

Katri Riva

Maillard-reaktio ja proteiinit

Proteiinien lisäys porkkanapiirakoihin

Opinnäytetyö

Syksy 2012

Liiketalouden, yrittäjyyden ja ravitsemisalan yksikkö
Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Liiketalouden, yrittäjyyden ja ravitsemisalan yksikkö

Koulutusohjelma: Palvelujen tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma

Tekijä: Katri Riva

Työn nimi: Maillard-reaktio ja proteiinit: Proteiinien lisäys porkkanapiirakoihin

Ohjaaja: Eija Putula-Hautala

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 49

Liitteiden lukumäärä: 4

Maillard-reaktio on pelkistävien sokereiden ja aminohappojen välillä tapahtuva reaktio (Lersch 2012, 91). Se aiheuttaa muutoksia ruoan flavoriin, väriin ja ravintoarvoihin kypsennyksen aikana (Snodgrass 2005, 604). Maillard-reaktiota on mahdollista nopeuttaa olosuhteita muuttamalla. Tämä tarkoittaa esimerkiksi proteiinin tai pelkistävän sokerin lisäämistä. (Lersch 2012, 92 – 93.)

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, tuottavatko erilaiset proteiinien lähteet aistittavia eroja tuotteen makuun. Proteiinien oletettiin reagoivan sokereiden kanssa tuottaen muuan muassa maillard-reaktiotuotteita.

Tutkimus tehtiin kvantitatiivisella tutkimusmenetelmällä. Tutkimusmateriaalina käytettiin porkkanapiirakoita, joiden paistomenetelmää vakioitiin maillard-reaktiolle mahdollisimman otollisiksi. Koulutettu raati arvioi neljän eri piirakan perusmakuja sekä miellyttävyyksiä. Piirakat olivat normaali piirakka (sisälsi maitoproteiinia) sekä kananmunaa, soijaproteiinia ja perunaproteiinia sisältävät piirakat. Perusmakujen miellyttävyyksien otanta oli 32.

Eri piirakoiden perusmakujen välille ei muodostunut tilastollisesti merkitseviä eroja. Porkkanapiirakoiden miellyttävyyssarvioinneista saatujen tulosten välille muodosti tilastollisesti melkein merkitseviä ($p \leq 0,05$) eroja. Kananmunaa sisältävän piirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäön, värin ja maun miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja. Myös kananmunaa sisältävän piirakan ja soijaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäön miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja.

Eri proteiineja sisältävät piirakat erosivat miellyttävyydessään toisistaan. Perunaproteiinia ja soijaproteiinia sisältävät piirakat koettiin joiltakin ominaisuuksiltaan normaalia piirakkaa ja kananmunaa sisältävää piirakkaa epämiellyttävämmäksi.

Työn toimeksiantajana oli KAMU-hanke, joka tutkii kasvien makua ja kartoittaa kasviksissa tuotannon, varastoinnin ja erilaisten prosessointitapojen aikana syntyviä muutoksia (Hopia 2010b).

Avainsanat: maillard-reaktio, aistinvarainen arviointi, maku

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Business School, School of Hospitality Management

Degree programme: Hospitality Management

Author/s: Katri Riva

Title of thesis: Maillard reaction and proteins: Adding protein to carrot pie

Supervisor(s): Eija Putula-Hautala

Year: 2012

Number of pages: 49

Number of appendices: 4

The Maillard reaction is a reaction between an amino acid and a reducing sugar (Lersch 2012, 91). It causes changes in the food flavor, color and nutritional values during the cooking (Snodgrass 2005 604). It is possible to accelerate the Maillard reaction by changing the circumstances. This means for example adding some protein or reducing sugar. (Lersch 2012, 92 – 93.)

The objective of the study was to clarify whether the different sources of protein produce differences to the taste of the product to be sensed. Protein was presumed to react with sugars, producing among other things the Maillard reaction products.

The study was conducted with a quantitative research method. Carrot pies were used as study material. The roasting method was standardized to be as favorable as possible for the Maillard reaction. A trained panel estimated the basic taste and pleasantness of four different pies. The pies were a basic pie (containing milk protein) and pies containing egg, soy protein and potato protein. The sampling of the pleasantness of the basic flavors was 32.

Statistically significant differences did not occur between the basic tastes of different pies. Almost statistically significant differences occurred between the results that were obtained from the pleasantness evaluations of carrot pies.

The pies which contained different proteins differentiated from each other in the pleasantness. The pies which contained potato protein and soy protein were regarded more unpleasant than the basic pies and pies containing egg.

The principal of the work was the KAMU-project: The project studies the flavors of different vegetables and charts the changes which arise during the production, storage and processing of them (Hopia 2010b).

Keywords: maillard reaction, sensory evaluation, taste

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	6
1 JOHDANTO	7
2 AIKAISEMMAKASVISTEN TUTKIMUKSET	9
3 MAILLARD-REAKTIO	10
3.1 Maillard-reaktion kemiaa	10
3.2 Maillard-reaktion nopeuttaminen ja hidastaminen	13
4 AISTINVARAINEN ARVIOINTI	15
4.1 Arviointimenetelmät.....	15
4.2 Koulutettu raati	16
4.3 Aistihavainnot.....	17
4.3.1 Makea ja suolainen	18
4.3.2 Hapan, karvas ja umami	18
4.4 Aistinvaraisen arvioinnin järjestäminen	19
4.4.1 Aistinvaraisen arvioinnin olosuhteet	19
4.4.2 Aistinvaraisen arvioinnin näytteet.....	20
4.4.3 Tulosten analysointi ja raportointi.....	21
5 PROTEIINIEN LÄHTEIDEN VAIKUTUS PORKKANAPIIRAKAN	
MAKUUN JA MIELLYTTÄVYYTEEN	22
5.1 Tutkimuksen tavoite	22
5.2 KAMU-hanke.....	22
5.3 Tutkimusaineisto ja -menetelmät.....	22
5.3.1 Tutkimuksen kulku	22
5.3.2 Reseptiikan valinta ja vakiointi	24
5.3.3 Aistinvarainen arviointi	30
5.4 Tutkimustulokset	33

6 POHDINTA	43
LÄHTEET	47
LIITTEET	50

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Prosessikaavio työn kulusta aina ideoinnista valmiiseen työhön.	24
Kuvio 2. Porkkanapiirakoiden perusmakujen keskiarvot (n=32).....	33
Kuvio 3. Normaalin porkkanapiirakan perusmakujen keskiarvot (n=32).....	34
Kuvio 4. Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan perusmakujen keskiarvot (n=32).	35
Kuvio 5. Soijaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan perusmakujen keskiarvot (n=32).	36
Kuvio 6. Perunaproteiinia sisältävän piirakan perusmakujen keskiarvot (n=32)....	37
Kuvio 7. Porkkanapiirakoiden miellyttävyyssarviointien tulosten keskiarvot. mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (n=32).	38
Kuvio 8. Normaalin porkkanapiirakan miellyttävyyssarviointien tulosten keskiarvot. Mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (n=32).	39
Kuvio 9. Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan miellyttävyyssarviointien tulosten keskiarvot. Mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (n=32).....	40
Kuvio 10. Soijaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan miellyttävyyssarviointien keskiarvot. Mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (=32).	41
Kuvio 11. Perunaproteiinia sisältävien porkkanapiirakoiden miellyttävyyssarviointien tulosten keskiarvot. Mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (n=32).....	42

1 JOHDANTO

Kasviksista tehdyt tutkimukset ovat keskittyneet ravintoaineiden analysoimiseen ja herkästi katoavien ravintoaineiden turvaamiseen. Nykyään tutkimuksissa on nostettu esiin myös umami-maun merkitystä kasvien maussa ja miellyttävyydessä. Kasviksissa tapahtuvia maillard-reaktion maku-ulottuvuuksia on heikosti hyödynnetty. Tutkimalla kasvien makua ja prosessointia pystytään ylläpitämään kasvien hyvää makua ja tuottamaan entistä monipuolisempia makuja sekä aromeja. Näin pystytään parantamaan suomalaisten kasvien kilpailukykyä sekä kotimarkkinoilla että kansainvälisillä markkinoilla. (Hopia 2010b.)

Louis-Camille Maillardin mukaan nimetty Maillard-reaktio (This 2006, 170) on pelkistävien sokereiden ja aminohappojen välillä tapahtuva reaktio (Lersch 2012, 91), joka aiheuttaa muutoksia ruoan flavoriin, väriin ja ravintoarvoihin kypsennyksen aikana (Snodgrass 2005, 604). Maillard-reaktiolla on tärkeä rooli ruoan ulkonäön ja maun parantelussa (Martins, Jongen & van Boekel 2001, 364). Vielä ei tiedetä täysin kuinka reaktion kulkua voidaan ohjata halutulla tavalla (van Boekel 2006, 233). Olosuhteita muuttamalla voidaan reaktiota kuitenkin nopeuttaa tai hidastaa. Nopeuttaminen onnistuu esimerkiksi proteiinin tai pelkistävän sokerin lisäämisellä, lämpötilan nostamisella, veden määrän vähentämisellä tai pH:n nostamisella. Hidastaminen taas tapahtuu päinvastaisilla toimilla. (Lersch 2012, 92 – 98.)

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää tuottavatko erilaiset proteiinien lähteet aistittavia eroja tuotteen makuun ja miellyttävyyteen. Proteiinien oletettiin reagoivat sokereiden kanssa tuottaen muuan muassa maillard-reaktiotuotteita. Tutkimuksessa valmistettiin neljä erilaista piirakkaa, jotka kaikki sisälsivät maitoproteiinia, mutta joista kolme sisälsi myös muun proteiinin lähteen, jotka olivat kananmuna, soija- ja perunaproteiini. Koulutettu raati arvioi piirakoiden kolmea perusmakua, makeaa, karvasta ja umamia sekä piirakoiden hajun, ulkonäön, värin ja maun miellyttävyyttä. Perusmakuja arvioitaessa arviointilomakkeessa oli jana-asteikko ja miellyttävyyksien arvioineissa ordinaaliasteikko.

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Turun Yliopiston KAMU eli Kasvien maku ja sen uudet ulottuvuudet -hanke. KAMU-hankkeen tavoitteena on tutkia kasvien

makua ja kartoittaa kasviksissa tuotannon, varastoinnin ja erilaisten prosessointitapojen aikana tapahtuvia muutoksia. (Hopia 2010b.) Hankkeessa on yhteistyökumppaneina FP Foodpark Oy, Seinäjoen Ammattikorkeakoulu sekä paljon yrityksiä (Hopia 2010a).

Aistinvaraiset arvioinnit järjestettiin yhteistyössä Edita Rajalan kanssa, koska hänenkin opinnäytetyössään käytettiin apuna koulutettua raatia. Kappaleet 2 Aikaisemmat kasvien tutkimukset ja 4 Aistinvarainen arviointi on kirjoitettu yhteistyössä ja ne ovat täsmälleen samanlaisia sisällöltään molemmissa opinnäytetöissä.

2 AIKAISEMMAT KASVISTEN TUTKIMUKSET

Kasviksista tehdyt tutkimukset ovat keskittyneet ravintoaineiden analysoimiseen ja herkästi katoavien ravintoaineiden turvaamiseen. Makeuden, karvauuden ja happamuuden lisäksi viimeaikaisissa tutkimuksissa on nostettu esiin myös umami-maun merkitystä kasvien maussa ja miellyttävyydessä. Kasviksissa tapahtuvia maillard-reaktion maku-ulottuvuuksia on heikosti hyödynnetty. Prosessoitujen kasvien käyttö lisääntyy niin suurkeittiöissä, ravintoloissa ja kotona. Laajempien esikäsittely- ja prosessointivaatimusten takia kasvien ja vihannesten tuotanto- ja jakeluketju on tullut vaativammaksi. Varastointi muuttaa kasviksia, jonka takia sadonkorjuutuotteet ovat ominaisuuksiltaan erilaisia, kuin kevättalvella käytettävät tuotteet. (Hopia 2010b.)

Jotta Suomalainen teollisuus pysyy kilpailukykyisenä, pitää tietää mistä kasvien maku muodostuu ja miten tuotannon erivaiheet vaikuttavat kasvien makuun. Suomalaiset kuluttajat arvostavat kasvien kotimaisuutta ja se onkin suomalaisten kasvien kilpailuetu, kotimaisuuteen liittyy myös maku, laatu ja ekologisuus. Tutkimalla kasvien makua ja prosessointia pystytään ylläpitämään kasvien hyvää makua ja tuottamaan entistä monipuolisempia makuja sekä aromeja. Näin pystytään parantamaan suomalaisten kasvien kilpailukykyä sekä kotimarkkinoilla että kansainvälisillä markkinoilla. (Hopia 2010b.)

3 MAILLARD-REAKTIO

3.1 Maillard-reaktion kemiaa

Maillard-reaktio on nimetty Louis-Camille Maillardin mukaan (This 2006, 170). Ranskalainen biokemisti Louis-Camille Maillard oli ensimmäinen joka raportoi, vuonna 1912, aminohappojen ja pelkistävien sokereiden ruskistuvan asteittain kuumennettaessa. (Henle, Deppisch & Ritz 1996, 1718). Analysoidakseen ruoan kypsennyksessä tapahtuvia muutoksia tieteellisesti Maillard tutki lämmön tuottamia tuntemattomia kemiallisia muutoksia maussa ja koostumuksessa. Toistaakseen ruoan muodonmuutoksen raa'asta kypsäksi, Maillard lämmitti sokeria ja aminohappoja koeputkessa, jossa seos ruskistui. Maillard raportoi havainnostaan Ranskan tiedeakatemiaan. (Snodgrass 2005, 604.)

Ensimmäisen maailmansodan jälkeen Louis-Camille Maillard otti biokemian ja toksikologian professorin viran Algiersin yliopistossa, jossa hän opetti kuolemaansa asti (This 2006, 5 – 6). Kun hän kuoli vuonna 1936, oli hänen työnsä miltei unohdettu, kunnes toisen maailmansodan aikaan Yhdysvaltain armeija tutki epämiellyttäviä kemiallisia muutoksia kypsennettäessä jauhettuja kananmunia. Vuonna 1946 biokemistit H. M. Barnes ja C. W. Kaufman tutkivat maillard-reaktiota parantaakseen leivän kuorta, paahdettua kahvia, olutta, vaahterasiirappia, suklaata, soijakastiketta ja kypsennettyä lihaa. (Snodgrass 2005, 604.)

Ruskistumisreaktio eli Maillard-reaktio on pelkistävien sokereiden ja aminohappojen välillä tapahtuva reaktio (Lersch 2012, 91). Pelkistävät sokerit voivat tulla mistä tahansa hiilihydraatista ja aminohapot mistä tahansa proteiinista (Barham 2000, 33). Maillard-reaktio aiheuttaa muutoksia ruoan flavoriin, väriin ja ravintoarvoihin kypsennyksen aikana (Snodgrass 2005, 604). Se tuottaa haihtuvia yhdisteitä, jotka vaikuttavat aromiin ja haihtumattomia yhdisteitä, jotka tuottavat väriä (Lersch 2012, 92). Maillard-reaktio antaa esimerkiksi leivän kuorelle sen ominaisen värin ja maun (Amendola & Rees 2003, 166 – 167).

Reaktio on hyvin monimutkainen ja kaikkia sen yksityiskohtia ei vieläkään tunneta. (Barham 2000, 33). Sillä on kuitenkin ollut aina ollut tärkeä rooli elintarvikkeiden maun ja ulkonäön parantelussa (Martins, Jongen & van Boekel 2001, 364). Monimutkaisuus johtuu siitä, että pelkistäviä sokereita on paljon samoin kuin aminohappoja ja ne kaikki voivat reagoida toistensa kanssa. Lisäksi minkä tahansa sokeri-aminohappoparin maillard-reaktiotuotteet riippuvat lämpötilasta jossa reaktio tapahtuu, ympäristön happamuudesta, muista kemikaaleista sekä satunnaisista muutoksista. (Barham 2000, 33.) Maillard-reaktiotuotteiden muodostumista voidaan tutkia mallintamalla, jossa tuloksia saadaan suhteellisen helposti ja niiden tulkinta on suoraviivaista. Haittapuolena on kuitenkin se, että saatujen tulosten välitys todelliseen ruokaan on ongelmallista. Toisaalta, jos Maillard-reaktion tutkimus tehdään todellisella elintarvikkeella, tulokset ovat usein keskenään ristiriitaisia ja varsin epävarmoja. Tämä johtuu siitä, että mukana on niin monia hallitsemattomia tekijöitä. (van Boekel 2010, 2).

Reaktion ensimmäisessä vaiheessa hiilihydraatit ja proteiinit pilkkoutuvat sokeriksi ja aminohapoiksi. Avautuneet sokerirenkaat ja aminohapot reagoivat tuottaen monenlaisia kemiallisia yhdisteitä. Sitten nämä uudet molekyylit reagoivat keskenään tuottaen yhdisteitä jotka vaikuttavat flavoriin. Tunnistettujen yhdisteiden lista sisältää useita tärkeitä molekyyliluokkia. Tällaisia ovat esimerkiksi pyratsiinit, jotka antavat tuoksua kasviksille ja hedelmille. Yksi tärkeä molekyyli on yhdistetty lihaisaan hajuun. (Barham 2000, 33 – 34.)

Jotta reaktio saataisiin aikaan tuntien tai minuuttien aikana, tarvitaan yli 100 °C:n lämpötila, joka on helppo saavuttaa paistamisessa, paahtamisessa, grillauksessa ja leivonnassa. Reaktion aikaansaamiseksi normaalissa ajassa tyypilliseksi lämpötilaksi on usein mainittu 110 – 170 °C. Toisin kuin yleisesti luullaan tapahtuu maillard-reaktiota myös alhaisissa lämpötiloissa, mutta tähän tarvitaan huomattavasti pidempi reaktioaika. (Lersch 2012, 94 – 95.) Kun lämpötila nousee yli 200 asteen, maillard-reaktion lopussa alkaa muodostua uusia epämiellyttävän makuisia yhdisteitä, joista osa voi olla karsinogeenisia (Barham 2000, 34). Katkeria makuja muodostuu jopa ennen pinnan palamista. Jos maillard-reaktion tyypillinen lämpötila ylitetään, voidaan puhua pyrolyysistä, jota voidaan luonnehtia lämmön aiheutta-

maksi hajoamiseksi. Hallitsematon pyrolyysi ruoassa aiheuttaa poltettua ja katke-
raa makua. (Lersch 2012, 94 – 95.)

Maillard-reaktio on niin yleisesti yhdistetty värin muodostumiseen, että sitä kutsu-
taankin ruskistumisreaktioksi. Yksinkertainen oletamus on, että ruskistumisen laa-
juus osoittaa maillard-reaktion laajuuden ja tähän perustuen ruskistumista pide-
tään maillard-reaktion mitattavissa olevana tunnusmerkinä. Yleensä ruskistumi-
nen on olennainen osa ruoan jalostuksen kiinnostuksen kohteista ja ominaisuus,
jota kuluttajat vaativat ja näin ollen ominaisuus, jota tutkijoiden on mitattava. Yk-
sinkertaisimmat tavat mitata ruskistumisen määrää ruoassa ovat silmämääräinen
vertaaminen normaaliin malliin ja kuva-analyysi. Mittaamiseen on myös erilaisia
tieteellisiä tapoja. (Fayle & Gerrard 2002, 9 – 10.)

Maillard-reaktio on tärkeässä roolissa monien juomien maun ja aromin muodostu-
misessa, esimerkiksi kahvin, suklaan ja leivonnaisten. Suuri osa ruoista jotka on
paistettu, grillattu tai paahdettu sisältävät maillard-reaktiotuotteita. (Fayle & Ger-
rard 2002, 12.) Makuyhdisteiden muodostuminen on hyvin monimutkaista (van
Boekel 2006, 233). Elintarviketeollisuuden olisi tärkeää pystyä kontrolloimaan
maillard-reaktion laajuutta (Martins, Jongen & van Boekel 2001, 372). Tutkimuk-
sissa on onnistuttu eristämään satoja haihtuvia yhdisteitä kypsennetyistä elintar-
vikkeista. Elintarviketeollisuus on pyrkinyt kehittämään keinotekoisia makuja ja
aromeja muodostamalla näitä yhdisteitä. Tämä on kuitenkin tuottanut vain rajallista
menestystä, sillä aromien vivahteista on monenlaisia käsityksiä ja yhdisteiden ha-
vaitsemiseen on käytettävä ihmisen hajuaistia. Aromin ja maun mittaaminen on subjek-
tiivinen projekti, eli ihmisten omakohtaista tulkintaa. (Fayle & Gerrard 2002, 12.)

Maillard-reaktion lisäksi toinen ei-entsymaattinen ruskistumisreaktio on karamelli-
soituminen (Powrie, Wu & Molund 1986, 47 – 48). Karamellisoituminen eroaa
maillard-reaktiosta siten, että siinä ainoastaan pelkistävät sokerit osallistuvat reak-
tioon (Powrie ym. 1986, 47 – 48; Lersch 2012, 93). Karamellisoituminen tuo myös
ruokaan ruskeaa väriä. Se tarvitsee ylin 100 asteen lämpötilan. (Powrie ym. 1986,
47 – 48.) Kun elintarvikkeessa on sokerin lisäksi aminohappoja, tapahtuu sekä
karamellisoitumista että maillard-reaktiota (Lersch 2012, 93).

3.2 Maillard-reaktion nopeuttaminen ja hidastaminen

Vielä ei tiedetä täysin kuinka reaktion kulkua voidaan ohjata halutulla tavalla (van Boekel 2006, 233). Maillard-reaktiota on kuitenkin mahdollista nopeuttaa olosuhteita muuttamalla. Tämä tarkoittaa esimerkiksi proteiinin tai pelkistävän sokerin lisäämistä, lämpötilan nostamista, veden määrän vähentämistä tai pH:n nostamista. (Lersch 2012, 92 – 93.)

Yksinkertaisimmillaan proteiinin määrää voi lisätä lisäämällä ruokaan kananmunaa tai maitoa (Lersch 2012, 93), sillä ne molemmat sisältävät proteiinin lähteen (Amendola & Rees 2003, 67, 93). Sakkaroo ei ole pelkistävä sokeri, mutta se hajoaa lämmittäessä helposti fruktoosiksi ja glukoosiksi, jotka sitten osallistuvat maillard-reaktioon. Jos kypsennysaika on pitkä, lämpötila korkea ja sokeria runsaasti, on tuloksena paljon maillard-reaktiotuotteita, joista tulee epämiellyttävä palanut maku. (Lersch 2012, 93.)

Vesi rajoittaa suurinta saavutettavissa olevaa lämpötilaa, koska se kiehuu pois elintarvikkeiden pinnasta, näin hidastaen maillard-reaktiota. Veden haihduttua kuivunut pinta sallii lämpötilan nousta yli 100 asteen, mikä taas nopeuttaa maillard-reaktiota. Tästä syystä esimerkiksi leipä on ruskeaa vain pinnasta. Vettä on kuitenkin oltava, sillä veden puute hidastaa maillard-reaktiota, kun reagenssien liikkuvuus huononee. (Lersch 2012, 95.)

pH:n muuttaminen on yksi tapa vaikuttaa maillard-reaktioon. Korkea pH nopeuttaa maillard-reaktiota tuoden ruskeaa väriä ja vaikuttaen flavoriin. pH:ta pystytään nostamaan esimerkiksi lisäämällä ruokaan ruokasoodaa. Nopeuttamisen lisäksi pH:n muuttamisella voidaan vaikuttaa reaktion kulkuun ja näin saada aikaan erilaisia aromeja. On esimerkiksi tutkittu, että alhaisessa pH:ssa saadaan aikaiseksi mantelimaaisia ja makeita aromeja, kun taas korkeammassa pH:ssa muodostuu karamellimaaisia aromeja. (Lersch 2012, 95 – 97.)

Joissakin teollisissa elintarvikkeiden valmistuksessa maillard-reaktiota halutaan hidastaa, koska se vaikuttaa elintarvikkeen väriin (Fayle & Gerrard 2002, 10; Lersch 2012, 97 – 98) ja vähentää ravitsemuksellista arvoa. Tällaisia elintarvikkeita ovat esimerkiksi maitojauhe, maissitärkkelys ja viljat. Maillard-reaktiota voidaan

estää käyttämällä alhaisempia lämpötiloja ja lyhyempää kypsennysaikaa, lisäämällä vettä tai lisäämällä happoa, joka alentaa pH:ta. (Lersch 2012, 97 – 98.)

4 AISTINVARAINEN ARVIOINTI

4.1 Arviointimenetelmät

Aistinvaraisen arvioinnin tavoitteena on hankkia tietoa tuotteen aistittavista ominaisuuksista (Tuorila, Parkkinen & Tolonen 2008, 76). Arvioinneissa käytetään kaikkia viittä aistia, jotka ovat näkö, kuulo, maku, haju ja tunto. Kaikki aistit ovat yhteydessä toisiinsa. (Tuorila & Appelbye 2005, 19.) Tavoitteeseen pääsemiseksi käytetään kuhunkin tilanteeseen soveltuvaa menetelmää. Arviointimenetelmät toteutetaan eri toimintaympäristöissä aina samalla tavalla ja niiden toteuttamiseen on alalla hyväksytyt käytänteet. Mittalaitteena arvioinneissa toimii arvioijien ryhmä eli raati. (Tuorila ym. 2008, 76.)

Erilaiset tilanteet asettavat erilaisia vaatimuksia, siksi arviointi tehdään kuhunkin tilanteeseen parhaiten soveltuvalla arviointimenetelmällä. Aistinvaraiset mittausmenetelmät voidaan jakaa kolmeen pääryhmään, jotka ovat erotustestit, erojen suuruuden arvioiminen ja kuvailevat menetelmät. (Tuorila ym. 2008, 77 – 78.) Mustonen, Appelbye ja Vehkalahti (2005, 54) puolestaan jakavat aistinvaraisen mittauksen kohteet analyttisiin laboratoriomittauksiin ja mieltymysmittauksiin.

Analyttiset laboratoriomittaukset voidaan jakaa kolmeen ryhmään, jotka ovat erottelevat (erotustestit), kvantitatiiviset (voimakkuuden mittaaminen, voimakkuuden keston mittaaminen) sekä kvalitatiiviset yhdistettynä kvantitatiiviseen (kuvailevat menetelmät). Analyttisissä laboratoriomittauksissa arvioidaan tuotteen aistittavia ominaisuuksia, kuten makua, hajua, flavoria, rakennetta ja ulkonäköä. (Mustonen ym. 2005, 55 – 56.) Tunnetuimpia erotustestejä ovat parivertailutesti ja kolmitesti. Kaikilla erotustesteillä selvitetään, onko näytteiden välillä eroa. (Stone & Sidel 2004, 145.) Yleensä erotustestejä käytetään lähinnä tuskin havaittavien erojen arviointiin tai selvittämään, että eroavatko näytteet lainkaan toisistaan. (Tuorila yms. 2008, 78.) Erotustesteissä mahdolliset näytteiden väliset ulkonäköerot tulee poistaa, silloin kun ulkonäkö ei ole kiinnostuksen kohteena. (Heiniö & Lapveteläinen 2005, 73).

Voimakkuuden mittaamisella saadaan selville, kuinka vahvasti eri näytteissä on havaittavissa eri ominaisuudet. Näytteitä verrataan keskenään, joten tulokseen vaikuttavat mukana olevat näytteet. Näytteiden esitysjärjestys on satunnaistettava. Yleisimpiä arviointiasteikkoja ovat jana-asteikot, numeeriset ja sanalliset asteikot, sekä niiden yhdistelmät. (Roininen, Heiniö, Vehkalahti 2005, 98.) Voimakkuuden keston mittauksessa näytettä pidetään suussa puolesta minuutista muutamaan minuuttiin, jotta saataisiin selville miten elintarvikkeen maku, aromi ja rakenne muuttuvat ruoan ollessa suussa. Suussa tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa tuotteesta koettuun laatuun. (Miettinen & Tuorila 2005b, 107.)

Kuvailevia menetelmiä käyttämällä saadaan tuotteen aistittavan laadun kokonaiskuva (Roininen ym. 2005, 93; Tuorila ym. 2008, 85). Kuvailevia menetelmiä käytetään yleensä tuotekehityksen ja laadunvalvonnan apuna sekä se on hyödyllinen keino, kun halutaan verrata useiden tuotteiden ominaisuuksia toisiinsa. (Roininen ym. 2005, 93.) Ensimmäiseksi luodaan ja rajataan näytteiden eroja ja ominaisuuksia kuvaava sanasto. Sanaston pohjalta luodaan asteikko, josta raadin on oltava yksimielinen, ominaisuuksien voimakkuuden arviointiin. (Tuorila ym. 2008, 85).

4.2 Koulutettu raati

Käytetyimmät raadit aistinvaraisessa arvioinnissa ovat kuluttajaraati, asiantuntijaraati ja koulutettu raati (Kälviäinen, Roininen, Appelbye 2005, 157). Kuluttajaraadin valintaperusteena voi olla esimerkiksi ikä tai sukupuoli. Yleensä raatiin valitaan todennäköisiä tuotteen käyttäjiä. Kuluttajaraadilta ei edellytetä koulutusta. (Kälviäinen ym. 2005, 157; Tuorila ym. 2008, 95.) Kuluttajaraati arvioi tuotteen hyväksyttävyyttä ja miellyttävyyttä sekä helposti määriteltäviä laatuominaisuuksia että aromin voimakkuutta (Tuorila ym. 2008, 95).

Asiantuntijaraati on 3-4 hengen ryhmä, joka koostuu tuotteen, sen raaka-aineiden ja valmistuksen osaajista. Asiantuntijaraati toimii yleensä laadunarviointitehtävissä, jolloin se perehtyy tuotteiden ominaisuuksiin, tavoiteltavaan laatuun, tavanomaisimpiin tuotevirheisiin ja käytettäviin menetelmiin. (Tuorila ym. 2008, 109.)

Koulutettu raati on tarkoin valittu ja koulutettu ryhmä, jota käytetään tuotteiden aistivaraaisessa arvioinnissa. Raatilaisten kykyä havaita ja tunnistaa aistittavia ominaisuuksia näytteissä kehitetään kouluttamisella. Heidät on myös tutustettu testimenetelmiin. Koulutus vaihtelee riippuen siitä koulutetaanko raati yhden tuotteen vai usean erilaisen tuotteen arviointiin. (Kälviänen ym. 2005, 157, 166 – 167.)

4.3 Aistihavainnot

Ulkonäkö on ensimmäinen arviointikohde ruoan aistinvaraisessa arvioinnissa. Ruoan ulkonäön kokeminen miellyttäväksi on tärkeää, jotta ruoka tulee syödyksi. Ulkonäöltään tunnistamaton, pilaantunut tai vaarallinen ruoka saatetaan useimmiten jättää syömättä. (Tuorila ym. 2008, 19 – 20.) Ulkonäön ominaisuuksia voidaan mitata aistinvaraisten tekniikoiden avulla. Esimerkiksi kuvailevilla menetelmillä voidaan helposti ilmaista kokoa, muotoa ja pintakuviointia. (Lawless & Heymann 2010, 287.)

Elintarvikkeiden haju muodostuu kymmenien tai satojen yhdisteiden yhteisvaikutuksesta. Hajut sulautuvat kokonaisuudeksi, josta ihminen pystyy erottamaan enimmillään kolme tai neljä erillistä hajua. (Karhunen & Tuorila 2005, 43 – 44.) Hajuissa ei ole mitään perushajua, mutta ihminen pystyy kuvailemaan hajua miellyttäväksi tai epämiellyttäväksi. Ihminen pystyy määrittelemään hajun vaikutuksen tai lähteen. (Karhunen & Tuorila 2005, 43 – 44; Tuorila ym. 2008, 27.) Hajut voivat myös palauttaa mieleen muistoja ja tunnetiloja. Hajujen tunnistaminen ja nimeäminen on haastavaa, mutta sitä voi jonkin verran harjoitella. Harjoittelunkaan avulla ei pystytä erottamaan yksittäisiä hajuja sekoituksesta, sillä hajuja havaitaan kokonaisuuksina. (Tuorila ym. 2008, 27, 30 – 31.)

Tuntoaistin avulla aistitaan kosketusta, lämpötilaa, kipua sekä saadaan tietoa kehon asennoista ja liikkeistä. Tuntoaisti edustaa kaikkia aisteja, joita ei luokitella haistamiseen, maistamiseen, näkemiseen, kuulemiseen tai tasapainon aistimiseen. Kemotunto on suun ja nenän limakalvojen vapaiden hermopäätteiden kokemaa ärsytystä, joka tuntuu pistävänä, turruttavana, kirvelynä tai kipuaistimukse-

na. Kemotunnon aiheuttaa esimerkiksi etikka, etanoli ja hiilidioksidi. (Karhunen & Tuorila 2005, 45 – 46.)

Rapeuden havaitsemisen on esitetty perustuvan kuulohavaintoihin. Myös muita ulkonäkö- ja rakenneominaisuuksia havaitaan kuuloaistilla, tällainen on esimerkiksi poreilu. Kuuloaistilla on kuitenkin vähiten merkitystä elintarvikkeiden laadun aistimuksessa. (Karhunen & Tuorila 2005, 49.)

Flavori on maun, retronasaali hajun ja kemotunnon yhteisvaikutelma suussa. Nykytietämyksen perusteella on viisi erilaista makua, jotka ovat makea, suolainen, hapan, karvas ja umami. (Karhunen & Tuorila 2005, 28, 51; Tuorila ym. 2008, 38.)

4.3.1 Makea ja suolainen

Sokerit ja sokerialkoholit maistuvat makealle. Hedelmissä ja marjoissa on luonnostaan sakkaroosia, fruktoosia ja glukoosia. Sokerialkoholeja on sellaisenaan luonnossa, mutta niitä myös valmistetaan sokereista. Makeutusaineita valmistetaan myös keinotekoisesti. Keinotekoiset makeutusaineet sopivat parhaiten juomien makeuttamiseen tai sellaisten tuotteiden makeuttamiseen, joissa ei tarvita sokeria rakenteen vuoksi. Keinotekoisissa makeutusaineissa on sivu- ja jälkimakuja, jotka rajoittavat tuotteiden käyttöä. (Tuorila ym. 2008, 46).

Tyypillisin suolainen yhdiste on ruokasuola eli natriumkloridi. Myös natriumsulfatissa, natriumglutamaatissa kaliumkloridissa ja ammoniumkloridissa on suolaisuutta, mutta myös sivumakuja. Elintarvikkeissa on totuttu käyttämään suolaa 0,7 – 1,2 % ruoan määrästä. Suola myös vaikuttaa joidenkin tuotteiden rakenteeseen ja parantaa tuotteiden säilyvyyttä. (Tuorila ym. 2008, 47.)

4.3.2 Hapan, karvas ja umami

Happaman maun saa aikaan vetyioni H^+ . Luonnon hapoilla on niille ominainen flavorinsa. pH arvojen laskiessa elintarvikkeiden säilyvyys pitenee, koska pieneli-

öiden kasvu hidastuu. pH arvon muutos voi vaikuttaa myös elintarvikkeiden ja ruokien rakenteeseen. (Tuorila ym. 2008, 49.)

Kasvikunnan tuotteet, hedelmät, marjat ja monet juomat ovat karvaan makuisia. Karvaan maun aiheuttavat usein kasvien polyfenoliset yhdisteet. (Tuorila ym. 2008, 49.)

Glutamaatit ja ribonukleotidit saavat aikaan umamin maun. Umami on lihaisa ja lihaliemimäinen maku. Glutamiinihappoa on runsaasti proteiinipitoisissa tuotteissa, kuten lihassa ja kalassa, sekä sienissä ja tomaateissa, joten niissä on umamin makua. Glutamiinihappoa ja sen suoloja käytetään aromivahventeina, koska umami korostaa suolaisuutta ja lihaisaa flavoria. (Tuorila ym. 2008, 50.)

4.4 Aistinvaraisen arvioinnin järjestäminen

4.4.1 Aistinvaraisen arvioinnin olosuhteet

Arviointitilan tulisi olla rauhallinen ja neutraali. Tilassa ei saa olla ylimääräisiä hajuja tai ääniä. (Mustonen, Appelbye, Tuorila. 2005, 187; Tuorila ym. 2008, 113; Lawless & Heymann 2010, 60.) Riittävästä valaistuksesta on huolehdittava (Tuorila yms. 2008, 113), mutta arviointitilassa ei saa olla ikkunoita tai ne on peitettävä, koska valaistus on pystyttävä vakioimaan (Mustonen ym. 2005, 190). Arvioijilla pitää olla erilliset arviointikopit tai jos tällaisiin ei ole mahdollisuutta, niin arvioijien tulee istua erillään toisistaan tai pöydillä voidaan käyttää siirrettäviä sermejä (Mustonen ym. 2005, 187; Tuorila ym. 2008, 113). Yleensä näyte annetaan arvioijalle luukun kautta, joita voi olla erilaisia, esimerkiksi liukuovella varustettu luukku tai nostettava luukku (Lawless & Heymann 2010, 61).

Arviointitilan perustarvikkeisiin kuuluvat muun muassa kynät, sylkyastiat ja paperipyyhkeet (Tuorila ym. 2008, 113). Varustukseen voi kuulua myös vesihaude tai muu väline jolla näytteet saadaan pidettyä lämpimänä, esimerkiksi styroksihaude, termosastia, lämpölevy tai mikroaaltouuni (Mustonen ym. 2005, 197).

4.4.2 Aistinvaraisen arvioinnin näytteet

Usein näytteiden valmistukseen tarvitaan esikokeita, joissa määritetään ja vakioidaan ne ominaisuudet, jotka vaikuttavat näytteiden ominaisuuksiin. Tällaisia ovat esimerkiksi keittoaika, -lämpötila ja keittoastian koko. (Mustonen ym. 2005, 180). Vakioimisella päästään siihen, että näytteet työstetään ja tarjotaan samalla tavalla (Tuorila ym. 2008, 114).

Näytteen koko riippuu käytettävästä aistinvaraisesta mittausmenetelmästä. Esimerkiksi erotustesti tehdään yhden maistamiskerran jälkeen, jolloin siihen tarvitaan vain vähän näytettä. Kuvailevissa menetelmissä voidaan arvioida useampaa ominaisuutta kerralla, joten näytettä tarvitaan enemmän. (Mustonen ym. 2005, 184; Tuorila ym. 2008, 114.) Lawlessin ja Heymannin (2010, 63 – 64) mukaan näytteen kokoa valitessa on pystyttävä vastaamaan seuraaviin kysymyksiin: Mikä on tutkimuksen tarkoitus? Minkä kokoinen on normaali annos tuotetta? Minkä kokoinen on normaali suupala tuotetta? Kuinka montaa ominaisuutta arvioijien täytyy arvioida tuotteesta? Onko tuotteen koon muokkaaminen mahdollista? Vastaukset kysymyksiin antavat perusteen näytteen koolle.

Helpointa on tarjota tuotteet huoneenlämpöisinä, mutta jos tuotetta nautitaan yleensä esimerkiksi kuumana saattaa sen ominaisuudet vääristyä huoneenlämpöisinä. Näytettä voidaan pitää kuumana vesihauteen, lämpölevyn tai muun avulla. (Tuorila ym. 2008, 115).

Useimmiten tuodaan eteen koko näytesarja kerralla. Koetilanteen vaatiessa näytteet voidaan esittää peräkkäin, mutta tällöin tarvitaan enemmän työvoimaa. (Mustonen ym. 2005, 183; Tuorila ym. 2008, 115.) Näytteet suositellaan koodattavaksi kolminumeroisilla satunnaisluvuilla, jotta ne eivät johdattelisi ihmisiä. Näytteiden esittämisjärjestys vaikuttaa arviointeihin. Esimerkiksi pahaa näytettä seuraava hyvä näyte arvioidaan paremmaksi, kuin jos se arvioitaisiin hyvä näytteen jälkeen. Tämän vuoksi esittämisjärjestys satunnaistetaan jokaiselle arvioijalle erikseen. (Mustonen ym. 2005, 182; Tuorila ym. 2008, 116.)

On tärkeää neutraloida suu näytteiden välillä, jotta aistittavat ominaisuudet eivät sekaantuisi keskenään. Suu voidaan neutraloida vedellä tai vaalealla leivällä. Ve-

deksi kelpaa huoneenlämpöinen vesijohtovesi, paitsi jos sen ominaisuudet vaikuttavat näytteiden arviointiin. Tällöin voidaan käyttää esimerkiksi ionivaihdettua vettä. (Mustonen ym. 2005, 183.)

4.4.3 Tulosten analysointi ja raportointi

Aistinvaraisen arvioinnin tulosaineistot ovat usein laajoja ja vaativat tilastollisia tarkasteluja luotettavuuden varmistamiseksi. Tulokset on hyödyllistä esittää kuvina ja analyyseinä. Tuloksia tulee verrata alkuoletukseen sekä tarkistaa ovatko tulokset tilastollisesti merkittäviä. (Lapveteläinen 2010, 373.) Tilastollisen merkittävyyden voi selvittää binomijakaumaan perustuvista taulukoista, jotka ovat yksisuuntaisia tai kaksisuuntaisia (Heiniö & Lapveteläinen 2005, 89). On myös hyvä miettiä sitä, mihin toimenpiteisiin saadut tulokset antavat aihetta. Tämä lisää tulosaineiston hyödynnettävyyttä strategisessa päätöksenteossa. (Lapveteläinen 2010, 373.)

5 PROTEIINIEN LÄHTEIDEN VAIKUTUS PORKKANAPIIRAKAN MAKUUN JA MIELLYTTÄVYYTEEN

5.1 Tutkimuksen tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tuottavatko erilaiset proteiinien lähteet aistittavia eroja tuotteen makuun ja miellyttävyyteen. Proteiinien oletettiin reagoivat sokereiden kanssa tuottaen muuan muassa maillard-reaktiotuotteita.

5.2 KAMU-hanke

KAMU eli Kasvisten maku ja sen uudet ulottuvuudet -hankkeessa yhteistyössä ovat Turun Yliopisto, FP Foodpark Oy, Seinäjoen Ammattikorkeakoulu sekä yrityksiä (Hopia 2010a). Yhteistyökumppaniyrityksiä ovat Isokaski Oy, Suupohjan perunalaakso Oy, Domretor Oy, Metsätissue Oy, Snellmann Kokkikartano Oy, Forsfood Oy, Tamsi Oy ja Fazer Food Services Oy. (Hopia 2010b).

Kamu-hankkeen tavoitteena on tutkia kasvisten makua, niin että yhteistyöyritykset hyötyvät siitä. Tutkimuksessa keskitytään makeuteen, hapokkuuteen ja umamimakuun ja kartoitetaan kasviksissa tuotannon, varastoinnin ja erilaisten prosessointitapojen aikana syntyviä muutoksia. Tutkimus on suunniteltu niin, että se hyödyttää osallistujayrityksiä ja saataisiin uusia kuluttajaryhmiä kasvipitoisen ruoan pariin. (Hopia 2010b.)

5.3 Tutkimusaineisto ja -menetelmät

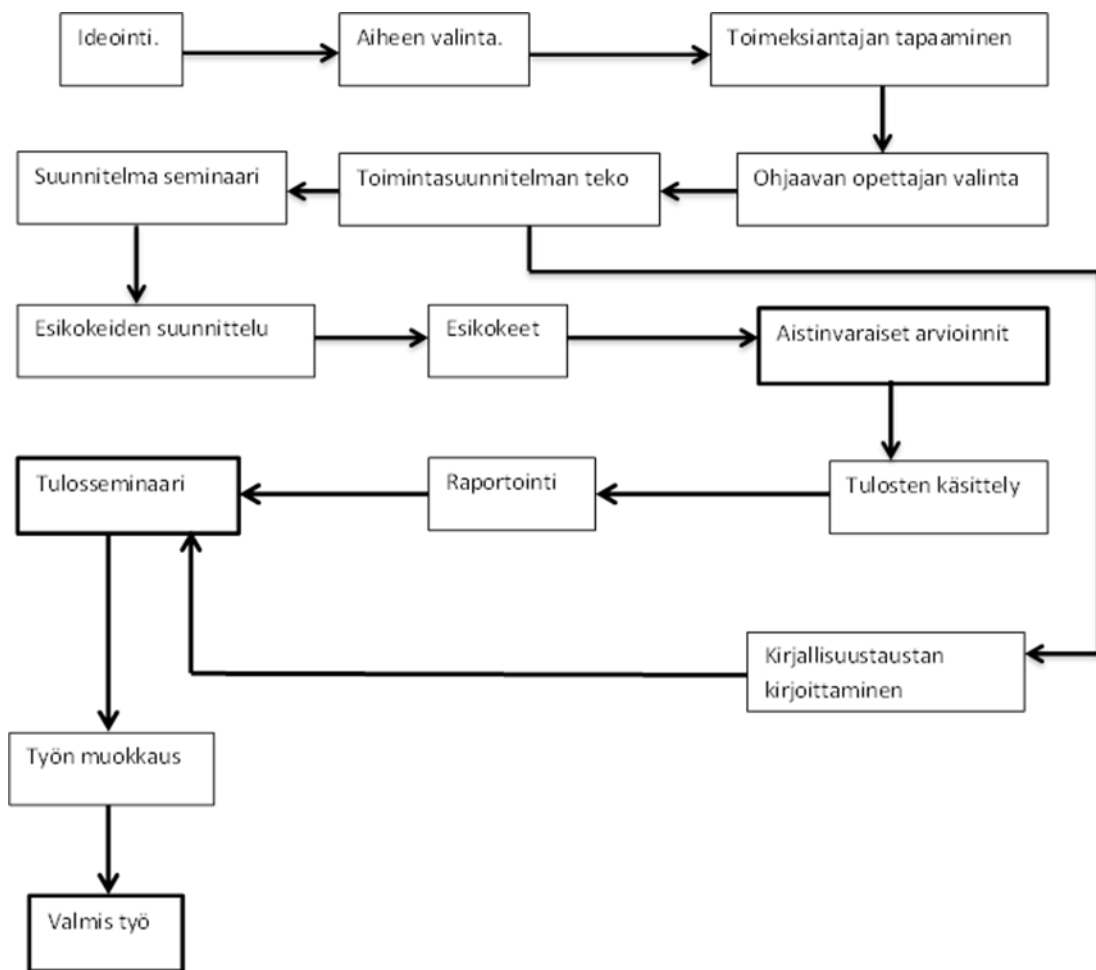
5.3.1 Tutkimuksen kulku

Työ lähti liikkeelle ideoinnista ja aiheen valinnasta (kuvio 1). Toimeksiantaja, eli KAMU-hanke, oli selvillä alusta asti ja toimeksiantajan edustajan kanssa kes-

kusteltiin aiheen valinnasta ja tehtiin lopullinen valinta. Tämän jälkeen valittiin työille ohjaava opettaja. Valintaperusteena oli se, että kyseiselle opettajalle KAMU-hanke oli ennestään tuttu ja hän oli ohjannut aikaisemmin KAMU-hankkeeseen tehdyn opinnäytetyön. Yhdessä ohjaavan opettajan ja toimeksiantajan kanssa tehtiin työlle toimintasuunnitelma. Tämän jälkeen työn aihe ja suunnitelmat esiteltiin suunnitelmaseminaarissa. Kirjallisuustaustan työstäminen aloitettiin tässä vaiheessa ja se jatkui läpi koko projektin.

Esikokeita varten resepti valittiin ja testattiin (liite 1). Tämän jälkeen piirakkareseptiä lähdettiin muokkaamaan niin, että loppujen lopuksi siitä valittiin aistinvaraisiin arviointeihin neljä erilaista versiota. Nämä esikokeet kestivät kolme kuukautta. Tämän jälkeen järjestettiin aistinvaraiset arvioinnit, joissa arvioitiin neljän valitun piirakan perusmakuja ja miellyttävyyttä.

Tulokset kerättiin yhteen ja niistä tehtiin erilaisia kaavioita, joiden avulla tuloksia oli helpompi havainnoida. Kaaviot tehtiin Microsoft Office Excel 2010 -ohjelman avulla. Tulokset esiteltiin tulosseminaarissa. Tulosseminaarista saatiin vielä uusia ideoita, jonka pohjalta työtä muokattiin ennen lopullista palautusta.



Kuvio 1. Prosessikaavio työn kulusta aina ideoinnista valmiiseen työhön.

5.3.2 Reseptiikan valinta ja vakiointi

Ennen aistinvaraisia arviointeja, suoritettiin useita esikokeita, joissa pyrittiin löytämään toimiva resepti porkkanapiirakalle ja vakioimaan se. Reseptiksi valittiin amerikkalaisen kurpitsapiirakan tyyppinen porkkanapiirakan resepti Glorian ruoka ja viini (Rüster 2011, 65) -lehestä. Alkuperäistä reseptiä testattiin ohjeen mukaan aineet puolitettuna. Kaikki mausteita testaukseen ei saatu, joten ne jätettiin pois. Pois jääviä mausteita olivat muskottipähkinä ja inkivääri. Lopulta päätettiin kuitenkin jättää kaikki mausteet pois, koska niiden maku hallitsi piirakkaa eikä mitään muita makuja ollut mahdollista maistaa tarkasti. Myös fariinisokeri jätettiin pois tuomasta makua. Joten piirakan ainesosaksi jäivät Domretor Oy:n valmis porkkanasose, Valion vispikerma UHT laktoositon 38 % ja kananmuna. Reseptiä testatessa piirakasta tehtiin vain täyte ja se paistettiin foliovuossa. Ilman pohjaa pais-

ton epäiltiin kuitenkin vaikuttavan lopputulokseen, joten jatkossa piirakat päätettiin paistaa pohjan kanssa. Tähän valittiin Sunnuntain ruismuroraikinapiirakkapohja GN ½.

Reseptistä kokeiltiin erilaisia versioita joissa pyrittiin saamaan piirakasta vegaaniversio. Samalla tehtiin myös verrokipiirakkaa alkuperäisellä reseptillä. Näissä kananmuna jätettiin kokonaan pois ja kerma korvattiin vegaanimaitojuomilla. Valmiita piirakkapohjia ei oltu vielä tässä vaiheessa saatu, joten testausta varten tehtiin vedestä ja jauhosta ”taikina” pohjaksi. Vegaanimaitojuomista kokeiltiin Alpro soya natural soijamaitoa, Rainbow kaurajuomaa, Rainbow riisijuomaa ja Kara UHT natural kookosmaitoa sekä Nordic Milkfreedom ruoka 15 % kasvisrasvasekoitetta ja Kara UHT natural kookoskermaa. Kaikissa näissä maku oli kuitenkin hallitseva, joten niistä luovuttiin.

Piirakasta pyrittiin saamaan aikaan myös kasvispiirakka, jossa maitotuotteet olivat mukana, mutta kananmuna jätetty pois. Näissä kananmuna korvattiin alkuun 65 grammalla Valion laktoositonta maitorahkaa. Pohjana käytettiin Sunnuntain ruismurotaikinaa. Tässä vaiheessa huomattiin, että piirakan täytteessä oli paljon irtonaista nestettä, joten tähän piti keksiä ratkaisu. Laaksosen ja Haapion (2005, 65) mukaan kananmunalla on kyky sitoa aineita yhteen, joten sen jättäminen piirakasta pois on saattanut aiheuttaa veden irtoamista. Veden sitomiseen kokeiltiin Törlleffsin keltaista melatinia, Rainbow perunajauhoja, Ruokakesko Oy:n maissitärkkelystä, Farina ksantaania ja Farina psylliumia. Lisäksi tehtiin verrokipiirakka alkuperäisellä reseptillä.

Keltainen melatini sisältää hedelmäsokeria, omenapektiiniä ja säilöntäainetta ja se on tarkoitettu hyytelöiden ja marmeladien tekoon (Melatin hyytelöimisaine keltainen 25 grammaa [Viitattu 23.10.2012]). Pekiinin tyypillinen käytettävä pitoisuus on 0,15–3,1 % (Lersch 2010, 48). Piirakasta johon lisättiin melatinia 1 % eli 3,65 grammaa tulikin hyytelöimäinen, joten sen kokeilua ei jatkettu.

Perunajauhoja suositaan, koska ne turpoavat ja hyytelöityvät alemmissa lämpötiloissa kuin viljasta tehdyt jauhot tai maissitärkkelys (Amendola & Rees 2003, 107). Piirakkaan lisättiin perunajauhoa 1 % eli 3,65 grammaa ja piirakasta saatiin kos-

tea, mutta irtonaista nestettä ei ollut joten perunajauhoja päätettiin lisätä reseptiin jatkossakin.

Maissitärkkelys on maissista erottua polysakkaridia. Se saostuu lämmitettäessä yli 70 asteen. (Lersch 2010, 18.) Piirakkaan lisättiin maissitärkkelystä 1 % eli 3,65 grammaa ja piirakasta saatiin kostea ja siinä ei ollut irtonaista nestettä. Koostumus ei ollut kuitenkaan yhtä hyvä kuin piirakassa, johon oli lisätty perunajauhoja, joten maissitärkkelystä ei enää käytetty jatkossa.

Ksantaani on sokeriliemestä bakteerikäymisen avulla valmistettava hyydykeaine. Gluteenittomassa leivonnassa se korvaa sitkon ja sitä voidaan käyttää myös sakeuttajana. (Farina ksantaani [Viitattu 23.10.2010].) Ksantaania voidaan käyttää estämään veden poistumista. Tyypillinen käytettävä pitoisuus on 0,25–1,5 %. (Lersch 2010, 62). Piirakkaan laitettiin ksantaania 0,25 % eli 0,9 grammaa ja siitä tuli kuiva, joten ksantaanin käyttöä ei päätetty jatkaa.

Psyllium tehdään plantago ovata -kasvin siemenistä ja sillä saadaan leivonnaisiin sitkoa ja kuohkeutta. Se on täysin hajuton ja mauton. (Mitä on psyllium... [Viitattu 24.10.2012].) Psylliumista tehtiin kaksi erilaista piirakkaa, joista toisessa psylliumia oli 1 % eli 3,65 grammaa ja toisessa 0,25 % eli 0,9 gramma. Piirakasta jossa psylliumia oli 1 %, tuli hyytelömäinen ja piirakasta, jossa psylliumia oli 0,25 %, saatiin kostea. Psylliumin käyttöä ei päätetty jatkaa.

Kun perunajauho oli valittu piirakkaan sitomaan irtonaista nestettä, alettiin kokeilla kananmunan korvaamista Valio maitojauholla maitorahkan sijaa, sillä maitorahka antoi piirakalle voimakkaan pistävän maun. Proteiinipitoisuutensa ansiosta maitojauhe antaa vahvempaa rakennetta. Maitojauhe myös lisää kuoren tummista. (Amendola & Rees 2003, 191.) Kananmunan voi korvata ruoanlaitossa maitojauheella, niin että lisää 1 osan maitojauhetta ja 2 osaa vettä (Kananmunan korvaaminen ruoanlaitossa [Viitattu 27.10.2012]). Maitojauhetta testattiin kolmella erilaisella määrällä, joissa kaikissa suhteena oli 1 osa maitojauhetta ja 2 osaa vettä. Testatut maitojauhemäärät olivat 65 grammaa (1 dl) maitojauhetta ja 200 grammaa (2 dl) vettä, 32,5 grammaa (½ dl) maitojauhetta ja 100 grammaa (1dl) vettä sekä 21,6 grammaa maitojauhetta ja 43,4 grammaa vettä. Lisäksi tehtiin verrokki-

piirakka alkuperäisellä reseptillä. 65 grammaa maitojauhetta sisältävästä piirakasta tuli kosteahko ja maukas ja makea. Piirakasta, jossa maitojauhetta oli 32,5 grammaa, tuli kuivempi mutta yhä kostea ja täyteläisen makuinen sekä makea. Viimeisestä piirakasta tuli kuiva. Täyteläisen maun takia jatkokokeisiin päätettiin valita maitojauheen määräksi 32,5 grammaa sekoitettuna 100 grammaa vettä.

Maitojauhojen määrää testattaessa perunajauhoja oli käytetty 3,65 grammaa jokaisessa piirakassa lukuun ottamatta alkuperäisellä reseptillä tehtyä verrokkipiirakkaa. Kun maitojauheen määrä oli valittu, haluttiin perunajauhojen määrä vielä testata. Joten piirakasta tehtiin neljä erilaista versiota, joissa kaikissa piirakan perusaineet ja kananmuna oli korvattu 32,5 grammalla maitojauhetta sekoitettuna 100 grammaan vettä. Yhteen näistä piirakoista ei laitettu perunajauhoja ollenkaan, muihin laitettiin 1,8 grammaa, 3,65 grammaa ja 5,5 grammaa perunajauhoja. Lisäksi tehtiin verrokkipiirakka alkuperäisellä reseptillä. Piirakasta, johon ei laitettu perunajauhoja ollenkaan, tuli löysä, makea ja se ei pysynyt kasassa. Perunajauhoja 1,8 grammaa ja 3,65 grammaa sisältävistä piirakoista tuli muuten samanlaisia, mutta 1,8 grammaa perunajauhoja sisältävästä piirakasta tuli makeampi. Perunajauhoja eniten sisältävästä piirakasta tuli kaikkein vähiten makea ja kuivahko. Ilmeisesti mitä vähemmän perunajauhoja laitettiin sitä makeampi piirakasta tuli. Jatkoon valittiin 3,65 grammaa perunajauhoja sisältävä piirakka, sillä se ei tuntunut liian makealta ja koostumus oli hyvä.

Maillard-reaktiota on mahdollista nopeuttaa esimerkiksi proteiinia lisäämällä (Lersch 2012, 92–93.) Maillard-reaktioon aminohapot voivat tulla mistä tahansa proteiinista (Barham 2000, 33). Reseptiin oltiin tyytyväisiä tällaisena, joten siirryttiin kokeilemaan proteiinien lisäystä piirakkaan. Tätä testattiin viidellä eri proteiinivalmisteella, jotka olivat soijaproteiini (Leader soy protein isolate), heraproteiini (WPC-75), heraproteiini (VOLAC heat stable), riisiproteiini (Remypro N80+) ja perunaproteiini (näyte-erästä). Proteiinit lisättiin piirakkareseptiin, jossa kananmuna oli korvattu maitojauheella ja lisäksi oli lisätty perunajauhoja. Näiden viiden piirakan lisäksi tehtiin verrokkiksi alkuperäisellä reseptillä tehtyä piirakkaa (kananmunaa sisältävä) ja piirakkaa jossa kananmuna oli korvattu maitojauheella (niin sanottu normaali resepti). Piirakat paistettiin 200 asteessa. Kaikkia proteiineja lisättiin piira-

koihin 1 gramma. Tätä koetta toistettiin pari kertaa ja piirakoista arvioitiin rakennetta, väriä ja makua sekä lisäksi tarkkailtiin nesteen erottumista.

Reaktion aikaansaamiseksi normaalissa ajassa tyypilliseksi lämpötilaksi on usein mainittu 110 – 170 °C (Lersch 2012, 94–95). Samaa koetta toistettiin niin, että lämpötila laskettiin 150 asteeseen. Myös näistä piirakoista arvioitiin rakennetta, väriä ja makua sekä tarkkailtiin nesteen erottumista. Kolmas lämpötila, jossa proteiinien lisäämistä piirakoihin kokeiltiin, oli 140 astetta. Näistä kahdesta lämpötilasta päätettiin jatkaa kokeilua 140 asteella, koska siinä havaittiin enemmän eroja alkuperäiseen lämpötilaan.

200 asteessa paistettuja piirakoita ja 140 asteessa paistettuja piirakoita verrattiin toisiinsa ja huomattiin, että 200 asteessa paistetut piirakat olivat heleämmän värisiä kuin 140 asteessa paistetut piirakat. Korkeammassa lämpötilassa paistetuissa piirakoissa havaittiin myös enemmän makuja, kuin 140 asteessa paistetuissa piirakoissa. Matalammassa lämpötilassa proteiinien väliset erot olivat pienentyneet.

Tässä vaiheessa esikokeita päätettiin maitojauhe vaihtaa laktoosittomaan, jotta piirakkaa pystyisivät maistamaan myös henkilöt jotka eivät maidon laktoosia pysty syömään. Maitojauhe testattiin sekä 200 asteessa ja 140 asteessa niin, että sitä laitettiin 32,5 grammaa ja 100 grammaa vettä. Laktoosittoman maitojauheen todettiin toimivan samoin kuin aikaisemmin käytetty maitojauhe.

Maitojauheen vaihdon jälkeen päätettiin arvioida vielä 200 asteessa ja 140 asteessa paistettujen piirakoiden eroja. Jälleen todettiin, että 200 asteessa paistetut piirakat olivat heleän värisiä ja maut erottuivat. 140 asteessa paistetut olivat ruskeampia ja mauttomampia. Aistinvaraisiin arviointeihin päätettiin valita paistolämpötilaksi 200 astetta, koska piirakoiden maut olivat voimakkaammat, joten piirakoiden välisten erojen havaitsemisen epäiltiin olevan helpompaa. Jos yhdellä arviointikerralla näytteitä esitetään liian paljon arvioijien erotuskyky ja arviointihalu saattaa laskea (Mustonen ym. 2005, 184; Tuorila ym. 2008, 114–115), joten kaikkia proteiineja ei voitu ottaa aistinvaraisiin arviointeihin. Arviointeihin valitut proteiinit olivat peruna ja soija. Näiden lisäksi arviointeihin otettiin kananmunaa sisältävä piirakka ja piirakka jossa kananmuna oli korvattu maitojauheella.

Esikokeissa käytetty Domretor Oy:n porkkanasose loppui ennen aistinvaraisia arviointeja, eikä sitä enää valmistettu uutta erää ennen joulua. Joten esikokeisiin oli tehtävä porkkanasose itse. Se pyrittiin valmistamaan niin, että se muistutti mahdollisimman paljon Domretor Oy:n porkkanasosetta. Kaikki aistinvaraiseen arviointeihin tarvittava porkkanasose valmistettiin yhdellä kertaa. Sosetta varten porkkanat pilkottiin sekä keitettiin Dieta Maxer -padassa. Keitinliemi siivilöitiin erilleen ja porkkanat laitettiin reikäpakissa jäähtymään. Niiden jäähtyttyä ne soseutettiin lihamyllyllä. Lopuksi sose jaettiin annoksiin ja pakastettiin minigrip-pusseissa.

Esikokeiden avulla valittiin seuraavat porkkanapiirakan reseptit (Taulukko 1): normaaliresepti, kananmuna, soijaproteiini ja perunaproteiini. Niissä kaikissa käytettiin pohjana Sunnuntai ruismurotaikina GN ½ kaulittuna ja jaettuna 3 osaan. Kananmunaa sisältävä resepti oli porkkanapiirakan alkuperäinen resepti karsittuna. Piirakat paistettiin GN 1/3 65 mm teräsastiassa, joka oli vuorattu Metsä Tissue Oy:n Saga ruoanlaittopaperilla.

Taulukko 1. Aistinvaraisiin arviointeihin valitut porkkanapiirakat.

Nimi	Aineet	Lämpötila °C	Aika min	Uuni
Normaaliresepti	250 g Pork- kanasose 32,5 g Laktoositon maitojauhe (Valio) 100 g Vesi 50 g Vispikerma (Valio UTH lak- toositon) 3,65 g Perunajau- ho (Rainbow) Pohja: Sunnuntai ruismurotaikina GN 1/2	200	25	Metos system rational CPCM Yhdistelmäuuni, kiertoilmapaisto
Kananmuna (alkuperäinen resepti)	250 g Pork- kanasose 50 g Vispikerma (Valio UTH lak- toositon) 1 kananmuna Pohja: Sunnuntai ruismurotaikina GN 1/2	200	25	Metos system rational CPCM Yhdistelmäuuni, kiertoilmapaisto

Soijaproteiini	250 g Pork- kanasose 32,5 g Laktoositon maitojauhe (Valio) 100 g Vesi 50 g Vispikerma (Valio UTH lak- toositon) 3,65 g Perunajau- ho (Rainbow) 1 g soijaproteiini (Leader soy pro- tein isolate) Pohja: Sunnuntai ruismurotaikina GN 1/2	200	25	Metos system rational CPCM Yhdistelmäuuni, kiertoilmapaisto
Perunaproteiini	250 g Pork- kanasose 32,5 g Laktoositon maitojauhe (Valio) 100 g Vesi 50 g Vispikerma (Valio UTH lak- toositon) 3,65 g Perunajau- ho (Rainbow) 1 g perunaproteiini Pohja: Sunnuntai ruismurotaikina GN 1/2	200	25	Metos system rational CPCM Yhdistelmäuuni, kiertoilmapaisto

5.3.3 Aistinvarainen arviointi

Aistinvaraisia arviointeja järjestettiin Kauhajoella tuotekehitysyksikössä ja Seinäjoella SeiLab Oy:n tiloissa sijaitsevassa arviointitilassa. Arvioinneissa käytettiin koulutettua laboratorioraattia. Raattia ei keritty kouluttaa porkkanapiirakoiden maistamiseen ennen aistinvaraisia arviointeja. Kaikki arvioijat olivat naisia ja heidän ikänsä vaihteli 31 – 65 vuoden välillä. Arvioijia oli 16 henkilöä ja jokainen heistä maistoi jokaisesta piirakasta perusmakuja kaksi kertaa. Näin otannaksi saatiin 32. Toisella maistamiskerralla samat arvioijat arvioivat porkkanapiirakoiden miellyttävyyttä, jokaista piirakkaa kaksi kertaa. Näin miellyttävyyksienkin otannaksi saatiin 32. Roininen ym. (2005, 99) kertovat, että kaikkien raadin jäsenten tulisi arvioida näytteitä vähintään kaksi kertaa.

Ihmistutkimuksessa on tärkeää saada kirjallinen suostumus kokeeseen osallistuvilta henkilöiltä, jonka koehenkilö voi peruttaa halutessaan milloin tahansa (Miettinen & Tuorila 2005a, 197–198). Ennen arviointia jokaisen arvioijan tuli allekirjoittaa suostumuslomake osallistumisestaan arviointiin. Arvioijat täyttivät myös taustakyselyn (liite 2), jossa selvitettiin heidän ikäänsä, koulutustasoansa ja suhtautumista ruokaan.

Jos näytteitä esitetään yhdellä arviointikerralla liian paljon arvioijien erotuskyky ja arviointihalu saattaa laskea. Näytteiden laadulla ja arvioijien kokeneisuudella on suuri merkitys siinä miten monta näytettä yhdessä istunnossa voidaan arvioida. (Mustonen ym. 2005, 184; Tuorila ym. 2008, 114–115) Jokainen arvioija arvioi ensimmäisellä arviointikerralla kahdeksan näytettä, joissa jokaista neljää piirakkalajia oli kaksi kertaa satunnaisessa järjestyksessä. Piirakoista maistettiin kolmen perusmaun voimakkuutta. Maistettavat perusmaut olivat makea, karvas ja umami. Suolainen ja hapan päätettiin jättää pois perusmakujen maistelusta, koska ne eivät ole merkitseviä porkkanan makuprofiilissa.

Toisella arviointikerralla arvioijat arvioivat kahdeksan näytettä, joissa jokaista neljää piirakkalajia oli kaksi kertaa satunnaisessa järjestyksessä. Piirakoista maistettiin hajun, ulkonäön, värin ja maun miellyttävyyttä. Sekä perusmakujenarvioinneissa ja miellyttävyyesarvioinneissa näytteet esitettiin peräkkäin. Mustonen ym. (2005, 183) sanovat, että näytteiden esittäminen peräkkäin sopii silloin, kun halutaan välttää arvioijaa vertailemasta näytteiden ulkonäköeroja tai kun halutaan kontrolloida arviointiin käytettävää aikaa.

Perusmakuja arvioidessa jokaisella arvioijalla oli pöydällä perusmakuliuokset (makea, karvas, umami), vesilasi, sylkykuppi, kynä, vesikeksi ja paperipyyhkeitä sekä Kauhajoella vesikannu. Seinäjoella arviointitilaan ei mahtunut vesikannua, joten vettä tarjottiin kannusta pyydettyä. Miellyttävyyksiä arvioidessa taas pöydällä oli vesilasi, sylkykuppi, kynä, vesikeksi, paperipyyhkeitä ja vesikannu.

Porkkanapiiras näytteet olivat muovisissa maistiaislautasissa. Näytettä oli sen verran, että siitä oli mahdollista maistaa kolmea eri perusmakua tai neljää eri miellyttävyyden osa-aluetta. Maistiaislautasten kansina käytettiin petrimaljoja. Petrimal-

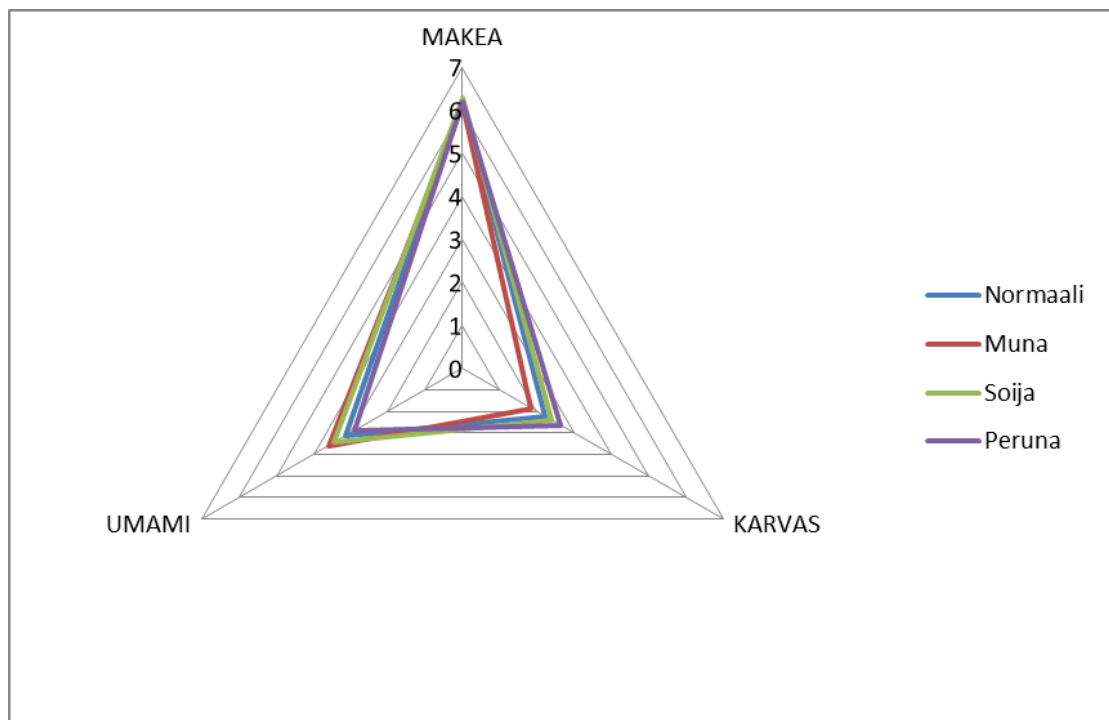
jaan merkattiin satunnaislukutaulukosta valittu kolminumeroinen koodi. Jokaiselle erilaiselle piirakalle oli kaksi eri koodia, jotta arvioija ei saanut tietää maistavansa kaksi kertaa samaa piirakkaa. Näytteiden maistatusjärjestykset oli satunnaistettu jokaiselle maistajalle. Tuorilan ym. (2008, 116) mukaan käytettävät koodit eivät saa antaa arvioijalle vihjettä näytteiden laadusta, siksi on hyvä käyttää kolminumeroisia satunnaislukuja. Järjestys pitää myös satunnaistaa raatilaiselle erikseen, esitysjärjestyksen aiheuttamien arviointivirheiden välttämiseksi.

Näytteet on helpointa tarjota huoneen lämpöisinä, mutta on otettava huomioon, että tarjoilulämpötila on tuotteelle sopiva (Tuorila ym. 2008, 115). Kun näytteen lämpötila on lähellä ympäristön tai kehon lämpötilaa, näytteiden välisiä eroja havainnoidaan yleensä herkimmin (Mustonen ym. 2005, 182). Näytteet arvioitiin huoneenlämpöisinä. Ne valmistettiin päivää ennen maistatusta, joten niitä säilytettiin jääkaapissa ja ne otettiin huoneenlämpöön noin puolituntia ennen aistinvaraista arviointia. Samalla näytettä myös pakastettiin, jotta niiden väriä saataisiin myöhemmin vielä tutkia. Näitä tuloksia ei kuitenkaan keritty saada tähän tutkimukseen mukaan.

Arviointilomakkeena käytettiin KAMU-hankkeen perusmakuarviointilomaketta (liite 3) ja miellyttävyysarviointilomaketta (liite 4) muokattuna niin, että ne soveltuivat porkkanapiirakan arviointiin. Perusmakuarviointilomakkeessa oli kunkin näytteen kohdalla kolme jana-asteikkoa eli yksi jana-asteikko kutakin arvioitavaa perusmaku kohti. Janat olivat asteikolla 0-10, niin että päätepiste 0 tarkoitti erittäin mietoa ja 10 erittäin voimakasta. Perusmakuja sai myös arvioida sanallisesti. Perusmakuja arvioitaessa arviointitilanteessa oli mukana perusmakuliuokset, joihin makuja saattoi verrata. Perusmakuliuosten voimakkuus vastasi janalla kohtaa 6, joka oli merkattu lomakkeeseen. Liuosten pitoisuuksien voimakkuudet: makea eli sakkaroosiliuos 2 %, karvas eli kofeiiniliuos 0,07 % ja umami eli natruimglutamaattiliuos 0,5 %. Tuloksia kerättäessä tulokset mitattiin jana-asteikolta viivoittimella, koska jana-asteikko ei vastannut senttimetrejä, ja ne kerrottiin kertoimella 0,8891. Miellyttävyysarviointilomakkeessa oli kunkin näytteen kohdalla neljä ordinaaliasteikkoa, yksi kutakin arvioitavaa ominaisuutta kohti. Jokaista arvioitavaa ominaisuutta sai myös arvioida omin sanoin.

5.4 Tutkimustulokset

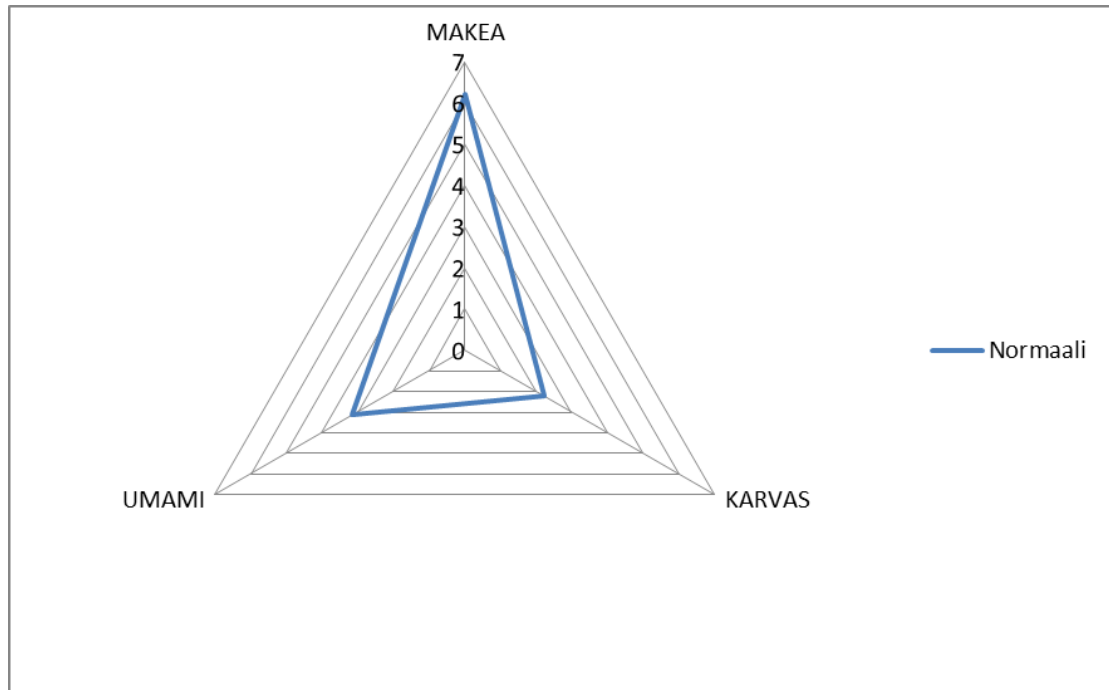
Perusmaut. Porkkanapiirakoiden aistinvaraisessa arvioinnissa saadut tulokset poikkesivat toisistaan vähän (kuvio 2). Eri piirakoiden makuerojen välille ei kuitenkaan muodostunut tilastollisesti merkitseviä eroja. Jokaisessa erilaisessa piirakassa makeus oli selvästi hallitsevin perusmaku ja jokaisessa piirakassa sen keskiarvo ylitti mitta-asteikolla arvon 6. Kananmunaa sisältävässä piirakassa karvauuden maku on arvioita selvästi vähäisimmäksi, kuin muissa piirakoissa ja umamin maku voimakkaammaksi kuin muissa piirakoissa. Peruna piirakassa umamin maku oli arvioitu vähäisemmäksi kuin muissa piirakoissa ja karvaan maku voimakkaammaksi kuin muissa piirakoissa. Näillä ei ole kuitenkaan tilastollisesti merkittäviä eroja.



Kuvio 2. Porkkanapiirakoiden perusmakujen keskiarvot (n=32).

Normaalin porkkanapiirakan perusmakujen keskiarvot jakaantuivat niin, että makeus arvioitiin kaikkein voimakkaimmaksi mauksi (kuvio 3). Makeuden keskiarvoksi saatiin 6,2. Toiseksi voimakkaimmaksi mauksi arvioitiin umami, joka sai keskiarvoksi 3,1. Miedoimmaksi mauksi arvioitiin karvas, jonka keskiarvoksi tuli 2,2.

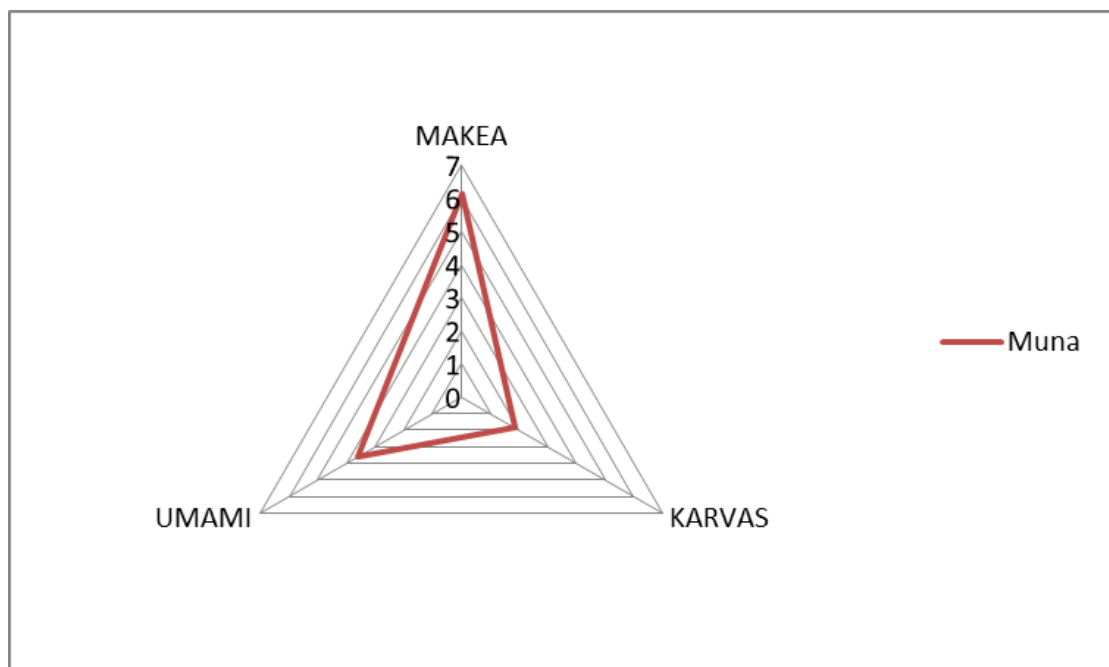
Normaalia porkkanapiirakan makua kuvattiin muuan muassa makeaksi, miedoksi ja porkkanaiseksi. Makua kuvattiin myös miedon karvaaksi sekä täyteläiseksi.



Kuvio 3. Normaalin porkkanapiirakan perusmakujen keskiarvot (n=32).

Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan voimakkaimmaksi mauksi arvioitiin myös makeus (kuvio 4). Sen keskiarvoksi saatiin 6,1. Seuraavaksi voimakkaimmaksi arvioitiin umami, jonka keskiarvoksi saatiin 3,6. Vähiten piirakasta maistettiin karvaan makua, jonka keskiarvo oli 1,9.

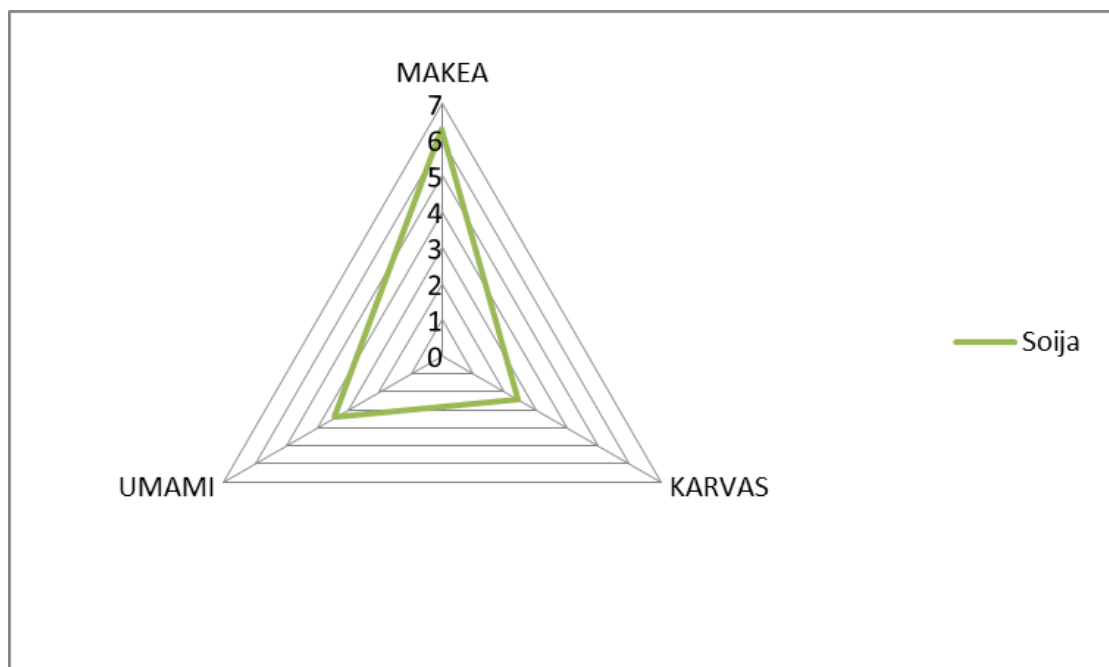
Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan makua kuvattiin muuan muassa niin, että karvauden kerrottiin olevan piirakan pohjassa, ei täytteessä ja porkkanan makua kuvattiin miedoksi. Toisaalta taas karvauden kuvattiin tulevan porkkanasta ja makeuden pohjasta.



Kuvio 4. Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan perusmakujen keskiarvot (n=32).

Myös soijaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan voimakkaimmaksi mauksi arvioitiin makeus (kuvio 5). Makeuden keskiarvoksi muodostui 6,3. Seuraavaksi voimakkaimmaksi mauksi arvioitiin umami, jonka keskiarvoksi saatiin 3,4. Vähiten voimakkaimmaksi perusmauksi arvioitiin karvas ja sen keskiarvoksi saatiin 2,4.

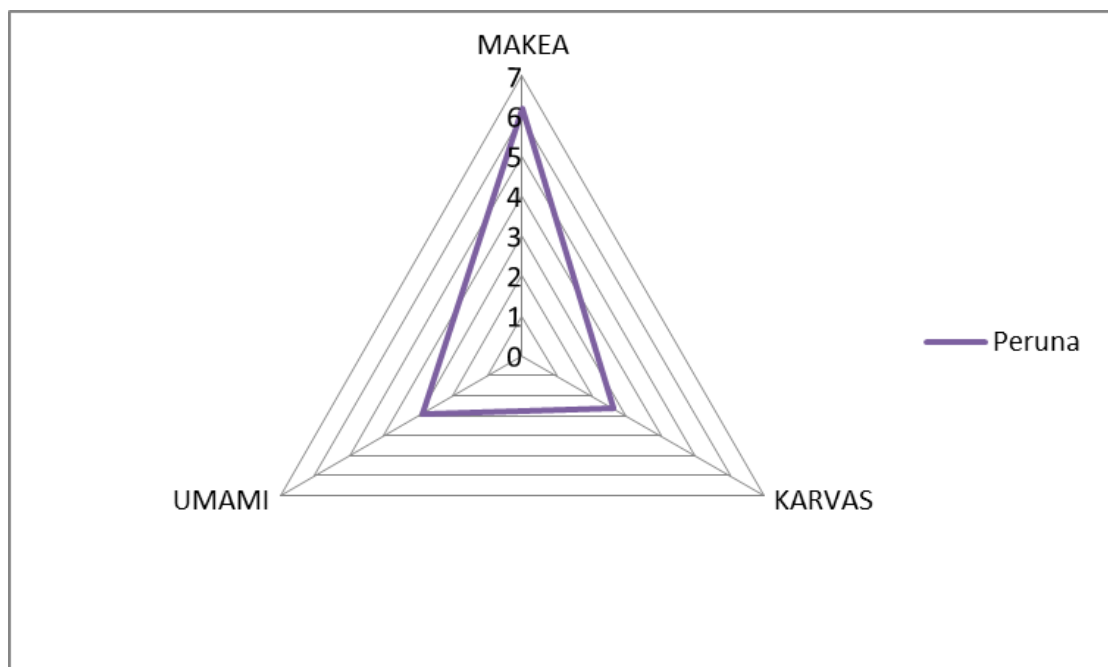
Soijaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan arvioitiin maistuvan muuan muassa makealta ja hieman karvaalta. Makua kuvattiin myös ”kropsumaiseksi”.



Kuvio 5. Soijaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan perusmakujen keskiarvot (n=32).

Kuten muissakin piirakoissa, myös perunaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan voimakkaimmaksi perusmauksi arvioitiin makea (kuvio 6). Se sai keskiarvoksi 6,2. Seuraavaksi voimakkain maku oli umami, jonka keskiarvoksi muodostui 2,9. Vähiten piirakasta maistettiin karvasta makua ja sen keskiarvoksi saatiin 2,6.

Piirakkaa johon oli lisätty perunaproteiinia, kuvattiin muuan maussa karvaaksi ja karvaan maun sanottiin nimeen omaan maistuvan pohjassa. Makua kuvattiin myös tunkkaiseksi ja jauhomaiseksi.



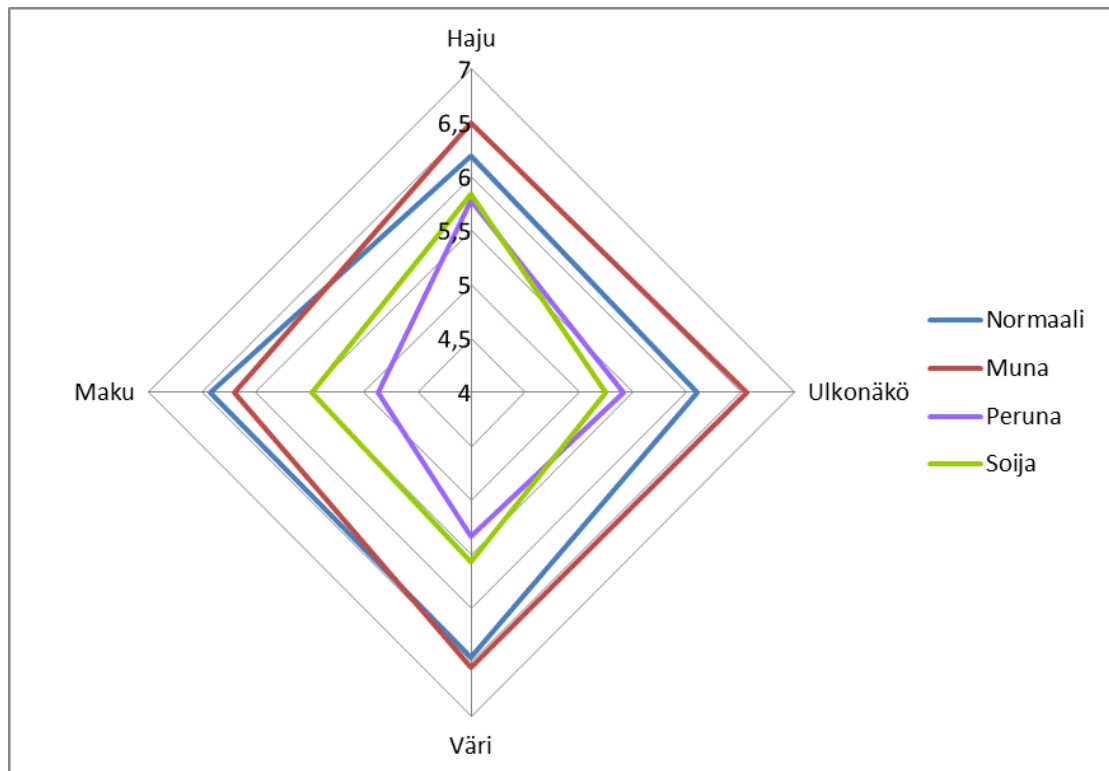
Kuvio 6. Perunaproteiinia sisältävän piirakan perusmakujen keskiarvot (n=32).

Miellyttävyydet. Porkkanapiirakoiden miellyttävyyssarvioinneista saadut tulokset poikkesivat toisistaan (kuvio 7). Mitä korkeampi luku on, sitä miellyttävämmäksi tuote on arvioitu. Kananmunaa sisältävän piirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäön miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Kananmunaa sisältävän piirakan ulkonäön miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 6,6 ja perunaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäön miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 5,4. Myös kananmunaa sisältävän piirakan ja soijaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäön miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja. Soijaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäön miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 5,3.

Kananmunaa sisältävän piirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan värin miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Kananmunaa sisältävän piirakan värin miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 6,5 ja perunaproteiinia sisältävän piirakan värin miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 5,3.

Normaalin porkkanapiirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan maun miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Normaalin piirakan maun miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 6,4 ja peru-

naproteiinia sisältävän piirakan maun miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 4,9. Myös kananmunaa sisältävän piirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan maun miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Kananmunaa sisältävän piirakan maun miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 6,2.

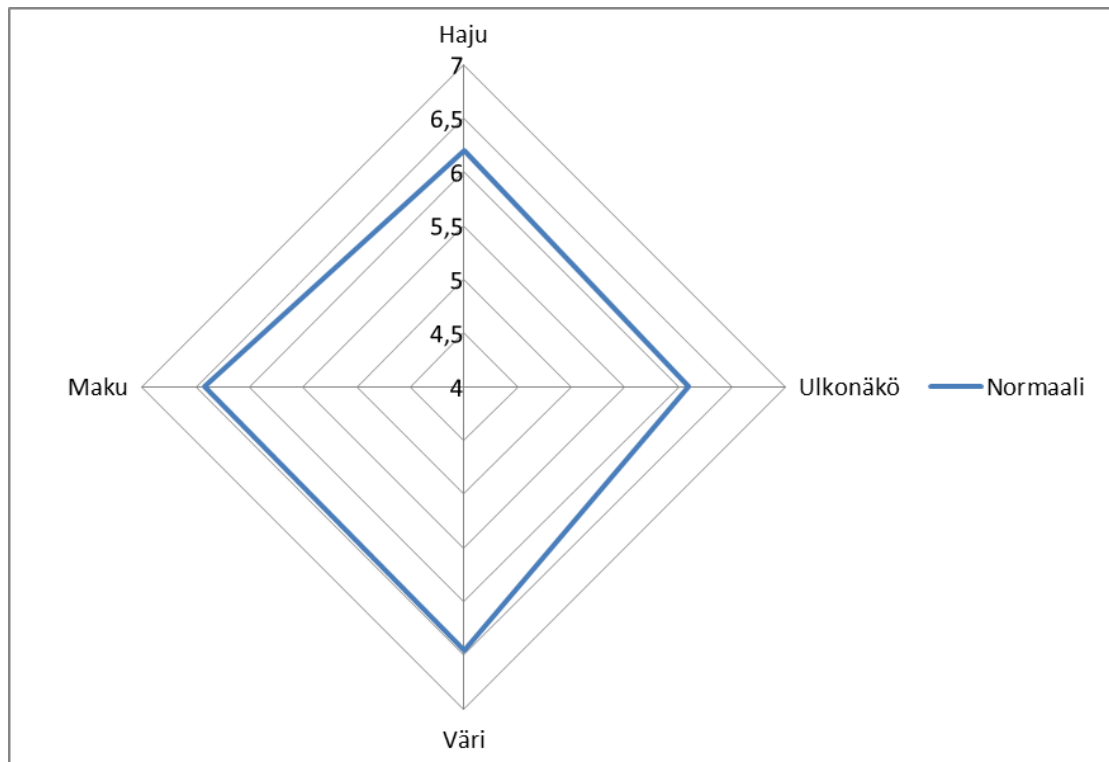


Kuvio 7. Porkkanapiirakoiden miellyttävyydsarviointien tulosten keskiarvot. mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (n=32).

Normaalin porkkanapiirakan arvioitavista ominaisuuksista yhdenkään keskiarvo ei jäänyt alle 6:den (Kuvio 8). Arvioitavista ominaisuuksista väri oli arvioitu kaikkein miellyttävimmäksi. Värin miellyttävyys sai keskiarvoksi 6,5. Maun miellyttävyys oli arvioitu melkein yhtä korkeaksi kuin värinkin, sillä sen keskiarvoksi saatiin 6,4. Kolmanneksi miellyttävin ominaisuus oli haju, jonka keskiarvoksi saatiin 6,2. Ulkonäön miellyttävyyden keskiarvoksi saatiin 6,1.

Normaalin porkkanapiirakan väriä kuvattiin muuan muassa kauniin oranssiksi, raikkaan keltaoranssiksi, ruskeaksi, paahtuneeksi, tasaiseksi sekä myös epätasaiseksi ja raa'an väriseksi. Makua taas kuvattiin muuan muassa makeaksi, täyteläiseksi, karvaaksi, kokonaisuusmaun kerrottiin olevan voimakas ja piirakasta kerrottiin

jäävän jälkimakuna joku vieras maku. Normaalin piirakan hajua kuvattiin muuan muassa makeaksi, porkkanaiseksi, paahtuneeksi, viljaiseksi, karjalanpiirakkamaiseksi sekä etovaksi. Ulkonäköä kuvattiin muuan muassa ryppyiseksi, laikukkaaksi, paahtuneeksi, raemaiseksi, epätasaiseksi sekä pohjaa kuvattiin kuivan näköiseksi.

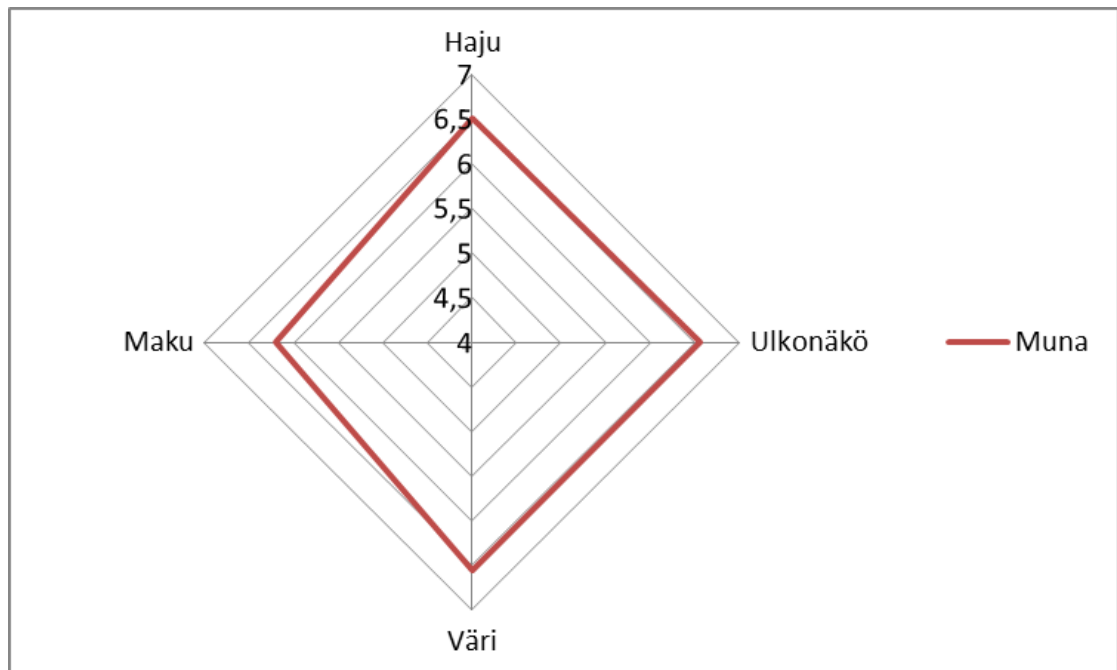


Kuvio 8. Normaalin porkkanapiirakan miellyttävyyssarviointien tulosten keskiarvot. Mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (n=32).

Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan arvioituista ominaisuuksista ulkonäkö oli arvioitu kaikkein miellyttävimmäksi (kuvio 9). Ulkonäön keskiarvoksi saatiin 6,6. Haju ja maku oli molemmat arvioitu seuraavaksi miellyttävimmiksi ominaisuuksiksi, sillä niiden molempien keskiarvot olivat 6,5. Mauna miellyttävyys arvioitiin piirakan ominaisuuksista alhaisimmaksi, sen keskiarvo jäi 6,2:teen.

Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan ulkonäköä kuvattiin muuan muassa taiseksi, kuivaksi, tiivispohjaiseksi, teollisen näköiseksi ja pintaa kuvattiin porkkanalaatikkomaiseksi. Hajua kuvattiin miedoksi, miedon porkkanaiseksi, viljaiseksi, karjalanpiirakkamaiseksi, kananmunan hajuiseksi, pehmeäksi ja hajun myös kuvattiin kertomalla että se ei haise tyypilliselle porkkanalle. Piirakan väriä kuvattiin muuan muassa vaaleaksi, porkkanan väriseksi, kirkkaaksi, keltaiseksi, keltaorans-

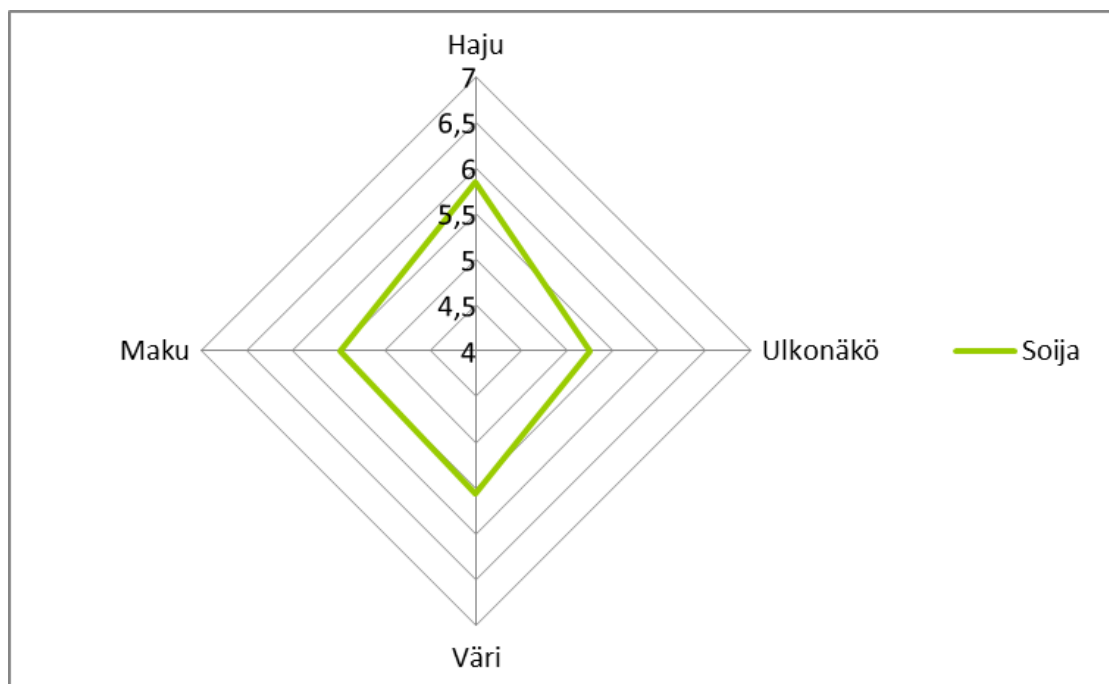
siksi, voimakkaaksi, epäilyttävän keltaiseksi ja tasaisen väriseksi. Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan makua kuvattiin muuan muassa erittäin hyväksi, täyteläiseksi, ”huippuhyväksi”, pehmeäksi toisaalta taas mauttomaksi, miedoksi ja jauhoiseksi.



Kuvio 9. Kananmunaa sisältävän porkkanapiirakan miellyttävyyssarviointien tulosten keskiarvot. Mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (n=32).

Soijaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan kaikkien arvioitujen ominaisuuksien keskiarvo jäi alle 6:den (kuvio 10). Miellyttävimmäksi ominaisuudeksi oli arvioitu haju, jonka keskiarvo oli 5,8. Seuraavaksi miellyttävimmäksi ominaisuudeksi oli arvioitu väri, jonka keskiarvoksi tuli 5,6. Maun miellyttävyyden keskiarvoksi tuli 5,5 ja ulkonäön 5,3.

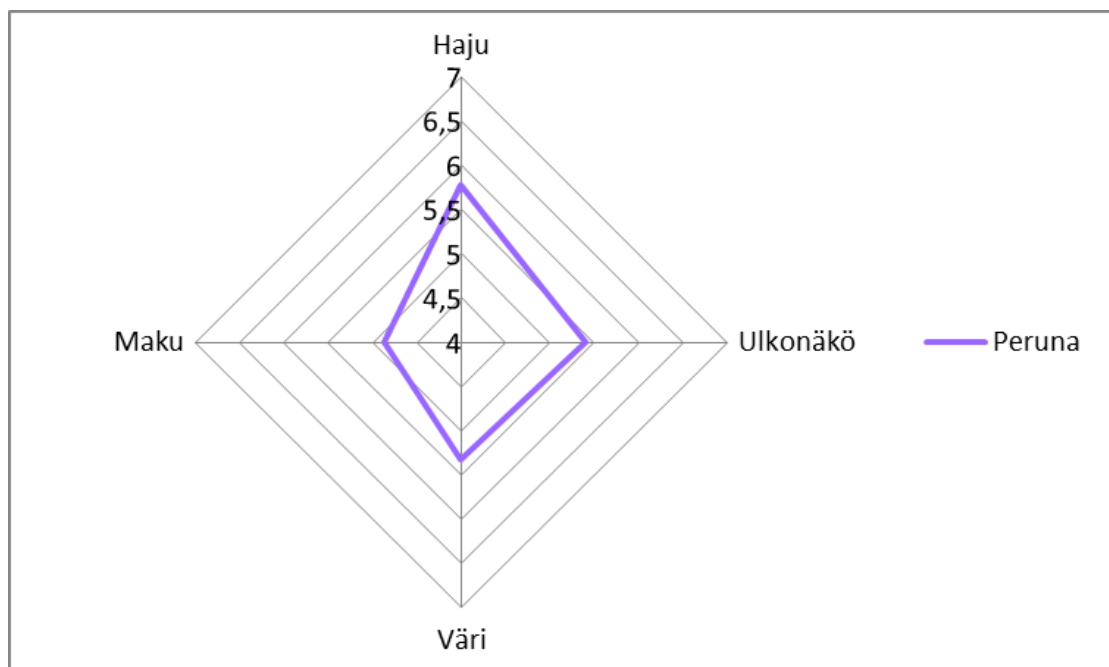
Soijaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan hajua kuvailtiin muuan muassa makeaksi, porkkanaiseksi, paahtuneeksi, viljamaiseksi, mausteiseksi, pannukakuksi, miedoksi. Väriä kuvattiin muuan muassa keltaiseksi, sameaksi ja liian tummaksi. Makua kuvattiin muuan muassa porkkanaiseksi, karvaaksi, makeaksi, mauttomaksi, kosteaksi ja toisaalta taas suutuntumaa sanottiin kuivaksi. Piirakan ulkonäköä kuvattiin muuan muassa paahtuneeksi, porkkanalaatikkomaiseksi, epätasaiseksi, rosoinen ja raa'aksi.



Kuvio 10. Soijaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan miellyttävyyssarviointien keskiarvot. Mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (=32).

Myös perunaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan kaikkien arvioitujen ominaisuuksien keskiarvo jäi alle 6:den (kuvio 11). Haju oli arvioitu kaikkein miellyttävimmäksi ominaisuudeksi. Hajun keskiarvo oli 5,8. Ulkonäkö oli seuraavaksi miellyttävin ominaisuus ja sen keskiarvo oli 5,4. Värin keskiarvo oli 5,3. Vähiten miellyttävä ominaisuus perunaproteiinia sisältävässä porkkanapiirakassa oli maku jonka keskiarvoksi tuli 4,9.

Perunaproteiinia sisältävän porkkanapiirakan hajua oli kuvailtu muuan muassa makeaksi, täyteläiseksi, paahtuneeksi, kananmunamaiseksi sekä hieman pala-neeksi. Ulkonäköä kuvattiin muuan muassa hyvin paistuneeksi, kuorettuneeksi, paahtuneeksi, tiivispohjaiseksi, kypsäksi ja "kropsumaiseksi". Piirakan väriä kuvattiin harmahtavan oranssiksi, ruskehtavan keltaiseksi, samean keltaiseksi sekä haalistuneeksi ja epätasaiseksi. Makua kuvattiin muuan muassa mauttomaksi, karvaaksi, liian makeaksi ja mainittiin, että kasviksen maku ei erotu sekä pinnan kerrottiin jäävän pyörimään suuhun.



Kuvio 11. Perunaproteiinia sisältävien porkkanapiirakoiden miellyttävyyssarviointien tulosten keskiarvot. Mitä suurempi luku on, sitä miellyttävämmäksi ominaisuus on arvioitu (n=32).

6 POHDINTA

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tuottavatko erilaiset proteiinien lähteet aistittavia eroja tuotteen makuun. Proteiinien oletettiin reagoivan sokereiden kanssa tuottaen muuan muassa maillard-reaktiotuotteita. Porkkanapiirakoiden arvioimiseksi järjestettiin aistinvarainen arviointi, jossa koulutettu raati arvioi piirakoiden perusmakuja ja miellyttävyyttä.

Tutkimuksen toimeksiantaja oli Turun Yliopiston KAMU-hanke. Työ tehtiin osittain yhteistyössä toisen opinnäytetyön kanssa. Tämä opinnäytetyö on Rajala, E. 2012. Värin vaikutus makuun ja miellyttävyyteen. Seinäjoen Ammattikorkeakoulu. Liiketalouden, yrittäjyyden ja ravitsemisalanyksikkö. Palveluiden tuottamisen ja johtamisen koulutusohjelma. Opinnäytetyö. Julkaisematon.

Koulutettua raatia ei ehditty kouluttaa erikseen porkkanapiirakoiden maistamiseen. Arvioijia oli yhteensä 16 ja he maistoivat kaksi kertaa kaikkien näytteiden perusmakuja ja kaksi kertaa kaikkien näytteiden miellyttävyyksiä. Näin sekä perusmakujen arviointiin että miellyttävyyksien arviointiin saatiin otannaksi 32.

Porkkanapiirakoita oli neljä erilaista: normaaliporkkanapiirakka, kananmunaa sisältävä porkkanapiirakka, soijaproteiinia sisältävä porkkanapiirakka ja perunaproteiinia sisältävä porkkanapiirakka. Kaikki piirakat sisälsivät maitoproteiinia. Ensimmäisessä arvioinnissa arvioija maistoi jokaisen neljän piirakan perusmakuja kaksi kertaa ja toisessa arvioinnissa jokaisen neljän piirakan miellyttävyyksiä kaksi kertaa. Näin arvioijalla oli molemmilla maistamiskerralla kahdeksan näytettä.

Perusmakujenarvioinneissa koulutettu raati maistoi kolmea perusmakua, jotka olivat makea, karvas ja umami. Suolainen ja hapan jätettiin pois, koska ne eivät ole oleellisia makuja porkkanan makuprofiilissa. Perusmakujen voimakkuus arvioitiin jana-asteikolle perusmakuliuoksia apuna käyttäen. Niitä oli mahdollista arvioida myös sanallisesti. Arvioinnissa käytettiin KAMU-hankkeen perusmakuarviointilomaketta muokattuna tähän arviointiin sopivaksi.

Miellyttävyyssarvioinneissa koulutettu raati arvioi neljän eri ominaisuuden miellyttävyyttä. Arvioitavat ominaisuudet olivat haju, ulkonäkö, väri ja maku. Ominaisuuksia arvioitiin ordinaaliasteikolla sekä halutessa sanallisesti. Arvioinnissa käytettiin KAMU-hankkeen perusmakuarviointilomaketta muokattuna tähän arviointiin sopivaksi.

Aistinvaraisen arvioinnin järjestämisessä noudatettiin Mustosen, Appelbyen ja Tuorilan (2005, 175–191), Tuorilan, Parkkisen ja Tolosen (2008, 105 – 118) sekä Lawlessin ja Heymannin (2010, 58-76) antamia ohjeita aistinvaraisen arvioinnin järjestämisen suhteen. Esimerkiksi arvioinneille oli omat niille tarkoitetut tilat, joissa jokaiselle arvioijalle oli oma hiljainen luukulla varustettu koppinsa. Jokaisen arvioijan tila oli varustettu vesilasilla, sylkykupilla, vesikeksillä, vesikannulla, kynällä ja paperipyyhkeillä.

Tutkimustulosten tarkastelua. Perusmakuja arvioitaessa piirakoiden välillä havaittiin vain hyvin vähän eroja. Tuloksia tarkasteltaessa voidaan havaita, että mitä enemmän piirakassa on maistettu umami-makua, sitä vähemmän siinä on havaittu karvaan makua ja päinvastoin. Erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Tähän saattoi vaikuttaa se, että pohjan maku oli melko makea, joten se saattoi peittää piirakan täytteen makuja ja makueroja. On otettava huomioon myös se, että arvioijia ei ehditty kouluttamaan maistamaan porkkanapiirakoita, joten he joutuivat maistelemaan aikaisempien koulutusten pohjalta. Monet arvioijat kertoivatkin jälkikäteen maistamisen olleen melko haastavaa. Jokainen arvioija arvioi kutakin näytettä kaksi kertaa ja näiden kahden arvioinnin välillä saattoi joillakin arvioijalla olla huomattavia eroja. Tämä voi selittyä sillä, että heitä ei ehditty kouluttaa porkkanapiirakan maistamiseen.

Porkkanapiirakoiden hajun, ulkonäön, värin ja maun miellyttävyyksien arvioinnista saadut tulokset poikkesivat toisistaan. Tulosten välillä oli tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Esimerkiksi kananmunaa sisältävän piirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäön ja värin miellyttävyyden välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Kananmunaa sisältävän piirakan ulkonäköä on kuvattu tasaiseksi ja jopa teollisen näköiseksi, kun taas perunaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäköä paahtuneeksi ja kuorettuneeksi. Juurikin peru-

naa sisältävän porkkanapiirakan kuorettunut ja epätasainen pinta on voinut johtaa siihen, että se on koettu epämiellyttävämmäksi kuin tasainen kananmunaa sisältävä piirakka. Kananmuna kyky sitoa aineet yhteen (Laaksonen & Haapio 2005, 65) on voinut vaikuttaa siihen, että piirakasta on tullut muita piirakoita tasaisempi.. Kananmunan toinen ominaisuus on se, että se antaa joihinkin ruokiin keltaista väriä (Laaksonen & Haapio 2005, 65). Kananmunaa sisältävän piirakan väriä kuvattiin keltaiseksi.

Myös kananmunaa sisältävän piirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan maun miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Perunaproteiini piirakkaa on kuvattu karvaan makuseksi ja kun tarkastelee perusmakujen arvioinneista saatuja tuloksia, huomataan, että perunaproteiini piirakka on arvioitu kaikista piirakoista karvaimmaksi. Kananmuna piirakkaa kuvattiin täyteläiseksi ja pehmeäksi. Perusmakujen arvioinnissa siinä onkin arvioitu olevan eniten umami-makua.

Myös kananmunaa sisältävän piirakan ja soijaproteiinia sisältävän piirakan ulkonäön miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Tätä voidaan perustella pitkälti samoin kuin kananmunaa sisältävän piirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan eroja. Eli kananmuna sisältävä piirakka on ollut pinnaltaan tasaisempi ja siksi koettu ulkonäöltään soijaproteiinia sisältävää piirakkaa miellyttävämmäksi. Soijaproteiini piirakan ulkonäköä kuvattiinkin muun muassa epätasaiseksi, rosoiseksi ja raa'aksi.

Normaalin porkkanapiirakan ja perunaproteiinia sisältävän piirakan maun miellyttävyyden keskiarvojen välille saatiin tilastollisesti melkein merkitseviä eroja ($p \leq 0,05$). Normaalin porkkanapiirakan makua kuvattiin muuan muassa makeaksi, täyteläiseksi, karvaaksi ja kokonaismaun kerrottiin olevan voimakas. Perunaproteiini piirakan makua kuvattiin muuan muassa mauttomaksi, karvaaksi, liian makeaksi. Molempia kuvattiin siis karvaaksi, mutta normaalia kuvattiin myös täyteläiseksi. Siinä arvioitiinkin olevan enemmän umami-makua perusmakuarvioinneissa.

Kun Maillard-reaktiota tutkitaan todellisella elintarvikkeella, tulokset ovat usein keskenään ristiriitaisia ja varsin epävarmoja. Tämä johtuu siitä, että mukana on

niin monia hallitsemattomia tekijöitä. (van Boekel 2010, 2). Tässäkin tutkimuksessa huomattiin, että piirakat paistuivat uunissa aina epätasaisesti, joten piirakoiden väri ei ollut tasaista eikä toistettavaa. Tällä varmasti selittyy osittain se, miten sama arvioija on voinut kuvata samaa piirakkaa aivan päinvastaisesti. Tällä on myös voinut olla vaikutusta ulkonäön, värin ja hajun miellyttävyyksien arviointeihin.

Tutkimuksessa ei myöskään pystytä mitenkään mittaamaan, että onko maillard-reaktiota tapahtunut piirakoissa ja kuinka paljon. Todennäköisintä on, että piirakoissa on tapahtunut sekä maillard-reaktiota että karamellisoitumista. Kun elintarvikkeessa on sokerin lisäksi aminohappoja, tapahtuu karamellisoitumista ja maillard-reaktiota (Lersch 2012, 93).

Mielenkiintoista olisi toistaa tutkimus niin, että porkkanapiirakasta tehtäisiin vähemmän makea, jolloin voisi olla mahdollista että muut perusmaut tulisivat paremmin esiin, jolloin niiden välillä saattaisi löytyä eroja. Esimerkiksi makeus peittää alleen karvasta makua (Lawless & Heymann 2010, 31).

Johtopäätökset. Proteiinin lähteen lisääminen porkkanapiirakkaan ei tuonut merkittäviä eroja perusmakuihin. Makeus oli kaikissa arvioiduissa porkkanapiirakoissa hallitseva maku.

Myöskään hajun miellyttävyyteen ei proteiinin lisäys tuonut eroja. Eri proteiineja sisältävät piirakat erosivat kuitenkin miellyttävyydessään toisistaan. Perunaproteiinia ja soijaproteiinia sisältävät piirakat koettiin joiltakin ominaisuuksiltaan normaalia piirakkaa ja kananmunaa sisältävää piirakkaa epämiellyttävämmäksi.

LÄHTEET

- Amendola, J. & Rees, N. 2003. Understanding baking: The art and science of baking. 3. ed. Hoboken : John Wiley & Sons.
- Barham, P. 2000. The Science of Cooking. Berlin: Springer.
- van Boekel, M. A. J. S. 2006. Formation of flavour compounds in the Maillard reaction. *Biotechnology Advances* 24, 230 – 233.
- van Boekel, M. A. J. S. 2010. Predictive Modeling of Flavor Compound Formation in the Maillard Reaction: A SWOT Analysis. In: Mottram, D. S. & Taylor, A. J. (ed.) *Controlling Maillard Pathways To Generate Flavors*. Washington DC: American Chemical Society. *Acs symposium series* 1042, 1 – 11 [Viitattu 7.11.2012]. Saatavana: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/bk-2010-1042.ch001>
- Farina ksantaani. [Ei päiväystä]. [Verkkosivu]. Tampere: Trevesta Oy Allermiina [Viitattu 23.10.2010]. Saatavana: <http://www.allermiina.fi/tuote/44/487/farina-ksantaani>
- Fayle, S. E. & Gerrard, J. A. 2002. The Maillard reaction. *The Royal Society of Chemistry*.
- Heiniö, R.-L. & Lapveteläinen, A. 2005. Näytteiden välisten erojen mittaaminen. Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) *Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät*. Helsinki: Yliopistopaino, 73 – 91.
- Henle, T. Deppisch, R & Ritz, E. 1996. The Maillard reaction – from food chemistry to uraemia research. *Nephrol, Dialysis Transplant* 11 (9), 1718 – 1722.
- Hopia, A. 2010a. KAMU: Kasvisten maku ja sen uudet ulottuvuudet. Aloituspalaveri 27.4.2010. Turun yliopisto. Funktionaalisten elintarvikkeiden kehittämiskeskus. Julkaisematon.
- Hopia, A. 2010b. KAMU-kasvisten maku ja sen uudet ulottuvuudet : strateginen tutkimushanke-esitys kasviksia jalostavalle teollisuudelle. Turun Yliopisto. Funktionaalisten elintarvikkeiden kehittämiskeskus. Julkaisematon.
- Karhunen, L. & Tuorila, H. 2005. Aistien toiminta ja aistihavaintojen luokitukset. Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) *Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät*. Helsinki: Yliopistopaino, 33 – 54.

- Kälviäinen, N. Roininen, K. & Appelbye, U. 2005. Raadin valinta, harjaannuttaminen ja seuranta. Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino, 157 – 174.
- Laaksonen, H. & Haapio, M. 2005. Munakirja. Helsinki: Otava.
- Lapveteläinen, A. 2010. Aistinvarainen arviointi. Teoksessa: Saarela, A.-M. Hyvönen, P. Määttä, S. & von Wright, A. (toim.) Elintarvikeprosessit. 3. u.p. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu
- Lawless, H. T. & Heymann, H. 2010. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. 2 ed. New York: Springer. Food science texts series 5999.
- Lersch, M. 2010. Texture: A hydrocolloid recipe collection (v. 2.3, May 2010). [Verkojulkaisu]. Khymos. [Viitattu 2.11.2012]. Saatavana: <http://blog.khymos.org/recipe-collection/>
- Lersch, M. 2012. Maximizing food flavor by speeding up the maillard reaction. In: Vega, C. Ubbink, J. & Van der Linden, E. The Kitchen as Laboratory: Reflections on the Science of Food and Cooking. Columbia University Press, 91 – 99.
- Kananmunan korvaaminen ruoanlaitossa. [Ei päiväystä]. [Verkkosivu]. Hyvinkää: Myllyn Paras. [Viitattu 27.10.2012]. Saatavana: http://www.myllynparas.fi/portal/suomi/kuluttajat/kuluttajaneuvonta/yleisimmin_kysytyt_kysymykset/paaruokat/kananmunan_korvaaminen_ruoanlaitossa/.
- Martins, S.I.F.S. Jongen, W.M.F. & van Boekel, M.A.J.S. 2001. A review of Maillard reaction in food and implications to kinetic modeling. Trends in Food Science & Technology (11), 364 – 373.
- Miettinen, S.-M. & Tuorila, H. 2005a. Eettiset näkökohdat aistinvaraisessa tutkimuksessa. . Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino, 193 – 201.
- Miettinen, S.-M. & Tuorila, H. 2005b. Voimakkuuden keston mittaaminen. Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino, 107 – 117.
- Mitä on psyllium ja mistä sitä voi ostaa? [Ei päiväystä]. [Verkkosivu]. Hyvinkää: Myllyn Paras. [Viitattu 24.10.2012]. Saatavana: http://www.myllynparas.fi/portal/suomi/kuluttajat/kuluttajaneuvonta/yleisimmin_kysytyt_kysymykset/aineet_ja_seokset/mita_on_psyllium_ja_mista_sita_voi_ostaa/

- Melatin hyytelöimisaine keltainen 25 g. [Ei päiväystä]. [Verkkosivu]. Vantaa: Haugen-Gruppen Oy. [Viitattu 23.12.2012]. Saatavana: <http://www.haugen-gruppen.fi/tuotteet/1464/19723/19895/19535/melatin-hyyteloimisaine-keltainen-25g.aspx>
- Mustonen, S. Appelbye, U. & Tuorila, H. 2005. Aistinvaraisen kokeen suunnittelu ja toteutus. Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino, 175 – 191.
- Mustonen, S. Appelbye, U. & Vehkalahti, K. 2005. Aistinvarainen mittaaminen. Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino, 55 – 69.
- Powrie, W. D. Wu, C. H. & Molund, V. P. 1989. Browning reaction system as sources of mutagens and antimutagens. Environmental Health Perspectives 67, 47 – 54.
- Roininen, K. Heiniö, R-L & Vehkalahti, K. 2005. Kuvailevat menetelmät. Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino, 93 – 105.
- Rüster, S. 2011. Porkkanan pako raasteesta. Glorian ruoka ja viini 7, 63 – 65.
- Snodgrass, M. E. 2004. Encyclopedia of Kitchen History. 2 ed. New York: Fitzroy Dearborn.
- Stone, H. & Sidel, J. L. 2004. Sensory Evaluation Practices. 3 ed. Amsterdam; San Diego, CA : Elsevier Academic Press. Food Science and Technology, International Series.
- This, H. 2006. Molecular Gastronomy: Exploring the Science of Flavor. Translated by Malcolm DeBevoise. New York: Columbia University Press.
- Tuorila, H. & Appelbye, U. 2005. Aistinvarainen tutkimus: Tieteenala ja käyttöalueet. Teoksessa: Tuorila, H. & Appelbye, U (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset tutkimusmenetelmät. Helsinki: Yliopistopaino, 17 – 31.
- Tuorila, H. Parkkinen, K. & Tolonen, K. 2008. Aistit ammattikäyttöön. Helsinki: WSOY.

LIITTEET

LIITE 1 Porkkanapiirakan resepti

ILMASTOHERKKU

Tiesitkö, että Suomessa kasvatettu luomuporkkana on yksi vähiten ilmastoa kuormittavista kasviksista. Se tuottaa hiilidioksidia vain 36 grammaa porkkanakilolta, kun naudanlihakilon tuottaminen aiheuttaa hiilidioksidia jopa 20–24 kiloa.

Porkkanapiiras

1 pkt (400 g) murotaikinaa (esim. Sunnuntai)

Porkkanatäyte

500 g porkkanasosetta (esim. Pirkka)

1 1/2 dl fariinisokeria

1 tl kanelia

1 tl vaniljasokeria

1/2 tl muskottipähkinää

1/2 tl neilikkaa

1/2 tl inkivääriä

2 kananmunaa

1 dl kuohukermaa

Lisäksi

1 dl pekaanipähkinöitä

200 g ranskankermaa

ja 1 1/2 tl vaniljasokeria

tai 1/2 l vaniljajäätelöä

1 Voitele neliskanttinen tai pyöreä piirakkavuoka (ø 24 cm). Ota murotaikina paketista piirakkavuokaan sulamaan. Laita uuni lämpiämään 200 asteeseen.

2 Sekoita täyteen ainekset kulhossa tasaiseksi. Painele piirakkataikina vuolan pohjalle ja reunoille. Kaada täyte päälle. Asettele pekaanipähkinät pinnalle. Kypsennä uunin keskiosassa noin 25 min, kunnes täyte on hyytynyt ja piirakan reunat kypsyneet kauniin ruskeiksi.

3 Anna piirakan jäähtyä rauhassa. Tarjoa vaniljasokerilla maustetun ranskankerman tai vaniljajäätelön kanssa.

Vinkki! Valmiin porkkanasoseen löydät kauppojen hedelmä- ja vihannesosastolta muovipötköön pakattuna.



LIITE 2 Taustakysely

MAKURAATI



TAUSTATIEDOT

1. Sukupuoli

- 1 mies
2 nainen

2. Syntymävuosi _____

3. Mikä on ylin suorittamasi koulutus?

- 1 kansakoulu tai peruskoulu
2 keskikoulu
3 ammattikoulu tai vastaava
4 lukio
5 opistotutkinto
6 alempi korkeakoulututkinto, ammattikorkeakoulututkinto
7 ylempi korkeakoulututkinto

4. Onko sinulla normaali värinäkö?

- 1 kyllä
2 ei

RUOANKÄYTTÖ I

Seuraavat väittämät liittyvät ruokaan ja syömiseen liittyviin asenteisiin. Miten hyvin seuraavat väittämät pitävät paikkansa nimenomaan sinun kohdallasi? Ole hyvä ja arvioi jokainen väittämä asteikolla 1 – 7 (1 = täysin eri mieltä, 7 = täysin samaa mieltä)

	täysin eri mieltä					täysin samaa mieltä	
	1	2	3	4	5	6	7
1. Olen hyvin tarkka ruoan terveellisuuden suhteen.							
2. Noudatan aina terveellistä ja tasapainoista ruokavaliota.							
3. Syön mitä haluan, enkä murehdi ruoan terveellisyydestä.							
4. En vältä mitään ruokia, vaikka ne saattaisivat nostaa kolesteroliani.							
5. Minulle on tärkeää, että ruokavalioni on vähärasvainen.							
6. Minulle on tärkeää, että ruokavalioni sisältää paljon vitamiineja ja kivennäisaineita.							
7. Ruoan terveellisyydellä on vain vähän merkitystä ruokavalinnoissani.							
8. Välipalojen terveellisyydellä ei ole merkitystä minulle.							



MAKURAATI



RUOANKÄYTTÖ II

Seuraavat väittämät liittyvät ruokaan ja syömiseen liittyviin pelkoihin. Miten hyvin seuraavat väittämät pitävät paikkansa nimenomaan sinun kohdallasi? Ole hyvä ja arvioi jokainen väittämä asteikolla 1 – 7 (1 = täysin eri mieltä, 7 = täysin samaa mieltä)

	täysin eri mieltä					täysin samaa mieltä	
	1	2	3	4	5	6	7
1. Kokeilen jatkuvasti uusia ja erilaisia ruokia.							
2. En luota uusiin ruokiin.							
3. Ellen tiedä, mitä ruoka sisältää, en kokeile sitä.							
4. Pidän eri maiden ruoista.							
5. Muiden maiden ruoat näyttävät liian oudoilta syötäviksi.							
6. Kokeilen uusia ruokia, kun olen ruokavieraana.							
7. Minua epäilyttää syödä ruokia, joita en ole ennen kokeillut.							
8. Olen hyvin valikoiva siinä, mitä ruokia syön.							
9. Syön melkein mitä tahansa.							
10. Minusta on hauska kokeilla eri maiden ruokakulttuureja edustavia ravintoloita.							

Lähteet:

Roininen K, Tuorila H, Zandstra E.H, de Graaf C, Vehkalahti K, Stubenitsky K, Mela D.J. 2001. Differences in health and taste attitudes and reported behaviour among Finnish, Dutch and British consumers: a cross-national validation of the Health and Taste Attitude Scales (HTAS). *Appetite*. 37:33-45.

Pliner, P. & Hpbden, K. 1992. Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite* 19: 105-120.



LIITE 3 Perusmakuarviointi lomake

7.9.2012/MP

Nimi: _____

Pvm: _____

KAMU 2012**Tervetuloa piirakoiden makuarviointiin!**

Arvioimme makuominaisuuksista makeutta, karvautta ja umamin makua.

Maista ensin vertailunäytteet (M, K ja U) ja käytä niitä ankkureina asteikoilla.
Vertailunäytteiden maun voimakkuus = 6.

Muista VESI näytteiden ja ominaisuuksien arvioinnin välillä.
Tämä nollaa ja rentouttaa aistisi. Näytteet syljetään kuppeihin. Helpotamme siten suun kuormittumista.

PIIRAKOIDEN ARVIOINTI

Arvioinneissa edetään ominaisuudesta toiseen, joten saat rauhan keskittyä yhteen ominaisuuteen kerrallaan. Muista vesi näytteiden välillä.

Leikkaa piirakasta (pohja + täyte) suupalan kokoinen palanen. Siirrä se suuhusi, pureskele poskelta toiselle ja purista näyte välissä kitalakea vasten. Jatka kunnes näyte tuntuu tasaiselta suussa.

Anna arviosi näytteen makeudesta. Apunasi on vertailunäyte (M), johon makeutta vertaat. Ota toinen lusikallinen ja etene seuraavaan ominaisuuteen. Toista arviointi kuten edellä. Tee samoin kaikkien kolmen makuominaisuuden kanssa.
Kirjoita lopuksi vielä sanallinen arviosi näytteen mausta.

Ota sitten reilu kulaus vettä ja huuhtelee suu hyvin. Ota pieni pala keksiä ja huuhtelee suu vielä sen jälkeen. Etene sitten seuraavaan näytteeseen.

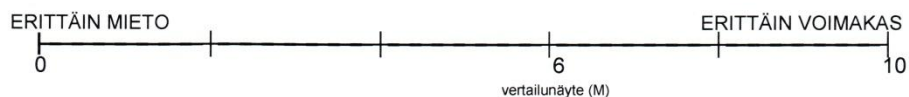


M = makea (6), K = karvas (6), U = umamimainen (6),

Näyte _____

Arvioi näytteen makuominaisuuksia annetussa järjestyksessä jana-asteikolla (0-10). Merkitse janalle pystyviiva sopivaan kohtaan, jokaiselle janalle. Apunasi ovat koulutuksessa käytetyt vertailunäytteet, joita voit halutessasi maistella ennen näytteen arviointia. Katso tarvittaessa ohjeita.

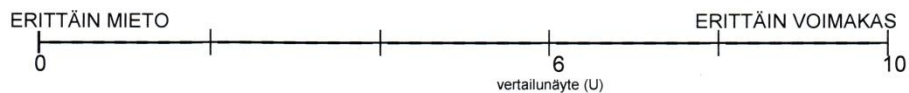
MAKEUS: kielellä aistittava makea ominaisuus



KARVAUS: kielellä aistittava karvas ja kitkerä ominaisuus



UMAMI: kielellä aistittava makuominaisuus, jota voisi kuvalla lihamaiseksi, sienimäiseksi, täyteläiseksi.



Arviosi näytteen mausta: _____

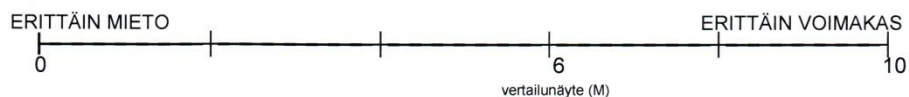


M = makea (6), K = karvas (6), U = umamimainen (6),

Näyte _____

Arvioi näytteen makuominaisuuksia annetussa järjestyksessä jana-asteikolla (0-10). Merkitse janalle pystyviiva sopivaan kohtaan, jokaiselle janalle. Apunasi ovat koulutuksessa käytetyt vertailunäytteet, joita voit halutessasi maistella ennen näytteen arviointia. Katso tarvittaessa ohjeita.

MAKEUS: kielellä aistittava makea ominaisuus



KARVAUS: kielellä aistittava karvas ja kitkerä ominaisuus



UMAMI: kielellä aistittava makuominaisuus, jota voisi kuvalla lihamaiseksi, sienimäiseksi, täyteläiseksi.



Arviosi näytteen mausta: _____

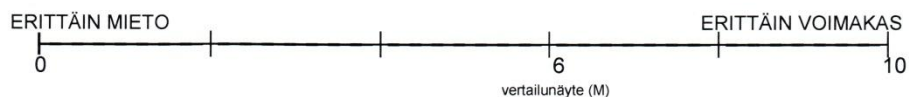


M = makea (6), K = karvas (6), U = umamimainen (6),

Näyte _____

Arvioi näytteen makuominaisuuksia annetussa järjestyksessä jana-asteikolla (0-10). Merkitse janalle pystyviiva sopivaan kohtaan, jokaiselle janalle. Apunasi ovat koulutuksessa käytetyt vertailunäytteet, joita voit halutessasi maistella ennen näytteen arviointia. Katso tarvittaessa ohjeita.

MAKEUS: kielellä aistittava makea ominaisuus



KARVAUS: kielellä aistittava karvas ja kitkerä ominaisuus



UMAMI: kielellä aistittava makuominaisuus, jota voisi kuvalla lihamaiseksi, sienimäiseksi, täyteläiseksi.



Arviosi näytteen mausta: _____

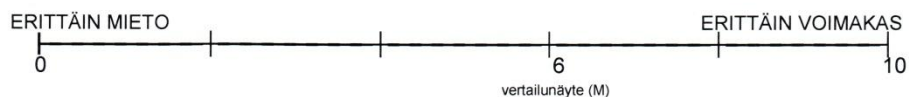


M = makea (6), K = karvas (6), U = umamimainen (6),

Näyte _____

Arvioi näytteen makuominaisuuksia annetussa järjestyksessä jana-asteikolla (0-10). Merkitse janalle pystyviiva sopivaan kohtaan, jokaiselle janalle. Apunasi ovat koulutuksessa käytetyt vertailunäytteet, joita voit halutessasi maistella ennen näytteen arviointia. Katso tarvittaessa ohjeita.

MAKEUS: kielellä aistittava makea ominaisuus



KARVAUS: kielellä aistittava karvas ja kitkerä ominaisuus



UMAMI: kielellä aistittava makuominaisuus, jota voisi kuvalla lihamaiseksi, sienimäiseksi, täyteläiseksi.



Arviosi näytteen mausta: _____

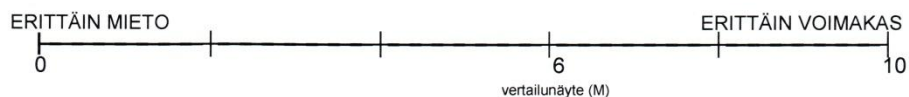


M = makea (6), K = karvas (6), U = umamimainen (6),

Näyte _____

Arvioi näytteen makuominaisuuksia annetussa järjestyksessä jana-asteikolla (0-10). Merkitse janalle pystyviiva sopivaan kohtaan, jokaiselle janalle. Apunasi ovat koulutuksessa käytetyt vertailunäytteet, joita voit halutessasi maistella ennen näytteen arviointia. Katso tarvittaessa ohjeita.

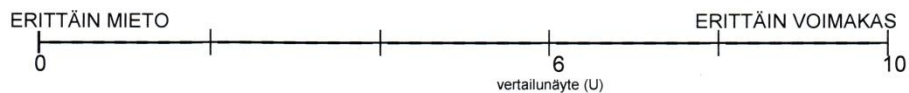
MAKEUS: kielellä aistittava makea ominaisuus



KARVAUS: kielellä aistittava karvas ja kitkerä ominaisuus



UMAMI: kielellä aistittava makuominaisuus, jota voisi kuvalla lihamaiseksi, sienimäiseksi, täyteläiseksi.



Arviosi näytteen mausta: _____

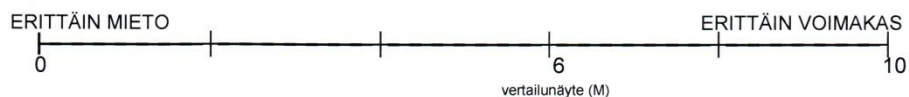


M = makea (6), K = karvas (6), U = umamimainen (6),

Näyte _____

Arvioi näytteen makuominaisuuksia annetussa järjestyksessä jana-asteikolla (0-10). Merkitse janalle pystyviiva sopivaan kohtaan, jokaiselle janalle. Apunasi ovat koulutuksessa käytetyt vertailunäytteet, joita voit halutessasi maistella ennen näytteen arviointia. Katso tarvittaessa ohjeita.

MAKEUS: kielellä aistittava makea ominaisuus



KARVAUS: kielellä aistittava karvas ja kitkerä ominaisuus



UMAMI: kielellä aistittava makuominaisuus, jota voisi kuvalla lihamaiseksi, sienimäiseksi, täyteläiseksi.



Arviosi näytteen mausta: _____



M = makea (6), K = karvas (6), U = umamimainen (6),

Näyte _____

Arvioi näytteen makuominaisuuksia annetussa järjestyksessä jana-asteikolla (0-10). Merkitse janalle pystyviiva sopivaan kohtaan, jokaiselle janalle. Apunasi ovat koulutuksessa käytetyt vertailunäytteet, joita voit halutessasi maistella ennen näytteen arviointia. Katso tarvittaessa ohjeita.

MAKEUS: kielellä aistittava makea ominaisuus



KARVAUS: kielellä aistittava karvas ja kitkerä ominaisuus



UMAMI: kielellä aistittava makuominaisuus, jota voisi kuvalla lihamaiseksi, sienimäiseksi, täyteläiseksi.



Arviosi näytteen mausta: _____

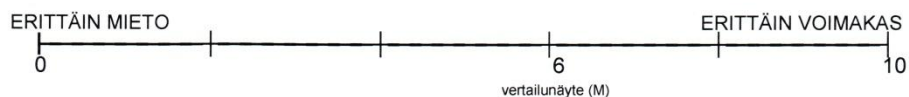


M = makea (6), K = karvas (6), U = umamimainen (6),

Näyte _____

Arvioi näytteen makuominaisuuksia annetussa järjestyksessä jana-asteikolla (0-10). Merkitse janalle pystyviiva sopivaan kohtaan, jokaiselle janalle. Apunasi ovat koulutuksessa käytetyt vertailunäytteet, joita voit halutessasi maistella ennen näytteen arviointia. Katso tarvittaessa ohjeita.

MAKEUS: kielellä aistittava makea ominaisuus



KARVAUS: kielellä aistittava karvas ja kitkerä ominaisuus



UMAMI: kielellä aistittava makuominaisuus, jota voisi kuvalla lihamaiseksi, sienimäiseksi, täyteläiseksi.



Arviosi näytteen mausta: _____



Kiitos arvioinneista!

LIITE 4 Miellyttävyyssarviointi lomake

KAMU 2012

Nimi: _____ Pvm: _____

Tervetuloa piirakoiden miellyttävyyssarviointiin!

Aloita veden haistamisella ja huuhtelee myös suu vedellä. Vesi neutraloi nenän ja suun näytteiden välillä. Voit sylkeä veden sylkykuppiin. Tarvittaessa saat lisää vettä. Mikäli näytteestä jää voimakas maku suuhun, ota pala keksiä. Muista huuhdella suu keksin jälkeen.

Arvioimme näytteiden hajua, ulkonäköä, väriä ja makua. Pyydämme sinua ottamaan kantaa näytteen miellyttävyyteen.

Näytteet arvioidaan yksitellen.

Ensin arvioidaan näytteen haju. Nuuhkaise näytettä ensin varovasti ja tarvittaessa voimakkaammin. Mieti miten miellyttävä näytteen haju sinulle on. Hajun jälkeen arvioidaan näytteen ulkonäkö. Katsele näytettä ja anna arviosi sen miellyttävyydestä. Mieti seuraavaksi erityisesti väriä ja arvio sen miellyttävyyttä. Sitten näytettä maistetaan. Ota näytettä suuhusi ja arvioi miten miellyttävä tuntemus sinulle on. Sylje näyte ja huuhtelee suu vedellä. Ota tarvittaessa keksiä.

Etene seuraavaan näytteeseen.

Mikäli sinulle tulee kysyttävää saat apua arviointien järjestäjältä.

Miellyttävää arviointimatkaa.

Näyte _____

Haju on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Hajua voisi kuvailla sanoilla _____

Ulkonäkö on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Ulkonäköä voisi kuvailla sanoilla _____

Väri on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Väriä voisi kuvailla sanoilla _____

Maku on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Makua voisi kuvailla sanoilla _____

Näyte _____

Haju on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Hajua voisi kuvailla sanoilla _____

Ulkonäkö on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Ulkonäköä voisi kuvailla sanoilla _____

Väri on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Väriä voisi kuvailla sanoilla _____

Maku on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Makua voisi kuvailla sanoilla _____

Näyte _____

Haju on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Hajua voisi kuvailla sanoilla _____

Ulkonäkö on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Ulkonäköä voisi kuvailla sanoilla _____

Väri on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Väriä voisi kuvailla sanoilla _____

Maku on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Makua voisi kuvailla sanoilla _____

Näyte _____

Haju on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Hajua voisi kuvailla sanoilla _____

Ulkonäkö on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Ulkonäköä voisi kuvailla sanoilla _____

Väri on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Väriä voisi kuvailla sanoilla _____

Maku on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Makua voisi kuvailla sanoilla _____

Näyte _____

Haju on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Hajua voisi kuvailla sanoilla _____

Ulkonäkö on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Ulkonäköä voisi kuvailla sanoilla _____

Väri on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Väriä voisi kuvailla sanoilla _____

Maku on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Makua voisi kuvailla sanoilla _____

Näyte _____

Haju on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Hajua voisi kuvailla sanoilla _____

Ulkonäkö on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Ulkonäköä voisi kuvailla sanoilla _____

Väri on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Väriä voisi kuvailla sanoilla _____

Maku on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Makua voisi kuvailla sanoilla _____

Näyte _____

Haju on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Hajua voisi kuvailla sanoilla _____

Ulkonäkö on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Ulkonäköä voisi kuvailla sanoilla _____

Väri on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Väriä voisi kuvailla sanoilla _____

Maku on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Makua voisi kuvailla sanoilla _____

Näyte _____

Haju on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Hajua voisi kuvailla sanoilla _____

Ulkonäkö on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Ulkonäköä voisi kuvailla sanoilla _____

Väri on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Väriä voisi kuvailla sanoilla _____

Maku on mielestäni:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
erittäin	hyvin	melko	hieman	ei miellyttävä	hieman	melko	hyvin	erittäin
epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	epämiellyttävä	eikä epämiellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä	miellyttävä

Makua voisi kuvailla sanoilla _____

—

Kiitos arvioinneista!