklusion

Referencerecepten uden ærteprotein blev samlet set bedømt højest ud fra de forskellige smags- og konsistensparametre. Af recepterne med tilsat ærteprotein blev serie 2 med kraftig røgning, uden kartoffelmel og med rehydreret ærteprotein bedømt bedst af følgegruppen og det sensoriske panel.


Tilsætning af ærteprotein gav en mindre fast og mere grynet tekstur. Når der ikke blev tilsat kartoffelmel til recepten, blev pølserne med ærteprotein mere saftige. Når ærteproteinet blev rehydreret inden tilsætning til recepten blev konsistensen mindre grynet. Der var en tydelig smag af ærteprotein i pølserne tilsat ærteprotein, og ekstra røgning eller tilsætning af røget spæk kunne ikke maskere ærtesmagen. Ligeledes smagte ærtepølserne mindre af kød, end den traditionelle pølse gjorde.

Bedømmelse af serierne



Figur 1. Bedømmelse af sensoriske parametre. Kødsmag, ærtesmag og saftighed, $p < 0,001$. Fasthed, saftighed, grynet og tyggetid, $p < 0,05$. For røget smag, brændende mundfornemmelse og knæk var der ikke statistisk forskel mellem serierne.

Dataark kommercielt ærteprotein

| | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------------|--|--|----------------|------------|-------------|--|---------------------------|--|
|  | Product specification | | <table border="1"> <tr> <td>Issued Version</td> <td>05.01.2018</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Page 1 of 2</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Made and approved by: KKV</td> </tr> </table> | | Issued Version | 05.01.2018 | Page 1 of 2 | | Made and approved by: KKV | |
| | Issued Version | 05.01.2018 | | | | | | | | |
| Page 1 of 2 | | | | | | | | | | |
| Made and approved by: KKV | | | | | | | | | | |
| TPP55™ Article number: 0 | | | | | | | | | | |

A. Basic information:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Produced by/for | AM Nutrition Denmark Aps, Vesterballevej 5, 7000 Fredericia, Denmark, Phone. (+45) 25 98 99 00 |
| Product description | Pea protein concentrate texturised |
| Ingredients | 100 % Yellow peas (Pisum sativum L.) |
| Additives | None |
| Additives | None |
| Country of origin | Denmark |
| Use | The product is used in particular in the production of meat and sausage products as a meat replacer or meat extender. |
| Allergens | Free of gluten (<20ppm) |
| Heavy metals and pesticide residues | In accordance with Danish - and EU regulation |
| Quality control system | BRC |

B. Organoleptic:

| | |
|-----------|------------------------------|
| Parameter | |
| Taste | Neutral/mild taste from peas |
| Smell | Neutral/mild aroma from peas |
| Colour | Light yellow |
| Structure | |

C. Chemical specification:

| Parameter | Unit | Norm | Specification* | Method |
|-----------|--------|------|----------------|---------------|
| Moisture | g/100g | 5 | ±3 | NMKL 23:1991 |
| Ash | g/100g | 6 | | NMKL 173:2005 |

D. Nutritional values:

| Parameter | Unit | Declaration* | Method |
|--|---------|--------------|--------------------|
| Energy | KJ/Kcal | 1580/378 | |
| Protein | g/100g | 52 | NMKL 6.4:2003 |
| Carbohydrates | g/100g | 23 | Calculation |
| - of which sugars | g/100g | | |
| Fat | g/100g | 5 | SBR: NMKL 131:1989 |
| - of which saturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 |
| - of which monounsaturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 |
| - of which polyunsaturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 |
| Dietary fibers | g/100g | 15 | AOAC 985.29 |
| Salt | g/100g | 0-1 | |

The raw material is a natural product, and the stated nutritional values may vary depending on the crop year.

* "as is basis"

Rapport

Forbrugerundersøgelse af pølser tilsat planteprotein

Signe Worck & Lise Nersting

4. december 2019
Projektnr. 2007094
Version 1
Init. SJW/MT/LNG

Baggrund og formål I projektet 'Nye proteinkombinationer med plante- og kødproteiner' ønsker man at udvikle kødprodukter, hvor en væsentlig del af proteinerne er erstattet med planteproteiner. Målet er at lave kødprodukter med mindre kød i, der er målrettet forbrugere, som ønsker at spise mindre kød uden dog helt at stoppe med at spise kød.

Formålet med denne undersøgelse er at belyse forbrugernes liking af wienerpølser med 30% tekstureret ærteprotein. Pølserne er nøglehulsmærkede (maks. 10% fedt og 2% salt). Derudover undersøges det, hvordan præsentationen af pølsen påvirker liking, når forbrugeren ved, at pølsen indeholder planteprotein. Som supplement er der udført en online spørgeskemaundersøgelse, der ønsker at belyse danske forbrugeres forhold/forbrug af pølser med og uden tilsat planteprotein.

Konklusion I forbrugerundersøgelsen, hvor forbrugerne havde mulighed for at smage på pølserne, blev det vist, at en indledende fortælling omkring pølsen med tilsat ærteprotein, med fokus på klima og sundhed, havde en positiv effekt på liking af smag hos særligt kvinder og yngre deltagere. Både forbrugerundersøgelsen og spørgeskemaundersøgelsen viste, at særligt bæredygtighed blev forbundet med pølsen tilsat ærteprotein. Derudover blev ord som "lækker", "spændende" og "nyskabende" også forbundet med pølsen tilsat planteprotein. I begge undersøgelser var hovedsageligt kvinder og yngre personer <30 år repræsenteret.

Fremgangsmåde

- Råvare, kød* Til pølserne blev benyttet bov med en fedtprocent på ca. 12-14% samt bovsnitte.
- Råvare, planteprotein* Tekstureret ærteprotein (<2,5 mm i størrelse) fra AM Nutrition, se bilag 1. Proteinindhold på 52 g/100 g.
- Pølser, produktion* Pølserne til forbrugerundersøgelsen blev produceret i DMRI's pilot plant.
- Der blev fremstillet to Nøglehulsmærkede recepter – en recept hvor 30 % af kødproteinet var erstattet med tekstureret ærteprotein og en reference uden ærteprotein:
- Reference uden ærteprotein
 - Reference – med 30% tekstureret ærteprotein
- Se bilag 1 og 2 for yderligere detaljer om fars og recepter.
- Pølser, brugt i forbrugerundersøgelsen* I samarbejde med følgegruppen og ud fra resultatet fra den sensoriske turboprofil (se rapport: Sensorisk turboprofil af wienerpølser tilsat tekstureret ærteprotein projekt nr. 2007094 3.12.19 Signe Worck & Lise Nersting) blev det besluttet at gå videre med recept nr. 2 med kraftig røgning som testpølse, samt recept nr. 1 med kraftig røgning som referencepølse til forbrugerundersøgelsen.
- I forbrugerundersøgelsen blev der anvendt farvekoder til de forskellige prøver, og prøverne vil derfor fremadrettet i denne rapport blive refereret til ved farvekodning, se tabel 1.

Tabel 6. Navngivning af recepter benyttet til forbrugerundersøgelsen.

| Recept | Receptkode | Farvekode |
|--------------------------------------|------------|-----------|
| Referencepølse | 1B | Orange |
| Tidligere recept med 30% ærteprotein | 2B | Grøn |
| Tidligere recept med 30% ærteprotein | 2B | Blå |

- Forbrugerundersøgelse* Forbrugerundersøgelsen blev foretaget den 11. april 2019 på Københavns Professionshøjskole (KP). På dagen blev der uddelt bolsjer og flyers ved indgangen, og på KP's infoskærme blev vist information om eventet.

Forbrugerundersøgelsen startede kl. 11.00 og sluttede kl. 12.15, da alle spørgeskemaer var uddelt og udfyldt.

I alt deltog 172 forbrugere i forbrugerundersøgelsen. I et spørgeskema skulle de først bedømme liking i smag og konsistens af to forskellige pølser (orange og grøn), uden de fik information om dem (den ene en referencepølse og den anden en pølse med 30% tekstureret ærteprotein). Derudover skulle de bedømme deres købevillighed samt sætte kryds ved nogle på forhånd

bestemte ord, de mente bedst beskrev prøven (CATA). Herefter skulle de vælge, hvilken af pølserne de overordnet bedst kunne lide, og hvilken egenskab de syntes, at de to pølser adskilte sig mest på. Ved den tredje og sidste prøve fik de indledningsvis fortællingen: *"I pølsen, du skal smage nu, har vi erstattet noget af kødet med planteproteiner – det er bæredygtigt, og pølsen er af samme gode kvalitet"*. Denne pølse (blå) var af den samme recept som den grønne pølse, men uden at forbrugerne blev gjort opmærksomme på det. Efter fortællingen skulle de igen bedømme pølsen, på samme måde som de to foregående pølser, dog uden sammenligning og med et ekstra spørgsmål om anbefalingsvillighed.

Foruden bedømmelserne bestod spørgeskemaet af en række baggrundsspørgsmål om alder, køn, hjemmeboende børn, postnummer og forbrugsvaner af pølser. Spørgeskemaet fremgår af bilag 3.

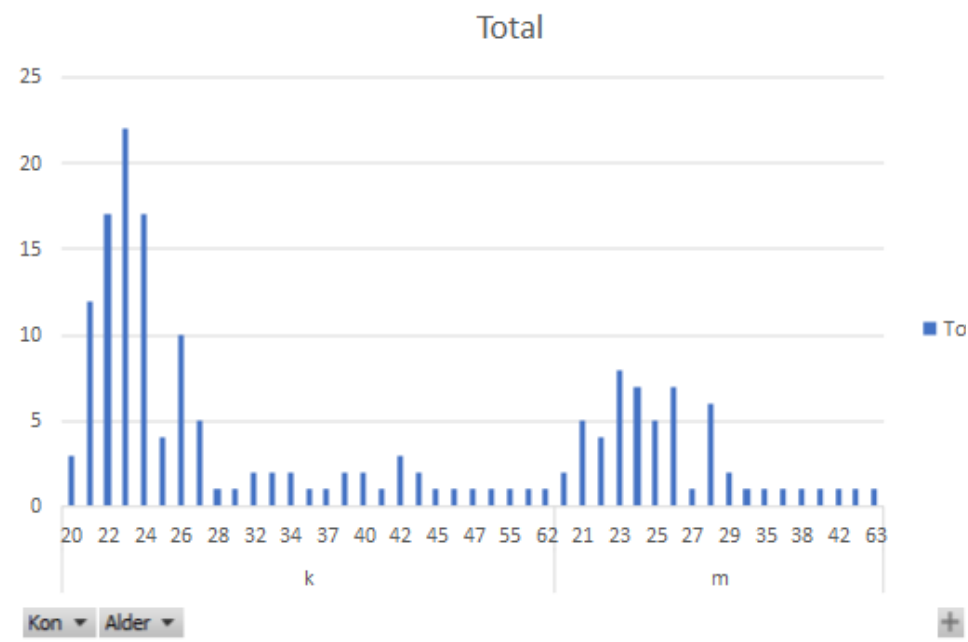
Alle deltagere fik et spørgeskema og en bakke med prøverne, som var farvekodet i 3 forskellige farver (orange, grøn og blå) samt mulighed for at tilvælge ketchup i små bægre. Rækkefølgen af orange og grøn var randomiseret, hvorimod den blå prøve kontinuerligt forekom til sidst. Derudover var CATA-ordene samt sammenlignings spørgsmål vedr. orange og grøn randomiseret.

Indtastning af data og databehandling

Til bedømmelserne blev benyttet en hedonisk 9-punktskala. Ved bedømmelse af liking havde forbrugerne mulighed for at kommentere. Disse er noteret, men ikke behandlet i denne rapport. Ved manglende bedømmelse af en prøve blev besvarelsen kasseret. Data blev behandlet i R for at undersøge, om der var signifikant forskel på liking af recepterne.

Resultater – forbrugerundersøgelse

I forbrugerundersøgelsen deltog 172 forbrugere mellem 20 og 62 år, med et aldersgennemsnit på 27 år. Størstedelen af forbrugerne var kvinder, n=117, og mænd, n=55. Fordeling af mænd og kvinder ses i figur 1.



Figur 9. Fordeling af forbrugere ud fra alder og køn.

For at få et indblik i deltagernes generelle forbrug af pølser blev de spurgt ind til forbrugsvaner af pølser i to spørgsmål: "Hvor ofte spiser du normalt pølser derhjemme i grillsæsonen?" og "Hvor ofte har du spist pølser ude (i pølsevogn m.m.) i løbet af det seneste år". Der var i alt 6 forskellige svarmuligheder (se bilag 4), som efterfølgende blev inddelt i kategorierne *heavy users*, *users* og *non users*. 61,6% svarede, at de spiste pølser 1-3 gange om måneden i grillsæsonen derhjemme og faldt dermed i kategorien *users*. Ser man på hyppigheden i forbruget af pølser spist ude i løbet af det seneste år, var størstedelen af forbrugerne (89,5%) *non users*. De spiste dermed pølser "mindre end 1 gang om måneden" eller "aldrig". Procentvis fordeling af hyppighederne ses i tabel 2 og tabel 3.

Tabel 2. Hyppighed af, hvor ofte forbrugerne spiser pølser i grillsæson hjemme.

| Forbrugertype | Procent |
|---------------|---------|
| Heavy users | 19,8% |
| Users | 61,6% |
| Non users | 18,6% |

Tabel 3. Hyppighed af, hvor ofte forbrugerne spiser pølser ude (pølsevogn m.m.).

| Forbrugertype | Procent |
|---------------|---------|
| Heavy users | 1,2% |
| Users | 9,3% |
| Non users | 89,5% |

Liking

Generelt blev pølserne vurderet over middel i smag, på en hedonisk 9-punktskala, se tabel 4. Den grønne blev bedømt lavest (5,2) og den blå blev bedømt højest (5,8).

Liking af orange og grøn

Ved sammenligning af den orange og den grønne pølse var der ingen signifikant forskel på, om forbrugerne foretrak den ene frem for den anden. Heller ikke variablerne køn, alder, hjemmeboende børn eller forbrugsvaner viste signifikant forskel. Dette gjorde sig gældende for liking i både smag og konsistens, se tabel 4.

Tabel 4. Gennemsnitlig bedømmelse af liking, målt på en hedonisk 9-punktskala.

| | Gennemsnit (smag) | Gennemsnit (konsistens) |
|--------|--------------------------|--------------------------------|
| Orange | 5,5 | 5,5 |
| Grøn | 5,2 | 5,4 |

Liking af blå og grøn

Ser man overordnet på liking mellem den grønne og den blå, som er samme recept med ærteprotein - med og uden fortælling, ser man ingen signifikant forskel (tabel 4). Adskiller man kønnene fra hinanden (køn isoleret set), fremgår det af tabel 5, at kvinder bedømmer smagen af den blå pølse signifikant højere end den grønne pølse, sammenlignet med mænd.

Tabel 5. Gennemsnitlig bedømmelse af liking af smag, målt på en hedonisk 9-punktskala med variabelen køn (isoleret). Bogstaverne (a, b) angiver signifikant forskel mellem bedømmelserne.

| | Mænd | Kvinder |
|------|------------------|------------------|
| Grøn | 5,7 ^a | 4,9 ^a |
| Blå | 5,6 ^a | 5,8 ^b |

Ved overordnet sammenligning (både mænd og kvinder) af den blå og den grønne pølse var der signifikant forskel på liking af konsistens. Forbrugerne foretrak den blå pølse med fortælling fremfor den grønne pølse uden fortælling, se tabel 6.

Tabel 6. Gennemsnitlig bedømmelse af liking af konsistens, målt på en hedonisk 9-punktskala uden variabelen køn. Bogstaverne (a, b) angiver signifikant forskel mellem bedømmelserne.

| | Gennemsnit |
|------|-------------------|
| Grøn | 5,4 ^a |
| Blå | 6,2 ^b |

Købevillighed

For at undersøge købevillighed af pølser tilsat planteprotein blev deltagerne, ud fra segmentering (heavy users, users, non users), sammenlignet på deres forbrug af pølser og bedømmelse af købevillighed. Den største købevillighed var hos de forbrugere, der ofte spiste pølser hjemme (heavy users og users). Disse to segmenter adskiller sig signifikant fra non users.

For at se om der var forskel i købevillighed i forhold til alder, blev forbrugerne inddelt i to aldersgrupper: <30 år og >30 år. Overordnet set foretrak de yngre forbrugere den blå pølse og de ældre forbrugere den orange pølse.

For gruppen <30 år var der signifikant forskel på købevillighed mellem den grønne og den blå pølse, hvor de foretrak den blå pølse med fortælling fremfor den grønne. For gruppen >30 år var der ingen signifikant forskel mellem den grønne og den blå pølse, men derimod mellem den orange og den grønne pølse. Den ældre gruppe foretrak altså i højere grad at købe referencepølsen frem for pølsen med tilsat ærteprotein, se tabel 7.

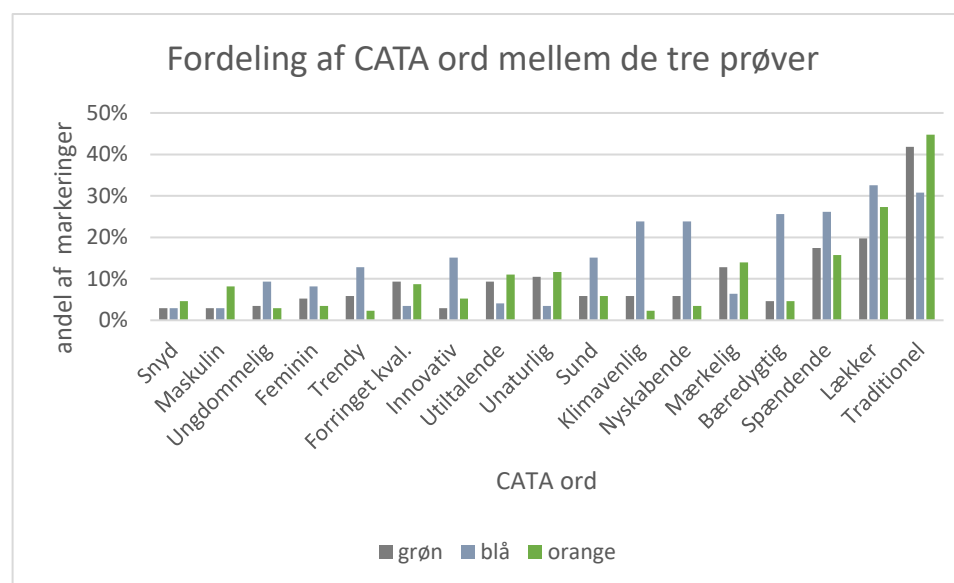
Tabel 7. Gennemsnitlig bedømmelse af købevillighed, målt på en hedonisk 9-punktskala ved inddeling i to aldersgrupper. Bogstaverne (a, b) angiver signifikant forskel mellem bedømmelserne.

| | Orange | Grøn | Blå |
|---------|------------------|------------------|-------------------|
| < 30 år | 4,1 ^a | 4,2 ^a | 5,4 ^b |
| > 30 år | 5,1 ^a | 4,1 ^b | 4,8 ^{ab} |

Check All That Apply (CATA)

Forbrugerne blev bedt om at krydse de ord af, som de forbandt med de forskellige pølser, se bilag 3. Der var i alt 17 ord, og alle ord blev brugt i større eller mindre omfang. Det ord, der blev brugt flest gange, var ordet "traditionel" for både den orange (45%) og den grønne (42%) pølse.

Ordene "lækker" og "spændende" var de næst hyppigste, og forbrugerne forbandt dem oftest ved den blå, og lidt mindre ved den orange og grønne pølse. Ordene "bæredygtig", "nyskabende" og "klimavenlig" blev forbundet med den blå pølse og kun i meget lille grad med den orange og grønne. Negativt ladede ord som "forringelse af kvaliteten", "snyd og bedrag", "unaturlig" og "utiltalende" blev brugt markant mindre ved den blå pølse sammenlignet med den grønne og orange. Se figur 3.



Figur 10. Procentvis fordeling af CATA-ord mellem de tre prøver.

Online
forbrugerundersøgel-
e

Et online spørgeskema med fokus på at undersøge de danske forbrugeres holdning til pølser tilsat ærteprotein blev udført sideløbende med forbrugerundersøgelsen. Spørgsmålene skulle bruges til at supplere resultaterne fra forbrugerundersøgelsen.

Spørgeskemaet blev delt online på Facebook og Teknologisk Instituts intranetside. Spørgeskemaet var tilgængeligt i 3 uger.

For at besvarelsene havde relevans for undersøgelsen, blev forbrugerne indledningsvist spurgt om de spiste kød eller ej. Ikke-kødspisere blev sorteret fra efter dette spørgsmål.

Resultater

Forbrugere

I alt svarede 257 forbrugere i alderen 17-72 år på spørgeskemaet. Størstedelen af forbrugerne var kvinder, og mere end halvdelen var 17-34 år. Størstedelen af forbrugerne var bosat i Region Hovedstaden. Se tabel 8.

Tabel 8. Procentvis fordeling af køn, region og alder.

| Sociodemografi | | Procent % |
|-----------------------|-------------|------------------|
| Køn | Kvinder | 71% |
| | Mænd | 29% |
| Aldersinterval | 17-24 år | 25% |
| | 25-34 år | 28% |
| | 35-44 år | 17% |
| | 45-54 år | 14% |
| | 55-64 år | 10% |
| | 65-74 år | 5% |
| Region | Hovedstaden | 53% |
| | Nordjylland | 5% |
| | Midtjylland | 12% |
| | Syddanmark | 19% |
| | Sjælland | 11% |

Forhold til og forbrug
af kød og pølser

Forbrugerne blev spurgt ind til deres kød- og pølseforbrug. Et relevant spørgsmål var bl.a.: "Har dit kødforbrug ændret sig over det seneste år?". I tabel 9, ses det, at størstedelen havde mindsket deres forbrug af kød gennem det seneste år. For de personer, som havde reduceret deres forbrug, blev det spurgt: "Hvad er den vigtigste grund til, at du har skåret ned på dit forbrug af kød?". Her svarede over 50%, at det primært var pga. bæredygtighed, hvorefter sundhed (16%) og dyrevelfærd (13%) blev noteret som andre primære årsager.

Tabel 9. Ændret kødforbrug samt grund til evt. nedskæring af forbrug.

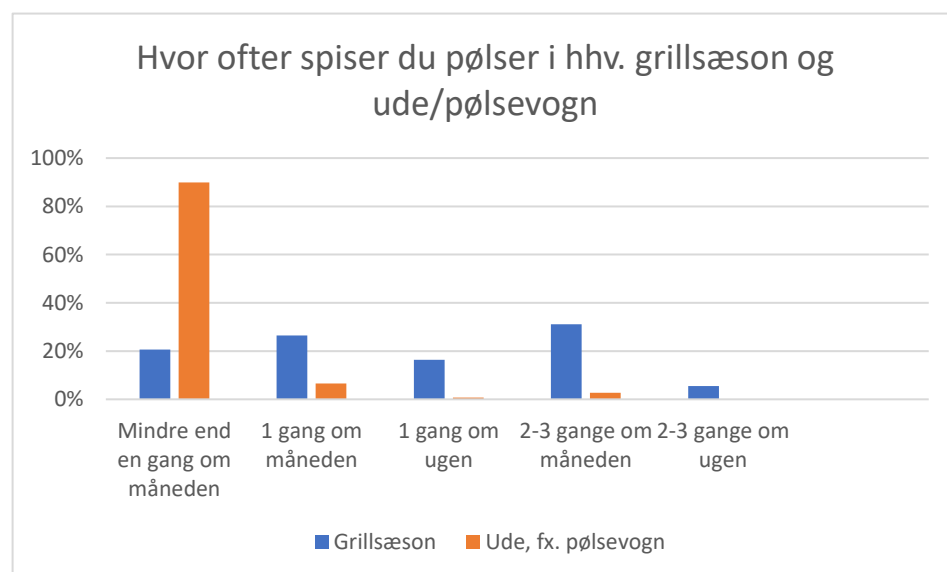
Har dit kødforbrug ændret sig over det seneste år?

| | |
|------------------------------|-----|
| Nej, jeg spiser samme mængde | 28% |
| Ja, jeg spiser mindre | 69% |
| Ja, jeg spiser mere | 3% |

Hvad er den vigtigste grund til, at du har skåret ned på dit forbrug af kød?

| | |
|---------------|-----|
| Bæredygtighed | 53% |
| Dyrevelfærd | 13% |
| Indflydelse | 7% |
| Sundhed | 16% |
| Pris | 1% |
| Andet | 9% |

Forbrugerne blev spurgt om, hvor ofte de spiste pølser. Som det ses i figur 3, var forbrugerne i denne undersøgelse ikke storforbrugere af pølser. Under grillsæsonen var der 31%, der svarede, at de spiste pølser 2-3 gange om måneden, hvilket var det største forbrug. Størstedelen af forbrugerne (90%) angav, at de, udenfor grillsæsonen, spiste pølser mindre end én gang om måneden ude.

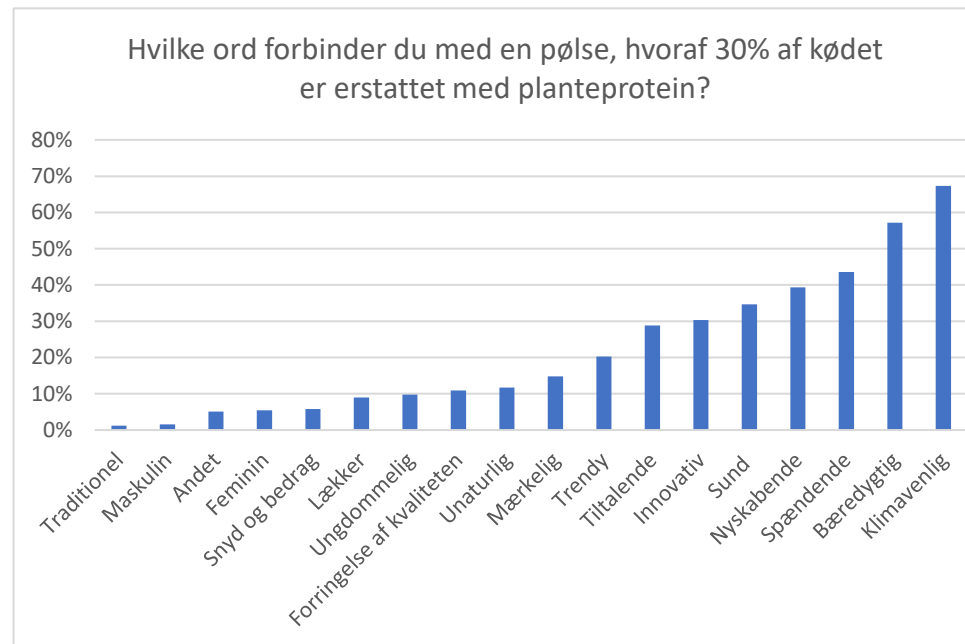


Figur 3. Forbrug af pølser i grillsæson samt forbrug af pølser ved fx pølsevogn.

CATA

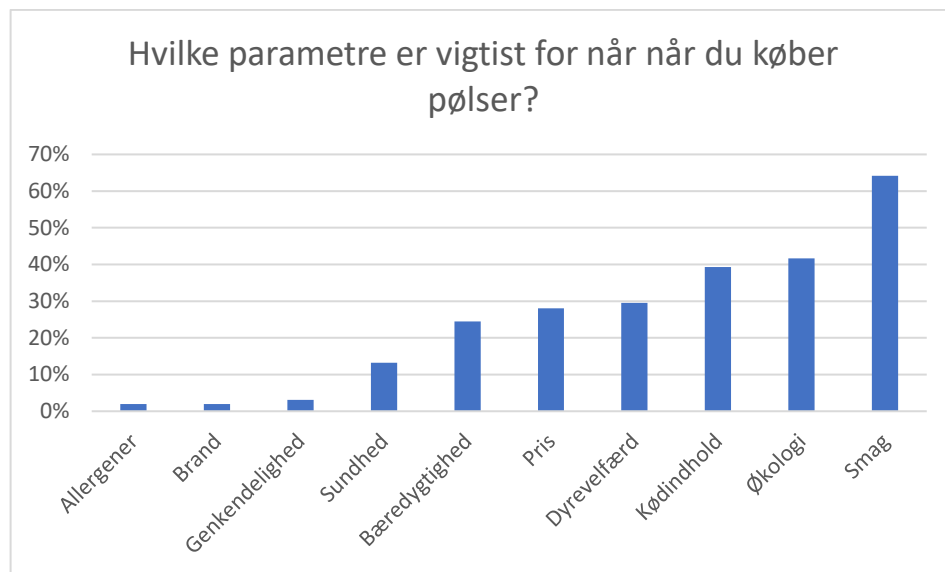
For at få et indblik i, hvad forbrugerne forbinder med en pølse med 30% planteprotein, blev de bedt om at besvare CATA-spørgsmålet: "Hvilke ord forbinder du med en pølse, hvoraf 30% af kødet er erstattet med planteprotein?". Som det fremgår af figur 4, er de fem mest valgte ord "klimavenlig", "bæredygtig", "spændende", "nyskabende" og "sund", hvor mindre valgte ord bl.a. er "traditionel", "maskulin" og "lækker".

Sammenligner man disse besvarelser med besvarelserne fra forbrugerundersøgelsen, bliver det tydeligt, at både bæredygtighed og klimavenlighed forbindes med en pølse, hvoraf en relativ stor mængde af kødproteinet er erstattet med planteprotein. Ordet "lækker" er også interessant, da ordet i onlineundersøgelsen kun vælges i begrænset omfang (9%) i forhold til i forbrugerundersøgelsen, hvor det markeres noget højere (33%). Dette skyldes muligvis, at forbrugerne havde mulighed for at smage på pølsen, samtidig med at de fik en positiv fortælling omkring den, hvilket kan være med til at skabe en god introduktion til nyt produkt.



Figur 4. Fordeling af CATA-ord til spørgsmålet "hvilke ord forbinder du med en pølse, hvoraf 30% er erstattet med planteprotein?"

Forbrugerne fik også spørgsmålet: "Hvilke parametre er vigtigst for dig, når du køber pølser", hvor de måtte vælge maks. 3 ord. Af figur 5 fremgår det, at det især er smag (64%), der vægtes højest hos forbrugerne, når de køber pølser.



Figur 5. Parametre, der har indflydelse på valg og køb af pølser.

Samlet diskussion

Med udgangspunkt i forbrugerundersøgelsen, hvor deltagerne havde mulighed for at smage på plantepølserne, er det tydeligt at se, at den gode fortælling har indvirkning på den overordnede liking for særligt kvinder og yngre deltagere. At der var signifikant forskel på liking af pølserne, når man inddeler forbrugerne i aldersgrupperne <30 og >30 år, kan tyde på, at de ældre forbrugere har en anden forventning til, hvordan en "rigtig" pølse skal smage, i forhold til det yngre segment, som er mere åbent overfor nye og anderledes produkter. Dog var alle pølserne nøglehulsmærkede (10% fedt), hvilket muligvis også har haft indvirkning på den overordnede bedømmelse af recepterne, der blev vurderet omkring middel. Ud fra onlineundersøgelsen blev det også vist, at den vigtigste parameter, når man købte pølser, var smagen. Dette kan tyde på, at mange forbrugere har en bestemt forventning til, hvordan en pølse skal smage. Begge undersøgelser viste også, at de adspurgte forbrugere ikke er storforbrugere af pølser, hvilket muligvis kan forklare, at når der endelig købes pølser i grillsæsonen, er det smagen, der er vigtigst, og andre parametre som fx klima og sundhed mindre vigtigt.

Konklusion

I forbrugerundersøgelsen, hvor forbrugerne havde mulighed for at smage på pølserne, blev det vist, at en indledende fortælling omkring pølsen med tilsat ærteprotein, med fokus på klima og sundhed, havde en positiv effekt på liking af smag hos særligt kvinder og yngre deltagere. Både forbrugerundersøgelsen og spørgeskemaundersøgelsen viste, at særligt bæredygtighed blev forbundet med pølsen tilsat ærteprotein. Derudover blev ord som "lækker", "spændende" og "nyskabende" også forbundet med pølsen tilsat planteprotein. I begge undersøgelser var hovedsageligt kvinder og yngre personer <30 år repræsenteret.

Recepter

| Ingredienser | 1: Reference | |
|-----------------------------------|--------------|-------|
| | % | kg |
| 1313 bov (til bindefars) | 20,0 | 4,000 |
| 1313 bov (som grovdel) | 43,4 | 8,672 |
| snitter u/svær | 5,0 | 0,990 |
| røget fedt fra Stryhns | 0,0 | 0,000 |
| Vand til kød | 24,1 | 4,818 |
| kartoffelstivelse | 4,0 | 0,800 |
| fosfat | 0,3 | 0,060 |
| vakuumsalt | 0,5 | 0,100 |
| nitritsalt | 1,0 | 0,200 |
| Kryta frankfurterkrydderi | 1,8 | 0,360 |
| Tekstureret ærteprotein | 0,0 | 0,000 |
| Vand til iblødsætning ærteprotein | 0,0 | 0,000 |
| | 100,0 | 20 |

| Ingredienser | 2. Recept 30% ærte fra tidligere for | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------|
| | % | kg |
| 1313 bov (til bindefars) | 44,1 | 8,820 |
| 1313 bov (som grovdel) | 0,0 | 0,000 |
| snitter u/svær | 8,4 | 1,680 |
| røget fedt fra Stryhns | 0,0 | 0,000 |
| Vand til kød | 13,2 | 2,640 |
| kartoffelstivelse | 0,0 | 0,000 |
| fosfat | 0,3 | 0,060 |
| vakuumsalt | 0,5 | 0,100 |
| nitritsalt | 1,0 | 0,200 |
| Kryta frankfurterkrydderi | 1,8 | 0,360 |
| Tekstureret ærteprotein | 7,3 | 1,460 |
| Vand til iblødsætning ærteprotein | 23,4 | 4,680 |
| | 100,0 | 20 |



Product specification

TPP55™

**Article number:
0**

| | |
|---------------------------|------------|
| Issued Version | 05.01.2018 |
| Page 1 of 2 | |
| Made and approved by: KKV | |

A. Basic information:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Produced by/for | AM Nutrition Denmark Aps, Vesterballevej 5, 7000 Fredericia, Denmark, Phone. (+45) 25 98 99 00 |
| Product description | Pea protein concentrate texturised |
| Ingredients | 100 % Yellow peas (Pisum sativum L.) |
| Additives | None |
| Additives | None |
| Country of origin | Denmark |
| Use | The product is used in particular in the production of meat and sausage products as a meat replacer or meat extender. |
| Allergens | Free of gluten (<20ppm) |
| Heavy metals and pesticide residues | In accordance with Danish - and EU regulation |
| Quality control system | BRC |

B. Organoleptic:

| | |
|-----------|------------------------------|
| Parameter | |
| Taste | Neutral/mild taste from peas |
| Smell | Neutral/mild aroma from peas |
| Colour | Light yellow |
| Structure | |

C. Chemical specification:

| Parameter | Unit | Norm | Specification* | Method |
|-----------|--------|------|----------------|---------------|
| Moisture | g/100g | 5 | ±3 | NMKL 23:1991 |
| Ash | g/100g | 6 | | NMKL 173:2005 |

D. Nutritional values:

| Parameter | Unit | Declaration* | Method |
|--|---------|--------------|--------------------|
| Energy | KJ/Kcal | 1580/378 | |
| Protein | g/100g | 52 | NMKL 6.4:2003 |
| Carbohydrates | g/100g | 23 | Calculation |
| - of which sugars | g/100g | | |
| Fat | g/100g | 5 | SBR: NMKL 131:1989 |
| - of which saturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 |
| - of which monounsaturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 |
| - of which polyunsaturated fatty acids | g/100g | | AOCS 1f - 96 |
| Dietary fibers | g/100g | 15 | AOAC 985.29 |
| Salt | g/100g | 0-1 | |

The raw material is a natural product, and the stated nutritional values may vary depending on the crop year.

* "as is basis"

Fremstilling af fars

Kørselsprocedure for **Recept 1:**

8. Kød og snitter hakkes hver for sig på en 3 mm hulskive.
9. Bindefars: kød, salt, fosfat og vand (til kød) fyldes i hurtighakker. Høj kniv- og skålhastighed til 6-8°C.
10. Fordel planteprotein i bindefarsen (kun for recept 3 og 4).
11. Nedskrabning.
12. Fordel resterende tørstof og krydderier. Kør nogle omgange.
13. Fordel grovdel og snitter (og røget fedt for recept 4) i bindefarsen. Kør nogle omgange.
14. Kør 5 omgange ved lav kniv- og skålhastighed.

Kørselsprocedure for **Recept 2:**

7. Kød og snitter hakkes hver for sig gennem 3 mm hulskive.
8. Tekstureret ærteprotein udblødes i isvand (vand til iblødsætning) i 20 min.
9. Kød og udblødt ærteprotein fyldes i skålen til hurtighakker og køres nogle omgange.
10. Fordel nitritsalt, salt og 1/2 isvand.
11. Hakning nogle omgange til en fin størrelse.
12. Tilsæt det resterende isvand + krydderi og tørstof.
13. Snitter tilsættes.

Stopning af tarm

Farsen stoppes i 22/24 lammetarm med 70 gram fars pr. pølse.

Varmebehandling B (kraftig røgning)

- Varmebehandle i 15 minutter v/80°C.
- Tørre i 10 minutter v/60°C.
- Røg i 20 minutter v/60°C.
- Varmebehandle v/80°C (75°C i centrum).
- Udluftning i 2 min v/50°C.
- Køl ved overbrusning i 8 min.
- Flyt til kølerum v/5°C.

Spørgeskema forbrugerundersøgelse

Forbrugerundersøgelse af nøglehulsmærkede pølser

Køn:

- Mand
- Kvinde

Alder: _____ år

Har du hjemmeboende børn?

- Ja
- Nej

Hvilket postnummer bor du i? _____

Hvor ofte spiser du normalt pølser derhjemme i grillsæsonen?

- 2-3 gange om ugen
- 1 gang om ugen
- 2-3 gange om måneden
- 1 gang om måneden
- Mindre end 1 gang om måneden
- Aldrig

Hvor ofte har du spist pølser ude (i pølsevogn m.m.) i løbet af det seneste år?

- 2-3 gange om ugen
- 1 gang om ugen
- 2-3 gange om måneden
- 1 gang om måneden
- Mindre end 1 gang om måneden
- Aldrig

På de følgende sider skal du bedømme 3 forskellige pølser.

Pølserne smages og bedømmes i den rækkefølge, der er angivet.

Smag på pølsen med den grønne tandstik

Hvor godt kan du lide smagen af pølsen (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Hvor godt kan du lide konsistensen af pølsen (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Kommentarer til smag og konsistens: _____

Hvilke ord forbinder du med denne pølse? (sæt gerne flere krydser)

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Mærkelig | <input type="checkbox"/> Snyder og bedrag | <input type="checkbox"/> Uiltalende |
| <input type="checkbox"/> Sund | <input type="checkbox"/> Ungdommelig | <input type="checkbox"/> Spændende |
| <input type="checkbox"/> Unaturlig | <input type="checkbox"/> Innovativ | <input type="checkbox"/> Maskulin |
| <input type="checkbox"/> Feminin | <input type="checkbox"/> Trendy | <input type="checkbox"/> Bæredygtig |
| <input type="checkbox"/> Traditionel | <input type="checkbox"/> Klimavenlig | <input type="checkbox"/> Forringelse af kvaliteten |
| <input type="checkbox"/> Nyskabende | <input type="checkbox"/> Lækker | |

Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil købe den pølse, du lige har smagt? (sæt ét kryds)

Lille

Stor

Smag på pølsen med den orange tandstik

Hvor godt kan du lide smagen af pølsen (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Hvor godt kan du lide konsistensen af pølsen (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Kommentarer til smag og konsistens: _____

Hvilke ord forbinder du med denne pølse? (sæt gerne flere krydser)

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Mærkelig | <input type="checkbox"/> Snyd og bedrag | <input type="checkbox"/> Utiltalende |
| <input type="checkbox"/> Sund | <input type="checkbox"/> Ungdommelig | <input type="checkbox"/> Spændende |
| <input type="checkbox"/> Unaturlig | <input type="checkbox"/> Innovativ | <input type="checkbox"/> Maskulin |
| <input type="checkbox"/> Feminin | <input type="checkbox"/> Trendy | <input type="checkbox"/> Bæredygtig |
| <input type="checkbox"/> Traditionel | <input type="checkbox"/> Klimavenlig | <input type="checkbox"/> Forringelse af kvaliteten |
| <input type="checkbox"/> Nyskabende | <input type="checkbox"/> Lækker | |

Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil købe den pølse, du lige har smagt? (sæt ét kryds)

Lille

Stor

Hvilken af de to pølser, du nu har smagt, foretrækker du?

- Den grønne
- Den orange
- De er lige gode

Hvilken af følgende egenskaber var den største forskel mellem pølserne (sæt ét kryds)

- Smag
- Konsistens (saftighed og fasthed)
- Andet: _____

I pølsen, du skal smage nu, har vi erstattet noget af kødet med planteproteiner – det er bæredygtigt, og pølsen er af samme gode kvalitet.

Smag på pølsen med den blå tandstik

Hvor godt kan du lide smagen af pølsen (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Hvor godt kan du lide konsistensen af pølsen (sæt ét kryds)

Lidt

Meget

Kommentarer til smag og konsistens: _____

Hvilke ord forbinder du med denne pølse? (sæt gerne flere krydser)

- | | | |
|--------------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Mærkelig | <input type="checkbox"/> Snyd og bedrag | <input type="checkbox"/> Utiltalende |
| <input type="checkbox"/> Sund | <input type="checkbox"/> Ungdommelig | <input type="checkbox"/> Spændende |
| <input type="checkbox"/> Unaturlig | <input type="checkbox"/> Innovativ | <input type="checkbox"/> Maskulin |
| <input type="checkbox"/> Feminin | <input type="checkbox"/> Trendy | <input type="checkbox"/> Bæredygtig |
| <input type="checkbox"/> Traditionel | <input type="checkbox"/> Klimavenlig | <input type="checkbox"/> Forringelse af kvaliteten |
| <input type="checkbox"/> Nyskabende | <input type="checkbox"/> Lækker | |



**Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil købe den pølse, du lige har smagt?
(sæt ét kryds)**

Lille

Stor

Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil anbefale andre at købe den pølse, du lige har smagt? (Sæt ét kryds)

Lille

Stor

Anvendte du ketchup til dine smagsprøver: Ja Nej

Aflever venligst dit udfyldte spørgeskema – mange tak for din besvarelse!

Inddeling og navngivning af forbrugertyper

Forbrugerne er inddelt i tre forskellige kategorier, afhængig af hvor stort deres forbrug af pølser er. Skemaet er gældende for følgende spørgsmål i spørgeskemaet:

- Hvor ofte spiser du normalt pølser derhjemme i grillsæsonen?
- Hvor ofte har du spist pølser ude (i pølsevogn m.m.) i løbet af det seneste år?

| Svarmuligheder i spørgeskema | Inddeling af kategorier |
|------------------------------|-------------------------|
| 2-3 gange om ugen | Heavy users |
| 1 gang om ugen | Heavy users |
| 2-3 gange om måneden | Users |
| 1 gang om måneden | Users |
| Mindre end 1 gang om måneden | Non users |
| Aldrig | Non users |

Online spørgeskema

Tak, fordi du vil deltage i vores spørgeskemaundersøgelse. I spørgeskemaet vil du blive spurgt om dit kødforbrug og holdninger til nye kødprodukter. Du får også mulighed for at give dit input til fremtidens klimavenlige kødprodukter. Det tager ca. 5 min at udfylde skemaet. Udfylder du spørgeskemaet på en smartphone, anbefaler vi at vende telefonen. Spørgeskemaet er en del af et forskningsprojekt på Teknologisk Institut.

Er du vegetar eller veganer?

- (2) Ja
(3) Nej

Denne gang passede du desværre ikke ind i målgruppen for undersøgelsen. Tak for din tid!

Hvor mange gange har du spist kød til aftensmad de seneste 7 dage?

- (1) 1
(2) 2
(3) 3
(4) 4
(5) 5
(6) 6
(7) 7

Har dit forbrug af kød ændret sig over det seneste år? (sæt ét kryds)

- (1) Ja, jeg spiser mindre
(2) Ja, jeg spiser mere
(3) Nej, jeg spiser samme mængde

Hvad er den vigtigste grund til, at du har skåret ned på dit forbrug af kød? (sæt ét kryds)

- (1) Dyrevelfærd
(2) Sundhed
(3) Bæredygtighed
(4) Pris
(5) Indflydelse fra omgivelser (venner, medier, offentlig debat)
(6) Andet _____

Hvor ofte spiser du normalt pølser derhjemme i grillsæsonen? (sæt ét kryds)

- (1) 2-3 gange om ugen
- (2) 1 gang om ugen
- (3) 2-3 gange om måneden
- (4) 1 gang om måneden
- (5) Mindre end 1 gang om måneden

Hvor ofte spiser du normalt pølser ude i f.eks. en pølsevogn, i løbet af året? (sæt ét kryds)

- (1) 2-3 gange om ugen
- (2) 1 gang om ugen
- (3) 2-3 gange om måneden
- (4) 1 gang om måneden
- (5) Mindre end 1 gang om måneden

Hvilke parametre er vigtigst for dig, når du køber pølser? (sæt kryds ved maks. 3)

- (0) Økologi
- (1) Kødindhold
- (2) Allergener (f.eks. laktose og gluten)
- (3) Dyrevelfærd
- (4) Bæredygtighed
- (5) Pris
- (6) Sundhed
- (7) Smag
- (8) Genkendelighed
- (9) Brand

Vi har udviklet en pølse med planteprotein.

Pølsen er af samme gode kvalitet som en almindelig pølse.

Du vil nu få en række spørgsmål vedr. denne type produkt.

Hvilke ord forbinder du med en pølse, hvoraf 30% af kødet er erstattet med planteprotein? (sæt krydser ved de ord, du finder relevante)

- (1) Sund
- (2) Nyskabende
- (3) Spændende
- (4) Mærkelig
- (5) Lækker
- (6) Traditionel

- (7) Tiltalende
- (8) Bæredygtig
- (9) Ungdommelig
- (10) Snyd og bedrag
- (11) Forningelse af kvaliteten
- (12) Unaturlig
- (13) Innovativ
- (14) Trendy
- (15) Feminin
- (16) Maskulin
- (17) Klimavenlig
- (18) Andet _____

Du skal holde grillaften med familie og venner, og I skal blandt andet grille pølser. Hvad har betydning for dit valg af pølser? (vælg de 3 vigtigste udsagn)

- (1) At de er billige
- (2) At de har det højeste kødindhold
- (3) At de er en nøglehulsmærket variant
- (4) At de er en variant, jeg kender
- (5) At de er vegetariske/veganske
- (6) At de er en ny og spændende variant
- (7) At de er en nøglehulsmærket variant, hvor en del af kødet er erstattet med planteprotein
- (8) At de er økologiske

Rangér dine valgte udsagn fra 1-3, hvor 1 er vigtigst og 3 er mindst vigtigt. (træk udsagnene op og ned)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| At de er billigst | (1) <input type="checkbox"/> | (2) <input type="checkbox"/> | (3) <input type="checkbox"/> | (4) <input type="checkbox"/> | (5) <input type="checkbox"/> | (6) <input type="checkbox"/> | (7) <input type="checkbox"/> | (8) <input type="checkbox"/> |
| At de har det højeste kødindhold | (1) <input type="checkbox"/> | (2) <input type="checkbox"/> | (3) <input type="checkbox"/> | (4) <input type="checkbox"/> | (5) <input type="checkbox"/> | (6) <input type="checkbox"/> | (7) <input type="checkbox"/> | (8) <input type="checkbox"/> |
| At det er en nøglehulsmærket variant | (1) <input type="checkbox"/> | (2) <input type="checkbox"/> | (3) <input type="checkbox"/> | (4) <input type="checkbox"/> | (5) <input type="checkbox"/> | (6) <input type="checkbox"/> | (7) <input type="checkbox"/> | (8) <input type="checkbox"/> |
| At det er en variant, jeg kender | (1) <input type="checkbox"/> | (2) <input type="checkbox"/> | (3) <input type="checkbox"/> | (4) <input type="checkbox"/> | (5) <input type="checkbox"/> | (6) <input type="checkbox"/> | (7) <input type="checkbox"/> | (8) <input type="checkbox"/> |
| At de er vegetariske/veganske | (1) <input type="checkbox"/> | (2) <input type="checkbox"/> | (3) <input type="checkbox"/> | (4) <input type="checkbox"/> | (5) <input type="checkbox"/> | (6) <input type="checkbox"/> | (7) <input type="checkbox"/> | (8) <input type="checkbox"/> |
| At det er en ny og spændende variant | (1) <input type="checkbox"/> | (2) <input type="checkbox"/> | (3) <input type="checkbox"/> | (4) <input type="checkbox"/> | (5) <input type="checkbox"/> | (6) <input type="checkbox"/> | (7) <input type="checkbox"/> | (8) <input type="checkbox"/> |

At det er en nøglehulsmærket variant, (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)
hvor en del af kødet er erstattet med planteprotein

At de er økologiske (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8)

Du står i supermarkedet og overvejer, hvilke pølser du skal købe. På pølsernes etiketter står der følgende. Hvilken tiltaler dig mest? (sæt ét kryds)

- (1) For at passe på dig og miljøet har vi erstattet en del af kødet med planteproteiner
- (2) Samme pølse - samme kvalitet, i en grønnere version
- (3) Vi har udskiftet dele af kødet med planteprotein for at gøre noget godt for dig
- (4) Vær med på den grønne bølge, og prøv vores nye nøglehulsmærkede grillpølse. Du kan spise den med god samvittighed, da vi har skåret ned på kødindholdet

Hvilket udsagn forbinder du primært med pølser, hvor 30% af kødet er erstattet med planteprotein? (sæt ét kryds)

- (1) Det er sundere for min krop
- (2) Det er bedre for miljøet
- (3) Det forringer produktet
- (4) Jeg bliver snydt
- (5) Jeg forbinder det ikke med en "rigtig" pølse

Du har besluttet dig for at skære ned på dit kødforbrug, og du vil derfor undersøge, hvilke produkter der findes med mindre kødindhold. Hvilke parametre har størst betydning, hvis du skulle købe et produkt, der indeholder planteprotein, i forhold til det almindelige produkt? (sæt kryds ved maks. 3)

- (1) At smagen er den samme
- (2) At prisen er den samme
- (3) At det kan købes de samme steder
- (4) At proteinindholdet er det samme
- (5) At køderstatningen er så naturlig som mulig
- (6) At det findes i en økologisk variant
- (7) At det er tydeligt at gennemskue, hvad kødet er erstattet med

Hvor stor er sandsynligheden for, at du vil købe en pølse, hvor 30% af kødet er erstattet med planteprotein?

- (1) Lille
- (2)

- (3)
- (4)
- (5)
- (6)
- (7)
- (8)
- (9) Stor

Til sidst vil vi bede dig om at svare på nogle spørgsmål vedrørende din baggrund.

Er du...?

- (1) Kvinde
- (2) Mand

Alder

Har du hjemmeboende børn?

- (2) Ja
- (3) Nej

17. Hvor bor du?

- (1) Region Hovedstaden
- (2) Region Nordjylland
- (3) Region Midtjylland
- (4) Region Syddanmark
- (5) Region Sjælland

Hvad er husstandens samlede årlige indkomst før skat?

- (2) Under 200.000
- (3) 200.000 - 299.999 kr.
- (4) 300.000 - 399.999 kr.
- (5) 400.000 - 499.999 kr.
- (6) 500.000 - 599.999 kr.
- (7) 600.000 kr. og derover

Du har nu besvaret alle spørgsmål. Mange tak for din deltagelse!