



Rapport

Screening af hydrolyserede blodprodukter i fødevarer på kød- og ikke-kødbasis med fokus på smag, tekstur og funktionalitet

Nye blodprodukter med bedre funktionelle egenskaber

Maria Tougaard Andersen & Camilla Bejerholm

16. juni 2016
Proj.nr. 2003036
Version 1
MTAN/CB/MT

Baggrund

I projektet "Nye blodprodukter med bedre funktionelle egenskaber" screenes en række kød- og ikke-kødprodukter for funktionelle og sensoriske egenskaber efter tilsætning af hydrolyseret blod.

Helblod

Blod er en kilde til adskillige næringsstoffer, herunder jern og protein. Der kendes i forvejen til funktionelle egenskaber i blod (fx emulgerende effekt), og det undersøges derfor, om hydrolyserede ingredienser fra helblod også har funktionelle egenskaber. Nogle af grundene til, at blod ikke bruges mere udbredt i dag som funktionel ingrediens, er bl.a. den rød/rødbrune farvning, som kan være uønsket samt jernsmagen, der følger med det naturligt høje jernindhold (Aaslyng, 2015).

Hæmoglobin (fraktion)

Hæmoglobindelen i blod udnyttes kun i ringe omfang til human konsum, og desuden er dens funktionelle samt sensoriske egenskaber ikke kortlagt. Såfremt hydrolyseret hæmoglobin kan bruges som funktionel ingrediens i fødevarer, kunne værdien af hæmoglobinet øges.

Plasma (fraktion)

Plasma fra blod bruges i forvejen som funktionel ingrediens i fødevarer. Plasmadelen indeholder forskellige proteiner, men ikke jern – dette findes i hæmoglobinfraktionen af blodet. Derfor giver plasmadelen ikke anledning til samme grad af jernsmag ved tilsætning.

Andre funktionelle ingredienser

I dag kan man finde fødevarer tilsat funktionelle ingredienser, der kommer fra bl.a. valle eller soja. Disse to ingredienser er de mest udbredte, men de kan indeholde allergener, der kan være problematisk for personer med allergi over for mælke-/valleprotein eller soja. Der tilsættes typisk 1,5-3% af de funktionelle ingredienser til kødprodukter, hvor ingredienserne i denne sammenhæng skal bidrage til den ønskede konsistens og tekstur. I denne screening tilsættes der derfor funktionelle ingredienser i koncentrationer på 1,5% og 3%.

Proteinberigelse og -indhold i blod-hydrolysaterne Ved anvendelse til proteinberigelse tages der hensyn til proteinindholdet i ingredienserne (se tabel 1). Fx er proteinindholdet i blodhydrolysatet 60%, hvilket betyder, at proteintilsætningen i de testede produkter kun er 0,9-3% protein ved tilsætning af 1,5-5% hydrolyseret blod.

Foruden indhold af protein til berigelse har sammensætningen af aminosyrer også betydning for næringen af proteinet (WHO 2007; FAO 2013). I tabel 2 ses sammensætningerne af aminosyrer for de tre hydrolysater af blod, hæmoglobin og plasma sammenlignet med FAO's anbefalede minimumskoncentrationer i protein (FAO 2013).

Tabel 1. Proteinindhold i ingredienser fra hydrolyseret blod eller blodfraktioner.

| Oprindelse af ingredienser | Proteinindhold (%) |
|---|--------------------|
| Hydrolyseret helblod (fra svin) | 60 |
| Hydrolyseret hæmoglobin (fra svineblod) | 75 |
| Hydrolyseret plasma (fra svineblod) | 65 |

Tabel 2. Aminosyreprofiler for hydrolyseret blod, hæmoglobin og plasma sammenlignet med FAO anbefalinger for minimumsindhold (mg aminosyre/g protein) af essentielle aminosyrer i protein.

| Aminosyrer | FAO min. anbefalinger (FAO 2013) | Blod* | Hæmoglobin* | Plasma* |
|--------------------------------|----------------------------------|-------|-------------|---------|
| Histidine | 16 | 88 | 102 | 33 |
| Isoleucine | 30 | 5 | 2 | 37 |
| Leucine | 61 | 129 | 127 | 83 |
| Lysine | 48 | 115 | 126 | 97 |
| Methionine + cystine + cystein | 23 | 15 | 9 | 32 |
| Phenylalanine + tyrosine | 41 | 87 | 79 | 102 |
| Threonine | 25 | 39 | 28 | 48 |
| Tryptophan | 6,6 | 8 | 8 | 18 |
| Valine | 40 | 74 | 72 | 70 |

* Produktark fra DC Ingredients. Analyser udført på Eurofins Steins Laboratorium.

Komplet protein Som det fremgår af tabel 2, er hydrolyseret plasma et såkaldt komplet protein, idet det indeholder alle essentielle aminosyrer i koncentrationer, der overstiger FAO's anbefalinger. Indholdet af isoleucin og svovlholdige aminosyrer (methionine, cystine og cystein) i hydrolyseret blod og hæmoglobin er dog mindre end FAO's anbefalinger og betragtes dermed ikke som komplette. Ved tilsætning af disse aminosyrer kan aminosyreprofilerne for hydrolyseret blod og hæmoglobin gøres til komplette proteinkilder.

Formål

Formålet er at dokumentere funktionelle og sensoriske egenskaber af hydrolyserede blodprodukter (helblod, hæmoglobin og plasma) sammenlignet med valle, kasein og/eller soja i forskellige fødevarer.

Tilpasning undervejs i projektet

Under den første test med anvendelse af hydrolyseret blod i leverpostej, viste de rheologiske undersøgelser, at der ikke var forskel på postejerne med og uden hydrolyseret blod. De første test af leverpostej gav en opdeling af postejerne med enkelte beskrivende ord koblet til hver gruppe. Der var dog i højere grad behov for beskrivende karakteristik af produkterne til at forklare forskellene mellem produkterne frem for grupperingen gennem Mapping. Det blev derfor besluttet – efter de indledende forsøg med Mapping på leverpostej – at der i de efterfølgende test skulle laves sensoriske profiler på produkterne.

Metode og materialer

Funktionelle ingredienser

Der anvendes fire typer af ingredienser til screeningen:

- Blod, hydrolyseret (fra svin)
- Hæmoglobin, hydrolyseret (fra svineblod)
- Plasma, hydrolyseret (fra svineblod)
- Valle
- Kasein
- Soja, isolat

Ingredienserne tilsættes i koncentrationer a 1,5% og 3% svarende til funktionelle ingredienser i kødprodukterne.

Produkter

Af tabel 3 fremgår det, hvilke produkter der er indgået i screeningsforsøgene, hvilke typer analyser produkterne er vurderet ud fra, samt hvilke funktionelle ingredienser der er testet og sammenlignet i produkterne.

Table 3. Oversigt over screenede produkter, analysemetoder og tilsatte ingredienser. Forkortelser for anvendte ingredienser er: B – blod, hydrolyseret; H – hæmoglobin, hydrolyseret; P – plasma, hydrolyseret; V – valle; K – kasein; og S – soja, isolat.

| | Sensorisk profil | Forbrugerundersøgelse | Mapping | Rheologisk undersøgelse | Screening | Ingrediens til funktionalitet eller proteinberigelse | | | | | |
|---------------------------|------------------|-----------------------|---------|-------------------------|-----------|--|---|---|---|---|---|
| | | | | | | B | H | P | V | K | S |
| Leverpostej* | | | X | X | | X | | | X | | X |
| Luncheonmeat (dåseskinke) | X | | | | | X | | | | X | X |
| Tenderpork | X | | | | | X | | | | X | X |
| Wienerpølser | X | | | | | X | | | | X | X |
| Brun sovs* | X | X | | | | X | | | X | | |
| Lakridsis* | X | X | | | | X | | | | X | X |
| Chokoladeis | X | | | | | X | | | X | | X |
| Mayonnaise | | | | X | X | | X | | X | | |
| Dressing | | | | X | X | X | X | | X | | X |
| Suppe | | | | | X | | X | X | | | |
| Brunchpølser | | | | | X | | | X | X | | |
| Leverpostej | | | | | X | | | X | X | | |
| Kødboller | | | | | X | | | X | | | |
| Rugbrødsboller* | X | X | | | | X | X | X | | | |

* Selvstændigt studenterprojekt

Som det fremgår af tabel 3, er det primært hydrolyseret helblod, der testes i fødevarerne – nemlig i 9 ud af de 14 produkter. Fire produkter testes med tilsætning af hydrolyseret hæmoglobin og fem med hydrolyseret plasma.

Produktfremstilling Luncheonmeat, tenderpork samt wienerpølser er fremstillet i pilot plant. Recepter fremgår af bilag 1-3. Resterende produkter er lavet i det sensoriske laboratorium eller i det kemiske laboratorium. Disse recepter fremgår af bilag 4-9. I alle disse produkter blev ingrediensen tilsat undervejs i produktionen af produktet, fx blandet i farsen.

Fremgangsmåde

Effekten af tilsætning af hydrolyseret blod til de fremstillede produkter blev analyseret ved sensoriske og fysiske analyser.

Analyser

Første produkt, der blev analyseret, var leverpostej, hvor der blev lavet en Mapping samt rheologiske undersøgelser på produktet. De viskoelastiske egenskaber blev undersøgt ved en deformationstest, hvor de samlede resultater er beskrevet i en selvstændig rapport, der kan rekvireres efter forespørgsel.

Da hydrolyseret hæmoglobin og plasma først var færdigudviklet efter produktionen af de fleste produkter, indgår de primært i de mindre produktscreeninger. Det betyder også, at kun ét produkt er testet med alle tre hydrolysater.

Sensoriske analyser

Mapping: Ti ansatte fra DMRI fik udleveret syv petriskåle med et stykke af en leverpostej i hver. De syv petriskåle blev placeret på et stykke A3-papir alt efter testpersonens vurdering i forhold til leverpostejernes smag. Derudover skulle der skrives kommentarer til hver leverpostej på et separat stykke papir. Efter testen blev positionerne for de enkelte leverpostejere på papirarkene målt, de blev tastet i Excel som x- og y-værdier, og der blev efterfølgende lavet databehandling i computerprogrammet PanelCheck.

Sensorisk profil: De sensoriske profiler blev udført på DMRI med et trænet dommerpanel. Der blev udviklet et ordsæt med egenskaber for hvert af produkterne, ud fra hvilket produkterne blev vurderet. Dommerne vurderede hver attribut for den enkelte prøve og markerede deres vurdering på en 15 cm uskaleret linje fra "Lidt" til "Meget". Data blev analyseret i PanelCheck, hvor der blev testet for signifikante forskelle ved Bonferronis forskelstest, og der blev genereret biplot for sammenligning af produkter og vurdering af attributter.

Forbrugerundersøgelser: Der blev udført tre forbrugerundersøgelser, der hver havde et unikt design. Fælles for forbrugerundersøgelserne var dog, at forbrugerne alle blev opsøgt i deres vante rammer. For test af lakridsisen blev spejdere i alderen 4-16 år under et orienteringsløb bedt om at vurdere lakridsis med og uden 5% tilsætning af blodhydrolysat. For test af brun sovs blev ansatte på Teknologisk Institut bedt om at vurdere sovs med 5% blodhydrolysat, 5% valle eller uden nogen tilsætningen, da de var på vej til eller fra frokost. For test af rugbrødsboller blev ca. 100 danskere over 65 år bedt om at vurdere rugbrødsboller med hydrolyseret blod, hydrolyseret hæmoglobin, hydrolyseret plasma eller uden nogen tilsætning, i forbindelse med et socialt arrangement for ældre i lokalområdet.

Forbrugerne skulle angive, hvor godt de syntes om produkterne på en fem-trins (lakridsis) eller ni-trins (brun sovs og rugbrødsboller) hedonisk skala fra "Kan rigtig godt lide" til "Kan overhovedet ikke lide".

Screening: Denne udførtes enten ved at tilsætte ingredienserne til et spiseklart produkt (fx varm suppe) og øge tilsætningsmængden, indtil det blev vurderet, at smagen ikke var god længere, eller ved at udvælge to-tre tilsætningsniveauer, ud fra hvilke produkterne blev produceret og smagt på af projektgruppen. Grunden til forskellen i tilgangen for screeningen er produkternes natur: man kan fx ikke tilsætte mere af en ingrediens til en færdig pølse, men kun til farsen.

Rheologisk analyse

De viskoelastiske egenskaber i leverpostej tilsat 1,5 og 3% blodprotein, sojaisolat og valleprotein blev undersøgt ved en deformationstest (oscillation), hvor der indgik følgende begreber:

- Shear stress: kraft anvendt pr. arealenhed (Pa)
- Shear strain: forskydning af lagene i materialet ved "twist" af prøven (forskydning divideret med højden)

Forholdet mellem shear stress og shear strain betegnes complex modulus – G^* . Resultatet, der angiver, hvor meget en prøve forskydes ved en given kraft, beskriver materialets stivhed. Jo højere G^* , jo mere fast og/eller sejt materiale. Der blev udført en tredobbelt bestemmelse på hvert leverpostejprodukt, og gennemsnit samt standardafvigelse blev beregnet for hver recept.

Resultater

Samlede resultater

Som tidligere nævnt var leverpostej det første produkt, der skulle testes, og det blev herefter besluttet fremadrettet at lave sensoriske profiler. Der er derfor forskellige typer af resultater afhængig af analysemetoder, jf. tabel 3.

I tabel 4-6 er de vigtigste sensoriske karakteristika for produkterne med hydrolyseret blod, hæmoglobin og plasma angivet, samt indholdet i produkterne.

Generelt for alle produkter adskiller prøver med forskellige ingredienser og -niveauer sig på bedømmelsen af smag og konsistens. Produkter med tilsat blodhydrolysat har mere saltsmag samt bitter smag og eftersmag. Disse smagsindtryk bidrager til sensoriske kvalitet, hvilket kommer til udtryk i forbrugerundersøgelsen af brun sovs, hvor sovsen med blodhydrolysat er mindst foretrukket af forbrugerne.

Af tabel 4 fremgår de overordnede resultater for de sensoriske og rheologiske undersøgelser, der er foretaget, fordelt på produkterne. Af tabel 5 fremgår vurderingerne af de screenede produkter. Hvor det er relevant, er der skelnet mellem tilsætningskoncentrationerne. I tabel 4 vises kun resultaterne for produkterne med tilsætning af hydrolyseret blod, hæmoglobin eller plasma. De samlede resultater med uddybende forklaring følger efter tabellerne. Her forklares der mere om resultaterne for det enkelte produkt.

Tabel 4. Opsamling på resultater for sensorisk og rheologisk (kun leverpostej) analyse af produkter ved tilsætning af hydrolyseret blod. Resultaterne angives inden for den enkelte produktkategori.

| Produkt | Indhold af blodhydrolysat | Resultater |
|---------------|---|---|
| Leverpostej | 1,5% og 3,0% | Leverpostej med blodhydrolysat associeres med krydret/pebret og bitter smag. Ved tilsætning af 1,5% måles den mindst faste konsistens blandt leverpostejerne, men denne er ikke signifikant forskellig fra reference (rheologisk måling). |
| Luncheonmeat | 1,5% og 3,0% | Luncheonmeat med hydrolyseret blod karakteriseres ved salt-, kød- og bitter smag samt syrlig og gammel smag. Konsistensen er mere smuldrende end referencen, dog ikke ligeså meget som 3% soja der var den mest smuldrende. |
| Tenderpork | 1,5% og 3,0% | Tenderpork-prøver med blodhydrolysat er de mest bitre af alle tenderpork-prøver. De har desuden øget saltsmag i forhold til referencen. Lidt reduceret hårdhed samt lidt øget saftighed og mørhed i forhold til referencen, dog er konsistens tættest på referencen sammenlignet mellem alle proteinkilder i tenderpork-prøver. |
| Wienerpølse | 1,5% og 3,0% | Wienerpølser med blodhydrolysat bedømmes mere bitre og har en hengemt smag. Smag af korn øges ved 3% tilsætning af hydrolyseret blod. Konsistensen af wienerpølse med blodhydrolysat bedømmes tæt på referencen. |
| Lakridsis | 4,0% og 5,0% | Lakridsis med hydrolyseret blod giver øget lakrids-, bitter og saltsmag samt øget bitter eftersmag og eftersmag af lakrids. Konsistensen er tæt på referencen. I forbrugerundersøgelse (børn og unge i alderen 4-16 år) med 5% tilsætning var referenceisen mest vellidt. Dog var den overordnede liking lav, muligvis fordi børnene ikke kunne lide lakridsis som udgangspunkt. |
| Chokoladeis | 1,0% og 2,0% | Chokoladeis med blodhydrolysat giver øget salt og syrlig smag samt bitter eftersmag. Mindst hårde konsistens og kortest smeltetid blandt chokoladeisene. |
| Brun sovs | 5,0% | Brun sovs med hydrolyseret blod karakteriseres ved øget bitter og brændt smag samt bitter eftersmag. Denne var mindst foretrukket hos forbrugere, der associerede den med <i>bitter, kemisk, metallisk, sur og salt</i> . |
| Rugbrødsbolle | 8% blodhydrolysat 6% hydrolyseret hæmoglobin 4% hydrolyseret plasma | Hydrolyseret blod og hæmoglobin har signifikant mere bitter smag og eftersmag end plasma, der igen har mere bitter smag og eftersmag end referencen. Hydrolyseret plasma vurderes mere sød og som havende mere fermenteret lugt og off-flavour end de resterende boller. Boller med hydrolyseret blod, hæmoglobin og plasma er signifikant mere brune, klæge, har mere smag af kakao og soja samt mindre luftig konsistens og kornduft end referencen. Forbrugere foretrak referencebollen, og liking af de tre andre boller var gennemsnitlig på det neutrale "Hverken eller". |

Tabel 5. Opsamling på resultater for screening af produkter ved tilsætning af hydrolyseret blod, hæmoglobin og plasma. Resultaterne angives inden for den enkelte produktkategori.

| Produkt | Indhold af blodhydrolysat | Resultater |
|-------------|---|--|
| Dressing | 1,5% | Dressing med blodhydrolysat har en tyk konsistens som fløde. |
| Mayonnaise | 6,9% hydrolyseret hæmoglobin | Ved tilsætning af hydrolyseret hæmoglobin er konsistensen tyk som "almindelig" mayonnaise og er ikke skilt efter 15 dage. |
| | 1,5% og 3,0% | Mayonnaise med hydrolyseret blod har en lille og ikke udpræget bismag. |
| | 5,0% | Ved 5% tilsætning af hydrolyseret blod får mayonnaisen en tydelig bitter, metallisk og dårlig eftersmag. |
| Suppe | 2% hydrolyseret hæmoglobin 3% og 6% hydrolyseret og smagsjusteret plasma | Suppe med hydrolyseret hæmoglobin giver en meget bitter smag i alle tre supper. Både supper med 3% og 6% plasma har en off-flavour af stald, denne er stærkere i 6% end i 3%. Farven på suppen med 6% vurderes lidt bedre end 3%, idet tomatsuppen som udgangspunkt er meget lys. |
| Brunchpølse | 5%, 10%, 15% hydrolyseret og smagsjusteret plasma | Der blev ikke smagt på 10 og 15% tilsætning af hydrolyseret plasma, da 5% havde en meget kraftig bismag af svinestald foruden sur, bitter og kemisk smag. |
| Leverpostej | 5%, 10%, 15% hydrolyseret og smagsjusteret plasma | Der blev ikke smagt på 15% tilsætning af hydrolyseret plasma, da 5% og 10% havde en meget kraftig bismag af svinestald foruden sur, bitter og kemisk smag. |
| Kødboller | 10% hydrolyseret og smagsjusteret plasma | Kødboller med hydrolyseret plasma smagte meget bittert og kemisk. |

Resultat for sensoriske profiler

Ved sammenligning af resultaterne for de sensoriske profiler af produkterne ses nogle gentagne egenskaber. Tabel 6 viser en oversigt over de signifikant forskellige egenskaber og signifikansniveauet (Bonferroni LSD i PanelCheck). Ingen af produkterne blev testet ud fra alle egenskaberne, idet dommerpanelet under den sensoriske bedømmelse tilpassede ordsættet til produktet. Således blev kun de relevante egenskaber for det enkelte produkt bedømt. Der blev derfor samlet set vurderet flere egenskaber, end hvad der fremgår af tabel 6, hvor kun egenskaber med signifikant forskellige bedømmelser er angivet.

Table 6. Oversigt over signifikant forskellige egenskaber ved sensorisk profil af proteinberigede produkter. Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$.

| | | Luncheonmeat | Tenderpork | Wienerpølse | Lakridsis | Chokoladeis | Brun sovs | Rugbrødsboller |
|----------------------------|-------------|--------------|------------|-------------|-----------|-------------|-----------|----------------|
| Smag | Bitter | | ** | * | *** | * | *** | *** |
| | Salt | * | *** | | *** | *** | | |
| | Sød | | | | | | * | *** |
| | Syrlig | | | | | *** | | |
| | Sur | | | | | | | *** |
| | Pølse | | | ** | | | | |
| | Røget | | | * | | | | |
| | Hengemt | | | * | | * | | |
| | Korn | | | ** | | | | ** |
| | Lakrids | | | | *** | | | |
| | Brændt | | | | | | *** | |
| | Kakao | | | | | | | *** |
| | Soja | | | | | | | *** |
| | Off-flavour | | | | | | | *** |
| Efter-smag | Bitter | | | | *** | | *** | *** |
| | Lakrids | | | | *** | | | |
| Konsistens/Mundformemmelse | Hårdhed | | *** | | *** | *** | | |
| | Fasthed | | | ** | | | | |
| | Mørhed | | *** | | | | | |
| | Saftighed | | *** | *** | | | | |
| | Klæg | | | | | | | *** |
| | Luftig | | | | | | | *** |
| | Fedt | | | | *** | | | |
| | Cremeret | | | | | | * | |
| | Smuldrende | | | *** | | | | |
| | Grynet | | | | *** | | | |
| | Smeltetid | | | | *** | ** | | |
| Lugt | Fermenteret | | | | | | | *** |
| | Korn | | | | | | | * |
| | Malt/soja | | | | | | | ** |
| | Sur | | | | | | | *** |
| | Sød | | | | | | | * |

Som det fremgår af tabel 6, er bitter smag en vigtig egenskab til at beskrive forskellene mellem prøverne inden for hver af produktkategorierne (undtagen Luncheonmeat). Ligeledes er saltsmag vigtig til at beskrive forskellene inden for Luncheonmeat, tenderpork, lakridsis og chokoladeis.

Inden for konsistensegenskaberne er hårdhed og saftighed vigtige egenskaber til at beskrive forskellene i prøverne. Her er det dog prøver med sojaprotein – og ikke hydrolyseret blod – der beskrives som mest hårde, mindst saftige og i wienerpølser som smuldrende konsistens.

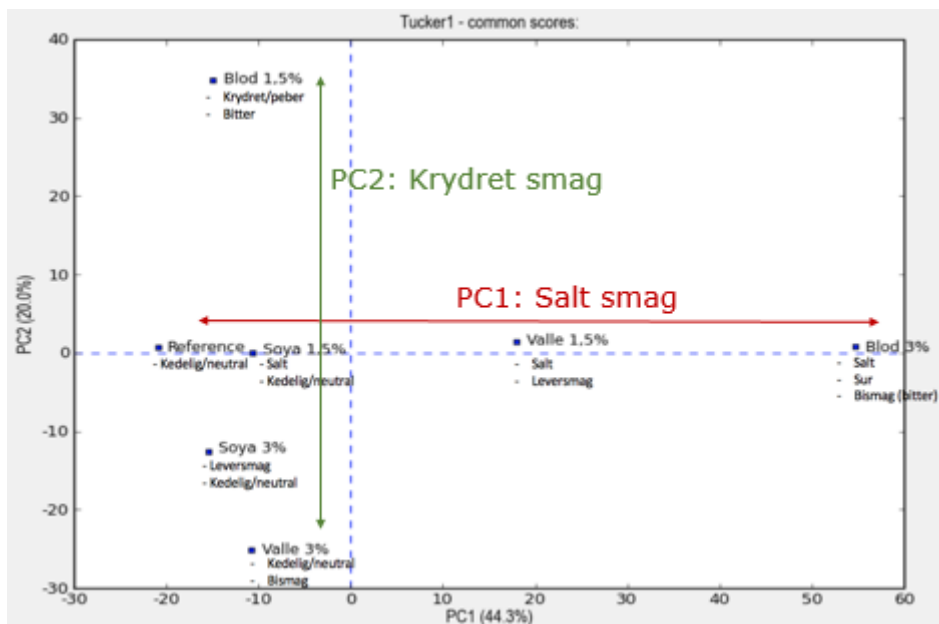
Resultater per produkt

I det følgende afsnit uddybes resultaterne præsenteret i tabel 4, 5 og 6. De enkelte rapporter kan rekvireres efter forespørgsel.

Leverpostej

Som tidligere nævnt var leverpostej det første produkt, der blev testet, og det blev herefter besluttet at udføre sensorisk profil fremadrettet.

Resultaterne fra mapping af leverpostej kan ses af figur 1, der viser, at dommerne kunne skelne imellem prøverne med forskellige protein-tilsætninger og -niveauer. Dette biplot forklarer 64,3% af variationen mellem prøverne, hvor PC1 forklarer mest variation (her 44,3%), og PC2 forklarer næstmest variation (her 20%). De forklarende ord, som forbrugerne har brugt, refererer alle til smagen af leverpostejsprøverne. Variationen i PC1 kan muligvis forklares med variation i saltsmag, mens variationen i PC2 muligvis kan forklares med, at prøverne er kedelige/neutrale eller mere krydrede. Det er dog svært at afgøre præcis, om denne forklaring passer, idet fx den salte smag ikke er kvantificeret. Begge leverpostejer med hydrolyseret blod beskrives som med bitter smag, der adskiller dem fra de resterende prøver. En sensorisk profilanalyse ville have givet en mere præcis beskrivelse af proteinernes effekt på den sensoriske kvalitet af produkterne.



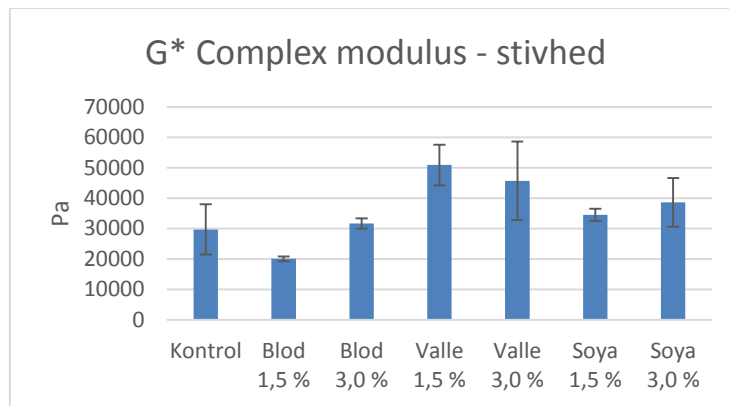
Figur 1. PCA-plot (MAPPING), der viser gruppering i forhold til egenskaber.

Rheologisk test

De viskoelastiske egenskaber af leverpostej undersøges ved en deformationstest (Oscillation), hvor de samlede resultater er beskrevet i en selvstændig rapport (se referenceliste).

I figur 2 ses målinger af leverpostejernes stivhed (complex modulus, G^*). Det ses, at leverpostej tilsat 1,5% blodhydrolysat har den mindst faste konsistens, men at der overordnet set ikke er signifikant forskel på viskositeten af referenceleverpostej og de to leverpostej med blodhydrolysat. For leverpostej tilsat valle og soja øges G^* med øget tilsætning. Der var problemer med målingen af leverpostej med 3%

valle (stemplet, som skulle trykke på prøven, ramte delvist kanten af beholderen), hvilket muligvis afspejles i den meget store variation mellem prøverne og kan forklare, at postejen tilsyneladende ikke blev mere fast med mere tilsat protein, som forventet.



Figur 2. Stivhed i leverpostejsprøver angivet med spredning (tredobbeltbestemmelse).

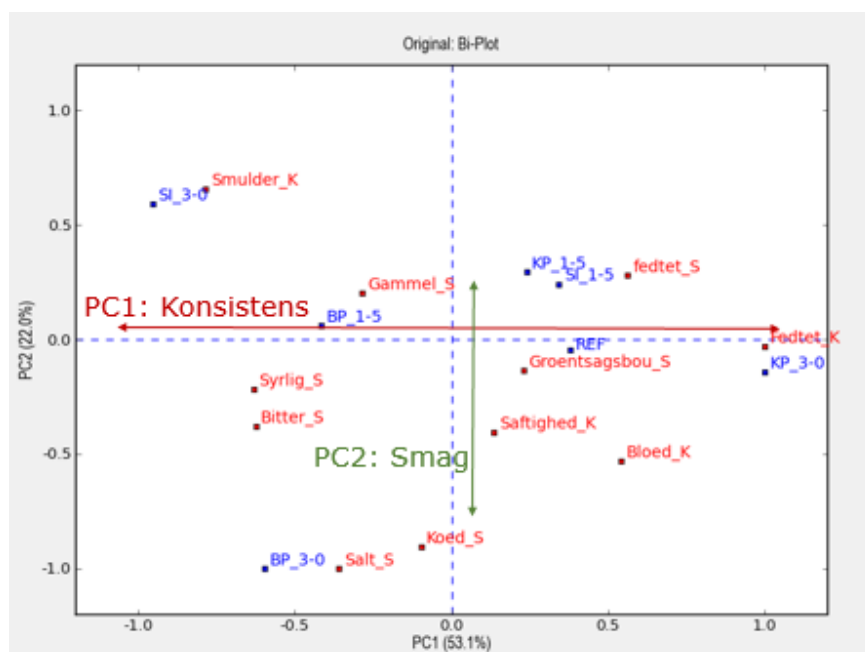
Luncheonmeat
(dåseskinke)

I tabel 6 over signifikante forskelle ses det, at kun saltsmag er signifikant forskellig mellem Luncheonmeat-prøverne, og i tabel 7 ses forskellene i vurderingen af saltsmag i prøverne. Det ses, at Luncheonmeat med blodhydrolysat vurderes til at have øget saltsmag, men at denne ikke er signifikant forskellig fra referencen.

Tabel 7. Signifikant forskellige egenskaber fra sensorisk profil af Luncheonmeat. Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$. Der anvendes forkortelser for kasein (K), soja (S) og hydrolyseret blod (B). Gruppering af produkter i forhold til sensorisk profil angives ved bogstaver (a, b).

| Hold | Smag |
|-------------|-------------------|
| | Salt |
| Reference | 3,6 ^{ab} |
| K 1,5 % | 3,4 ^b |
| K 3,0 % | 3,6 ^{ab} |
| S 1,5 % | 3,6 ^{ab} |
| S 3,0 % | 3,5 ^{ab} |
| B 1,5 % | 3,9 ^{ab} |
| B 3,0 % | 4,4 ^{ab} |
| Signifikans | * |

I figur 3 ses et biplot af resultaterne for den sensoriske profil af Luncheonmeat-prøver og de anvendte, beskrivende egenskaber. Generelt for Luncheonmeat-prøverne beskrives den største variation (PC1 53,1%) af forskelle i konsistens, hvor 3% soja karakteriseres som mere smuldrende og 3% kasein som mere fedtet. Konsistensen af Luncheonmeat med hydrolyseret blod er mere smuldrende end referencen, dog ikke ligeså meget som 3% soja. Næstmest variation beskrives af PC2 (22,0%), hvor salt- og kødsmag i højere grad karakteriserer 3% blodhydrolysat end nogen af de resterende prøver.



Figur 3. Biplot af resultater for sensorisk profil af Luncheonmeat, hvor egenskaberne angives for smag (_S) og konsistens (_K).

Tenderpork

For tenderpork beskrives smagen signifikant mere bitter sammenlignet med de resterende tenderpork-prøver. Prøver med kasein og soja smagte mere salte end referencen samt tenderpork med hydrolyseret blod. I forhold til konsistensen bedømmes tenderpork med blodhydrolysat til at ligne referencen mest (målt ved hårdhed, saftighed og mørhed) i forhold til tenderpork med kasein og soja. Det fremgår af tabel 8, hvorledes egenskaberne blev anvendt til at beskrive tenderpork-prøverne.

Der er en lille øgning af bitter smag ved tilsætning af blodhydrolysat, men den er ikke signifikant forskellig fra referencen. Ved tilsætning af kasein og soja til tenderpork ses en lille reduktion i bitter smag i forhold til referencen.

Ved tilsætning af ekstra protein øges den salte smag i tenderpork, men ved tilsætning af hydrolyseret blod er forøgelsen mindst.

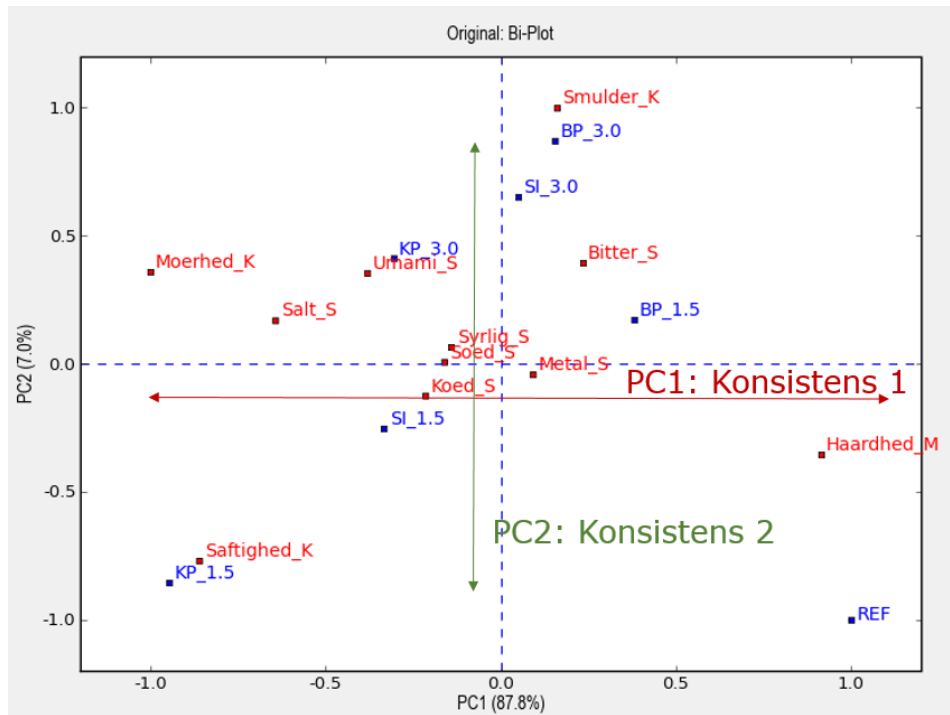
Ved tilsætning af ekstra protein ses der en gennemgående reduktion af hårdhed samt forøgelse af saftighed og mørhed i tenderpork-prøverne. Specifikt for tilsætning af blodhydrolysat ses den mindste reduktion i hårdhed af konsistensen, samt den mindste forøgelse af saftighed og mørhed i forhold til referencen.

Tabel 8. Signifikant forskellige egenskaber fra sensorisk profil af tenderpork. Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$. Der anvendes forkortelser for kasein (K), soja (S) og hydrolyseret blod (B). Gruppering af produkter i forhold til sensorisk profil angives ved bogstaver (a, b, c, d).

| Hold | Smag | | Konsistens | | |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Bitter | Salt | Hårdhed | Saftighed | Mørhed |
| Ref. | 4,0 ^{ab} | 4,3 ^c | 7,9 ^a | 2,9 ^d | 3,7 ^c |
| K 1,5% | 3,1 ^b | 7,3 ^a | 3,1 ^c | 7,3 ^a | 8,8 ^a |
| K 3,0% | 3,3 ^{ab} | 6,2 ^{ab} | 4,3 ^{bc} | 5,0 ^{bc} | 7,7 ^{ab} |
| S 1,5% | 3,5 ^{ab} | 7,1 ^{ab} | 4,8 ^{bc} | 5,4 ^a | 7,3 ^{ab} |
| S 3,0% | 3,8 ^{ab} | 6,5 ^{ab} | 5,2 ^{bc} | 4,0 ^{cd} | 6,3 ^b |
| B 1,5% | 4,1 ^{ab} | 4,8 ^c | 6,0 ^{ab} | 3,9 ^{cd} | 5,7 ^{bc} |
| B 3,0% | 4,5 ^a | 5,9 ^b | 5,5 ^b | 3,8 ^{cd} | 6,5 ^b |
| Signifikans | ** | *** | *** | *** | *** |

I figur 4 ses et biplot af resultaterne fra den sensoriske profil af tenderpork-prøver og de anvendte beskrivende egenskaber. Generelt for prøverne kan variationen beskrives ved forskelle i konsistensen (inkl. mundfølelse (_M)) fremfor ved smag, som det ses i de andre produkter. Langt den største variation (PC1 87,8%) kan forklares med forskelle i hårdhed/mørhed af prøverne, som egentlig kan siges at være udtryk for samme egenskab. Det ses i tabel 8 samt figur 4, at hårdhed og mørhed er modsatrettede, fx referencen er højest i hårdhed og lavest i mørhed, hvilket var forventeligt. Næstmest variation (PC2 7,0%) kan forklares med forskelle i saftighed og smuldrende konsistens.

Prøver tilsat 1,5% og 3,0% blodhydrolysat karakteriseres som hårde og smuldrende (ikke signifikant) i konsistensen samt som havende mest bitter smag.



Figur 4. Biplot af resultater for sensorisk profil af tenderpork, hvor egenskaberne angives for smag (_S), konsistens (_K) og mundfølelse (_M).

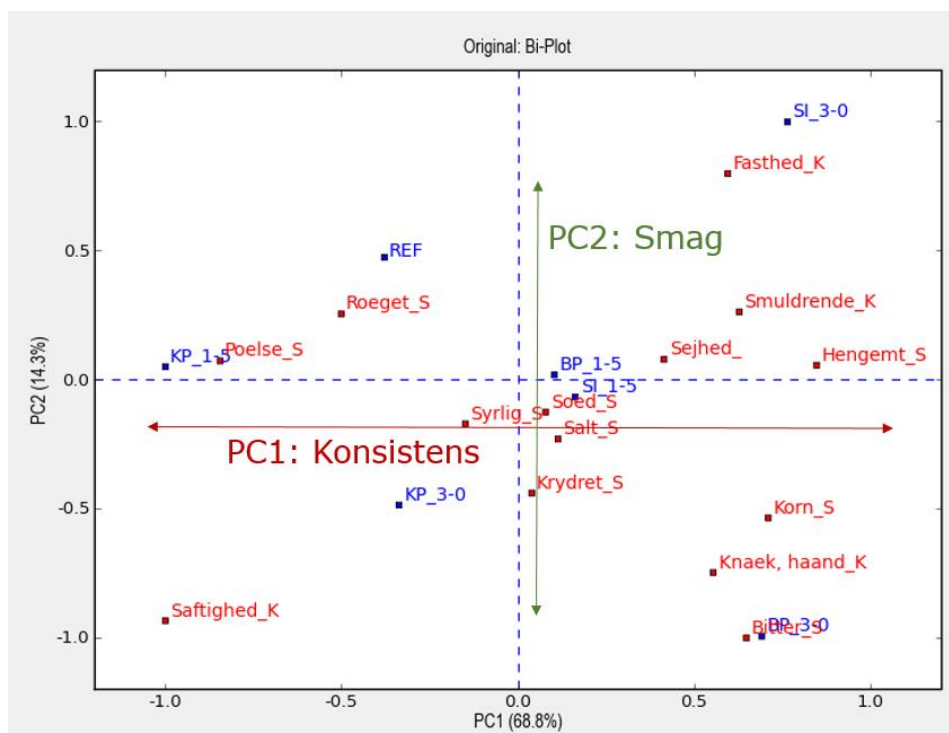
Wienerpølser

Ved tilsætning af ingredienser til wienerpølser ses ændringer i smag og konsistens afhængigt af ingrediensen. Ved tilsætning af hydrolyseret blod ses en lille reduktion i pølse- og røgsmag samt øget bitter smag og kornsmag samt hengemt smag i forhold til referencen. Dette fremgår af tabel 9.

Tabel 9. Signifikant forskellige egenskaber fra sensorisk profil af wienerpølser. Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$. Der anvendes forkortelser for kasein (K), soja (S) og hydrolyseret blod (B). Gruppering af produkter i forhold til sensorisk profil angives ved bogstaver (a, b).

| Hold | Smag | | | | | Konsistens | | |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | Pølse | Røget | Bitter | Hengemt | Korn | Fasthed | Saftighed | Smuldrende |
| Ref. | 6,8 ^{ab} | 7,8 ^a | 2,6 ^b | 2,2 ^{ab} | 3,5 ^{ab} | 8,1 ^{abc} | 6,1 ^a | 6,6 ^{ab} |
| K 1,5% | 7,7 ^a | 7,3 ^{ab} | 2,7 ^b | 1,7 ^b | 2,5 ^b | 7,0 ^c | 6,8 ^a | 5,4 ^b |
| K 3,5% | 6,7 ^{ab} | 6,9 ^{ab} | 3,4 ^{ab} | 2,1 ^{ab} | 3,4 ^{ab} | 7,4 ^{bc} | 6,8 ^a | 6,7 ^a |
| S 1,5% | 6,3 ^{ab} | 6,0 ^b | 3,2 ^{ab} | 2,8 ^{ab} | 3,6 ^{ab} | 7,9 ^{abc} | 5,6 ^a | 6,9 ^a |
| S 3,0% | 5,5 ^b | 6,4 ^{ab} | 3,5 ^{ab} | 3,7 ^a | 4,0 ^{ab} | 9,0 ^a | 3,9 ^b | 7,5 ^a |
| B 1,5% | 6,1 ^{cb} | 6,9 ^{ab} | 3,9 ^{ab} | 3,0 ^{ab} | 3,3 ^{ab} | 8,6 ^{ab} | 5,8 ^a | 6,5 ^{ab} |
| B 3,0% | 5,5 ^b | 6,4 ^{ab} | 4,9 ^a | 3,6 ^a | 4,9 ^a | 7,9 ^{abc} | 5,3 ^{ab} | 6,9 ^a |
| Signifikans | ** | * | * | * | ** | ** | *** | *** |

Af biplottet i figur 5 ses det, hvorledes wienerpølseprøverne adskiller sig fra hinanden. Den største variation (PC1 68,8%) kan beskrives med variation i konsistens mellem saftighed og smuldrende konsistens, og den næststørste variation (PC2 14,3%) kan beskrives med forskel i smag. Det ses samtidig, at bitter smag og kornsmag associeres med wienerpølse med 3% blodhydrolysat.



Figur 5. Biplot af resultater for sensorisk profil af wienerpølser, hvor egenskaberne angives for smag (_S) og konsistens (_K).

Lakridsis

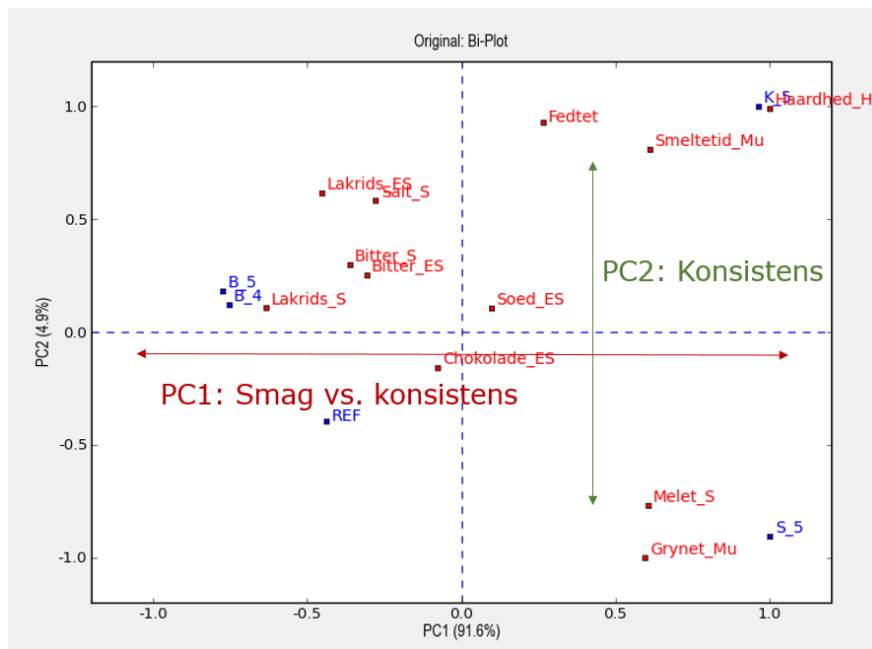
Resultaterne fra sensorisk profil af lakridsis viser, at tilsætningen af blodhydrolysat øger den bitre smag samt smag af lakrids og salt (tabel 10). Det samme gælder for egenskaberne ved eftersmag. Med hensyn til konsistensen bedømmes egenskaberne for lakridsis med blodhydrolysat til ikke at være signifikant forskellige fra referencen i forhold til is tilsat kasein eller soja. Isene med kasein eller soja blev vurderet signifikant mere hårde, grynedede og fedtede i konsistensen, samt at de havde en længere smeltetid i forhold til reference-isen.

Tabel 10. Signifikant forskellige egenskaber fra sensorisk profil af lakridsis. Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$. Der anvendes forkortelser for kasein (K), soja (S) og hydrolyseret blod (B).

| Hold | Smag | | | | Konsistens/Mundfornemmelse | | | | Eftersmag | |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|----------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| | Lakrids | Bitter | Salt | Melet | Hårdhed | Grynet | Fedtethed | Smeltetid | Lakrids | Bitter |
| Ref. | 8,3 ^{ab} | 3,9 ^{bc} | 3,5 ^{ab} | 1,0 ^b | 3,2 ^b | 1,5 ^b | 3,0 ^b | 3,5 ^b | 6,3 ^b | 3,8 ^{ab} |
| K 5% | 5,4 ^c | 3,0 ^c | 3,1 ^{ab} | 4,1 ^a | 10,3 ^a | 4,2 ^a | 5,9 ^a | 7,9 ^a | 4,9 ^{bc} | 2,9 ^b |
| S 5% | 5,5 ^{bc} | 2,9 ^c | 2,4 ^b | 6,1 ^a | 8,9 ^a | 6,4 ^a | 4,4 ^{ab} | 6,6 ^a | 4,0 ^c | 2,7 ^b |
| B 4% | 10,1 ^a | 5,9 ^a | 4,9 ^a | 1,1 ^b | 2,9 ^b | 1,3 ^b | 3,4 ^b | 3,0 ^b | 7,7 ^a | 5,2 ^a |
| B 5% | 10,1 ^a | 5,7 ^{ab} | 5,0 ^a | 1,1 ^b | 2,7 ^b | 1,3 ^b | 3,5 ^b | 3,1 ^b | 8,0 ^a | 5,1 ^a |
| Signifikans | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** | *** |

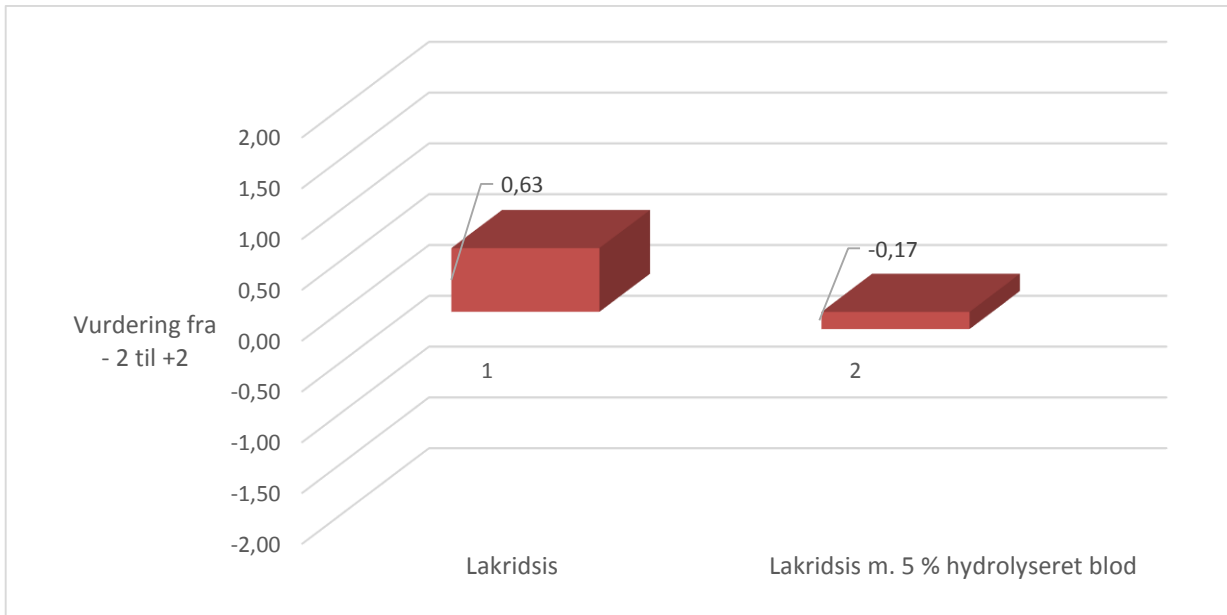
Det ses, hvordan tilsætningen af hydrolyseret blod giver en øget lakridssmag i produktet, som kan være et udtryk for en synergieffekt mellem salmiakken i lakridsen og metalsmag fra blodet. Denne observation er brugbar fremover, idet en del af maskeringen kan være at udnytte den komplementære smag i hydrolysatet.

Af biplottet i figur 6 ses resultater fra den sensoriske profil af lakrids- isene, samt hvordan produkterne vurderes forskelligt. Den største variation (PC1 91,6%) kan forklares ved forskellen mellem smagen og konsistensen, der samtidig afspejler forskellene fra blodhydrolysaterne til kasein og soja. Den næststørste variation kan beskrives med forskelle i konsistens, hvor isene med kasein er mere hårde, og isene med soja er mere grynede.



Figur 6. Biplot af resultater for sensorisk profil af lakridsis, hvor egenskaberne angives for smag (_S), eftersmag (_ES), konsistens i hånd (_H) og mundfølelse (_Mu).

Liking af lakridsis med 5% hydrolyseret blod og referenceisen blev begge vurderet til at være omkring det neutrale svar ("ok") eller 0 på skalaen fra -2 til +2. Den gennemsnitlige liking af referenceisen er 0,63, mens lakridsisen med blodhydrolysat er -0,17 (figur 7). Selvom referenceisen er mere vellidt end den med hydrolyseret blod, har den ikke en gennemsnitsvurdering på min. karakteren 1 ("kan godt lide"). Der var altså en tendens til, at de adspurgte forbrugere generelt ikke kunne lide lakridsisen som udgangspunkt. At isen i sig selv ikke bedømmes højt i liking, kan give et forkert grundlag at bedømme isene ud fra i forhold til den gennemsnitlige score. Ved sammenligning af de to gennemsnitlige scorer er lakridsisen med hydrolyseret blod bedømt lavere end referencen.



Figur 7. Liking af lakridsis uden og med 5% hydrolyseret blod (fra -2 "Kan overhovedet ikke lide" til +2 "Kan rigtig godt lide").

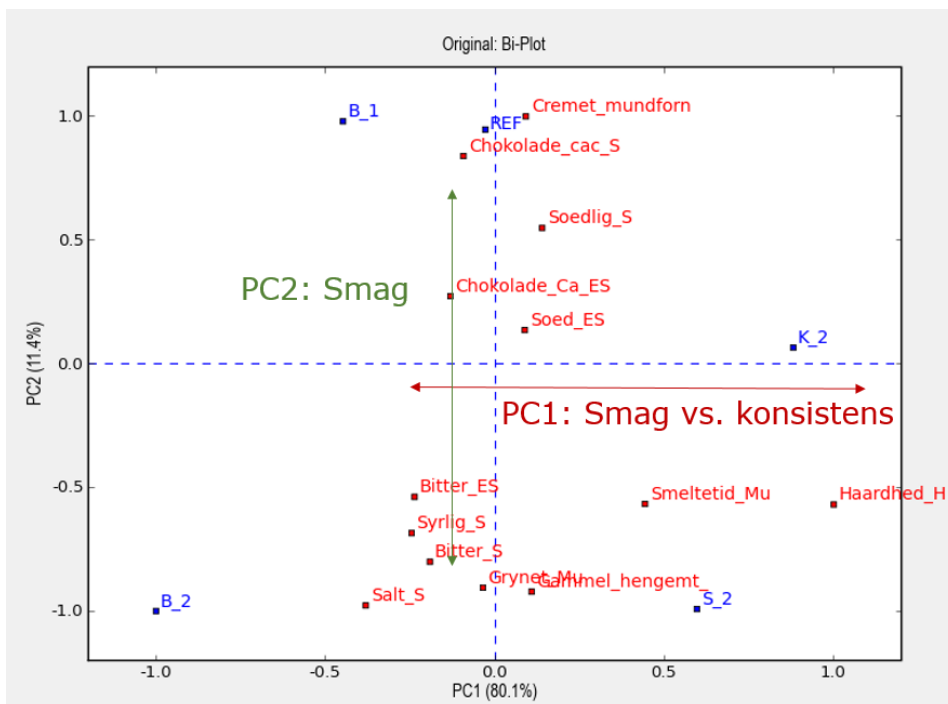
Chokoladeis

I tabel 11 ses de signifikante egenskaber fra den sensoriske profil af chokoladeis. Egenskaber som salt og syrlig smag samt bitter eftersmag vurderes til at være signifikant højere i chokoladeis med 2% blodhydrolysat end i de resterende is. Begge chokoladeis med blodhydrolysat vurderes til at være mindre hårde i konsistensen og have kortere smeltetid end både referenceisen og de to andre is. Isen med soja har en signifikant mere hengemt smag.

Tabel 11. Signifikant forskellige egenskaber fra sensorisk profil af chokoladeis. Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$. Der anvendes forkortelser for kasein (K), soja (S) og hydrolyseret blod (B). Gruppering af produkter i forhold til sensorisk profil angives ved bogstaver (a, b, c).

| Hold | Smag | | | Eftersmag | Konsistens/Mundførelse | |
|-------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| | Salt | Syrlig | Gammel/hengemt | Bitter | Hårdhed | Smeltetid |
| Ref. | 2,2 ^b | 2,5 ^b | 1,4 ^b | 4,2 ^{ab} | 5,8 ^{bc} | 4,0 ^b |
| K 2% | 2,1 ^b | 2,3 ^b | 1,5 ^b | 3,9 ^{ab} | 8,8 ^a | 6,1 ^a |
| S 2% | 2,1 ^b | 2,3 ^b | 2,6 ^a | 3,7 ^b | 8,0 ^{ab} | 5,0 ^{ab} |
| B 1% | 2,7 ^b | 2,6 ^b | 1,3 ^b | 4,1 ^{ab} | 4,7 ^c | 3,5 ^b |
| B 2% | 4,4 ^a | 3,8 ^a | 1,5 ^b | 5,3 ^a | 3,6 ^c | 3,6 ^b |
| Signifikans | *** | *** | * | * | *** | ** |

På biplottet i figur 8 ses ligesom med lakridsis, hvordan størstedelen af variationen (PC1 80,1%) kan forklares med forskellen mellem smag og konsistens – eller forskellen mellem tilsætning af blodhydrolysat og kasein eller soja. Næstmest variation kan beskrives ved forskelle i smagen, hvor 2% blodhydrolysat er mere salt, bitter og syrlig modsat referencen og 1% blodhydrolysat.



Figur 8. Biplot af resultater for sensorisk profil af chokoladeis, hvor egenskaberne angives for smag (_S), eftersmag (_ES), konsistens i hånd (_H) og mundfølelse (_Mu). For smag og eftersmag af chokolade er det specificeret, at der vurderes på kakaosmagen i chokoladen (_cac eller _Ca).

Brun sovs

Ud fra de signifikant forskellige egenskaber fra den sensoriske profil af brun sovs (tabel 12) ses det, at sovsen med hydrolyseret blod vurderes til at have betydeligt mere bitter, brændt smag og bitter eftersmag. Desuden har den også mindre sød smag og cremet konsistens end både referencesovsen og sovsen tilsat valle.

Tabel 12. Signifikant forskellige egenskaber fra resultat af sensorisk profiler af brun sovs. Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$. Der anvendes forkortelser for valle (V) og hydrolyseret blod (B).

| Hold | Smag | | | Mundfornemmelse | Eftersmag |
|-------------|--------|--------|------|-----------------|-----------|
| | Bitter | Brændt | Sød | Cremet | Bitter |
| Ref. | 4,86 | 3,71 | 5,62 | 4,44 | 4,26 |
| V 5% | 5,14 | 3,61 | 5,36 | 5,83 | 4,34 |
| B 5% | 10,51 | 7,84 | 4,16 | 4,24 | 10,14 |
| Signifikans | *** | *** | * | * | *** |

I forbrugerundersøgelsen blev der vurderet liking af de brune sovser samt CATA (Check All That Apply). Liking vurderes fra -4 (kan slet ikke lide) til +4 (kan rigtig godt lide) på en ni-trins hedonisk skala. Den gennemsnitlige liking af sovserne fremgår af tabel 13.

Forbrugernes bedømmelser af liking af de brune sovse betyder gennemsnitligt, at referencesovsen og sovsen med valle falder i kategorien "Kan lide lidt", mens sovsen med blodprotein falder i kategorien "Kan ikke lide lidt". Det ses, at den brune sovs med blod generelt bedømmes dårligere end de to andre sovse. Forbrugernes bedømmelse af smag, eftersmag og mundfølelse viser signifikante forskelle mellem sovsene – hvor brun sovs med hydrolyseret blod får den laveste bedømmelse.

Panelets bedømmelse af egenskaber kombineret med forbrugerundersøgelsen giver indtryk af, at forbrugerne ikke kan lide den mere bitre og brændte smag, bitre eftersmag samt mindre cremethed i sovsen med blodhydrolysat.

Tabel 13. Liking af brun sovs med ekstra protein fra valle (V) eller hydrolyseret blod (B). Gennemsnitlig liking af bedømmelser fra 67 forbrugere. Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$. Der anvendes forkortelser for valle (V) og hydrolyseret blod (B).

| Hold | Overordnet liking | Eftersmag | Udseende | Mundfølelse | Lugt | Smag |
|-------------|-------------------|-----------|----------|-------------|------|-------|
| Ref. | 1,22 | 1,09 | 0,84 | 1,00 | 0,9 | 1,39 |
| V 5% | 1,10 | 0,70 | 1,31 | 1,34 | 0,67 | 1,07 |
| B 5% | -0,9 | -1,97 | 0,51 | -0,48 | 0,18 | -1,48 |
| Signifikans | *** | *** | * | *** | * | *** |

Af tabel 14 fremgår de signifikant forskellige frekvenser for CATA-besvarelsenerne ved associering til de tre sovse. Brun sovs tilsat hydrolyseret blod associeres signifikant oftere til attributterne *bitter*, *kemisk*,

metallisk, sur og salt end de resterende sovser. Samtidig associeres sovs med hydrolyseret blod signifikant færre gange med *mild eftersmag, sød og smagfuld* end de resterende sovse. Referencesovsen associeres signifikant mere med *løg og appetitlig*, mens sovsen med valle associeres signifikant ofte med *homogen, cremet og god konsistens*.

Tabel 14. Frekvens af CATA-besvarelser (antal forbrugere, der har markeret ordet) fra 67 forbrugere ved test af brun sovs tilsat valle (V) eller hydrolyseret blod (B). Signifikansniveau er angivet med stjerner, hvor ***: $p < 0,001$, **: $p < 0,01$ og *: $p < 0,05$.

| Egenskab | Frekvens | | | Signifikans |
|----------------|-----------|------|------|-------------|
| | Reference | V 5% | B 5% | |
| Appetitlig | 24 | 10 | 3 | *** |
| Bitter | 9 | 9 | 60 | *** |
| Kemisk | 7 | 10 | 37 | *** |
| Cremet | 42 | 60 | 10 | *** |
| God konsistens | 24 | 39 | 7 | ** |
| Homogen | 18 | 36 | 13 | *** |
| Metallisk | 4 | 4 | 33 | *** |
| Mild eftersmag | 51 | 37 | 10 | *** |
| Løg | 40 | 21 | 19 | * |
| Salt | 27 | 16 | 39 | * |
| Sur | 4 | 6 | 21 | * |
| Sød | 34 | 25 | 6 | *** |
| Smagfuld | 36 | 28 | 9 | ** |

Rugbrødsboller

Forbrugerundersøgelsen af rugbrødsboller viser, at tilsætningen af hydrolyseret blod, hæmoglobin eller plasma giver en signifikant lavere liking end af referencebollen uden tilsætningen. Liking måles på en nitrins hedonisk skala (fra -4 til 4), og resultaterne ses i tabel 15. Den gennemsnitlige score for referencebollen er 1,7 (hvor 2 er "kan lidt godt lide"), mens den gennemsnitlige likingscore for alle de tre proteinerbergede boller er signifikant lavere omkring 0, hvilket betyder, at de hverken kan lide eller ikke kan lide rugbrødsbollerne.

Tabel 15. Liking-score for rugbrødsboller tilsat hydrolyseret blod (B), hæmoglobin (H) og plasma (P) ved forbrugerundersøgelse.

| | Reference | B | H | P | Signifikans |
|--------|-----------|-----|-----|-----|-------------|
| Liking | 1,7 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | *** |

Den sensoriske profil af bollerne giver et indtryk af, at hydrolyseret blod og hæmoglobin giver nogenlunde samme påvirkning af den sensoriske kvalitet af bollerne sammenlignet med bollen med hydrolyseret plasma. Bollerne med hydrolyseret blod og hæmoglobin bedømmes mere bitre i smag og eftersmag, og de har mere kakao- og sojasmag, end dem med hydrolyseret plasma. Boller med hydrolyseret plasma bedømmes til at have mere off-flavour end bollerne med hydrolyseret blod eller hæmoglobin og samtidig har de en mere klæg konsistens og lugter mere surt og af fermenteret/vådt korn. Referencebollen vurderes til at have mest kornsmag, mindst sojasmag, være mest luftig og have mindst brun farve af alle bollerne.

Tabel 16. Resultater for signifikant forskellige egenskaber ved sensorisk profil af rugbrødsboller med tilsætning af hydrolyseret blod, hæmoglobin eller plasma. Der anvendes forkortelser for hydrolyseret blod (B), hydrolyseret hæmoglobin (H) og hydrolyseret plasma (P).

| Egenskab | | Reference | 8% B | 6% H | 4% P | Signifikans |
|------------|-----------------------|-----------|------|------|------|-------------|
| Smag | Bitter | 2,9 | 7,4 | 7,4 | 4,4 | *** |
| | Kakao | 0,7 | 3,2 | 3,3 | 1,8 | *** |
| | Korn | 6,5 | 5,2 | 5,0 | 5,0 | ** |
| | Soja | 0,6 | 3,5 | 3,6 | 2,2 | *** |
| | Sød | 3,2 | 3,5 | 3,2 | 5,2 | *** |
| | Off-flavour | 0,7 | 4,9 | 4,4 | 5,9 | *** |
| Eftersmag | Bitter | 2,7 | 8,0 | 8,2 | 5,0 | *** |
| Konsistens | Luftig | 6,4 | 3,5 | 3,9 | 3,6 | *** |
| | Klæg | 2,1 | 4,5 | 4,7 | 5,5 | *** |
| Lugt | Fermenteret/vådt korn | 2,1 | 3,2 | 3,3 | 6,5 | *** |
| | Korn | 6,0 | 5,1 | 5,3 | 4,4 | * |
| | Malt/soja | 1,7 | 4,1 | 3,6 | 4,1 | ** |
| | Sur | 4,3 | 3,9 | 3,3 | 5,0 | *** |
| | Sød | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 4,1 | * |
| Udseende | Brun | 4,6 | 8,4 | 6,4 | 7,2 | *** |

| | |
|---------------------|---|
| <i>Mayonnaise</i> | <p>Der fremstilles en mayonnaise med 6,9% hæmoglobinhydrolysat på en 150 mg/mL opløsning af hæmoglobinhydrolysat. Lige efter sammenblanding (i blender) er konsistensen som fed creme fraiche. Efter 15 dage er mayonnaise ved opvarmning til 80°C i 24 min ikke skilt, og dens konsistens minder om "rigtig" mayonnaise.</p> <p>I en anden test med basismayonnaise, hvori der blandes blodhydrolysat, er der en lille bismag fra proteinet ved 1,5% og 3% tilsætning. Ved 5% tilsætning af blodhydrolysat er der en tydelig bitter og metallisk smag og eftersmag af blodhydrolysatet.</p> |
| <i>Dressing</i> | <p>Dressinger med 1,5% af hhv. valle- og sojaprotein, hæmoglobin- eller blodhydrolysat blandes med ultra turrax og stilles på køl natten over. Konsistensen af dressing med valle er som fed creme fraiche-dressing. Dressing med sojaprotein var skilt. Dressing tilsat både hæmoglobin- og blodhydrolysat er tykke som fløde.</p> |
| <i>Suppe</i> | <p>Græskar-chilisuppe med 2% hæmoglobinhydrolysat smager meget bittert og lidt syrligt. Tomatsuppe med 2% hæmoglobinhydrolysat smager meget bittert, dog vurderes den til at smage lidt bedre end græskar-chilisuppen. Karrysuppe med 2% hæmoglobinhydrolysat smager meget bittert med kraftig bitter eftersmag.</p> <p>Tomatsuppe med 3% og 6% hydrolyseret og smagsjusteret plasma har bismag af stald, hvor bismagen i suppen med 6% er kraftigere end i suppen med 3%. Supperne bliver mørkere og mere brunlige ved tilsætningen, hvilket vurderes til at være en positiv ændring, da suppen som udgangspunkt er lys.</p> |
| <i>Brunchpølser</i> | <p>Brunchpølsen med 5% hydrolyseret og smagsjusteret plasma havde en kraftig og kemisk smag af stald. Hverken brunchpølser med 10% eller 15% smagsjusteret plasma blev der smagt på, idet pølsen med 5% havde så kraftig en bismag, at den ikke blev fundet egnet.</p> <p>Det bemærkedes under produktionen af pølsefarsen, at den blev mere lind, og efter røgning og kogning var konsistensen tør.</p> |
| <i>Leverpostej</i> | <p>Leverpostej med 5% og 10% hydrolyseret og smagsjusteret plasma havde en meget kraftig kemisk bismag og bismag af stald. Begge blev vurderet uegnede som følge af den kraftige bismag. Leverpostej med 15% hydrolyseret og smagsjusteret plasma blev der ikke smagt på.</p> |
| <i>Kødboller</i> | <p>Tilsætning af 10% hydrolyseret og smagsjusteret plasma gav en bitter smag og smag af stald. Konsistensen af kødbollerne blev mere fast, hvilket blev vurderet positivt hos smagerene.</p> |

Diskussion

Ved tilsætning af hydrolyseret blod, hæmoglobin eller plasma samt ved tilsætning af valle, kasein eller soja observeres ændringer i produkternes sensoriske kvalitet i højere grad end for de funktionelle egenskaber.

Proteintype

Kigges der generelt på produkterne tilsat blod-/hæmoglobin-/plasma-hydrolysat, valle, kasein eller soja, så ændres alle de sensoriske vurderinger sig fra referencen i langt de fleste produkter enten mht. smag eller konsistens. Disse ændringer er små ved lav tilsætning og bliver mere udtalte ved øget proteintilsætning.

For produkter, der er tilsat hydrolyseret blod, hæmoglobin eller plasma, er det primært på smagen, at prøverne adskiller sig fra referencen. For prøver tilsat soja, er det primært på konsistensen, at de adskiller sig fra reference.

Ved tilsætning af hydrolyseret blod eller hæmoglobin får produkterne øget bitter, metallisk og kemisk smag i forhold til de resterende produkter. Ved tilsætning af hydrolyseret plasma får produkterne mere kemisk smag og smag af (svine)stald sammenlignet med de resterende produkter.

Tilsætningsniveau

For produkter med tilsætningskoncentrationer på 1-1,5% ses gennemgående ikke de store afvigelser fra referencerne inden for hver produktkategori. Ved 3% tilsætning (og for chokoladeis 2%) ses der afvigelser fra referenceprøven. Dette ses både for hydrolyseret blod, valle, kasein og soja. Det tyder altså på, at afvigelse i sensoriske vurderinger er svære at undgå, når der tilsættes en ekstra funktionel eller proteinberigende ingrediens.

Funktionalitet

Baggrunden for at teste hydrolyseret blod i relation til funktionalitet er, at man allerede kender til funktionalitet i blod, uden hydrolysering vel at mærke. Ved tilsætning af hydrolyseret blod til en række fødevarer noteres dog i højere grad ændringer i smagen af produkterne fremfor i deres konsistens som følge af ændret funktionalitet. Ved tilsætning af sojaisolat sås i højere grad ændringer i konsistensen, hvilket kan være et udtryk for, at sojaisolat har mere funktionalitet i produkterne end hydrolyseret blod. Grunden til den nedsatte funktionalitet i hydrolyseret blod kan skyldes hydrolysen, der nedbryder protei- nets struktur og dermed kan reducere funktionaliteten.

De reducerede eller manglende funktionelle egenskaber i hydrolyseret blod kan dog vendes til en positiv egenskab. Ændringerne i produkternes konsistens var gennemgående mindre ved tilsætning af hydrolyseret blod end ved tilsætning af valle, kasein eller soja. Hydrolyseret blod vil derfor kunne anvendes til proteinberigelse af fødevarer uden større påvirkning af konsistensen eller teksturen. Dog vil det fortsat

være nødvendigt at arbejde med smagen af de proteinberigede fødevarer.

Funktionalitet af hæmoglobin

Hydrolyseret hæmoglobin har udmærkede emulgerende egenskaber i mayonnaise, men smagen var meget bitter og metallisk. Konsistensen af mayonnaise lavet på hydrolyseret hæmoglobin vurderes som en almindelig mayonnaise, og er ikke skilt efter to uger. Dog observeres smagsmæssige udfordringer ved tilsætning af hydrolyseret blod fra 5%-tilsætning.

Smag/liking

Smagen af produkterne tilsat hydrolyseret blod er som tidligere nævnt karakteriseret ved mere bitter, salt, syrlig, hengemt eller brændt, afhængig af hvilket produkt blodhydrolysatet tilsættes.

Det ses dog også, at lakridsis får en kraftigere lakridssmag som følge af tilsætningen af hydrolyseret blod. Der ses altså her en positiv synergieffekt mellem metalsmagen fra blodet og salmiaksmagen fra lakridsen. Resultaterne fra dette produkt kan fremhæves, idet der altså kan tænkes et sammenspil imellem smage og smagsindtryk i lige så høj grad, som der kan tænkes på maskering af bismage.

Ved forbrugerundersøgelsen med børn og unge var bedømmelsen af lakridsis både med og uden hydrolyseret blod omkring neutral (likingscore -0,17 på skala fra -2 til +2), altså at forbrugerne hverken kunne lide isen eller ikke kunne lide isen. Der var en tendens til, at reference-isen fik lidt højere score på liking, men den gennemsnitlige score tydede på, at forbrugerne som udgangspunkt kunne lide lakridsisen lidt (likingscore 0,63 på skala fra -2 til +2). Forskellen i liking tyder dog også på, at der ved 5% tilsætning af hydrolyseret blod til lakridsis er en påvirkning af smagen, som forbrugerne ikke synes om.

I forbrugerundersøgelsen af brun sovs scorede referencesovsen og brun sovs med valle ca. +1 og brun sovs ca. -1 på en skala fra -4 til +4. Så selvom ingen af prøverne var meget vellidte eller det modsatte, kunne forbrugerne lide den brune sovs signifikant mindre ($p < 0,001$), når den blev tilsat hydrolyseret blod.

Maticoeffekt

I den brune sovs blev smagen efter tilsætning af hydrolyseret blod beskrevet med flere negativt ladede beskrivende ord (fx brændt, kemisk og metallisk), hvorimod lakridsisen blev beskrevet som havende kraftigere lakridssmag ved tilsætning af hydrolyseret blod.

Dette er et eksempel på, hvorledes hydrolyseret blod i samme koncentration har forskellig effekt på smagen. Begge produkter med hydrolyseret blod fik lavere liking-score sammenlignet med referencen, og den største forskel sås i den brune sovs. Dette kan skyldes fødevarens matrix samt fødevarens temperatur og tilstand (flydende/fast). I forhold til at udvælge og tilpasse fødevarer til proteinberigelse med

hydrolyseret blod eller andre slagterisidestrømme er denne betragtning vigtig, idet der må kigges mere specifikt på udvalgte fødevarer. Særligt i forhold til smagen kan der vælges at arbejde med (bi)smagene, som fx i lakridsisen.

Proteinernæring

Det forholdsvist høje proteinindhold og fordelingen af aminosyrer giver anledning til, at de hydrolyserede blodprodukter fra helblod, hæmoglobin og plasma kan anvendes til proteinberigelse af fødevarer. For proteinberigelse med hydrolyseret blod eller hæmoglobin bør der dog suppleres med isoleucin og de svovlholdige aminosyrer (methionine, cystine og cystein) for at nå op på niveau med FAO's anbefalinger.

De proteinberigede produkter kan fx anvendes til to segmenter: Ældre, der har et øget behov for protein, og voksne, der ønsker at indtage mere protein i kosten. Til begge markeder kan anprisning med proteinindhold anvendes til at signalere, at proteinberigede produkter kan indgå i kosten for at øge ens proteinindtag. For at opnå mulighed for at anprise med "Proteinkilde" skal energien fra proteinet udgøre min. 12% af det samlede energiindhold, og energien fra proteinet skal udgøre min. 20 % for at anprise med "Højt proteinindhold". Afhængig af det samlede energiindhold kan dette betyde en stor tilsætning af hydrolysat, og idet smagsændringer blev oplevet allerede ved 3% tilsætning kan anvendelsesmulighederne for hydrolyseret blod, hæmoglobin eller plasma til proteinberigelse blive indskrænket af smagspåvirkningerne.

Lakridsisen, der ved forbrugerundersøgelsen fik lidt lavere liking-score end referenceproduktet, var tilsat 5% hydrolyseret blod. Tilsætningen af 5% hydrolyseret blod giver en effektiv proteinberigelse på 3%, idet proteinindholdet er 65% i hydrolysatet. I bilag 10 ses en beregning af proteinindholdet samt proteinenergiindholdet i lakridsis med og uden blodhydrolysat. Proteinindholdet øges fra 3,4% til 6,4%, og andelen af proteinenergi øges fra 4,5% til 8,1% ved tilsætning af 5% blodhydrolysat. Tilsætningen er dermed ikke høj nok til, at isen kan anprises med "Proteinkilde", hvor 12% af energien skal stamme fra proteinet. Så på trods af en sensorisk profil, som lægger op til en positiv association mellem salmiaksmagen og blodhydrolysatet, falder produktet ikke helt i forbrugernes smag og lever heller ikke op til kravene om anprisning.

Konklusion

Tilsætning af hydrolyserede blodprodukter giver primært ændringer i produkternes smag. Produkterne med blodhydrolysat er typisk karakteriseret ved signifikant mere bitter smag, men kan også smage mere salt, syrligt, metallisk, hengemt eller brændt afhængig af produktet, hydrolysatet tilsættes. Smagspåvirkningen ved tilsætning af hydroly-

seret hæmoglobin har samme karakter som ved tilsætning af hydrolyseret blod. Smagspåvirkningen ved tilsætning af hydrolyseret plasma beskrives som kemisk og stald.

Ved produkter med tilsætning af kasein eller soja sås i højere grad ændringer i konsistensen af produkterne. De sensoriske vurderinger af produkterne varierer både på baggrund af ingrediens og tilsætningsniveau.

Hydrolyseret hæmoglobin har bevaret funktionalitet, til at der kunne laves en stiv mayonnaise, men den smagte meget bitter og metallisk. Proteinindholdet i blodprodukterne er forholdsvis lavt (60-75%), samtidig med at smagen påvirkes negativt allerede fra 3% (afhængigt af fødevaren). Smagspåvirkningen kan betyde, at der ikke kan tilsættes tilstrækkelig af blodprodukterne til anprisning af proteinindhold.

Referencer

Aaslyng (2015): Litteraturopsamling: Nye blodprodukter med bedre funktionelle egenskaber.

Food and Agriculture Organization, FAO (2013): Dietary Protein Evaluation in Human Nutrition.

World Health Organization, WHO (2007): Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation on Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition.

Under projektet er følgende rapporter udarbejdet:

Rheologiske egenskaber i proteinberiget leverpostej af Kirsten Jensen, DMRI.

Produktudvikling og sensorisk profilbedømmelse af lakrids- og chokoladeis af Julia Neergaard Laursen.

Application of blood protein in sauce af Kathrine Skovgaard Kjærulff.

Speciale om proteinberigelse af rugbrødsboller (endelig titel ukendt, aflevering august 2016) af Kathrine Skovgaard Kjærulff.

Oversigt over bilag

Bilag 1: Recepter, chopped pork (Luncheonmeat)

Bilag 2: Recepter, tenderpork

Bilag 3: Recepter, wienerpølser

Bilag 4: Fremstilling af leverpostej

Bilag 5: Recepter på proteinberiget is

Bilag 6: Fremstilling af mayonnaise

Bilag 7: Fremstilling af dressing

Bilag 8: Brun sovs

Bilag 9: Supper tilsat hæmoglobin

Bilag 10: Beregninger for lakridsis mht. proteinindhold og proteinenergiindhold

Bilag 1

Recepter, chopped pork (Luncheonmeat)

| | Reference | | Blod 1,5% | | Blod 3,0% | | Kaseinat 1,5% | |
|---------------------------------|---------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|---------------|----------|
| | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg |
| Bindefars | 33,99 | 1,29162 | 33,99 | 1,29162 | 33,99 | 1,29162 | 33,99 | 1,29162 |
| Skankekød | 28,33 | 1,07654 | 28,33 | 1,07654 | 28,33 | 1,07654 | 28,33 | 1,07654 |
| Vand | 19,83 | 0,75354 | 19,83 | 0,75354 | 19,83 | 0,75354 | 19,83 | 0,75354 |
| Bovsnitter u/svær | 7,08 | 0,26904 | 7,08 | 0,26904 | 7,08 | 0,26904 | 7,08 | 0,26904 |
| K. mel | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 |
| Sukker | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 |
| N. salt | 0,71 | 0,02698 | 0,71 | 0,02698 | 0,71 | 0,02698 | 0,71 | 0,02698 |
| Fosfat | 0,14 | 0,00532 | 0,14 | 0,00532 | 0,14 | 0,00532 | 0,14 | 0,00532 |
| Hvid peber, pulver | 0 | 0 | 1,5 | 0,057 | 3 | 0,114 | 0 | 0 |
| Blod | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0,057 |
| Na. Kaseinat | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sojaisolat | 92,92 | 3,53096 | 94,42 | 3,58796 | 95,92 | 3,64496 | 94,42 | 3,58796 |
| Total | | | | | | | | |
| Bindefars | | 3,53096 | | 3,58796 | | 3,64496 | | 3,58796 |
| Hakket flæskeskød (1313 bov) | | 7,505 | | 7,505 | | 7,505 | | 7,505 |
| | | 11,03596 | | 11,09296 | | 11,14996 | | 11,09296 |
| | Kaseinat 3,0% | | Sojaprotein 1,5% | | Sojaprotein 3,0% | | | |
| Bindefars | % | Kg | % | Kg | % | Kg | | |
| Skankekød | 33,99 | 1,29162 | 33,99 | 1,29162 | 33,99 | 1,29162 | | |
| Vand | 28,33 | 1,07654 | 28,33 | 1,07654 | 28,33 | 1,07654 | | |
| Bovsnitter u/svær | 19,83 | 0,75354 | 19,83 | 0,75354 | 19,83 | 0,75354 | | |
| K. mel | 7,08 | 0,26904 | 7,08 | 0,26904 | 7,08 | 0,26904 | | |
| Sukker | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 | | |
| N. salt | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 | 1,42 | 0,05396 | | |
| Fosfat | 0,71 | 0,02698 | 0,71 | 0,02698 | 0,71 | 0,02698 | | |
| Hvid peber, pulver | 0,14 | 0,00532 | 0,14 | 0,00532 | 0,14 | 0,00532 | | |
| Blod | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Na. Kaseinat | 3 | 0,114 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Sojaisolat | 0 | 0 | 1,5 | 0,057 | 3 | 0,114 | | |
| Total | 95,92 | 3,64496 | 94,42 | 3,58796 | 95,92 | 3,64496 | | |
| Bindefars | | 3,64496 | | 5,03096 | | 3,64496 | | |
| Hakket flæskeskød (1313 bov) | | 7,505 | | 7,505 | | 7,505 | | |
| | | 11,14996 | | 12,53596 | | 11,14996 | | |

Recepter, tenderpork

| Trender Pork (TP) | Basislage (REF) | | Blod 1,5% | | Blod 3% | | Kaseinat 1,5% | |
|-------------------|-----------------|-------|------------------|---------|------------------|--------|---------------|---------|
| | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % |
| C*Polar Tex | 3,125 | 6,25 | 3,125 | 6,25 | 3,125 | 6,25 | 3,125 | 6,25 |
| Maltodextrin | 2,025 | 4,05 | 2,025 | 4,05 | 2,025 | 4,05 | 2,025 | 4,05 |
| V. salt | 4,05 | 8,1 | 4,05 | 8,1 | 4,05 | 8,1 | 4,05 | 8,1 |
| Vand | 40,8 | 81,6 | 40,8 | 81,6 | 40,8 | 81,6 | 40,8 | 81,6 |
| Blod | 0 | 0 | 1,012 | 2,025 | 2,025 | 4,05 | 0 | 0 |
| Na. Kaseinat | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,012 | 2,025 |
| Sojaisolat | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 50 | 100 | 51,012 | 102,025 | 52,025 | 104,05 | 51,012 | 102,025 |
| | Kaseinat 3,0% | | Sojaprotein 1,5% | | Sojaprotein 3,0% | | | |
| | Kg | % | Kg | % | Kg | % | | |
| C*Polar Tex | 3,125 | 6,25 | 3,125 | 6,25 | 3,125 | 6,25 | | |
| Maltodextrin | 2,025 | 4,05 | 2,025 | 4,05 | 2,025 | 4,05 | | |
| V. salt | 4,05 | 8,1 | 4,05 | 8,1 | 4,05 | 8,1 | | |
| Vand | 40,8 | 81,6 | 40,8 | 81,6 | 40,8 | 81,6 | | |
| Blod | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Na. Kaseinat | 2,025 | 4,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| Sojaisolat | 0 | 0 | 1,012 | 2,025 | 2,025 | 4,05 | | |
| Total | 52,025 | 104,5 | 51,012 | 102,025 | 52,025 | 104,05 | | |

Multistiksprøjte 2 ved 0,8 Bar og 66 slag/min., 3 Bar optryk, forventet tilvækst på 6 til 10%. Lagesammensætningen er beregnet ud fra en tilvækst på 8%.

Recepter, wienerpølser

Wienerpølser (WP)

| | Ref. | | Blod 1,5% | | Blod 3,0% | | Kaseinat 1,5% | |
|-------------------------------|--------------|--------------|------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| | % | Kg | % | Kg | % | Kg | % | Kg |
| 1313 bove | 69,08 | 6,908 | 69,08 | 6,908 | 69,08 | 6,908 | 69,08 | 6,908 |
| Vand | 27,26 | 2,726 | 27,26 | 2,726 | 27,26 | 2,726 | 27,26 | 2,726 |
| Krydderier inkl. Na. ascorbat | 0,36 | 0,036 | 0,36 | 0,036 | 0,36 | 0,036 | 0,36 | 0,036 |
| N. salt | 1,5 | 0,15 | 1,5 | 0,15 | 1,5 | 0,15 | 1,5 | 0,15 |
| Sojaisolat | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 |
| Fosfat | 0,3 | 0,03 | 0,3 | 0,03 | 0,3 | 0,03 | 0,3 | 0,03 |
| K. mel | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 |
| Blod | 0 | 0 | 1,5 | 0,15 | 3 | 0,3 | 0 | 0 |
| Na. Kaseinat | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,5 | 0,15 |
| Sojaisolat | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 101,5 | 10,15 | 103 | 10,3 | 104,5 | 10,45 | 103 | 10,3 |

| | Kaseinat 3,0% | | Sojaprotein 1,5% | | Sojaprotein 3,0% | |
|-------------------------------|---------------|--------------|------------------|-------------|------------------|--------------|
| | % | Kg | % | Kg | % | Kg |
| 1313 bove | 69,08 | 6,908 | 69,08 | 6,908 | 69,08 | 6,908 |
| Vand | 27,26 | 2,726 | 27,26 | 2,726 | 27,26 | 2,726 |
| Krydderier inkl. Na. ascorbat | 0,36 | 0,036 | 0,36 | 0,036 | 0,36 | 0,036 |
| N. salt | 1,5 | 0,15 | 1,5 | 0,15 | 1,5 | 0,15 |
| Sojaisolat | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 | 1 | 0,1 |
| Fosfat | 0,3 | 0,03 | 0,3 | 0,03 | 0,3 | 0,03 |
| K. mel | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 | 2 | 0,2 |
| Blod | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0,3 |
| Na. Kaseinat | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sojaisolat | 0 | 0 | 1,5 | 0,15 | 3,0 | 0,3 |
| Total | 104,5 | 10,45 | 103 | 10,3 | 104,5 | 10,45 |

Fremstilling af leverpostej

Der blev fremstillet syv forskellige leverpostej: reference, soja 1,5%, soja 3%, valle 1,5%, valle 3%, blod 1,5% og blod 3%.

Til hver leverpostej blev følgende grundrecept benyttet:

Leverpostej med bacon og flydende røg

250 g lever
200 g spæk
175 g kogevand
50 g hvedemel
50 g løg
10 g salt
2 g peber
50 g bacon
0,6 g flydende røg

Til leverpostejerne med 1,5% protein tilsættes yderligere hhv. 12,5 gram soja-, valle- eller blodprotein.

Til leverpostejerne med 3% protein tilsættes yderligere hhv. 25 gram soja-, valle- eller blodprotein.

Følgende fremgangsmåde blev benyttet:

1. Kogning af spæk i individuelle vakuumposer med 200 gram vand i sous vide-kar i 30 minutter
2. Hakning af lever, spæk, bacon og løg hver for sig
3. Røre lever, spæk, bacon og løg på røremaskine i 30 sekunder
4. Tilsætning af mel, salt, peber og det ønskede protein
5. Fortynding med 175 gram kogevand
6. Tilsætning af flydende røg med engangspipette
7. Fyld i forme a fem deciliter

Bagning i vandbad i 55 minutter ved 175°C

Recepter på proteinberiget is

Der produceres is ud fra samme standardopskrift (basis) for hhv. lakrids- og chokoladeis. Denne fungerer samtidig som reference for isene. Til basisopskriften tilføjes den angivne mængde protein for proteinberigede is.

Basis for lakridsis

3 dl fløde
1 dl mælk
15 g lakridspulver
60 g sukker
40 g æggeblommer (2 stk.)
20 g chokolade

Proteinberigelse:

18,8 g blodhydrolysat (4%)
23,5 g blodhydrolysat (5%)
23,5 g kaseinat (5%)
23,5 g sojaprotein (5%)

Basis for chokoladeis

3 dl fløde
1 dl mælk
0,4 vanilje
30 g honning
30 g sukker
40 g æggeblommer (2 stk.)
20 g kakao

Proteinberigelse:

4,75 g blodhydrolysat (1%)
9,50 g blodhydrolysat (2%)
9,50 g valleprotein (2%)
9,50 g sojaprotein (2%)

Alle ingredienserne blandes sammen med håndmixer og hældes på ismaskine (mørke/program). Når isblandingen er færdig, fyldes den på 25 g termokopper, nummereres og stilles på frost (-20°C).

Fremstilling af mayonnaise

Mayonnaise recept

Der fremstilles en proteinopløsning på 150 mg/mL:

- 30 g valleprotein eller hæmoglobinhydrolysat
- 200 mL ionbyttet vand

Til mayonnaisen bruges 3 dele olie + 2 dele proteinopløsning

Proteinet afvejes direkte ned i en 500 mL bluecapflaske, og de 200 mL ionbyttet H₂O tilsættes. Der rystes, til proteinet er opløst. I hvert sit bægerglas afvejes 100 g proteinopløsning og 150 g solsikkeolie. Olien tilsættes langsomt til proteinopløsningen, mens der røres med en stavblender. Når olien er tilsat, blendes opløsningen med stavblenderen i 60 sek., mens der stadig omrøres.

50 g emulsion overføres til et bægerglas, som opvarmes ved 80°C. Der røres hvert 2. min., og efter 15 min. vil viskositeten af emulsionen stige gradvist. Den opvarmede emulsion stilles på køl (5°C) natten over.

50 g emulsion uden opvarmning stilles på køl (5°C) natten over. Konsistensen af mayonaiseemulsionerne vurderes.

Recepten er lavet ud fra artiklen "Mælkeproteiner som funktionelle ingredienser i fødevarer" fra LMFK-bladet, nr. 4, september 2008.

Fremstilling af dressing

I:

25 g ionbyttet H₂O

10 g solsikkeolie

II:

2,5 g salt

0,75 g Maizena

0,75 g protein (hæmoglobin-, blodhydrolysat, sojaprotein eller valle DR-7015)

11 g skummetmælkspulver

I+II afvejes og blandes hver for sig, hvorefter de blandes sammen og mixes med ultra turrax. Herefter opvarmes dressingen i vandbad til 80°C i 2 min. Dette sker på magnet-omrører, med konstant omrøring.

Brun sovs

120 g løg

135 g perleløg

15 g laktosefri smør

900 ml laktosefri fløde

20 ml saucekulør

2 bouillonterninger (okse)

0,5 tsk. chili

20 g ribsgelé

0,5 tsk. peber

Skræl løgene og del dem i to. Hak løgene i kødhakker. Steg løg og perleløg i smør i 5 min, og tilsæt herefter fløden. Tilsæt resten af ingredienserne. Lad sovsen simre i 10-15 min, og si sovsen for løg og perleløg.

Supper tilsat hæmoglobin

49 g opvarmet og filtreret Mousuppe (Græskar-chili-, tomat- eller karrysuppe)
1 g hæmoglobinhydrolysat

Suppen koges op og filtreres. 49 g suppe afvejes i en kolbe, og til den tilsættes 1 g hæmoglobin. Suppens smag vurderes, og det vurderes, om der kan tilsættes mere hæmoglobinhydrolysat uden negativ effekt på smagen.

Beregninger for lakridsis mht. proteinindhold og proteinenergiindhold

| | g i 100 g råvare | | | g i 100 g recept | |
|-------------|------------------|--------|----------|------------------|----------|
| | Protein | Energi | Indhold | Protein | Energi |
| Fløde | 2,1 | 1482 | 0,531915 | 1,139362 | 804,0638 |
| Mælk | 3,5 | 200 | 0,180851 | 0,645638 | 36,89362 |
| Sukker | 0 | 1698 | 0,12766 | 0 | 221,1013 |
| Æggeblommer | 15,6 | 1337 | 0,085106 | 1,354213 | 116,063 |
| Chokolade | 5,7 | 2294 | 0,042553 | 0,247404 | 99,56936 |

Indhold i reference-lakridsis: 3,39 1277,69

| | g i 100 g råvare | | |
|-------------------|------------------|--------|---------|
| | Protein | Energi | Indhold |
| Hydrolyseret blod | 60 | 1130 | 0,05 |

| | Indhold i lakridsis med 5 % blodhydrolysat |
|--------------------------------|--|
| Protein i færdigvare (g/100 g) | 6,39 |
| Protein per servering (g/40 g) | 2,6 |
| Energi (kJ) | 1334 |
| Proteinenergi% | 8,1 |