



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2017 30 stp
Institutt for Kjemi, Bioteknologi og Matvitenskap (IKBM)

Forbrukeres smakssensitivitet og denne sensitivitets betydning for produktaksept.

Thomas Christian Storrødvann
Matvitenskap: Produksjon og utvikling

FORORD

Denne masteroppgaven på 30 studiepoeng avslutter mitt masterstudium ved Det Norske Miljø og Biovitenskapelige Universitet, NMBU, Institutt for kjemi, bioteknologi og matvitenskap, IKBM. Arbeidet med oppgaven har i sin helhet blitt gjennomført ved Sensorisk avdeling på Nofima i Ås.

Temaet for oppgaven var å kartlegge variasjon i forbrukeres smakssensitivitet og denne sensitivitets betydning for produktaksept.

Jeg ønsker å takke mine veiledere Margrethe Hersleth og Kristine Svartbekk Myhrer fra Nofima for inspirasjon, støtte og god faglig veiledning underveis i arbeidet. Jeg vil også takke alle andre på Nofima som har bidratt i prosessen.

Jeg vil også benytte muligheten til å takke min kjære kone og mine to fantastiske jenter for deres støtte under hele studieprosessen. Uten dere ville jeg aldri kunnet gjennomføre dette. En stor takk rettes også til medstudenter og lærere på NMBU som alle, på hver sin måte, har bidratt til å gjøre studietiden til en inspirerende og lærerik tid.

Ås, 20 februar 2017

Thomas Christian Storrødvann

SAMMENDRAG

Hva vi spiser har betydning for helse og livskvalitet. Det har i senere år blitt et stadig større fokus på å øke bevissthet om sunn mat, og næringsmiddelindustrien streber etter å lage sunne alternativer som forbrukerne ønsker å spise. Det er mange fysiologiske, sosiale og kulturelle faktorer bak våre produktvalg. I denne oppgaven diskuteres smakssensitivitet. Målet med oppgaven er å kartlegge variasjonen i forbrukeres smakssensitivitet og observere denne sensitivitets betydning for aksept av utvalgte matvarer. «Suprathreshold» sensitivitet til grunnsmakene ble brukt som mål på forbrukernes sensitivitet, og målt med skalaen «generalized Labelled Magnitude Scale» (gLMS). Resultatene fra gLMS skal gi absolutt styrke og ta hensyn til fysiologiske forskjeller mellom forbrukerne. Dette gjør at resultatene kan gi gyldige sammenligninger på tvers av grupper.

Forbrukernes sensitivitet ble kartlagt ved rapportering av opplevd intensitet av grunnsmakene i grunnsmaksløsninger og i egenutviklede produkter med signifikante forskjeller i intensitetsnivåer for søt og bitter smak. Forbrukerne rapporterte også aksept for de egenutviklede produktene.

Data ble samlet gjennom to forsøk. I pilot I deltok 29 forbrukere mellom 25 og 60 år. I hovedforsøket ble det testet 40 forbrukere mellom 20 og 30 år.

Resultatene viste en mulig positiv sammenheng mellom sensitivitet for bitter grunnsmak i løsning og for produktet som var en drikk. Det ble ikke observert noen sammenheng mellom sensitivitet for søt grunnsmak i løsning og søt grunnsmak i det mer komplekse produktet, havregrøt.

Det ble også observert en mulig sammenheng mellom sensitivitet for grunnsmakene og aksept for både bitter og søt smak. For bitter smak viste den mulige sammenhengen en negativ tendens og for søt smak hadde den mulige

sammenhengen en positiv tendens ved lavere sukrosenivåer og en svakt negativ tendens ved høyt sukrosenivå.

gLMS skalaen fungerte bra. I begge forsøkene viste forbrukerne at de brukte den som en ratioskala med kontinuerlig akse. I pilot I skilte den også for smakerstatus. I hovedforsøket viste resultatene mulige utfordringer ved bruk av skalaen i forbindelse med lokaler og instruks.

ABSTRACT

Food has a significant impact on health and quality of life. In recent years it has been an increasing focus on healthy food, and the food industry aim at developing healthy, alternative, food products that consumers want to eat. Food choice are influenced by several physiological, social and cultural factors. In this thesis we will discuss taste sensitivity. The goal was to observe the variation in consumers sensitivity to basic tastes and how sensitivity is influencing consumers acceptance of selected foods. To describe the consumers taste sensitivity, it was decided to use their suprathreshold sensitivity for the basic tastes. To report response it was decided to try the «generalized Labelled Magnitude Scale» (gLMS). The gLMS is supposed to provide intensity data with absolute strength and it is supposed to take into account the physiological differences between consumers. This allows the results of the gLMS to provide valid comparisons across groups.

Consumer suprathreshold sensitivity was assessed using basic tastes solutions and products with significant different levels for sweet and bitter tastes. The consumers also reported acceptance for the products.

Data were collected through two trials. 1. In pilot I, 29 consumers associated with Nofima or NMBU were tested. The consumers were between 25 and 60 years. In the main study, 40 consumers between 20 and 30 years were tested.

The results suggested a possible tendency for a correlation between sensitivity to bitter taste in the bitter solution and in the bitter product, limonade, that is a drink. There was no correlation between sensitivity to sweet taste in the sweet solution and sensitivity to sweet taste in the sweet product, oatmeal that is a more complex product..

The results suggested a possible correlation between sensitivity to bitter taste and accept for limonade and sensitivity for sweet taste and oatmeal. For bitter taste it was suggested a negative correlation, and for sweet taste it was suggested a positive at lower sucrose levels and a neutral or slightly negative possible correlation at high sucrose levels

The gLMS was considered satisfactory. In both pilot I and the main study the consumers managed to use it as a ratio scale with a continuous axis, and in pilot I it was satisfactory in separating the consumers by taster status. Other results from the main study highlighted potential challenges related to the use of gLMS considering context and instruction.

INNHold:

1. INTRODUKSJON OG PROBLEMSTILLING	11
2. TEORI	13
2.1. SENSORIKK	13
2.2. SENSORISK PERSEPSJON	14
2.2.1. SYNET	14
2.2.2. HØRSEL.....	15
2.2.3. TRYKK OG BERØRINGSSANSEN.....	16
2.2.4. LUKT.....	17
2.2.5. SMAK	19
2.3. SENSITIVITET.....	21
2.3.1. TERSKELNIVÅER	21
2.3.2. FUNGIFORME PAPILLER.....	22
2.3.3. PROP SENSITIVITET.....	23
2.3.4. OPPSUMMERING SENSITIVITET	25
2.4. SENSORISKE METODER.....	25
2.4.1. INNLEDNING	25
2.4.2. SKALAER.....	25
2.4.3. ANALYTISKE TESTER.....	29
2.4.4. AFFEKTIVE TESTER.....	32
2.6. STATISTISK ANALYSE.....	32
3. MATERIALER OG METODE	34
3.1. INNLEDNING	34
3.2 PILOT I: UTTESTING AV SKALA OG GRUNNSMAKSLØSNINGER.....	36
3.2.1. RESPONDENTER.....	36
3.2.2. STIMULI	36
3.2.3. PROSEDYRER	37
3.3. UTVIKLING AV PRODUKTER	38
3.3.1. BAKGRUNN.....	38
3.3.2. BITTERT PRODUKT: LIMONADE	39
3.3.4. SØTT PRODUKT: HAVREGRØT	40

3.4. BESKRIVENDE PROFILERING.....	41
3.4.1. FORFORSØK.....	42
3.4.2. PROFILERING	43
3.5. HOVEDFORSØK.....	44
3.5.1. PILOT II	44
3.5.2. GJENNOMFØRING AV HOVEDFORSØK.....	44
3.5.3. RESPONDENTER, LOKASJON OG BRIEFING	46
3.5.4.. STIMULI, PROSEDYRE OG GJENNOMFØRING	47
3.6. DATABEHANDLING.....	48
4. RESULTATER	49
4.1. PILOT I.....	49
4.2. BESKRIVENDE PROFILERING.....	52
4.2.1. PRODUKT MED BITTER SMAK – LIMONADE.....	52
4.2.2. PRODUKT MED SØT SMAK - HAVREGRØT	54
4.4. HOVEDFORSØK.....	55
4.4.1. PILOT II	55
4.4.2. SENSITIVITETSTEST PÅ GRUNNSMAK OG PROP-LØSNINGER	55
4.4.3. PRODUKT MED BITTER SMAK	58
4.4.4. PRODUKT MED SØT SMAK.....	61
5. DISKUSJON	65
5.1. UTVALG	65
5.2. TESTBETINGELSER.....	66
5.2.1. BRIEFING	66
5.2.2. LOKASJON	66
5.3. GRUNNSMAKSLØSNINGER	67
5.4. PRODUKTER.....	69
5.5. SKALAER.....	70
5.6. SENSITIVITET.....	73
5.7. SENSITIVITET OG AKSEPT	75
6. KONKLUSJON	79
VEDLEGG:	84
VEDLEGG 1: gLMS SKALA.....	84
VEDLEGG 2: LAM SKALA	85

VEDLEGG 3: PROSEDYRE FOR PILOT I.....	86
VEDLEGG 4: OPPSKRIFT HAVREGRØT	87
VEDLEGG 5: OPPSKRIFT LIMONADE.....	88
VEDLEGG 6: EGENSKAPSFORKLARINGER FOR BEDØMMELSE AV LIMONADE:	89
VEDLEGG 7: EGENSKAPSFORKLARINGER FOR BEDØMMELSE AV GRØT	90
VEDLEGG 8: PROSEDYRE HOVEDFORSØK	91

TABELLOVERSIKT:

Tabell 1: Fortynningsløsninger for grunnsmaker og PROP.....	36
Tabell 2: Tilsatte nivåer av koffein til limonade for beskrivende profilering.....	40
Tabell 3: Tilsatte nivåer av sukrose til havregrøt for beskrivende profilering.....	41
Tabell 4: Tilsatte nivåer av koffein for limonade og sukrose for havregrøt til pilot II og hovedforsøk.....	47

FIGUROVERSIKT:

Figur 1: Flytskjema for gjennomføring av oppgaven.....	35
Figur 2: Flytskjema for gjennomføring av hovedforsøk.....	45
Figur 3: Gjennomsnittsverdier for opplevd intensitet av grunnsmaker i pilot I.....	50
Figur 4: Tukey test på resultatene for intensitetstest av grunnsmaker i pilot I.....	50
Figur 5: Resultater fra PROP-test etter pilot I.....	51
Figur 6: Opplevd intensitet av grunnsmaker etter PROP smakerstatus fra pilot I.....	52
Figur 7: Spindelveddiagram over intensitetsnivåene for egenskaper i limonade etter beskrivende profilering.....	53
Figur 8: Opplevd bitter intensitet av limonade med Tukey test etter beskrivende profilering.....	53
Figur 9: Spindelveddiagram over intensitetsnivåene til egenskaper i havregrøt etter beskrivende profilering.....	54
Figur 10: Gjennomsnittlig opplevd intensitet av havregrøt med Tukey test etter beskrivende profilering.....	55
Figur 11: Opplevd intensitet av grunnsmaker i hovedforsøket.....	56
Figur 12: Tukey test på resultatene fra intensitetstest på grunnsmaker i hovedforsøket.....	56
Figur 13: Resultater fra PROP-test etter hovedforsøket.....	57
Figur 14: Opplevd intensitet av grunnsmaker etter PROP smakerstatus fra hovedforsøket....	58
Figur 15: Opplevd generell intensitet, bitter intensitet og aksept for limonader, og Tukey test, etter hovedforsøket.....	59
Figur 16: Antall responser per kategori på gLMS etter opplevd bitter intensitet for limonader	59

Figur 17: Sammenheng mellom opplevd intensitet for bitter smak i løsning og i limonade.....	60
Figur 18: Sammenheng mellom opplevd sensitivitet for bitter smak i løsning og aksept av limonade.....	61
Figur 19: Opplevd generell intensitet, søt intensitet og aksept for havregrøt, inkludert Tukey test, etter hovedforsøket.....	62
Figur 20: Antall responser per kategori på gLMS etter opplevd søt intensitet for havregrøt.....	62
Figur 21: Sammenheng mellom opplevd «suprathreshold» intensitet for søt smak i løsning og i havregrøt.....	63
Figur 22: Sammenheng mellom opplevd sensitivitet for søt smak i løsning og aksept av havregrøt.....	64

1. INTRODUKSJON OG PROBLEMSTILLING

Det åpnes en pose med gelétopper. Blikket rettes ned i posen og toppene oppfattes av blikket som sterkt røde i fargen. En gelétopp plukkes opp. Den er myk å klemme på og springer tilbake når grepet svekkes. Den tas i munnen og det høres en slafsete lyd som oppleves sammen med en tydelig aroma av bær og en intens søt smak når den tygges i munnen. Når mennesker med et normalt sanseapparat spiser et matprodukt inkluderer opplevelsen hele sanseapparatet og sammen skaper sansene en unik opplevelse som er særegen for akkurat dette spesielle produktet.

Den kollektive sanseopplevelsen av produktet betyr ikke at de enkelte sanseopplevelsene ikke kan analyseres hver for seg. Slutt og tygg på gelétoppen, sett en klype for nesen slik at de fruktige esterne ikke får krype opp i nesegangen og lukk øynene for de resterende gelétoppene i posen. Tilbake er kun en klar søt smak som karakteriserer den dominerende grunnsmakskomponenten i gelétoppen. Hvor sterkt oppleves denne søt smaken? Hvor sterkt oppleves de andre sanseintrykkene? Hvordan passer opplevelsen av produktet inn i individets erfaring og symbolverden?

På tross av at produktene er så godt som like vil ingen som spiser dem ha den samme unike opplevelsen. Forskjeller i fysiologiske egenskaper, erfaringer, kulturelle og sosiale referanserammer bidrar til at opplevelsen oppleves og tolkes forskjellig fra individ til individ. Gelétoppen kan smake godt, vondt, sterkt, svakt, kjent, fremmed, ulovlig, spennende. Noen vil like den andre vil forkaste den.

Et planlagt prosjekt på Nofima ønsker å studere hvordan aksept av matprodukter og kosthold påvirkes av individuell sensitivitet til grunnsmaker. Prosjektet er inspirert av lignende prosjekter som for eksempel «The Italian Taste» ved Universitetet i Firenze.

Denne masteroppgaven er en forstudie til prosjektet og målet for oppgaven er å kartlegge variasjon i forbrukeres smakssensitivitet og denne sensitivitetens betydning for produktaksept. Det stilles følgende forskningsspørsmål:

1. Er gLMS skala egnet for å måle «suprathreshold» sensitivitet?
2. Hvordan er sammenhengen mellom sensitivitet til grunnsmaker i løsninger og sensitivitet til grunnsmaker i produkter?
3. Hvordan er sammenhengen mellom sensitivitet til grunnsmaker og produktaksept?

2. TEORI

2.1. SENSORIKK

Utviklingen av sensoriske analyser som vitenskap vokste frem under andre halvdel av det tyvende århundre som et svar på den moderne næringsmiddelindustriens behov for kunnskap om sammenhengen mellom matproduktenes egenskaper og forbrukernes persepsjon. Målet til sensorisk analyse ble å finne metoder for å beskrive de sensoriske egenskapene til mat og formidle informasjonen til produktutviklere og ledere i næringsmiddelindustrien (Lawless & Heymann 2010).

To definisjoner av sensorisk metode utdyper dette.

1. Sensorikk kan defineres som en kvantitativ vitenskap som tar sikte på å etablere gyldige sammenhenger mellom matproduktenes spesifikke egenskaper og individuell persepsjon (Lawless & Heymann 2010).
2. Sensorikk er en vitenskapelig metode hvis oppgave er å vekke, måle, analysere og tolke sanselige responser på produkter fra syn, hørsel, lukt, berøring og smak (Sidel & Stone 1993).

I følge definisjonene skal faget gi retningslinjer for hvordan de sensoriske variablene en ønsker å studere skal stimuleres ved å gjennomføre kontrollerte eksperimenter. Effekten av eksperimentene skal måles for å omgjøre menneskelige opplevelser til tallmateriale, som for eksempel kan analyseres ved bruk av statistisk analyse. Den statistiske analysen kan fastslå om de observerte sammenhengene er systematiske og ikke resultater av tilfeldige variasjoner. Når dataene er samlet og ferdig analysert må de vurderes. Det er viktig at tolkingen skjer i forhold til hypotesene som var utgangspunktet for forsøket og med solid faglig bakgrunnskunnskap (Lawless & Heymann 2010).

I samfunnet har sensorikk i dag en sentral posisjon innenfor næringsmiddelindustri og forskning. Problemstillinger kan inkludere både grunnforskning innen persepsjon,

for eksempel smakssensitivitet hos barn, og anvendt vitenskap som kommer til uttrykk innenfor produktutvikling og kvalitet. Aktuelle prosjekter kan være å undersøke hvordan endringer i ingredienser, prosessering og lagring påvirker et produkt og forbrukeres aksept for produktet, design av et nytt produkt, kartlegging av konkurrenter, produkters samsvar med en standard osv.

2.2. SENSORISK PERSEPSJON

Mennesket har fem sanser, syn, hørsel, smak, lukt og berøringssansen. Sansenes primære oppgave er hente informasjon om omgivelsene til nytte for individet. Dette gjør de gjennom en psykofysisk reaksjon hvor fysiske tilstander i miljøet, som kjemiske forbindelser eller lyd og lysbølger, registreres og omdannes til elektriske impulser. Impulsene sendes til hjernen og tolkes til sanseopplevelser (Lawless & Heymann 2010). De fem sansene korresponderer med de fem sensoriske hovedattributtene som er i bruk når mennesker spiser og vurderer maten. Det vil si utseende, lyd, smak, odør og tekstur (Carr et al. 1999). Sansene fungerer individuelt, men det ferdig tolkede resultatet vil ofte fremstå som en enhetlig opplevelse hvor det kan være vanskelig å skille de enkelte sanseopplevelsene fra hverandre.

2.2.1. SYNET

Synet er den dominerende sansen som benyttes når mennesker ønsker informasjon om sine omgivelser, og 70% av alle sansecellene i kroppen brukes av synssansen (Sand et al. 2014). Synets fysiske komponent i den psykofysiske reaksjonen er lysbølger hvor forskjellige bølgelengder korresponderer med forskjellige farger. Øynene er bygget opp som et system av linser som fokuserer lysbølgene fra omgivelsene på netthinnen bak i øyet. I dette området sitter sansecellene og omdanner lyset til elektriske impulser. Impulsene fraktes via synsnerven til hjernen for fortolkning. Sansecellene på netthinnen er av to typer, staver og tapper. Stavene gir

ikke fargesyn men er svært følsomme slik at vi kan se i svakt lys. Tappene er ikke like følsomme men gjør det mulig å se farger. Det er tre typer tapper som registrerer lysbølger med forskjellige bølgelengder. Det er tappene som formidler grønt lys, blått lys og rødt lys. Noen tapper lar seg stimulere av flere bølgelengder, for eksempel bølgelengdene for både grønt og rødt lys. Dette gjør det mulig å lage kombinasjoner for alle fargene. Kombinasjoner av farget lys gir andre resultater enn blanding av grunnfargene. Blandingen grønt og rødt lys gir for eksempel gult (Sand et al. 2014). Stavene og tappene sine individuelle egenskaper forklarer hvorfor vi ser så dårlig farger i svakt lys og hvorfor for eksempel skumringen gir en verden i grånyanser, mens strålende sol midt på dagen gir en verden i sterke farger (Sand et al. 2014). Egenskapene til tappene og stavene forklarer også hvorfor det er viktig med god belysning om respondenter skal bedømme farger i sensoriske forsøk (Carr et al. 1999).

Synets sensoriske attributt er matens utseendet (Carr et al. 1999). Når mat spises gir øynene viktig informasjon om maten. Produktets farge størrelse, form, klarhet og detaljer som karbonering eller klumper bidrar med informasjon og gir forventninger om hvordan maten skal smake. En grønn banan signaliserer umodenhet og at den ikke bør spises. En gul banan signaliserer sødme og modenhet mens en brun banan signaliserer at den er overmoden.

2.2.2. HØRSEL

Hørselen er viktig for å orientere seg i miljøet. Hørselens fysiske komponent til den psykofysiske reaksjonen er lydbølger, og på samme måte som synet omdanner den bølgene til sanseopplevelser. I motsetning til lysbølgene trenger lydbølger luft som medium å bevege seg i. Under vann, i tomt rom eller andre miljøer uten luft er det ikke mulig å bruke hørselen (Sand et al. 2014).

Øret er bygget opp som en parabol av brusket egnet til å fange opp lydølger fra luften. Fysiske hendelser i miljøet som en munn som tygger et ferskt salatblad gjør at gassmolekylene i nærheten blir presset sammen og trukket fra hverandre. På denne måten oppstår fortetninger og fortyninger av gassmolekylene. Det er disse fortetningene og fortyningen som beveger seg gjennom luften og ikke de enkelte molekylene som står stille og svinger om et likevektspunkt. Lydølgerne beveger seg inn i øret og starter en kjedereaksjon hvor bølgebevegelsen overføres til trommehinnen og videre fra instrument til instrument i det indre øret inntil den beveger ørevæsken i det såkalte sneglehuset. Her er sansecellene lokalisert med cilier som beveger seg med ørevæsken. Bølgefrekvensen omdannes til elektriske signaler og sendes til fortolkning i hjernen hvor tyggingen av salatbladet blir til en knasende lyd (Sand et al. 2014).

Den sensoriske attributten til hørselen er lyd (Carr et al. 1999). Lyd bidrar med en dimensjon til måltidet som ikke bør overses. Den knasende lyden når en tygger frisk salat eller knekken fra en gulrot som brekkes mellom tennene signaliserer friskhet og gir forventninger, samtidig som det bygger opp under smaksopplevelsen. Lyd gir også signaler om produktets hardhet og konsistens (Carr et al. 1999).

2.2.3. TRYKK OG BERØRINGSSANSEN

Trykk og berøringssansen, eller taktil sans, formidler en direkte kontakt mellom maten og nervecellene mellom overhuden og lærhuden som formidler opplevelsen. De taktile sansecellene har frie nerveender som er følsomme for mekanisk påvirkning, temperatur eller smerte. Graden av følsomhet er avhengig av tettheten mellom nervecellene. På ryggen er det svært få nerveceller og to trykkpunkter må ligge minst 7cm fra hverandre for at de skal kunne oppfattes som separate punkter. Til sammenligning er det mulig å skille to trykkpunkter med bare 2mm mellomrom på fingertuppene som er det mest følsomme området på kroppen (Sand et al. 2014). I

forbindelse med mat er det berøring og den taktile sansen i munnen som er viktig. Den taktile sansen i munnen registrerer konsistens og tekstur når maten passerer munnhulen eller behandles mekanisk ved tygging (Carr et al. 1999). Lepper og tunge har høy tetthet av sanseceller og gjør det mulig å sanse små forskjeller i et produkt. Det skilles mellom viskositet, konsistens og tekstur. Viskositet for Newtonske væsker, konsistens for semisolider og ikke-Newtonske væsker og tekstur for solider (Carr et al. 1999). En vesentlig karakteristikk ved soliders tekstur er hardhet. Hardheten karakteriseres med yieldpunkt som er det trykket som må påføres før det deformeres eller knekker (Damodaran et al. 2007; Ibarz & Barbosa-Canovas 2002).

2.2.4. LUKT

Lukt er en av to sanser, den andre er smaken, som mennesket bruker for å skaffe seg informasjon om kjemiske forbindelser i omgivelsene. Luktens fysiske komponent i den psykofysiske reaksjonen er flyktige kjemiske forbindelser som lett løses fra næringsmiddelet og fraktes i luften. Luktesansen er langt mer sensitiv enn smakssansen og mennesket kan skille mellom flere luktforbindinger og gjenkjenne de ved lavere konsentrasjonen enn smaksforbindinger (Sand et al. 2014). Ved endringer i konsentrasjonen er imidlertid luktesansen mindre sensitiv en smakssansen (Lawless & Heymann 2010). I motsetning til smaksforbindingene som ofte er større makromolekyler sterkt knyttet til næringsmiddelet som karbohydrater eller aminosyrer, er luktforbindinger små, flyktige mikromolekyler. Mange er også svært løselige i vann, noe som forklarer hvordan lukt ofte forsterkes etter regnvær hvor de flyktige forbindelsene har fått løse seg i små dråper i luften (Sand et al. 2014).

I motsetning til smakssansen som må være i direkte kontakt med smakskilden kan luktesansen operere på avstand og de flyktige forbindelsene må reise luftveien for å kunne vandre opp til luktepitelet øverst i nesehulen. Ved vanlig pusting vil kun 2% av luften passere luktepitelet. Den laminære luftflyten er likevel ikke optimal og fullt

utbytte av luktepitelet fås ved å sniffe. Ved sniffing blir luftstrømmen gjennom nesen turbulent og maksimerer mengden luft som kommer i kontakt med luktepitelet (Sand et al. 2014).

Luktepitelet består i tillegg til luktecellene, av støtteceller og basalceller. Luktecellene har en dendritt som går til overflaten av epitelet. Dette er dekket av slim som er 10-20 lange cilier fra tuppen av dendritten kan legge seg i. I disse ciliene finnes luktreseptorene som binder luktforbindelsene som har festet seg og løst seg i slimet. I tillegg til å løse luktstoffene bidrar slimet til å hindre opphopning av luktforbindelser på epitelet ved å renne ned i svelget (Sand et al. 2014).

I dagliglivet vil inntrykkene fra lukt og smak veves så tett sammen at det kan være vanskelig å definere hvilken del av inntrykket som kom fra smak og fra lukt.

Luktens sensoriske attributter er odør og aroma (Carr et al. 1999). Odør er reaksjonen som skjer når flyktige forbindelser, eller volatiler, oppfattes av luktsystemet ved sniffing og aroma er odøren til et matprodukt som passerer munnhulen og volatilene treffer luktepitelet derfra. Dette gir kompleksitet til produktet. I tillegg vil det være med på å identifisere friskhet og eventuelle feil. Vond lukt er et signal om at noe kan være galt med matvaren og vil vanligvis gi redusert aksept. Luktesansen er også spesiell i forhold til de andre sansene fordi luktnervene er direkte koblet til det området i hjernen som kalles Det limbiske system. I Det limbiske system ligger hippocampus hvor vårt følelsesliv reguleres og hvor vår hukommelse dannes. Dette gjør at luktesansen er effektiv til å vekke minner og følelser hos de fleste mennesker (Sand et al. 2014). Lukt påvirkes i større grad enn smak negativt av alder og det er vist at redusert luktesans ofte fører til generelt nedsatt nytelse av mat og redusert aksept (Lawless & Heymann 2010; Murphy 1993). Anosmi er en tilstand hvor individet ikke er i stand til å kjenne spesifikke lukter og er relativt vanlig. Det best kjente eksempelet på anosmi er hormonene skatol og androstenon, også kalt rånelukt. En stor del av populasjonen ikke er i stand til å kjenne denne lukten (Carr et al. 1999).

2.2.5. SMAK

Smak er den andre sansen, i tillegg til lukt, som mennesket bruker for å hente informasjon om kjemiske forbindelser i omgivelsene. Den fysiske komponenten i den psykofysiske reaksjonen for smakssansen er kjemiske forbindelser bundet til næringsmidlene. Disse forbindelsene vil ofte formidle informasjon om hvilke næringsstoffer, eventuelt toksiske forbindelser, som finnes i maten. Denne kunnskapen er viktig ettersom de essensielle næringsstoffene som er nødvendige for å holde metabolismen og andre fysiologiske prosesser i gang skaffes ved å spise. Forsøk viser at respondenter i stor grad klarer å identifisere næringsstoffer tilstede i mat gjennom smaken, særlig i produkter som ikke er industrielt bearbeidet (Luscombe-Marsh et al. 2008; van Dongen et al. 2012). Det er også viktig å kjenne igjen forbindelser som kan være skadelige for organismen. Smakssansen fungerer både som en næringssensor og et siste forsvar og små barn vil tidlig vise positiv aksept for søt smak og negativ aksept for bitter smak med smil og grimaser (Birch 1999; Lease et al. 2016). Historisk har individer som unngikk å spise giftige forbindelser hatt større sjanse for overlevelse. Det vil si en klar selektiv fordel (Soranzo et al. 2005).

Smaksreaksjonen begynner i det næringsmiddelet spises og løses i spyttet i munnhulen. I tillegg til å løse de molekylære forbindelsene fungerer spyttet som et medium hvor smaksmolekylene kan bevege seg inntil de treffer og binder smaksreseptorer i cellemembranen på smakceller. Smakcellene er strategisk plasserte i fungiforme papiller på oversiden av tungen. Der er de organiserte i grupper kalt smaksløker og godt eksponerte for miljøet i munnhulen. Fordelene av den strategiske plasseringen forsterkes av cellekonstruksjonen hvor enden er rettet ut i munnhulen med smaksreseptorer plassert nede i smaksporer på hårlignende strukturer kalt mikrovili (Sand et al. 2014).

Reseptorene kan være svært spesifikke og binde kun en type kjemisk forbindelse. De fleste reseptorene er ekstracellulære GPC-proteiner slik at de store

smaksforbindelsene ikke trenger å treng inn i cellen. Unntaket er salt og sur smak som katalyseres av de små monokationene Na^+ og H^+ . Disse bruker ionekanaler som reseptorer (Purves et al. 2001). Forbindelsene som aktiverer ekstracellulære reseptorer binder ikke disse kovalent. Bindingene blir derfor kontinuerlig reversert og gjendannet slik at det danner seg en likevekt av frie reseptorer og reseptorforbindelsekomplekser som står i forhold til konsentrasjonen av smaksforbindelsen i miljøet. Er likevekten over et visst nivå vil cellen depolariseres og gi smak (Stiling et al. 2013). Depolariseringen gir smak ved å oversette den fysiske tilstanden i miljøet, her konsentrasjonen av smaksforbindelsen, til elektriske impulser, kalt aksjonspotensialer. Disse reiser via nervetråder til hjernen og oversettes til en sanseopplevelse (Sand et al. 2014). Aksjonspotensialet er en enten/eller reaksjon og sier alene ingenting om styrken på, eller typen av smaksopplevelse. Når enkeltindivider kan skille mellom forskjellige smaksintensiteter og smakstyper er det fordi hjernen tolker variasjoner i antallet depolariseringer og frekvensene mellom dem. På denne måten kan hjernen skille mellom flere hundre smaks kombinasjoner og intensitetsnivåer (Sand et al. 2014; Stiling et al. 2013).

På engelsk skilles det mellom sansen «taste» og den sensoriske attributten «flavour», mens på norsk kalles begge for smak. «Taste» omfatter grunnsmakene som kan sanses i munnen, mens «flavour» er totalopplevelsen av lukt og smak som kommer fra produkter som passerer munnhulen (Carr et al. 1999). Det er vanlig å anta at mennesket kan skille mellom fem grunnsmaker, søt, salt, surt, bittert og umami og de forskjellige smakene signaliserer forskjellige typer næringsforbindelser. Energirike karbohydrater gir søtsmak som er av stor nytte for organismen og er essensielle for energiproduksjonen. De har vanligvis en høy grad av aksept. På samme måte gir umami signaler om at næringsmiddelet inneholder aminosyrer, og salt signaliserer tilstedeværelsen av natrium (Suess et al. 2014). Ses det bort fra proteiner, karbohydrater og mineralet natrium er det flere andre viktige mineraler og vitaminer som ikke gir smak. Smakssansen er derfor ikke en totalsensor for alle næringsstoffer

organismen trenger for å overleve (van Dongen et al. 2012). Sur smak som fremkalles av protoner, eller H⁺ ioner kan signalisere at maten er fordervet eller umoden (van Dongen et al. 2012). I tillegg identifiserer den vitamin C. En essensiell næringsforbindelse mennesket ikke kan syntetisere selv (Breslin 2013). Den bitre smaken er antatt å gi de sterkeste negative signalene (Birch 1999; Breslin 2013). Mens de andre grunnsmakene dannes av en type, eller en gruppe svært homogene forbindelser er det en stor bredde av typen forbindelser som gir bitter smak. Mange av disse, men ikke alle, er toksiske og skadelige for organismen (Lawless & Heymann 2010). Smakcellene har vanligvis lavere terskelnivåer for bitre forbindelser enn for andre grunnsmaker. Dette signaliserer den evolusjonære viktigheten av å gjenkjenne bitre komponenter i selv svært små mengder (Lawless & Heymann 2010). Det skjer en viss reduksjon av smaksensitiviteten for alle grunnsmaker med alder. Reduksjonen er imidlertid mindre enn med luktesansen (Bitnes et al. 2007; de Graaf et al. 1996; Mojet et al. 2001).

Selv om enkelte grunnsmaker kan dominere enkelte næringsmidler eksisterer de sjelden alene og vil påvirke hverandre. To vanlige fenomener er maskering og forsterkning. Maskering betyr at en grunnsmak svekker intensiteten av en annen grunnsmak og forsterkning betyr at en grunnsmak forsterker en annen (Lawless & Heymann 2010). Salt og umami vil ofte forsterke opplevelsen av andre grunnsmaker mens søtt vil maskere.

2.3. SENSITIVITET

2.3.1. TERSKELNIVÅER

Sensitivitet kan defineres som individets følsomhet overfor inntrykk fra en sansemodalitet. Det opereres med forskjellige undertyper av sensitivitet og disse styres tilsynelatende av forskjellige mekanismer som kan virke uavhengig av hverandre (Keast & Roper 2007; Mojet et al. 2005; Webb et al. 2015). De to

hovedtypene er såkalte «thresholds» eller terskelnivåer og «suprathreshold» intensitet. Forskjellen mellom disse typene av sensitivitet kan illustreres med et glass vann. I et glass med rent vann kjennes ingen smak. Tilsettes det gradvis mer av en smaksforbindelse vil respondenten først ved lave konsentrasjoner operere på et «sub-threshold» nivå. Da er konsentrasjonen for lav til å utløse en smaksrespons og respondenten vil ikke kunne skille det rene vannet fra smaksløsningen. Økes konsentrasjonen av smaksforbindelsen vil konsentrasjonen etter hvert nå et nivå hvor respondenten vil være i stand til å skille smaksløsningen fra det rene vannet men ikke gjenkjenne smaken. Dette er det såkalte «detection threshold». Det er vist at det ved svært lave konsentrasjoner blir smaker ofte oppfattet feil og søt kan forveksles med bitter eller bitter med sur (Bitnes et al. 2007). Ved videre økning av konsentrasjonen vil respondenten ved et konsentrasjonsnivå gjenkjenne smaksforbindelsen. Dette nivået er respondentens «recognition threshold» (Keast & Roper 2007). Ved videre økning av konsentrasjonen skjer det en gradvis økning i intensiteten på smaksopplevelsen helt til det nås et punkt hvor intensiteten ikke lenger øker parallelt med en økning i konsentrasjonen. Konsentrasjonen hvor utflatingen i intensitetsopplevelsen starter kalles «terminal threshold» (Carr et al. 1999; Webb et al. 2015). Området mellom «recognition threshold» og «terminal threshold» kalles «suprathreshold» nivået. I dette området kan det velges en konsentrasjon hvor respondentens opplevde intensitet måles. Dette er respondentens «suprathreshold» intensitet (Keast & Roper 2007). Det er viktig at det kun sammenlignes målinger gjort på samme konsentrasjon av en smaksforbindelse.

2.3.2. FUNGIFORME PAPILLER

En annen metode for å måle sensitivitet er å telle antall fungiforme papiller. Papillene inneholder smaksløker og disse har reseptorer som binder smaksforbindelser og deretter sender signaler til hjernen. Det er observert store forskjeller i antall papiller hos forskjellige individer (Duffy et al. 2009; Essick et al. 2003) Hypotesen er at antall

papiller samsvarer med antall smaksforbindelser som binder reseptorer. Antall papiller bør derfor samsvare med hvor lave konsentrasjoner av smaksforbindelser som kan oppfattes. Det vil si individets «Detection» og «Recognition thresholds». Teoretisk forutsettes det at flere papiller også vil gi flere nervesignaler til hjernen og dermed økt opplevd intensitet. Det påpekes imidlertid i (Bartoshuk 2000) at smaksopplevelsen knyttet til fungiforme papiller ikke bare er knyttet til antallet, men også til smaksløkene i papillene og smaksnervene som overfører informasjonen til hjernen. I en nyere studie ble det ikke funnet noen sammenheng mellom antall papiller og andre typer sensitivitetmålinger som PROP status og «threshold»-målinger (Webb et al. 2015). I en annen ble det ikke funnet noen sammenheng mellom opplevd intensitet av bitter smak i kaffe og antallet fungiforme papiller (Masi et al. 2015).

2.3.3. PROP SENSITIVITET

PROP er en smaksforbindelse som binder reseptoren TAS2R3 og gir en bitter smak. Det er en stor variasjon i evnen til å smake PROP i befolkningen og det skilles mellom ikke-smakere som ikke får en nevneverdig smaksreaksjon av PROP, smakere som får en sterk reaksjon og supersmakere som får en meget sterk smaksreaksjon (Bartoshuk et al. 1994). Tas det utgangspunkt i at smakerstatus skyldes en mutasjon i TAS2R3 reseptoren gir dette allelene «r» for mutert gen og «R» for ikke-mutert gen. Disse allelene gir fenotypene «rr» (ikke-smaker), «rR» (smaker) og «RR» (supersmaker) (Bartoshuk et al. 1994). Ettersom det kan forutsettes at sensitivitet til bitter smak ikke er under selektivt press i vårt moderne samfunn gir dette en teoretisk fordeling av smakerstatus i populasjonen på henholdsvis 25%, 50% og 25% (Duffy & Bartoshuk 2000; Hedrick 2011). Det er funnet at kvinner er generelt mer sensitive for PROP enn menn (Bartoshuk et al. 1994). Det har vært antatt at PROP-status har hatt betydning for individets generelle sensitivitet til grunnsmaker og andre munnrelaterte følelser som brennende følelse fra capsaicin og fettfølelse (Bartoshuk 2000; Tepper & Nurse

1997). Ettersom supersmakere vanligvis har lav aksept for de egenskapene og forbindelsene de er sensitive for er det vist at dette kan ha konsekvenser for helse og kosthold. Det er funnet at supersmakere har lavere aksept for grønnsaker med bitter smak (Duffy et al. 2009; Kaminski et al. 2000; Negri et al. 2012; Shen et al. 2016) eller lavere aksept for fett (Duffy & Bartoshuk 2000; Keller et al. 2002; Tepper & Nurse 1998). Andre studier viser at aksept og opplevd intensitet av søt smak ikke påvirkes av smakerstatus (Drewnowski et al. 1997; Drewnowski et al. 1998). Det er også funnet sammenhenger mellom smakerstatus og alkoholisme hvor individer med lav sensitivitet til PROP drikker mer alkohol (Duffy et al. 2004), og at individer uten psykiske lidelser, men med alkoholproblemer, mest sannsynlig er ikke-smakere (DiCarlo & Powers 1998). Et forsøk viste også at barn av alkoholikere i større grad var ikke-smakere. Ettersom smakerstatus er arvelig kan det da slutes at de alkoholiserte foreldrene var ikke-smakere (Intranuovo & Powers 1998).

For å teste PROP sensitivitet har det vært vanlig å bruke en design med opptil fem, nivåer av NaCl og PROP løsninger. Det brukes NaCl som referanse da sensitivitet for denne forbindelsen er funnet å ikke variere med PROP-sensitivitet. Respondentene rangere prøvene etter opplevd styrke. Ikke-smakere vil rangere NaCl løsningene høyere enn PROP løsningene og smakere vil rangere PROP løsningene høyere enn NaCl løsningene. Problemet med metoden er at det er vanskelig å skille smakere fra supersmakere. En alternativ metode er å bruke gLMS skala (vedlegg 3) og gjennomføre en «Suprathreshold» intensitetstest. I dette tilfellet tas det i bruk kun en løsning og respondentene kategoriseres etter hvor intenst de rapporterer smaksopplevelsen. Det er gjort flere forsøk med dette som viser at metoden både er nøyaktig og gir repeterbare resultater (Galindo-Cuspinera et al. 2009; Tepper et al. 2001).

2.3.4. OPPSUMMERING SENSITIVITET

Det er vist ovenfor at det finnes flere måter for å vurdere sensitivitet. Evnen til å gjenkjenne en smak ved lavest mulig konsentrasjonsnivå kalles «recognition threshold» og opplevd smaksintensitet ved bestemte konsentrasjonsnivåer kalles «suprathreshold» intensitet. Andre mål på sensitivitet er opplevd intensitet av den bitre smaksforbindelsen PROP og antallet fungiforme papiller. Ingen av målene på sensitivitet gir en total beskrivelse av individuell sensitivitet og nyere studier viser at metodene i stor grad gir resultater som ikke korrelerer med hverandre (Webb et al. 2015). Det kan derfor virke som det er mange variabler som påvirker individuell sensitivitet og at disse kan virke på tvers av hverandre (Webb et al. 2015).

2.4. SENSORISKE METODER

2.4.1. INNLEDNING

I sensorisk analyse deles ofte metodene inn i objektive og subjektive metoder. De objektive, eller analytiske metodene har som mål å skaffe til veie generell kunnskap om utvalgte egenskaper ved produktene. De subjektive metodene har som mål å skaffe til veie subjektiv informasjon, ofte i form av aksept, eller grad av aksept. I både objektive og subjektive metoder er skalaen et instrument som brukes for å tallfeste dataene fra respondentene (Lawless et al. 2010).

2.4.2. SKALAER

Nominal, ordinal, intervall og ratioskalaer:

I sensorikk brukes fire hovedtyper av skalaer, nominal, ordinal, intervall og ratioskala. Skalaene kan rangeres etter hvor mye informasjon de gir (Lawless & Heymann 2010). Nominalskalaen gir minst informasjon. Den brukes til klassifisering ved å skille

mellom kategorier. Et eksempel kan være å skille mellom kategoriene bananer, epler og pærer.

Ordinalskalaen bidrar med mer informasjon og graderer kategorier, ofte fra lite til mer, av en utvalgt egenskap (Lawless & Heymann 2010). Ordinalskalaen sier ingenting om avstanden mellom de forskjellige kategoriene og heller ingenting om den absolutte størrelsen. Det er forskjell på en veldig stor hest og en veldig stor mus (Stevens 1958). Denne informasjonen registreres ikke av en ordinalskala. En annen begrensning med ordinalskalaene er at deskriptorene som beskriver kategoriene kan bety forskjellige ting for forskjellige respondenter og skalaen kan krympe og ekspandere som følge av individuelle opplevelser (Bartoshuk et al. 2004; Kalva et al. 2014).

Intervallskalaen gir mer informasjon enn ordinalskalaen. Ordinalskalaen er som intervallskalaen ordnet i trinn som graderer fra mindre til mer av en egenskap (Carr et al. 1999). I tillegg er trinnene på skalaen delt opp i intervaller hvor det er forutsatt like store forskjeller mellom alle trinnene. Den kontinuerlige 9-punktskalaen blir vanligvis regnet som en type intervallskala (Lawless & Heymann 2010). I beskrivende tester med trent panel vil forskjellig bruk av skalaen tas hensyn til ved bruk av variansanalyse, men i forsøk hvor en er ute etter eksakt styrke på opplevelsen er det utfordrende å bruke denne skalaen ettersom den ikke gir noen generalisert informasjon om styrke

Ratioskalaen er en intervallskala som er forankret i et absolutt nullpunkt. Nullpunktet gir et eksakt mål på styrken og ikke bare på forholdet mellom forskjellige målinger. Ratioskalaen er imidlertid utsatt for varierende styrkevurderinger med tanke på modulus og erfaring, jamfør eksempelet med størrelse på «hest og mus» som eksempel for modulus, eller som eksempel for erfaring en som har chili som fast innslag i kostholdet og en som aldri har spist det. Disse utfordringene kan overvinnes ved å generalisere skalaen, eller gjøre den gyldig for flere moduli som korrigerer for

hverandre (Cardello et al. 2008). «Magnitude matching» er en metode hvor dette gjøres ved å ta i bruk en modulus fra et annet domene enn det som testes. Er det ønsket å teste smaksintensitet kan denne sammenlignes med for eksempel lydstyrke. Denne kryssmodale sammenligningen hindrer ulik skalabruk som følge av fysiologiske forskjeller i opplevelsen av smak ved å sammenligne med en annen sanseopplevelse som alle burde oppleve likt. Studier viser at «Magnitude matching» gir gyldige resultater noe som blant annet støttes av at supersmakere grupperer sterkere smaker sammen med høyere lyder enn ikke-smakere (Bartoshuk et al. 2004). Ulemper med «Magnitude matching» er at den er tidkrevende og omstendelig. Den sier også bare noe om styrken relativ til modulus og gir ikke informasjon om absolutt styrke. Den sammenligner i tillegg kun med en annen modulus. Det siste kan gi en feilkilde om den også varierer.

Hybride ordinal-ratio skalaer:

Ved å låne logikken fra «Magnitude matching» ble det på 90-tallet laget en hybrid skala hvor det ble tatt i bruk deskriptorer fra ordinalskalaen på trinnene i ratioskalaen. Disse skalaene fikk navnet «Labeled Magnitude Scales» eller LMS (Lawless & Heymann 2010). Den opprinnelige LMS skalaen hadde toppankeret «sterkest tenkelige». Dette er åpent for fortolkning med tanke på referanseramme og gir ikke et absolutt toppunkt (Lawless & Heymann 2010). LMS får derfor samme problemer som intervallskalaer og kan ikke brukes på tvers av grupper fordi respondentene har en tendens til å justere grensene for aksene etter referanserammen, for eksempel matdimensjonen i forsøk vedrørende smak (Kalva et al. 2014). En relativ referanseramme knyttet til smaksdimensjonen gir også problemer knyttet til smakerstatus. Både smakere og supersmakere vil som oftest oppleve PROP som den mest intense smaksopplevelsen de har opplevet. På en skala knyttet til matdimensjonen vil derfor begge angi responsen i toppen av skalaen, selv om sanseopplevelsen til supersmakeren faktisk er sterkere. LMS vil derfor ikke klare å

skille riktig på alle responser hvor forbrukerne har fysiologiske forskjeller i generell smakssensitivitet. Dette kan igjen føre til utfordringer med «reverse artifacts». Dette er et fenomen hvor supersmakere rapporterer en lavere respons til en smaksopplevelse enn smakeren selv om den oppleves sterkere. Dette kan skje fordi smaksopplevelsen for supersmakeren oppleves som lavere relativt til smaksopplevelsen fra PROP enn det som er tilfelle for smakeren (Kalva et al. 2014).

På 2000 tallet ble det utviklet en generalisert versjon av LMS skalaen. Den generaliserte skalaen for intensitetsmålinger ble kalt gLMS, eller «generalized - Labeled Magnitude Scale» (Vedlegg 1) (Lawless & Heymann 2010). Skalaen generaliser sanseopplevelsene på tvers av alle moduli. Ettersom den inkluderer alle sanseopplevelser angir den også et absolutt topp og bunnpunkt som blir «den sterkeste tenkelige sanseopplevelse av noe slag» og «ingen sanseopplevelse». Dette ble også endeankrene (Kalva et al. 2014). Den sterkeste tenkelige sanseopplevelsen av noe slag vil være omtrent lik for alle, mens opplevelser innenfor de forskjellige moduli vil kunne variere på bakgrunn av forskjeller i fysiologi, som for eksempel PROP-sensitivitet (Cardello et al. 2008). Ettersom de fleste forbrukere ikke har sine mest intense sanseopplevelser innenfor smaksdimensjonen vil de mest intense smaksopplevelsene ikke rapporteres i toppen av gLMS skalaen men lenger ned. Det oppstår en såkalt kompresjonseffekt (Lawless & Heymann 2010). Dette kan gi dårligere diskriminering for resultatene som ofte kompenseres ved å presentere skalaen i stor størrelse.

Ideen fra intensitetstestene ble rundt år 2000 utvidet til affektive skalaer og fikk navnet Labelled Affective Magnitude scale (LAM) (Vedlegg 2) (Schutz & Cardello 2001). På denne skalaen var ankrene «Minst tenkelige liking» og «Høyest tenkelige liking». LAM er ikke generalisert slik gLMS er. Dette er antagelig heller ikke nødvendig ettersom aksept ikke er en fysiologisk egenskap slik som sensitivitet. Det forutsettes derfor at fysiologiske forskjeller tilsvarende smakerstatus ikke eksisterer for aksept og påvirker resultatene (Lawless et al. 2010).

Et problem for LMS er «clustering», eller kategorisk adferd (Lawless et al. 2010). Kategorisk adferd er et resultat av at respondentene bruker skalaen som en ordinalskala og ikke en ordinal-ratio skala. Kategorisk adferd ved bruk av LMS skalaer gir de samme problemene som ved bruk av ordinalskalaer når det sammenlignes resultater på tvers av grupper (Bartoshuk et al. 2004; Kalva et al. 2014). Kategorisk adferd uttrykkes ved at respondenten rapporterer responsen på eller rett ved deskriptorene. På skalaer i A4 størrelse vil det si +/- 2,3mm fra deskriptorene. Normalt skal 20% av responsene komme innenfor disse intervallene. Er tallet over dette dominerer kategorisk adferd (Lawless et al. 2010).

For å løse problemene med kategorisk adferd ble det utviklet en tredje LMS skala kalt gVAS. Dette er en gLMS skala hvor en kun har beholdt topp og bunnankeret for å beholde den kryssmodale funksjonaliteten, mens deskriptorene på selve aksene er fjernet. Ulempen med gVAS er at den rapporteres å være vanskeligere å bruke og muligheten til å knytte semantiske beskrivelser av styrke til resultatene forsvinner (Hayes et al. 2013).

2.4.3. ANALYTISKE TESTER

De objektive metodene som også kalles analytiske metoder har som mål å skaffe til veie generell kunnskap om produktenes attributter. To vanlig brukte analytiske metoder er forskjellstester og beskrivende tester. I forskjellstestene er målet å finne ut om det er en merkbar forskjell mellom to produkter. Metoden kan benyttes for å finne om det eksisterer en forskjell mellom en prototyp eller standard og det aktuelle produktet, eller ved endringer av et produkt ved at en for eksempel bytter ut en ingrediens uten at en ønsker en endring i sluttproduktet. Svakheten med forskjellstesten er at den ikke gir noen informasjon om produktene bortsett fra om de er forskjellige eller ikke (Carr et al. 1999; Lawless et al. 2010). Forskjellstester skal ikke brukes i denne oppgaven.

En annen type objektiv test er beskrivende test. Den vanligste typen beskrivende test kalles Quantitative descriptive analysis (QDA) og metoden regnes som en av de mest sentrale metodene innenfor sensorisk analyse. Målet med beskrivende analyse er å definere de attributtene som beskriver det aktuelle produktet og måle disse.

Målingen skjer vanligvis på en kontinuerlig intervallskala fra 1-9 hvor 1 er svakest og 9 er sterkest. Når alle attributtene er vurdert skal det foreligge en fullstendig sensorisk beskrivelse av produktet. QDA og andre beskrivende analysemetoder er svært nyttige når vi ønsker å finne ut ved hvilke attributter et produkt skiller seg fra konkurrentene, ved kvalitetstesting, holdbarhetsstudier og produktutvikling (Lawless & Heymann 2010).

Sentralt for beskrivende test er det trenede panelet. I denne typen tester vil ikke utrente forbrukere brukes. Disse vil ikke være i stand til gi vurderinger som er presise og objektive nok. I beskrivende test har det trente panelet rollen som et teknisk måleinstrument og for å få et solid resultat er det viktig at det legges til rette for så presise målinger, med så lite støy og forstyrrende variabler som mulig. De viktigste elementene i beskrivende test inkluderer testlokale, forsøksleder, panel, prøver og produktegenskaper.

1. Laboratoriet eller prøverommet må være innredet slik at dommerne påvirkes minst mulig av hverandre eller av andre variabler som lyder og lukter som ikke er knyttet til forsøket. Prøvene som skal vurderes bør presenteres på tilsvarende måte, gjerne i plast glass/kopper med randomiserte nummer. Retningslinjer for innredning finnes i ISO 8589 (ISO 2007).

2. Det er viktig å ha en panelleder med solid bakgrunn fra sensorisk analyse slik at rammeverket for gjennomføringen av testen gir optimale resultater.

3. Det må velges og trenes dommere. Panelleder, eventuelt i samarbeid med dommerne, må finne relevante egenskaper for å beskrive produktet. Egenskapene kan eventuelt velges fra tidligere tester av produktet.

4. For å kalibrere panelet gjennomføres et forforsøk hvor panelet vanligvis presenteres for de mest ulike prøvene og bruker egenskapene og en skala til å vurdere disse.
5. Etter forforsøket blir resultatene gjennomgått og diskutert av panelleder og dommere. Egenskaper kan fjernes, legges til eller endres som følge av diskusjonen.
6. Hovedforsøket gjennomføres. Prøvene presenteres randomisert og gjerne med flere replikater. Dette er en kontroll på at dommerne er i stand til å reproducere resultatene sine.
7. Dataene fra forsøket samles og vurderes i henhold til relevant teori og ved bruk av statistiske verktøy (Sensorisk_studiegruppe 2015).

Ved beskrivende profilering er målet å få en objektiv beskrivelse av produktet. En annen type objektiv test er responstest hvor målet er å få en objektiv beskrivelse av respondenten. Aktuelle variasjoner i persepsjon og sensitivitet er store og vil påvirke vårt forhold til det vi spiser. En slik beskrivelse kan derfor være nyttig i sensorikk når det skal velges ut dommere til paneler eller kartlegges om forskjeller i sensitivitet. Responstester kan være aktuelle for både trenede paneler og utrenede forbrukere. Egenskapen som vanligvis måles i en responstest er sensitivitet og terskelverdier. I denne oppgaven er ønsket å måle «suprathresholdsensitivitet» da denne egenskapen er ventet å kunne ha en effekt på aksept av produkter med variasjoner i nivået av de aktuelle egenskapene. For å måle sensitivitetsnivået er det på samme måte som for beskrivende test viktig å minimere bias gjennom gode prosedyrer. I tillegg er det viktig at det velges et måleinstrument tilpasset oppgaven. Til dette formålet vil det i denne oppgaven prøves en generalisert skala av LMS typen som teoretisk skal gi resultater som er gyldige på tvers av grupper og produkter.

2.4.4. AFFEKTIVE TESTER

I tillegg til objektive eller analytiske tester er det innenfor sensorisk analyse vanlig å bruke såkalte subjektive, eller affektive tester. I denne typen tester er ikke målet en generell objektiv vurdering av produktets attributter, men å kvantifisere graden av subjektiv aksept (Lawless & Heymann 2010). Der er ikke anbefalt å bruke trente paneler i affektive tester ettersom de vil tendere mot å gjøre objektive vurderinger som de er trent til. Subjektive tester er nyttige i produktutvikling for å vurdere hvordan forbrukere liker de forskjellige produktene innenfor et segment og for å vurdere hvilke prototyper av et nytt produkt som likes best av forbrukerne. Affektive tester gir også muligheten til å oppdage nye segmenter som liker bestemte egenskaper i produktet. Det stilles vanligvis krav til et større utvalg i en affektiv test enn en objektiv test fordi variasjonen i subjektive resultater vil være større. Testen kan gjennomføres som en preferansetest hvor respondenten får spørsmål om å angi preferanse mellom to eller flere alternative prøver. Denne testen skiller mellom produkter, men gir ingen informasjon om graden av aksept. En annen affektiv test som gir informasjon om graden av aksept er en hedonisk aksepttest. Ved en hedonisk aksepttest rapporterer forbrukeren den opplevde graden av aksept. Rapporteringen kan for eksempel gjøres på en skala fra 1 (lavest aksept) til 9 (høyest aksept), eller en affektiv LMS skala kalt LAM. På denne skalaen rapporteres graden av aksept på en akse fra «sterkest tenkelige misliking» til «sterkest tenkelige liking» (Vedlegg 2) (Lawless & Heymann 2010).

2.6. STATISTISK ANALYSE

Analysis of Variance (ANOVA), er et statistisk verktøy som er vanlig å bruke for å analysere sensorisk datamateriale. ANOVA brukes for å identifisere variasjonen i datamaterialet. Det er gjerne to kilder til denne variasjonen. Variasjon mellom produktene som følge av at produktene er forskjellige, og variasjon innenfor hvert

produkt som følge av varierende bedømmelse fra dommerne eller endringer i andre forsøksbetingelser som har påvirket resultatene men som ikke er knyttet til produktforskjeller. Jo flere faktorer som kan inkluderes i analysen og bidra til å forklare variasjon, jo mer presise blir resultatene. For å øke sikkerheten og redusere støy utføres det replikater av forsøkene om det er mulig. Dette kan være problematisk om respondentene for eksempel er forbrukere. Det er da ønskelig at det ikke skal være en signifikant variasjon mellom replikatene. Ved bruk av ANOVA defineres en nullhypotese, H_0 , som sier at det ikke er noen forskjell mellom prøvene. Testen gir en p-verdi. p-verdien forteller hvor sannsynlig det er å få de gitte dataene om nullhypotesen er sann. P-verdiene sammenlignes mot en fastsatt grenseverdi, ofte 0,05. Er $p < 0,05$ forkastes nullhypotesen (Montgomery 2008).

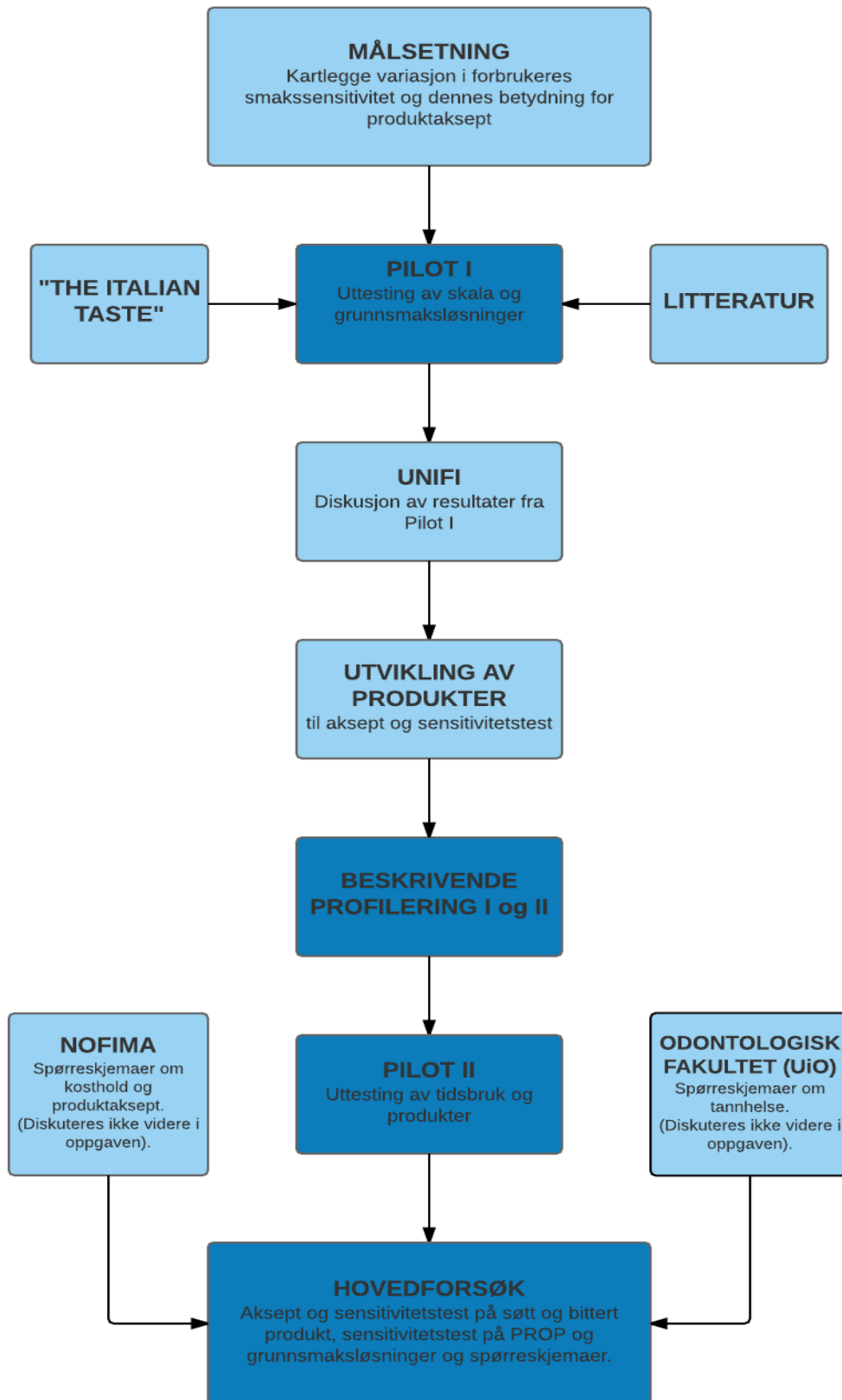
En ANOVA test forteller oss hvorvidt det er en signifikant forskjell i prøvematerialet, men forteller ikke hvilke prøver som er forskjellige. Til dette brukes ofte en «Tukeys test» som sammenligner gjennomsnittene for alle prøvene parvis mot hverandre og identifiserer hvilke prøver som er signifikant forskjellige (Montgomery 2008).

3. MATERIALER OG METODE

3.1. INNLEDNING

Målet for oppgaven er å kartlegge variasjon i forbrukeres smakssensitivitet og denne sensitivitetens betydning for produktaksept. I arbeidet med oppgaven var det ønsket å svare på 3 forskningsspørsmål. 1. Er gLMS skala egnet for å måle «suprathreshold» sensitivitet? 2. Hvordan er sammenhengen mellom sensitivitet til grunnsmaker i løsning og sensitivitet til grunnsmaker i produkter? 3. Hvordan er sammenhengen mellom målt sensitivitet til grunnsmaker og aksept?

Dette kapittelet presenterer forberedelsene, gjennomføringen og etterarbeidet med datamaterialet til oppgaven.



Figur 1: Flytskjema for gjennomføring av oppgaven. Mørk blå farge henviser til praktiske forsøk, lys blå farge henviser til andre aktiviteter.

3.2 PILOT I: UTTESTING AV SKALA OG GRUNNSMAKSLØSNINGER

3.2.1. RESPONDENTER

Pilot I ble gjennomført med forbrukere. Det ble rekruttert 29 personer, 10 menn og 19 kvinner. Respondentene var ansatte ved Nofima eller masterstudenter i Matvitenskap ved NMBU. Forbrukerne ble lønnet for sin deltagelse ved at en vinner ble trukket ut og fikk et gavekort på 200kr. Deltagerne ble bedt om å avstå fra å spise eller drikke inntil 1 time før testen.

3.2.2. STIMULI

Testen bestod av to «suprathreshold» sensitivitetstester utført med gLMS skala (Vedlegg 1). En til grunnsmaksløsninger og en til PROP. I grunnsmakstesten ble respondentene presentert for fem grunnsmaksløsninger, en for hver grunnsmak, salt, søt, sur, bitter og umami. Grunnsmaksløsningene ble laget to dager før piloten etter prosedyre fra (Monteleone 2016a)(tabell 1).

Tabell 1: Fortynningsløsninger for grunnsmaker, PROP og vann til bruk i «suprathreshold»-intensitetstest (Monteleone 2016a).

Grunnsmak	Konsentrasjon (g/L)	
Sur	4	<i>Sitronsyre</i>
Bitter	3	<i>Koffein</i>
Søt	200	<i>Sukrose</i>
Salt	15	<i>NaCl</i>
Umami	10	<i>Glutamat</i>
PROP	0,5447	<i>PROP</i>

Springvann fra Nofima ble tappet i Erlenmeyerkolber. De aktuelle smaksforbindelsene ble deretter veid opp til rett mengde på en elektronisk vekt og tilsatt vannet. Kolbene ble utstyrt med kork, merket med navnet på den aktuelle grunnsmaken og oppbevart på kjølerom ved 3 °C. Før piloten fikk kolbene stå ute til de var i romtemperatur.

PROP er et carcinogen og ble laget to dager før testen iført egnet beskyttelsesutstyr, inkludert munnbind og plasthansker, etter retningslinjer fra Nofima. Det ble veid ut 0,2542g PROP. Dette ble blandet ut til 500ml med destillert vann. Løsningen ble varmet opp på en elektrisk varmeplate som målte 80°C, under omrøring med magnetisk spinner, i 70min. Deretter ble temperaturen økt til 90°C til alt var løst. Løsningen ble fortynnet etter beskrivelse fra (Tepper et al. 2001) som vist i tabell 1. PROP-løsningen ble oppbevart og behandlet sammen med grunnsmaksløsningene. '

3.2.3. PROSEDYRER

Prøvene ble servert i plastglass testet for mulige bismaker. Glassene med PROP og vann ble kodet med tilfeldige tresifrede koder mens glassene med grunnsmaker ble presentert med navnet til grunnsmaken. Det ble målt opp 20ml løsning av hver prøve.

For å vurdere intensiteten i løsningene skulle forbrukerne bruke gLMS skalaer (vedlegg 1). Skalaene ble tegnet i Paint 2016 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) etter beskrivelse i (Bartoshuk et al. 2004). Deskriptorene i skalaen ble oversatt fra engelsk til norsk og som kontroll ble de oversatt tilbake til engelsk. Svararkene bestod av en gLMS skala og den tresifrede koden/navnet på grunnsmaken til prøven som skulle vurderes. Arkene ble satt sammen til hefter i henhold til en styrt rekkefølge for å unngå rekkefølge effekter og eventuelle «carry-over» effekter. (MacFie et al. 1989). PROP ble presentert til sist. PROP gir en svært intens smaksopplevelse, som ofte vedvarer, for individer som er sensitive til denne forbindelsen. Å presentere PROP-løsningene først ville derfor kunne påvirke de mest sensitive forbrukeres opplevelse av de andre prøvene.

Forsøkene ble gjennomført ved det sensoriske laboratoriet til Nofima som er innredet i henhold til ISO 8589 (ISO 2007). Forbrukerne ble delt i 3 grupper med henholdsvis 10, 10 og 9 forbrukere. Det ble foretatt en kort presentasjon av forsøket ved hjelp av prosjektor. Her ble forbrukerne presentert for de fem grunnsmakene, intensitetstester

og eksempler på hvordan en gLMS skala fungerer. De ble også forklart prosedyren for gjennomføringen av testen.

Prosedyren ba respondentene finne prøven med grunnsmak eller tresifret kode angitt på arket, ta den i munnen og holde den i 5-10 sek. Prøven skulle spyttes ut og ikke svelges. Forbrukerne ble deretter bedt om å evaluere intensiteten på den aktuelle skalaen, skylle munnen, spytte og gå videre til neste ark (Vedlegg 3).

Forbrukerne fikk mulighet til å komme med spørsmål etter presentasjonen.

Prøvene ble presentert samtidig på et brett sammen med et ark som gjentok prosedyren.

3.3. UTVIKLING AV PRODUKTER

3.3.1. BAKGRUNN

I en større studie for å observere sammenhengen mellom forbrukeres sensitivitet og aksept ville det være naturlig å finne produkter som representerer hver grunnsmak. På grunn av denne oppgavens begrensede omfang ble det besluttet å lage kun to produkter som representerte to av grunnsmakene. Produkt med umami ble utelatt fordi grunnsmaken er relativt lite kjent for forbrukerne og det er mulig mange ikke vil være i stand til å identifisere den i et produkt med flere sensoriske egenskaper (Singh et al. 2010). Salt ble utelatt fordi sensitiviteten til salt påvirkes av eksponering og hvor mye salt forbrukerne har i dietten (Lawless & Heymann 2010). Både sur, bitter og søt smak var aktuelle. Det ble tatt en beslutning om å bruke bitter smak fordi bitter ofte brukes som en indikator på sensitivitet og fordi det er en stor variasjon i populasjonens sensitivitet til bitter smak (Bartoshuk et al. 1994; Tepper et al. 2001). I tillegg jobbes det for tiden mye med bitter smak innenfor fagfeltet og hos Nofima er det er flere pågående prosjekter hvor bitter smak studeres. Søt smak ble valgt fordi den i kontrast til bitter smak vanligvis har en høy grad av aksept (avsnitt 2.2.5).

Sammenhengen mellom preferanse for søtt, kosthold og helseproblemer som fedme og feilernæring er dessuten en aktuell problemstilling i samfunnet (Bartoshuk et al. 2006; Drewnowski et al. 1985)

Det var foretrukket at produktene som skulle brukes i denne analysen skulle ha bestemte egenskaper som forenkler gjennomføringen av forsøket og bidrar til mer presise resultater. Foretrukne egenskaper hos produktene var:

1. Enkle å tilberede, oppbevare og frakte.
2. Være lette å servere.
3. Kunne serveres romtempererte.
4. Være uten kompliserte smak og aromamønstre.
5. Ha et naturlig basisnivå av grunnsmaken som testes.
6. Ha signifikante nivåer av opplevd intensitet for grunnsmaken som testes.

3.3.2. BITTERT PRODUKT: LIMONADE

Utviklingen av bittert produkt ble basert på erfaring fra andre studier, (Monteleone 2016a; Monteleone 2016b) og egne undersøkelser. Det ble først vurdert å bruke sjokoladepudding eller grapefruktjuice. Sjokolade er naturlig bittert fra kakao og søtt fra karbohydrater. Andre studier hadde imidlertid erfart utfordringer med endringer i tekstur og farge ved økte mengder med sukrose (Monteleone 2016b). I tillegg maskerer bitter og søt smak hverandre. Begge smakene er dominerende i produktet, og det kan derfor være en utfordring å avgjøre om det er søt eller bitter smak som endrer aksept og opplevd intensitet. Grapefruktjuice er en drikk som er enkel å frakte og servere og som ble diskutert. Utfordringen var det høye naturlige basisnivået av bitter smak. Det fremstod som en vanskelig oppgave å lage 3 signifikante nivåer av bitter smak over dette.

Det ble til slutt bestemt å bruke limonade. Limonade er en drikk med et lavere naturlig basisnivå av bitter smak enn grapefruktjuice. Det ble forutsatt at det lave

basisnivået ville være et godt utgangspunkt for å lage fire signifikant forskjellige nivåer av bitter smak. Det ble vurdert som sannsynlig at det er mindre forskjell batch til batch mellom sitronsaftkonsentrat enn fersk grapefruktjuice.

Oppskriften til limonaden (vedlegg 4) ble basert på en resept som tidligere var benyttet i en annen masteroppgave ved Nofima (Vatn 2014). Det ble benyttet koffein for å justere bitterhetsnivået og det ble valgt å bruke et nullnivå uten tilsatt koffein. Slik fikk det første nivået så lav bitter intensitet som mulig. Den høyeste konsentrasjonen, som ble oppfattet som akseptabel i en pretest med prosjektgruppen, ble valgt til maksnivå. De 3 siste nivåene ble utarbeidet ved å foreta proporsjonale økninger mellom basis og maksnivået (tabell 2).

Tabell 2: Tilsatte nivåer av koffein i gram koffein/l limonade til den første og andre beskrivende profilering..

Nivå	Første beskrivende profilering	Andre beskrivende profilering
	g/koffein pr/l Limonade	g koffein pr/l Limonade
1	0	0
2	0,2	0,3
3	0,4	0,6
4	0,6	0,9
5	0,8	1,2
6	1,0	-

3.3.4. SØTT PRODUKT: HAVREGRØT

Det ble først vurdert pærejuice som søtt produkt. Dette er en drikk med et naturlig basisnivå av søt smak som kan varieres ved å tilsette en søt forbindelse. Produktet ble imidlertid vurdert å være for likt limonade. Det ble til slutt valgt å bruke havregrøt som søtt produkt. Havregrøt har et naturlig, men lavt, basisnivå av søt smak og er et

produkt forbrukerne sannsynligvis vil kjenne godt fra før. Havregrøten er enkel å lage og kan serveres romtemperert.

Det ble besluttet å utelate salt fra oppskriften på havregrøt slik at antall smaksvariabler ble så få som mulig. Oppskriften på havregrøten er den samme som på pakken til AXA havregryn (vedlegg 5). Det ble brukt sukrose for å justere søthetsnivå. Før den første beskrivende profileringen ble det bestemt at det laveste nivået skulle lages uten tilsatt sukrose for å få lavest mulig intensitet av søt smak. Den høyeste konsentrasjonen som ble oppfattet som akseptabel ble valgt til maksnivå. Det ble bestemt å ta utgangspunkt i fem nivåer og de tre siste nivåene ble utarbeidet ved å foreta proporsjonale økninger mellom basis og maksnivået (tabell 3).

Tabell 3. Tilsatte nivåer av sukrose for søtt produkt gram sukrose/100g havregryn til første og andre beskrivende profilering.

Nivå	Første beskrivende profilering	Andre beskrivende profilering
	g/Sukker pr 100g havregryn	g/Sukker pr 100g havregryn
1	0	0
2	8	5
3	16	15
4	24	25
5	32	40

3.4. BESKRIVENDE PROFILERING

Det ble gjennomført en beskrivende profilering for å identifisere de sensoriske egenskapene i produktene og analysere om det var signifikante forskjeller for egenskapene ved de forskjellige nivåene av søt eller bitter smak. For både bitter smak

i limonade og søt smak i havregrøt var det ønsket å finne minimum fire signifikant forskjellige intensitetsnivåer.

Den beskrivende profileringen ble gjennomført i det sensoriske laboratoriet til Nofima av ti profesjonelle dommere trent i henhold til ISO 8586-1-1993 (ISO 1993). Anvendt metode var som beskrevet i Sensorisk studiegruppe (2015) «Beskrivende tester»

3.4.1. FORFORSØK

For både limonade og havregrøt ble det utarbeidet en liste over antatte egenskaper i produktene basert på tidligere tester av limonade (vedlegg 6) og havregrøt (vedlegg 7) og på Nofima. Det ble deretter utført et forforsøk med de sterkeste og svakeste nivåene av produktene for å trene og kalibrere dommerne på produktegenskapene. For å evaluere produktene brukte dommerne en kontinuerlig 9-punkt skala i EyeQuestion (Logic 8 BV, Utrecht, Nederland), hvor 1 er lavest intensitet og 9 er høyest intensitet.

I alle forsøk med panelet ble limonaden presentert i plastkopper og havregrøten i hvite plastbeger testet for bismaker. Alle begrene ble kodet med tilfeldige tresifrede koder. Limonaden ble laget to dager før testene slik at koffeinet skulle løse seg i limonaden. Den ble deretter lagret i kjølerom ved 3 °C og temperert til romtemperatur før bruk.

Grøten ble laget samme dag som testene. Den ble produsert 45min før bruk for å få tid til å kjøle til romtemperatur. Det ble servert vann så dommerne kunne rense munnen mellom prøvene.

3.4.2. PROFILERING

Etter kalibreringen ble den beskrivende profileringen gjennomført over to dager. Hver prøve ble bedømt med replikat for å vurdere usikkerheten.

Limonade:

Størrelsen på porsjonene for limonade var 20ml. Prøvene ble servert med fullstendig randomisering på tvers av sesjonene, totalt fire sesjoner. Dommerne hadde 15 minutters pause mellom sesjonene.

Den første beskrivende profilering av bittert produkt ga ikke fire signifikant forskjellige intensitetsnivåer av bitter smak. Koffein-nivåene ble derfor justert og det ble gjennomført en andre beskrivende profilering (tabell 3). Resultatet etter justeringen ble 3 signifikante intensitetsnivåer med bitter smak.

På grunn av prosjektets begrensede tidsramme og panelets timeplan ble det bestemt å bruke de 3 signifikante intensitetsnivåene fra andre beskrivende profilering (tabell 4) og ikke gjennomføre flere justeringer av produktene.

Havregrøt:

Størrelsen på porsjonene for havregrøt var 30g. Prøvene ble randomisert innen hver sesjon, totalt fire sesjoner. Dommerne hadde 15 minutters pause mellom sesjonene. Ved første beskrivende profilering ble grøtene presentert ved 27 °C. Den første beskrivende profileringen av søtt produkt viste at de bestemte nivåene av sukrose ikke ga de fire signifikant forskjellige intensitetsnivåene for søt smak. Nivåene ble justert og det ble gjennomført en andre beskrivende profilering (tabell 3). Ved den andre beskrivende profileringen ble det bestemt å la grøten kjøle 15 min lenger for å få den ned i romtemperatur. Dette senket serveringstemperaturen fra 27 °C til 24 °C. Resultatet etter justeringen av sukrosenivåene var fem signifikante intensitetsnivåer.

Av de fem signifikante nivåene ble det valgt ut fire nivåer (tabell 4) for bruk i hovedforsøket.

3.5. HOVEDFORSØK

Før forsøket ble det gjennomført en pilot II, deretter ble forsøket gjennomført i seks deler slik vist i figur 2.

3.5.1. PILOT II

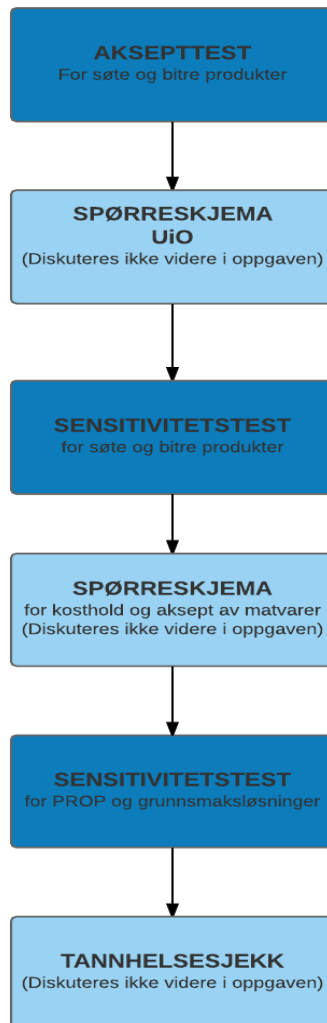
Pilot II var en fullstendig versjon av det planlagte hovedforsøket og ble gjennomført før hovedforsøket for å kartlegge tidsbruken for testen hos forbrukerne. I tillegg var det ønsket å få tilbakemelding på størrelsene på produktprøvene og briefing før testen. Endrede betingelser var at PROP-testen ble utelatt fra pilot II. I tillegg ble pilot II gjennomført på Nofimas sensoriske laboratorium og ikke på testlokasjonen for hovedforsøket. Pilot II ble gjennomført med fire forbrukere. Forbrukerne var ansatte på Nofima eller studenter ved NMBU. Det ble målt hvor lang tid forbrukerne brukte på testen og de ble spurt om å gi tilbakemelding på briefing og størrelsen på produktprøvene.

Utstyr, oppskrifter for grunnsmaksløsninger og forberedelser, inkludert briefing av forbrukerne, var de samme som for hovedtesten (avsnitt 3.7.2)

3.5.2. GJENNOMFØRING AV HOVEDFORSØK

Hovedtesten ble gjennomført i seks deler slik det er illustrert i figur 2. For PROP og grunnsmaksløsninger ble det tillaget løsninger slik beskrevet i avsnitt 3.2.2. Nivåene vi brukte for preparering av produktene finnes i tabell 4. For vurdering av intensitet skulle de bruke gLMS skala (Vedlegg 1) og for vurdering av aksept for produktene skulle forbrukerne bruke LAM skala (Vedlegg 2). Forbrukerne skulle vurdere både den

opplevde intensiteten for den aktuelle grunnsmaken for produktet, enten bitter eller søt, og generell intensitet. Generell intensitet er den totale opplevde intensitet fra alle egenskapene i produktet inkludert den aktuelle grunnsmaken. Limonader og løsninger ble laget 2 dager i forveien og grøt samme dag. Det ble inkludert et spørreskjema om produkter og et spørreskjema basert på matneofobi og FCQ for å kartlegge sammenhengen mellom smakssensitivitet og kosthold. Det ble også inkludert et spørreskjema om tannhelse som var en del av informasjonsinnhenting til UiO. Ingen av spørreskjemaene diskuteres videre i oppgaven. Svarskjemaene ble satt sammen i hefter og det ble vedlagt en prosedyre (vedlegg 6). Før testen ble det gitt en briefing på en bærbar PC.



Figur 2: Flytskjema for hovedforsøket. Mørk blå farge henviser til praktiske forsøk, lys blå farge henviser til spørreskjemaer og andre aktiviteter.

Hovedforsøket begynte med en aksepttest med LAM skala på limonade og grøt og deretter en sensitivitetstest med gLMS skala på de samme produktene. Til slutt kom sensitivitetstesten på grunnsmaks og PROP-løsninger. PROP-testen ble lagt til sist. . PROP gir en svært intens smaksopplevelse, som ofte vedvarer, for individer som er sensitive til denne forbindelsen. Å presentere PROP-løsningene først ville derfor kunne påvirke de mest sensitive forbrukeres opplevelse av de andre prøvene. Spørreskjemaene ble plassert mellom smakstestene. Dette skapte et naturlig opphold i smakingen slik at smaksløkene fikk hvilt seg.

3.5.3. RESPONDENTER, LOKASJON OG BRIEFING

Antall forbrukere til hovedtesten var opprinnelig planlagt til 80. Ettersom Odontologisk fakultet ved UiO har et forskningsprosjekt som omhandler sammenhenger mellom smakssensitivitet og tannhelse ble det besluttet å samarbeide om å gjennomføre forsøket. Hovedforsøket ble gjennomført i lokaler tilknyttet et tannlegesenter og dette ga visse begrensninger med hensyn til kapasitet og gjennomføring. Det var totalt 3 testdager disponibelt og muligheter for å teste fire forbrukere per sesjon. Dette gjorde det mulig å maksimalt teste totalt 52 forbrukere. 11 forbrukere møtte ikke som avtalt og en gjennomførte ikke hele testen. Det totale antallet som gjennomførte testen ble derfor 40. De 40 forbrukerne var mellom 20 og 29 år og studenter. Det var 33 kvinner og 7 menn. Forbrukerne ble lønnet med et gavekort på 200kr og en gratis tannhelsesjekk. Tannhelsesjekken var også, i tillegg til spørreskjemaet om tannhelse og kosthold, en del av informasjonsinnhenting til UiO. Alle forbrukerne ble oppfordret til ikke å spise eller drikke kaffe, te eller alkohol 1 time før testen da dette kunne forstyrre smaksevnen.

Det ble foretatt en befaring til tannlegekontoret før hovedforsøket og etter befaringsen ble lokasjonen funnet å være akseptabel for gjennomføring av sensoriske tester. Befaringen fant sted etter stengetid slik at utfordringer som støy fra

tannlegeinstrumenter, samtaler mellom pasient og tannlege og telefoner, ikke ble observert.

Briefingen var den samme som ble gjennomført i pilot II. Endrede betingelser var den begrensede plassen som gjorde det nødvendig å gjennomføre briefingen på en bærbar PC og ikke med prosjektor slik det ble gjort i pilot I og II.

3.5.4.. STIMULI, PROSEDYRE OG GJENNOMFØRING

Det ble laget en oppdatert prosedyre, inkludert produkttester og spørreskjema (vedlegg 8). Havregrøten ble laget samme dag som testen med sukrosnivåene presentert i tabell 4. Etter tillaging ble havregrøten lagt i plastbokser og oppbevart i kjølebager frem til preparering. Beskrivende test og pilot II viste at tid for nedkjøling til romtemperatur var 90 minutter. Første forsøksdag ble ikke havregrøten nedkjølt tilstrekkelig på grunn av større tillaget porsjon. Derfor var temperaturen over romtemperatur når den ble presentert for den første runden med forbrukere. De to påfølgende dagene med testing hadde havregrøten romtemperatur når den ble presentert.

Limonade, grunnsmaksløsninger og PROP-løsninger ble laget og oppbevart som ved pilot I og II. Limonadene ble laget med koffeinnivåene presentert i tabell 4.

Tabell 4: Tilsatte nivåer av sukrose for søtt produkt, grøt, og koffein for bittert produkt, limonade i pilot II og hovedforsøket.

Nivå:	Grøt: g/sukker pr 100g gryn	Limonade: g/koffein pr L limonade
1	0 g	0 g/L
2	15 g	0,6 g/L
3	25 g	1,2 g/L
4	40 g	

3.6. DATABASEHANDLING

Pilot 1:

Resultatene ble analysert i Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) og Minitab 17 (Minitab Inc, State College, Pennsylvania, USA). Responsen på gLMS skalaene ble målt og regnet om til gLMS units (respons/0,23). Dette ga en minimumsrespons på 0 og en maksimumsrespons på 100. Det ble regnet ut gjennomsnittintensitet for de forskjellige løsningene og gjennomført en Tukey test. Forbrukerne ble kategorisert som supersmakere, smakere og ikke-smakere etter PROP-testen. Kategoriseringen av smakere ble foretatt etter retningslinjer fra (Tepper et al. 2001).

Beskrivende profilering:

Data ble etter behandlet i EyeQuestion (Logic 8 BV, Utrecht, Nederland). Det ble foretatt en to-veis ANOVA hvor effekten av de uavhengige faktorene dommer og produkt samt samspillet mellom dem ble evaluert. En Tukey test ble gjennomført for å se hvilke prøver som var signifikant forskjellige fra hverandre. Resultatene ble visualisert med spiderwebplot i Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA).

Hovedforsøk:

Resultatene ble behandlet i Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) For grunnsmaks og PROP løsninger, samt for søtt og bittert produkt ble responsen regnet om på samme måte som i pilot I og i tillegg ble det gjennomført ANOVA og Tukey tester med Minitab 17.

4. RESULTATER

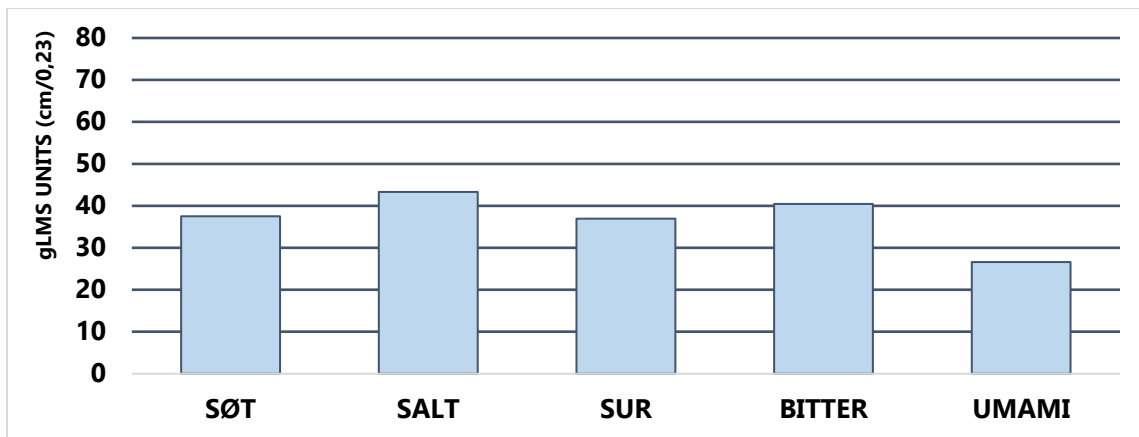
I dette kapitlet presenteres resultatene fra forsøkene beskrevet i kapittel 3.

Resultatene presenteres kronologisk som i flytskjemaet (figur 1).

4.1. PILOT I

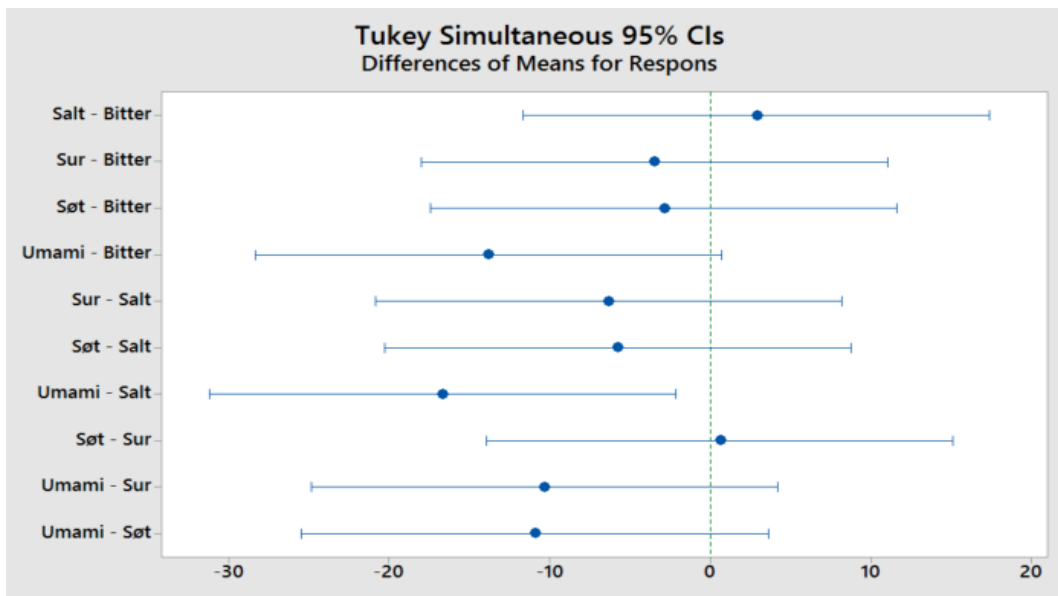
Resultatene fra «suprathreshold» intensitetstesten på grunnsmaksløsninger presenteres i figur 3. Forbrukerne (n=29) har rapportert responsen fra 0 gLMS units («ingen sanseopplevelse») til 100 gLMS units («den sterkeste sanseopplevelse det er mulig å forestille seg»). For grunnsmaksløsninger viser resultatene en gjennomsnittlig opplevd intensitet av alle grunnsmakene for alle forbrukerne i intervallet 34,7 («sterk») til 52,5 («svært sterk») gLMS units, med unntak av umami som lå under 34,7 («sterk») gLMS units.

Resultatene viste at i pilot I ble 13,8% av alle responsene registrert +/- 0,23cm fra aksedeskriptorene. Det vil si 28 av totalt 203 rapporteringer fra forbrukerne på gLMS skalaen. 2 av 29 forbrukere hadde kategorisk adferd som gjennomført rapporteringsstrategi. Disse forbrukerne rapporterte samtlige responser på gLMS skalaen i intervallet +/- 0,23cm fra aksedeskriptorene.



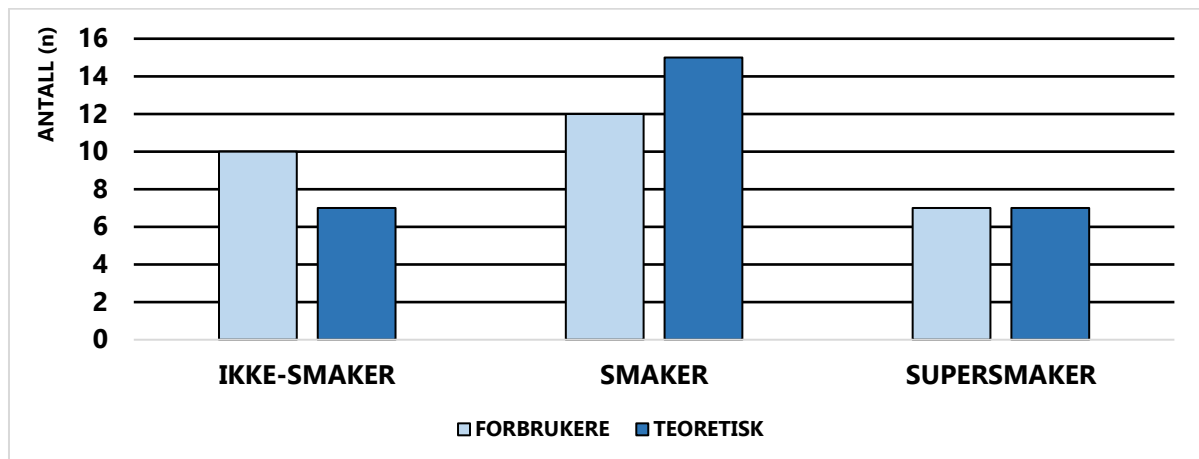
Figur 3: Gjennomsnittsverdien for opplevd intensitet av grunnsmaksløsninger i gLMS Units. Intensitetskalaen går fra 0-100 units, hvor 0 er ingen sanseopplevelse og 100 er den sterkeste sanseopplevelsen du kan forestille deg.

Figur 4 viser resultatet fra en Tukey test for opplevd intensitet av grunnsmaksløsningene. Med unntak av en signifikant forskjell mellom umami og salt er det ingen signifikant forskjell i gjennomsnittlig opplevd styrke mellom grunnsmaksløsningene.



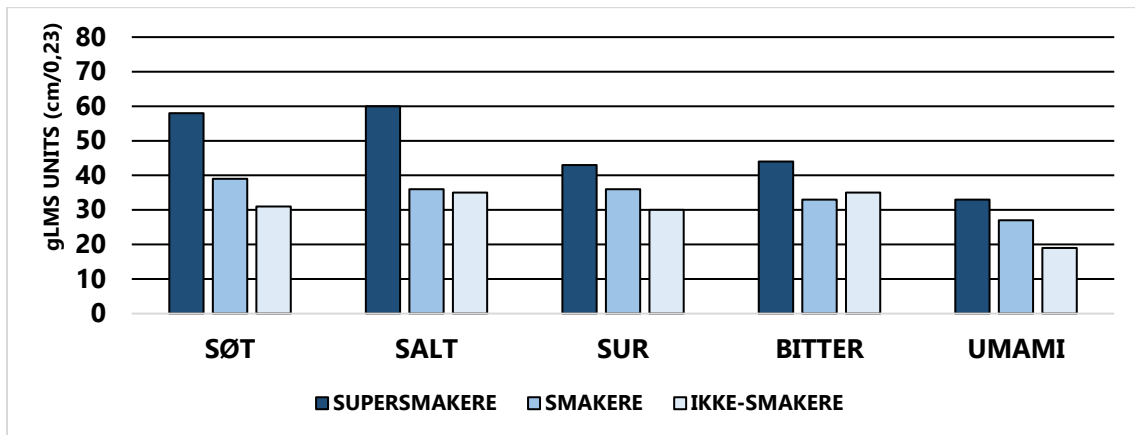
Figur 4: Figuren viser resultatet fra Tukey test på resultatene fra «suprathreshold» intensitetstest på grunnsmaker med bruk av gLMS skala. Parvise sammenligninger hvor intervallene inkluderer 0-punktet er ikke signifikant forskjellige.

Resultatene fra PROP testen er vist i Figur 5. for antall forbrukere. Forbrukerne ble klassifisert etter retningslinjer fra Tepper et al. (2001). Det vil si at forbrukere med en respons i intervallet mellom 0 og 15,5 gLMS units ble kategorisert som «ikke-smakere». Forbrukere med en respons mellom 15,5 og 51 gLMS units ble kategorisert som «smakere» forbrukere med en respons over 51 gLMS units ble registrert som «supersmakere». Resultatet viste en fordeling på 10 «ikke-smakere, 12 «smakere» og 7 «supersmakere». Teoretisk fordeling som kunne forventes fra Bartoshuk et al. (1994), beskrevet i (avsnitt 2.3.3), ville vært 7 «ikke-smakere», 15 «smakere» og 7 «supersmakere».



Figur 5: Diagrammet viser PROP smakerstatus for forbrukere vurdert ved bruk av «one solution test» og gLMs skala. Forbrukere med en respons i intervallet mellom 0 og 15,5 gLMS units ble kategorisert som «ikke-smakere». «Smakere» hadde en respons i intervallet mellom 15,5 og 51 gLMS units, og supersmakere hadde en respons på over 51 gLMS units. Søylediagrammet viser faktisk resultat og teoretisk fordeling (Bartoshuk et al. 1994) for de forskjellige kategoriene.

Figur 6. viser forbrukernes gjennomsnittlige opplevde intensitet av grunnsmaker i forhold til deres PROP-status. Figuren viser at gjennomsnittet for den opplevde intensiteten av grunnsmakene varierte med smakerstatus og supersmakere hadde høyest opplevd intensitet for alle grunnsmakene.

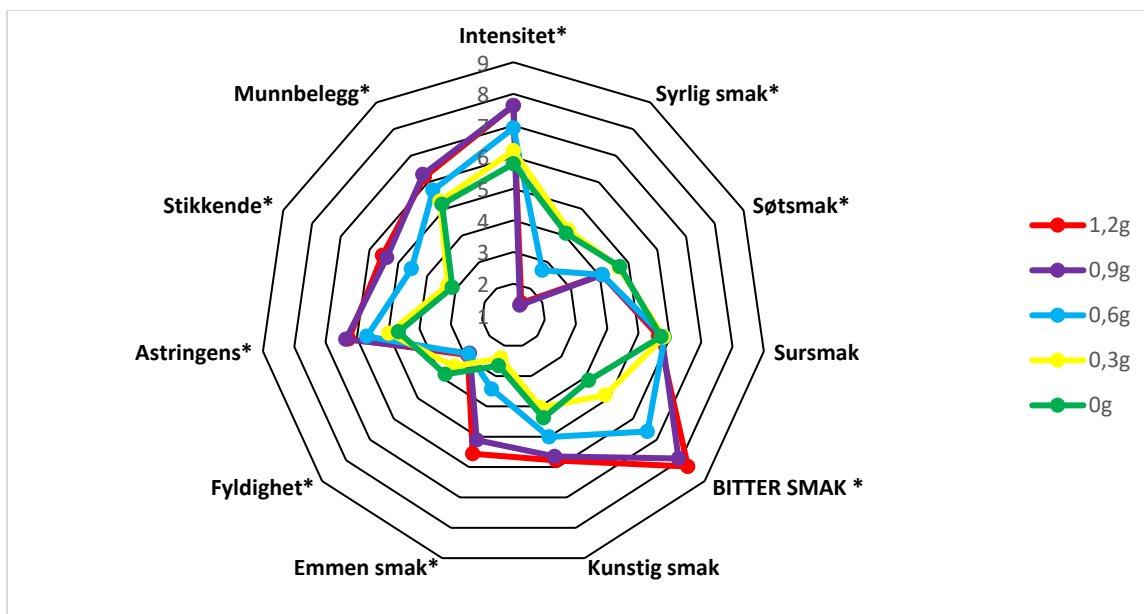


Figur 6: Diagrammet viser forbrukernes gjennomsnittlige opplevde intensitet av søt, salt, sur, bitter og umami kategorisert etter PROP-status.

4.2. BESKRIVENDE PROFILERING

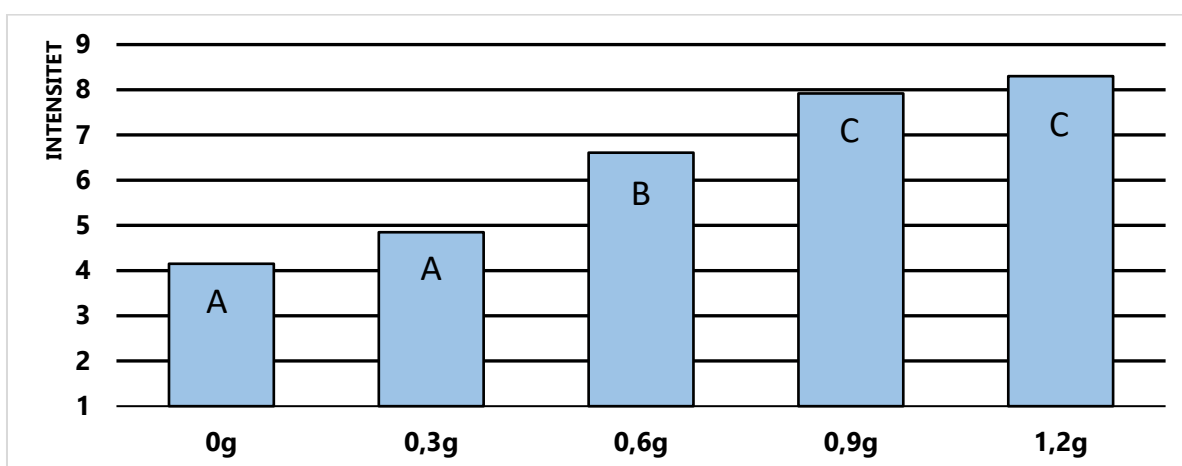
4.2.1. PRODUKT MED BITTER SMAK – LIMONADE

Koffein ble tilsatt limonaden for å lage forskjellige nivåer av bitter smak. Figur 7. viser et spindelveddiagram med oversikt over alle de sensoriske egenskapene som ble målt i limonaden (Vedlegg 7). Egenskapene vises på en skala fra en til ni hvor en er svakest og ni er sterkest. I tillegg til tre signifikante nivåer av opplevd bitter intensitet ble det funnet signifikante forskjeller for søtsmak, syrlig smak, intensitet, munnbelegg, stikkende, astringens, fylldighet og emmen smak. Syrlig smak har en invers proporsjonal utvikling i forhold til bitter smak, og økt konsentrasjon av koffein gir lavere opplevd intensitet av syrlig smak.



Figur 7: Spindelveddiagrammet viser intensitetsnivåene til egenskaper i limonade, etter beskrivende profilering med trent panel. Intensiteten for egenskapene er gradert fra 1 (svakest) til 9 (sterkest). Produktene er navngitt etter mengde koffein (g) per (L) limonade. 0g,0,3g, 0,6g, 0,9g, og 1,2g. Egenskaper med signifikans er merket med asterisk (*).

Bitter intensitet i limonadene vises i figur 8 på en ni-punkt skala fra hvor en er laveste opplevde intensitet og ni er høyeste. Det høyeste konsentrasjonsnivået har en opplevd bitter intensitet på litt over åtte, det laveste uten tilsatt koffein har en opplevd intensitet på litt over fire. En Tukey test identifiserer 3 signifikant forskjellige nivåer av opplevd bitter intensitet. Ett signifikant nivå dannes av 0g og 0,3g koffein. De to andre nivåene dannes av 0,6g alene og 0,9g sammen med 1,2g koffein.



Figur 8: Søylene viser gjennomsnittlig opplevd intensitet fra trent dommerpanel på limonade. Opplevd intensitet er rapportert på en kontinuerlig skala fra 1 til 9 hvor 1 er svakest intensitet og 9 er sterkest. Forskjellige bokstaver betegner signifikant forskjell (Tukey test).

4.2.2. PRODUKT MED SØT SMAK - HAVREGRØT

Havregrøten ble tilsatt sukrose for å lage forskjellige intensitetsnivåer av søt smak.

Figur 9 viser et spindelveddiagram som gir en oversikt over de sensoriske

egenskapene i prøvene og deres intensitet ved de forskjellige søthetsnivåene.

Intensiteten til egenskapene er vist på skala fra 1 til 9 hvor 1 er svakest og 9 er

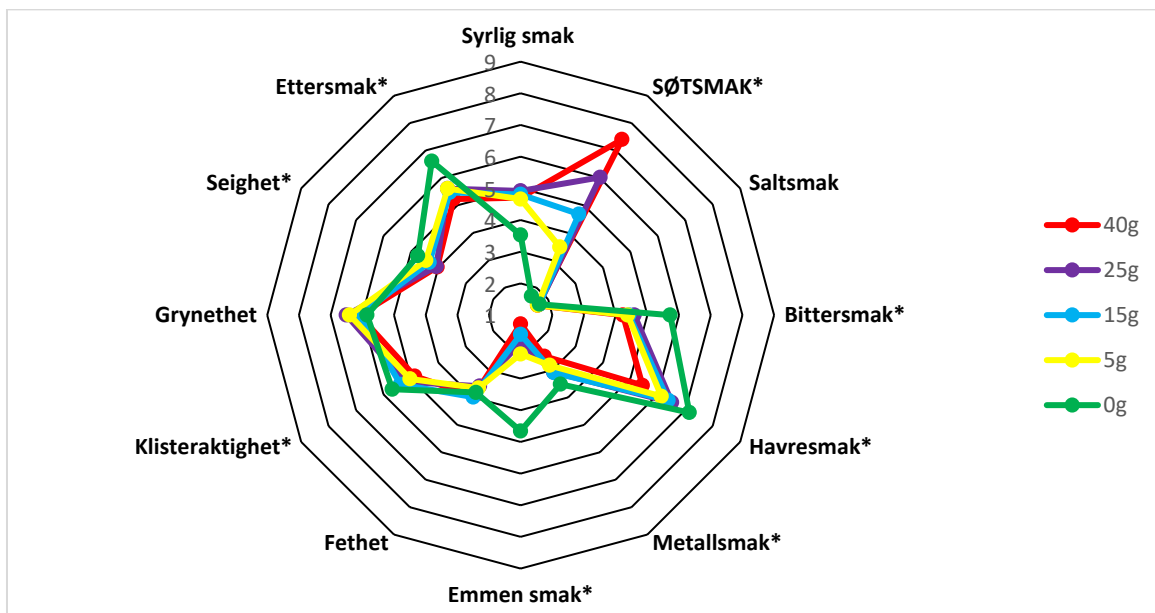
sterkest. I tillegg til fem signifikante nivåer av opplevd søt intensitet ble det funnet

signifikante forskjeller for ettersmak, seighet, klisteraktighet, emmen smak,

metallsmak, havresmak og bitter smak. Med unntak av syrlig smak og grynethet har

alle egenskapene en invers proporsjonal utvikling i forhold til søtsmaken ved endring

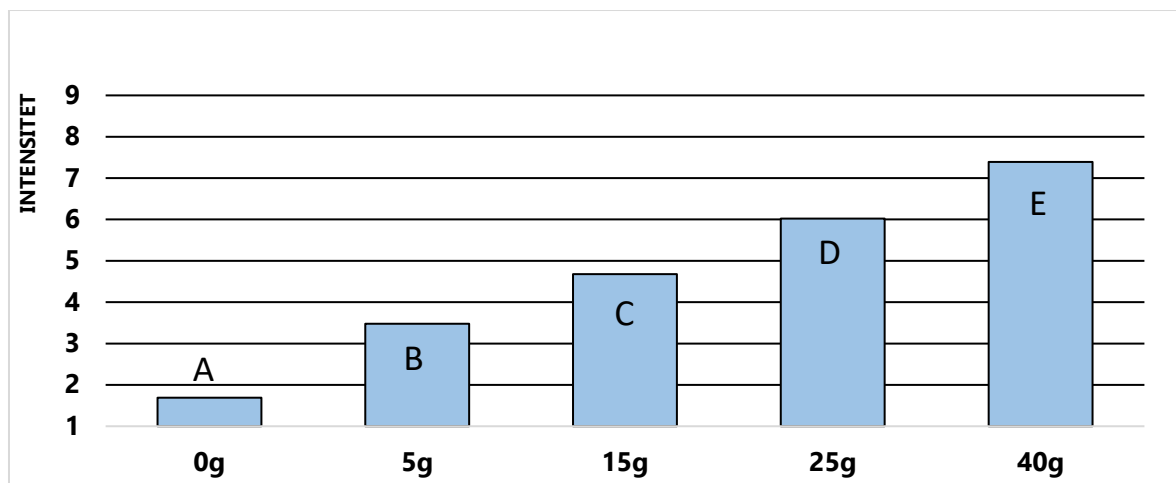
i sukrose.



Figur 9: Spindelveddiagrammet viser intensitetsnivåene til utvalgte egenskaper i søtt produkt, grøt, etter beskrivende test med trent panel. Intensiteten for egenskapene er gradert fra 1 (svakest) til 9 (sterkest). Produktene er navngitt etter mengde sukker (g) per 100 (g) havregryn. 0g, 5g, 15g, 25g, og 40g. Egenskaper med signifikans er merket med asterisk (*).

Resultatene for Tukey test på havregrøtene, som er presentert i figur 10, viser en

signifikant forskjell i opplevd intensitet av søt smak mellom de fem produktene.



Figur 10: Diagrammet viser gjennomsnittlig intensitet av søt smak i havregrøt fra trent dommerpanel. Opplevd intensitet er rapportert på en kontinuerlig skala fra 1 til 9, 1 er svakest intensitet og 9 er sterkest. Forskjellige bokstaver betegner signifikant forskjell i opplevd intensitet av søt smak (Tukey test).

4.4. HOVEDFORSØK

4.4.1. PILOT II

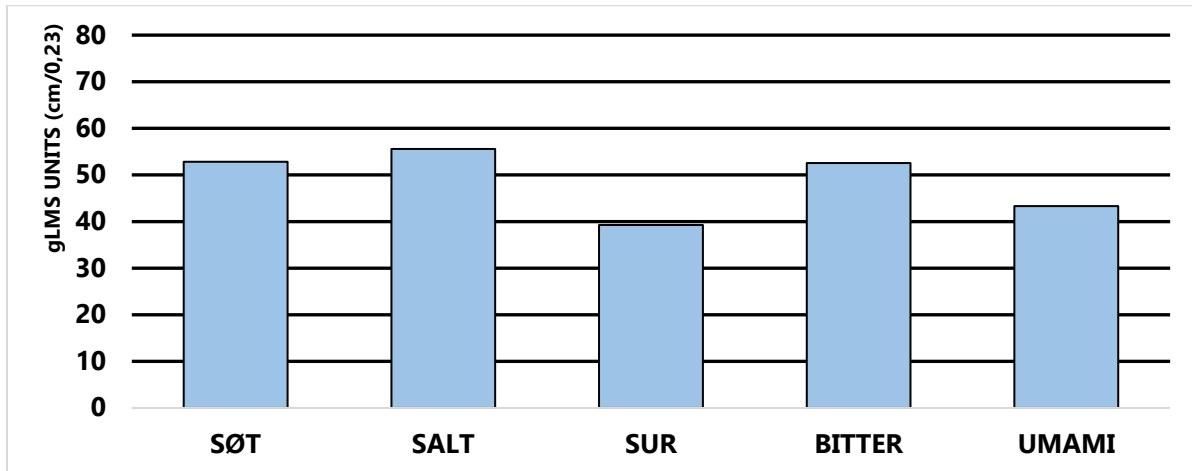
Piloten viste en tidsbruk på litt under en time. Forbrukerne opplevde å få tilstrekkelig informasjon gjennom briefingen, og rapporterte at de forstod bruken av gLMS og LAM skalaene etter presentasjonen. Forbrukerne ga også tilbakemelding om at porsjonene var passe store.

4.4.2. SENSITIVITETSTEST PÅ GRUNNSMAK OG PROP-LØSNINGER

Hovedforsøket ble gjennomført med 40 forbrukere. Figur 11 viser gjennomsnittet for responsen på gLMS skalaen for den opplevde intensiteten av grunnsmaksløsningene for forbrukerne. Resultatene viser at søt, sur, bitter og umami hadde en gjennomsnittlig opplevd intensitet i intervallet mellom 34,7 og 52,5 gLMS units, det vil si mellom «sterk» og «svært sterk» på gLMS skalaen. Salt hadde en gjennomsnittlig opplevd intensitet over 52,5 units.

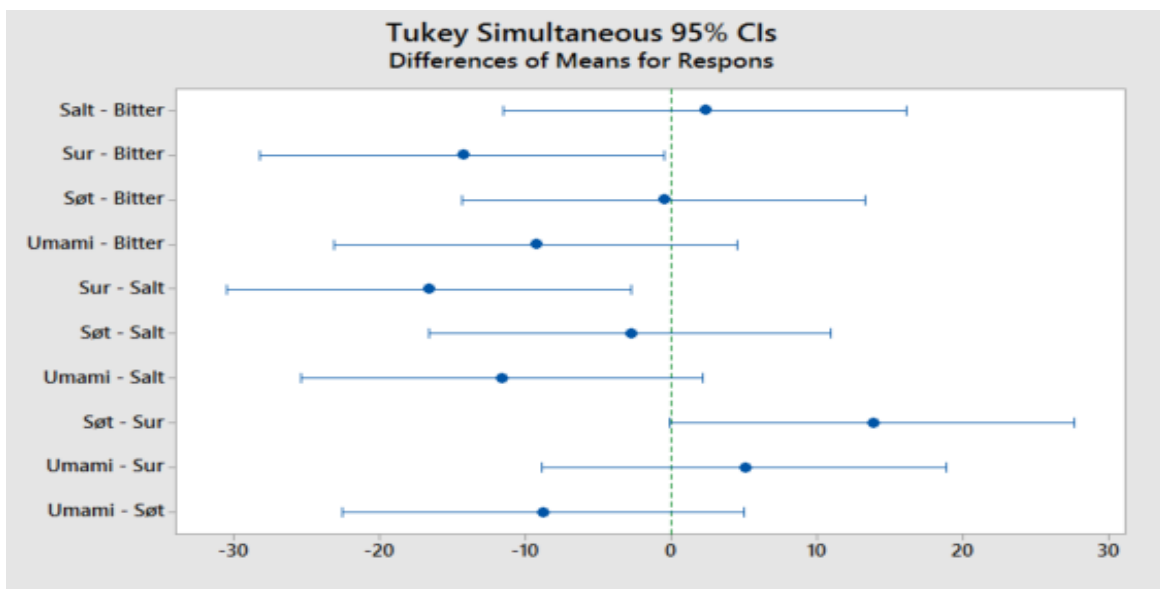
Resultatene viste at i hovedforsøket ble 17,1% av rapporteringene på gLMS skalaene registrert +/- 0,23cm fra aksedeskriptorene (avsnitt 2.4.2). Det vil si 144

rapporteringer på gLMS skalaen av totalt 840 rapporteringer. Tre av 40 forbrukere hadde kategorisk adferd som gjennomført rapporteringsstrategi. Det vil si at samtlige rapporteringer fra disse forbrukerne ble avgitt i intervallet +/- 0,23cm fra aksedeskriptorene.



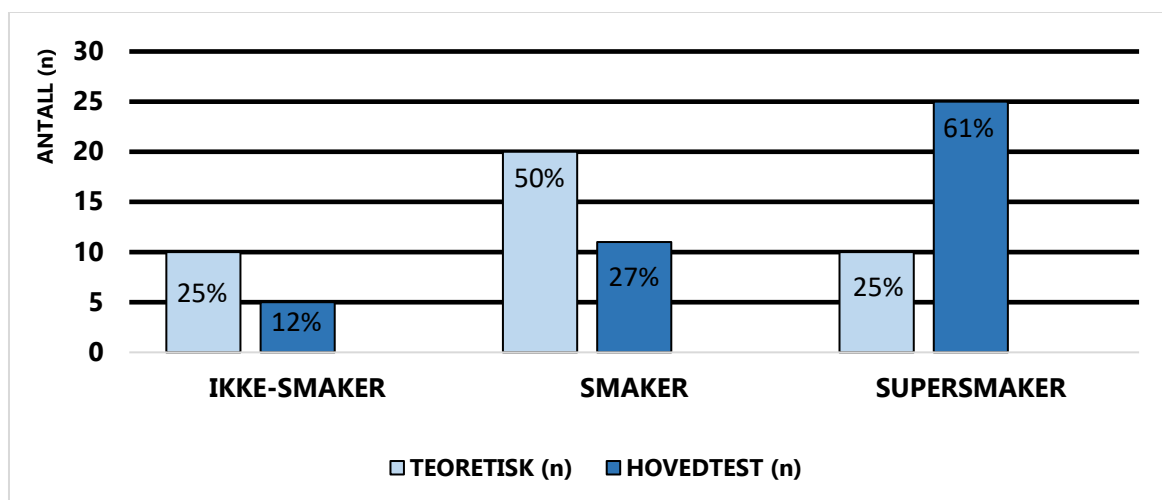
Figur 11: Diagrammet viser gjennomsnittsverdien for vurdering av opplevd intensitet for grunnsmaksløsninger i gLMS Units på en intensitetsskala som går fra 0-100 units. 0 er ingen sanseopplevelse og 100 er den sterkeste sanseopplevelsen som er mulig å forestille seg.

Fra resultatene for Tukey test som er vist i Figur 12 kan det observeres at sur løsning hadde en gjennomsnittlig intensitetsopplevelse som var signifikant forskjellig fra henholdsvis salt og bitter. Resultatene viser at for de andre parvise sammenstillingene var det ingen signifikant forskjell i opplevd intensitet.



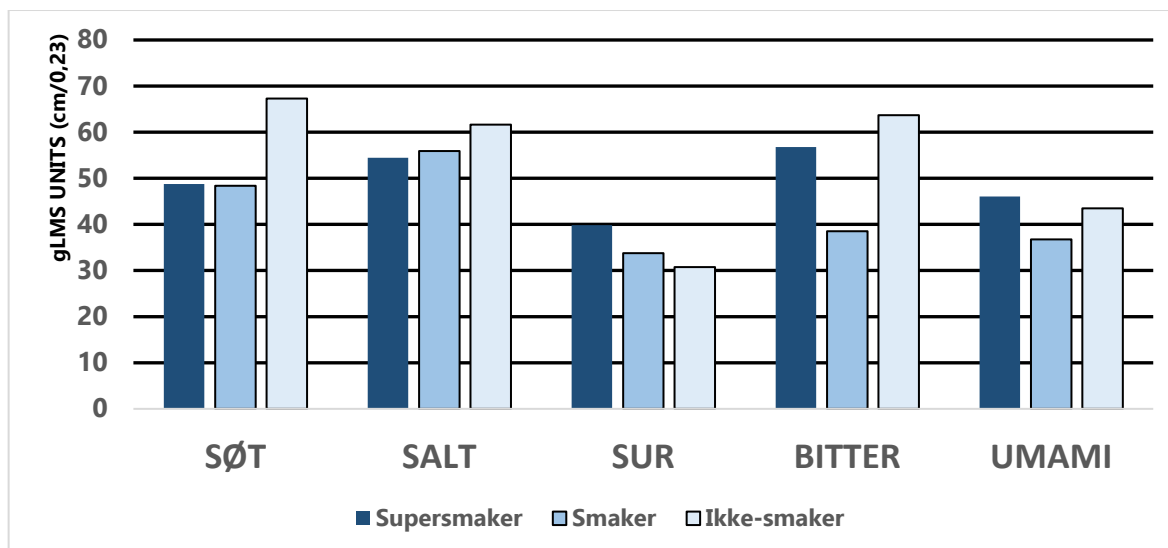
Figur 12: Figuren viser Tukey test på resultatene fra intensitetstest på grunnsmaker med bruk av gLMS skala. De parvise sammenligningene hvor intervallene inkluderer 0-punktet er ikke signifikant forskjellige.

Resultatene for PROP-testen er presentert i Figur 13 med fordeling av supersmakere, smaker og ikke-smaker i hovedforsøket både i antall og i %. Forbrukerne er kategorisert etter de samme kriteriene som i pilot I og er sammenlignet med forventet fordeling (Bartoshuk et al. 1994). Antallet supersmakere blant forbrukerne i hovedforsøket er 25 (61%), det vil si mer enn dobbelt så stor andel som forventet. Antall smaker er 11 (27%) og antall ikke-smaker er 5 (12%).



Figur 13: Diagrammet viser PROP smakerstatus for forbrukere vurdert ved bruk av «one solution test» og gLMs skala. Forbrukere med en respons i intervallet mellom 0 og 15,5 gLMS units ble kategorisert som «ikke-smaker». «Smaker» hadde en respons i intervallet mellom 15,5 og 51 gLMS units, og supersmakere hadde en respons på over 51 gLMS units. Søylediagrammet viser faktisk resultat og teoretisk fordeling (avsnitt 2.3.3) i antall respondenter, av i alt 40, for de forskjellige kategoriene.

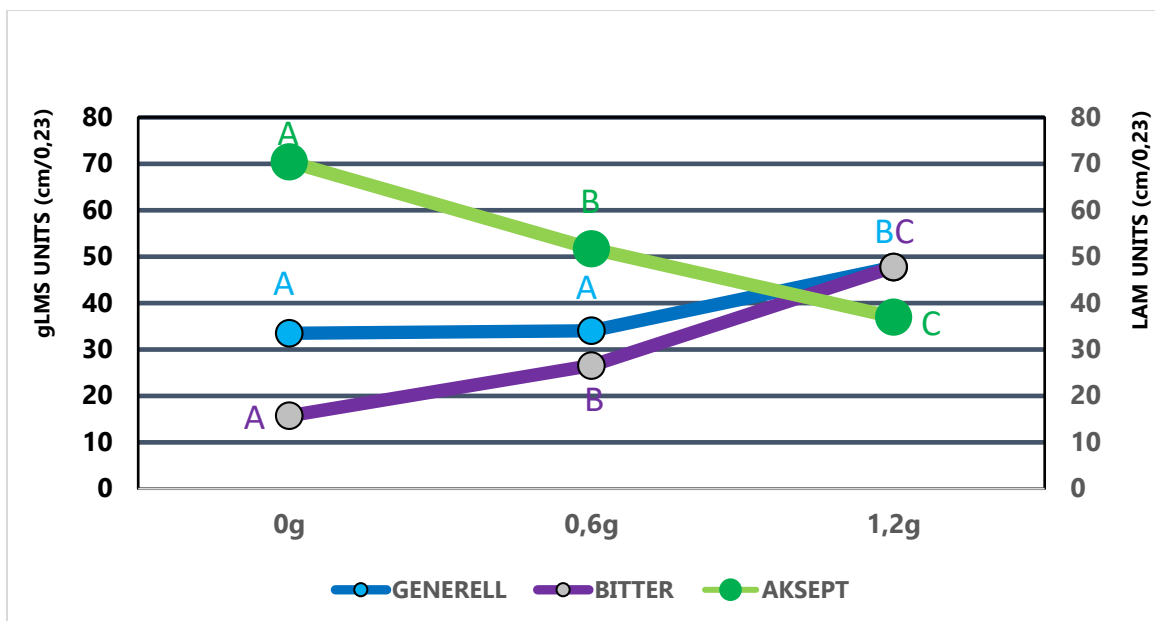
Figur 14 viser gjennomsnittlig opplevd intensitet av grunnsmaksløsningene i forhold til smakerstatus. Figur 14 viser at supersmakere hadde en sterkere intensitetsopplevelse enn smaker for sur, bitter og umami mens for salt og søt hadde de tilnærmet samme opplevde intensitet. Ikke-smakerne hadde den sterkeste intensitetsopplevelsen av søt, salt og bitter smak og de hadde den svakeste intensitetsopplevelsen av sur smak. Ved vurdering av resultatene fra figur 14 må det tas hensyn til den skjeve fordelingen av smakerstatus i forhold til det forventede slik det er presentert i figur 13.



Figur 14: Diagrammet viser forbrukernes gjennomsnittlige opplevde intensitet av grunnsmaker i forhold til deres PROP-status. Gjennomsnittlig opplevd intensitet er målt i gLMS units (cm/0,23). Dette gir en skala fra 0-100 hvor 0 er ingen intensitet og 100 er den sterkeste mulige intensiteten du kan forestille deg.

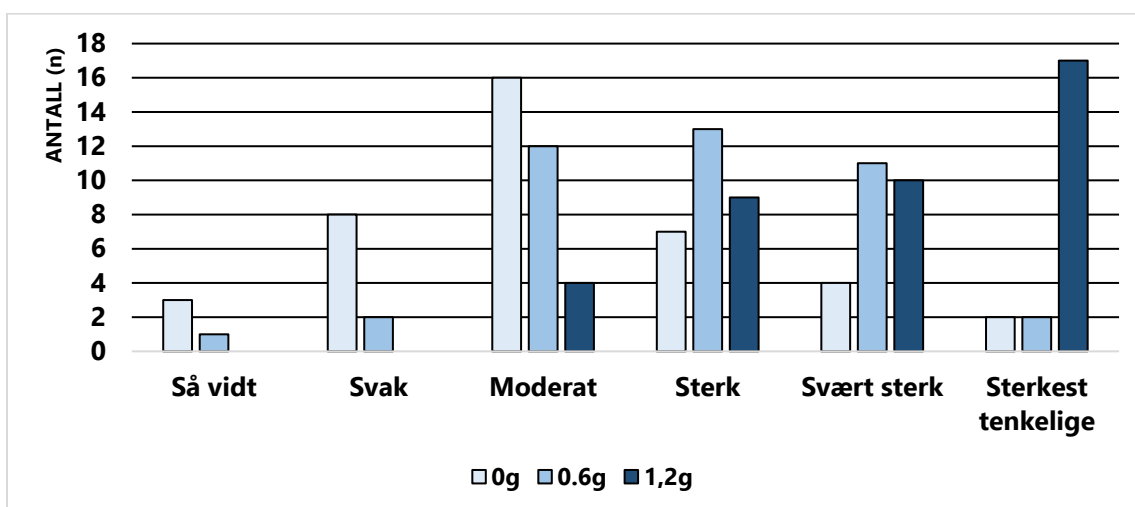
4.4.3. PRODUKT MED BITTER SMAK

Resultatene for aksept av smak, intensitet for bitter smak og generell intensitet i smak på limonader med forskjellige nivåer av koffein er presentert i figur 15. To-veis ANOVA viser signifikante forskjeller mellom limonadene for både aksept ($p=0.000$), bitter intensitet ($p=0.000$) og generell intensitet ($p=0.000$). I følge figur 15 viser resultatene fra Tukey test at det er signifikant forskjell for aksept mellom alle tre limonadeene. Aksepten synker altså signifikant med stigende konsentrasjon av koffein. Figuren viser også signifikant forskjell i bitter intensitet mellom alle tre limonadene. For generell intensitet kan det observeres to signifikante nivåer hvor 0 og 0,6g utgjør ett nivå, og 1,2g det andre nivået. Både bitter og generell intensitet øker med stigende konsentrasjon av koffein.



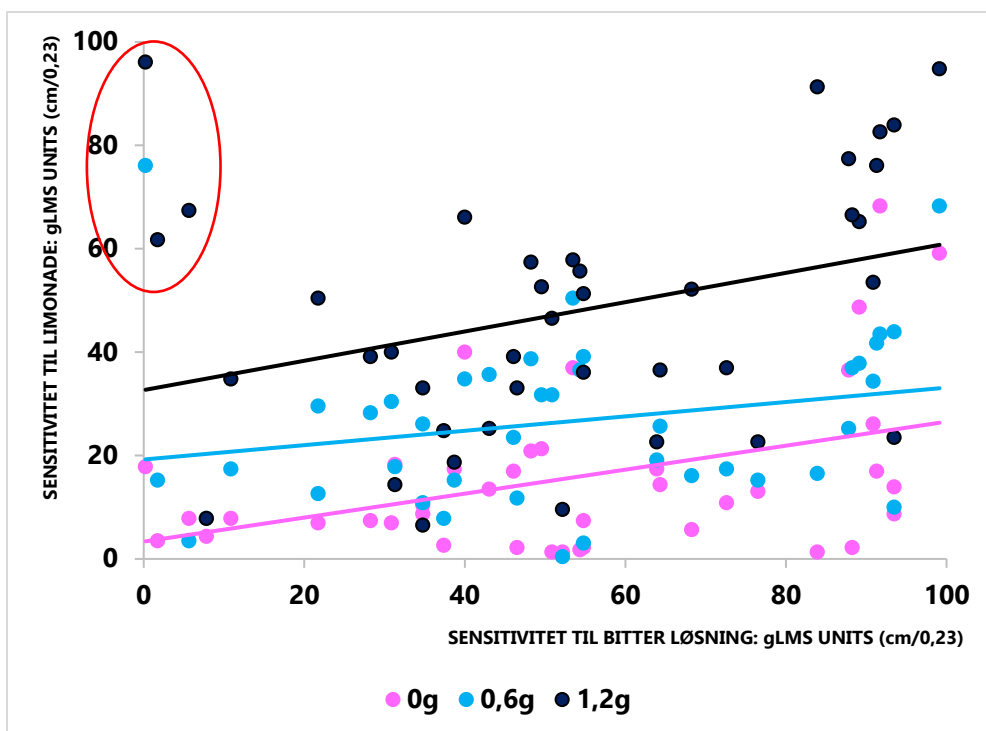
Figur 15: Diagrammet viser gjennomsnittlig opplevd generell intensitet, bitter intensitet og aksept for limonade. Intensitet er rapportert i gLMS units og aksept i LAM units. Begge aksene går fra 0=ingen aksept/intensitet til 100=maks intensitet/aksept. Bokstaver og grafer med samme farge hører sammen. Forskjellige bokstaver angir signifikant forskjell (Tukey test).

Det kan være interessant å studere dataene bak gjennomsnittene. Figur 16 viser en tilnærmet normalfordeling av respons på gLMS skalaen ved vurdering av opplevd intensitet av bitter smak for limonadene med 0g og 0,6g. For 1,2 g koffein viser responsene en jevn stigning som toppes ved «sterkest tenkelige» på gLMS skalaen. Fordelingene beveger seg som forventet mot høyre i diagrammet ved høyere konsentrasjon av koffein.



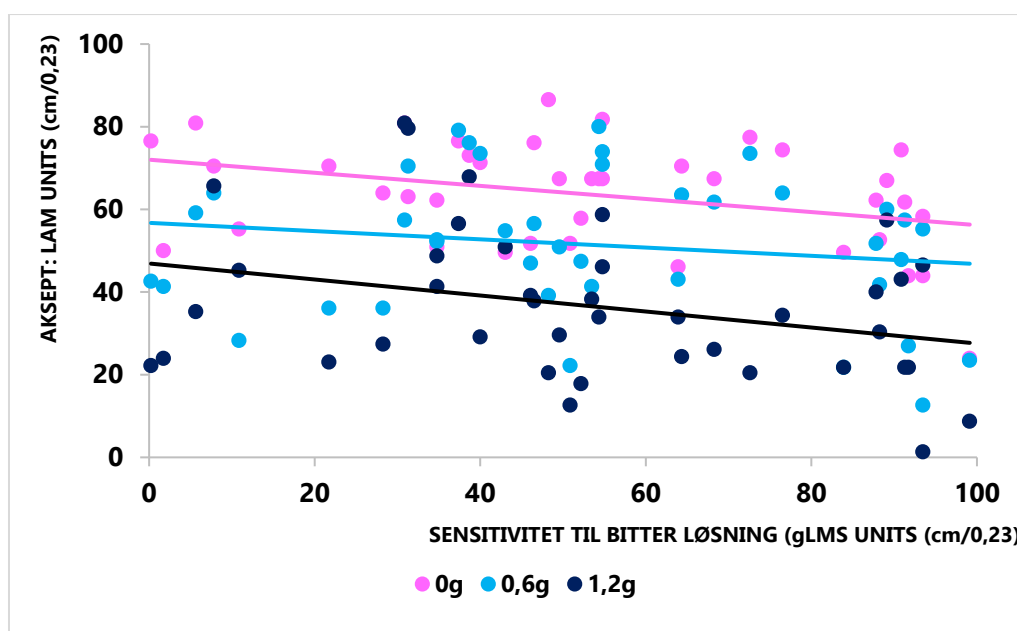
Figur 16: Fordelingen av forbrukere (n=40) etter rapportert opplevd intensitet av bitter smak i tre limonader med forskjellige konsentrasjoner av koffein. Kategoriene forbrukerne er delt inn i tilsvarende deskriptorene på gLMS skalaen.

Figur 17 viser en positiv tendens for en mulig sammenheng mellom sensitivitet for bitter smak i løsnings og sensitivitet for bitter smak i limonade. Den positive tendensen er sterkest for limonaden med det høyeste nivået av koffein. Det er i tillegg fire «uteliggere», markert i rødt, som ville forsterket denne tendensen om de var fjernet. Figur 17 viser også en svakere positiv tendens mellom opplevd intensitet av bitter grunnsmaksløsning og opplevd intensitet for limonadene med de laveste konsentrasjonene av koffein. Fra figur 17 kan det i tillegg observeres at forbrukerne skiller mellom intensiteten til de tre limonadene.



Figur 17: Diagrammet viser sensitivitet for bitter smak i limonade (gLMS units) med hensyn på sensitivitet for bitter smak i løsnings (gLMS units). Det inkluderes trendlinjer for å visualisere mulige sammenhenger bedre. Fire uteliggere er rammet inn i rødt.

I figur 18 vises tendensen for mulige sammenhenger mellom sensitivitet for bitter smak i løsnings og aksept for bitter smak i limonade. Figuren viser for det første at aksepten synker med økt konsentrasjon av koffein, og for det andre en svak negativ tendens mellom sensitivitet til bitter smak og aksept for økte konsentrasjoner av koffein.

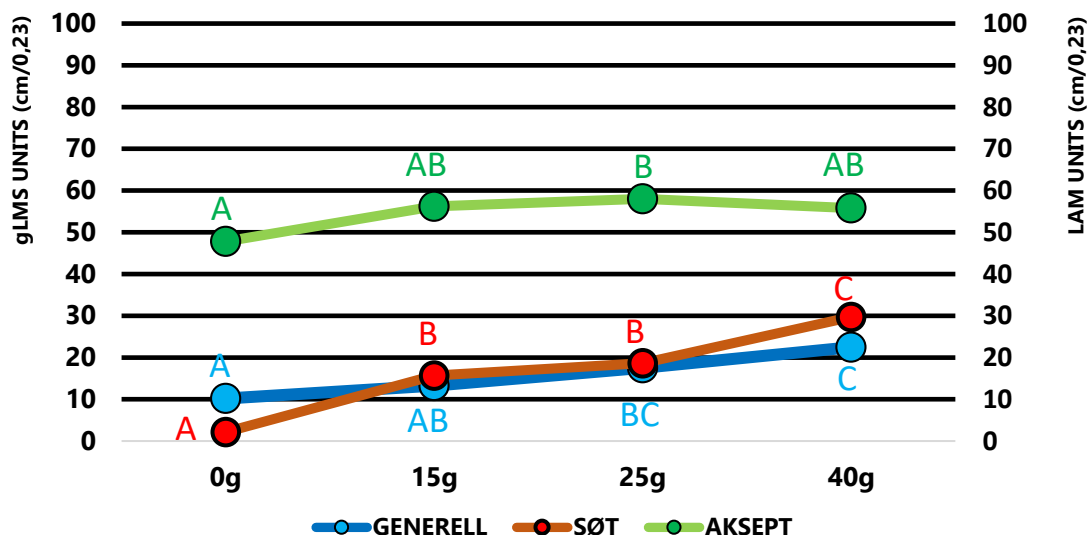


Figur 18: Diagrammet viser aksept for limonade (LAM units) med hensyn på sensitivitet for bitter grunnsmaksløsning (gLMS units). Det er inkludert trendlinjer for å visualisere mulige sammenhenger.

4.4.4. PRODUKT MED SØT SMAK

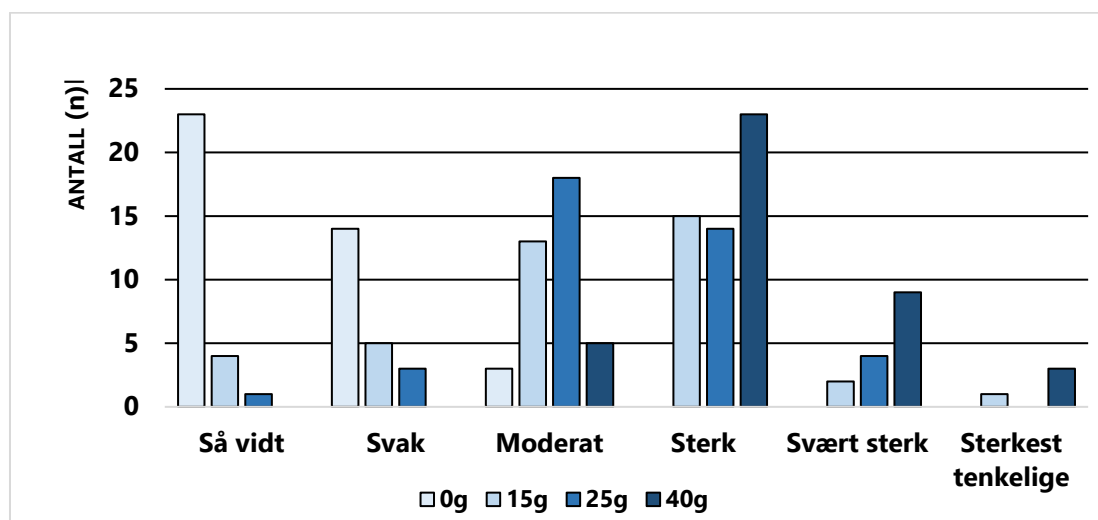
Resultatene for akseptav smak, intensitet for søt smak, og generell intensitet i smak på havregrøt med forskjellige nivåer av sukrose er presentert i figur 19. To-veis ANOVA viser signifikante forskjeller mellom havregrøtene, både for aksept ($p=0.007$), søt intensitet ($p=0.000$) og generell intensitet ($p=0.000$), mellom havregrøtene. Resultatene fra Tukey test viser i at det er signifikant forskjell for aksept mellom to nivåer (0g og 25g sukrose). Nivåene gir ingen tydelig retningstendens for aksept ved tilsetning av sukrose.

Fra figuren kan det også observeres at Tukey test viser 3 nivåer for signifikante forskjeller i søt og generell intensitet. Både søt og generell intensitet øker med stigende konsentrasjon av sukrose.



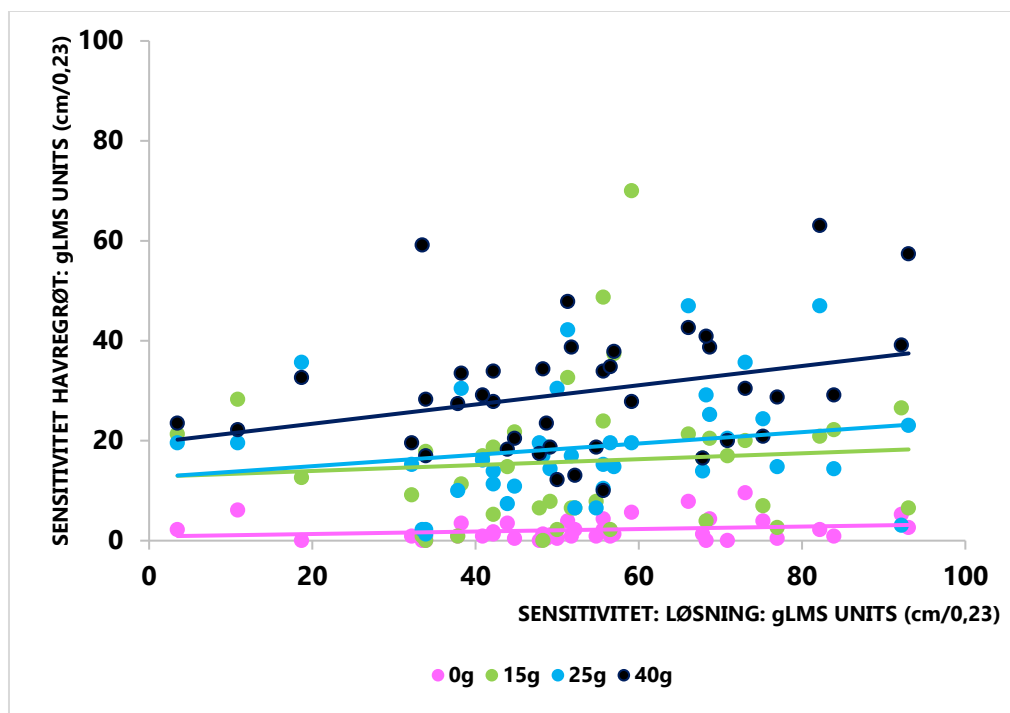
Figur 19: Diagrammet viser gjennomsnittlig rapportert generell intensitet, søt intensitet og aksept for havregrøt. Intensitet er rapportert på gLMS og aksept på LAM. Begge skalaene går fra 0=ingen aksept/intensitet til 100=maks intensitet/aksept. Bokstaver og grafer med samme farge hører sammen. Produkter med samme farge og forskjellige bokstaver er signifikant forskjellige (Tukey test).

Figur 20 viser fordelingen av respons for opplevd intensitet av søt smak for de fire sukrosenivåene av havregrøt. For de tre høyeste nivåene av sukrose kan det observeres en tilnærmet normalfordeling av responsen. For laveste nivå uten tilsatt sukrose kan det observeres en lineær tendens som topper seg ved «så vidt merkbar».



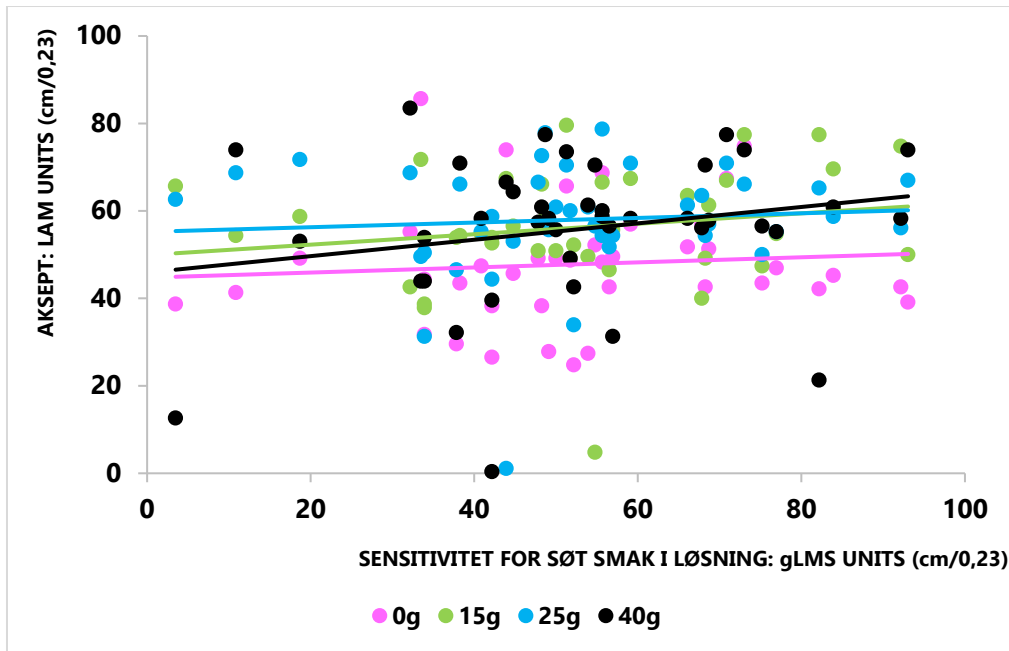
Figur 20: Diagrammet viser fordelingen av forbrukerrespons etter opplevd intensitet av søt smak i fire havregrøter med forskjellige konsentrasjoner av sukrose.

Figur 21 viser ingen tendenser til mulig sammenheng mellom opplevd intensitet av søt smak i grunnsmaksløsning og søt smak i produkt. Videre kan det fra figuren observeres at forbrukerne klarer å differensiere mellom produktene med forskjellige nivåer av sukrose.



Figur 21: Diagrammet viser individuell sensitivitet for søt smak i havregrøt (gLMS units) med hensyn på individuell sensitivitet for søt smak i løsning (gLMS units). Det er inkludert trendlinjer for visualisere mulige sammenhenger bedre.

Figur 22 viser tendenser til mulige sammenhenger mellom sensitivitet for søt smak i grunnsmaksløsning og aksept for havregrøt. Det observeres ingen tendenser til sammenheng.



Figur 22: Diagrammet viser aksept for fire havregrøtter med varierende nivåer av søt smak (LAM units) med hensyn på sensitivitet for søt grunnsmaksløsning (gLMS units). Det er inkludert trendlinjer for bedre å visualisere mulige sammenhenger.

5. DISKUSJON

Målet for oppgaven var å kartlegge variasjon i forbrukeres smakssensitivitet og denne sensitivitetens betydning for produktaksept. I arbeidet med oppgaven var det ønsket å svare på 3 forskningsspørsmål. 1. Er gLMS skala egnet for å måle «suprathreshold» sensitivitet? 2. Hvordan er forholdet mellom målt sensitivitet i grunnsmaksløsning og målt sensitivitet i produkter? 3. Hvordan er forholdet mellom målt sensitivitet for grunnsmaker og aksept av produkter?

5.1. UTVALG

Fremfor å observere en hel populasjon er det praktisk å observere et mindre, representativt utvalg og generalisere funn fra dette utvalget til populasjonen (Løvås 2013). Utvalget for en sensorisk forbrukerstudie bør ha minst 80-100 respondenter for å få stabile, representative, resultater (Hersleth 2013). En har funnet at utvalg på 20-30 forbrukere gir normalfordelinger, men først med utvalg på 50 forbrukere vil resultatene bli robuste (Moskowitz 1997). Selv om mønstre fra utvalg ned til 20 forbrukere ofte vil gjenta seg i større utvalg er det ingen garanti for at dette vil skje. Dette gjelder for resultater fra både psykofysisk og hedonisk skalering.

Til pilot I ble det rekruttert 29 forbrukere. Til hovedforsøket var det opprinnelig planlagt 80 forbrukere. Praktiske begrensninger og frafall gjorde at antallet til slutt ble 41 hvor 40 gjennomførte testen fullstendig. Utvalget var lite representativt med tanke på geografi, kjønn, alder og utdanning. Det var en klar overvekt av kvinner og høyt utdannede. Alle forbrukerne var mellom 20-30 år og bosatt på Østlandet. Særlig var mangelen på representativitet for faktorene kjønn og alder av stor betydning, ettersom disse faktorene regnes å påvirke smakssensitivitet. Kvinner er funnet å være generelt mer sensitive enn menn og smakssensitivitet er observert å svekkes med alderen (Bartoshuk et al. 1994; Cowart 1981; Feeney et al. 2011). Av disse grunnene

kan det derfor ikke trekkes generelle slutninger om den norske populasjonen fra resultatene til oppgaven, men kun slutninger om det aktuelle utvalget. Det forutsettes allikevel at utvalgene til pilot I og hovedforsøket var store nok til at det kunne gjøres en evaluering av egnethet av den aktuelle skalaen for bruk i tilsvarende studier og gi en indikasjon på sammenhenger mellom sensitivitet i løsninger og produkter, og sammenhenger mellom sensitivitet og aksept.

5.2. TESTBETINGELSER

Forsøkene ble gjennomført slik beskrevet i kapittel 3. Betingelser som kan ha hatt betydning for resultatene inkluderer briefing av forbrukerne før testene og utforming av testlokasjon.

5.2.1. BRIEFING

Før forsøkene ble det gjennomført en briefing hvor forbrukerne fikk informasjon om hva slags tester de skulle gjennomføre og hvordan skalaene skulle brukes.

Ved pilot I og pilot II ble briefing av forbrukerne gjennomført med prosjektor på vegg i et møterom. Dette ga en stor visuell flate som kan ha til økt oppmerksomhet. Tilbakemeldinger fra forbrukerne tilsa at briefing var god og bruken av eksempler bidro til økt forståelse av skalaen.

Før hovedforsøket ble briefing av praktiske grunner gjennomført på en bærbar PC. Dette kan ha gjort det utfordrende for enkelte forbrukere å holde oppmerksomheten, slik at disse ikke fikk en tilstrekkelig forståelse for bruk av skalaene.

5.2.2. LOKASJON

Forsøkene knyttet til oppgaven ble gjennomført ved to forskjellige lokasjoner. Pilot I, II og beskrivende profilering ble gjennomført ved det sensoriske laboratoriet til

Nofima i Ås, innredet etter retningslinjer fra ISO 8589 (ISO 2007). Hovedforsøket ble gjennomført på et tannlegekontor i Ski. Tannlegekontoret hadde, som beskrevet i avsnitt 3.5.3, utfordringer knyttet til støy. Støy er uønsket ved sensoriske forsøk da dette kan gjøre det vanskelig for forbrukerne å konsentrere seg om oppgaven og derfor kan påvirke resultatene (Carr et al. 1999; Lawless & Heymann 2010). Studier viser en negativ sammenheng mellom støy og kognitive prestasjoner, selv om graden av negativ påvirkning kan variere med individuelle personlige egenskaper (Belojevic et al. 2001; Belojević et al. 1992). Under hovedforsøket ved tannlegekontoret i Ski, ble det observert at de 4 første forbrukerne hver morgen brukte 1 time på å gjennomføre testen. På dette tidspunktet var det ingen støy (ingen forbrukere var inne til tannhelsesjekk). Forbrukerne i de påfølgende gruppene, hvor det ble observert støy, brukte inntil et kvarter kortere tid. Dette gjentok seg ved alle de tre sesjonene. Det er vist at enkelte grupper kan reagere på støy ved å gjennomføre kognitive oppgaver raskere (Belojevic et al. 2001).

5.3. GRUNNSMAKSLØSNINGER

For å kartlegge «suprathreshold» sensitiviteten til grunnsmakene salt, søt, sur, bitter og umami ønsket man å benytte grunnsmaksløsninger med egenskaper tilpasset denne typen målinger. Det viktigste aspektet ved løsningene er styrken. Løsningene bør ha en styrke som gjør at flest mulig kommer over «recognition threshold». Det vil si at de får en smaksopplevelse som de kjenner igjen og som de kan vurdere den opplevde intensiteten av. Det er viktig at grunnsmaksløsningene ikke er så sterke at de mest sensitive kommer over «terminal threshold». Over «terminal threshold» vil en økning i konsentrasjon av smaksforbindelsen ikke lenger gi forbrukeren en tilsvarende økning av smaksopplevelsen. Dette vil gi feil i resultatene ettersom intervallet for opplevd intensitet mellom de mest sensitive og resten vil fremstå som mindre. Andre studier har rapportert at løsninger hvor gjennomsnittlig opplevd

intensitet ligger i intervallet 34,7 til 52,5 gLMS units gir gode resultater (Monteleone 2016b). Resultatene viser at grunnsmaksløsninger med to unntak, lå i det ønskede intervallet. Unntakene var umami som lå noe lavere i pilot I og i salt som lå noe høyere i hovedforsøket. At gjennomsnittlig opplevd intensitet av umami ligger litt lavere kan være fordi smaken oppleves som uvant og vanskelig å vurdere for forbrukerne (Singh et al. 2010). At salt hadde en gjennomsnittlig intensitet over det ønskede intervallet kan være en følge av variasjoner i kosthold. Sensitivitet til salt påvirkes av mengde salt i kostholdet og det kan være forskjeller i saltmengden i italiensk kosthold, hvor løsningene ble utviklet, og kostholdet til norske forbrukere (Cho et al. 2013; Lawless & Heymann 2010). Resultatene kan ha blitt påvirket av tilfeldigheter som følge av et lite, skjevt utvalg.

En vanlig test for å kartlegge smakssensitivitet hos forbrukere er PROP-test. For å observere hvorvidt «suprathreshold» intensitetstesten på grunnsmaksløsningene differensierte mellom forbrukerne ble resultatene fra grunnsmakstestene sammenlignet med resultatene fra PROP-testen. I hovedforsøket var PROP testen feil (avsnitt 5.5.). Dette gjorde det også utfordrende å observere den gjennomsnittlig opplevde intensiteten av søt, salt, sur, bitter og umami kategorisert etter PROP-status. (figur 17). I pilot I viste sammenligningen at sensitivitet til PROP i stor grad reflekterte sensitivitet til de fem grunnsmakene, og at supersmakere også var mest sensitive til de andre grunnsmakene (figur 6). Andre studier har rapportert tilsvarende funn (Monteleone 2016b; Webb et al. 2015). Dette styrker forutsetningen at intensitetstesten på grunnsmaksløsningene har fungert og at løsningene antagelig er gode for måling av «suprathreshold» intensitet.

5.4. PRODUKTER

I oppgaven var det ønsket å sammenligne sensitivitet for grunnsmaker i løsning med sensitivitet for grunnsmaker i, og aksept for produkter. Til dette formålet ble det utviklet produkter med signifikante forskjeller i opplevd intensitet for bitter og søt smak (avsnitt 3.3.).

I utviklingen av produktene ble det lagt vekt på at produktene skulle være: 1. Enkle å tilberede, oppbevare og frakte. 2. Enkle å servere. 3. Kunne serveres romtempererte. 4. Ha et naturlig basisnivå av grunnsmaken som testes. 5. Være uten kompliserte smak og aromamønstre. 6. Ha signifikant forskjellige intensitetsnivåer for den angitte grunnsmaken.

Bittert produkt, det vill si limonade, ble funnet å være enkel å tilberede, oppbevare, frakte og servere. Limonade finnes i vanlige matforretninger og er et produkt flere forbrukere vil kjenne igjen.

Produktet har et naturlig basisnivå av bitter smak fra hovedingrediensen sitronsaft. Dette gjør at den bitre dimensjonen oppleves naturlig og akseptabel for forbrukerne. Selv om det ble observert at også andre egenskaper varierte signifikant med koffeinnivåene viste den beskrivende profileringen at den bitre dimensjonen var den dominerende egenskapen i produktet. Denne forutsetningen ble styrket av at opplevd generell intensitet og opplevd bitter intensitet ble vurdert som omtrent like sterke for alle limonadene under hovedforsøket.

Målet var å utvikle fire signifikant forskjellige nivåer av opplevd intensitet for bitter smak. Ved beskrivende profilering med trent panel ble det identifisert tre signifikante nivåer. Dette resultatet ble repetert i hovedforsøket med forbrukere. Intervaller på 0,6g koffein/l limonade er tilsynelatende egnet for å få signifikans. I en eventuell ny studie kan det inkluderes en limonade med konsentrasjon på 1,8g koffein/l for å observere om denne limonaden kan gi et fjerde signifikant intensitetsnivå.

Søtt produkt, havregrøt, ble funnet å være enkelt å tilberede, oppbevare, frakte og servere. Havregrøt serveres vanligvis varmt men kan også serveres kaldt. Tine har blant annet et produkt på markedet hvor kald havregrøt i beger selges som «klar til å spise». Det er viktig å sette av tid for avkjøling av produktet. Studier viser at temperaturer over 12 °C ikke påvirker opplevd intensitet av søt smak (Green & Nachtigal 2015). Etersom de fleste antagelig er vant til å spise havregrøt varmt kan det derimot forutsettes at økt temperatur over romtemperatur kan påvirke aksept.

Havregrøt har et lavt naturlig basisnivå av søt smak fra karbohydrater i kornet. Den søte dimensjonen oppleves derfor naturlig og tilsetning av sukrose bygger på denne smaksdimensjonen. Ved beskrivende profilering ble det observert andre egenskaper som også varierte signifikant ved endring av sukrosenivået, men søt smak fremstod som den dominerende egenskapen i produktet. Resultatene fra hovedforsøket viste at opplevd intensitet for søt smak og generell intensitet lå nær hverandre for alle sukrosenivåer. Dette støtter oppfatningen at søt smak var den dominerende smaksfaktoren.

Det trente panelet påviste ved hjelp av beskrivende profilering fem signifikante nivåer for søt smak i grøt. I hovedforsøket klarte forbrukerne å identifisere tre av fire mulige. At forbrukerne hadde større problemer enn det trente panelet er som forventet. Grøten kan også være vanskeligere å vurdere for utrente forbrukere enn for eksempel limonade som følge av en mer komplisert tekstur. For å forsøke å oppnå fire signifikante nivåer for søt smak i grøt med forbrukere kan det i et nytt forsøk vurderes om det skal brukes havregrøt med intervaller på 15g sukrose/100g produkt.

5.5. SKALAER

I denne oppgaven var et av forskningsspørsmålene som ble stilt om gLMS skala er egnet for å måle «suprathreshold» sensitivitet? Dette er ønsket å studere fordi det er nødvendig med en skala som kan differensiere forbrukere på bakgrunn av

fysiologiske forskjeller, og som gir absolutte intensitetsverdier, for å få korrekte data som kan sammenlignes på tvers av grupper.

For både smakere og supersmakere kan PROP oppleves som den sterkest tenkelige smaksopplevelsen. Supersmakere vil allikevel oppleve PROP sterkere enn smakere og ikke-smakere fordi de har en generelt høyere smakssensitivitet. På en vanlig ordinal skala, eller en ikke-generalisert LMS skala kan det forutsettes at både smakere og supersmakere vil rapportere en intensitetsopplevelse nær maks slik at dataene ikke blir representative (Kalva et al. 2014). Ved å ta i bruk en generalisert LMS skala (gLMS) forutsettes det at forbrukerne sammenligner sanseopplevelsene sine med sanseopplevelser fra andre sansemoduli. Dette skal korrigere for eventuelle fysiologiske forskjeller ved at supersmakere sammenligner smaksopplevelsene med sterkere sanseopplevelser fra andre modaliteter enn smakere og ikke-smakere. I tillegg til å korrigere for fysiologiske forskjeller mellom forbrukerne har gLMS et absolutt nullpunkt, ett absolutt toppunkt og en kontinuerlig akse mellom. Dette skal til sammen gi resultater med en absolutt styrkeverdi som kan sammenlignes på tvers av grupper.

For at skalaen skal gi tilfredsstillende data må den brukes riktig. Resultatene fra denne oppgaven viser en bruk av gLMS som gjør den egnet for denne typer tester, men de viser også potensielle utfordringer.

I PROP testen fra pilot I observeres en fordeling mellom smakergruppene som ligger nær forventet fordeling (figur 5) (avsnitt 2.3.3.). Resultatet viser at forbrukerne har generalisert og at supersmakere har sammenlignet intensitetsopplevelsen av PROP med sterkere sanseintrykk fra andre sansemoduli enn smakere og ikke-smakere. Resultatet styrkes av at de som er kategorisert som supersmakere også har en høyere gjennomsnittlig opplevd intensitet for de andre grunnsmakene (figur 6) (Webb et al. 2015).

PROP testen i hovedforsøket fungerte ikke. Her ble det observert en fordeling hvor andelen supersmakere var mer enn dobbelt så mange som forutsatt og antall ikke-smakere var kun 5 av 40 (figur13). Denne skjeve fordelingen gjør det naturlig å spørre om det er hensiktsmessig å vise opplevd intensitet for grunnsmakene med hensyn på smakerstatus. Det kan forutsettes at feil i kategoriseringen av smakerstatus også vil gi feil i sammenligningen med sensitiviteten for grunnsmaker (figur 14).

At PROP testen ikke fungerte i hovedforsøket kan skyldes feil bruk av skalaen, feil med PROP-løsningene eller begge deler. En type feil bruk av skalaen vil være manglende generalisering. Ved manglende generalisering vil resultatet teoretisk være at flere smakere, i tillegg til supersmakene, blir kategorisert som supersmakere, slik det var tendenser til her (Kalva et al. 2014). Grunnen til manglende generalisering kan være konsentrasjonsproblemer som følge av støy og/eller mangel på tilstrekkelig informasjon om bruk av skalaen, som følge av utfordringer med briefingene. Det lave antallet ikke-smakere kan imidlertid ikke forklares av mangel på generalisering. Ikke-smakere vil rapportere lavt uansett om de generaliserer eller ikke. (Kalva et al. 2014). En annen årsak til det lave antallet ikke-smakere kan være at forbrukerne, bevisst eller ubevisst, har overdrevet egne evner for å anerkjennes som supersmakere. Det ble observert tilfeller under hovedforsøket hvor enkelte forbrukere forsto at de smakte på PROP og var opptatte av sin smakerstatus.

En annen faktor som kan ha påvirket resultatet i PROP-testen er tillagingen av løsningen. Det ble brukt samme oppskrift i hovedforsøket som i pilot I, men forskjellige personer lagde løsningene. Dette kan ha resultert i forskjeller i selve løsningene.

Resultatene antyder at gLMS skalaen skiller mellom forbrukere med forskjellige fysiologiske forutsetninger. Det er imidlertid knyttet utfordringer til kontekst og det kan forutsettes at generaliserte LMS skalaer kan være ekstra sårbare for forstyrrende faktorer som støy. Ved bruk av disse skalaene skal sanseopplevelsen ikke bare

graderes og rapporteres. Forbruker må i tillegg bruke fantasi og hukommelse for å sammenligne den aktuelle sanseopplevelsen med tidligere sanseopplevelser fra andre modaliteter. Dette er kognitive operasjoner det kan forutsettes krever ro for ekstra konsentrasjon og innlevelse.

For å få absolutte styrkevurderinger slik at resultatene kan sammenlignes på tvers av grupper er det viktig at forbrukerne er i stand til å bruke LMS-skalaene som ratio skalaer med kontinuerlige akser, og ikke som ordinalskalaer (avsnitt 2.4.1).

Resultatene fra både pilot I og hovedforsøket viser en lav grad av kategorisk adferd. Dette er et tegn på at briefingene var gode og at forbrukerne forstod hvordan skalaen skulle brukes. Særlig i pilot I var graden av kategorisk adferd lav. Utvalget tatt i betraktning kan det lave antall responser på/i nærheten av aksedeskriptorene være en følge av tilfeldige variasjoner. Resultatene fra denne oppgaven replikerer andre studier som viser at enkelte forbrukere tar i bruk kategorisk adferd som gjennomført rapporteringsstrategi (Hayes et al. 2013). I denne oppgaven gjelder det imidlertid svært få. Gjøres det erfaringer med store problemer med kategorisk adferd er et alternativ å ta i bruk gVAS skalaer (avsnitt 2.4.2). gVAS er LMS skalaer uten deskriptorer langs akse og regnes for å være vanskeligere å bruke enn gLMS (Hayes et al. 2013). Med så liten grad av kategorisk adferd som ble observert i pilot I og hovedforsøket synes ikke dette nødvendig.

5.6. SENSITIVITET

Et av forskningsspørsmålene til denne oppgaven var om det var mulig å observere en sammenheng mellom sensitivitet til grunnsmaker i grunnsmaksløsninger og i produkter? Dette er av interesse ettersom grunnsmaksløsninger er enkle og billige å bruke. Matprodukter er en kategori med stor variasjon og å måle en egen sensitivitet til grunnsmaker for hvert produkt vil være dyrt, tidkrevende og upraktisk.

Grunnsmaksløsninger er antagelig også det vanligste stimuli benyttet for å vurdere

sensitivitet. For å ha praktisk relevans må grunnsmaksløsningene kunne predikere opplevd intensitet i produkter med forskjellige egenskaper som er relevante for matkategorien.

I denne oppgaven ble det observert sprikende resultater. Resultatene indikerte en mulig positiv sammenheng mellom sensitivitet for bitter smak i løsning og sensitivitet for bitter smak i limonade. Den mulige sammenhengen fremstod som sterkest for limonaden med høyest nivå av koffein. Det ble observert fire uteliggere som svekker den positive trenden (figur 17). Det samme gjør antagelig sukker i oppskriften, ettersom sukker er kjent for å maskere bitter smak (Lawless & Heymann 2010). Årsaken til at den mulige positive sammenhengen var svakest for limonader med lavest konsentrasjoner av koffein var antagelig en høyere konsentrasjonen av koffein i grunnsmaksløsningen enn i limonaden. En medvirkende årsak kan også være at andre egenskaper som «syrlig smak» ble mer dominerende i limonaden ved lavere konsentrasjoner av koffein. Både limonadene og løsningen er drikker. Det kan forutsettes at dette har gjort det enklere for forbrukerne å finne en positiv sammenheng.

For søt smak ble det ikke observert noen sammenheng mellom opplevd intensitet av søt smak i grunnsmaksløsning og i havregrøt. Resultatene viser imidlertid at forbrukerne var i stand til å oppleve søtsmaken og differensiere mellom de forskjellige sukrosenivåene (figur 21). Årsaken var derfor ikke fravær av opplevd søt smak i havregrøten. En mulig årsak kan være at spriket i opplevd intensitet mellom løsning og produkt var for stort. Grunnsmaksløsningene for søt og bitter smak hadde en gjennomsnittlig opplevd intensitet mellom «sterk» og «svært sterk» på gLMS, det samme hadde limonaden med høyest konsentrasjon av koffein. Havregrøten med høyest konsentrasjon av sukrose hadde derimot en gjennomsnittlig opplevd intensitet mellom «middels» og «sterk».

Det er også mulig at det ikke finnes en generell sammenheng mellom sensitivitet i løsning og i produkt. Matprodukter inneholder mange egenskaper, og disse egenskapene oppleves vanligvis ikke separat. Havregrøt er et komplekst produkt med egenskaper som skiller seg fra drikker. Dette kan gjøre det vanskeligere for forbrukerne å identifisere samme egenskaper som i løsning fordi de andre egenskapene dominerer.

Resultatene fra hovedforsøket indikerer at det kan være utfordrende å observere sammenhenger mellom sensitivitet i løsningene og sensitivitet i produkter hvis produktene har egenskaper som skiller seg vesentlig fra grunnsmaksløsningen. I kategorien matprodukter er det en stor variasjon i egenskaper. Dette kan indikere at løsningene har en begrenset relevans for å predikere forbrukersensitivitet av matprodukter.

Det må tas forbehold ved at det kun ble testet to matprodukter i denne oppgaven. Det ville vært interessant å gjennomført et nytt forsøk hvor det ble observert produkter med høyere sukrosenivå og/eller annen tekstur. Det vil være utfordrende å heve søt intensitet i grøten mye, uten at den oppleves som for søt av forbrukerne. Det kunne isteden blitt brukt en dessert, hvor høyere søt intensitet ikke vil oppfattes som unaturlig. Forsøket kunne også inkludert en drikk, for eksempel saft, som ligger nærmere grunnsmaksløsningen i struktur. Det kunne også blitt inkludert produkter fra en, eller flere, av de andre grunnsmakene salt, sur og umami for å observere om det er forskjeller knyttet til opplevd intensitet i produkter for de forskjellige grunnsmakene.

5.7. SENSITIVITET OG AKSEPT

Matprodukter er komplekse og aksept for produktene påvirkes av flere sensoriske, fysiske og sosio-kulturelle faktorer (Scholderer et al. 2004; Steptoe et al. 1995). En forståelse av faktorenes betydning for produktaksept er viktig for å forstå hva som

ligger bak produktvalg, og for eksempel kunne lage sunne produktalternativer som forbrukerne liker. En faktor som kan ha betydning for produktaksept er smakssensitivitet, og et av forskningsspørsmålene i denne oppgaven var om det kan observeres en sammenheng mellom produktaksept og sensitivitet til grunnsmaker?

Resultatene fra hovedforsøket indikerte en mulig negativ sammenheng mellom sensitivitet til bitter smak i grunnsmaksløsninger og aksept for limonade (figur 18). Antagelsen om en mulig negativ sammenheng mellom opplevd bitter intensitet og aksept ble styrket av at resultatene også viste et signifikant fall i aksept ved en signifikant økning i opplevd bitter intensitet i limonaden (figur 15). Disse resultatene var som forventet. Bitter smak er forbundet med toksiske forbindelser og den bitre smakens funksjon har antagelig vært å gjøre det mulig å gjenkjenne og avise næringsmidler som kan være skadelig for organismen (Birch 1999; Breslin 2013). Resultatene støttes av andre studier. I en studie av barns aksept for juice, ble det observert at høy sensitivitet for bitter smak hadde en negativ sammenheng med faktisk konsum av juice med høyt nivå av bitter smak (Hartvig et al. 2014). I andre studier er det funnet negative sammenhenger mellom sensitivitet for bitter smak og aksept av bitre grønnsaker (Negri et al. 2012; Shen et al. 2016; Turnbull & Matisoo-Smith 2002). Kun Negri et al. (2012) og Shen et al. (2016) brukte «suprathreshold» test som mål på forbrukernes sensitivitet. Turnbull & Matisoo-Smith (2002) brukte «detection threshold» og Hartvig et al. (2014) brukte «recognition threshold». Det er funnet at de forskjellige metodene ikke gir resultater som korrelerer med hverandre og at det kan knyttes utfordringer til sammenligninger av resultatene (Webb et al. 2015). Alle studier gir heller ikke entydige svar og i enkelte studier observeres det ikke en negativ sammenheng mellom sensitivitet og aksept for bitre produkter (Masi et al. 2015; Tepper et al. 2009). I begge studiene ble det benyttet «suprathreshold» sensitivitet som mål på forbrukernes smakssensitivitet.

Resultatene indikerte ingen sammenheng mellom opplevd søt smak i grunnsmaksløsning og aksept for havregrøt (figur 22). Dette var som forventet

ettersom det ikke ble indikert noen sammenheng mellom opplevd intensitet for søt smak i løsnings og søt smak i havregrøt (figur 21).

Resultatene for aksept og opplevd intensitet av søt smak i havregrøt indikerte imidlertid en mulig positiv sammenheng mellom aksept og opplevd søt intensitet for to havregrøter (0g og 25g) (figur 19). Begge havregrøtene var signifikant forskjellige fra hverandre, både for aksept og opplevd søt intensitet. Havregrøten med det høyeste nivået av sukrose (40g) var også signifikant forskjellig fra de andre havregrøtene for opplevd søt intensitet. Resultatene indikerte her en mulig negativ sammenheng hvor aksepten var lavere enn for det nærmeste sukrosenivået (25g). Aksepten var imidlertid ikke signifikant forskjellig.

Dette resultatet styrkes av et tilsvarende resultat fra en annen studie (Holt et al. 2000). Denne studien viste en positiv sammenheng mellom aksept og økende søt intensitet for flere produkter opp til et visst nivå for søt intensitet. Ved opplevd søt intensitet over dette nivået ble sammenhengen mellom opplevd søt intensitet og aksept negativ. Nivået hvor sammenhengen endret retning varierte fra produkt til produkt. En annen studie har påvist en svak positiv sammenheng mellom sensitivitet og aksept. I denne studien ble det ikke observert en negativ sammenheng ved høye nivåer av opplevd søt intensitet (Keskitalo et al. 2007). Begge studiene brukte «suprathreshold» test som mål på forbrukernes sensitivitet.

Søt smak indikerer energirike karbohydrater og allerede fra de er svært små reagerer barn positivt på tilstedeværelsen av søt smak (Birch 1999). Det er derfor som forventet at økt opplevd intensitet av søt smak og aksept har en positiv sammenheng. Hvorfor aksept virker å falle ved høye intensitetsnivåer er mer utfordrende å forklare. Keskitalo et al. (2007) viser at aksept for søt smak i stor grad er en arvet egenskap. Dette antyder at det kan ligge en selektiv fordel til grunn for å avvise næringsmidler med høy søt intensitet. Selv om genetiske effekter kan stå bak mesteparten av variasjonen bak aksept for søt smak, kan det også forutsettes at også

andre faktorer kan påvirke. For eksempel kan mengden sukker i kostholdet ha en betydning, og det er antatt at forbrukere ofte foretrekker søthetsnivåer i testprodukter som er på samme intensitetsnivåer som i de kommersielle variantene (Holt et al. 2000). Det kan i tilfelle forutsettes at søthetsnivåer over dette kan gi lavere aksept.

Resultatene for både bitter og søt smak i denne oppgaven indikerer at kartlegging av sensitivitet kan være relevant for å studere produktaksept og at opplevd intensitet av grunnsmakene kan påvirke aksept positivt eller negativt avhengig av grunnsmak.

6. KONKLUSJON

Målet for oppgaven var å kartlegge variasjon i forbrukeres smakssensitivitet og denne sensitivitetens betydning for produktaksept. I denne sammenheng var det ønsket å finne svar på følgende forskningsspørsmål:

Forskningsspørsmål 1: Er gLMS egnet for å måle «suprathreshold» sensitivitet?

Ut fra resultatene kan det konkluderes med at gLMS gir tilfredsstillende resultater under kontrollerte forhold, og fungerer best i sensoriske laboratorier eller tilsvarende lokaler. Skalaen kan være krevende å bruke og det er viktig med grundig instruks.

Forskningsspørsmål 2: Hvordan er sammenhengen mellom sensitivitet til grunnsmaker i løsnings og i produkter?

For sammenhengen mellom sensitivitet til grunnsmaker i løsnings og i produkter ble det observert sprikende resultater. For drikken, limonade, ble det observert en positiv sammenheng med grunnsmaksløsningen. Motsatt ble det for havregrøt som er et mer komplekst produkt tilsynelatende ikke observert noen sammenheng.

Forskningsspørsmål 3: Hvordan er sammenhengen mellom sensitivitet til grunnsmaker og produktaksept?

Det ble observert en mulig sammenheng mellom sensitivitet for grunnsmaker og aksept av limonade og havregrøt. Den observerte trenden mellom sensitivitet til bitter smak og aksept var negativ, mens den observerte trenden mellom sensitivitet til søt smak og aksept var positiv for lavere nivåer. Ved det høyeste nivået av opplevd søt intensitet ble det indikert en negativ tendens.

LITTERATURLISTE:

- Bartoshuk, L. M., Duffy, V. B. & Miller, I. J. (1994). PTC/PROP tasting: anatomy, psychophysics, and sex effects. *Physiology & behavior*, 56 (6): 1165-1171.
- Bartoshuk, L. M. (2000). Comparing sensory experiences across individuals: recent psychophysical advances illuminate genetic variation in taste perception. *Chemical senses*, 25 (4): 447-460.
- Bartoshuk, L. M., Duffy, V. B., Green, B. G., Hoffman, H. J., Ko, C.-W., Lucchina, L. A., Marks, L. E., Snyder, D. J. & Weiffenbach, J. M. (2004). Valid across-group comparisons with labeled scales: the gLMS versus magnitude matching. *Physiology & behavior*, 82 (1): 109-114.
- Bartoshuk, L. M., Duffy, V. B., Hayes, J. E., Moskowitz, H. R. & Snyder, D. J. (2006). Psychophysics of sweet and fat perception in obesity: problems, solutions and new perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 361 (1471): 1137-1148.
- Belojevic, G., Slepcevic, V. & Jakovljevic, B. (2001). Mental performance in noise: The role of introversion. *Journal of environmental Psychology*, 21 (2): 209-213.
- Belojević, G., Öhrström, E. & Rylander, R. (1992). Effects of noise on mental performance with regard to subjective noise sensitivity. *International archives of occupational and environmental health*, 64 (4): 293-301.
- Birch, L. L. (1999). Development of food preferences. *Annual review of nutrition*, 19 (1): 41-62.
- Bitnes, J., Martens, H., Ueland, Ø. & Martens, M. (2007). Longitudinal study of taste identification of sensory panellists: Effect of Ageing, Experience and Exposure. *Food Quality and Preference*, 18 (2): 230-241.
- Breslin, P. A. (2013). An evolutionary perspective on food and human taste. *Current Biology*, 23 (9): R409-R418.
- Cardello, A., Lawless, H. T. & Schutz, H. G. (2008). Effects of extreme anchors and interior label spacing on labeled affective magnitude scales. *Food Quality and Preference*, 19 (5): 473-480.
- Carr, B. T., Meilgaard, M. & Civille, G. (1999). *Sensory evaluation techniques*: Washington DC: CRC Press.
- Cho, H., Kim, S. M., Jeong, S. S. & Kim, S. B. (2013). Comparison of salt taste thresholds and salt usage behaviors between adults in Myanmar and Korea. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 22 (9): 298-307.
- Cowart, B. J. (1981). Development of taste perception in humans: sensitivity and preference throughout the life span. *Psychological bulletin*, 90 (1): 43.
- Damodaran, S., Parkin, K. L. & Fennema, O. R. (2007). *Fennema's food chemistry*: Boca Raton: CRC press.
- de Graaf, C., van Staveren, W. & Burema, J. (1996). Psychophysical and psychohedonic functions of four common food flavours in elderly subjects. *Chemical Senses*, 21 (3): 293-302.
- DiCarlo, S. T. & Powers, A. S. (1998). Propylthiouracil tasting as a possible genetic association marker for two types of alcoholism. *Physiology & behavior*, 64 (2): 147-152.
- Drewnowski, A., Brunzell, J. D., Sande, K., Iverius, P. & Greenwood, M. (1985). Sweet tooth reconsidered: taste responsiveness in human obesity. *Physiology & Behavior*, 35 (4): 617-622.
- Drewnowski, A., Henderson, S. A. & Shore, A. B. (1997). Genetic sensitivity to 6-n-propylthiouracil (PROP) and hedonic responses to bitter and sweet tastes. *Chemical senses*, 22 (1): 27-37.
- Drewnowski, A., Henderson, S. A. & Barratt-Fornell, A. (1998). Genetic sensitivity to 6-n-propylthiouracil and sensory responses to sugar and fat mixtures. *Physiology & behavior*, 63 (5): 771-777.
- Duffy, V. B. & Bartoshuk, L. M. (2000). Food acceptance and genetic variation in taste. *Journal of the American Dietetic Association*, 100 (6): 647-655.
- Duffy, V. B., Peterson, J. M. & Bartoshuk, L. M. (2004). Associations between taste genetics, oral sensation and alcohol intake. *Physiology & behavior*, 82 (2): 435-445.

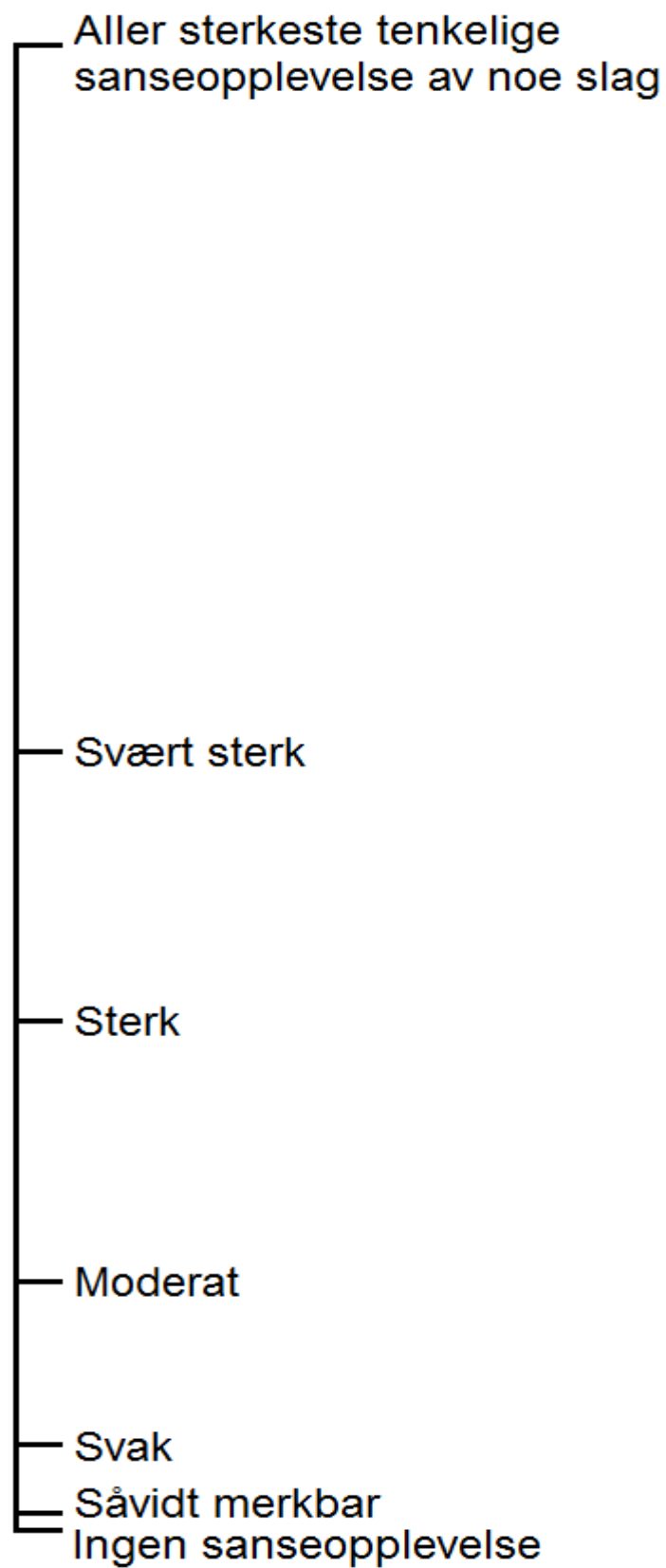
- Duffy, V. B., Hayes, J. E., Sullivan, B. S. & Faghri, P. (2009). Surveying food and beverage liking. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1170 (1): 558-568.
- Essick, G. K., Chopra, A., Guest, S. & McGlone, F. (2003). Lingual tactile acuity, taste perception, and the density and diameter of fungiform papillae in female subjects. *Physiology & behavior*, 80 (2): 289-302.
- Feeney, E., O'Brien, S., Scannell, A., Markey, A. & Gibney, E. (2011). Genetic variation in taste perception: does it have a role in healthy eating? *Proceedings of the Nutrition Society*, 70 (1): 135-143.
- Galindo-Cuspinera, V., Waeber, T., Antille, N., Hartmann, C., Stead, N. & Martin, N. (2009). Reliability of threshold and suprathreshold methods for taste phenotyping: characterization with PROP and sodium chloride. *Chemosensory perception*, 2 (4): 214-228.
- Green, B. G. & Nachtigal, D. (2015). Temperature affects human sweet taste via at least two mechanisms. *Chemical senses*, 21 (10): 391-399.
- Hartvig, D., Hausner, H., Wendin, K. & Bredie, W. L. (2014). Quinine sensitivity influences the acceptance of sea-buckthorn and grapefruit juices in 9- to 11-year-old children. *Appetite*, 74: 70-78.
- Hayes, J. E., Allen, A. L. & Bennett, S. M. (2013). Direct comparison of the generalized visual analog scale (gVAS) and general labeled magnitude scale (gLMS). *Food quality and preference*, 28 (1): 36-44.
- Hedrick, P. W. (2011). *Genetics of populations*: Sudbury (MA): Jones & Bartlett Learning.
- Hersleth, M. (2013). *Sensorisk analyse*. Forelesning, MVI 240. NMBU.
- Holt, S., Cobiac, L., Beaumont-Smith, N., Easton, K. & Best, D. (2000). Dietary habits and the perception and liking of sweetness among Australian and Malaysian students: A cross-cultural study. *Food Quality and Preference*, 11 (4): 299-312.
- Ibarz, A. & Barbosa-Canovas, G. V. (2002). *Unit operations in food engineering*: Boca Raton: CRC Press.
- Intranuovo, L. R. & Powers, A. S. (1998). The Perceived Bitterness of Beer and 6-n-Propylthiouracil (PROP) Taste Sensitivity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 855 (1): 813-815.
- ISO. (1993). *General guidance for the selection, training and monitoring of assessors*. ISO 8586-1 1993 (E). Geneva: ISO.
- ISO. (2007). *Sensory analysis - General guidelines for the design of testrooms*. ISO 8589:2007 (E). Geneva: ISO.
- Kalva, J. J., Sims, C. A., Puentes, L. A., Snyder, D. J. & Bartoshuk, L. M. (2014). Comparison of the Hedonic General Labeled Magnitude Scale with the Hedonic 9-Point Scale. *Journal of food science*, 79 (2): 238-245.
- Kaminski, L. C., Henderson, S. A. & Drewnowski, A. (2000). Young women's food preferences and taste responsiveness to 6-n-propylthiouracil (PROP). *Physiology & Behavior*, 68 (5): 691-697.
- Keast, R. S. & Roper, J. (2007). A complex relationship among chemical concentration, detection threshold, and suprathreshold intensity of bitter compounds. *Chemical senses*, 32 (3): 245-253.
- Keller, K. L., Steinmann, L., Nurse, R. J. & Tepper, B. J. (2002). Genetic taste sensitivity to 6-n-propylthiouracil influences food preference and reported intake in preschool children. *Appetite*, 38 (1): 3-12.
- Keskitalo, K., Tuorila, H., Spector, T. D., Cherkas, L. F., Knaapila, A., Silventoinen, K. & Perola, M. (2007). Same genetic components underlie different measures of sweet taste preference. *The American journal of clinical nutrition*, 86 (6): 1663-1669.
- Lawless, H. T. & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: principles and practices*: New York: Springer Science & Business Media.
- Lawless, H. T., Sinopoli, D. & Chapman, K. W. (2010). A comparison of the labeled affective magnitude scale and the 9-point hedonic scale, and examination of categorical behavior. *Journal of Sensory Studies*, 25 (1): 54-66.

- Lease, H., Hendrie, G. A., Poelman, A. A., Delahunty, C. & Cox, D. N. (2016). A Sensory-Diet database: A tool to characterise the sensory qualities of diets. *Food Quality and Preference*, 49: 20-32.
- Luscombe-Marsh, N. D., Smeets, A. J. & Westerterp-Plantenga, M. S. (2008). Taste sensitivity for monosodium glutamate and an increased liking of dietary protein. *British journal of nutrition*, 99 (04): 904-908.
- Løvås, G. G. (2013). *Statistikk for universiteter og høyskoler*: Oslo: Universitetsforlaget.
- MacFie, H. J., Bratchell, N., GREENHOFF, K. & Vallis, L. V. (1989). Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of sensory studies*, 4 (2): 129-148.
- Masi, C., Dinnella, C., Monteleone, E. & Prescott, J. (2015). The impact of individual variations in taste sensitivity on coffee perceptions and preferences. *Physiology & behavior*, 138: 219-226.
- Mojet, J., Christ-Hazelhof, E. & Heidema, J. (2001). Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic tastes? *Chemical Senses*, 26 (7): 845-860.
- Mojet, J., Christ-Hazelhof, E. & Heidema, J. (2005). Taste perception with age: pleasantness and its relationships with threshold sensitivity and supra-threshold intensity of five taste qualities. *Food Quality and Preference*, 16 (5): 413-423.
- Monteleone, E. (2016a). The Italian Taste, Upublisert manuskript, Firenze: UNIFI.
- Monteleone, E. (2016b). *Personlig kommunikasjon: 11 april*. Firenze: UNIFI.
- Montgomery, D. C. (2008). *Design and analysis of experiments*: Singapore: John Wiley & Sons.
- Moskowitz, H. R. (1997). Base size in product testing: A psychophysical viewpoint and analysis. *Food Quality and Preference*, 8 (4): 247-255.
- Murphy, C. (1993). Nutrition and chemosensory perception in the elderly. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 33 (1): 3-15.
- Negri, R., Di Feola, M., Di Domenico, S., Scala, M. G., Artesi, G., Valente, S., Smarrazzo, A., Turco, F., Morini, G. & Greco, L. (2012). Taste perception and food choices. *Journal of pediatric gastroenterology and nutrition*, 54 (5): 624-629.
- Purves, D., Augustine, G., Fitzpatrick, D., Katz, L., LaMantia, A., McNamara, J. & Williams, S. (2001). *Neuroscience 2nd Edition*: Sunderland (MA): Sinauer Associates Inc.
- Sand, O., Haug, E., Toverud, K. C. & Sjaastad, Ø. V. (2014). *Menneskets fysiologi*: Oslo: Gyldendal akademisk.
- Scholderer, J., Brunsø, K., Bredahl, L. & Grunert, K. G. (2004). Cross-cultural validity of the food-related lifestyles instrument (FRL) within Western Europe. *Appetite*, 42 (2): 197-211.
- Schutz, H. & Cardello, A. (2001). A labeled affective magnitude (lam) scale for assessing food liking/disliking1. *Journal of Sensory Studies*, 16 (2): 117-159.
- Sensorisk_studiegruppe. (2015). *Sensorikk: Måling med menneskelige sanser*. Oslo: Sensorisk Studiegruppe.
- Shen, Y., Kennedy, O. B. & Methven, L. (2016). Exploring the effects of genotypical and phenotypical variations in bitter taste sensitivity on perception, liking and intake of brassica vegetables in the UK. *Food Quality and Preference*, 50: 71-81.
- Sidel, J. L. & Stone, H. (1993). The role of sensory evaluation in the food industry. *Food Quality and Preference*, 4 (1-2): 65-73.
- Singh, P., Schuster, B. & Seo, H. (2010). Variation in umami taste perception in the German and Norwegian population. *European journal of clinical nutrition*, 64 (10): 1248-1250.
- Soranzo, N., Bufe, B., Sabeti, P. C., Wilson, J. F., Weale, M. E., Marguerie, R., Meyerhof, W. & Goldstein, D. B. (2005). Positive selection on a high-sensitivity allele of the human bitter-taste receptor TAS2R16. *Current Biology*, 15 (14): 1257-1265.
- Steptoe, A., Pollard, T. M. & Wardle, J. (1995). Development of a measure of the motives underlying the selection of food: the food choice questionnaire. *Appetite*, 25 (3): 267-284.
- Stevens, S. S. (1958). Adaptation-level vs. the relativity of judgment. *The American Journal of Psychology*, 71 (4): 633-646.
- Stiling, P., Widmaier, E., Graham, L. & Brooker, R. (2013). *Biology*: New York: McGraw-Hill Education.

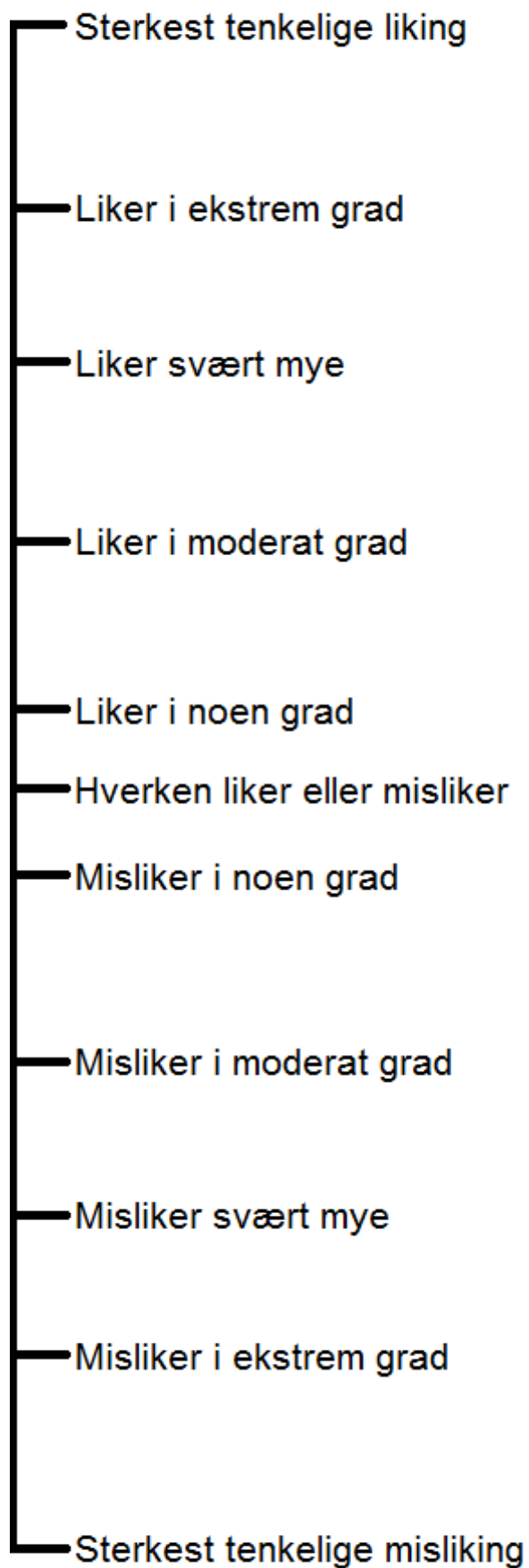
- Suess, B., Festrings, D. & Hofmann, T. (2014). "The molecular basis of umami taste perception", Parker J.K., Elmore J.S., Methven L (Ed.). *Flavour Development, Analysis and Perception in Food and Beverages*: Cambridge: Woodhead Publishing.
- Tepper, B. J. & Nurse, R. J. (1997). Fat perception is related to PROP taster status. *Physiology & behavior*, 61 (6): 949-954.
- Tepper, B. J. & Nurse, R. J. (1998). PROP Taster Status Is Related to Fat Perception and Preference. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 855 (1): 802-804.
- Tepper, B. J., Christensen, C. M. & Cao, J. (2001). Development of brief methods to classify individuals by PROP taster status. *Physiology & behavior*, 73 (4): 571-577.
- Tepper, B. J., White, E. A., Koelliker, Y., Lanzara, C., d'Adamo, P. & Gasparini, P. (2009). Genetic variation in taste sensitivity to 6-n-propylthiouracil and its relationship to taste perception and food selection. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1170 (1): 126-139.
- Turnbull, B. & Matisoo-Smith, E. (2002). Taste sensitivity to 6-n-propylthiouracil predicts acceptance of bitter-tasting spinach in 3–6-y-old children. *The American journal of clinical nutrition*, 76 (5): 1101-1105.
- van Dongen, M. V., van den Berg, M. C., Vink, N., Kok, F. J. & de Graaf, C. (2012). Taste–nutrient relationships in commonly consumed foods. *British Journal of Nutrition*, 108 (01): 140-147.
- Vatn, S. V. D. (2014). *Barns sensitivitet og aksept av grunnsmaker og betydningen for deres matvaner*, Master thesis. Oslo: Department of medicine. UiO.
- Webb, J., Bolhuis, D. P., Cicerale, S., Hayes, J. E. & Keast, R. (2015). The relationships between common measurements of taste function. *Chemosensory perception*, 8 (1): 11-18.

VEDLEGG:

VEDLEGG 1: gLMS SKALA



VEDLEGG 2: LAM SKALA



INFORMASJON:

- Det blir presentert 5 prøver. Alle prøvene skal vurderes i rekkefølgen svararkene ligger i.
- Din oppgave er å evaluere INTENSITETEN i smaken til hver enkelt prøve. Evalueringen skal du registrere med ett kryss på aksene mellom «så vidt merkbar» og «sterkest tenkelige».
- Når du angir intensiteten så tenk på alle sanseopplevelser du har hatt og vurder intensiteten i forhold til disse. Du skal følge følgende prosedyre for hver prøve:

PROSEDYRE

1. Finn prøven med angitt smak
2. Ta prøven i munnen.
3. Hold prøven i munnen i 5-10 sek.
4. Spytt ut. Prøven skal ikke svelges.
5. Evaluer intensiteten.
6. Skyll munnen og spytt før neste prøve.
7. Gå videre til neste ark

VEDLEGG 4: OPPSKRIFT HAVREGRØT

INGREDIENSER:

100 g Havregryn (AXA)

Sukker (Dan sukker) (mengde etter nivå)

400 ml Vann

FREMGANGSMÅTE:

1. Bland gryn, sukker, vann og salt i en kasserolle etter målene i tabellen over.
2. Kok opp og la småkoke på varmenivå 4 i 2,5 minutter. Rør om av og til.

VEDLEGG 5: OPPSKRIFT LIMONADE

Ingredienser:

Vann

Sukker (Dan sukker)

Sitronsaft (Sicilia)

Koffein

Fremgangsmåte:

1. 100ml vann kokes opp med 100g sukker.
2. 900ml vann kokes opp og sukkerløsningen blandes inn.
3. Løsningen kjøles i 15 min.
4. Tilsettes 80g sitronsaft.
5. Det tilsettes koffein etter angitt mengde.
6. Limonaden står minst ett døgn for å løse koffeinet.

VEDLEGG 6: EGENSKAPSFORKLARINGER FOR BEDØMMELSE AV LIMONADE:

SMAK:

Intensitet smak: Styrken av alle smaker i prøven.

Syrlig smak: Relateres til en frisk smak som skyldes organiske syrer.

Søtsmak: Relateres til generell søt smak.

Sursmak: Relateres til grunnsmaken sur (Sitronsyre).

Bitter smak: Relateres til grunnsmaken bitter (Koffein).

Kunstig smak: Relateres til en kunstig smak (Medisin, plaster, såpe).

Emmen smak: En flau, lite aromatisk, oversøt eller kvalmende smak.

TEKSTUR:

Fyldighet: Mekanisk teksturegenskap relatert til strømningsmotstand, en fyldig fornemmelse av prøven i munnen.

Astringens: En kompleks følelse, fulgt av sammentrekninger, tørrhetsfølelse, snurping av huden eller slimhinner i munnen.

Stikkende: En skarp/brennende følelse i munn og nes slimhinnene.

Munnbelegg: Relateres til grad av belegg i munnen/belegg på tennene.

VEDLEGG 7: EGENSKAPSFORKLARINGER FOR BEDØMMELSE AV GRØT

SMAK:

Syrlig smak: Relateres til en frisk smak som skyldes organsike syrer.

Søt smak: Relateres til grunnsmaken søt (sukrose).

Salt smak: Relateres til grunnsmaken salt (NaCl).

Bitter smak: Relateres til grunnsmaken bitter (koffein).

Havresmak: Relateres til smaken av havre.

Metall smak: Relateres til smaken av metall (ferrosulfat).

Emmen smak: En flau/lite aromatisk smak.

TEKSTUR:

Fethet: Overflateteksturell egenskap relatert til oppfatning av mengde eller kvalitet på fett i et produkt.

Klisteraktighet: Mekanisk teksturegenskap relatert til kraften som skal til for å fjerne et stoff som kleber seg i munnen.

Grynethet: Relatert til mengden små partikler mellom tungen og ganen.

Seighet: Mekanisk teksturegenskap relatert til kohesjonen til et mørt produkt. I munnen er det relatert til den anstrengelse som kreves for å finfordele produktet til en tilstand klar for svelging.

Ettersmak: Styrke av smaken som sitter igjen i munnen etter at prøven er spyttet ut før skylling.

VEDLEGG 8: PROSEDYRE HOVEDFORSØK

Prosedyre hovedforsøk:

1.HEDONISK TEST:

-4 prøver grøt og 3 prøver limonade

-Alle prøvene skal vurderes i rekkefølgen svararkene ligger i. Begynn med øverste ark og finn prøven med tilsvarende nummer.

-Smak på prøven og evaluer hvor godt du liker prøven ved å sette et kryss på aksene.

-Husk at skalaen er kontinuerlig. Du kan krysse av langs hele aksene.

-Skyll munnen og begynn på neste ark i bunken.

2.PRODUKTSKJEMA:

Spørreskjema om produkter og matvaner. Fyll ut som anvist. Svar på alle spørsmål.

3. INTENSITETSTEST:

-4 prøver grøt og 3 prøver limonade.

-Begynn med første ark og finn prøven med riktig nummer.

-Smak på prøven og evaluer hvor sterkt du opplever smaken ved å sette et kryss på aksene. Husk at noen prøver skal evalueres over **FLERE** svar. Sjekk nummer på ark og prøve!

-Husk at skalaen er kontinuerlig. Du kan krysse av langs hele aksene.

-Skyll munnen og begynn på neste ark i bunken.

4. SPØRRESKJEMA OM PRODUKTER:

Spørreskjema. Fyll ut som anvist. Svar på alle spørsmål.

5. INTENSITETSTEST MED GRUNNSMAKSLØSNINGER:

-5 prøver med 5 navngitte grunnsmaker.

-Begynn med første ark og finn prøven med riktig grunnsmak.

-Smak på prøven og evaluer hvor sterkt du opplever smaken ved å sette et kryss på aksene.

-Husk at skalaen er kontinuerlig. Du kan krysse av langs hele aksene.

6. SPØRRESKJEMA OM TANNHELSE:

-Gå til pauserommet.

-Fylles ut mens du venter på tannundersøkelsen.