

Maiju Tuovila

# **Natriumin vähentäminen jauhetusta lihasta valmistettavissa raakalihavalmisteissa**

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Bio- ja elintarviketekniikan Tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Bio- ja elintarvike

Suuntautumisvaihtoehto: Yleinen elintarviketeknologia

Tekijä: Maiju Tuovila

Työn nimi: Natriumin vähentäminen jauhetusta lihasta valmistetuissa raakaliha-  
valmisteissa

Ohjaaja: Matti-Pekka Pasto

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 58

Liitteiden lukumäärä: 9

---

Opinnäytetyön aiheena on natriumin vähentäminen jauhetusta lihasta valmistetuissa raakalihavalmisteissa. Käytännössä tämä tarkoittaa tuotteisiin lisättävän suolan määrän rajoittamista. Työn tilaaja on Atria Suomi Oy, jonka kahteen tuotteeseen paneudutaan käytännön osiossa. Aihetta käsitellään teoriatasolla ravitsemuksen, terveyden ja lainsäädännön näkökulmista.

Natrium on terveyden kannalta välttämätön ravintoaine, mutta sen saanti on Suomessa liian korkealla tasolla. Teoriaosassa käsitellään tämän hetkistä natriumin kulutustilannetta sekä sen liikasaannista aiheutuvia terveysriskejä. Lainsäädäntöosiossa perehdytään Suomen elintarvikelainsäädäntöön, koskien elintarvikkeiden pakkausmerkintöjä ja natriumpitoisuuden ilmoittamista. Käytännön osuudessa tutkitaan kahta markkinoilla olevaa raakalihavalmistetta, joiden natriumpitoisuutta halutaan laskea vähintään 30 % ilman, että tuotteiden aistinvarainen laatu heikkenee. Vähennetyt suolan maun korvaamiseen testataan aromeja ja mineraalisuoloja. Tuotteiden laatua arvioidaan aistinvaraisesti laboratoriotesteissä, joiden raatina toimivat asiantuntijat. Lopuksi tuotteet arvioidaan aistinvaraisissa kuluttajatesteissä.

Avainsanat: natrium, suola, lihavalmiste, tuotekehitys

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Biotechnology and Food Processing

Specialisation: General Food Technology

Author/s: Maiju Tuovila

Title of thesis: Reducing the amount of sodium from raw meat products manufactured from ground meat

Supervisor(s): Matti-Pekka Pasto

Year: 2015      Number of pages: 58      Number of appendices: 9

---

The subject of the thesis is reducing the amount of sodium in raw meat products manufactured from ground meat. The sodium in these products comes mainly from salt. The company ordering the research was Atria Suomi PLC, whose two products are handled in the practical part of the thesis. The theoretical part consists of information on nutrition, health and legislation.

Sodium is a vital nutrient in maintaining one's health. However, the intake level of sodium in Finland is too high. The current level of sodium consumption and the health risks involved are presented in the abstract. Regarding legislation, the required information about the sodium markings on food product packages is dealt with. The practical part of the thesis focuses on two fresh meat products in the market place whose sodium contents are to be reduced by a minimum of 30 %. The sensorial quality of the products should not be degraded due to the sodium reduction. To determine the quality of the products, they undergo a series of sensory evaluations conducted by experts in the field and also by consumers.

Keywords: sodium, salt, meat product, product development

## SISÄLTÖ

|   |    |
|---|----|
| Opinnäytetyön tiivistelmä.....                  | 2  |
| Thesis abstract.....                            | 3  |
| SISÄLTÖ .....                                   | 4  |
| Kuvio- ja taulukkoluetelo.....                  | 6  |
| Käytetyt termit ja lyhenteet .....              | 7  |
| 1 JOHDANTO.....                                 | 8  |
| 1.1 Suomalaisten suolan saanti .....            | 9  |
| 1.2 Suolan vähentäminen EU:ssa .....            | 10 |
| 2 SUOLAN KÄYTTÖOMINAISUUDET LIHATUOTTEISSA..... | 12 |
| 2.1 Raakalihavalmiste .....                     | 12 |
| 2.2 Rakenne .....                               | 12 |
| 2.2.1 Vedenpidätyskyky .....                    | 13 |
| 2.3 Säilyvyys.....                              | 14 |
| 3 NATRIUM RAVITSEMUKSESSA .....                 | 15 |
| 3.1 Natrium .....                               | 15 |
| 3.2 Natrium ja verenpaine .....                 | 16 |
| 3.3 Ravitsemussuosituksset .....                | 17 |
| 3.4 Natriumkloridi .....                        | 17 |
| 3.5 Jodi .....                                  | 18 |
| 4 PAKKAUSMERKINNÄT JA LISÄAINEET .....          | 19 |
| 4.1 Suola pakkausmerkinnöissä.....              | 19 |
| 4.2 Lisäaineet .....                            | 20 |
| 4.3 Aromit ja arominvahventeet.....             | 22 |
| 4.4 Suolan korvaajat .....                      | 24 |
| 5 AISTINVARAINEN ARVIOINTI .....                | 26 |
| 5.1 Aistinvarainen arviointiprosessi .....      | 26 |
| 5.2 Tuotehuolto .....                           | 27 |
| 5.3 Raati .....                                 | 27 |
| 5.4 Erotustestit.....                           | 28 |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.4.1 Mieltymys- ja hyväksyttävyytestit .....                 | 28        |
| <b>6 KÄYTÄNNÖN OSUUS .....</b>                                | <b>30</b> |
| 6.1 Jauhelihamureke.....                                      | 30        |
| 6.2 Marinoitu jauhelihapihvi.....                             | 32        |
| 6.2.1 Massan valinta .....                                    | 33        |
| 6.2.2 Marinadin valinta .....                                 | 34        |
| 6.3 Tuotekustannuslaskelma .....                              | 36        |
| 6.4 Tuotannollinen koeajo .....                               | 37        |
| 6.5 Kuluttajatesti .....                                      | 37        |
| <b>7 TULOKSET .....</b>                                       | <b>38</b> |
| 7.1 Jauhelihamurekkeen laboratorioarvioinnit .....            | 38        |
| 7.2 Maustettujen jauhelihapihvien laboratorioarvioinnit ..... | 39        |
| 7.2.1 Marinadin parivertailutesti .....                       | 40        |
| 7.3 Kuluttajatesti .....                                      | 42        |
| <b>8 JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>                                 | <b>44</b> |
| <b>9 POHDINTA .....</b>                                       | <b>45</b> |
| <b>LÄHTEET .....</b>  | <b>46</b> |
| <b>LIITTEET .....</b>   | <b>50</b> |

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

|  |    |
|--|----|
| Kuva 1. Suolan keskimääräinen saanti miehillä ja naisilla (g/MJ/vrk), luottamusväli 95 % ( $p < 0,05$ ) (Paturi, Tapanainen, Reinivuo, & Pietinen 2008, 81). ..... | 9  |
| Kuva 2. Suolan keskimääräinen saanti miehillä ja naisilla (g/MJ/vrk), luottamusväli 95 % ( $p < 0,05$ ) (Helldán ym. 2013, 83). .....                              | 10 |
| <br>   |    |
| Taulukko 1. Natriumia sisältäviä lisäaineita (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira). 21  |    |
| Taulukko 2: Lihatuotteissa käytettäviä lisäaineita (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira). .....   | 22 |
| Taulukko 3. Jauhelihamurekkeen ravintosisältö 100 g:ssa (Atria Suomi Oy 2015).31   |    |
| Taulukko 4. Jauhelihamurekkeen mausteseosten ainesosat .....   | 31 |
| Taulukko 5. Marinoidun jauhelihapihvin ravintosisältö 100 g:ssa (Atria Suomi Oy 2015). .....   | 32 |
| Taulukko 6. Marinoidun jauhelihapihvin massan mausteseosten ravintosisällöt... 33  |    |
| Taulukko 7. Parivertailutestin näytteiden kooditus ja osallistujien määrä..... 34  |    |
| Taulukko 8. Marinoidun jauhelihapihvin alkuperäisen ja koemarinadien ainesosat36   |    |
| Taulukko 9 Jauhelihamurekkeen valinta .....  | 38 |
| Taulukko 10. Jauhelihapihvimassan valinta .....  | 39 |
| Taulukko 11. Parivertailutestien tulokset: eroavuus .....  | 40 |
| Taulukko 12. Parivertailutestien tulokset: preferenssi .....   | 40 |
| Taulukko 13. Marinadien valinta .....  | 41 |
| Taulukko 14. Kuluttajatestin tulokset.....   | 42 |

## Käytetyt termit ja lyhenteet

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Osmolaliteetti</b>      | liuenteiden partikkelien lukumäärä yhtä liuotinkiloa kohden (Huotari 2010).   |
| <b>Natrium</b>             | alkuaine, joka muodostaa yhdessä kloridin kanssa natriumkloridia, jota käytetään lihatuotteiden maustamiseen sekä parantamaan tuotteiden ominaisuuksia, kuten rakennetta ja säilyvyyttä |
| <b>Homeostasia</b>         | elimistön sisäinen tasapainotila  |
| <b>Isoelektrinen piste</b> | pH-arvo, jossa molekyylin nettovaraus on nolla.   |

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Atria Suomi Oy. Aiheena on kahden olemassa olevan raakalihavalmisteen tuotehuolto, jonka tarkoituksena on vähentää tuotteiden natriumpitoisuutta. 30 %:n natriumvähennyksellä lihatuotteista olisi huomattava merkitys niiden kuluttajien suolan saantiin, jotka käyttävät runsaasti valmiiksi maustettuja lihatuotteita. Esimerkiksi naisten suolan saanti vuonna 2012, 6,5 g/vrk (Valtionravitsemusneuvottelukunta 2014) olisi suositusten mukaisissa rajoissa, jos sitä saataisiin laskettua 30 %. Uuden lakiasetuksen mukaisesti 1,2 % suolapitoisuuden ylittävät tuotteet luokitellaan voimakassuolaiseksi, joten 30 % suolan vähennyksellä tutkittavien tuotteiden suolapitoisuus saataisiin tämän rajan alapuolelle. Suolapitoisuutta ei voida kuitenkaan laskea liikaa, koska sillä on merkitystä tuotteen maittavuuden lisäksi sen rakenteeseen ja säilyvyyteen.

Koska opinnäytetyössä käsiteltävät tuotteet ovat maustettuja, niiden sisältämä natrium on pääasiassa peräisin natriumkloridista, ruokasuolasta. Tuotteisiin tulee natriumia myös lisä- ja säilöntäaineista sekä raaka-aineiden luontaisesti sisältämästä natriumista. Suomalaisten suolan saanti on liian korkealla tasolla ja sitä tulisi terveydellisistä syistä vähentää. Suomen sydänliiton (2012) mukaan runsas natriumin saanti lisää sydän- ja verisuonisairauksen riskiä sekä saattaa altistaa osteoporoosille lisäämällä kalsiumin eritystä virtsaan. Runsas suolan käyttö saattaa myös lisätä mahasyövän riskiä. Suomalaiset ravitsemussuositukset asettavat suolan saannin ylärajaksi aikuisille 5 g/vrk (Ravitsemusneuvottelukunta 2014, 30).

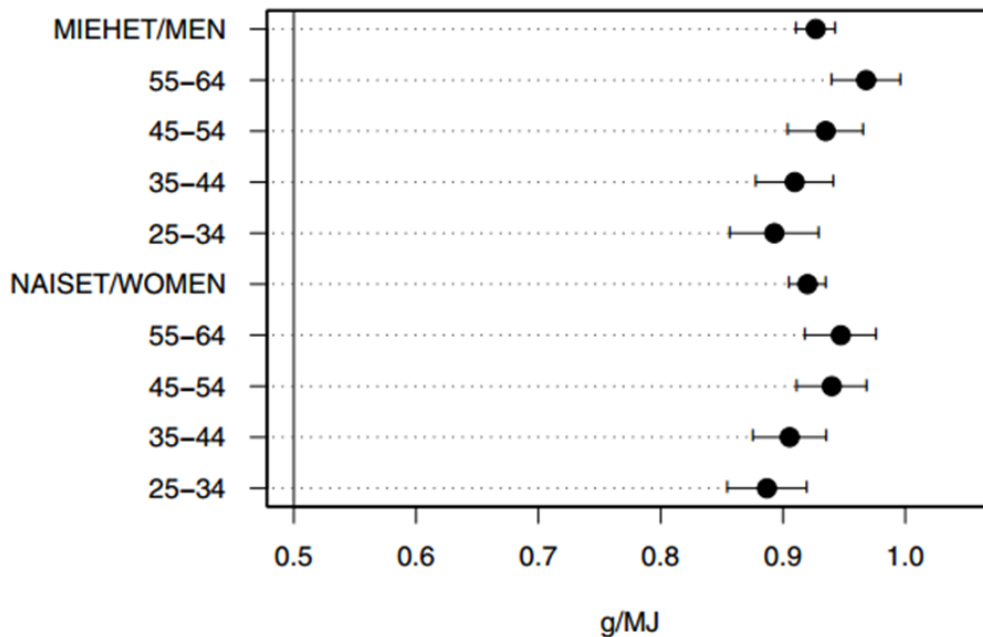
Suolan saantitavoitteeseen voidaan päästä käyttämällä mahdollisimman vähän suolaa päivittäisessä ruoanlaitossa sekä valitsemalla vähäsuolaisia tuotteita. Suolan suurimpia lähteitä ovat lämpimät ruoat, leipä ja muut viljavalmisteet, lihavalmisteet, juustot, mausteseokset ja runsassuolaiset naposteltavat. Päivittäisestä suolasta 80 % saadaan elintarvikkeista piilosuolana. (Sydänliitto 2012.)

Elintarvikkeiden pakkauksiin merkittävän suolan määritelmä on muuttunut, sillä kloridin sijaan tuotteiden suolapitoisuus lasketaan natriumista. Maa- ja metsätalousministeriön uuden asetuksen mukaan elintarvikepakkausten suola ilmoitetaan suolaekvivalenttina (A 28.11.2014/1010, § 3). Tuotteen natriumkloridipitoisuus saadaan kertomalla natriumin määrä luvulla 2,5.

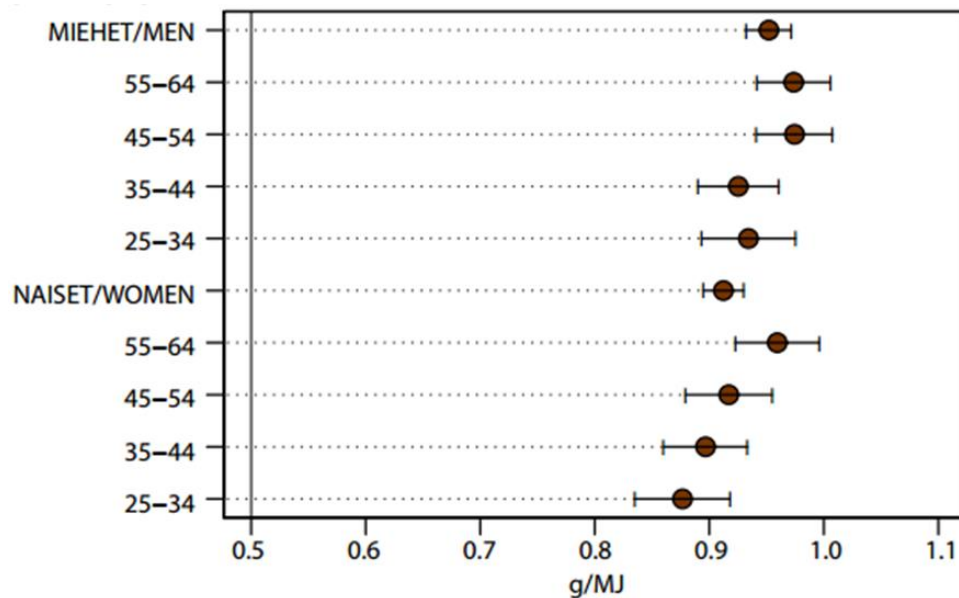


## 1.1 Suomalaisten suolan saanti

Suomessa on tutkittu suolan ja terveyden välisiä yhteyksiä jo vuosikymmenten ajan. Suomalaisten suolan saanti on vähentynyt 30 % 1970-luvulta lähtien niin miehillä kuin naisillakin. Natriumkloridin saantia on arvioitu 70-luvulta asti tutkimala natriumin eritystä. 80-luvun alusta suolan saantia on arvioitu myös laskennallisesti ravintotaseisiin tilastoitujen elintarvikkeiden kulutustietoja ja niiden suolapitoisuuksien perusteella. (Valsta 2009, 32.) Vuonna 2007 suomalaisten miesten suolan saanti oli 8,3 grammaa päivässä ja naisten 6,0 grammaa (Paturi, Tapanainen, Reinivuo, & Pietinen 2008, 138-139). Vuonna 2012 miesten suolan saanti oli 8,9 grammaa ja naisten 6,5 grammaa päivässä (Helldán ym. 2013, 81). Vuoden 2007 tuloksiin on sisällytetty myös aliraportoijat.



Kuva 1. Suolan keskimääräinen saanti miehillä ja naisilla (g/MJ/vrk), luottamusväli 95 % ( $p < 0,05$ ) (Paturi, Tapanainen, Reinivuo, & Pietinen 2008, 81).



Kuva 2. Suolan keskimääräinen saanti miehillä ja naisilla (g/MJ/vrk), luottamusväli 95 % ( $p < 0,05$ ) (Helldán ym. 2013, 83).

Tuoreimman Finravinto-tutkimuksen (2012); (Kuva 2.) tulosten pohjalta suomalaisten suolan saanti on jälleen kääntynyt hienoiseen nousuun verrattaessa edellisen Finravinto-tutkimuksen (2007); (Kuva 1.) tuloksiin. (Paturi, Tapanainen, Reinivuo, & Pietinen 2008, 81; Helldán ym. 2013, 83.)

## 1.2 Suolan vähentäminen EU:ssa

Vuonna 2008 Euroopan Unionin komission julkaisi terveystieteisiin vastaavan eurooppalaisen strategian, Valkoisen kirjan, pohjalta kehysuunnitelman suolan vähentämiseksi. Suunnitelma on kunkin jäsenvaltion sovellettavissa omiin lähtökohtiinsa sopiviksi, jotta kansalliset tai WHO:n tavoitteet suolan vähentämiseksi voitaisiin saavuttaa. (EU Framework 2008, 1.) Kehysuunnitelmassa luetellaan viisi avainelementtiä suolan vähentämisen työkaluiksi:

- A. Tarvittavan tutkimustiedon määrittäminen
- B. Elintarvikekategoriat, joihin on tärkeintä keskittyä
- C. Yleisen tietoisuuden kasvattaminen
- D. Elintarviketeollisuuden ja joukkorukailujen uudistukset

## E. Toimintojen sekä uudistusten seuranta ja analysointi

Suunnitelmassa on asetettu Euroopan yhteiseksi tavoitteeksi 16 % suolan vähennys eri elintarvikkeista vuoteen 2012 mennessä. 12 elintarvikekategoriaa on myös nimetty, joista kukin valtio voi valita vähintään viisi, joita alkaa työstää. 1990-luvun jälkeen tehtyjen arvioiden mukaan aikuisten suolan saanti on liian korkealla tasolla, 8-12g/vrk, melkein kaikissa maissa. (EU Framework 2008, 2, 12.)

EU:n komission vuonna 2012 laatimaan raporttiin on koottu toimet suolan saannin vähentämiseksi, jotka jäsenmaat ovat kehysuunnitelman pohjalta tehneet (Survey on Members States' 2012, 4). Suolan vähentämishankkeeseen osallistuivat kaikki EU:n 29 jäsenvaltiota sekä Norja ja Sveitsi. EU:n kehysuunnitelma koettiin hyödylliseksi, vaikka erilaisia kansallisia toimia suolankäytön vähentämiseksi oli aloitettu jo ennen EU:n kehysuunnitelman julkistamista. Jäsenvaltiot ovat lisänneet toimia suolan vähentämiseksi ja osa raportoi vuorovaikutuksen lisääntyneen esimerkiksi elintarviketeollisuuden kanssa (Survey on Members States' 2012, 7). Lisäksi 13 maata, mukaan lukien Suomi, on lähestynyt hanketta lainsäädännöllisillä toimenpiteillä.

Kymmenellä maalla 24:stä ei ollut tutkimustietoa kansallisen suolan saannin muutoksista, mutta useat arvioivat suolan saannin pienenneen sen kulutuksen vähenemisen kautta. Jo ennen kehysuunnitelman laadintaa (2008) suolan saannin oli mitattu vähenneen Suomessa 26 %, Ranskassa 5,2 % ja Liettuassa 27 %. (Survey on Members States' 2012, 10.) Suomessa suolan saanniksi vuonna 2007 mitattiin miehillä 9,3 g/vrk ja naisilla 6,8 g/vrk ja Ranskassa vuonna 2006/7 miehillä 9,7–9,9 g/vrk ja naisilla 7,4–7,2 g/vrk. Liettuassa vastaavat luvut olivat vuonna 2007 miehillä 10,9 g/vrk ja naisilla 7,1 g/vrk. Suomen mittaustuloksiin on sisällytetty myös aliraportoijat. Mittaustavat poikkesivat maiden välillä. (Survey on Members States' 2012, 14.)

## 2 SUOLAN KÄYTTÖOMINAISUUDET LIHATUOTTEISSA

Suolaa käytetään lihatuotteiden valmistuksessa useista syistä. Ruususen ja Puolanteen (2004, 1) mukaan suola parantaa tuotteen makua, rakennetta ja säilyvyyttä. Natriumkloridi aistitaan suolaisena makuna, mutta se myös korostaa muita tuotteelle tyypillisiä makuja.

### 2.1 Raakalihavalmiste

Raakalihavalmiste tai puolivalmiste on kypsentämätön, kokonaan tai osittain lihas- tai jauhelihasta valmistettu lihatuote, jota ei ole kuumennettu tai savustettu. Raakalihavalmisteeseen on lisätty suolaa, mausteita, muita elintarvikkeita tai lisäaineita. Raakalihavalmisteiksi luokitellaan esimerkiksi marinoidut lihasuikaleet ja maustetut jauhelihapihvit. (Lihatiedotus ry). Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen mukaan raakalihavalmiste on voimakassuolainen jos tuotteen suolapitoisuus ylittää 1,2 % (A 28.11.2014/1010, 4 §).

Opinnäytetyössä tutkitaan kahta tuotetta, jotka ovat Atria 400g Perinteinen Marinetti ja Atria Bravuuri 700g Uunivalmis Jauhelihamureke. Nämä lihatuotteet ovat sian- ja naudanjauhelihasta tehtyjä raakalihavalmisteita.

### 2.2 Rakenne

Lihassyt koostuvat myofibrilleistä, jotka ovat lihassupistumisen toiminnallisia yksiköitä. Ne ovat hyvin pitkiä ja ulottuvat lihassyyn päästä päähän. Myofibrillit rakentuvat tuhansista peräkkäisistä sarkomeereistä. Sarkomeeri on lihaksen toiminnallinen perusyksikkö, joka koostuu myofilamenteista, myosiini- ja aktiinifilamenteista sekä monista muista rihmoista. Supistuvat proteiinit ovat pääosin aktiinia ja myosiinia. (Puolanne 2013, 22-23.) Lihan proteiineilla on ulospäin sähköisesti neutraali varaus lihan isoelektrisessä pisteessä, pH:n ollessa 5,0. Kun emästä lisätään, lihan proteiinit saavat negatiivisen kokonaisvarauksen, osmoottinen paine kasvaa ja filamentit työntyvät toisistaan erilleen. (Puolanne 2013, 36.)

### 2.2.1 Vedenpidätyskyky

Lisätyllä suolalla voidaan vaikuttaa lihan rakenteeseen, koska se parantaa lihan vedenpidätyskykyä. Puolanteen (2013, 36) mukaan lihan vedenpidätyskyky tarkoittaa lihan kykyä pidättää omaa tai lisättyä vettä jonkin voiman vaikuttaessa siihen. Vedenpidätyskyvyllä on suuri vaikutus lihan mehukkuuteen, mureuteen, maakuun ja väriin. Liha sisältää vettä noin 75 %, josta noin 55-60 % immobilisoitunutta eli lihan omaa tai siihen lisättyä vettä. (Puolanne 2013, 35.)

Kun lihaan lisätään natriumkloridia, lihan osmoottinen paine nousee ja vedenpidätyskyky kasvaa. Tämä johtuu siitä, että lihan proteiineihin tarttuu enemmän negatiivisesti varautuneita kloridi-ioneja kuin positiivisesti varautuneita natrium-ioneja, jolloin lihan myofilamenttien negatiivinen nettovaraus kasvaa. Jos filamenttien negatiivinen nettovaraus on suuri eli pH on korkeampi kuin 6,0, positiiviset natriumionit tarttuvat filamentteihin kloridi-ioneita tiukemmin. Filamenttien nettovaraus alkaa neutraloitua ja suolan suhteellinen vaikutus pienenee. (Puolanne 2013, 36.)

Suola lisää ionien pitoisuuseroja, mutta yli 5 %:in suolapitoisuudessa liuoksen ja geelin pitoisuuserot tasoittuvat, mikä pienentää osmoosivoimaa ja heikentää vedensidontaa. Suolan natriumionit alkavat myös sitoa itseensä vettä niin, ettei sitä riitä proteiinien ympärille. Osmoosi ei kuitenkaan lisäännä, koska suolaionit pääsevät liikkumaan. Suola vaikuttaa myös lihan turpoamiseen, koska sillä on myosiinia hajottava vaikutus. Myosiinin hajottaminen heikentää sarkomeerin rakennetta ja poikittaissidokset aukeavat, jolloin systeemi turpoaa. Vedenpidätyskyky kasvaa suolapitoisuuden noustessa noin 3-4 %:in asti ja on huipussaan kun suolapitoisuus on noin 5 %. Suolapitoisuuden vaikutuksesta on tehty kokeita makkaran valmistuksessa ja tarvittavan ruokasuolan määräksi on havaittu vähintään 1,5 %, jotta lämpöstabiiili geeli on saatu aikaiseksi. (Puolanne 2013, 36-37.)

Makkaran valmistus on hyvä esimerkki suolan tarpeellisuudesta halutun rakenteen muodostumiseen. Makkaratuotetta voidaan jonkin verran rinnastaa tässä työssä tutkittaviin tuotteisiin, koska molemmissa käytetään lihan lisäksi myös muita valmistusaineita, kuten vettä ja tärkkelystä. Puolanteen (2013, 71) mukaan keittomakkaran massassa tulee olla vähintään 1,5 % suolaa, jotta se pysyy kunnolla

koossa. Suolan tarpeeseen vaikuttaa myös massan rasvapitoisuus, sillä vain vesiosassa olevan suolan pitoisuudella on merkitystä.

### 2.3 Säilyvyys

Lihan säilyvyys perustuu lihan ja mikrobien väliseen vuorovaikutukseen. Liha on helposti pilaantuva elintarvike, sillä siinä on aina mikrobeja ja se sisältää mikrobien kasvuun tarvittavia ravintoaineita. Säilyvyyden kannalta oleellisia ovat pilaajamikrobit ja patogeenit. Lihan säilyvyyteen vaikuttavat muun muassa lämpötila, pH,  $a_w$ -arvo sekä hapen läsnäolo. PH-arvo on teknologisesti ja mikrobien kasvuun vaikuttavana tekijänä tärkeä. Kun pH-arvo laskee alle 6,0:een, alkaa mikrobien kasvua rajoittavia tekijöitä muodostua.  $A_w$ -arvo eli vedenaktiivisuus lihassa on sopiva, 0,99, suurimmalle osalle mikrobeista. Lihavalmisteiden ja keittomakkaroiden  $a_w$ -arvo on hieman matalampi, muttei se juuri heikennä mikrobien kasvumahdollisuuksia. (Puolanne 2013, 79-80.)

Tämän työn tuotteiden natriumin vähennyksellä ei pitäisi olla suuria vaikutuksia tuotteen säilyvyyteen. Suolan vaikutus säilyvyyden parantumiseen selittyy pääasiassa  $a_w$ -arvon madaltumisella. Puolanteen (2013, 80) mukaan keittomakkaroiden matalalla  $a_w$ -arvolla, 0,92, on jo vaikutus mikrobien kasvuun. Mausteilla ei itsessään ole suurta vaikutusta säilymisen kannalta, mutta ne peittävät mikrobiologisesti pilaantumisesta ja rasvojen härskiintymisestä aiheutuvia makuja (Toldrá 2010, 554). Natriumin vähentämisen vaikutukset säilyvyyteen voidaan määrittää tarkemmin suorittamalla tuotteille mikrobiologiset ja aistinvaraiset säilyvyyskokeet.

### 3 NATRIUM RAVITSEMUKSESSA

Natriumilla on tärkeä rooli elimistön aineenvaihduntareaktioissa. Natriumin liikaasaanti aiheuttaa kuitenkin terveysriskejä, minkä vuoksi olisi tärkeää, ettei sitä saada ravinnosta liikaa. Tässä luvussa käsitellään natriumin käyttäytymistä elimistössä sekä natriumin ja kloridin muodostamaa yhdistettä ruokasuolaa. Natriumin käyttömäärille on laadittu suositukset, joita tarkastellaan kappaleen lopussa.

#### 3.1 Natrium

Natrium on alkuaine, joka kuuluu jaksollisen järjestelmän ensimmäiseen ryhmään, alkalimetalleihin. Natrium on maapallon yleisin alkalimetalli ja esiintyy erilaisina yhdisteinä, kuten natriumkloridina, ruokasuolana. (Encyclopaedia Britannica 2015.)

Ihmiselimistön pääasiallisia elektrolyyttejä ovat natrium-, kalium- ja kloridi-ionit. Ne säätelevät elimistön osmolalisuutta ja imeytyvät lähes täydellisesti. Natrium- ja kaliumioneilla on tärkeä tehtävä hermo- ja lihasimpulssien kulussa. Natriumia on luustossa 40-45 % ja tästä osuudesta 25-35 % on vaihtuvaa ja täten aktiivista natriumpoolia. Natrium on solunulkoisen nesteen pääasiallinen kationi silloin, kun seerumin natriumpitoisuus on 135–147 mmol/l ja vain noin 12 mmol/l on solun sisällä. Solunulkoisen nesteen yleisin anioni puolestaan on kloridi, joka on usein liittyneenä natriumiin. Natrium osallistuu useiden aineiden kuljetukseen solukalvon läpi. Näitä aineita ovat esimerkiksi monosakkaridit, aminohapot ja kloridi. (Aro, Mutanen & Uusitupa 2012, 141.)

Natriumin ja kloridin pitäminen tiukoissa rajoissa on elimistön toiminnan kannalta hyvin tärkeää. Niitä ei juuri voi korvata muilla ioneilla. Elimistö säätelee veriplasman väkevyyttä usealla tavalla. Plasman osmolalisuuden lisääntyminen stimuloi janokeskusta, mutta muutokset plasman osmolalisuudessa myös stimuloivat tai estävät antidiureettisen hormonin erittymistä aivojen takalohkosta. Myös muut hormonaaliset ja paikalliset tekijät, sekä sympaattinen hermosto ylläpitävät elimistön  $\text{Na}^+$  ja  $\text{Cl}^-$  -homeostasiaa. (Aro ym. 2012, 142.) Osmolaliteetti tarkoittaa liuenneiden partikkelien lukumäärää yhtä liuotinkiloa kohden (Huotari 2010).

Länsimaisesta ruokavaliosta saadaan liikaa natriumia ja kloridia, kun taas kaliumin saanti on sopivalla tasolla. Natriumia tulee runsaasti muun muassa ruokasuolasta, mausteseoksista, liemikuutioista, suolatuista elintarvikkeista, juustoista, lihavalmistuksista ja natriumpitoisista kivennäisvesistä. Tutkimusten nojalla on todettu, että nykyistä vähemmän natriumia ja enemmän kaliumia sisältävät elintarvikkeet laskevat verenpainetta ja näin vähentävät riskiä sairastua sydän- ja verisuonisairauksiin. (Aro ym. 2012, 142.) Ylilääkäri Julan (2011) mukaan Natrium lisää kalsiumin eritystä virtsaan, mikä voi altistaa osteoporoosille. Lisäksi suolan käytön vähennys astmapotilailla on todettu pienentävän keuhkoputkien supistumistaipumusta ja vähentävän astmaoireita.

### **3.2 Natrium ja verenpaine**

Ruokasuolan vaikutusta verenpaineeseen on tutkittu enemmän kuin muita siihen vaikuttavia ravintotekijöitä. Niillä väestöillä, joiden natriumin saanti on vähäistä, alle 1,2 g/vrk, verenpaineesta johtuvia ongelmia ei juuri esiinny, eikä keskimääräinen verenpaine nouse ikääntymisen myötä. Niillä väestöillä, joiden natriumin saanti on 3,2–4,6 g/vrk, eli 8-11,5 grammaa ruokasuolaa vastaavan määrän, verenpaine on koholla 10-30 % aikuisista, ja arvot kohoavat keski-ikässä. Natriumin saannin tai virtsaan tapahtuvan erityksen ja verenpaineen välillä ei ole todettu johdonmukaista yhteyttä väestönsisäisissä tutkimuksissa. (Aro, Mutanen & Uusitupa 2012, 301.) INTERSALT-tutkimuksessa on todettu, että natriumin erityks korreloi selvimmin iän myötä tapahtuvaan verenpaineen nousuun, kun taas keskimääräiseen verenpaineeseen tai korkean verenpaineen esiintyvyyteen huonommin. (Aro, Mutanen & Uusitupa 2012, 301-302.)

On erilaisia oletuksia, mitkä mekanismit yhdistävät natriumin saantia ja verenpaineen nousua. Munuaisten natriumin erityskyky voi olla häiriintynyt siten, että tavallisen määrän erittäminen normaalin verenpaineen vallitessa estyy. Tästä seuraa natriumin ja veden retentio ja sydämen minuuttitilavuuden suureneminen. Kun verenpaine nousee, natriumin saanti ja erityks ovat jälleen tasapainossa. (Aro, Mutanen & Uusitupa 2012, 302.)



### 3.3 Ravitsemussuositukset

Ravitsemussuositukset perustuvat tutkimustietoon eri ravintoaineiden tarpeesta terveyden edistämiseksi ja sairauksien ehkäisemiseksi. Niitä laaditaan niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin. Suositukset muuttuvat väestön elintapojen ja terveydellisten haasteiden muuttuessa sekä uuden tutkimustiedon lisääntyessä. Ensimmäiset suomalaiset ravitsemussuositukset julkaistiin vuonna 1987. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta.)

### 3.4 Natriumkloridi

Ruokasuola eli natriumkloridi sisältää 40 % natriumia. Elintarvikkeen suolapitoisuus saadaan laskemalla natriumpitoisuus kertoimella 2,54. Tutkimuksilla on osoitettu, että väestötasolla suolan käytön ja verenpaineen välillä on suora yhteys. Suolan saantia tulisi asteittain vähentää. Suolan saantisuositus väestötasolla on aikuisilla enintään 5 g/vrk, joka vastaa 2 g/vrk natriumia. Aikuisten minimisaanti on arviolta 1,5 g/vrk suolaa. Alle 2-vuotiaille lapsille suositellaan korkeintaan 0,5 g/vrk suolamäärää, ja 2-10-vuotiaille lapsille korkeintaan 3-4 g/vrk. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2014, 29-30.)

Makutottumuksilla on suuri vaikutus suolan saantiin, sillä makuaisti tottuu voimakassuolaiseen ruokaan. Makuaisti voidaan totuttaa myös vähäsuolaisuuteen, kun ruokasuolan määrää ruoasta vähennetään asteittain. Britannialaisen yliopiston teettämä tutkimus tarkasteli yrttien ja mausteiden lisäämistä vähäsuolaiseen tomaattikeittoon kompensoidakseen suolaisuutta ja nostatakseen kuluttajien mieltymystä. (Ghawi, Rowland & Methwen 2014.) Tutkimustulokset osoittivat, että suolan vähennys laski suoraan kuluttajamieltymystä, eikä yrttien ja mausteiden lisäämisellä ollut välitöntä vaikutusta mieltymystasoon. Kuitenkin tutkimuksessa käydyt mausteseokset paransivat suolaisen maun aistittavuutta ja kompensoivat 53 %:n vähennystä lisätystä suolasta. Tutkimustulosten ja psykologian kirjallisuuden pohjalta tehtyjen päätelmien pohjalta ihmisten ensimmäinen valitsema mieltymystaso ei ole pysyvä, vaan muuttuu toistuvasti altistettuna.

### 3.5 Jodi

Jodi on välttämätön hivenaine, jota on lisätty ruokasuolaan Suomessa jo viime vuosisadan puolivälistä lähtien. Tämän ansiosta suomalaisten jodinsaanti on ollut hyvällä tasolla 1960-luvun jälkeen. Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen teettämän FINRISKI-tutkimukset paljastavat, että viime vuosina suomalaisten jodin saanti on kuitenkin vähentynyt, sillä ruokatottumukset ovat muuttuneet. Julkisia ravintolapalveluja ja valmisruokia käytetään entistä enemmän. Kummatkaan näistä suolan lähteistä eivät sisällä jodia. Lisäksi jodittomien erikoissuolojen käyttö on lisääntynyt kotitalouksissa. Jodin puutos voi häiritä kasvua ja kehitystä sekä aiheuttaa kilpirauhasen suurentumisen. (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2015.)

Hyviä jodinlähteitä ovat maitotuotteet, kala, kananmunat ja jodioitu suola. Koska suolan käytön lisäämistä ei voida suositella, on pohdittu jodin lisäämistä muihin elintarvikkeisiin. Valtion ravitsemusneuvottelukunta (2015) ehdottaa jodioidun suolan käyttöön siirtymistä kotitalouksissa ja joukkoruokailuissa. Näin ollen suolan jodiointi tulisi aloittaa heti leipomotuotteissa ja vähitellen muussa elintarviketeollisuudessa.

## 4 PAKKAUSMERKINNÄT JA LISÄAINEET

Elintarvikkeessa ilmoitetaan suolana siihen lisätty suola sekä sen luontaisesti sisältämä natrium. Elintarvikkeen suolapitoisuus voidaan merkitä lähellä ravintoarvoilmoitusta jos natriumpitoisuus johtuu sen luontaisesta sisältämästä natriumista. (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira.)

### 4.1 Suola pakkausmerkinnöissä

Valmiiksi pakatuille elintarvikkeille on tehtävä pakkausmerkinnät. Elintarvikkeet, jotka on ennen myyntiä valmiiksi suljettu pakkaukseen niin, ettei pakkauksen sisältöä voida enää muuttaa, myydään kuluttajalle tai suurtaloudelle sellaisenaan. (A 2.12.2004/1084, 24, 25 §; Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. 2010, 14.)

Pakkausmerkintäasetuksen (2.12.2004/1084, 24, 25 §) mukaan ruokasuolan kokonaismäärä on ilmoitettava esimerkiksi makkaroissa ja muissa lihavalmisteissa, kalavalmisteissa sekä muissa puolivalmiissa ja valmiissa ruoissa, joihin kuuluvat kypsennettäviksi tarkoitetut raakalihavalmisteet. Muita elintarvikkeita, joihin suola-merkintä on lisättävä, ovat liemet, keitot ja kastikkeet, leivät, korput ja ruokasuolaa sisältävät mausteseokset. Pakkaukseen on merkittävä määritelmä ”voimakassuolainen” tai ”lisätty paljon suolaa” jos raakalihatuotteen suolapitoisuus ylittää 1,2 painoprosenttia (A 28.11.2014/1010, 4§). Jos elintarvikkeeseen on merkitty jokin ruokasuolan korostamista koskeva ilmoitus, kuten edellä, on pakkaukseen merkittävä ruokasuolan kokonaismäärä painoprosenteina. (A 2.12.2014/1084, 27 §.)

Vähäsuolaisen raakalihavalmisteen yläraja on 0,5 % natriumkloridia, mikä tarkoittaa käytännössä sitä, etteivät tavalliset elintarvikkeet tavoita tätä alarajaa. Ilmoitus ”vähennetty suolaa” tai ”vähemmän suolaa” voidaan merkitä tuotteeseen, kun sen suolapitoisuutta on vähennetty 25 % voimakassuolaisen tuotteen alarajasta. Raakalihavalmisteilla tämä raja on 0,8 %. (Itkonen 2009, 28-30.)

## 4.2 Lisäaineet

Lainsäädännön mukaan lisäaineet ovat aineita, jotka parantavat elintarvikkeen säilyvyyttä, vaikuttavat sen makuun, ulkonäköön, rakenteeseen tai muuhun ominaisuuteen tai helpottavat elintarvikkeen valmistusta. Lisäaineesta on oltava hyötyä, eikä siitä saa aiheutua haittaa kuluttajalle. Lisäaineilla pyritään takaamaan elintarvikkeen turvallisuus esimerkiksi estämällä haitallisten mikrobin kasvun siinä. Lisäaineiden käyttöä säädellään EU:n lainsäädännön määräyksillä ja niiden turvallisuus ja käyttötarve arvioidaan ennen niiden käyttöön hyväksymistä. Jotta lisäaineiden saanti pysyisi turvallisella tasolla, on niiden käytöstä säädetty tuotekohtaiset enimmäismäärät. Lisäaineet on merkittävä tuotteiden pakkaukseen niiden ryhmänimellä, joka kertoo käyttötarkoituksen, ja kansainvälisellä numerotunnuksella, E-koodilla. E-koodi kertoo lisäaineen olevan todettu turvalliseksi EU:ssa. Suomessa EU:n sallimia lisäaineita on noin 200. Joidenkin lisäaineiden käyttöä on rajoitettu määrittämällä niille raja-arvot. ADI-arvolla tarkoitetaan lisäaineiden hyväksyttävää päivittäistä käyttömäärää. ADI-arvo perustuu yleensä eläinkokeilla määritettyyn suurimpaan lisäainetasoon, joka ei ole aiheuttanut muutoksia koeläimille. (Aro, Mutanen & Uusitupa 2012, 232.)

Natriumia päätyy elintarvikkeisiin tavallisen ruokasuolan lisäksi jonkin verran myös lisä- ja säilöntäainesta. Nitriitti (E 250 natriumnitriitti) on säilöntäaine, jota käytetään lihavalvisteissa estämään ruokamyrkytystä aiheuttavien mikrobin toimintaa (Aro, ym. 2012, 232). Nitriittiä käytetään lihavalvisteissa myös värin takia. Tuotteen valmistuksen edetessä lisätty natriumnitriitti osallistuu reaktioketjuun, joka antaa esimerkiksi keittomakkaralle sen punaisen värin (Puolanne 2013, 73). Seuraaviin taulukoihin on kerätty joitakin lisäaineita ja niiden ominaisuuksia. Ensimmäisessä taulukossa (Taulukko 1.) on natriumia sisältäviä lisäaineita, ja toisessa taulukossa (Taulukko 2.) on lisäaineita, jotka eivät sisällä natriumia. Elintarvikkeiden natriumpitoisuutta voidaan laskea hieman korvaamalla natriumia sisältäviä lisäaineita sellaisilla, jotka eivät sisällä natriumia. Lisäaineiden käyttömäärät ovat pääasiassa kuitenkin niin pieniä, etteivät ne käytännössä juuri nosta elintarvikkeiden natriumpitoisuutta. Natriumlaktaattia voidaan lisätä lihatuotteeseen noin 1,2 % (24 % Na), natriumerytorbaattia 0,06 % (11,6 % Na) ja natriumnitriittiä 0,12 % (4 % Na) (Pearson & Wolzak 1982, Puolanteen & Ruususen 2009 mukaan). Näiden

määrien mukaan 100 grammassa tuotetta tulisi olemaan natriumia 288 mg natriumlaktaatista, 11,6 mg natriumerytorbaatista ja 4 mg natriumnitriitistä.

Taulukko 1. Natriumia sisältäviä lisäaineita (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira).

| Lisäaine                     | Natriumlaktaatti  | Natriumerytorbaatti                 | Natriumasetaatit  | Natriumnitriitti   | Natriumbentsoaatti  |
|------------------------------|---|-------------------------------------|---|--|---|
| <b>E-koodi</b>               | E 352   | E 316                               | E 262   | E 250  | E211  |
| <b>Lisäaineryhmä</b>         | happamuudensäätöaineet  | Hapettumisenestoaineet              | Säilöntäaineet  | Säilöntäaineet   | Säilöntäaineet  |
| <b>Alkuperä ja valmistus</b> | Maitohapon suola. Luontaisesti kehon aineenvaihdunnassa, hapanmaitotuotteissa ja hedelmissä. Valmistus maitohappokäymisen avulla maidosta ja vihanneksista. | Valmistus kemiallisesti             | Etikkahapon suola. Esiintyy luontaisesti, voidaan valmistaa sokereista tai viinistä käymisen avulla sekä kemiallisesti. | Luonnollisesti juureksissa ja vihanneksissa. Saadaan sivutuotteena nitraatin valmistuksessa salpietarista. | Bentohapon suola. Luontaisesti marjoissa, esim. puolukoissa, valmistetaan usein kemiallisesti.  |
| <b>Käyttö</b>                | Vahvistavat hapettumisenestoaineiden vaikutusta härskiintymistä ja tummumista vastaan.  | Liha-, kala- ja puolisiäilykkeisiin | Säilöntä- ja happamuudensäätöaine, alentaa pH:ta  | Estää mm. Clostridium botulinumbakteerin kasvua  | Käytetään estämään hiivojen, homeiden ja eräiden bakteerien kasvua happamissa elintarvikkeissa. |
| <b>ADI</b>                   | Ei ole tarpeen  | E315-E316 yht. 6 mg/kg/vrk          | Ei ole tarpeen  | E249-E250 yht. 0,07 mg/kg/vrk nitriitti-ionina   | E210-E213 yhteismäärälle 5 mg/kg/vrk  |

Taulukko 2: Lihatuotteissa käytettäviä lisäaineita (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira).

| Lisäaine                     | Kaliumlaktaatti  | Kaliumsorbaatti   | Kaliumkloridi  | Sitruunahappo  |
|------------------------------|--|---|--|--|
| <b>E-koodi</b>               | E326   | E202  | E 508  | E 330  |
| <b>Lisäaine-ryhmä</b>        | Hapettumisen-estoaineet  | Säilöntäaineet  | Muut lisäaineet  | Hapettumisen-estoaineet  |
| <b>Alkuperä ja valmistus</b> | Maitohapon suola, esiintyy luontaisesti kehon aineenvaihdunnassa, hapanmaitotuotteissa ja hedelmissä. Tuotetaan maitohappokäymisen avulla maidosta ja vihanneksista. | Sorbiinihapon suola. Valmistetaan kemiallisesti.  | Suolahapon (E507) kaliumsuola. Esiintyy luontaisena mineraalina, | Esiintyy luontaisesti monissa elintarvikkeissa, kuten sitrushedelmissä. Valmistetaan bioteknisesti esim. glukoosista homesienten avulla. |
| <b>Käyttö</b>                | Vahvistavat hapettumisen-estoaineiden vaikutusta härskiintymistä ja tummumista vastaan.  | Käytetään estämään hiivojen, homeiden ja eräiden bakteerien kasvua happamissa elintarvikkeissa. | Hyytelöimisaine. Käytetään ruokasuola-valmisteisiin.             | Vahvistavat hapettumisenestoaineden vaikutusta sitomalla metalleja. Myös muita käyttötarkoituksia  |
| <b>ADI</b>                   | Ei ole tarpeen   | E200-E203 yhteismäärälle 25 mg/kg/vrk   | Ei määritelty  | Ei tarpeen lihatuotteissa  |

### 4.3 Aromit ja arominvahventeet

Aromeja käytetään elintarvikkeissa parantamaan elintarvikkeen tuoksua tai makua. Aromien käytön ehdot elintarvikkeissa on määritelty aromilainsäädännössä. (Elintarviketurvallisuusvirasto Evira .) Aromeja voidaan käyttää korostamaan makuja vähennettäessä tuotteen kokonaissuolapitoisuutta.

Elintarvikkeiden maustamisvaihtoehtoja ovat esimerkiksi mausteet, aromit ja arominvahventeet. Aromit jaetaan aromeihin, luontaisiin aromeihin tai savuaromeihin.

Aromiaine on kemiallinen yhdiste, jolla on aromaattisia ominaisuuksia. Luontaisiin aromeihin luetaan soveltuvilla fysikaalisilla menetelmillä, kuten tislaamalla tai uutamalla, eläin- tai kasviperäisistä lähteistä saatu aromiaine. Aromivalmiste on soveltuvilla fysikaalisilla, entsyymaattisilla tai mikrobiologisilla menetelmillä elintarvikkeesta saatu aine, joka ei ole elintarvike eikä aromiaine. Muita aromiaineluokkia ovat paistoaromit, savuaromit, aromin lähtöaineet ja muut aromit. Arominvahventeita käytetään korostamaan elintarvikkeiden omaa makua tai tuoksua. Arominvahventeita ovat natriumglutamaatti (E 621), dinatriuminosinaatti ja dinatriumguanylaatti, proteiinihydrolysaatit, hiivauutteet sekä aromit. (Hietanen 2010.) Natriumglutamaatin on väitetty aiheuttavan yliherkkysoireita joillakin kuluttajilla, joten sen käyttöä on rajoitettu ja useista elintarvikkeista se on poistettu kokonaan. Heinosen (2015) mukaan natriumglutamaatti on kuitenkin todettu turvalliseksi lisäaineeksi, eikä sen käyttöä kannata korvata ruokasuolalla.

Glutamaatti on aminohappo, jota on kaikissa proteiinia sisältävissä raaka-aineissa ja sitä valmistetaan elintarvikekäyttöön fermentoimalla tärkkelyksestä tai melassisista. Glutamaattia on sitoutumattomana eläinten kudoksissa ja kasveissa. Tämä ”vapaa” glutamaatti voimistaa ruoan aromeja ja vaikuttaa useiden ruokien hyväksyttävyyteen. Glutamaatin käyttö soveltuu suoloisten ja hapanten makujen kanssa ja vahvistaa lihan, siipikarjan, kalan ja useiden vihannesten makuja. Hiivauutteet sisältävät luontaisesti suolan makua vahvistavia peptidejä, polypeptidejä ja aminohappoja. Sitä käytetään elintarvikkeiden maittavuuden parantamiseen, lihauutteiden ja liha-aromien korvaamiseen sekä suolan vähentämiseen. Hiivauutteen valmistuksen pääraaka-aine on melassi ja se on E-kooditon arominvahvenne. Aromeja voidaan käyttää parantamaan ruoan maittavuutta tai korvaamaan arominvahventeita. (Hietanen 2010.) Umami on viides perusmaku, joka välittyy glutamaattista, ribonukleotideista ja esiintyy luontaisesti useissa ruoissa kuten lihassa, kalassa, vihanneksissa ja maitotuotteissa. Umamin maku itsessään on hyvin vieno, mutta se pyöristää muita makuja ja parantaa maittavuutta. (Umami information Center 2015.)

Helsingin yliopiston Elintarviketeknologian osaston teettämän tutkimuksen mukaan glutamaatin lisääminen ruokaan paransi ruoan maittavuutta huomattavasti. Tutkimuksessa tarkasteltiin umamin vaikutusta natrium glutamaatin avulla vähäsuolais-

ten keittojen hyväksyntään. Tutkimuksessa toinen koeryhmä arvioi vähäsuolaista keittoa ja toinen voimakassuolaista keittoa lisätyllä umamilla ja ilman. Lisäksi ryhmät arvioivat keittojen miellyttävyyttä, maun voimakkuutta ja suolaisuuden sopivuutta. Molemmissa ryhmissä kaikki umamia sisältäneet keitot, suolaisuudesta riippumatta, saivat paremmat arvosanat kuin umamia sisältämättömät. Vähä- ja voimakassuolaisten keittojen arviot eivät eronneet miellyttävyyden perusteella toisistaan, mutta vähäsuolaiset keitot saivat korkeammat arvosanat maun voimakkuudesta ja sopivasta suolaisuudesta. (Roininen, Lähteenmäki & Tuorila 1996.)

#### **4.4 Suolan korvaajat**

Suolankorvaajat ovat pääasiassa mineraalisuoloja, joita ovat esimerkiksi kaliumkloridi, magnesiumsulfaatti ja kalsiumkloridi. Ruususen ja Puolanteen(2004) mukaan mineraalisuolaseosten käyttö on hyvä keino natriumin vähentämiseen liha- tuotteista. Suolan korvaaminen mineraalisuoloilla ei kuitenkaan alenna suolan aistimuskynnystä eli totuta makuaistia vähäsuolaisempiin makuihin, koska tuotteen maku säilyy voimakkaana.

Kaliumkloridi on mineraalisuola, jota käytetään korvaamaan suolaa natriumvähennytyissä tuotteissa. Natriumkloridin ja kaliumkloridin yhdistelmä voi toimia vielä 50:50 seoksena, koska sitä suuremmilla kaliumkloridi-pitoisuuksilla tuotteesta aletaan havaita kitkerää makua ja suolaisuuden vähenemistä. (Desmond 2006.) Markkinoilla on joitakin suolaseoksia, joissa on käytetty ruokasuolan lisäksi mineraalisuoloja, jotta seoksen kokonaisnatriumpitoisuutta on saatu laskettua. Esimerkiksi Pansuola sisältää 57 % natriumkloridia, 28 % kaliumkloridia ja 12 % magnesiumsulfaattia (Oriola Oy 2008). Lisäksi seoksessa on 2 % lysiinihydrokloridi-aminohappoa, joka valmistajan mukaan voimistaa kaliumkloridin ja magnesiumsulfaatin suolaista makua.

Journal of Food Science –julkaisussa esitellyn tutkimuksen mukaan suolan vähentämisen apuna voidaan käyttää mineraalisuolojen ja aromien yhdistelmää. Suolaiset aromit auttavat naamioimaan suolaa korvaavan kaliumkloridin makua niin, ettei elintarvikkeen makuprofiili kärsi suolan vähennyksestä. Tutkijoiden mukaan mineraalisuolojen ja suolaisten aromien yhdistelmällä voitaisiin saavuttaa jopa 30 %



suolan vähennys elintarvikkeista. (Batenburg & van der Velden 2011, 280-288, William Reed business media SAS 2015 mukaan.)

## 5 AISTINVARAINEN ARVIOINTI

Suolan vähentämisen vaikutusta tuotteiden aistittaviin ominaisuuksiin tutkittiin aistinvaraisten arviointien avulla. Arviointimenetelminä käytettiin erotus- ja miellyttävyystestejä, joita kuvataan tarkemmin seuraavissa kappaleissa. Aistinvaraiset arvioinnit voidaan mittauksen kohteen mukaan jakaa analyyttisiin laboratoriomittauksiin, joita arvioi koulutettu raati, sekä mieltymysmittauksiin, joiden raatina toimivat kuluttajat (Tuorila & Appelbye 2005, 55). Tässä työssä mieltymysmittauksia käytettiin myös asiantuntijaraadin aistinvaraisissa arvioinneissa.

### 5.1 Aistinvarainen arviointiprosessi

Tuotekehitysprosessi voidaan jakaa seitsemään eri vaiheeseen. Tuotekehityksen onnistumiseksi kannattaa miettiä etukäteen aistinvaraisen prosessin sisältämät vaiheet.



Tuotekehityksen tavoite tulee määrittellä, jotta osataan suorittaa oikeanlaiset testit. Suunnittelussa on otettava huomioon halutaanko tuotteen hintaa alentaa, raaka-aineita korvata vai parantaa makua tai rakennetta. Tällöin tulee miettiä halutaanko näytteiden väliltä eroa tai samanlaisuutta vai halutaanko tietää mikä näyt-

teistä on pidetyin. Kun projektin tavoite on selvillä, määritellään kokeen tavoite. Testissä voidaan hakea yhden ominaisuuden eroavuutta, näytteiden ero kokonaisuudessaan tai hyväksyttävyyttä. Ennen arviointeja tutkittavien näytteiden kaikki aistittavat ominaisuudet olisi hyvä käydä läpi. Näin voidaan välttää tiettyjen näytteiden suosiminen väärin ominaisuuksien perusteella, esimerkiksi värin tai rakenteen perusteella. Näiden vaiheiden jälkeen voidaan siirtyä testin suunnitteluun. Testin valmisteluun kuuluu testaustekniikan valitseminen, raadin valitseminen ja kouluttaminen, kyselylomakkeen suunnittelu sekä näytteiden esittämisen ja valmistamisen kriteerien tarkentaminen. Etukäteen olisi hyvä miettiä myös millä tavoin tuloksia analysoidaan. Seuraavaksi voidaan suorittaa testaus eli aistinvarainen arviointi, jota seuraa tuloksien analysointi. Viimeisimpänä tulokset tulkitaan ja raportoidaan. Tuloksia peilataan tavoitteisiin, niistä tehdään päätelmät, jotka myös esitetään kirjallisesti. (Meilgaard & Civile 1999.)

## **5.2 Tuotehuolto**

Elintarvikeyritysten tutkimus- ja kehitysprojekteissa on usein kyse olemassa olevien tuotteiden ja niiden markkinaosuuksien ja volyymien ylläpidosta. Tutkimus- ja kehitysprojektit voivat liittyä hinnan alentamiseen, raaka-aineiden korvaamiseen tai prosessi- ja sisältömuutoksiin. Tuotteeseen tehtävät muutokset eivät saa vaikuttaa tuotteen ominaisuuksiin tai sen kokonaisuhyväksyttävyyteen. Tällaisissa tapauksissa käytettävät aistinvaraiset testit ovat usein erotustestejä, joissa haetaan samantyyppisyyttä, tai kuvaileva menetelmä-testejä. (Meilgaard & Civile 1999.)

## **5.3 Raati**

Tämän työn aistinvaraisten arviointien raatina toimivat yrityksen omat toimihenkilöt. Tämä helpottaa arviointien aikatauluttamista, koska yrityksen sisäinen raati pääsee paikalle lyhyemmällä varoitusajalla kuin yrityksen ulkopuolelta tulevat henkilöt (Tuorila & Appelbye 2005, 159). Toisaalta työntekijöiden omat työkiireet voivat hankaloittaa arviointitilaisuuksiin pääsyä. Arvioijilla ei ole erillistä koulutusta

aistinvaraiseen arviointiin, mutta he työskentelevät tuotekehityksessä tai yhteistyössä tuotekehityksen kanssa, joten heillä on kokemusta aistinvaraisista arvioinneista. Tämän työn arviointeihin osallistuivat pääasiassa ne henkilöt, jotka ovat erikoistuneet työssään raaka- ja jauhelihat tuotteisiin. Asiantuntijaraadiksi voidaan määritellä kokeneet, tuotteen raaka-aineen ja valmistuksen osaajat, jotka tuntevat käyttämänsä arviointimenetelmän (Tuorila & Appelbye 2005, 157).

## **5.4 Erotustestit**

Kun näytteiden välisiä pieniä eroja halutaan havaita, käytetään erotustestejä. Niiden avulla voidaan selvittää, eroavatko näytteet aistittavilta ominaisuuksiltaan tai voidaanko näytteet erottaa toisistaan jonkin nimetyn ominaisuuden suhteen. Usein sovellettuja testejä ovat parivertailutesti, kolmitesti sekä pari-kolmitesti. (Tuorila & Appelbye 2005, 73.) Tämän työn testeissä arvioijaa pyydettiin vertaamaan testi-versioita nykyiseen tuotteeseen ja ilmoittamaan, mikä näytteistä oli maultaan lähimpänä nykyistä tuotetta.

Parivertailutestissä arvioijan on tarkoitus ilmoittaa, havaitseeko hän eroa näyteparin välillä. Näytteet A ja B esitetään tavallisesti neljänä yhdistelmänä, esimerkiksi AA, BB, AB ja BA. Näytepareja ei ole järkevää esittää arvioitavaksi kerralla enempää kuin neljä tai viisi. Arvausmahdollisuus testissä on  $\frac{1}{2}$ . Jos arvioijille ilmoitetaan ominaisuus, jonka mukaan perusteella näytteet eroavat toisistaan, on kyseessä suunnattu parivertailutesti. Tavallisimpia suunnattuja eli pakkovalintatestejä ovat kahden tai kolmen näytteen testit. Näissä testeissä kaikki esitettävät näytesarjat ovat erilaisia. (Tuorila & Appelbye 2005, 76-77.)

### **5.4.1 Mieltymys- ja hyväksyttävyytestit**

Mieltymys- ja hyväksyttävyystesteillä voidaan selvittää havaittujen aistittavan laadun erojen tai muutosten merkitys sekä millä ehdoilla tuote hyväksytään kuluttajaryhmissä. Kuluttajatutkimuksissa huomio kohdistuu tuotteen laadun lisäksi myös kuluttajan subjektiivisiin mieltymyksiin ja tilannekohtaisiin vaatimuksiin. Miellyttävyys käsitteenä merkitsee sitä, kuinka paljon tai minkä asteisesti tuotteesta pide-

tään, kun taas preferenssi kuvaa jonkin näytteen pitämistä parempana kuin toista. (Tuorila & Appelbye 2005, 205-206.) Kun testin tavoitteena on valita vain yksi tuote useamman tuotteen valikoimasta, on perusteltua käyttää preferenssitestejä. Parivertailutestissä arvioijalle esitetään kaksi näytettä, joista hän valitsee sen näytteen, joka häntä miellyttää enemmän. Kun kolmesta tai useammasta näytteestä halutaan valita yksi suosikki, voidaan käyttää järjestystestiä. (Meilgaard & Civile 1999.)

Tämän työn kuluttajatestien tavoitteena oli selvittää, onko uudessa tuotteessa eroa verrattuna vanhaan. Jos arvioija löysi eron näytteiden välillä, hän vastasi arvioinnissa jaetun esitteen jatkokysymykseen, jossa kysyttiin millä tavoin näytteet erosivat toisistaan. Lisäksi lomakkeessa kysyttiin, kummasta näytteestä arvioija piti enemmän.

## 6 KÄYTÄNNÖN OSUUS

Tuotteiden sisältämä natriumkloridi oli mukana niihin lisättävässä mausteseoksessa. Natriumin vähentäminen aloitettiin pyytämällä maustetoimittajilta uusia versioita mausteseoksista, joiden natriumpitoisuutta haluttiin pienentää. Natriumpitoisuutta oli tarkoitus laskea noin 30 %. Mausteseoksen lisäksi natriumia päätyi tuotteisiin myös säilyvyydenparanteesta, mutta sen määrää ei tässä työssä muutettu.

Aistinvaraiset arvioinnit suoritettiin yrityksen käytäntöjen mukaan. Erillisiä aistinvaraisille arvioinneille varattuja kabinetteja ei ollut käytössä, mutta arvioinneille varattu tila pyrittiin pitämään mahdollisimman neutraalina. Laboratorioarviointeihin käytettävät näytteet valmistettiin koekeittiössä käsin. Näytteiden valmistuksesta johtuvat erot minimoitiin valmistamalla kaikki näytteet saman päivän aikana ja samalla tavalla. Arviointitilaisuuksia varten näytteet tarjottiin lämpimänä, kuten kyseiset tuotteet nautittaisiin kotiooloissakin. Näytteiden paistoaika ja -lämpötila pyrittiin pitämään mahdollisimman yhteneväisenä, ettei näytteiden välinen ero paistopinnassa tai kypsyyssasteessa vaikuttaisi aistinvaraisten arviointien tuloksiin.

Kun molemmille tuotteille oli asiantuntijaraadilla valittu mausteseoksista parhaimmat vaihtoehdot, tuotteiden hinnat määritettiin tuotekustannuslaskelmilla. Valituille tuotteille tehtiin kuluttajatestit, joiden arvioijina toimivat organisaation työntekijät, jotka valittiin sattumanvaraisesti. Kuluttajatestejä varten tuotteet valmistettiin tuotannossa, samalla tavoin kuin vastaavat olemassa olevat tuotteet valmistetaan. Tällä tavoin tuotteet saatiin arviointiin muodossa, jossa ne reseptin käyttöönoton jälkeen päätyisivät myyntiin. Arvioinnissa verrokkina käytettävä tuote oli myös tuotannossa valmistettu. Jauhelihamurekkeen ja -pihvien kuluttajatestaukset esitellään samassa osiossa luvun lopussa.

### 6.1 Jauhelihamureke

Jauhelihamurekkeen tuotehuollossa tavoitteena oli löytää vähäsuolaisista mausteseoksista maultaan paras ja eniten nykyistä tuotetta vastaava versio. Aistinvaraisten arviointien tulokset kerättiin lomakkeilla (Liite 1.), jollaisen jokainen arvioija

täytti henkilökohtaisesti. Jauhelihamurekkeen ravintoarvot ovat taulukossa (Taulukko 3.).

Taulukko 3. Jauhelihamurekkeen ravintosisältö 100 g:ssa (Atria Suomi Oy 2015).

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| <b>Energia</b>             | <b>710 kJ/ 170 kcal</b> |
| <b>Rasva</b>               | <b>9,7 g</b>            |
| <b>josta tyydyttynyttä</b> | <b>4,5 g</b>            |
| <b>Hiilihydraatit</b>      | <b>6,3 g</b>            |
| <b>josta sokeria</b>       | <b>0,9 g</b>            |
| <b>Ravintokuitu</b>        | <b>1,3 g</b>            |
| <b>Proteiini</b>           | <b>14,0 g</b>           |
| <b>Suola</b>               | <b>1,5 g</b>            |

Suolaa (NaCl) 0,9 g

Suolan vähennystä lähdettiin kokeilemaan kolmella muokatulla mausteseosversioilla (Koeseokset A, B ja C), joiden ainesosat ovat esillä taulukossa (Taulukko 4.). Ainesosien pitoisuuksien muutokset on ilmoitettu prosentteina.

Taulukko 4. Jauhelihamurekkeen mausteseosten ainesosat

| <b>Ainesosat</b>              | <b>Alkuperäinen seos</b> | <b>Koeseos A</b> | <b>Koeseos B</b> | <b>Koeseos B1</b> | <b>Koeseos C</b> |
|-------------------------------|--------------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| <b>soijaproteiinivalmiste</b> | <b>x</b>                 | <b>x + 4 %</b>   | <b>x</b>         | <b>x</b>          | <b>x + 4</b>     |
| <b>perunatärkkelys</b>        | <b>x</b>                 | <b>x</b>         | <b>x</b>         | <b>x</b>          | <b>x - 1</b>     |
| <b>perunavalmiste</b>         | <b>x</b>                 | <b>x + 2 %</b>   | <b>x</b>         | <b>x + 7 %</b>    | <b>x + 4</b>     |
| <b>dekstroosi</b>             | <b>x</b>                 | <b>x</b>         | <b>x</b>         | <b>x</b>          | <b>x</b>         |
| <b>suola</b>                  | <b>x</b>                 | <b>x - 32 %</b>  | <b>x - 32 %</b>  | <b>x - 32 %</b>   | <b>x - 63 %</b>  |
| <b>mausteet</b>               | <b>x</b>                 | <b>x + 1 %</b>   | <b>x</b>         | <b>x</b>          | <b>x - 33 %</b>  |
| <b>hapettumisenestoaine</b>   |                          |                  |                  |                   |                  |
| <b>E316</b>                   | <b>x</b>                 | <b>x</b>         | <b>x</b>         | <b>x</b>          | <b>x</b>         |
| <b>happamuudensäätöaine</b>   |                          |                  |                  |                   |                  |
| <b>E508</b>                   |                          |                  | <b>x</b>         | <b>x - 48 %</b>   |                  |
| <b>hiivauute</b>              |                          |                  |                  |                   | <b>x</b>         |

Ensimmäisessä aistinvaraisessa arvioinnissa olivat mukana mausteseokset A, B ja C. Seoksella A maustettua murekettä kommentoitiin mauttomaksi ja seoksella C maustetusta murekkeesta löydettiin sivumaku. Näytteen C suolapitoisuutta oli vähennetty eniten, 63 %, minkä takia esimerkiksi soijaproteiinin maku tulee esiin enemmän kuin muissa näytteissä. Parhaan makuseksi valittiin versio B. Seoksella B maustettu mureke maistui runsaasti suolaiselta, joten siitä tilattiin vielä uusi versio (B1). Seoksen B suolainen maku johtui ruokasuolan lisäksi happamuudensäätöaineesta E508 (kaliumkloridi), jonka pitoisuutta on pienennetty versiossa B1. Seuraavassa arvioinnissa olivat mukana versiot B ja B1. Mausteseos B oli raadin mukaan edelleen paras, joten se valittiin jatkoon.

## 6.2 Marinoitu jauhelihapihvi

Marinoidun jauhelihapihvin tuotehuolto eteni siten, että ensin valittiin tuotteen massalle vähänsuolaisista mausteseoksista eniten maultaan alkuperäistä muistuttava mausteseos, minkä jälkeen toistettiin prosessi marinadin osalta. Tuotteen suolapitoisuutta madallettiin siis sekä tuotteen massan mausteseoksesta, että tuotteen marinadin mausteseoksesta. Aistinvaraisten arviointien tulokset kerättiin jokaisen arvioijan henkilökohtaisesti täyttämiin lomakkeisiin (Liite 1). Alla olevassa taulukossa (Taulukko 5.) on esitetty alkuperäisen tuotteen ravintosisältö.

Taulukko 5. Marinoidun jauhelihapihvin ravintosisältö 100 g:ssa (Atria Suomi Oy 2015).

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| <b>Energia</b>             | <b>831 kJ/ 200 kcal</b> |
| <b>Rasva</b>               | <b>14,0 g</b>           |
| <b>josta tyydyttynyttä</b> | <b>4,6 g</b>            |
| <b>Hiilihydraatit</b>      | <b>6,1 g</b>            |
| <b>josta sokeria</b>       | <b>1,1 g</b>            |
| <b>Ravintokuitu</b>        | <b>0,7 g</b>            |
| <b>Proteiini</b>           | <b>13,0 g</b>           |
| <b>Suola</b>               | <b>1,5 g</b>            |

**Suolaa (NaCl) 0,9 g**



### 6.2.1 Massan valinta

Ensimmäisessä aistinvaraisessa arvioinnissa valittiin kolmesta uudesta jauhelihapihville tehdystä mausteseoksesta parhaimman makuinen. Uusista seoksista tehtiin näytteet ja verrattiin niitä nykyisellä mausteseoksella tehtyyn näytteeseen. Arviointilomakkeessa (Liite 1.) kysyttiin, mikä näytteistä muistuttaa verrokkia ja sen lisäksi arvioijan henkilökohtaista suosikkia. Taulukossa (Taulukko 6.) on jauhelihapihvin massan mausteseosten ravintosisällöt.

Taulukko 6. Marinoidun jauhelihapihvin massan mausteseosten ravintosisällöt

| Ainesosat                           | Alkuperäinen seos | Koeseos A | Koeseos B | Koeseos B1 | Koeseos C |
|-------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| soijaproteiinivalmiste              | x                 | x         | x         | x - 2 %    | x         |
| muunnettu tärkkelys                 | x                 | x         | x         | x          | x         |
| mausteet                            | x                 | x + 1 %   | x - 3 %   | x - 3 %    | x         |
| perunatärkkelys                     | x                 | x + 10 %  | x + 1 %   | x + 1 %    | x         |
| suola                               | x                 | x - 29 %  | x - 29 %  | x - 57 %   | x - 57 %  |
| dekstroosi                          | x                 | x + 8 %   | x + 8 %   | x + 8 %    | x         |
| hapettumisenestoaineet (E316, E331) | x                 | x         | x         | x          | x         |
| aromit                              | x                 | x         | x         | x          | x         |
| happamuudensäätöaineet E508         |                   |           | x         | x          | -         |
| hiivauute                           |                   |           |           |            | x         |

Aistinvaraisten arviointien perusteella parhaaksi mausteseokseksi valittiin versio B. Version B maku oli melko suolainen, joten siitä tilattiin vähäsuolaisempi versio (B1), jonka suolapitoisuutta päätettiin laskea 1,8 %:iin, kuten versiossa C. Seuraavassa arvioinnissa, jossa olivat mukana versio B ja B1, raati totesi näytteen B olevan maultaan lähempänä nykyistä tuotetta. Näyte B1 valittiin kuitenkin miellyttävämmän makuiseksi, joten se valittiin jatkoon.

## 6.2.2 Marinadin valinta

Marinoidun jauhelihapihvin marinadin valinnassa oli aluksi mukana kaksi uutta marinadiseosta, koemarinadit 1. ja 2. Koemarinadeihin 1-2 lisäaine E316 oli korvattu E300:lla ja suolan määrää oli laskettu. Lisäksi maltodekstriinin määrää oli nostettu molemmissa ja koemarinadi 2:een oli lisätty makua tuovaa aromia. Arviointilomakkeessa kysyttiin, mikä koemarinadeilla maustetuista jauhelihapihveistä muistutti eniten käytössä olevaa tuotetta, sekä mikä oli arvioijan oma suosikki. Marinadit arvioitiin kypsennettynä yhdessä jauhelihapihvin kanssa. Koska kahdesta koemarinadista ei löytynyt ensimmäisessä aistinvaraisessa arvioinnissa selkeää suosik-  
kia, niistä järjestettiin parivertailutesti.

Taulukko 7. Parivertailutestin näytteiden kooditus ja osallistujien määrä

| <b>Arviointi,<br/>osallistujien<br/>määrä</b> | <b>näytesarja</b> | <b>Nykyinen<br/>marinadi<br/>(koodi)</b> | <b>Koemarinadi<br/>1. (koodi)</b> | <b>Koemarinadi<br/>2. (koodi)</b> |
|---|-------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>1.<br/>n = 10</b>                          | <b>1.</b>         | <b>9366</b>                              | <b>2976</b>                       |                                   |
|   | <b>2.</b>         | <b>6839</b>                              | <b>8235</b>                       |                                   |
|   | <b>3.</b>         | <b>1497</b>                              | <b>0958</b>                       |                                   |
| <b>2.<br/>n = 10</b>                          | <b>1.</b>         | <b>3465</b>                              |                                   | <b>5487</b>                       |
|   | <b>2.</b>         | <b>8326</b>                              |                                   | <b>1947</b>                       |
|   | <b>3.</b>         | <b>8345</b>                              |                                   | <b>2259</b>                       |

### Parivertailutesti

Parivertailutesti pidettiin kahdessa osassa. Ensimmäisessä osassa olivat mukana koemarinadi 1. ja nykyinen tuote. Toisessa osassa mukana olivat koemarinadi 2. ja nykyinen tuote. Koemarinadinäytteiden jauhelihamassan maustamiseen parivertailutesteissä käytettiin mausteseosta B. Arvioijille ei kerrottu, minkä ominaisuuden perusteella näytteet erosivat toisistaan. Parivertailutestin arviointilomake löytyy liitteistä (Liite 2). Arvioinnin tarkoituksena oli selvittää, havaitseeko arvioija näyttei-

den välillä eroa. Tavoitteena oli myös saada tietää, pitikö arvioija uudistetusta tuotteesta enemmän kuin nykyisestä. Testeissä arvioijille esitettiin kolme näytesarjaa, joissa kussakin oli näytepari, joka koostui koemarinadilla marinoidusta ja nykyisellä marinadilla marinoiduista jauhelihapihveistä. Koodatut näyteparit tarjottiin sattunnaisessa järjestyksessä (Taulukko 7.). Näytesarjoja oli alun perin tarkoitus esittää neljä, mutta näytteiden vähyyden takia määrä karsittiin kolmeen.

Koemarinadi 2. valittiin kahdesta vaihtoehdosta paremmaksi, mutta sen todettiin olevan liian mieto, minkä vuoksi maustetoimittajalta tilattiin vaihtoehto, joka olisi maultaan täyteläisempi. Uusia marinadivaihtoehtoja saatiin viisi, koemarinadit 3-7, joihin oli lisätty suolan makua korostavia aromeja. Uudet marinadiversiot poikkesivat toisistaan vain aromien osalta. Alla olevasta taulukosta (Taulukko 8.) nähdään, että koemarinadien maltodekstriinin ja aromien osuutta on lisätty verrattuna käytössä olevaan marinadiin. Suolapitoisuutta on pienennetty 30 %. Lisäksi natriumia sisältävä hapettumisenestoaine E316 on korvattu E300, joka ei sisällä natriumia.

Marinadien valinta oli haastavaa, koska koemarinadit olivat maultaan hyvin lähellä toisiaan. Parhaan vaihtoehdon löytämiseksi järjestettiin useita aistinvaraisia arviointoja, joihin käytetty arviointilomake löytyy liitteistä (Liite 1). Parhaat arviot saaneet marinadit olivat koemarinadi 3. ja koemarinadi 4., joista koemarinadi 4. sai hieman paremmat arviot. Jatkoon valittiin tuotekustannuslaskelman teon jälkeen koemarinadi 3., koska koemarinadi 4. olisi nostanut tuotteen kustannuksia liikaa. Marinadien arvioinnit järjestettiin seuraavasti:

- Koemarinadit 1. ja 2.
- Parivertailutesti 1/2: Koemarinadi 1. ja käytössä oleva marinadi
- Parivertailutesti 2/2: Koemarinadi 2. ja käytössä oleva marinadi
- Koemarinadit 2-6.
- Koemarinadit 3-6.
- Koemarinadit 3. ja 4.

Taulukko 8. Marinoidun jauhelihapihvin alkuperäisen ja koemarinadien ainesosat

| Ainesosat                      | alkuperäinen<br>marinadi | koemarinadi<br>1. | koemarinadi<br>2. | koemarinadi<br>3-6. |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| mausteet                       | x                        | x                 | x                 | x                   |
| dekstroosi                     | x                        | x                 | x                 | x                   |
| maltodekstriini                | x                        | x + 43 %          | x + 34 %          | x + 22 %            |
| sakkaroosi                     | x                        | x + 1 %           | x                 | x                   |
| lisätty suola                  | x                        | x - 28 %          | x - 29 %          | x - 30 %            |
| aromit                         | x                        | x                 | x + 94 %          | x + 188 %           |
| happamuudensäätöaineet E330    | x                        | x                 | x                 | x                   |
| sakeuttamisaineet E412, E415   | x                        | x + 3 %           | x                 | x                   |
| paakkuuntumisenestoaineet E551 | x                        | -                 | x                 | x                   |
| paakkuuntumisenestoaineet E341 | -                        | x                 | x                 | x                   |
| värit                          | x                        | x                 | x                 | x                   |
| hapettumisenestoaine E316      | x                        | -                 | -                 | -                   |
| hapettumisenestoaine E300      | -                        | x                 | x                 | x                   |
| säilöntäaineet E202, E211      | x                        | x                 | x                 | x                   |

### 6.3 Tuotekustannuslaskelma

Uudesta reseptistä, jonka suolamäärää on pienennetty, tehtiin tuotekustannuslaskelma. Tätä verrattiin käytössä olevan tuotteen tuotekustannuslaskelmaan, mistä nähtiin, nostaako reseptin muuttaminen tuotteen hintaa. Jos kustannukset nousevat sen verran, ettei uuden reseptin käyttöönotto ole kannattavaa, reseptinmuutosta ei tehdä. Tuotekustannuslaskelma tehdään laskemalla tarvittavien raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien hinnat sekä valmistuskustannukset yhteen. Tuotteelle on määritettävä myös hävikki, josta aiheutuvat kulut on otettava kustannuslaskelmassa huomioon.

## 6.4 Tuotannollinen koeajo

Kuluttajatestejä varten suoritettiin tuotannollinen koeajo jauhelihamurekkeelle ja marinoiduille jauhelihipihveille. Molemmista tuotteista valmistettiin tarvittavan suuret lihamassat, jotta seoksien koostumuksista saataisiin oikeanlaiset tuotannon mittakaavan laitteilla. Valmistus eteni samalla tavalla kuin nykyisten tuotteiden valmistus. Jauhelihipihvien testimarinadi valmistettiin myös tuotannossa. Ajan säästämiseksi ja käytännöstä poiketen jauhelihipihvien testimarinadi lisättiin rasioihin käsin, minkä jälkeen rasiat vietiin linjastolle suljettavaksi. Vertailukohteeksi testituotteille aistinvaraisiin arviointeihin otettiin samana päivänä tuotannossa tehtyjä vastaavia tuotteita. Uusilla mausteseoksilla tehdyt tuotteet käyttäytyivät tuotannossa samalla tavoin kuin käytössä olevat tuotteet, ja massojen rakenne oli hyvä. Resepteihin tai työtapoihin ei tarvinnut tehdä muutoksia.

## 6.5 Kuluttajatesti

Tuotannossa tehdyistä testituotteista järjestettiin kuluttajatestit saman viikon aikana valmistuksesta. Aistinvarainen arviointi järjestettiin työpaikkaruokalan läheisessä kokoustilassa lounasaikaan, jotta testaukseen saataisiin tarpeeksi osallistujia. Jauhelihamurekkeen ja maustetun jauhelihipihvin kuluttajatestit järjestettiin eri päivinä. Jokaiselle arvioijalle tarjoiitiin omat näytteet, kertakäyttöaterimet sekä vesi- ja sylkykuppi. Kukin arvioija täytti henkilökohtaisen arviointilomakkeen (Liite 3). Kuluttajatestissä haluttiin selvittää havaitseeko kuluttaja eroa nykyisen tuotteen ja uudistetun tuotteen välillä, ja jos havaitsee, millä tavoin tuotteet eroavat toisistaan. Lisäksi kysyttiin, kumpaa tuotetta arvioija pitää parempana.

## 7 TULOKSET

Aistinvaraisten arviointien lomakkeista kootut tulokset esitellään tässä luvussa. Taulukoissa on arviointikerta, osallistujien määrä (n) ja mitä arviointilomakkeiden kysymykset olivat. Kunkin näytteen kohdalla olevat luvut kertovat, kuinka moni arvioija oli valinnut kyseisen näytteen. Harmaalla maalattujen laatikoiden näytteet eivät olleet mukana arvioinnissa.

### 7.1 Jauhelihamurekkeen laboratorioarvioinnit

Taulukko 9 Jauhelihamurekkeen valinta

| ARVIOINTI   | Kysymys                                | Nykyinen | A | B | B1 | C |
|-------------|--|----------|---|---|----|---|
| 1.<br>n = 6 | Mikä näytteistä on lähimpänä nykyistä? |          | 1 | 5 |    |   |
|             | Mikä näytteistä on paras?              |          | 1 | 5 |    |   |
| 2.<br>n = 7 | Mikä näytteistä on lähimpänä nykyistä? |          |   | 5 | 2  |   |
|             | Kumpi näytteistä on parempi, A vai B?  |          |   | 6 | 1  |   |
|             | Mikä näytteistä on paras?              | 2        |   | 4 |    |   |

Ensimmäisessä arvioinnissa (taulukko 9) koeversio C ei saanut yhtään kannatusta ja versio A vain yhdeltä arvioijalta. Toisessa arvioinnissa olivat mukana vain versio B ja ensimmäisen arvioinnin jälkeen tilattu B1. Vähäsuolaisen jauhelihamurekversion valinta oli hyvin selkeä, koska raati oli melko yksimielinen. Versio B valittiin parhaimman makuiseksi ja maultaan eniten nykyistä tuotetta muistuttavaksi koe-

versioksi. Yksi arvioija oli merkinnyt toisessa arvioinnissa kaksi näytettä parhaaksi näytteeksi, joten yhtä arviota ei ole otettu huomioon.

## 7.2 Maustettujen jauhelihipihvien laboratorioarvioinnit

Taulukko 10. Jauhelihipihvimassan valinta

| ARVIOINTI   | Kysymys  | Nykyinen<br>Massa | Massa<br>A | Massa<br>B | Massa<br>B1 | Massa<br>C |
|-------------|--|-------------------|------------|------------|-------------|------------|
| 1.<br>n = 6 | Mikä näytteistä oli mielestäsi lähimpänä nykyistä? |                   |            | 5          |             | 1          |
|             | Mikä näytteistä oli mielestäsi paras?              |                   |            | 5          |             | 1          |
| 2.<br>n = 6 | Mikä näytteistä oli mielestäsi lähimpänä nykyistä? |                   |            | 5          | 1           |            |
|             | Kumpi näytteistä oli mielestäsi parempi, B vai B1? |                   |            | 3          | 3           |            |
|             | Mikä näytteistä oli mielestäsi paras?              | 2                 |            | 1          | 3           |            |

Jauhelihipihvin ensimmäisessä arvioinnissa (Taulukko 10.) koeversio B oli arvioijien mielestä lähimpänä nykyistä ja koeversioista paras. Versio A ei saanut yhtään ääntä. Toisessa arvioinnissa, jossa olivat mukana versiot B ja B1, versio B sai yhteenlaskettuna eniten ääniä, mutta pyydettyä valitsemaan kahden näytteen väliltä, äännet menivät tasan. Koska puolet arvioijista valitsi näytteen B1 suosikik-

seen, ja kyseisessä versiossa oli vähemmän suolaa kuin näytteessä B, valittiin B1 jatkotesteihin.

### 7.2.1 Marinadin parivertailutesti

Taulukko 11. Parivertailutestien tulokset: eroavuus

| Arviointi | näytteiden välillä ei ole eroa | näytteiden välillä on ero | Yhteensä |
|-----------|--------------------------------|---------------------------|----------|
| 1.        | 8                              | 22                        | 30       |
| n = 10    | 27 %                           | 73 %                      | 100 %    |
| 2.        | 13                             | 17                        | 30       |
| n = 10    | 43 %                           | 57 %                      | 100 %    |

Taulukko 12. Parivertailutestien tulokset: preferenssi

| Arviointi | nykyinen marinadi parempi | koemarinadi 1. parempi | koemarinadi 2. parempi | Yhteensä |
|-----------|---------------------------|------------------------|------------------------|----------|
| 1.        | 14                        | 8                      |                        | 22       |
| n = 10    | 64 %                      | 36 %                   |                        | 100 %    |
| 2.        | 8                         |                        | 7                      | 15       |
| n = 10    | 53 %                      |                        | 47 %                   | 100 %    |

Molemmissa arvioinnissa oli mukana 10 arvioijaa, joista jokainen arvioi kolme näyteparia (näytesarjaa). Yhtenä arviointikertana arvioitiin siis yhteensä 30 näyteparia. Taulukkoon on laskettu jokaisen näyteparin vastaus erikseen. Toisena arviointikertana 17 näyteparin välillä löydettiin ero, joista 15 oli arvioitu myös miellyttävyyden perusteella, mutta kahden näyteparin osalta tämä arvio puuttui.

Kun parivertailutestin erotustestien (Taulukko 11.) ja miellyttävyydestien (Taulukko 12.) tuloksia tulkitaan prosenttiyksikköjen perusteella, huomataan, että molemmat koemarinadit erosivat maultaan nykyisestä marinadista. Koemarinadi 2. oli



maultaan lähimpänä käytössä olevaa marinadia kuin koemarinadi 1., sillä ensimmäisessä arvioinnissa näytteiden välillä havaittu ero oli 73 % ja toisessa arvioinnissa havaittu ero oli 57 %. Mieluisuuden perusteella tehtyjen valintojen mukaan koemarinadi 2. oli parempi kuin koemarinadi 1. Molemmissa arvioinneissa kuitenkin nykyinen marinadi valittiin maultaan paremmaksi. Koemarinadi 2. valittiin jatkoon, mutta maustetoimittajilta tilattiin testattavaksi myös uusia marinadivaihtoehtoja. Ensimmäisessä arvioinnissa ero löydettiin 22 näytestarjasta, kun taas 8 näytestarjassa eroa ei löytynyt. Nykyinen marinadi valittiin 14 näytestarjassa paremmaksi, ja koemarinadi 1. valittiin 8 näytestarjassa. Toisessa arvioinnissa ero löydettiin 17 näytestarjassa, kun taas 13 näytestarjassa eroa ei löytynyt. Nykyistä marinadia pidettiin parempana 8 näytestarjassa ja koemarinadi 2. pidettiin parempana 7 näytestarjassa.

Taulukko 13. Marinadien valinta

| Arviointi    |    | Nykyinen | Koemarinadi 2. | Koemarinadi 3. | Koemarinadi 4. | Koemarinadi 5. | Koemarinadi 6. |
|--------------|----|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1.<br>n = 6  | A. |          |                |                | 2              | 2              | 2              |
|              | B. | 1        |                | 2              | 1              |                | 1              |
| 2.<br>n = 5  | A. |          |                | 1              | 2              | 1              | 1              |
|              | B. |          |                | 3              | 1              | 1              |                |
| 3.<br>n = 11 | A. |          |                | 5              | 6              |                |                |
|              | B. | 2        |                | 3              | 5              |                |                |

Yllä olevan taulukon vastaukset (Taulukko 14.) on koottu marinadien laboratorioarvioinneista, joiden arviointilomakkeen kysymykset olivat seuraavat:

A. Mikä näytteistä on maultaan lähimpänä nykyistä?

B. Mikä näytteistä on mielestäsi maultaan paras?

Marinadien valinta oli haastavaa, koska niistä oli monta versiota. Valinnan teki vaikeaksi myös se, että marinadit olivat voimakkaasti maustettuja, eivätkä eronneet maultaan kovin paljoa toisistaan. Ensimmäisen aistinvaraisen arvioinnin tulos oli niin tasainen, että sen perusteella saatiin jätettyä pois vain koemarinadi 2. Toisessa arvioinnissa koemarinadit 3. ja 4. saivat parhaimmat tulokset. Kolmannessa aistinvaraisessa arvioinnissa koemarinadi 4. sai parhaimmat arviot, ja viisi henkilöä 11:sta valitsi sen suosikikseen. Kolmannessa arvioinnissa kahden arviointilomakkeen vastaukset olivat puutteelliset, minkä vuoksi kysymyksen B tuloksista on jätetty pois kaksi arviota. Koeversiot 3 ja 4 arvioitiin melkein tasaäänin muistuttamaan maultaan nykyistä tuotetta. Tuotekustannuslaskelman teon jälkeen testejä päätettiin kuitenkin jatkaa koemarinadilla 3.

### 7.3 Kuluttajatesti

Taulukko 14. Kuluttajatestin tulokset

| <b>Arvioitava tuote</b><br><b>Osallistujien</b><br><b>määrä</b> | <b>näytteiden</b><br><b>välillä ei</b><br><b>ole eroa</b> | <b>näytteiden</b><br><b>välillä on</b><br><b>ero</b> | <b>nykyinen</b><br><b>tuote</b><br><b>parempi</b> | <b>uusi</b><br><b>tuote</b><br><b>parempi</b> | <b>tilastollinen</b><br><b>merkitsevyys-</b><br><b>taso</b> |
|---|---|--|---|---|---|
| <b>Jauhelihamureke</b><br><b>n = 35</b>                         | <b>2</b>  | <b>33</b>  | <b>14</b>   | <b>19</b>                                     | <b>23</b>   |
| <b>Marinoitu jauhe-</b><br><b>lihapihvi</b><br><b>n = 36</b>    | <b>1</b>  | <b>35</b>  | <b>11</b>   | <b>24</b>                                     | <b>24</b>   |

Kuluttajatestien (Taulukko 15.) tarkoituksena oli selvittää havaitseeko kuluttaja tuotteiden välillä eroa, ja jos havaitsee, kummasta tuotteesta hän pitää enemmän. Jauhelihamurekkeen arviointiin osallistui yhteensä 35 henkilöä, joista 33 havaitsi eron kahden näytteen välillä. Eron havainneesta 33 henkilöstä 14 henkilöä piti enemmän nykyisestä tuotteesta ja 19 henkilöä uudesta tuotteesta. Tilastollisesti merkittävä mieltymysero tarkistettiin kaksisuuntaisesta merkitsevyystaulukosta (merkitsevyystasolla  $p < 0,05$ ). 33 henkilön mukaan laskettuna mieltymyseron tulisi olla 23, jotta tulos olisi tilastollisesti merkittävä. Jauhelihamurekkeen osalta eroavi-

en vastausten määrä ei ollut riittävä, jotta tilastollisesti merkittäviä päätelmiä voitaisiin tehdä. Kuitenkin suurin osa eron havainneista piti tuotehuollettua versiota parempana, joten tuotehuollon voidaan todeta onnistuneen halutulla tavalla. Marinoisidun jauhelihapivin 36 osallistujasta 35 havaitsi eron näytteiden välillä, ja heistä 24 piti uutta tuotetta kahdesta näytteestä parempana. 24 eroavaa mielipidettä ylittää tilastollisen merkittävyyden rajan, joten voidaan todeta, että tulos on tilastollisesti merkittävä, ja uusi tuote on kuluttajatestin mukaan parempi.

Tulosten tulkinta ei ollut täysin yksiselkoista. Kahdesta lomakkeesta puuttuivat vastaukset kohdasta "onko eroa?". Avoimen kysymyksen vastausten perusteella oli kuitenkin mahdollista päätellä, oliko vastaaja löytänyt eron näytteiden väliltä vai ei. Nämä "epätäydelliset" lomakkeet on otettu mukaan kokonaistuloksiin. Jos lomakkeen kohtaan "Onko eroa?" oli vastattu "Ei ole eroa", mutta kahdesta näytteestä oli valittu suosikkinäyte, ei vastaajan valitsemaa suosikkinäytettä otettu tulosten laskennassa huomioon.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Informaatiota liiallisen suolan käytön haitoista ja sen käytön vähentämisestä löytyy lukemattomista lähteistä. Suolan käyttö on herättänyt paljon tunteita, mutta tutkimustiedon koko ajan lisääntyessä suolan saannin vähentäminen on perusteltua, ja tietoisuus siitä kasvaa koko ajan. Koska liiallisen suolan saannin haittavaikutukset näkyvät yhteiskunnallisella tasolla, lainsäädännöllä pyritään helpottamaan kuluttajan arkea esimerkiksi selkeyttämällä elintarvikkeiden pakkausmerkintöjä. Muuttuva lainsäädäntö asettaa kuitenkin haasteita elintarviketeollisuudelle, koska vähennettävän suolamäärän korvaamiseksi vaaditaan uudenlaisia ratkaisuja, jotta tuotteiden laatu säilyisi samalla tasolla. Suola on raaka-aineena myös edullista, ja sen korvaaminen muilla aineilla nostaa helposti kustannuksia. Lisäksi useat suolan korvaamiseen käytettävistä aineista ovat E-koodillisia, millä voi olla vaikutusta siihen miten tuotteet hyväksytään kuluttajien keskuudessa. Koska kuluttajat ovat totuneet tiettyyn suolapitoisuuteen, sen yhtäkkinen laskeminen vaikuttaisi tuotteiden makuun niin paljon, että kuluttajat pitäisivät tuotetta mauttomana. Tämän vuoksi suolan vähentäminen tulee aloittaa asteittain, jotta pienempään suolapitoisuuteen ehditään tottua.

Kuluttajatestien tulosten perusteella molemmat nykyisistä raakalihavalmisteista voitaisiin korvata tuotehuolletuilla versioilla. Marinoitujen jauhelihapihvien kuluttajatestin tulos oli parempi verrattuna jauhelihamurekkeen tulokseen, joten jauhelihamurekkeen reseptimuutos saattaa sisältää hieman suuremman riskin. Jauhelihamurekkeen tuotehuolto sujui huomattavasti nopeammin kuin marinoitujen jauhelihapihvien. Murekkeen testaamisessa tuli ottaa huomioon ainoastaan yksi komponentti; massa, kun taas pihvien kohdalla massan lisäksi marinadi tuli testata erikseen.

Tuotteiden tuotannollisten koeajojen ja kypsennyksen yhteydessä koeversioiden rakenteessa tai säilyvyydessä ei havaittu eroa verrattuna käytössä oleviin tuotteisiin. Rakenteeseen tai säilyvyyteen liittyviin tutkimuksiin ei tässä vaiheessa nähty tarvetta. Tuotteiden testiversioista voitaisiin jatkossa tehdä aistinvaraiset ja mikrobiologiset säilyvyyskokeet, joissa tuotteiden rakenteen ja maun säilyminen varmistetaan.

## 9 POHDINTA

Opinnäytetyö onnistui kaiken kaikkiaan hyvin. Aistinvaraisten arviointien suunnitteluun olisi ollut kuitenkin hyvä käyttää enemmän aikaa. Esimerkiksi parivertailutestejä järjestäessä, sen sijaan, että näytesarjoja esitettiin vain kolme, koska näytteitä oli rajallisesti, olisi voinut olla järkevämpää esittää neljä näytesarjaa ja käyttää pienempää raatia. Lisäksi, koska arvioijilla voi olla tapana olettaa parivertailutesteissä näytteiden olevan erilaisia, vaikka näytteet olisivatkin samoja, olisi voitu esittää myös samanlaiset näytteet jossakin sarjassa, kuten parivertailutesteissä on tapana. Tällöin tulosten tulkinta olisi ollut tilastollisesti luotettavampaa.

Aistinvaraisten arviointien laboratoriotestien luotettavuutta oltaisi voitu parantaa kouluttamalla raatia tai seuraamalla raadin toistettavuutta, eli testata kykenevätkö arvioijat toistamaan tuloksensa. Koska yrityksen työntekijöillä oli omat työkiireensä ja kirjoittajalla oma aikataulunsa, olisi tietyn raadin varaaminen aistinvaraisiin arviointeihin vaatinut pidempiä aikavälejä. Työn aikana käytettävissä olleella raadin kokoonpanolla on kuitenkin saavutettu riittävästi informaatiota, jotta tutkimuksen perusteella voidaan tehdä päätöksiä tutkittuihin tuotteisiin liittyen.

Arviointilomakkeiden teossa oli tärkeää miettiä arvioinnin kulku arvioinnin tavoitteiden kannalta. Esimerkiksi, jos tuotteen rakenteella tai ulkonäöllä ei ollut merkitystä tutkimuksen kannalta, ei niitä kannattanut lomakkeessa kysyä, jotta arviointi pysyi mahdollisimman yksinkertaisena, eikä tärkein tutkimustieto hukkuisi turhan informaation takia. Jos arvioinnin tavoitteena oli tutkia tuotteen makua, kannatti mainita ohjeistuksessa, minkä ominaisuuden perusteella näytteitä haluttiin arvioitavan. Toisaalta kuluttajatutkimuksessa, jossa haluttiin tietää tuotteen kokonaismiellyttävyyden, näytteiden välisen eron aiheuttavaa ominaisuutta ei ollut järkevää mainita. Kun arvioinnissa haluttiin arvioijan valitsevan yhden vaihtoehdon useamman näytteen joukosta, oli järkevää korostaa sitä ohjeistuksessa erikseen, sillä vaikean valinnan edessä arvioija saattaa jättää valinnan kokonaan tekemättä, tai valitsee useamman kuin yhden vaihtoehdon.

## LÄHTEET

- A 2.12.2004/1084. Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus elintarvikkeiden pakkausmerkinnöistä
- A 28.11.2014/1010 Maa- ja metsätalousministeriön asetus eräiden elintarvikkeiden ilmoittamisesta voimakassuolaiseksi
- Aro, A., Mutanen, M. & Uusitupa, M. (toim.) 2012. Ravitsemustiede. 4. uud. p. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Atria Suomi Oy. 2015. Puolivalmisteet. [Verkkosivusto]. [Viitattu: 20.5.2015]. Saatavana: <http://www.atria.fi/tuotteet/Sivut/default.aspx>
- Batenburg, M & van der Velden, R. 2011. Saltines Enhancement by Savory Aroma Compounds. [www-dokumentti]. the Institute of Food Technologists. [Viitattu: 10.5.2015]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1750-3841.2011.02198.x/abstract>
- Desmond, E. 2006. Reducing salt: A challenge for meat industry. [www-dokumentti]. Dublin, Irlanti: Elsevier. [Viitattu: 18.5.2015]: Saatavana: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195666314002372>
- Ghawi, K, G., Rowland, I. & Methwen, L. 2014. Enhancing consumer liking of low salt tomato soup over repeated exposure by herb and spice seasonings. [www-dokumentti]. Iso-Britannia: Department of Food and Nutritional Sciences, University of Reading. [Viitattu: 17.5.2015]. Saatavana ScienceDirect-tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Ei päiväystä. Elintarvikkeiden lisäaineet. [Verkkosivu]. Helsinki. [Viitattu: 23.3.2015]. Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa+elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/lisaaineet/e-koodit/>
- Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Ei päiväystä. Ravintomerkinnät pakollisiksi. [Verkkosivu]. Helsinki. [Viitattu 15.1.2015]. Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa+elintarvikkeista/pakkausmerkinnat/ravintoarvomerkinnat>
- Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Ei päiväystä. Aromit. [Verkkosivu]. Helsinki. [Viitattu 11.3.2015] Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/tietoa+elintarvikkeista/koostumus/elintarvikeparanteet/aromit/>

- Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. 2010. Elintarvikeopas. [Verkkojulkaisu]. Helsinki. [Viitattu 16.1.2015] Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/tietoa+evirasta/julkaisut/?a=view&productId=114>
- Encyclopaedia Britannica. 2015. Sodium (NA). [Verkkojulkaisu]. Encyclopaedia Britannica, Inc. [Viitattu: 30.1.2015]. Saatavana: <http://libts.seamk.fi:2139/EBchecked/topic/552062/sodium-Na/>
- EU Framework for National Salt Initiatives. 2008. [Verkkojulkaisu]. Euroopan komissio. [Viitattu: 18.3.2015]. Saatavana: [http://ec.europa.eu/health/archive/ph\\_determinants/life\\_style/nutrition/documents/salt\\_initiative.pdf](http://ec.europa.eu/health/archive/ph_determinants/life_style/nutrition/documents/salt_initiative.pdf)
- Hautzinger, P. & Heinz, G. 2007. Meat Processing Technology: For small-to medium-scale producers. [Verkkojulkaisu]. Thaimaa: FAO Regional Office for Asia and the Pacific. [Viitattu: 18.1.2015]. Saatavana: <http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/ai407e00.htm>
- Heinonen, M. 2015. Ruoan lisäaineet ja terveellisyys: Natriumglutamaatti on turvallinen lisäaine. [Verkkojulkaisu]. Lääketieteellinen Aikakausikirja Duodecim. 130 (7), 683-8. [Viitattu 12.6.2015]. Saatavana: [http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/uusinnumero?p\\_p\\_id=Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet&Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_viewType=viewArticle&Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_tunnus=duo11572&Article\\_WAR\\_DL6\\_Articleportlet\\_member=tkZAUOn\\*\\*/pfd46YqDqQDtB08bStT7LtqByel9\\*\\*xDqFOgZP2R1DK\\*\\*5Q#s7](http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/uusinnumero?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&Article_WAR_DL6_Articleportlet_viewType=viewArticle&Article_WAR_DL6_Articleportlet_tunnus=duo11572&Article_WAR_DL6_Articleportlet_member=tkZAUOn**/pfd46YqDqQDtB08bStT7LtqByel9**xDqFOgZP2R1DK**5Q#s7)
- Helldán, A., Raulio, S., Kosola, M., Tapanainen, H., Ovaskainen, M-L & Virtanen, S. 2013. Finravinto 2012 –tutkimus. [Verkkojulkaisu]. Tampere: Juvenes Print.- Suomen Yliopistopaino Oy. [Viitattu: 11.3.2015]. Saatavana: [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/110839/THL\\_RAP2013\\_016\\_%26slitteet.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/110839/THL_RAP2013_016_%26slitteet.pdf?sequence=1)
- Huotari, V S. 1.11.2010. Osmolaliteetti, seerumista. [Verkkosivu]. Oulu: NordLab. [Viitattu 10.2.2015]. Saatavana: <http://oyslab.fi/ohjekirja/2443.html>
- Itkonen, T. 2009. Elintarvikkeiden suolapitoisuuden ilmoittaminen. Elintarvike ja Terveys –lehti 2, 28-30.
- Jula, A. 8.2.2011. Seminaari Suola – Näkymätön vaara. [Verkkojulkaisu]. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. [Viitattu 11.2.2011]. Saatavana: [http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/2.jula\\_terveyshaitat.pdf](http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/2.jula_terveyshaitat.pdf)
- Lihatiedotusyhdistys ry. Ei päiväystä. Raakalihavalmisteet. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.1.2015]. Saatavana:

[http://www.lihatiedotus.fi/www/fi/tietoa\\_lihasta/lihavalmistee/raakalihavalmistee/index.php](http://www.lihatiedotus.fi/www/fi/tietoa_lihasta/lihavalmistee/raakalihavalmistee/index.php)

- Meilgaard, M. & Civille, G. V. 1999. Sensory Evaluation Techniques. [www-dokumentti]. Kolmas painos. Florida, Amerikan yhdysvallat: CRC Press LLC.
- Oriola Oy. 2008. Pansuola – Maailman tutkituin mineraalisuola. [Verkkosivusto]. Espoo. [Viitattu: 19.5.2015]. Saatavana: [http://www.pansuola.fi/miksi\\_pansuola/](http://www.pansuola.fi/miksi_pansuola/)
- Paturi, M., Tapanainen, H. Reinivuo, H. & Pietinen, P. 2008. Finravinto 2007 – tutkimus. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Kansanterveyslaitos. [Viitattu: 17.3.2015]. Saatavana: <http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/78088/2008b23.pdf>
- Puolanne, E. & Ruusunen, M. 2009. Reducing Salt in meat products. [WWW-dokumentti]. Helsinki: HY/elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos. [Viitattu: 18.5.2015]. Saatavana: [https://www.fsai.ie/uploadedfiles/science\\_and\\_health/salt\\_and\\_health/presentation\\_university\\_helsinki.pdf](https://www.fsai.ie/uploadedfiles/science_and_health/salt_and_health/presentation_university_helsinki.pdf)
- Puolanne, E. 2013. Liha ja lihavalmistee. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: HY/elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos. [Viitattu: 12.2.2015]. Saatavana: SeAMK moodle. Vaatii käyttöoikeuden.
- Survey on Members States' Implementation of the EU reduction Framework. 2012. [Verkkojulkaisu]. Euroopan komissio. [Viitattu: 20.3.2015]. Saatavana: [http://ec.europa.eu/health/nutrition\\_physical\\_activity/docs/salt\\_report1\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/nutrition_physical_activity/docs/salt_report1_en.pdf)
- Suomen Sydänliitto ry. 15.2.2012. Suolaa vähemmän. [Verkkosivu]. Helsinki. [Viitattu: 30.1.2015]. Saatavana: <http://www.sydanliitto.fi/suola#.VMsbaWisXX8>
- Roininen, K., Lähteenmäki, L & Tuorila, H. 1996. Effect of umami taste on pleasantness of low-salt soups during repeated testing. [www-dokumentti]. Helsinki: Helsingin yliopisto. Elintarviketeknologian yksikkö. [Viitattu: 18.5.2015]. Saatavana: ScienceDirect-tietokanta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Ruusunen, M. & Puolanne, E. 30.6.2004. Reducing sodium intake from meat products – a review. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Department of Food Technology. [Viitattu: 20.1.2015]. Saatavana: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/578/Ruusunen-Puolanne\\_Final.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/578/Ruusunen-Puolanne_Final.pdf?sequence=1)
- Toldrá, F. (toim.) 2010. Handbook of meat Processing. Iowa, USA: Blackwell Publishing.
- Tuorila, H & Appelby, U. (toim.) 2005. Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino.



- Umami Information Center. 2015. What is Umami?. [Verkkosivusto]. Tokio, Japani. [Viitattu: 7.5.2015]. Saatavana: <http://www.umamiinfo.com/what-is-umami/>
- Valsta, L. 2009. Suolan käytön muutokset – suolankäytön vähentäminen. Elintarvike ja Terveys –lehti 2, 32-33.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2015. Valtion ravitsemusneuvottelukunta suosittelee seuraavia toimenpiteitä väestön jodin saannin parantamiseksi. [Verkkopublication]. [Viitattu 11.2.2015]. Saatavana: [http://www.evira.fi/files/attachments/fi/vrn/vrn\\_jodi\\_toimenpidesuositus\\_10.2.2015\\_suomi.pdf](http://www.evira.fi/files/attachments/fi/vrn/vrn_jodi_toimenpidesuositus_10.2.2015_suomi.pdf)
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2014. Suomalaiset ravitsemussuositukset. [Verkkopublication]. Helsinki. [Viitattu 14.1.2015] Saatavana: [http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/ravitsemussuositukset\\_2014\\_fi\\_web.3.pdf](http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/ravitsemussuositukset_2014_fi_web.3.pdf)
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Ei päiväystä. Ravitsemussuositukset. [Verkkosivu]. Helsinki. [Viitattu 14.1.2015]. Saatavana: <http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/portal/fi/ravitsemussuositukset/>
- William Reed business media SAS. 2015. Savoury aromas may aid salt reduction, say unilever. [Verkkosivusto]. Ranska. [Viitattu: 10.5.2015]. Saatavana: <http://www.foodnavigator.com/Science/Savoury-aromas-may-aid-salt-reduction-say-Unilever>

## LIITTEET

Liite 1: Arviointilomake: Laboratoriotesti

Liite 2: Arviointilomake: Parivertailu-/parimieltymystesti

Liite 3: Arviointilomake: Kuluttajatesti

Liite 4: Kuluttajatestin Kommentit: Jauhelihamureke

Liite 5: Kuluttajatestin Kommentit: Jauhelihampihvi

Liite 6: Laboratoriotesti, Jauhelihamurekkeen sanalliset arviot

Liite 7: Laboratoriotesti, Jauhelihampihvien sanalliset arviot

Liite 8: Parivertailutestin sanalliset arviot

Liite 9: Merkitsevyyystaulukko (Tuorila & Appelbye 2005)

Liite 1: Laboratorioarviointilomake

## AISTINVARAINEN ARVIOINTI

Päivämäärä \_\_\_\_\_

Arvioinnin järjestäjä \_\_\_\_\_

Arvioija \_\_\_\_\_

Merkitse rasti valintasi kohdalle.

| Näyte   | Nykyinen | A | B | C |
|---|----------|---|---|---|
| Mikä näytteistä oli mielestäsi maultaan lähimpänä nykyistä? |          |   |   |   |
| Mikä näytteistä oli mielestäsi paras?                       |          |   |   |   |

**Kommentit:**

---

---

---

---

---

## Liite 2: Lomake, Parivertailu-/parimieltymystesti

### AISTINVARAINEN ARVIOINTI:

#### Parivertailutesti

Päivämäärä \_\_\_\_\_

Arvioinnin järjestäjä \_\_\_\_\_

Arvioija \_\_\_\_\_

Edessäsi on kolme näytesarjaa, joista kussakin on kaksi näyteparia. Tehtävänäsi on tunnistaa, onko näyteparin välillä eroa. Arvioi kaikki kolme sarjaa. Ympyröi vastauksesi.

#### NÄYTESARJA 1.

Eroavatko näytteet toisistaan? **kyllä** **ei**

Jos eroavat, miten? \_\_\_\_\_

Kumpi on parempi? **9366** **2976**

#### NÄYTESARJA 2.

Eroavatko näytteet toisistaan? **kyllä** **ei**

Jos eroavat, miten? \_\_\_\_\_

Kumpi on parempi? **8235** **6839**

#### NÄYTESARJA 3.

Eroavatko näytteet toisistaan? **kyllä** **ei**

Jos eroavat, miten? \_\_\_\_\_

Kumpi on parempi? **0958** **1497**

Liite 3: Lomake, Kuluttajatesti

## Maustettu jauhelihatuote

Edessäsi on kaksi näytettä. Maista molempia ja vastaa alla oleviin kysymyksiin.

**1. Onko näytteiden välillä eroa?**

Kyllä \_\_\_ Ei \_\_\_

Jos on eroa:

**2. Millä tavoin näytteet eroavat toisistaan?**

---

---

---

---

---

**3. Kummasta näytteestä pidät enemmän? Valitse toinen vaihtoehdoista.**

XXXX \_\_\_ XXXX \_\_\_

*Kiitos vastauksestasi!*

## Liite 4: Kuluttajatestin kommentit: Jauhelihamureke

Jauhelihamureke: Millä tavoin näytteet eroavat toisistaan?

10.4.2015

- 2049 maukkaampi
- 9057 pehmeämpi parempi maku
- 9057 mausteisempi, kumpikin oli kyllä hyvän makuisia
- pieni suolan ero
- 9057 vähempi suola?!
- 2049:ssä on terävämpi maku, 9057:ssa on makeutta, ulkoisesti ei eroa
- 9057 – tuoksu ”rehulta” ja maistuu samalta miltä tuoksu
- 2094: Puhdas maku ja herkullinen tuoksu
- 9057 on täyteläisempi tuoksu ja tummempi väri, 2049 on vaaleampi
- Maussa ja rakenteessa pienet erot, 2049 vähemmän tiivis
- maku ja suutuntuma, molemmat minulle liian suolaisia
- 9057 maistui ehkä jokin mauste hieman voimakkaammin, 2094 on pehmeämmän makuinen ja muutenkin omasta mielestä paremman makuinen
- 9057 karkeampi ja purumaisempi
- Paistopinta/kuori, suola/mausteisuus (9057 maukkaampi)
- 9057 on mausteisempi. Pidin kyllä kummastakin mausta
- 9057 on suolaisempi. 2049 oli joku jännä vivahde (tykkäsin)
- molemmat aika suolaisia
- 2049 – ”vetinen” vain suola maistui
- 9057 oli maukkaampi, ehkä hieman suolaisempi
- Ero pieni, mutta 9057 puhtaampi selkeämpi maku
- 9057 oli suolaisempi
- 9057 oli makoisampi
- 9057 näytteessä enemmän makua
- 9057 murekkeesta jäi litkuinen/rasvainen maku/olo suuhun
- toinen on syötävää, toinen kauhiaa <valitsi 2094 paremmaksi>
- 9057 kiinteämpi rakenne ja hieman maistuvampi
- 2094 pehmeämpi maku, Mehevämpi, kiva suutuntuma
- 9057 jää pyörimään, joku voimakas maku kitalakeen
- 2094 maistuu liikaa pippuri. 9057 on suolaisempaa ja maukkaampaa
- Toinen näyte on neutraalimpi, kun taas toisessa näytteessä on enemmän makua ja maustetta <valitsi 2094 paremmaksi>
- 9057 tuntuu kauemman paistuneelta ja maukkaammalta, 2094 tuntuu raaemmalta
- näyte 9057 oli enemmän maustettu-
- 9057 on ns. mausteisempi ja suolaisempi, mikä on hyvä. Se on myös jotenkin kiinteämpi, ja sen pinta/sivu näyttää paistetummalta. 2094 on helpommin murenevaa, kiinteämpi olisi parempi.
- Olisikohan 9057 ollut hieman tummempi väriltään. 9057 oli myös maultaan täyteläisempi.
- 2094:ssä oli hieman ”teollinen massatuotantomaku”
- 2049 mausteisempi, 9057 tasaisempi ja parempi maultaan
- 2094 liian suolainen/rakeinen. 9057 liian suolainen
- 9057 oli näöltä ja rakenteeltaan parempaa – molemmat suolaisia – liian suolaisia

## Liite 5: Kuluttajatestin kommentit: Jauhelihipihvi

Marinoitu jauhelihipihvi: Millä tavoin näytteet eroavat toisistaan?

17.4.2015

- 8512 mauste maistui suussa heti, 3674 jälkimakuna
- 3674 on kosteampi ja pehmeämpi
- mausteisempi, enemmän "potkua" <valitsi 3674 paremmaksi>
- 3674 on aavistuksen lihaisamman oloinen
- Hieman selkeämpi sitruunainen maku 8512 näytteessä. rakenteessa en nähnyt eroa
- maku ja jälkimaku ylipäättään parempi 3674:ssä
- 3674 tiiviimpää 8512 pehmeämpää
- väri ja 8512 löysempää
- 3674 on maultaan miellyttävämpi ehkä rakennekin parempi. 8512 on kumimaisempi
- Maku eroaa ja rakenne. 8512 pistävä maku, 3674 pehmeämpi rakenne
- Näyte 8512 maistui enemmän einessä. Näyte 3674 maku maustetumpi
- 8512 on hitusen "kuivemman" tuntuinen rakenteeltaan
- 3674 on murumaisempi rakenne 8512 on tiiviimpi (jauhomaisempi), enempi jauhelihipihvin tuntuinen/koostumukseltaan 3674 on helpommin leikattava
- 3674 on ulkoisesti paremman (kotoisemman) näköinen 3674 voimakkaampi jälkimaku 8512 on "kiinteämpi" "teollisempi"
- 3674 tasapainoisempi maku, varsinkin ensimmäinen vahvempi ja kantaa alusta loppuun 8512 maku tulee pienellä viiveellä
- 3674:ssä oli enemmän makua
- 8512 suolaisempi ja maukkaampi, 3674 miedompi maultaan
- 8512 "raikkaampi" maku
- 3674 on mausteisempi
- 3674:n maku on pikantimpi
- 3674 mausteisempi
- 8512 on kiinteämpi koostumukseltaan ja hiukan tulisempi
- 8512 on mausteisempi ja 3674 koostumus on pehmeämpi
- toinen on mausteisempi, 3674 vähän tylsä mutta hyvä kumminkin
- 3674 maistuu mausteisemmalta
- 8512 sitruunaisempi, hapan, miedosti suolaa
- 3674 parempi maku, enemmän suolaa
- 3674 enemmän suolaa
- Toinen rakenteeltaan "napakampi", toinen "pyöreämpi"/"rakeisempi" <valitsi 8512 paremmaksi>
- 8512 oli hiukan hienompi massa, mut lähellä oli toisiaan
- tuote 8512 on tykämpää ja hivenen tulisempaa kuin toinen tuote
- 8512 puruominaisuuksiltaan kiinteämpi
- 3674 oli rakenteeltaan mielestäni jokseenkin mukavampi.
- Maku
- 3674 mehukkaampi, maukkaampi, ei niin rakeinen
- 8512 rakenne parempi (puruvastus), 3674 mehukkaampi. Molemmissa liian pippurinen maku

## Liite 6: Laboratoriotesti, jauhelihamurekkeen sanalliset arviot

| ARVIOINTI | A   | B  | B1                   | C |
|-----------|---|--|----------------------|---|
| 1.        | -Mauttomin<br>-Ei huono                   | - "Lihapulla"<br>-Paras<br>-Lähimpänä nykyistä<br>-Ei sivumakuja                 | -Sivumaku<br>-Pliisu |   |
| 2.        | -Jotenkin viljainen maku<br>-Sopiva suola | -Sama maksamainen maku kuin verrokissa<br>-Ei eronnut juuri verrokista tai A:sta |                      |   |



## Liite 7: Laboratoriotesti: Jauhelihapihvien sanalliset arviot

| JAUHELIIHAPIHVIMASSAN ARVIOT |  |   |                             |  |   |
|------------------------------|--|---|-----------------------------|--|---|
| ARVIOINTI                    | Massa A  | Massa B   | Massa B1                    | Massa C                                | Muut kommentit                                |
| 1.                           | -Mauton<br>-Suolaton<br>-Outo jälkimaku, ei hyvä | -Hyvä maku<br>-Eniten makua                           |                             | -Mauton<br>-Makua?<br>-Mieto jälkimaku | -Tosi vaikea<br>-Hyviä, kaikki saman makuisia |
| 2.                           |  | -Hyvä suola<br>-Maistuu viljalle/soijalle<br>-Ei eroa | -Tosi jauhoinen<br>-Ei eroa |  |   |

| MARINADIN ARVIOT |                |  |   |                |                |
|------------------|----------------|--|---|----------------|----------------|
| ARVIOINTI        | Koemarinadi 2. | Koemarinadi 3.   | Koemarinadi 4.  | Koemarinadi 5. | Koemarinadi 6. |
| 1.               | -Pistävä       | -Paras   | -Hyvä, pyöreä maku  |                |                |
| 2.               |                | -Ylivoimaisesti paras  |   | -Pippurinen?   |                |
| 3.               |                | -Maultaan sitruunaisin<br>-Kuivin<br>-Ei samaa makeutta kuin nykyisessä<br>-Lähempänä nykyistä myös värillisesti | -Hyvä, mutta nykyinen oli miedoin<br>-Hyvin lähellä nykyistä<br>-Maku parempi, ei maistu marinadi niin paljon<br>-Parempi maustetaso<br>-Maistuu sitrus |                |                |

## Liite 8: Parivertailutestin sanalliset arviot

## 1.

**Nykyinen marinadi:** 9366, 6839, 1497**Koemarinadi 1:** 2976, 8235, 0958

## 2.

**Nykyinen marinadi:** 3465, 8326, 8345**Koemarinadi 2:** 5487, 1947, 2259

- 
- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Näytesarja 3 parempi kuin 1 ja 2</li> <li>- 9366 parempaa, umami maistuu<br/>6839 on parempaa, 8235 on mauton<br/>1497 maistuu paremmalle</li> <li>- 9366 suolaisempi<br/>0958 enemmän makua</li> <li>- 2976 maku ja rakenne parempi<br/>6839 maku ja rakenne parempi<br/>rakenne sama molemmissa, 1497 parempi maku</li> <li>- 9366 maistui "kuitu"<br/>8235 kovempi<br/>molemmat olivat yhtä pehmeitä</li> <li>- 9366 pehmeämpi maku, 2976 pistävä,<br/>happamampi<br/>6839 pehmeämpi maku, miedompi,<br/>8235 hapan?<br/>0958 parempi, pehmeempi maku,<br/>1497 pistävä</li> <li>- 9366 suolaisempi<br/>6839:ssa maku "terävämpi"</li> <li>- 9366 on pistävämpi ja sitruunaisempi<br/>&lt;valitsi kokeen&gt;<br/>1497 on pistävämpi ja sitruunaisempi,<br/>1497 on melko mieto ja mauton &lt;valitsi kokeen&gt;</li> <li>- 2976 jauhoisempi<br/>8235 makeampi/miedompi</li> <li>- 9366 mauttomampi<br/>6839 on kitkerämpi<br/>1497 on mausteisempi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3465 erikoinen jälkimaku<br/>8326 mauttomampi<br/>2259 mauttomampi</li> <li>- 3465 suolattomampi<br/>2295 pistävämpi</li> <li>- molemmat maistuvat "kuituiselta"<br/>pehmeä, miellyttävä rakenne maussa</li> <li>- 3465 suolaisempi, 5487 jauhoinen rakenne, sitruunainen<br/>8326 suolaisempi, täyteläisempi, 1947 jauhoinen rakenne, sitruunainen<br/>2259 jauhoinen rakenne, sitruunainen,<br/>8345 suolaisempi, täyteläinen</li> <li>- 5487 tunkkainen maku, 3465 sitruunainen, hapan<br/>en osaa sanoa, tunkkaisuus?<br/>2259 "kevyempi" maku, parempi</li> <li>- 8326 enemmän makua</li> <li>- 8345 rasvaisemman ja mausteisemman makuinen</li> <li>- 3465 suolaisempi<br/>8345 pistävä maku</li> <li>- 1947 tahmaisempi, rasvaisempi</li> </ul> |
|---|---|

## Liite 9: Merkitsevyystaulukko (Tuorila &amp; Appelbye 2005)

Liite 2. Tulosten merkitsevyysrajat parivertailu- ja pari-kolmitestissä sekä suunnatussa parivertailussa (2-AFC). Oikeiden vastausten minimilukumäärät merkitsevyystasolla 0,05 ja 0,01.

| Parivertailu- ja pari-kolmitesti;<br>Suunnattu parivertailu: yksisuuntainen testaus* |                  |      | Suunnattu parivertailu:<br>kaksisuuntainen testaus** |                  |      |
|--|------------------|------|--|------------------|------|
| Arviointien<br>lukumäärä (n)   | Merkitsevyystaso |      | Arviointien<br>lukumäärä (n)                         | Merkitsevyystaso |      |
|  | 0,05             | 0,01 |  | 0,05             | 0,01 |
| 7  | 7                | 7    | 7  | 7                | -    |
| 8  | 7                | 8    | 8  | 8                | 8    |
| 9  | 8                | 9    | 9  | 8                | 9    |
| 10   | 9                | 10   | 10   | 9                | 10   |
| 11   | 9                | 10   | 11   | 10               | 11   |
| 12   | 10               | 11   | 12   | 10               | 11   |
| 13   | 10               | 12   | 13   | 11               | 12   |
| 14   | 11               | 12   | 14   | 12               | 13   |
| 15   | 12               | 13   | 15   | 12               | 13   |
| 16   | 12               | 14   | 16   | 13               | 14   |
| 17   | 13               | 14   | 17   | 13               | 15   |
| 18   | 13               | 15   | 18   | 14               | 15   |
| 19   | 14               | 15   | 19   | 15               | 16   |
| 20   | 15               | 16   | 20   | 15               | 17   |
| 21   | 15               | 17   | 21   | 16               | 17   |
| 22   | 16               | 17   | 22   | 17               | 18   |
| 23   | 16               | 18   | 23   | 17               | 19   |
| 24   | 17               | 19   | 24   | 18               | 19   |
| 25   | 18               | 19   | 25   | 18               | 20   |
| 26   | 18               | 20   | 26   | 19               | 20   |
| 27   | 19               | 20   | 27   | 20               | 21   |
| 28   | 19               | 21   | 28   | 20               | 22   |
| 29   | 20               | 22   | 29   | 21               | 22   |
| 30   | 20               | 22   | 30   | 21               | 23   |
| 31   | 21               | 23   | 31   | 22               | 24   |
| 32   | 22               | 24   | 32   | 23               | 24   |
| 33   | 22               | 24   | 33   | 23               | 25   |
| 34   | 23               | 25   | 34   | 24               | 25   |
| 35   | 23               | 25   | 35   | 24               | 26   |
| 36   | 24               | 26   | 36   | 25               | 27   |
| 37   | 24               | 26   | 37   | 25               | 27   |
| 38   | 25               | 27   | 38   | 26               | 28   |
| 39   | 26               | 28   | 39   | 27               | 28   |
| 40   | 26               | 28   | 40   | 27               | 29   |
| 41   | 27               | 29   | 41   | 28               | 30   |
| 42   | 27               | 29   | 42   | 28               | 30   |
| 43   | 28               | 30   | 43   | 29               | 31   |
| 44   | 28               | 31   | 44   | 29               | 31   |
| 45   | 28               | 31   | 45   | 30               | 32   |
| 46   | 30               | 32   | 46   | 31               | 33   |
| 47   | 30               | 32   | 47   | 31               | 33   |
| 48   | 31               | 33   | 48   | 32               | 34   |
| 49   | 31               | 34   | 49   | 32               | 34   |
| 50   | 32               | 34   | 50   | 33               | 35   |
| 60   | 37               | 40   | 60   | 39               | 41   |
| 70   | 43               | 46   | 70   | 44               | 47   |
| 80   | 48               | 51   | 80   | 50               | 52   |
| 90   | 54               | 57   | 90   | 55               | 58   |
| 100  | 59               | 63   | 100  | 61               | 64   |

\* Kun eron suunta etukäteen tiedetään; \*\* Kun eron suuntaa ei etukäteen tiedetä