

# Forbrugeraccept af fødevarer med reduceret fedt eller fedtstatninger

---

Rådgivningsrapport fra DCA – National Center for Fødevarer og Jordbrug

Line Pedersen, Mette H. Løbner, Line A. Mielby og Ulla Kidmose, Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet



AARHUS  
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG



# Datablad

---

Titel:	Forbrugeraccept af fødevarer med reduceret fedt eller fedtstatninger
Forfatter(e):	Ph.d. studerende Line Pedersen, Videnskabelig assistent Mette H. Løbner, Lektor Line A. Mielby og Lektor Ulla Kidmose, Institut for Fødevarer, AU
Fagfællebedømmelse:	Professor Derek V. Byrne, Institut for Fødevarer, AU
Kvalitetssikring, DCA:	Specialkonsulent Stine Manguard Sarraf, DCA Centerenheden
Rekvirent:	Fødevarestyrelsen
Dato for bestilling/levering:	19.03.2021/ 03.02.2022
Journalnummer:	2020-0180335
Finansiering:	Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM) og Aarhus Universitet under ID nr. 3.1 "Fødevarekvalitet og forbrugeradfærd 2021-2024".
Ekstern kommentering:	Ja. Fødevarestyrelsen har kommenteret på udkast til rapport. Kommentarakket kan findes via dette <a href="#">LINK</a>
Eksterne bidrag:	Nej.
Citeres som:	Pedersen L., Løbner H. M., Mielby A. L., Kidmose U. 2022. Forbrugeraccept af fødevarer med reduceret fedt eller fedtstatninger. 33 sider. Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 03.02.2022.
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på <a href="https://dca.au.dk/raadgivning/">https://dca.au.dk/raadgivning/</a>

## Indholdsfortegnelse

Baggrund for projektet .....	3
Formål med projektet.....	3
Fed "smag" .....	3
Litteratursøgning af videnskabelig litteratur .....	4
Litteratur til del 1 .....	5
Litteratur til del 2 .....	5
Del 1: Forbrugerens accept af fødevarer med fedtreduktion eller -erstatning.....	6
Måltider.....	6
Snacks og søde sager .....	7
Mejeriprodukter.....	11
Kødprodukter .....	14
Opsummering af del 1 .....	21
Måltider.....	21
Snacks og søde sager .....	21
Mejeriprodukter.....	22
Kødprodukter .....	22
Del 2: Effekt af anprisning på fødevarer .....	23
Opsummering af del 2 .....	26
Referenceliste .....	28

## Baggrund for projektet

Det går den forkerte vej med danskernes sundhed. I alt 51 % af befolkningen er overvægtige og 15,9 % af den voksne befolkning har et usundt kostmønster (Jensen *et al.*, 2017). Virksomhederne i Fødevarerstyrelsens Fødevarerpartnerskabet for sundhed og klima tilskyndes derfor til at øge udbud og tilgængelighed af sundere produkter og måltider med mindre fedt, sukker og salt. Spørgsmålet er, om forbrugernes smagsoplevelse ændres nævneværdigt, når fedtindholdet ændres?

## Formål med projektet

Formålet med dette projekt er at få viden om, hvordan forbrugernes "accept"/liking er af fødevarer og måltider, som er reduceret i fedtindholdet, eller hvor fedt er erstattet med fedterstatninger.

Endvidere er formålet at få viden om, hvorvidt anprisninger af produkter med mindre fedt kan give u hensigtsmæssige måltidsvaner som følge af, at en anprisning omkring reduceret fedtindhold betyder, at der spises mere af sådanne produkter.

Rapporten bygger på eksisterende viden i form af et litteraturstudie.

## Fed "smag"

Det er endnu ikke fuldstændig klarlagt, om "fed smag" kan kategoriseres som en decideret smag. Det vil sige om den opfattes via smagsløgene, om "fed smag" er en tekstur eller mundfølelse, som registreres taktilt, eller om "fed smag" i virkeligheden er en kombination af begge (Tucker and Mattes, 2012). Én ting er dog sikkert, og det er, at vi mennesker nyder at spise mange forskellige fødevarer med et højt indhold af fedt som f.eks. chokolade, ost eller pølser.

Det kan dog være et problem, hvis vores indtag af fedt bliver for højt, da det nemt kan resultere i et for højt energiindtag, som kan resultere i overvægt, der er forbundet med flere forskellige livsstilssygdomme (Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2010). Derfor giver det mening, at vi forsøger at reducere vores fedtindtag, men det kan være en udfordring, da vi ofte er vant til at spise nogle bestemte fødevarer og lave en bestemt type mad. Hvis disse fødevarer og typer af mad har et højt fedtindhold, ville det kræve en meget radikal kostændring for den enkelte forbruger at reducere deres fedtindtag. Derfor giver det også mening (og måske endda mere mening), at vi udvikler fedtreducerede versioner af de fødevarer, vi er vant til at spise, da det derved ikke ville kræve den store indsats for os som forbrugere at sænke vores indtag af fedt.

Når der fjernes fedt fra fødevarer som f.eks. chokolade, ost og pølser, giver det nogle nye udfordringer, da en stor fedtreduktion ofte vil resultere i, at produktet får dårligere sensoriske egenskaber. I chokolade er det f.eks. meget vigtigt, at den smelter på tungen, hvilket den fuldfede chokolade gør, fordi den indeholder meget kakaosmør, som smelter ved omkring 36°C. Derfor er det

vigtigt, at kakaosmøren erstattes med en ingrediens, der kan efterligne denne effekt på tungen, hvilket er lettere sagt end gjort. Ved en fedtreduktion i ost ser man typisk også, at ostens teksturegenskaber ændres ved, at osten bliver mere gummiagtig. De to overnævnte eksempler illustrerer, at fedt har en stor indvirkning på et produkts tekstur, men fedt kan også have en stor indvirkning på produktets smag/flavor, da meget af et produkts smag også befinder sig i fedtet i form af forskellige aroma og smagsmolekyler, og at fedtet, derudover, i sig selv måske har en smag. Der er altså mange parametre, der skal tages højde for, når en fødevarer skal fedtreduceres, for at forbrugeren vil få den samme sensoriske oplevelse.

Når en fødevarer er fedtreduceret, vil det typisk stå et sted på indpakningen, så det er let for forbrugeren at se og forstå. Det gør det lettere for forbrugeren at træffe et sundere valg, når de handler. Nogle studier har også vist, at sådanne anprisninger på fødevarer kan påvirke forbrugeren til at kompensere for det lavere fedtindhold ved at spise mere af det fedtreducerede produkt, fordi de opfatter det som sundere (Kleef and Dagevos, 2015). Derfor er det relevant at undersøge, hvorvidt anprisninger omkring fedtindholdet i et produkt reelt har en effekt i forhold til forbrugernes endelige kalorieindtag.

Det kan også være gavnligt for sundheden, hvis fedtsyresammensætningen i et produkt ændres fra at indeholde en stor andel mættet fedt til at indeholde mere umættet fedt. Det har nemlig vist sig, at hvis vores daglige fedtindtag, som anbefales at bidrage til 25-40 % af vores samlede energiindtag (Alt om kost, 2021), består hovedsageligt af flerumættet fedt, vil det kunne sænke risikoen for hjertekarsygdomme (Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2010). Umættet fedt findes i høje koncentrationer i vegetabiliske produkter og fede fisk. Et typisk kendetegn ved fedtstoffer med et højt indhold af umættet fedt er, at de er flydende ved stuetemperatur, hvorimod fedtstoffer med et højt indhold af mættet fedt vil være faste ved stuetemperatur (Alt om kost, 2021).

Fordi flerumættet fedt kan have en sundhedsgavnlig effekt, kan det være en god idé at erstatte den mættede fedt i forskellige produkter med flerumættet fedt. Det kan dog give nogle udfordringer med tekturen af produktet, da mættet fedt, som tidligere nævnt, er fast ved stuetemperatur, hvorimod umættet fedt er flydende.

## Litteratursøgning af videnskabelig litteratur

På baggrund af denne viden og problemstillinger er der lavet et litteraturstudie, som består af to dele. Den første del, som havde til formål at undersøge, hvordan forbrugers accept/liking ændres, når fedtindholdet enten reduceres eller erstattes i en fødevarer eller i et måltid. Specifikt blev der søgt efter studier, som havde undersøgt forbrugers accept/liking af fødevarer, når dele eller alt den mættede fedt blev erstattet med umættet fedt/olie.

I den anden del af dette litteraturstudie, blev der søgt efter litteratur, som havde undersøgt, hvordan anprisning af fedtreducerede fødevarer påvirker forbrugerens indtag af fødevarer, og om anprisningen kan lede til uhensigtsmæssige måltidsvaner og derigennem øge forbrugerens kalorieindtag og påvirke deres sundhedsstatus.

### Litteratur til del 1

I den første del blev der søgt efter litteratur som havde undersøgt minimum en af disse fødevarekategorier:

- Måltider
- Snacks og søde sager
- Mejeriprodukter
- Kød- og vegetarprodukter

Den inkluderede videnskabelige litteratur er fundet ved at søge på 'Web of Science' med de følgende primære søgestreng: 'consum\* AND ("fat reduction" OR "fat substitution" OR "low fat" OR "reduced fat") AND (Accept\* OR Preference\*)'. Først blev søgestrengen kombineret med 'AND (Danish OR Dane\* OR Danmark)' for at søge efter danske studier. Derefter blev søgestrengen kombineret med 'AND (dairy\* OR meal\* OR snack\* OR sweet\*)' for at søge efter udenlandske studier inden for de forskellige fødevarekategorier. For kød- og vegetarprodukter blev søgestrengen kombineret med "AND (meat\* OR vegeta\*)", og der blev fokuseret på studier efter 2002 grundet mængden af litteratur uden denne afgrænsning. Den primære søgestreng blev også benyttet til at søge efter reviewartikler.

Fra søgningerne blev der i alt fundet 657 artikler, som først blev sorteret ud fra deres titler, derefter blev de resterende 211 artikler sorteret ud fra deres abstract og slutteligt ved gennemlæsning. Relevante artikler brugt som referencer i den gennemlæste litteratur blev også søgt frem. Studier blev ekskluderet, hvis de: 1) omhandlede produkter, der normalt ikke bliver spist i Europa, 2) havde få panelister til at evaluere acceptance, 3) ikke inkluderede sensoriske metoder, 4) omhandlede olestra<sup>1</sup> eller 5) var skrevet på andre sprog end dansk eller engelsk. Endvidere blev der inkluderet syv generelle studier, 12 omkring fed smag, 28 omkring kødprodukter, 10 omkring snacks og søde sager, 3 om måltider og 11 omkring mejeriprodukter. Der blev dog ikke fundet nogen studier omkring forbrugerens accept af fedtreduktion i vegetarprodukter. Der er i del 1 inkluderet i alt 71 peer-reviewed artikler og reviews.

### Litteratur til del 2

Formålet med del 2 var, at undersøge, hvorvidt anpriser om fedtindholdet i et produkt reelt har en effekt i forhold til forbrugernes endelige kalorieindtag. Den inkluderede videnskabelige

---

<sup>1</sup> Olestra er et fedtstatningsmiddel som ikke tilføjer kalorier til en fødevarer og smager ligesom fedt. Olestra giver i større doser fysiske og ernæringsmæssige bivirkninger, og der er derfor forbud mod at bruge Olestra i bla. EU.

litteratur er fundet ved at søge på 'Web of Science' med følgende søgeord: 'Fat reduced claim health weight'. Dette gav 73 hits. De blev sorteret ud fra deres titler, derefter ud fra deres abstract og slutteligt ved gennemlæsning. Alle artikler med relevans for emnet og som var skrevet på dansk eller engelsk blev inkluderet. Der er i del 2 inkluderet 18 peer-reviewed artikler og reviews.

## Del 1: Forbrugerens accept af fødevarer med fedtreduktion eller -erstatning

### Måltider

Der blev fundet tre studier, der undersøgte accepten af måltider med lavere fedtindhold eller tilvænningen dertil. Generelt var der en høj accept af en mindre fed smag i måltiderne, men flere faktorer spiller ind mht. hvor godt måltidet med mindre fed smag opleves.

Olsen *et al.* (2011) undersøgte effekten af fedtreduktion i retter og drikkevarer på liking hos 74 børn. Retterne var nogle, børnene kendte og kunne lide: macaroni and cheese, budding, mælk og kakaomælk. Likingen af højfedt (HF)- og lavfedt (LF)-versionerne var ikke signifikant forskellige. Børnene angav altså at kunne lide de fedtreducerede retter og drikkevarer lige så godt som dem, der havde højt fedtindhold. Begge retter havde dog forskelle mellem de to versioner ud over fedtindholdet. I LF-versionen af budding var carrageenan tilsat for at få en lignende tekstur som HF-versionen, og ved LF-versionen af macaroni and cheese var der tilsat et smørsmagsstof uden fedt for at kompensere for den mindre fede smag. Denne kompensering af smag og tekstur kan derfor have indvirket på børnenes liking (Olsen *et al.* 2011). Ændring af fedtindholdet havde derfor ingen effekt på liking i studiets 30 minutter ad libitum måltidsopsætning, men det overordnede energiindtag var reduceret. Reduktion af fedtindholdet i kendte måltider med høj liking kan altså potentielt nedsætte børns energiindtag, hvis smagen og tekturen overordnet er sammenlignelig med måltidet, der ikke er fedtreduceret. Forfatterne pointerer dog, at det kan være en god idé gradvist at reducere fedtindholdet i kendte opskrifter for at øge likingen (Olsen *et al.* 2011).

En reduktion af fedtindholdet i et måltid uden at tage andre forbehold for at kompensere for evt. ændret smag eller tekstur, giver et fald i, hvor godt måltidet accepteres. Hvis der derimod kompenseres for den mindre fede smag ved at tilsætte flere krydderier til retten, kan et måltid med mindre fed smag accepteres lige så godt som det fuldfede måltid, hvilket Peters *et al.* (2014) så i deres studie, hvor 148 voksne angav deres liking af tre udgaver af et måltid (FF (fuldfed), RF (fedtreduceret) og RFS (fedtreduceret med tilsatte krydderier)) over tre uger. Måltidet bestod af farsbrød, grøntsager og pasta, hvor de angav liking for hver komponent samt en samlet liking af måltidet. FF og RFS havde generelt en sammenlignelig liking, hvor RF havde en negativ effekt på liking, men likingen var stadig høj. At tilsætte urter og krydderier forhøjede likingen af det fedtreducerede måltid til samme niveau som FF-måltidet. Urter og krydderier kan altså være vigtige værktøjer i at øge liking af fedtreduceret mad, men det kan ikke fra studiet udelukkes, at den højere

liking af RFS end RF muligvis også er pga. visuelle faktorer og ikke kun pga. andre sensoriske egenskaber, da krydderierne og urterne kunne ses i RFS-retterne, og der var ingen kontrol inkluderet med FF og krydderier (Peters *et al.* 2014).

Peters *et al.* (2014) fandt også, at RFS-pasta som den eneste komponent i måltidet havde en signifikant lavere liking end FF-pasta, som forfatterne forklarede delvist ved en ændret tekstur, da fløden i retten var udskiftet med mælk. Farsbrødet derimod var lavet med en større procentdel kød med lavt fedtindhold og grøntsagerne ved brug af mindre smør, hvorved tekturen for disse komponenter burde være mere sammenlignelig mellem FF og RF i forhold til pastaen (Peters *et al.* 2014). Tekturen ser altså også ud til at være en vigtig komponent i accepten af et fedtreduceret måltid.

Stubenitsky *et al.* (1999) undersøgte, hvorvidt 143 voksne forbrugere kunne vænne sig til mindre fed smag i mælkechokolade og pølse over 3 måneder. Accepten af RF-produkterne ændrede sig ikke over de 3 måneder, men RF-produkterne havde en initial høj liking. Kendskab til at produktet var fedtreduceret, havde en lille negativ effekt på accepten af chokoladen, men ikke pølsen i forhold til blindet RF (deltagerne havde ikke kendskab til at produktet var fedtreduceret) (Stubenitsky *et al.* 1999).

Ud fra studierne kan vi ikke sige, hvorvidt der er forskel på accepten af måltider med mindre fed smag afhængig af hvilken type fedt, der er tale om, da alle studier generelt har reduceret fedtindholdet i måltider uden hensyntagen til typen af fedt. Peters *et al.* havde over hele måltidet reduceret fedtmængden, således at RF og RFS havde 64 % og 60 % lavere hhv. mættet fedt og total fedt i forhold til FF (Peters *et al.* 2014). I studiet af Olsen *et al.* kom 0-11 % af energiindtaget fra fedt i LF-versionerne og 34-48 % for HF-versionerne (Olsen *et al.* 2011). I studiet af Stubenitsky *et al.* kom 42-75 % af energiindtaget fra fedt i FF-versionerne og 35-52 % i RF-versionerne (Stubenitsky *et al.* 1999).

### Snacks og søde sager

Snacks og søde sager er en meget forskelligartet kategori, som består af mange forskellige typer af fødevarekategorier. Nogle af disse er kiks og kager, fløde- eller mælkebaserede desserter, som f.eks. is og panna cotta, samt konfiture som f.eks. chokolade. Forbrugerstudier, omhandlende disse fødevarekategorier, vil blive gennemgået, inddelt i kategorier herunder.

#### Kiks og kager

I et forbrugerstudie med 97 forbrugere undersøgte Biguzzi, Schlich og Lange (2014) forbrugernes liking og opfattelse af fire forskellige typer af kiks, hvor hver af dem enten var reduceret i sukker, fedt eller i både fedt og sukker. De kiks, som kun var sukkerreducerede, blev opfattet som mindre søde i



forhold til referencekiksen, mens de fedtreducerede kiks blev opfattet som mindre fede i forhold til referencekiksen. Sukkerreduktion af kiks påvirkede ikke opfattelse af fedt, hvorimod en reduktion i fedtindholdet for nogle af kiksetyperne blev opfattet som mindre sød. For de fleste typer af de fire kiksetyper gjaldt det, at den gennemsnitlige liking var lavest for de typer af kiks, som var mindre søde, efterfulgt af kiksetyper som både var mindre søde og mindre fede, mens kiksetyper, som var mindre søde og mindre sprøde end referencekiksen, havde den højeste liking. De varianter af de fire kiksetyper, som blev opfattet som mindre fede, havde samme liking som standardkiksene. Studiet viser, at det ikke er tilstrækkeligt at undersøge liking af fødevarer, som kun er reduceret i fedtmængden, da ændring i andre komponenter, som f.eks. sukker og salt, også kan påvirke forbrugernes sensoriske opfattelse af fedt.

Liking af tekstur og flavor samt general liking af kiks, hvor en del af det mættede fedt blev erstattet med en olie-vand-celluloseether-emulsion blev bedømt af 100 forbrugere (Tarancón *et al.*, 2013). I alt blev fire kiks med forskellige typer af celluloseemulsioner evalueret i forhold til en kontrolkiks med mættet fedt. Kontrolkiksen havde den signifikant højeste generelle liking og liking af tekstur i forhold til kiks med celluloseemulsioner. Med undtagelse af kiks med én af celluloseemulsionerne havde kontrolkiksen også den højeste liking af flavor. Ifølge Tarancón *et al.* (2013) kunne dette skyldes den manglende smørflavor i kiks med celluloseemulsioner.

I et andet studie med i alt 100 forbrugere af Tarancón *et al.* (2014) blev forventet liking og general liking bedømt på kiks, hvor en del af det mættede fedt var blevet erstattet af vegetabiliske olier. Kiksene var enten reduceret med 10 % eller 15 % mættet fedt (shortenings) og erstattet med tilsvarende mængde af olivenolie eller solsikkeolie. Den forventede liking var højest for kiks med hhv. 10 % olivenolie eller 10 % solsikkeolie. Efter blindsmagning var det de kiks, som havde 15 % shortening eller hvor 15 % var erstattet med olivenolie eller solsikkeolie, som havde den højeste liking.

I et studie af Colla og Gamlath (2015) blev forbrugeraccept af en cracker snack lavet af gule ærter, målt. Fedt i disse cracker snacks var erstattet med hhv. inulin og maltodextrin i forskellige mængder. Halvtreds forbrugere bedømte bl.a. den generelle liking og liking af hårdhed, sprødhed og flavor af i alt 5 fedtreducerede snacks og en kontrolsnack. Snacks med 100 % maltodextrin havde den signifikant laveste generelle liking og liking af flavor i forhold til de andre snacks, hvor der ikke var nogen forskelle. Tilsætning af inulin som fedterstatning i snacksene resulterede i en højere liking af hhv. hårdhed og sprødhed i forhold til kontrolprøven.

### *Is og desserter*

I et forbrugerstudie med 117 forbrugere blev liking af tre typer af vaniljeis bedømt (Cadena *et al.*, 2012). For hver istype var der hhv. en almindelig variant og en sukker- og fedtreduceret variant. Kun

for den ene type is var der et fald i liking for den sukker- og fedtreducerede variant i forhold til den almindelige variant, mens liking var ens af de to varianter for de andre to typer. En sensorisk test med et trænet panel viste, at den istype med en lavere liking for den sukker- og fedtreducerede variant havde en højere intensitet af hydrogeneret fedt flavor, mens de to andre typer havde samme intensitet for denne flavor. Så hydrogeneret fedt flavor kunne muligvis bidrage til en lavere liking. Af andre sensoriske egenskaber, som var lavere i de sukker- og fedtreducerede varianter af de tre istyper, var cremet og sammenhængende tekstur, samt bitter smag, mens de sukker- og fedtreducerede varianter blev mere faste i forhold til de almindelige varianter. På basis af studiet kunne det konkluderes, at reduktion af fedt og sukker i vaniljeis, ikke nødvendigvis, bevirkede en lavere liking for sådanne produkter.

I et andet forbrugerstudie med is blev den mængde fedt, som blev reduceret, erstattet med maltodextrin (Rolon *et al.*, 2017). I alt deltog 292 forbrugere, som smagte på 5 isprøver, hvor fedtindholdet blev reduceret fra 14 % fedt til 6 % fedt og alle med et konstant tørstofindhold på 41 % som følge af tilsætning af maltodextrin. Der var ikke signifikant forskel i den overordnede liking for de 5 prøver med normal (14 %) og reduceret fedtindhold. De sensoriske egenskaber 'cremethed' og 'glathed' blev ligeledes bedømt af forbrugerne. De fedtreducerede prøver var alle signifikant mere glatte end den normale is med 14 % fedt, mens der kun var prøven med 10 % fedt, som blev bedømt signifikant mere cremet i forhold til den normale is med 14 % fedt. Ifølge forfatterne er fedtindholdet ikke så effektiv en driver for liking af is i forhold til sukkerindholdet, og samtidig har maltodextrin en bulking effekt, som kan være en af grundene til, at liking ikke ændres ved fedtreduktion, da mængden af maltodextrin samtidig blev øget.

Fedtreduceret panna cotta, hvor dele af fedtet er erstattet med hhv. metylcellulose (MC) og hydroxypropyl metylcellulose (HPMC) blev testet i et forbrugerstudie med 117 voksne forbrugere af Borreani *et al.* (2017). Fire forskellige panna cotta-prøver, hvor enten 75 % eller 100 % af fløden blev erstattet med hhv. MC- eller HPMC-emulsioner blev sammenlignet med en standard-panna cotta, baseret på 100 % fløde. De 117 forbrugere bedømte den sensoriske perception og liking af de fem panna cotta-prøver. Både mængden og typen af tilsat hydrocolloid til panna cotta havde en indflydelse på både for den sensoriske perception og liking. Panna cotta med HPMC havde en højere liking end panna cotta med MC. Og især panna cotta med 75 % substitution med HPMC emulsion havde en høj forbruger liking og blev bedømt som værende cremet med et glat udseende og med en fugtig mundfølelse (Borreani *et al.*, 2017).

Effekten af inulin på accepten af et fedtfattigt produkt er også undersøgt med en mælkebaseret dessert, her i kombination med citronsmag (Arcia, Costell and Tárrega, 2011). I alt blev 124

forbruges (minimum 84 forbrugere smagte hvert produkt) accept af en fedtfattig dessert, fremstillet med varierende koncentrationer af sukker, citronsmag og inulin, brugt til optimering af den fedtfattige dessert. Forbrugernes accept af desserten afhang primært af sukker- og inulin-koncentrationen, der var afhængige, da inulin bidrager med sødme. Accepten afhang i mindre grad af mængden af citronsmag (Arcia, Costell and Tárrega, 2011). Der er altså en interaktion mellem sødme og fed smag tilsvarende som det sås i de ovenstående studier med is.

Accepten af den optimerede fedtfattige dessert i forhold til en dessert uden fedtreducering, der på samme måde som den fedtfattige blev optimeret, blev undersøgt i en præferencetest med 60 forbrugere. Der var ikke forskel på accepten mellem desserterne med forskelligt fedtindhold, men den fedtfattige dessert havde en kraftigere citronsmag og var mere cremet end den fuldfede dessert (Arcia, Costell and Tárrega, 2011).

Sensoriske karakteristika kan være forskellige mellem sammenlignelige fedtfattige og fuldfede produkter, men på trods af dette kan begge være acceptable for forbrugerne. Det kunne derfor være gavnligt at have et holistisk syn på produkterne med fokus på det overordnede indtryk og ikke kun på den fede smag, da den fede smag i høj grad også afhænger af andre ingredienser i fødevarer.

### *Chokolade og konfiture*

Inden for chokolade har det primært været fokus på at reducere sukkerindholdet. Reduktion af fedtindholdet har derfor været sekundært. Ved fedtreduktion af chokolade anvender man ofte forskellige fedterstatninger til at erstatte kakaosmørs egenskaber i chokoladen. Fedterstatning i chokolade kan ske ved vand-i-kakaosmør-emulsion eller ved tilsætning af ingredienser, som danner oleo- eller hydrogeler (Selvasekaran og Chidambaram, 2021). Ifølge Selvasekaran & Chidambaram, (2021) kan energiindholdet reduceres betydeligt i chokolade ved at danne stabile vand-i-kakaosmør-emulsioner, uden at de uønskede egenskaber af chokoladen ændres. Oleogeler kan dannes ved at omdanne olier til en fast gel-agtig struktur ved tilsætning af forskellige ingredienser, som f.eks. plantebaserede voks, phytosteroler, estere af fedtsyrer og fosfolipider. Ved anvendelse af sådanne ingredienser kan indholdet af mættet fedt reduceres i chokolade. En anden ny lovende gruppe af fedterstatninger til chokolade er ifølge Selvasekaran & Chidambaram (2021) ingredienser, som danner hydrogeler. Hydrogeler kan dannes, når geldannende ingredienser blandes med vand, hvorved de danner en fast gel. Disse hydrogeldannende ingredienser omfatter forskellige proteiner som valleprotein, forskellige gums og forskellige polysakkarider som alginat, carragenan og pektin. Generelt for disse fedterstatninger i chokolade er, at der i litteraturen findes mange studier omkring deres funktionelle egenskaber i chokoladen, men derimod er der meget få studier, som har undersøgt forbrugernes accept af sådanne fedterstatninger i chokolade. I et enkelt studie af de Melo *et al.* (2009) blev fedtet i mælkechokolade delvist erstattet af valleprotein. Delvis

erstatning af fedt med valleprotein reducerede liking af flavor signifikant. Ifølge Selvasekaran & Chidambaram, (2021), er det derfor nødvendigt at optimere fedtreducerede chokoladeprodukter, når en lang række af disse fedterstatninger anvendes.

Hadnadev *et al.* (2014) undersøgte muligheden for at erstatte mængden af vegetabilsk fedt med maltodextrin i fillings i konfekturer for herved at reducere mængden af fedt i sådanne fillings. Tre forskellige prøver af fillings med hhv. 5, 10 og 15 g/100 g reduceret fedtindhold blev testet. Konfekturer fillings med 5g/100 g fedtreduktion havde den højeste liking, men dog var fillings med 15 g/100 g fedtreduktion også sensorisk acceptabel.

### Mejeriprodukter

Der blev fundet elleve studier, der undersøgte accepten af mejeriprodukter med lavere fedtindhold.

#### *Mælkebaserede drikke*

Accepten af probiotiske mælkebaserede drikke med lavt fedtindhold med forskellige koncentrationer af sukker og fedterstatningen inulin, er blev undersøgt hos 50 forbrugere (Villegas *et al.* 2010). Accepten af drikkene var bl.a. påvirket af sødmen, men konsistensen på drikken var også af betydning. Drikke, der i studiet blev oplevet af forbrugerne som tykkere, havde en større accept end drikke, der blev oplevet som havende en tyndere konsistens. LF-drikkene med optimeret sukker- og inulin-indhold fundet fra studiet havde en sammenlignelig accept med et fuldfed alternativ i en præferencetest med 75 forbrugere (Villegas *et al.* 2010). LF-produkterne med optimeret sødme og konsistens accepteres altså lige så godt som det fuldfede produkt. Konsistensen på lavfedt-alternativer ses derfor fra dette studie som værende en vigtig faktor i accepten af et fedtreduceret produkt.

Tilsætning af  $\lambda$ -carrageenan og inulin til fedtreducerede carboxymethylcellulose-baserede mælkedrikke blev i et studie vist at mindske instrumentelle forskelle i farve og konsistens mellem fuldfede og fedtreducerede mælkedrikke mere end uden fedterstatningen. Dog var parametrene for drikkene med  $\lambda$ -carrageen tættere på det fuldfede produkt end på produktet med inulin (Arancibia, Costell, and Bayarri, 2011). Disse forskelle i farve og konsistens fandt 26 forbrugere også ved produkterne (Arancibia, Costell, and Bayarri, 2011). Studiet viste altså, at  $\lambda$ -carrageenan og inulin kan bruges som en erstatning for fedt i mælkedrikke i forhold til konsistens og farve.

Præferencen for mælk hos 100 forbrugere blev undersøgt, og en del af forbrugerne, der rapporterede normalt at drikke skummetmælk, kunne bedre lide smagen af en federe mælk, mens andre forbrugere foretrak mælk med en lav fedtprocent f.eks. skummetmælk over smagen af sødmælk (Bakke, Shehan and Hayes, 2016). Det er altså tydeligt, at forbrugerne har forskellige præferencer for fedtindhold i mælk.

### Yoghurt

Glycomakropeptider (GMP) blev fundet at kunne erstatte mælkefedt i græsk yoghurt (Godoy-García *et al.* 2020). Græsk yoghurt med lav fedtprocent tilsat 0,75 % GMP havde en blødere tekstur og var mindre grynet end uden GMP. Tilsætning af GMP til græsk yoghurt med lav fedtprocent gjorde altså yoghurten mere sammenlignelig med fuldfed (FF græsk yoghurt). Syrligheden var den kritiske faktor for de 100 forbrugerne i forhold til holdbarhed, og accepten faldt efter 30 dages opbevaring ved 10°C. GMP er yderligere præbiotisk og blevet associeret med en øget mæthedsfølelse (Godoy-García *et al.* 2020). GMP kan altså efterligne mælkefedt i græsk yoghurt og tilføre yderligere næringsmæssige fordele.

### Ost

Opfattelsen og accepten af fedtreduktion i oste (cheddar og mozzarella) blev i et forbrugerstudie undersøgt gennem spørgeskemaundersøgelser (n=179 for cheddar og n=171 for mozzarella) og måling af forbrugeraccept af produkterne (n=101) (Childs og Drake, 2009). Forbrugere, der havde interesse i at spise fedtfattigt, angav i større grad, end andre forbrugere at ville give afkald på smag og tekstur i en fedtfattig ost, men i blindsmagningen af ostene var accepten af ostene lav, når likingen af smag og tekstur af de fedtfattige oste var lav hos forbrugerne. Hvis tekturen af den fedtfattige ost på den anden side var sammenlignelig med den fuldfede version, var accepten af begge oste lige god, hvilket var tilfældet med en cheddarost med mælk med 2 % fedt. Forbrugerne var desuden mere positive over for labels som f.eks. ost med mælk med 2 % fedt end en fedtfri eller lightost (Childs og Drake, 2009), hvor ordvalget omkring reduktion af fedtindholdet ses at kunne have betydning for forbrugernes villighed til at prøve en fedtfattig ost. Mange forbrugere accepterer altså ikke fedtfattige oste, hvis smag og tekstur er forskellig fra de fuldfede oste. Derfor skal der arbejdes på smag og tekstur af disse produkter, for at forbrugerne i større grad accepterer fedtfattige oste.

Det samme er set for gedeost, hvor 50 forbrugere i en præferencetest foretrak den fuldfede (FF) gedeost over to sammenlignelige gedeoste med lavere fedtprocent. De fedtfattige oste havde blandt andet en anden farve, tekstur og smag end FF-osten. Gedeosten, der var fedtreduceret til omkring halvdelen af fedtindholdet i FF gedeost, havde dog samme forbrugeraccept som FF-gedeost efter 14 og 28 dages modning (Sánchez-Macías *et al.* 2012).

Ud over effekten af tekstur og smag på accepten af fedtreducerede cheddaroste, har ostens farve også betydning. Betydningen af cheddarosts farve blev fundet at have betydning for forbrugernes accept af cheddar med lavt fedtindhold, hvor især et gennemsnitligt udseende havde en negativ effekt på likingen (Wadhvani og McMahon, 2012). Studiet testede sensoriske aspekter af ni cheddaroste med lavt fedtindhold, hvor den eneste forskel var mængderne af farvestofferne annatto og titanium oxid, i sessioner med hver 120 forbrugere. På trods af at et trænet sensorisk panel

inden sessionerne vurderede de ni oste til at have ens smag bortset fra bitterhed, blev forbrugernes liking og smagsoplevelse påvirket af farven på ostene, hvor gennemsigtighed, kraftig orange eller kraftig hvid farve havde en negativ påvirkning på forbrugernes liking. Den af de ni oste, der havde den højeste liking, havde interessant nok en højere liking end den kontrol-cheddarost, forbrugerne havde scoret højest (Wadhvani og McMahon, 2012). Farven kan altså påvirke forbrugeres opfattelse af fedtfattige oste både positivt og negativt.

Accepten af fedtfattige oste er lav og de primære grunde er altså ændret smag og tekstur, men også farven kan spille ind. Teksturen i fedtfattige oste kan eksempelvis forbedres ved at benytte forskellige fedtalternativer. Brugen af gum tragacanth (GT) som fedtalternativ i cheddarost med halveret fedtprocent (halvfed) er blevet evalueret (Cooke, Khosrowshahi og McSweeney, 2013). Der blev brugt 0,05 % (vægt/volumen) GT, hvilket havde en effekt på konsistensen og funktionaliteten af den halvfede ost målt analytisk, hvor den var mere sammenlignelig med FF cheddarost f.eks. ved at have en lavere hårdhed og elasticitet. Efter 6 måneders modning var evnen til at smelte også større hos osten med GT end uden GT. Sensorisk havde den halvfede ost med GT dog en anden og ikke-ønsket smag end FF cheddarost hos de 70 forbrugere. I en præference-test blev den halvfede cheddarost med GT rangeret lavest under halvfed ost uden GT af forbrugerne og en FF cheddarost højest (Cooke, Khosrowshahi og McSweeney, 2013), indikerende at smagen er vigtigere end tekturen. Konsistens og funktionalitet af fedtreduceret cheddarost forbedres altså betydeligt ved tilsætning af GT, men de sensoriske aspekter af fedtreduceret cheddarost forbedres ikke, hvilket giver en dårligere accept af halvfed cheddarost med GT end uden.

Et andet fedtalternativ er biopolymeren valleproteinisolate-lav-methoxylpectincomplex coacervate, som blev brugt som erstatning for 25, 50, 75 eller 100 % af mælkefedtet i petit-suisse-ost (hhv. RFC25, RFC50, RFC75 og RFC100) (Ramírez-Santiago *et al.* 2012). Firs forbrugere vurderede ostene sensorisk, og likingen af RFC50 og RFC75 var høj og var ikke forskellig fra FF petite-suisse-ost (FFC), der havde den højeste liking. RFC25 og RFC100 havde en lavere liking end FFC. De reologiske egenskaber (f.eks. konsistens eller tekstur) af RFC50 og RFC75 var tættere på FFC end RFC25 og RFC100 var, hvilket kan ligge til grund for forskellen i accept af de forskellige fedtreducerede alternativer (Ramírez-Santiago *et al.* 2012). Accepten af petite-suisse-ost, hvor dele af mælkefedtet er erstattet af nævnte biopolymer, er hos forbrugerne god, hvis ostens egenskaber er sammenlignelig med ikke fedt-reduceret petite-suisse-ost.

Soja lecithin, der er en emulgator, er også blevet brugt til at forbedre tekturen af fedtreduceret ost. Et studie har tilsat soja lecithin til fedtreduceret ost og undersøgt tekturen ved brug af et trænet panel (n=11) og accepten af produktet ved brug af 67 forbrugere (Drake, Truong og Daubert, 1999).

Teksturen af ostene med soja lecithin blev beskrevet som tættere på teksturen af FF ost end den fedtreducerede uden soja lecithin. Accepten hos forbrugerne af den fedtreducerede ost med 0,05 % soja lecithin var som accepten af FF, og smagen var også sammenlignelig for forbrugerne (Drake, Truong og Daubert, 1999). Soja lecithin kunne altså forbedre teksturen af den fedtreducerede ost, uden at accepten falder i forhold til FF ost.

### Kødprodukter

Der blev fundet 28 studier som har undersøgt, hvordan forbrugerens accept/liking ændres, når et kød eller vegetarprodukt fedtreduceres. Ud af disse 28 studier var der 12, som havde undersøgt forbrugerens accept/liking af fødevarer, hvor den mættede fedt blev helt eller delvist erstattet med umættet fedt. Af de 28 studier var der 7, som enten havde brugt et trænet sensorisk panel (6-12 personer) eller meget få forbrugere (10-33 personer) til at undersøge accept/liking af den fedtreducerede fødevarer. Da forbrugerstudier gerne skal laves med omkring 75 - 150 forbrugere, vil resultaterne fra de 7 førnævnte studier ikke blive vægtet lige så tungt som de andre studier. Af de 28 studier har 18 af dem undersøgt muligheden for at fedtreducere forskellige slags pølser, 10 har undersøgt muligheden for at fedtreducere burgerbøffer.

### Pølser

De 18 studier, som havde undersøgt muligheden for at fedtreducere pølser, havde undersøgt forskellige pølser baseret på forskellige animalske kilder. De fleste var pølser baseret på svinekød og svinefedt, men et par studier havde undersøgt muligheden for at fedtreducere pølser baseret på okse eller kylling.

### Fedterstatning

Der blev fundet mange studier omkring forbrugerens opfattelse af pølser, hvor fedt bliver erstattet med et erstatningsmiddel. Erstatningsmidlerne var for det meste plantebaserede, og blev enten tilsat som mel eller i form af en gel.

I et studie undersøgte de muligheden for at erstatte svinefedt med resistent stivelse i pølser (de Souza Leite Garcia-Santos *et al.*, 2019). Her så de, at der ikke var nogen forskelle i forbrugernes accept af pølsen, når 25 % eller 50 % af fedtet blev erstattet med resistent stivelse i forhold til den fuldfede version af pølsen. Den fuldfede pølse indeholdt 15 % fedt. Et andet studie undersøgte om tilsætningen af  $\alpha$ -cyclodextrin og hvedefibre kunne forbedre blandt andet teksturegenskaberne i kyllingepølser (Henck *et al.*, 2019). Her så de, at en kyllingepølse med tilsat alpha-cyclodextrin og hvedefibre havde samme accept blandt forbrugerne som den fuldfede udgave af kyllingepølsen, hvor den fuldfede kyllingepølse bestod af 25 % fedt, og de fedtreducerede pølser bestod af 12,5-15,5 % fedt.

Det blev også undersøgt, om inulin og oligofruktose kunne bruges til at erstatte fedt i forskellige fødevarer, heriblandt pølser (Devereux *et al.*, 2003). Her var det muligt at erstatte mere end 80 % af fedtet i pølser med inulin, uden at det havde en signifikant effekt på accepten hos forbrugeren. Dog så det ud til, at der i forbrugertesten med pølser kun var meget få forbrugere til stede, og forsøget derfor burde gentages med flere forbrugere, før det kan vurderes om inulin alene kunne være en passende fedterstatning i pølser. I et lignende studie med bolognakyllingepølser, hvor de undersøgte muligheden for at erstatte fedt med inulin, havrefibre eller loppefrøskaller, så de, at forbrugerne foretrak pølser med 3 % inulin eller havrefibre, da loppefrøskaller især havde en negativ effekt på pølsens tekstur (Ferjančič *et al.*, 2021). Tilsætning af 6 % inulin, havrefibre eller loppefrøskaller havde en negativ effekt på forbrugerens liking af pølsen (Ferjančič *et al.*, 2021). I dette studie havde de dog også et lavt antal forbrugere (n=30), hvilket gør resultaterne mere usikre. I et tredje studie undersøgte de om inulin, fruktooligosakkarider,  $\alpha$ -cyklodextrin eller forskellige kombinationer af de tre, kunne erstatte fedt i salami ved blandt andet en forbrugerundersøgelse (Bis-Souza *et al.*, 2020). Her så de, at pølserne med 2 % inulin eller fruktooligosakkarider var dem, forbrugerne vurderede som bedst. Dog havde de ikke en reference (fuldfed pølse) eller en fedtreduceret pølse (fedtreduceret uden tilsatte fibre) med i deres forsøg, og der kan derfor ikke drages nogen konklusioner ift. hvordan pølserne med tilsatte fibre ville blive vurderet i forhold til disse to. Ét studie med Lyon-style pølser og leverpølser viste dog, at det var muligt at reducere fedtindholdet i pølserne, mellem 32 % - 88 % og 33 % - 90 %, uden at forbrugerens liking ændredes nævneværdigt, når fedtet blev erstattet med henholdsvis inulin og citrusfibre. Dog var det pølserne med en middel fedtreduktion, som forbrugerne bedst kunne lide (Tomaschunas *et al.*, 2013). Det ser derfor ud til, at inulin i kombination med citrusfibre til en grænse kan bruges som fedterstatning i pølser, uden at forbrugerens accept eller liking af pølserne ændres.

Vickery and Rogers (2002) vurderede, at en blanding af kartoffelstivelse og rødbedefibre var bedst til at erstatte fedt i pepperonipølser, men så også, at risemel og stivelse potentielt også kunne bruges til at erstatte fedt. Når forbrugeren blev bedt om at vælge mellem den fuldfede pepperonipølse og den fedtreducerede pepperonipølse, valgte langt størstedelen af forbrugerne dog den fuldfede version. Derfor ville brugen af kartoffelstivelse, rødbedefibre, risemel og stivelse, som erstatning for fedt i pepperonipølser kræve yderligere forbedringer f.eks. ved at tilpasse opskriften eller ved at tilsætte andre ingredienser som kunne hjælpe med at efterligne egenskaberne fra fedt.

I et studie så de, at det var muligt at erstatte alt tilsat fedt i en pølse, som var baseret på både okse- og svinekød med en gel af amorf cellulose, uden af forbrugerens overordnede accept af pølsen ændredes signifikant (Almeida *et al.*, 2014). Samtidigt blev forholdet mellem omega-3 og omega-6 fedtsyrer i pølsen bedre. I et andet studie undersøgte de, om svinehud og amorf cellulose kunne



erstatte fedt i bolognapølser (de Oliveira Faria *et al.*, 2015). Her fandt de, at forbrugere vurderede bolognapølser med 12 % fedt, som var tilsat en gel lavet af svinehud, amorf cellulose og vand, som værende lige så gode som den fuldfede bolognapølse med 25 % fedt.

I et studie af Pietrasik & Soladoye (2021), undersøgte de om forskellige typer og fraktioner af bælgrugtmel kunne bruges som fedterstatning i pølser. Her så de, at især ært fibre og ærtestivelse var gode til at erstatte fedt i pølser, når de testede pølserne i forbrugerstudier, da det var muligt at erstatte 50 % af fedtet i pølserne og stadig opnå den samme accept blandt forbrugerne. Et lignende studie undersøgte muligheden for at fedtreducere bolognapølser og erstatte det fjernede fedt med enten ært fibre, ært mel, ærtestivelse eller hvedemel (Pietrasik and Janz, 2010). Gennem en forbrugertest så de, at ært mel havde en signifikant negativ effekt på forbrugerens accept af pølsen, hvilket hang sammen med, at tilsætningen af ært mel resulterede i en dårligere flavor og en for høj fugtighed i pølsen. Både ært fibre og ærtestivelse så derimod ud til at have en positiv effekt på forbrugerens accept af den fedtreducerede pølse, da forbrugerne vurderede dem ens med den fuldfede version af pølsen. Både ært fibre og ærtestivelse ser derfor ud til at kunne erstatte fedt i pølser, uden at forbrugerens accept af pølsen ændres til den negative side. Ært mel ser derimod ud til at have en negativ effekt på især tekstur og flavor af pølserne.

### Fedtsubstituering

I 5 studier undersøgte de muligheden for at erstatte den tilsatte animalske fedt i pølser med plantebaserede olier.

I et studie undersøgte de blandt andet om erstatning af animalsk fedt med majsolie i en frisk pølse (dvs. en pølse som købes rå), påvirkede pølsens sensoriske karakteristika (Baer & Dilger, 2014). I dette studie brugte de et trænet sensorisk panel, og der er derfor ikke målt liking af pølserne. Der er i stedet målt forskellige sensoriske attributter såsom tekstur, farve, saftighed og off-flavor. Teksturen for pølsen med tilsat majsolie var blødere, og pølsens udseende var mere lys med mindre fedtpartikler og mere fedtudtværing. Disse resultater stemmer overens med, at animalsk fedt ved stuetemperatur vil opleves som fast, hvorimod plantebaserede olier vil være flydende og derfor vil give mere fedtudtværing i pølsen. En ændring i pølsens udseende vil potentielt påvirke forbrugerens accept af pølsen, og det er derfor vigtigt at planteoliernes effekt på pølsens udseende opvejes, så den substituerede pølses udseende ikke ændres alt for meget fra den originale pølse.

Det blev undersøgt af Franco *et al.*, (2019), om en oleogel baseret på hørfrøolie og bivoks kunne erstatte svinefedt i frankfurterpølser. De erstattede henholdsvis 25 % og 50 % af fedtet i pølserne med oleogelen, hvilket både reducerede fedtindholdet, men også erstattede meget af den mættede fedt med umættet fedt. For teksturparametrene så de, at pølsen med 25 % oleogel blev vurderet som lige

så god som den originale pølse. For smag og aroma blev de to pølser med oleogel vurderet som signifikant dårligere end den originale pølse, og det samme var gældende for det overordnede indtryk af pølsen. I dette studie brugte de dog kun 32 forbrugere til at teste pølserne, og de bad dem rangere pølserne i forhold til hinanden, hvilket tvinger forbrugeren til at vælge en pølse som "dårligst" selvom pølsen måske ikke var dårlig. Derfor kan dette studie bruges til at vise, at det er muligt at erstatte mættet fedt med umættet fedt i pølser, men at der mangler mere viden omkring, hvad forbrugeren synes om pølserne. I et lignende studie undersøgte de muligheden for at erstatte den animalske fedt i frankfurterpølser med en emulsionsgel baseret på olivenolie og enten et ekstrakt fra vindrukerne eller et ekstrakt fra vindrukerne og oliven rig på fenoler (Pintado *et al.*, 2021). De erstattede alt den animalske fedt med emulsionsgelen. De brugte et panel på få personer til at vurdere pølserne, og der kan derfor ikke konkluderes noget omkring forbrugernes opfattelse af pølserne, men på baggrund af resultaterne fra panelet, kunne det ses, at pølserne tilsat emulsionsgelen generelt fik en lavere score både i forhold til flavor, tekstur, saftighed og samlet accept sammenlignet med pølsen med animalsk fedt. Dog var alle scores stadig i den positive ende af den skala, der blev brugt (Pintado *et al.*, 2021).

Et studie undersøgte muligheden for at reducere fedtindholdet i bolognapølser og samtidigt øge indholdet af umættet fedt ved brug af en monoglycerid baseret oleogel med solsikkeolie eller solsikkeolie med et højt indehold af oliesyre, som erstatning for det mættede animalske fedt, der normalt tilsættes pølsen (Ferro *et al.*, 2021). I dette forsøg var 25 %, 50 %, 75 % eller 100 % af den animalske fedt i de reformulerede pølser erstattet med én af de to oleogeler. Den fuldfede version af pølsen indeholdt 20 g animalsk fedt / 100 g. Da de testede pølserne blandt forbrugere, så de, at der ikke var nogen signifikante forskelle i forbrugernes vurdering af de reformulerede pølser i forhold til den fuldfede pølse både i forhold til farve, aroma, flavor, tekstur og liking. Dertil blev fedtsyresammensætningen bedre i alle de reformulerede pølser - især i de pølser, hvor 100 % af den animalske fedt blev erstattet.

I endnu et studie, hvor de undersøgte muligheden for at erstatte animalsk fedt i bolognapølser (20 % animalsk fedt), erstattede de den animalske fedt med en emulsionsgel baseret på sojaolie (50 %), protein (4 %), inulin (16,5 %) og vand (de Souza Paglarini *et al.*, 2020). Enten 100 % eller 50 % af den animalske fedt blev erstattet med emulsionsgelen. De undersøgte derudover også muligheden for at reducere saltindholdet i pølsen, men disse resultater er ikke medtaget. Der blev lavet to forbrugertests med to forskellige temporale metoder, som ikke vil blive forklaret yderligere her. I begge tests blev forbrugeren efterfølgende bedt om at bedømme deres liking af pølserne. Forbrugernes liking for pølserne var ikke signifikant forskellige i den ene forbrugertest, men i den

anden havde pølsen, hvor den animalske fedt var 100 % erstattet, en signifikant lavere liking end den fuldfede pølse.

### Reduktion af fedt

To studier undersøgte muligheden for at reducere fedtindholdet i forskellige pølser uden at tilsætte en erstatning for det fjernede fedt. I et af studierne så de, at liking for en fedtreduceret pølse ikke ændrede sig over en periode på 12 uger, hvor forbrugeren blev bedt om at spise pølsen, men derimod forblev høj gennem hele perioden (Stubenitsky *et al.*, 1999). Det andet studie undersøgte muligheden for reducere fedtindholdet i langsomt fermenterede pølser (Olivares *et al.*, 2010). Her så de, at det var muligt at reducere fedtindholdet i pølserne fra 32 % til 16 %, uden at det påvirkede forbrugernes accept signifikant (fedtindhold i rå tilstand). Dog så de også, at forbrugerne kunne inddeles i to grupper med forskellige præferencer, hvor den ene gruppe foretrak pølser med højt (32 %) eller mellem (16 %) fedtindhold og den anden gruppe foretrak en kortere fermenteringstid uafhængigt af fedtindholdet. Derfor ville det være muligt at reducere fedtindholdet i de fermenterede pølser yderligere, uden at det ville påvirke den sidste gruppe af forbrugeres accept af pølsen.

### Burgerbøffer

Ud over pølser var der, som tidligere skrevet, 10 studier som havde undersøgt muligheden for at fedtreducere burgerbøffer.

### Fedterstatning

Fem studier undersøgte muligheden for at erstatte det tilsatte animalske fedt med forskellige erstatningsmidler.

I et studie undersøgte de om et koncentrat af  $\beta$ -glucan fra havre kunne bruges som fedterstatning i burgerbøffer (Szpicier *et al.*, 2020). Her så de, at forbrugeren havde en høj accept for burgerbøfferne med mindre fedt og tilsat  $\beta$ -glucan, og at burgerbøffen med 15,3 % fedt og 4 %  $\beta$ -glucan havde den højeste gennemsnitlige acceptscore, som ikke var forskellige fra den fuldfede burgerbøf (19,3 % fedt). I et lignende studie erstattede de det animalske fedt med fruktooligosakkarider (de Araujo Alves *et al.*, 2020). Henholdsvis 5 og 10 % fruktooligosakkarider blev tilsat burgerbøffer, hvor 50 % af den animalske fedt var fjernet. Her vurderede forbrugerne, at den overordnede liking var højest for den fuldfede version af burgerbøfferne, men ikke signifikant forskellig fra den fedtreducerede version (50 % reduktion) eller den fedtreducerede version med 5 % fruktooligosakkarider. Kun burgerbøffen med 10 % fruktooligosakkarider fik en signifikant lavere liking end den fuldfede version af bøffen. I dette studie gjorde de brug af en relativ fedtfattig burgerbøf som deres udgangspunkt

(6,4 % fedt), og det skal derfor overvejes, at en 50 % reduktion i fedt er relativ lille. Muligheden for at bruge mel fra grønne bananer, havremel eller mel fra æbleskræl til at erstatte fedt i burgerbøffer, blev også undersøgt (Bastos *et al.*, 2014). Her undersøgte de om mel af skræl fra grønne bananer, mel af frugtkødet fra grønne bananer, mel fra hele grønne bananer, pulp fra grønne bananer og havremel samt mel fra æbleskræl kunne erstatte fedt. De erstattede alt det tilsatte animalske fedt med en af de førnævnte ingredienser. Forbrugerne bedømte brugerbøffen med havremel som havende bedst smag, tekstur og udseende samt bedst samlet vurdering. I et studie undersøgte de udover accept af bøfferne (breakfast sausage patty) også mæthedsfølelsen hos deltagerne, umiddelbart efter at de havde spist bøffen (Archer *et al.*, 2004). De bøffer, der blev testet, var en fuldfed version og to versioner uden tilsat animalsk fedt, men med henholdsvis inulin og lupinkerne fibre som fedterstatning. Resultaterne viste, at bøffen med lupinkerne fibre var mest mættende og havde den samme overordnede accept som den fuldfede bøf. Den havde dog en signifikant lavere flavor end den fuldfede bøf. Bøffen med inulin havde en lige så god flavor som den fuldfede bøf, men fik en signifikant lavere overordnet accept blandt deltagerne. Begge bøffer med fedterstatning havde en lige så god tekstur som den fuldfede bøf.

Summo *et al.*, (2020) undersøgte i et studie, om en gel lavet af skaldelene fra havre kunne bruges til at erstatte fedt i burgerbøffer. De undersøgte om 50 % og 100 % af det tilsatte animalske fedt kunne erstattes af gelen. De oplevede ved burgerbøffen med 50 % reduktion i tilsat animalsk fedt og tilsat gel, at burgerbøffen var bedre til at holde på fedtet sandsynligvis på grund af det netværk, som  $\beta$ -glukanerne danner i bøffen. Derfor havde den tilberedte burgerbøf med 50 % reduktion i tilsat fedt, næsten det samme fedtindhold som den tilberedte fuldfede burgerbøf. Derfor vil brugen af denne type af gel i burgerbøffer kun være relevant, når der er en fedtreduktion på mere end 50 %, da der ellers ikke vil være en reel reduktion af fedtindholdet i den tilberedte burgerbøf. Der blev i studiet lavet en triangeltest med forbrugere, hvor en stor del af forbrugerne kunne adskille den 100 % fedtreducerede burgerbøf fra den fuldfede version. Selvom de let kunne adskilles, var der 59 % af forbrugerne som foretrak den 100 % fedtreducerede version frem for den fuldfede.

### Fedtsubstituering

Fem studier undersøgte muligheden for at substituere det tilsatte animalske fedt med forskellige former for plantebaserede olier.

I et af disse studier undersøgte de blandt andet forbrugernes overordnede accept af burgerbøffer, hvor 50 % af det animalske fedt blev erstattet med en olie-i-vand emulsion med 25 % olivenolie og 75 % hørfrøolie og 8,3  $\mu$ g D<sub>3</sub> vitamin (Beriaín *et al.*, 2020). De undersøgte også, om information omkring burgerbøffernes indhold af fedt og tilsat fedt havde en effekt på forbrugernes overordnede

accept og deres interesse i at købe burgerbøfferne. Den modificerede burgerbøf havde samme overordnede accept blandt forbrugerne som den fuldfede version kun med animalsk fedt. Hvorvidt forbrugeren fik information omkring brugerbøffernes indhold af fedt og tilsat fedt, havde ikke nogen effekt på deres overordnede accept eller interesse i at købe burgerbøfferne. I et lignende studie undersøgte de forbrugernes overordnede accept og købsintentioner af burgerbøffer, hvor enten 50 % eller 100 % af den animalske fedt blev erstattet med en emulsionsgel af jordmandelolie sammenlignet med burgerbøffer kun indeholdende animalsk fedt (Barros *et al.*, 2020). Fedtindholdet i burgerbøfferne var generelt lavt med kun 4,42 g / 100 g burgerbøf i bøffen kun indeholdende animalsk fedt og 4,34 g / 100 g og 3,01 g / 100 g for burgerbøfferne med henholdsvis 50 % eller 100 % erstatning med emulsionsgelen. Erstatningen af den animalske fedt med emulsionsgelen sænkede indholdet af mættet fedt og øgede indholdet af mono- og flerumættet fedt. Dog blev forholdet mellem omega-6 og omega-3 højere. Resultaterne fra forbrugertesten viste, at burgerbøfferne med 50 % og 100 % tilsat emulsionsgel med jordmandelolie fik samme bedømmelse for både tekstur, flavor, fedt-flavor, farve (rå bøf), aroma (rå bøf) og den samlede kvalitet som burgerbøffen kun indeholdende animalsk fedt.

I studiet af (Szpicier *et al.*, 2019) så de, at kombinationen af rapsolie og  $\beta$ -glucan-koncentrat i burgerbøffer med mindre tilsat animalsk fedt kunne give burgerbøfferne en lige så god score for farve, aroma, tekstur og overordnede accept som den fuldfede version. Burgerbøfferne med rapsolie og  $\beta$ -glucan koncentrat fik dog signifikant lavere scores for smag og saftighed i forhold til den fuldfede burgerbøf. Rapsolien var derudover med til at ændre fedtsyresammensætningen i burgerbøffen, så den havde et højere indhold af mono- og flerumættede fedtsyrer sammenlignet med den fuldfede burgerbøf.

I et andet studie erstattede de henholdsvis 20 %, 40 %, 60 %, 80 % og 100 % af den animalske fedt i burgerbøffer med en emulsionsgel af chia- og hørfrøolie (25 % olie og 70 % vand) (Heck *et al.*, 2019). Her så de også, at det først var ved en 80 % erstatning, at fedtindholdet i den tilberedte brugerbøf var signifikant lavere end ved den fuldfede version. Resultaterne fra forbrugertesten viste, at burgerbøffen med 60 % erstatning fik den højeste overordnede accept også højere end den fuldfede version. Gennem en clustering analyse (HCPC) så de, at forbrugerne kunne inddeles i to grupper, hvor den ene gruppe havde en høj accept for alle burgerbøfferne, og den anden gruppe havde en lav accept for burgerbøfferne med 80 % og 100 % erstatning. Derfor vil der ikke kunne opnås en stor fedtreduktion i burgerbøffer ved hjælp af en emulsionsgel baseret på chia- og hørfrøolie, uden at forbrugeren vil få en lavere accept for produktet. Men fedtsyresammensætningen i burgerbøffen vil kunne forbedres, uden at det påvirker forbrugerens accept.

Hur, Jin & Kim, (2008), undersøgte, hvordan burgerbøffer med mindre tilsat animalsk fedt og i stedet tilsat olivenolie blev vurderet af et trænet panel. De undersøgte burgerbøffer med 50 % mindre tilsat animalsk fedt og henholdsvis ren olivenolie, olivenolie + karragenan og olivenolie + karragenan + maltodextrin. Af det trænedede panel fik burgerbøffen med tilsat olivenolie og den med olivenolie og karragenan en signifikant lavere accept-score i forhold til den fuldfede (kun animalsk fedt) burgerbøf, hvilket kunne være et resultat af deres dårligere aroma og flavor. De så også, at tilsætningen af olivenolie resulterede i et højere fedtindhold i burgerbøfferne sammenlignet med burgerbøffen kun tilsat animalsk fedt, hvilket kan være på grund af olivenolies meget høje fedtindhold, hvorimod det tilsatte animalske fedt også indeholder bindevæv o. lign. og derfor har et lavere fedtindhold.

### Opsummering af del 1

Det er ikke nemt at lave en generel konklusion om, hvorvidt forbrugernes accept af fødevarer eller måltider ændres, når indholdet af fedt i fødevarer reduceres, erstattes af fedterstatninger eller substitueres med andre typer af fedt/olie. Som det er vist i ovenstående litteraturgennemgang, har følgende faktorer en stor betydning for, om forbrugeraccepten ændres: hvilken fødevarer, der undersøges; hvor højt fedtindholdet er i det originale produkt, og hvor meget fedtindholdet reduceres med; hvilke typer af ingredienser og mængde, som bruges som fedterstatninger, samt hvilke andre fedttyper og mængder, det animalske fedt substitueres med. Endvidere er der også stor forskel i mellem forbrugerne mht. hvor godt de kan lide fede fødevarer.

### Måltider

Der er en høj overordnet accept af måltider med et reduceret fedtindhold. Der ses ingen tilvænnning til den mindre fede smag, men der var også kun ét studie som undersøgte dette. Der er en forskel på det enkelte måltid eller komponent af et måltid, og hvor god accepten for et alternativ med mindre fed smag er. Det tyder på, at måltider med en ændret tekstur eller smag i forhold til fuldfede måltider accepteres i mindre grad, end hvis der er kompenseret for disse faktorer f.eks. ved at tilsætte krydderier for at kompensere for den mindre fede smag.

Ud fra studierne kan vi ikke sige, hvorvidt der er forskel på accepten af måltider med mindre fed smag afhængig af hvilken type fedt, der er tale om, da alle studier generelt har reduceret fedtindholdet i måltider uden hensyntagen til typen af fedt.

### Snacks og søde sager

Det er overordnet set muligt at reducere eller erstatte fedt i snacks og søde sager, samtidig med at accepten af produkterne forbliver høj, men der er dog forskel på om liking bibeholdes i forhold til de enkelte produkter og typen af fedterstatning. Fedtreducerede kiks kan f.eks. have en lige så god

liking som fuldfede kiks, hvis sødmen ikke opleves forskellige mellem produkterne, dog er dette kun undersøgt i ét studie. Erstatning af mættet fedt med solsikke- eller olivenolie i kiks var accepteret, med højere liking af kiksene desto mere olie, der var i. Andre fedterstatninger accepteres i forskellig grad, hvor inulin gav en kiks med højere liking end kontrolkiksen. For andre fedterstatninger faldt accepten dog, hvor smagen menes at spille ind.

Fedtreduktion af is med eller uden brug af fedterstatning ses generelt at være acceptabel for forbrugerne også selvom nogle sensoriske egenskaber kunne være forskellige fra de fuldfede versioner. Det er også muligt at fremstille panna cotta med fedterstatning med høj forbruger-liking, men ikke alle fedterstatninger er lige gode, og også mængden, der tilsættes, er af betydning. Delvis erstatning af fedt med valleprotein i chokolade reducerede liking signifikant, men fedtreducerede konfektur-fillings var sensorisk acceptable, selvom mindre reduktion gav højere liking.

Ud fra studierne kan vi ikke sige, hvorvidt der er en tilvænning til mindre fed smag ved snacks og søde sager, da ingen studier har undersøgt dette.

### Mejeriprodukter

Mange forbrugere accepterer ikke fedtfattige mejeriprodukter, hvis smag og tekstur er forskellig fra fuldfede versioner, men for nogle specifikke produkter kan accepten stadig være god, især hvis smag og tekstur i fedt-reducerede mejeriprodukter er sammenlignelig med de fuldfede produkter. Teksturen kan forbedres gennem alternative fedttyper eller emulgatorer, men disse har forskellige evner til at øge accepten afhængig af typen af fedterstatning og typen af mejeriprodukt. Fedterstatninger og emulgatorer kan også ændre smagen, hvorved accepten af produkterne falder. Smagen ser ud til at være vigtigere end tekturen. Udseendet herunder farven kan også påvirke forbrugeres accept af mejeriprodukter både positivt og negativt, hvorved produkterne med fordel kunne ses som en helhed uden udelukkende at fokusere på smag og tekstur.

Ud fra studierne kan vi ikke sige, hvorvidt der er forskel på accepten af mejeriprodukter med mindre fed smag afhængig af, hvilken type fedt, der er tale om, da alle inkluderede studier omkring mælkeprodukter har reduceret den fulde mængde af mælkefedt. Vi kan fra litteraturen ligeledes ikke sige, om der er en tilvænning til mindre fed smag i mejeriprodukter, da ingen studier undersøgte dette.

### Kødprodukter

Det ser ud til at være muligt at erstatte animalsk fedt i pølser med forskellige erstatningsmidler eller reducere mængden af fedt, uden at forbrugerens accept ændres. Hvor stor en procentdel af en pølses fedtindhold, som kan erstattes, uden at forbrugeren oplever en negativ ændring i pølsen, ser ud til at afhænge af, hvilket fedterstatninger som bruges, pølsens oprindelige fedtprocent og hvilken

slags pølse, der er tale om. Hvor meget fedtindholdet kan reduceres, afhænger af gruppen af forbrugere.

Når animalsk fedt erstattes med planteolier, ser det ud til, at det kan påvirke pølsens smag, tekstur og udseende, hvilket i nogle studier resulterede i en overordnet negativ effekt på indtrykket af produktet. For at undgå ændringen i tekstur og udseende, har flere undersøgt muligheden for at bruge forskellige former for geler med planteolier i kombination med vand og et geleringsmiddel og/eller et emulgeringsmiddel, som erstatning for animalsk fedt. Det var i to af studierne muligt at erstatte op til 100 % af den animalske fedt i bolognapølserne, uden at forbrugerens accept af pølserne ændredes. Det er derfor muligt at fremstille bolognapølser, hvor den animalske fedt erstattes med plantebaseret olie, uden at forbrugerens accept ændres, selv i pølser med op til 20 g fedt / 100 g.

Det ser ud til at være muligt delvist at erstatte tilsat animalsk fedt i brugerbøffer med nogle fedterstatninger, mens andre fedterstatninger ikke er ideelle. Delvis erstatning med  $\beta$ -glucan bevarer f.eks. forbrugerens accept, men havremel ser også ud til at have potentiale som fedterstatning i brugerbøffer. Andre fedterstatninger nedsatte forbrugernes accept af burgerbøffen eller påvirkede sensoriske karakteristika negativt. Erstatning af animalsk fedt med plantebaserede olier (i gel-form) kunne forbedre fedtsyresammensætningen i produkterne, i de fleste studier uden at påvirke forbrugernes accept, men der var forskel på, hvor stor en fedtreduktion der kunne opnås.

Tilsætning af  $\beta$ -glucan så ud til at være med til at holde på fedtet under tilberedningen af burgerbøffen, og en reduktion i fedtindholdet vil derfor ikke have nogen reel effekt, hvis ikke den er over 50 %. Det samme sås med planteolier (tilsat som en gel), hvor de kunne tilbageholde fedtet i burgerbøffen, hvilket betyder, at der skal være en stor erstatning af den tilsatte animalske fedt med gelerne, før at der reelt vil være en reduktion i fedtindholdet i den tilberedte burgerbøf. Dog vil der selv ved lavere erstatningsgrader kunne ses en ændring i fedtsyresammensætningen med en større andel af mono- og flerumættede fedtsyrer. Selvom mængden af det animalske fedt bliver reduceret gennem brug af fedterstatninger, er det derfor ikke altid sikkert, at fedtindholdet efter tilberedningen er lavere, end hvis fedtet ikke var blevet erstattet.

Tilvænningen til en mindre fed smag i kødprodukter blev kun undersøgt i et studie, hvor liking af produktet ikke ændrede sig over 12 uger, men var uændret med en høj liking.

## Del 2: Effekt af anprisning på fødevarer

I denne del vil der, som tidligere beskrevet, laves en gennemgang af den litteratur, der blev fundet omkring, hvordan anprisning af fedtreducerede fødevarer påvirker forbrugerens indtag af



fødevarer, og om anprisningen kan lede til uhensigtsmæssige måltidsvaner og derigennem øge forbrugerens kalorieindtag og påvirke deres sundhedsstatus.

Der blev fundet i alt 18 studier omkring, hvordan anprisninger kan påvirke vores måltidsvaner.

Når forbrugerne vælger at spise en fødevarer, som er anprist som 'lav i fedt' eller lignende, så forventer de oftest, at fødevarer er af sensorisk lavere kvalitet, men selvom forventningerne til den sensoriske kvalitet kan være lav, vil forbrugeren i visse situationer stadig spise mere af den. McCrickerd, Tang & Forde (2020) så, at forbrugere forbinder en høj smagsintensitet med et højere energiindhold, højere liking og større portioner. Samtidigt så de også, at forbrugeren ville tage en større portion af retten, hvis den blev anprist som 'et sundere valg'. Forbrugeren forbinder i dette tilfælde god smag og høj liking med et højere energiindhold, hvilket altså kan betyde, at de ikke forbinder 'sundere valg' med god smag og en høj liking. I et andet studie så de, at anprisningen af en chokolade som 'fedtreduceret' gav en lavere forventet liking i forhold til den samme chokolade uden anprisning (Norton, Fryer & Parkinson, 2013). En lignende effekt blev set i en restaurant, hvor de implementerede en fedtreduceret ret, hvilket gjorde, at energiindtaget for de gæster, som valgte retten, blev signifikant lavere. Her så de, at hvis den fedtreducerede ret blev anprist som 'lav i fedt', var der en tendens til, at deltagerne valgte retten fra (Stubenitsky *et al.*, 2000). I nogle tilfælde ser det derfor ud til, at en anprisning som f.eks. 'lav i fedt' kan resultere i, at forbrugeren vælger en større portion, selvom deres forventninger til madens sensoriske/hedoniske egenskaber er lavere, hvorimod anprisningen i bestemte spisesituationer, som på en restaurant, kan resultere i et fravalg af den anpriste ret. Det er også set i tidligere studier, at forbrugerens motiver for at spise et bestemt produkt også påvirker deres forventninger til produktet (Pohjanheimo and Sandell, 2009), og at forventningerne typisk også er produktspecifikke (Bolha, Blaznik and Korošec, 2020).

Det er relevant at kigge på, om forbrugeren kompenserer for sit energiindtag på et senere tidspunkt. Et studie har undersøgt, om indtaget af en lav-kalorie-morgenmadsdrik (98 kcal) i forhold til en høj-kalorie-morgenmadsdrik (211 kcal) ville resultere i, at deltagerne ville kompensere for det lavere energiindtag på et senere tidspunkt (McCrickerd *et al.*, 2020). Uanset om lavkalorie-morgenmadsdrikken var anprist med et mærke, som indikerede, at det var sundere og indeholdte færre kalorier, eller ikke var anprist, så de, at deltagerne som fik denne drik, ikke kompenserede for de færre kalorier på et senere tidspunkt samme dag. I et andet studie så de, at deltagerne efter at have indtaget et måltid, som af deltagerne blev opfattet som lav i fedt, havde mere lyst til søde snacks med et højt fedtindhold, hvorimod de deltagere, som havde indtaget et måltid, som af deltagerne blev opfattet som høj i fedt, havde mere lyst til søde snacks med et lavt fedtindhold. Begge måltider indeholdt den samme mængde kalorier. Der var ikke nogen forskel i deltagernes

indtag af ad libitum snacks efter måltiderne (Carvalho-Ferreira *et al.*, 2020). Dette kunne tyde på, at deltagerne 'giver sig selv lov' til at indtage flere kalorier på et senere tidspunkt efter at have indtaget, hvad de opfattede som et måltid lav i fedt og derfor også med et lavere energiindtag, selvom det reelle energiindhold ikke var lavt. Lignende effekter er set i andre studier, hvor deltagerne undervurderede energiindholdet i fedtreducerede produkter og samtidig overvurderede energiindholdet i de originale produkter (Ebner, Latner & Nigg, 2013; Faulkner *et al.*, 2014).

Fontaine *et al.* (2004) lavede en større undersøgelse af produkter anpriste som 'fedtreducerede' eller 'lav i fedt' på det australske marked. Her fandt de, at mange af de anpriste produkter kun havde en relativt lille ændring i energiindholdet i forhold til de originale produkter, og forbrugeren derfor let kunne indtage flere kalorier, end de havde behov for. Det samme så de i undersøgelsen, lavet af Schermel, Wong & L'Abbé (2016), af produkter på den Canadiske marked anprist som 'lav i fedt' eller 'fedtreduceret'.

Der blev fundet fire studier som direkte undersøgte, hvilken effekt anprisninger som 'lav i fedt' eller 'fedtreduceret' havde på forbrugers indtag af det anpriste produkt.

Det ene studie så, at anprisningen 'lav i fedt' på snacks fik kvinder til at indtage mere, ift. hvis anprisningen ikke var der, og at en neutral indpakning (kun med en beskrivelse af produktet) fik mænd til at indtage mere, ift. hvis de havde fået snacken i dens originale indpakning (Werle *et al.*, 2016). Det kunne tyde på, at der er en forskel på, hvordan mænd og kvinder tolker og agerer på anprisning og indpakning af snacks. Det andet studie af Wansink & Chandon (2006) fandt, at anprisningen af snacks som 'lav i fedt' kunne øge forbrugers indtag med op til 50 % under et måltid uafhængigt af forbrugers alder, spisesituationen, deres viden omkring ernæring, og om de selv havde serveret snacken, eller den var blevet serveret for dem. I dette studie fandt de også, at anprisninger omkring lavt fedtindhold fik normalvægtige til at indtage mere af fødevarer, som anses som relativt sunde. Hvorimod de samme anprisninger fik overvægtige til at indtage mere af alle de undersøgte fødevarer uafhængigt af hvor sunde, de anses for at være. De fandt også en anden forskel mellem normalvægtige og overvægtige; at information omkring portionsstørrelse fik de normalvægtige til at indtage en passende mængde af fødevarer, hvilket de ikke gjorde for overvægtige (Wansink & Chandon, 2006).

I et studie af Crockett *et al.* (2014), undersøgte de, om anprisningen af popkorn som 'lav i fedt' havde en effekt på mængden af popkorn spist af deltagerne i studiet. Deltagerne kunne vælge mellem saltede popkorn eller popkorn med karamel. Mængden af popkorn som deltagerne modtog svarede til den samme energimængde, uafhængigt af om de valgte popkorn med salt eller karamel. Deltagerne modtog enten en kasse popkorn med anprisningen 'lav i fedt', 'høj i fedt' eller

en karton uden anprisning. De så ingen overordnede effekter af anprisingerne på deltagernes indtag af popkorn. De så dog at blandt deltagerne med en højere socioøkonomisk status, som også var bekymrede for deres vægtstatus, var der en effekt af anprisingen 'lav i fedt', som resulterede i at de spiste mere af deres popkorn end de deltagere som ikke var bekymrede for deres vægtstatus. Der var også en indikation af, at begge anprisinger reducerede mængden af spiste popkorn signifikant med øget overvægt blandt deltagerne, hvor især deltagerne med den laveste socioøkonomiske status og som var bekymrede for deres vægtstatus, havde et signifikant reduceret indtag af popkornene.

Det sidste studie fandt, at kvinders indtag af en milkshake, som var lav i fedt, var lavere i forhold til indtaget af en fuldfed milkshake, uanset om milkshaken var anprist som 'lav i fedt' eller ej (Bowen *et al.*, 2003). Kvinderne, som fik milkshaken med et lavere indhold af fedt, gav højere scores for liking end kvinderne, som fik milkshaken med et højt fedtindhold. Fordi kvinderne fik at vide, hvilken milkshake, de smagte på, og blev rekrutteret til studiet med en forventning om, at de skulle ændre deres kost i en sundere retning, kan de være biased mod at ville fremstå mere sunde, hvilket ville forklare, hvorfor den milkshake, der bliver drukket mest af, ikke er den, som får den højeste liking. I dette studie var indtaget af den anpriste fødevarer lavere i forhold til det originale produkt, hvilket er den modsatte effekt af anprisingen i forhold til de to førnævnte studier.

Der blev ikke fundet nogen studier, som havde undersøgt effekten af at anprise et produkt, hvor det mættede fedt blev erstattet med umættet fedt på forbrugerens sundhedsstatus. Der blev dog fundet et studie, som så, at forbrugeren var skeptisk over for anprisinger omkring øget omega-3 fedtsyrer i produkter, som ikke naturligt indeholdte omega-3, da omega-3 blev forbundet med fisk (Bimbo *et al.*, 2017). Det er derfor vigtigt, hvis der tilsættes umættet fedt til et produkt, at forbrugeren kan forbinde kilden for det tilsatte fedt til produktet som f.eks. i Tarancón *et al.* (2014), hvor de erstattede mættet fedt i kiks med oliven- eller solsikkeolie. Her så de en stigning i forbrugernes liking ved anprisinger som 'lav i mættet fedt' og 'med solsikkeolie'.

## Opsummering af del 2

Nogle studier finder en sammenhæng mellem anprisinger af fødevarer, som 'lav i fedt' eller 'fedtreduceret', og et øget indtag af den pågældende fødevarer i forhold til den originale version af fødevareren (Wansink & Chandon, 2006; Faulkner *et al.*, 2014; McCrickerd, Tang & Forde, 2020). I nogle tilfælde fører det også til et øget energiindtag (Wansink & Chandon, 2006; Crockett *et al.*, 2014), da forbrugeren har en tendens til at undervurdere energiindholdet af fødevarer anprist på denne måde (Ebner, Latner & Nigg, 2013; Faulkner *et al.*, 2014). I andre tilfælde fører det dog ikke til et øget energiindtag (Carvalho-Ferreira *et al.*, 2020; McCrickerd *et al.*, 2020), og anprisingen kan

også føre til et fald i energiindtaget (Crockett *et al.*, 2014). Et øget energiindtag kan føre til en forøgelse af vægt, og hvis der sker en tilpas stor forøgelse af vægten, vil det øge risikoen for forskellige livsstilssygdomme, hvilket er den modsatte virkning af, hvad anprisningen af fedtreducerede produkter ønskes at have. Det er dog få studier som har undersøgt den direkte effekt af anprisning omkring fedtindhold på forbrugerens indtag af det anpriste produkt. Resultaterne fra disse få studier peger i begge retninger. Det kunne dog godt tyde på, at visse forbrugere forbinder indtaget af produkter med anprisningen 'lav i fedt' eller lignende med muligheden for at indtage mere af det pågældende produkt eller at indtage mere af en anden fødevarer på et senere tidspunkt.

## Referenceliste

- Almeida, C. M., Wagner, R., Mascarin, L. G., Zepka, L. Q. and Campagnol, P. C. B. (2014) 'Production of Low-fat Emulsified Cooked Sausages Using Amorphous Cellulose Gel', *Journal of Food Quality*, 37(6), pp. 437–443. doi: 10.1111/jfq.12104.
- Alt om kost (2021) *Fedt*. Available at: <https://altomkost.dk/fakta/naeringsindhold-i-maden/fedt/> (Accessed: 17 December 2021).
- de Araujo Alves, R., de Sousa, A. M. B., Madeira, D. S. S., Santos, R. M., Pereira, A. L. F., de Oliveira Lemos, T. and Abreu, V. K. G. (2020) 'Low-fat beef burgers containing fructooligosaccharides: Physicochemical properties, cooking characteristics, and sensory evaluation', *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(9). doi: 10.1111/jfpp.14649.
- Archer, B. J., Johnson, S. K., Devereux, H. M. and Baxter, A. L. (2004) 'Effect of fat replacement by inulin or lupin-kernel fibre on sausage patty acceptability, post-meal perceptions of satiety and food intake in men', *British Journal of Nutrition*, 91(4), pp. 591–599. doi: 10.1079/BJN20031088.
- Baer, A. A. and Dilger, A. C. (2014) 'Effect of fat quality on sausage processing, texture, and sensory characteristics', *Meat Science*, 96(3), pp. 1242–1249. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.11.001.
- Barros, J. C., Munekata, P. E. S., de Carvalho, F. A., Pateiro, M., Barba, F. J., Dominguez, R., Trindade, M. A. and Lorenzo, J. M. (2020) 'Use of Tiger Nut (*Cyperus esculentus* L.) Oil Emulsion as Animal Fat Replacement in Beef Burgers', *Foods*, 9(1). doi: 10.3390/foods9010044.
- Bastos, S. C., Pimenta, M. E. S. G., Pimenta, C. J., Reis, T. A., Nunes, C. A., Pinheiro, A. C. M., Fabricio, L. F. F. and Leal, R. S. (2014) 'Alternative fat substitutes for beef burger: technological and sensory characteristics', *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), pp. 2046–2053. doi: 10.1007/s13197-013-1233-2.
- Berain, M. J., Gómez, I., Sánchez, M., Insausti, K., Sarriés, M. V. and Ibañez, F. C. (2020) 'The reformulation of a beef patty enriched with n-3 fatty acids and Vitamin D3 influences consumers' response under different information scenarios', *Foods*, 9(4). doi: 10.3390/foods9040506.
- Biguzzi, C., Schlich, P. and Lange, C. (2014) 'The impact of sugar and fat reduction on perception and liking of biscuits', *Food Quality and Preference*, 35, pp. 41–47. doi: 10.1016/j.foodqual.2014.02.001.
- Bimbo, F., Bonanno, A., Nocella, G., Viscecchia, R., Nardone, G., De Devitiis, B. and Carlucci, D. (2017) 'Consumers' acceptance and preferences for nutrition-modified and functional dairy products: A systematic review', *Appetite*. Elsevier Ltd, 113, pp. 141–154. doi: 10.1016/j.appet.2017.02.031.
- Bis-Souza, C. V., Ozaki, M. M., Vidal, V. A. S., Pollonio, M. A. R., Penna, A. L. B. and Barretto, A. C. S. (2020) 'Can dietary fiber improve the technological characteristics and sensory acceptance of low-fat Italian type salami?', *Journal of Food Science and Technology*, 57(3), pp. 1003–1012. doi: 10.1007/s13197-019-04133-6.
- Bolha, A., Blaznik, U. and Korošec, M. (2020) 'Influence of intrinsic and extrinsic food attributes on

consumers' acceptance of reformulated food products: A systematic review', *Zdravstveno Varstvo*, 60(1), pp. 72–78. doi: 10.2478/sjph-2021-0011.

Borreani, J., Hernando, I., Salvador, A. and Quiles, A. (2017) 'New hydrocolloid-based emulsions for replacing fat in panna cottas: a structural and sensory study', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(14), pp. 4961–4968. doi: 10.1002/jsfa.8373.

Bowen, D., Green, P., Vizenor, N., Vu, C., Kreuter, P. and Rolls, B. (2003) 'Effects of fat on fat hedonics: cognition or taste?', *Physiology and Behavior*, 78, pp. 247–253.

Cadena, R. S., Cruz, A. G., Faria, J. A. F. and Bolini, H. M. A. (2012) 'Reduced fat and sugar vanilla ice creams: Sensory profiling and external preference mapping', *Journal of Dairy Science*, 95(9), pp. 4842–4850. doi: 10.3168/jds.2012-5526.

Carvalho-Ferreira, J. P. de, da Cunha, D. T., Finlayson, G., Caldas, G., Jamar, G., Bandoni, D. H., Pisani, L. P. and de Rosso, V. V. (2020) 'Differential impact of consuming foods perceived to be high or low in fat on subsequent food reward', *Food Quality and Preference*. Elsevier, 85(March), p. 103977. doi: 10.1016/j.foodqual.2020.103977.

Colla, K. and Gamlath, S. (2015) 'Inulin and maltodextrin can replace fat in baked savoury legume snacks', *International Journal of Food Science and Technology*, 50(10), pp. 2297–2305. doi: 10.1111/ijfs.12892.

Crockett, R. A., Jebb, S. A., Hankins, M. and Marteau, T. M. (2014) 'The impact of nutritional labels and socioeconomic status on energy intake: An experimental field study', *Appetite*. Elsevier Ltd, 81, pp. 12–19. doi: 10.1016/j.appet.2014.05.024.

Devereux, H. M., Jones, G. P., McCormack, L. and Hunter, W. C. (2003) 'Consumer acceptability of low fat foods containing inulin and oligofructose', *Journal of Food Science*, 68(5), pp. 1850–1854. doi: 10.1111/j.1365-2621.2003.tb12341.x.

Ebner, D. S., Latner, J. D. and Nigg, C. R. (2013) 'Is less always more? The effects of low-fat labeling and caloric information on food intake, calorie estimates, taste preference, and health attributions', *Appetite*. Elsevier Ltd, 68, pp. 92–97. doi: 10.1016/j.appet.2013.04.023.

Faulkner, G. P., Pourshahidi, L. K., Wallace, J. M. W., Kerr, M. A., McCaffrey, T. A. and Livingstone, M. B. E. (2014) 'Perceived "healthiness" of foods can influence consumers' estimations of energy density and appropriate portion size', *International Journal of Obesity*, 38(1), pp. 106–112. doi: 10.1038/ijo.2013.69.

Ferjančič, B., Kugler, S., Korošec, M., Polak, T. and Bertonec, J. (2021) 'Development of low-fat chicken bologna sausages enriched with inulin, oat fibre or psyllium', *International Journal of Food Science and Technology*, 56(4), pp. 1818–1828. doi: 10.1111/ijfs.14808.

Ferro, A. C., de Souza Paglarini, C., Pollonio, M. A. R. and Cunha, R. L. (2021) 'Glyceryl monostearate-based oleogels as a new fat substitute in meat emulsion', *Meat Science*, 174. doi:

10.1016/j.meatsci.2020.108424.

Fontaine, H. A. La, Crowe, T. C., Swinburn, B. A. and Gibbons, C. J. (2004) 'Two important exceptions to the relationship between energy density and fat content: foods with reduced-fat claims and high-fat vegetable-based dishes', *Public Health Nutrition*, 7(4), pp. 563–568. doi: 10.1079/phn2003572.

Food and Agricultural Organization of the United Nations (2010) *Fats and fatty acids in human nutrition. Report of an expert consultation., FAO food and nutrition paper.*

Franco, D., Martins, A. J., Lopez-Pedrouso, M., Purrinos, L., Cerqueira, M. A., Vicente, A. A., Pastrana, L. M., Zapata, C. and Lorenzo, J. M. (2019) 'Strategy towards Replacing Pork Backfat with a Linseed Oleogel in Frankfurter Sausages and Its Evaluation on Physicochemical, Nutritional, and Sensory Characteristics', *Foods*, 8(9). doi: 10.3390/foods8090366.

Hadnadev, M., Hadnadev, T. D., Dokic, L., Pajin, B., Torbica, A., Saric, L. and Ikonc, P. (2014) 'Physical and sensory aspects of maltodextrin gel addition used as fat replacers in confectionery filling systems', *LWT-Food Science and Technology*, 59(1), pp. 495–503. doi: 10.1016/j.lwt.2014.04.044.

Heck, R. T., Saldana, E., Lorenzo, J. M., Correa, L. P., Fagundes, M. B., Cichoski, A. J., de Menezes, C. R., Wagner, R. and Campagnol, P. C. B. (2019) 'Hydrogelled emulsion from chia and linseed oils: A promising strategy to produce low-fat burgers with a healthier lipid profile', *Meat Science*, 156, pp. 174–182. doi: 10.1016/j.meatsci.2019.05.034.

Henck, J. M. M., V, C. B.-S., Pollonio, M. A. R., Lorenzo, J. M. and Barretto, A. C. S. (2019) 'Alpha-cyclodextrin as a new functional ingredient in low-fat chicken frankfurter', *British Poultry Science*, 60(6), pp. 716–723. doi: 10.1080/00071668.2019.1664726.

Hur, S. J., Jin, S. K. and Kim, I. S. (2008) 'Effect of extra virgin olive oil substitution for fat on quality of pork patty', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(7), pp. 1231–1237. doi: 10.1002/jsfa.3211.

Jensen, A. R., Davidsen, M., Ekholm, O. and Christensen, A. I. (2017) *Danskernes sundhed - Den nationale sundhedsprofil 2017*. Sundhedsstyrelsen. doi: [https://www.sst.dk/da/sundhed-og-livsstil/~/\\_media/1529A4BCF9C64905BAC650B6C45B72A5.ashx](https://www.sst.dk/da/sundhed-og-livsstil/~/_media/1529A4BCF9C64905BAC650B6C45B72A5.ashx).

Kleef, E. Van and Dagevos, H. (2015) 'The Growing Role of Front-of-Pack Nutrition Profile Labeling: A Consumer Perspective on Key Issues and Controversies', *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 55(3), pp. 291–303. doi: 10.1080/10408398.2011.653018.

McCrickerd, K., Tang, C. S. and Forde, C. G. (2020) 'The independent and combined impact of front-of-pack labelling and sensory quality on calorie estimations and portion selection of commercial food products', *Food Quality and Preference*. Elsevier, 79(January 2019), p. 103766. doi: 10.1016/j.foodqual.2019.103766.

McCrickerd, K., Tay, P. P. S., Tang, C. S. and Forde, C. G. (2020) 'Using sensory cues to optimise the satiety value of a reduced-calorie product labelled "healthier choice"', *Nutrients*, 12(1), pp. 1–15. doi:

10.3390/nu12010107.

Norton, J. E., Fryer, P. J. and Parkinson, J. A. (2013) 'The effect of reduced-fat labelling on chocolate expectations', *Food Quality and Preference*. Elsevier Ltd, 28(1), pp. 101–105. doi: 10.1016/j.foodqual.2012.08.004.

Olivares, A., Navarro, J. L., Salvador, A. and Flores, M. (2010) 'Sensory acceptability of slow fermented sausages based on fat content and ripening time', *Meat Science*, 86(2), pp. 251–257. doi: 10.1016/j.meatsci.2010.04.005.

de Oliveira Faria, M., Cipriano, T. M., da Cruz, A. G., dos Santos, B. A., Pollonio, M. A. R. and Campagnol, P. C. B. (2015) 'Properties of bologna-type sausages with pork back-fat replaced with pork skin and amorphous cellulose', *Meat Science*, 104, pp. 44–51. doi: 10.1016/j.meatsci.2015.02.002.

Pietrasik, Z. and Janz, J. A. M. (2010) 'Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna', *Food Research International*, 43(2, SI), pp. 602–608. doi: 10.1016/j.foodres.2009.07.017.

Pietrasik, Z. and Soladoye, O. P. (2021) 'Functionality and consumer acceptability of low-fat breakfast sausages processed with non-meat ingredients of pulse derivatives', *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(11), pp. 4464–4472. doi: 10.1002/jsfa.11084.

Pintado, T., Munoz-Gonzalez, I., Salvador, M., Ruiz-Capillas, C. and Herrero, A. M. (2021) 'Phenolic compounds in emulsion gel-based delivery systems applied as animal fat replacers in frankfurters: Physico-chemical, structural and microbiological approach', *Food Chemistry*, 340. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128095.

Pohjanheimo, T. and Sandell, M. (2009) 'Explaining the liking for drinking yoghurt: The role of sensory quality, food choice motives, health concern and product information', *International Dairy Journal*, 19(8), pp. 459–466. doi: 10.1016/j.idairyj.2009.03.004.

Rolon, M. L., Bakke, A. J., Coupland, J. N., Hayes, J. E. and Roberts, R. F. (2017) 'Effect of fat content on the physical properties and consumer acceptability of vanilla ice cream', *Journal of Dairy Science*. American Dairy Science Association, 100(7), pp. 5217–5227. doi: 10.3168/jds.2016-12379.

Schermel, A., Wong, C. L. and L'Abbé, M. R. (2016) 'Are foods with fat-related claims useful for weight management?', *Appetite*, 96, pp. 154–159. doi: 10.1016/j.appet.2015.09.003.

Selvasekaran, P. and Chidambaram, R. (2021) 'Advances in formulation for the production of low-fat, fat-free, low-sugar, and sugar-free chocolates: An overview of the past decade', *Trends in Food Science and Technology*, 113, pp. 315–334. doi: 10.1016/j.tifs.2021.05.008.

de Souza Leite Garcia-Santos, M., Conceicao, F. S., Boas, F. V., Souza, B. M. S. De and da Silva Barretto, A. C. (2019) 'Effect of the addition of resistant starch in sausage with fat reduction on the physicochemical and sensory properties', *Food Science and Technology*, 39(2), pp. 491–497. doi: 10.1590/fst.18918.

de Souza Paglarini, C., Vidal, V. A. S., dos Santos, M., Coimbra, L. O., Esmerino, E. A., Cruz, A. G. and



- Pollonio, M. A. R. (2020) 'Using dynamic sensory techniques to determine drivers of liking in sodium and fat-reduced Bologna sausage containing functional emulsion gels', *Food Research International*, 132. doi: 10.1016/j.foodres.2020.109066.
- Stubenitsky, K., Aaron, J. I., Catt, S. L. and Mela, D. J. (1999) 'Effect of information and extended use on the acceptance of reduced-fat products', *Food Quality and Preference*, 10(4-5), pp. 367-376. doi: 10.1016/S0950-3293(98)00056-1.
- Stubenitsky, K., Aaron, J. I., Catt, S. L. and Mela, D. J. (2000) 'The influence of recipe modification and nutritional information on restaurant food acceptance and macronutrient intakes', *PUBLIC HEALTH NUTRITION*, 3(2), pp. 201-209.
- Summo, C., Angelis, D. De, Difonzo, G., Caponio, F. and Pasqualone, A. (2020) 'Effectiveness of Oat-Hull-Based Ingredient as Fat Replacer to Produce Low Fat Burger with High Beta-Glucans Content', *Foods*, 9(8). doi: 10.3390/foods9081057.
- Szpicer, A., Onopiuk, A., Poltorak, A. and Wierzbicka, A. (2019) 'Influence of tallow replacement by oat  $\beta$ -glucan and canola oil on the fatty acid and volatile compound profiles of low-fat beef burgers', *CYTA-Journal of Food*, 17(1), pp. 926-936. doi: 10.1080/19476337.2019.1674924.
- Szpicer, A., Onopiuk, A., Poltorak, A. and Wierzbicka, A. (2020) 'The influence of oat beta-glucan content on the physicochemical and sensory properties of low-fat beef burgers', *CYTA-Journal of Food*, 18(1), pp. 315-327. doi: 10.1080/19476337.2020.1750095.
- Tarancón, P., Salvador, A. and Sanz, T. (2013) 'Sunflower Oil-Water-Cellulose Ether Emulsions as Trans-Fatty Acid-Free Fat Replacers in Biscuits: Texture and Acceptability Study', *Food and Bioprocess Technology*, 6(9), pp. 2389-2398. doi: 10.1007/s11947-012-0878-6.
- Tarancón, P., Sanz, T., Fiszman, S. and Tárrega, A. (2014) 'Consumers' hedonic expectations and perception of the healthiness of biscuits made with olive oil or sunflower oil', *Food Research International*. Elsevier Ltd, 55, pp. 197-206. doi: 10.1016/j.foodres.2013.11.011.
- Tomaschunas, M., Zoerb, R., Fischer, J., Koehn, E., Hinrichs, J. and Busch-Stockfisch, M. (2013) 'Changes in sensory properties and consumer acceptance of reduced fat pork Lyon-style and liver sausages containing inulin and citrus fiber as fat replacers', *Meat Science*, 95(3), pp. 629-640. doi: 10.1016/j.meatsci.2013.06.002.
- Tucker, R. M. and Mattes, R. D. (2012) 'Are Free Fatty Acids Effective Taste Stimuli in Humans?', *Journal of Food Science*, 77(3), pp. S148-S151. doi: 10.1111/j.1750-3841.2011.02518.x.
- Vickery, A. P. and Rogers, R. W. (2002) 'The use of fat replacers in low-fat pepperoni', *Journal of Muscle Foods*, 13(3), pp. 205-222. doi: 10.1111/j.1745-4573.2002.tb00331.x.
- Wansink, B. and Chandon, P. (2006) 'Can "low-fat" nutrition labels lead to obesity?', *Journal of Marketing Research*, 43(4), pp. 605-617. doi: 10.1509/jmkr.43.4.605.
- Werle, C. O. C., Balbo, L., Caldara, C. and Corneille, O. (2016) 'Is plain food packaging plain wrong?'

Plain packaging increases unhealthy snack intake among males', *Food Quality and Preference*. Elsevier Ltd, 49, pp. 168–175. doi: 10.1016/j.foodqual.2015.12.007.