



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 wienerpølseresept, 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 1. 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. Serien 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, grynethed 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.

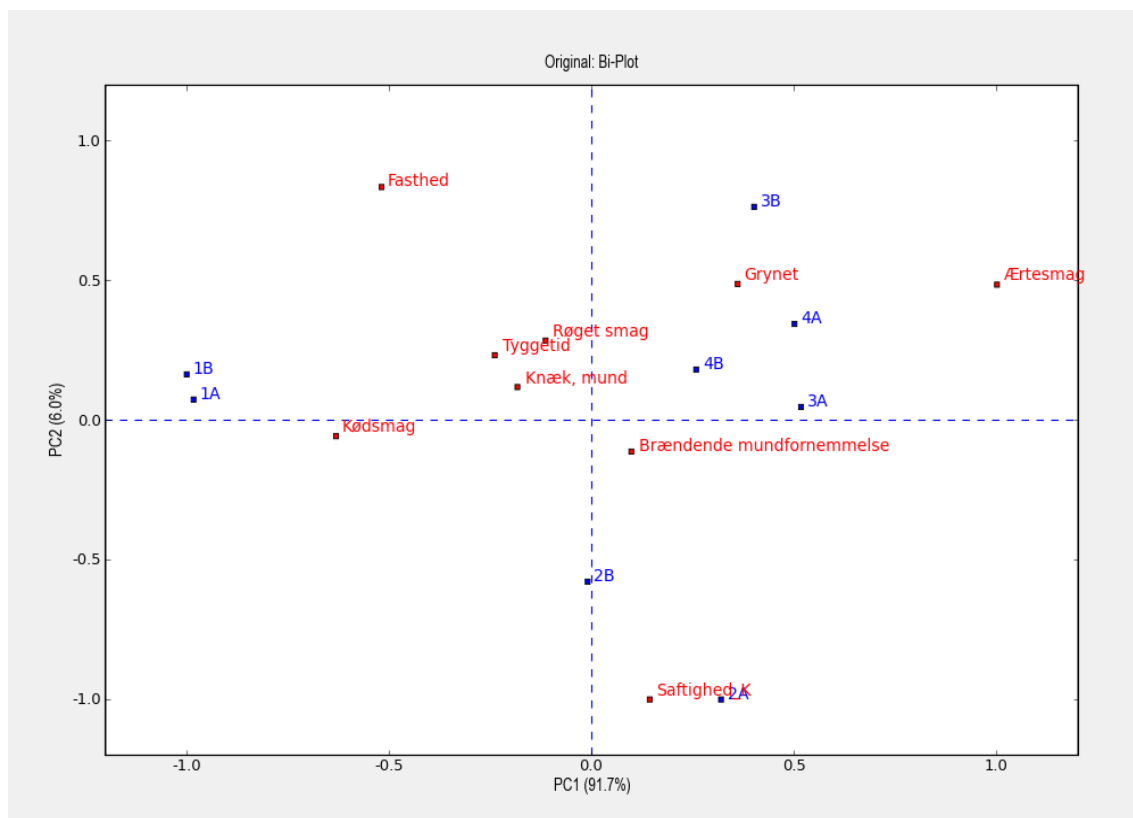
Tabel 1. Procentvist svind for alle recepter, med hhv. normal og kraftig røgning.

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.

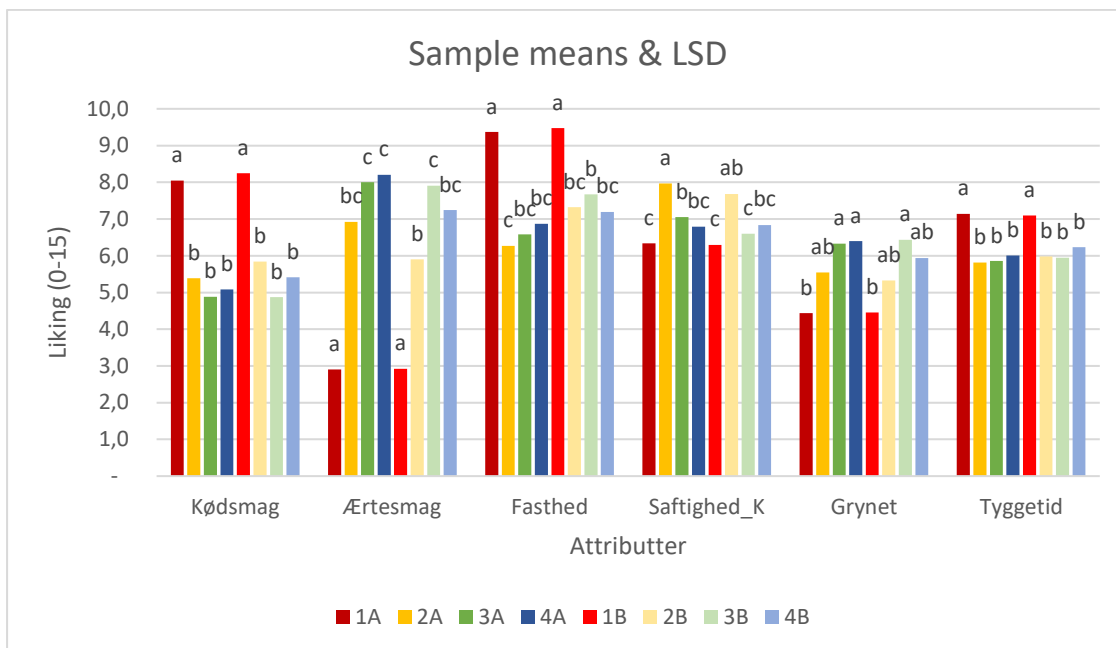


Figur 2. Bi-plot af principal component analyse af den sensoriske profil af wienerpølser. Referencerecepter 1A og 1B, serier tilsat tekstureret ærteprotein svarende til 30% (2A+B, 3A+B, 4A+B). A angiver normal røgning, B angiver kraftig røgning.

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

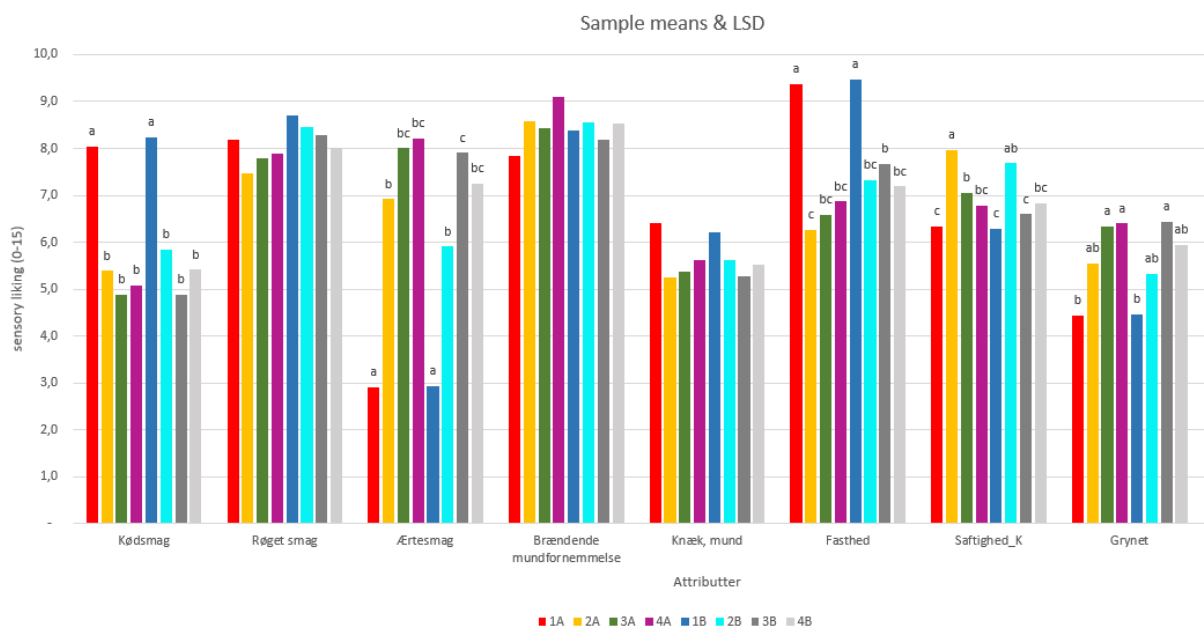
kraftig røgning, der blev bedømt bedst, hvorfor denne blev valgt til videre sensoriske test og forbrugerundersøgelser – herunder hall test og måltidsforsøg.

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 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"				