



**TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
ÅBO YRKESHÖGSKOLA**

Opinnäytetyö

**SPELTTIVEHNÄN AISTINVARAISET
OMINAISUUDET JA
MIELLYTTÄVYYSTUTKIMUS**

Elina Tenhu

Elintarviketekniikka

2011

Koulutusohjelma: Bio- ja elintarviketekniikka	
Tekijä: Elina Tenhu	
Työn nimi: Spelttivehnän aistinvaraiset ominaisuudet ja miellyttävyystudkimus	
Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketekniikka	Ohjaajat: Oskar Laaksonen ja Tommi Laaksonen
Opinnäytetyön valmistumisajankohta: Syksy 2011	Sivumäärä: 62
<p>Tutkimuksen tarkoituksena oli määrittää spelttivehnän aistinvaraiset ominaisuudet ja miellyttävyys. Speltti- ja vehnälaajikkeiden aistinvaraisen laadun vertailu tehtiin leipomalla sämpylöitä yksinkertaisella reseptillä, jolla pyrittiin saamaan laajikkeiden erot esiin peittämättä ominaisuuksia liikaa erilaisilla leivonnan ainesosilla.</p> <p>Speltin aistinvaraiset ominaisuudet määritettiin kuvailevin menetelmin ja miellyttävyys aistinvaraisella kuluttajatutkimuksella. Kuvailevia menetelmiä varten koulutettiin raati, joka arvioi spelttisämpylöiden aistinvaraisia ominaisuuksia, jotka olivat spelttisämpylöiden hajun kokonaisvoimakkuus, hiivainen haju, viljainen haju, sisuksen tummuus, sisuksen tasaisuus, maun kokonaisvoimakkuus, hiivainen maku, viljainen maku, suolaisuus, makeus, karvaus, happamuus, pehmeys, kosteus ja kokonaishajoavuus pureskeltaessa.</p> <p>Spelttisämpylöiden hajun, ulkonäön, maun ja suutuntuman miellyttävyys määritettiin aistinvaraisella kuluttajatutkimuksella. Tutkimuksessa käytettiin kahta spelttilajiketta ja kahta tavanomaista vehnälaajiketta sekä kaupasta saatavaa täysjyvävehnälaajiketta.</p> <p>Sämpylöiden aistinvaraisten ominaisuuksien arviointi oli haastavaa pienten ominaisuuserojen vuoksi. Eniten eroavaisuuksia syntyi sisuksen tummuudessa. Kuluttajatutkimuksessa miellyttävimmiksi sämpylöiksi nousi pienellä erolla spelttisämpylät verrattuna vehnäsämpylöihin.</p>	
Hakusanat: speltti, vehnä, aisti, kuvailevat menetelmät, kuluttajatutkimus	
Säilytyspaikka: Turun ammattikorkeakoulun kirjasto	

Degree Programme: Biotechnology and Food Technology	
Author: Elina Tenhu	
Title: Sensory characteristics and agreeability of spelt wheat	
Specialization line: Food Technology	Instructors: Oskar Laaksonen and Tommi Laaksonen
Date: Fall 2011	Total number of pages: 62
<p>The purpose of this study was to determine the sensory characteristics and agreeability of spelt wheat. Comparison of the wheat cultivar's sensory quality was made by baking bread rolls according to simple recipe, which sought to highlight the differences between the cultivars.</p> <p>The sensory characteristics of spelt were determined by descriptive methods and pleasantness was determined by a sensory consumer survey. A panel was trained for the descriptive methods. The panel evaluated the sensory characteristics of bread rolls. In the study, 15 properties were used, which were total strength of the smell, yeasty smell, smell of grain, the crumb darkness, the crumb smoothness, the total strength of the taste, yeasty flavor, grain taste, saltiness, sweetness, bitterness, acidity, softness, moisture and total disintegration during chewing. The wheat properties in the sensory consumer survey were smell, appearance, taste and texture pleasantness of wheat. In the study two varieties of spelt wheat, two common wheat varieties and a commercially available whole wheat variety were used.</p> <p>The study revealed that evaluation of bread rolls was challenging because of small differences between the samples. Most differences between samples were to do with crumb darkness. The consumer survey revealed that spelt bread rolls were slightly more pleasant than common wheat rolls.</p>	
Keywords: spelt, wheat, sensory, descriptive methods, consumer research	
Deposited at: Turun ammattikorkeakoulun kirjasto Library, Turku University of Applied Sciences	

SISÄLLYSLUOETTELO

1	JOHDANTO	7
2	TIETOA SPELTTIVEHNÄSTÄ	8
2.1	Speltin rakenne ja kasvurytmi	8
2.2	Speltin historia	9
2.3	Speltin käyttö ja ominaisuudet	10
2.4	Speltin viljelyn laajuus Suomessa	11
2.5	Spelttilajikkeet	12
2.6	Speltin viljelytekniikka	13
2.7	Speltin varastointi ja jauhatus	14
3	LEIVÄN LEIVONTAOMINAISUUDET	14
3.1	Hiiivan toiminta leivonnassa	15
3.2	Sitkon toiminta leivonnassa	15
4	AISTINVARAISEN ARVIOINNIN MENETELMÄT	17
4.1	Aistinvarainen mittaaminen	18
4.2	Mitta-asteikkojen tekninen toteuttaminen	19
4.3	Kuvailevat menetelmät	21
4.3.1	Raadin valinta, harjaannuttaminen ja seuranta	22
4.3.2	Sanaston luominen	22
4.3.3	Näytteiden arviointi	24
4.3.4	Kuvailevien menetelmien tulosten tulkitseminen	24
4.4	Mieltymysten ja hyväksyttävyyden mittaaminen	25

4.4.1	Kuluttajatutkimuksessa käytettävät mitta-asteikkoja	26
4.4.2	Kuluttajaraadin taustan mittaaminen	27
5	KOKEELLINEN OSUUS	28
5.1	Arvioijien rekrytoiminen ja näytteiden valmistus	29
5.2	Analyyttisen laboratoriomittauksien toteutus	33
5.3	Aistinvaraisen kuluttajatutkimuksen toteutus	36
6	TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	37
7	YHTEENVETO	46

LIITTEET

- Liite 1. Ensimmäisen koulutuskerran lomake
- Liite 2. Toisen koulutuskerran lomake
- Liite 3. Makean, suolaisen, karvaan ja happaman referenssinäytteen valmistus
- Liite 4. Kolmannen koulutuskerran lomake
- Liite 5. Kuluttajatutkimuksen miellyttävyyden arviointilomake
- Liite 6. Kuluttajatutkimuksen taustatietolomake

KUVAT

- Kuva 1. Speltin tähkylä ja siemenet
- Kuva 2. Speltin tähkä
- Kuva 3. Sitkon muodostuminen
- Kuva 4. Erilaisia luokka-asteikkoja
- Kuva 5. Erilaisia graafisia asteikkoja
- Kuva 6. Mieltymysmittauksissa käytettäviä luokkka-asteikkoja
- Kuva 7. Tavanomainen Annina sämpylä
- Kuva 8. Luomu Annina sämpylä
- Kuva 9. Tavanomainen Gumbo sämpylä
- Kuva 10. Luomu Oberkulmor-Rotkorn sämpylä

Kuva 11. Tavanomainen Oberkulmer-Rotkorn sämpylä

Kuva 12. Luomu Baulander sämpylä

Kuva 13. Täysjyvävehnä sämpylä

KUVAAJAT

Kuvaaja 1. Sämpylöiden aistinvaraisten ominaisuuksien kuvaaja

Kuvaaja 2. Sämpylöiden miellyttävyyden kuvaaja

TAULUKOT

Taulukko 1. Täysjyväspeltin, valkoisen- ja täysjyvävehnän ja proteiini- ja kuitumäärät

Taulukko 2. Speltti lajikkeita

Taulukko 3. Tutkimuksessa käytetyt viljalajikkeet

Taulukot 4 ja 5. Ensimmäisen koulutuskerran sanastoa

Taulukot 6-19. Aistinvaraisten arviontien tulokset ominaisuuksittain

Taulukot 20-24. Kuluttajatutkimuksen taulukot

1 JOHDANTO

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää spelttivehnän aistinvaraisia ominaisuuksia ja miellyttävyyttä verrattuna tavanomaiseen vehnään. Arvioitavia aistinvaraisia ominaisuuksia olivat haju, maku, ulkonäkö ja rakenne eli suutuntuma. Aistinvaraiset ominaisuudet määritettiin kuvailevin menetelmin ja miellyttävyys aistinvaraisella kuluttajatutkimuksella. Speltti- ja vehnälajikkeiden aistinvarainen vertailu tehtiin leipomalla sämpylöitä yksinkertaisella reseptillä, jolla pyrittiin saamaan lajikkeiden erot esiin peittämättä ominaisuuksia liikaa erilaisilla leivonnan ainesosilla.

Kuvailevia menetelmiä varten rekrytoitiin raati, joka koulutettiin arvioimaan sämpylänäytteitä. Näytteitä oli kaiken kaikkiaan seitsemän: kaksi spelttilajiketta (Baulander ja Oberkulmer-Rotkorn), kaksi tavanomaista vehnälajiketta (Annina ja Gumbo) ja kaupasta ostettu täysjyvävehnä (Sunnuntain). Oberkulmer-Rotkornista ja Anninasta oli vertailussa mukana tavanomaisesti viljelty jauho ja luomujauho. Arvioitavat ominaisuudet olivat hajun kokonaisvoimakkuus, hiivainen haju ja viljainen haju, sisuksen tummuus ja sisuksen tasaisuus, maun kokonaisvoimakkuus, hiivainen maku, viljainen maku, suolaisuus, makeus, karvaus ja happamuus, pehmeys, kosteus ja kokonaishajoavuus pureskeltaessa.

Aistinvaraista kuluttajatutkimusta varten rekrytoitiin tavallisia kuluttajia, jotka arvioivat viiden sämpylänäytteen miellyttävyyttä. Näytteet olivat luomu ja tavanomainen Annina sekä luomu ja tavanomainen Oberkulmer-Rotkorn ja täysjyvävehnä. Arvioitavat ominaisuudet olivat hajun, ulkonäön, maun ja suutuntuman eli rakenteen miellyttävyys. Lopuksi arvioijat täyttivät taustatietolomakkeen, jossa kysyttiin mm. ikää, sukupuolta, kuinka usein ja millaista leipää syövät ja ruoan valintaan liittyviä kysymyksiä.

Molemmissa tutkimuksissa sämpylänäytteet oli numeroitu kominumeroisin luvuin ja näytejärjestys oli satunnaistettu. Kuvailevien menetelmien tutkimuksessa samat näytteet esitettiin arvioijille kolme kertaa eri järjestyksessä.

2 TIETOA SPELTTIVEHNÄSTÄ

Speltti (*Triticum spelta* L.) on yksi vanhimmista viljellyistä viljalajeista. Sitä vanhempia ovat vain yksijyväinen einkorn (*Triticum monococcum*) ja kaksijyväinen emmervehnä (*Triticum dicoccoides*). Spelttiä kutsutaan myös nimellä muinaisvilja, alkuvehnä ja vaivaisvehnä. Speltti on ollut yksi Euroopan tärkeimpiä viljeltyjä viljoja pronssikaudelta aina antiikin aikaan asti. Spelttin viljely on vakiintunut Keski-Euroopassa pääasiassa saksankielisiin maihin. Suomessa spelttin viljely aloitettiin uudelleen 1990-luvulla, vaikka todisteita sen viljelystä on löytynyt jo 300-luvulta. Viime vuosituhaten lopulla speltti nousi suurempaan suosioon, koska luomuviljely yleistyi ja alettiin painottaa ruoan terveellisyyttä. Spelttiä markkinoidaan nimenomaan terveystuotteena sekä luontoystävällisenä viljelykasvina. Speltti on saanut mainetta myös saksalaisen nunnan Hildegard von Bingenin ansiosta.

2.1 Spelttin rakenne ja kasvurytmi

Spelttiä on joskus pidetty tavallisen vehnän (*Triticum aestivum*) alalajina. Speltti muistuttaakin vehnää monin tavoin. Suurin ero on jyvissä, jotka eivät ole paljaat kuten vehnällä vaan jäävät heteiden eli kuoren ympäröimäksi (1). Kuoren osuus onkin yli 30 %:a jyvän painosta (2). Kukkalehdet muodostavat tähkylän, jonka sisällä on 2-3 jyvää (kuva 1). Tämän takia spelttin jyvät pysyvät kiinni tähkylöissä viljaa puitaessa ja sato on kuorittava erityisellä speltinkuorintakoneella ennen käyttöä. Spelttin latinankielinen nimi *spelt* tarkoittaaakin kuorellista jyvää. Myös tähkän rakenteessa on eroja verrattuna vehnään (kuva 2). Vehnän jyvät ovat kiinnittyneet tähkälapakkoon, kun taas spelttin tähkylät ovat toisissaan kiinni peräkkäin. Näin ollen irroitettaessa yhden tähkylän, koko tähkä katkeaa. Kooltaan speltti on tavallista vehnää pidempi ja harvempi. Speltti on leipävehnän tavoin heksaploidi kasvi (1), eli vehnän kromosomiluku on 42 (3). Kasvurytminsä puolesta speltti muistuttaa syysvehnää, joka versoaa vasta keväällä. Speltti tuottaa kuitenkin vehnää enemmän sivuversoja (1).



Kuva 1. Kuvassa einkornin, emmersin ja speltin tähkylät sekä niiden jyvät.



Kuva 2. Einkornin, emmersin, speltin ja kamutin tähkät (4).

2.2 Speltin historia

Speltin alkuperästä ei ole täyttä varmuutta, mutta speltin epäillään syntyneen emmervehnän risteytyessä villin vehnälajin kanssa. Toisen käsityksen mukaan speltti olisi emmervehnän ja tavallisen vehnän hybridi. Laajasti hyväksytyn teorian mukaan speltti on syntynyt nykyisen Iranin alueella 6000-5000 eaa, mistä se levisi Etelä-Eurooppaan.

Roomalaisten sotilaiden tuomana tavanomainen vehnä kulkeutui Pohjois-Eurooppaan ja alkoi pikku hiljaa syrjäyttää spelttiä. Vielä 1800-luvun loppuun saakka speltti oli merkittävä viljakasvi Sveitsissä ja Saksassa, mutta 1900-luvulla suurisatonen vehnä syrjäytti speltin lähes kokonaan. Speltti on pitkäkorrellinen ja kuorellinen, jolloin se soveltuu huonosti leikkuupuintiin ja tehoviljelyyn. Luonnonmukaisen ja biodynaamisen viljelyn lisääntyessä 1970-luvulla alkoi speltin suosio kasvaa.

2.3 Speltin käyttö ja ominaisuudet

Elimistö käyttää speltin proteiineja enemmän hyväkseen kuin tavallisen vehnän. Myös väitteet speltin hyvästä sulavuudesta ovat perusteltuja. Spelttituotteet sopivat erityisesti ruokavaliioihin, jossa tarvitaan helposti sulavia hiilihydraatteja, kuten esim. vauvojen ja pikkulasten ruokiin, ruoansulatusongelmista kärsiville tai urheilijoille rasituksesta palautumiseen. Speltti sisältää gluteenia, joten sitä ei suositella keliakikoille. Viljojen ravintokoostumukseen vaikuttavat lajikkeen lisäksi mm. satovuosi, kasvupaikka ja viljelymenetelmä.

Taulukossa 1 vertaillaan valkoisen vehnän, täysjyvävehnän ja täysjyväspeltin proteiinin ja kuidun määrää. Kaikki jauho laadut sisältävät proteiinia melkein yhtä paljon, mutta kuidun määrä valkoisessa vehnässä on hyvin alhainen verrattuna täysjyvävehnään ja täysjyväspelttiin.

Taulukko 1. Taulukossa on vertailtu valkoisen vehnän, täysjyvävehnän ja täysjyväspeltin proteiini- ja kuitumääriä.

Jauholaatu	Ravintoaine	Ravintosisältö g/100 g
valkoinen vehnä	proteiini	13
täysjyvävehnä	proteiini	12-14
täysjyväspeltti	proteiini	15
valkoinen vehnä	kuitu	3
täysjyvävehnä	kuitu	10-13
täysjyväspeltti	kuitu	10

Speltti sisältää sinkkiä, fosforia ja B-vitamiinia vehnää ja ruista enemmän. Muita kivennäisaineita, vitamiineja ja ravintokuituja speltti sisältää suurin piirtein saman verran kuin vehnä. Speltillä on terveellinen rasvahappokoostumus ja verihyytymiä estävä vaikutus (1), minkä teho perustuu siihen, että speltti on niasiinin (B₃-vitamiini) hyvä lähde. Niasiinilla on lukuisia etuja kardiovaskulaarisia tekijöitä vastaan ja se vähentää verihiihtaleiden yhteen kerääntymistä, joka voi aiheuttaa veritulppia (5).

Speltin koostumus on vesiliukoisempaa ja siten muita viljoja helpommin sulavaa. Näin ollen speltti on mainio puurovilja. Vehnän tavoin spelttiä voidaan käyttää kaikkeen ruuanlaittoon ja leivontaan. Speltissä on tavallista vehnää enemmän sitkoa, mutta sen laatu on heikompaa, jolloin speltistä valmistettu taikina on pehmeää ja leivän tilavuus jää pieneksi. Jos speltistä haluaa tehdä kunnan taikinan, se vaatii enemmän aikaa kuin vehnätaikina ja jos taikinaan sekoitetaan molempia vehnä- ja spelttijauhoja, spelttijauhon osuus olisi hyvä olla alle kolmanneksen.

Keski-Euroopassa speltistä tehdään monenlaisia erikoistuotteita. Leivän lisäksi valmistetaan keksejä, korppuja, makaroneja, oluita ja myslejä. Myös kuoret voi hyödyntää esim. tyynyjen täytteenä. Yksi erikoistuote Sveitsissä ja Saksassa on Grünkern. Tämä on vihreänä, ennen keltatuleentumista korjattua spelttiä, jota käytetään mm. keitoissa ja aamiaistuotteissa.

2.4 Speltin viljelyn laajuus Suomessa

Speltin viljelyaloista Suomessa ei ole tarkkaa tietoa, sillä sitä ei tilastoida erikseen. Esim. Tiken eli Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen tilastoihin speltti lasketaan yhteen syysvehnän kanssa. Speltin viljelyalan voi kuitenkin selvittää tukihakemuksissa olevien tietojen perusteella. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus varmisti vuoden 2006 viljelyalan olleen 600 ha:a ja Käytännön Maamies-lehti ilmoitti viljellyn laajuuden olevan 850 ha:a. Voidaan siis todeta, että speltin viljelyala on 600-850 ha:a vuonna 2006. Vuonna 2005 speltin viljelyala oli 494 ha:a (1) ja vuonna 2008 speltin viljelijöitä oli 75 ja viljelyala oli 403 ha:a (6).

Spelttiä viljellään Etelä-Suomesta Pohjanmaalle, aina Ylä-Savoa myöten. Speltin epävarman talvehtimisen vuoksi sitä yleensä kuitenkin suositellaan viljeltäväksi eteläisimmillä viljelyvyöhykkeillä.

Suomessa on muutama speltin jatkojalostusta harjoittava yritys, jotka ovat saaneet siitä elinkeinon. Spelttituotteita on myös kaupoissa yhä enenevässä määrin. Jalostajat ovat kuitenkin kokeneet ongelmaksi sen, että speltin viljelyalat ovat pieniä ja ripoteltuina ympäri Suomea. Jatkojalostajat ovatkin aloittaneet sopimustuotannon, jolla he turvaavat riittävän speltin saannin.

2.5 Spelttilajikkeet

Kylvösiemenen saanti on ollut ongelma speltin viljelyssä, koska spelttilajikkeita ei ole virallisessa lajikeluettelossa. Tästä syystä kaikki kylvösiemen on ulkomaalaista tai omaa siementä. Kylvösiemenen laatu voi siis vaihdella, mistä syystä viljelijän kannattaa kiinnittää huomiota siementen laatuun.

Spelttilajikkeet voidaan jakaa kahteen pääryhmään: aitoihin spelteihin sekä vehnän ja speltin risteytyksiin. Risteytykset muistuttavat kuitenkin enemmän vehnää kuin spelttiä ja kyseenalaista onkin, ovatko tällaiset lajikkeet enää ollenkaan spelttiä. Vehnän ja speltin risteytykset ovat satoisampia kuin aidot spelttilajikkeet.

Speltin jalostuksessa tavoitteita ovat olleet satoisuus, korren lujuus ja parempi taudinkestävyys. Koska jalostustyö tehdään Keski-Euroopassa, Suomessa tärkeä talvenkestävyys ei ole ollut tärkeä jalostustavoite. Yleisesti ottaen taulukossa 2 mainitut lajikkeet selviävät hyvin Suomessa (1).

Taulukko 2. Taulukkoon on listattu speltilajikkeita ja niiden tyyppi (1).

Maa	Lajike	Tyyppi
Belgia	Hercule	Speltti-vehnä risteytys
	Franckenkorn	Speltti-vehnä risteytys
	Rouquin	Speltti-vehnä risteytys
	Redoute	Speltti-vehnä risteytys
	Ressac	Speltti-vehnä risteytys
	Poeme	Speltti-vehnä risteytys
	Spy	Speltti-vehnä risteytys
	Heroj	Speltti-vehnä risteytys
	AD133.1	Speltti-vehnä risteytys
Saksa	Holstenkorn	Aito speltti
	Schwabenkorn	Aito speltti
	Baulander	Aito speltti
Sveitsi	Hubel	Speltti-vehnä risteytys
	Lueg	Ei tietoa
	Oberkulmer-Rotkorn	Aito speltti
	Ostro	Aito speltti

2.6 Speltn viljelytekniikka

Speltti ei ole kovin vaativa maalajin suhteen, niin kuin syysvehnä, ja sen talvehtiminen onnistuu parhaiten rinteillä kuin tasamailla. Suomessa spelttiä viljellään yleensä I ja II-viljelyvyöhykkeillä sekä kolmannen vyöhykkeen parhailla paikoilla. Rannikkoseuduilla ongelmaksi ovat muodostuneet talven leudot jaksot, jolloin pelloille syntyy jääkentiä lumien sulaessa. Tällöin jääpolte ja homeet voivat olla speltn ongelma. Tietoa speltn menestymisestä Suomen runsaslumisilla ja pohjoisemmilla alueilla ei juuri ole.

Speltn viljely on luomupainotteista ja se kylvetään tähkylöinä eikä jyvinä. Speltti kylvetään tavallisella kylvökoneella kuorineen, joka suojaa jyviä kasvitaudeilta.

Käytännön viljelykokemusten perusteella speltti on osoittautunut melko terveeksi kasviksi eivätkä tuholaiset ole sille ongelma.

Luomuspeltin keskisato on n. 2000 kg/ha, mutta tiedossa on jopa 3400 kg/ha satoja (1). Keskimäärin peltin hehtaarisato on runsaat puolet vehnästä (2). Kuori suojaa jonkin verran sateen aiheuttamalta sakoluvun alenemiselta. Speltin puinti tehdään varovasti, etteivät jyvät irtoa tähkylöistä. Puintitulos on usein roskainen, joten esipuhdistus ja lajittelu vaativat usein paljon työtä. Lajittelussa speltti tarvitsee oman seulan.

2.7 Speltin varastointi ja jauhatus

Speltti varastoidaan kuorimattomina tähkylöinä. Kuori antaa speltille suojan mm. homeilta ja mekaanisilta vaurioilta. Kuorineen varastoidun peltin on myös todettu säilyttävän makunsa paremmin kuin kuoritun. Leivontaa varten speltti varastoidaan 6-8 viikkoa, jotta jyvät ehtisivät kypsyä ennen käyttöä. Ennen myllyttämistä speltti kuoritaan, johon tarvitaan oma kuorintakone. Mikäli kuorinta tehdään vehnämyllyssä, saanto pienenee huomattavasti ja herkkä alkio vaurioituu. Varovaisessakin kuorinnassa saanto jää 50 %:iin. Peltin kuorintaan tarkoitetut laitteet ovat suhteellisen kalliita, joten yksittäinen viljelijä niitä tuskin hankkii (1).

3 LEIVÄN LEIVONTAOMINAISUUDET

Leivän perusraaka-aineina ovat jauho, hiiva, neste (maito tai vesi), sokeri, rasva ja suola. Näiden lisäksi leipään voidaan lisätä mm. siemeniä, kuivattuja hedelmiä ja juustoa. Hiivan avulla saadaan kuohkea leipä, joka säilyy maukkaana ja mehevänä useita päiviä. Hiivan vaikutuksesta syntyy taikinaan myös aromiaineita. Hiivan herättäjäksi ja sen toiminnan tehostamiseksi lisätään taikinaan sokeria. Leivän onnistumisen ehtona on, että taikinaan saadaan hyvä sitko. Vehnäjauhoissa on eniten hyvälaatuista sitkoaineista kun taas kaura ja ruisjauhoissa sitä on vähemmän. Rasvan lisääminen taikinaan tehostaa leivän makua, säilyvyyttä ja parantaa sen rakennetta (7).

3.1 Hiivan toiminta leivonnassa

Leivonnassa käytettävä hiiva (*Saccharomyces cerevisiae*) on hyötymikrobi, joka selviytyy kosteuden, lämmön ja glukoosiravinnon avulla. Hiivan toiminta perustuu hiilidioksidin ja etanolin muodostumiseen, kun hiiva käyttää glukoosia ravinnoksi anaerobisessa eli hapettomassa tilassa.

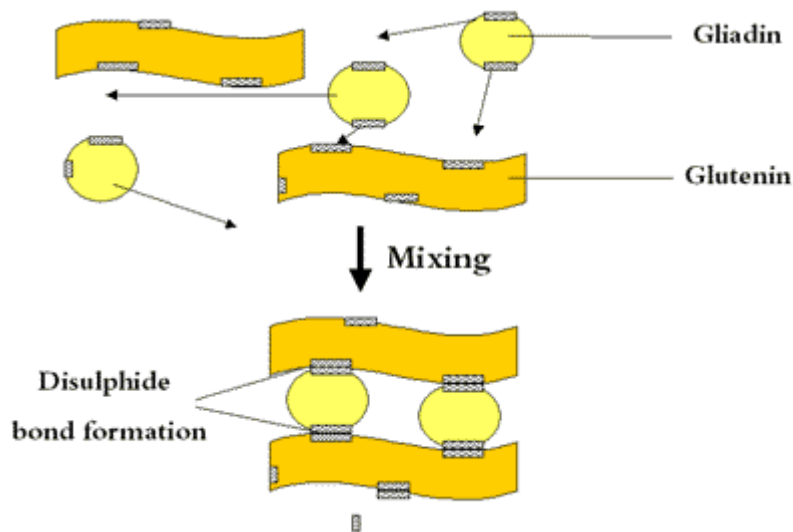
Leivonnassa hiiva käyttää ravintonaan taikinaan lisättyä sokeria (8) eli hiilihydraattia. Glukoosi eli rypälesokeri on tavallisin yksinkertainen sokeri eli monosakkaridi (9). Voidakseen käyttää glukoosia ravintonaan, hiivan täytyy olla sekoitettuna taikinanesteeseen. Hiiva alkaa käyttää taikinan raaka-aineita kasvuun. Hiiva vapauttaa taikinaan hiilidioksidia ja etanolia. Muodostunut etanoli antaa hiivalla kohotetuille leivonnaisille ominaisen maun, etenkin kun taikina kohotetaan kahteen kertaan. Hiivan käymisprosessissa tuottama hiilidioksidi kerääntyy taikinassa oleviin kaasurakkuloihin, jotka laajenevat hiivan toiminnan jatkuessa ja nousevat rakkulat kohottavat taikinan. Nostatusvaiheessa taikina happanee hiilidioksidin ja etanolin vaikutuksesta. Taikinan vaivaus ja muotoilu leivonnaisiksi pilkkovat kaasurakkulat pienemmiksi. Paiston aikana kaasurakkuloihin varastoitunut hiilidioksidi laajenee ja vesi höyrystyy pois leivonnaisista kohottaen niitä. Taikinaan makua antanut etanoli haihtuu paiston aikana ja nostattaa sämpylät lopulliseen muotoonsa.

Hiivan toimintaa hidastavat rasva, sokeri ja suola. Sokeri ja suola imevät itseensä hiivan tarvitsemaa nestettä ja hiivan toiminta heikkenee. Paljon rasvaa sisältävissä taikinoissa on usein hiivalle elintärkeää nestettä vähemmän kuin vähärasvaisissa taikinoissa. Rasva estää hiivan pääsyä kosketuksiin glukoosin kanssa.

3.2 Sitkon toiminta leivonnassa

Sitkolla tarkoitetaan viljan proteiinien muodostamaa joustavaa verkostoa, johon tärkkelys ja vesi sitoutuvat. Gluteeniini ja gliadiini ovat vehnän sitkoproteiineja, jotka imevät itseensä vettä taikinan alkusekoituksen aikana.

Sitkon muodostus alkaa, kun hiivan ja nesteen joukkoon lisätään jauhoja sekoittamalla. Sekoittamisvaiheessa sitkoproteiinit turpoavat nesteen vaikutuksesta ja taikinaan sitoutuu ilmaa, joka muodostaa leivonnaista kohottavat kaasurakkuloiden alkiot. Varsinainen sitkonmuodostus tapahtuu vaivaamalla. Taikinan alustaminen sitoo pyöreän gliadiinin ja pitkulaisen gluteniinin toisiinsa venyväksi ja joustavaksi verkoksi. Kuvaan kolme on havainnollistettu miten gliadiini ja gluteniini muodostavat sitkoa (8).



Kuva 3. Pyöreän gliadiinin ja pitkulainen gluteniinin välille muodostuu disulfidisisidos taikinaa vaivattaessa (10).

Sitko on sopivaa, kun jauhojen tärkkelys on sitoutunut sitkoverkkoon, eli taikina ei tartu enää kulhon reunoihin. Hyvän sitkon tunnistaa taikinan tarttumattomuuden lisäksi hyvästä muotoiltavuudesta (8). Sitkon vahvuudesta riippuu, kuinka hyvin leipä kohoaa. Vahva sitko kestää ja vaatii voimakkaan taikinan vaivauksen.

Proteiinipitoisuuden noustessa myös sitkopitoisuus nousee. Riippuvuussuhde on voimakas. Sitkon laadun kannalta lajikkeen merkitys on myös keskeinen. Karkea käsitys sitkon laadusta saadaan venyttämällä sitkopalloa käsin. Hyvä sitko on kimmoisaa ja se vastustaa venytystä. Huono sitko on venyvä, tarttuvaa tai murenevaa (11).

Leipää paistettaessa gluteeniini ja gliadiini denaturoituvat, eli proteiinien rakenteet tuhoutuvat lämmön vaikutuksesta palautumattomasti, kun sämpylän sisälämpötila kohoaa 60-70 °C:een. Paistaminen kuivattaa sitkoverkon kaasurakkuloiden ympärille, sillä gluteenin sitoma vesi vapautuu tärkkelyksen käyttöön. Onnistunut sitko takaa sämpylöiden tasahuokoisuuden ja kuohkeuden.

Sitkon muodostumiseen vaikuttavat ensisijaisesti taikinan vaivaus ja käytettävän jauhon laatu. Liian vähäinen vaivaus ei kiinnitä sitkon muodostavia proteiineja toisiinsa, mutta liika vaivaus rikkoo jo muodostuneen sitkoverkon rakenteen. Ydinvehnäjäuhot ovat parhaita sitkon muodostumisen kannalta. Ne sisältävät eniten gliadiinia ja gluteeniinia. Toissijaisesti sitkoon vaikuttavat suola, sokeri ja rasva. Suolalla on sitkoa parantava vaikutus ja se syventää sämpylöiden omaa makua. Sokeri voi hidastaa sitkon muodostusta, sillä se imee itseensä osan taikinanesteestä, jolloin sitkoproteiineille jää sitä vähemmän käyttöön. Rasva sopivassa määrin tekee sitkosta joustavampaa ja helpottaa siten taikinan leipoutuvuutta. Liika rasva vaikeuttaa sitkon syntymistä tai se ei ole yhtä joustavaa kuin vähärasvaisissa taikinoissa (10).

4 AISTINVARAISEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Aistinvaraisen tutkimuksen alalle on kehittynyt kaksi tutkimuksen kohdealuetta ja mittaamisen perinnettä. Perinteinen aistinvarainen tutkimus, jossa koulutettu raati arvioi elintarvikkeiden makua, hajua, ulkonäköä ja rakennetta antaen elintarvikenäytteille tunnuslukuja, kuten mikä tahansa laboratorion mittalaite, sekä elintarvikkeiden hyväksyttävyystudkimus, jossa arviointiin osallistuvat henkilöt ovat tavallisia kuluttajia. Kiinnostus kohdistuu tällöin eri kuluttajaryhmien mieltymyksiin tai muihin vasteisiin, ja mittaukseen liittyy usein kuluttajaryhmien ja ajatustapojen tarkastelua.

Aistinvaraisessa arvioinnissa käytetään kaikkia aisteja, jotka vaikuttavat toinen toisiinsa. Perinteiset aistipiirit ovat näkö, haju, maku, tunto ja kuulo. Kunkin aistin tärkeys vaihtelee tutkittavan elintarvikkeen ominaisuuksien mukaan. Haju ja flavori

ovat hallitsevia ominaisuuksia juomissa. Lihassa, kalassa, leivässä ja monissa maitotaloustuotteissa myös rakenne on hyvin tärkeä. Flavorilla eli maitolla tarkoitetaan maun, suusta nenänielun kautta siirtyvän hajun ja kemotunnon eli kemiallisen ärsytyksen yhteisvaikutelma.

Jokaisen ihmisen aivoihin kertyy tietoa ja kokemusta aikaisemmista altistuksista haju-, maku- ja muille ärsykkeille, ja näin arviointeihin sekoittuu aistikokemusta muokkaavia odotuksia, asenteita ja mielikuvia (12).

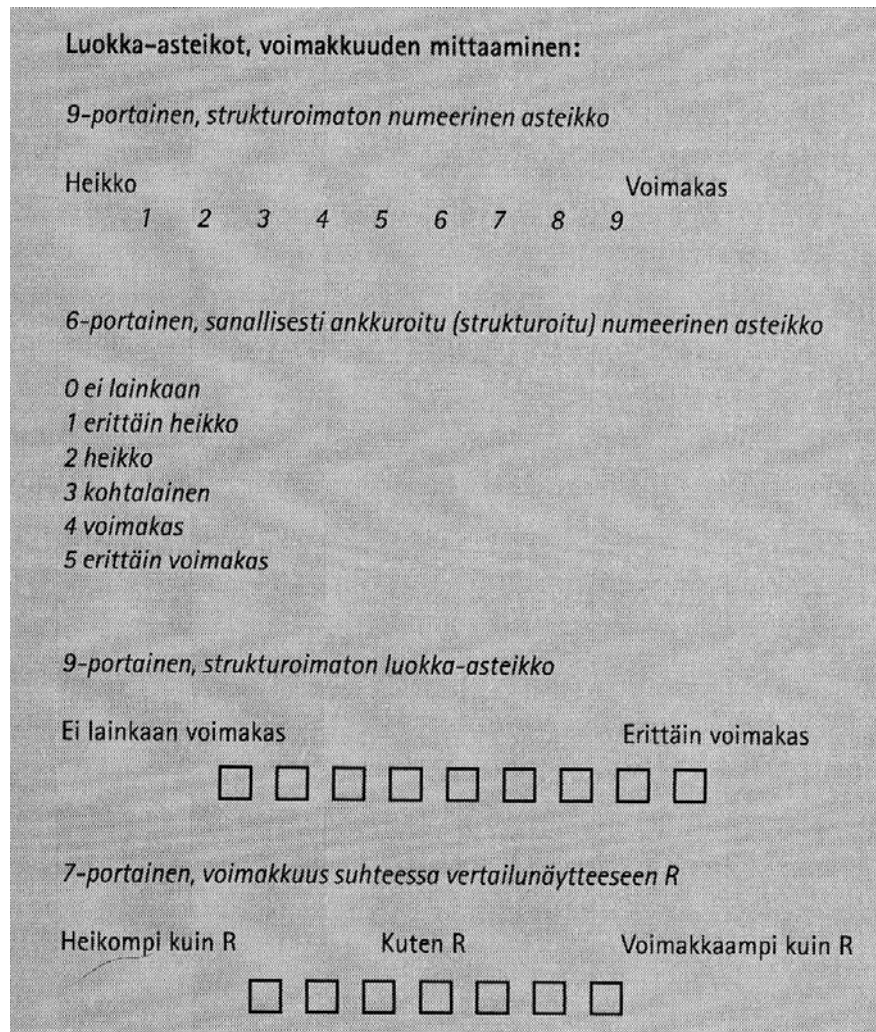
4.1 Aistinvarainen mittaaminen

Aistinvaraisen mittauksen kohteet voidaan jakaa analyttisiin laboratoriomittauksiin (koulutettu raati) ja miellyttävyydsmittauksiin (kuluttajatutkimus). Aistinvaraisten menetelmien mittalaitteena toimii arvioijajoukko. Mittausten luotettavuus perustuu hyvin suunniteltuun kokeeseen ja kontrolloituun arviointitilanteeseen. Ihminen ei luonnollisesti käyttydy kuten laite, vaan arviointiin vaikuttaa yksilölliset, psykologiset ja fysiologiset tekijät. Arvioijien kouluttamisella voidaan vähentää näiden tekijöiden vaikutusta.

Analyttisissä laboratoriomittauksissa eli niin sanotuissa perinteisissä arvioinneissa keskitytään arvioitavan tuotteen aistittaviin ominaisuuksiin, kuten hajuun, makuun, flavoriin (maitto), rakenteeseen ja ulkonäköön. Analyttisillä laboratoriomittauksilla voidaan selvittää, onko esim. kahden tuotteen välillä aistein havaittavaa eroa (erotustestit). Selkeämmin toisistaan eroavien tuotteiden mittaamisessa puolestaan keskitytään erojen suuruuden ja laadun selvittämiseen (kuvailevat menetelmät). Vaikka tuotteista analyttisillä laboratorio mittauksilla löydetään eroja, ne eivät kuitenkaan kerro vielä mitään tuotteen hyväksynnän asteesta. Siksi tarvitaan kuluttajatutkimuksia, joilla pyritään selvittämään mieltymystä kyseessä oleviin tuotteisiin sekä toisaalta löytämään selittäjiä mieltymykselle. Kuluttajatutkimukset jaetaan kvantitatiivisiin (esim. kuinka paljon tuotteesta pidetään) ja kvalitatiivisiin (esim. ryhmäkeskustelut ja haastattelut).

4.2 Mitta-asteikkojen tekninen toteuttaminen

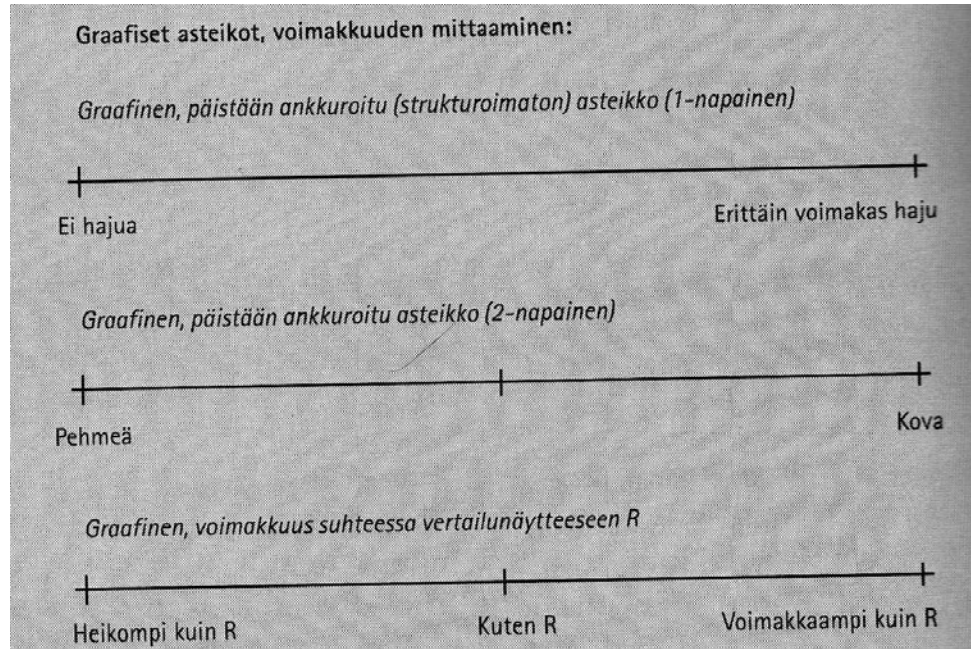
Teknisesti aistinvaraisessa arvioinnissa käytetyt asteikot voidaan jakaa kolmeen ryhmään: luokka-asteikot, sanalliset asteikot ja graafiset asteikot. Luokka-asteikko on numeerinen asteikko, jolla annetaan arvioitavalle ominaisuudelle pistearvoja esim. 1, 2...9. Luokka-asteikot ovat yleensä 5-, 7- tai 9-portaisia (kuva 4).



Kuva 4. Erilaisia luokka-asteikkoja

Sanallisessa asteikossa tasoja kuvataan numeroiden sijasta sanallisesti, esim. kategorioilla heikko, kohtalainen, voimakas. Testitilanteessa arvioija rastittaa asteikolta sopivan kuvailun.

Graafinen asteikko koostuu tietyn pituisesta janasta (usein 100 mm). Kuvassa 5 on esimerkkejä graafisista asteikoista.



Kuva 5. Erilaisia graafisia asteikkoja

Useimmiten arvioinneissa käytetään eri asteikkotyyppien yhdistelmää, esim. numeerista asteikkoa, joka on sanallisesti ankkuroitu. Asteikko strukturoidaan ankkuroinnin avulla. Asteikot voidaan ankkuroinnin perusteella jakaa strukturoimattomiin (vain päätepisteet määritetty), semistrukturoituihin (alueet tai vain osa pisteistä määritelty) ja strukturoituihin (kaikki pisteet sanallisesti määritelty). Strukturoimalla asteikko kokonaan varmistetaan, että kaikilla arvioijilla on sama sanallinen kuvaus tietylle pisteelle. Näin kannattaa tehdä, jos arvioijat ovat tottumattomia asteikon käyttäjiä. Toisaalta arvioijat voivat ymmärtää sanalliset kuvaukset kukin omalla tavallaan, mikä lisää epävarmuutta tuloksissa.

Ankkurien perusteella määräytyy asteikon napaisuus. Jos asteikon ankkurit eli päätepisteet ovat samaa ominaisuutta kuvaavia, esim. ei lainkaan pehmeä - erittäin pehmeä, on kyseessä yksinäpainen asteikko. Kaksinäpaisessa asteikossa päätepisteet ovat saman ominaisuuden vastakohtia, esim. kova - pehmeä. Kaksinäpaisuutta käytettäessä on varmistettava, että päätepineinä käytettävät sanat ovat todella

toistensa vastakohtia. Esim. mehun makeutta arvioitaessa voisi äkkiseltään ajatella, että sopivat päätepiisteet olisivat hapan - makea. Näin ei kuitenkaan ole, sillä eri makuja ei voida pitää toistensa vastakohtina. Makeutta arvioitaessa päätepiisteinä voidaankin mieluummin käyttää kuvauksia: ei lainkaan makea - erittäin makea (13).

Yleisesti käytettyjä asteikkoja kuvailevissa menetelmissä ovat jana-asteikot sekä numeeriset ja sanalliset asteikot ja näiden yhdistelmät. Jana-asteikot ovat yleensä 100 mm tai 150 mm pitkiä päistään sanallisesti ankkuroituja. Jos asteikko on kaksinapainen, myös janan keskikohta merkitään. Asteikot ankkuroidaan niin, että kysytty ominaisuus kasvaa vasemmalta oikealle. Kuvailevissa menetelmissä on mahdollista käyttää myös suhdeasteikkoa, jolloin arvioidaan näytteiden tietyn ominaisuuden voimakkuutta suhteessa toisiin näytteisiin tai vertailunäytteeseen. Useimmiten on suositeltavaa käyttää yksinapaisia asteikkoja.

4.3 Kuvailevat menetelmät

Kuvailevat menetelmät ovat aistinvaraisessa arvioinnin menetelmistä kehittyneimpiä. Niitä oikein käyttämällä saadaan objektiivinen kokonaiskuva tuotteen keskeisimmistä aistittavista ominaisuuksista.

Kuvailevia menetelmiä on useita. Ne eroavat mm. sen mukaan, mitä menetelmällä on saavutettavissa, mitä arvioijilta odotetaan ja miten asteikot kalibroidaan. Menetelmät voivat olla laadullisia (kvalitatiivisia) tai määrällisiä (kvantitatiivisia). Useimmiten ne ovat näiden yhdistelmiä, jolloin tietyn näytetyypin kuvailuun kehitetään aluksi sanasto, minkä jälkeen luodaan arviointiasteikot ja liitetään sanalliset ankkurit referenssinäytteisiin.

Kuvailevat menetelmät ovat hyödyllisiä, kun tarvitaan tietoa tuotteiden aistinvaraisista ominaisuuksista tai halutaan verrata useiden tuotteiden ominaisuuksia toisiinsa. Pääsääntöisesti niitä käytetään tuotekehityksen ja laadunvalvonnan apuna. Kuvailevia menetelmiä kannattaa käyttää myös selvittäessä, mitkä tuotteen ominaisuudet vaikuttavat sen hyväksyttävyyteen. Viimeksi mainittuun kuvaileva aineisto tarvitsee

tuekseen kuluttajatutkimusta. Aineistot voidaan sitten yhdistää mieltymyskartoituksen avulla (14).

4.3.1 Raadin valinta, harjaannuttaminen ja seuranta

Aistinvaraisen raadin käyttö on samanlaista kuin minkä tahansa tieteellisen instrumentin käyttäminen tiettyjen mittausparametrien tuottamiseksi. Koulutettu raati on tarkoituksenmukaisin perustein valittu, koulutettu ja harjaantunut arvioijien ryhmä, jota käytetään mittalaitteena tuotteiden objektiivisen aistinvaraisen laadun selvittämiseksi. Tärkein valintaperuste on normaalit aistit, jotka testataan perusaistitestillä.

Koulutus vaikuttaa arviointien laatuun, koska koulutettu raati on yksimielisempi arvioissaan verrattuna kouluttamattomaan raatiin. Asteikon käyttö on yhdenmukaisempaa koulutetulle kuin kouluttamattomalle raadille, joiden ennakkokäsitykset ja odotukset saattavat vaikuttaa arviointiin ja asteikkoa saatetaan käyttää tavalla, joka vääristää arviointituloksia (15).

Kuvailevissa menetelmissä tarvitaan aistien normaalin toiminnan ja riittävän erottelukyvyn lisäksi myös kykyä kuvata näytteitä. Raati koostuu tavallisesti 10-12 arvioijasta, mutta jos tutkittavien erojen tiedetään olevan pieniä, arvioijien määrä voi olla suurempi. Toinen vaihtoehto on lisätä toistoarvioiden määrää.

4.3.2 Sanaston luominen

Sanastoa luotaessa arvioijat kehittävät osittain tai kokonaan tuotteen arviointisanaston tai opettelevat ymmärtämään ja käyttämään valmista sanastoa tuotteen ominaisuuksien arvioinnissa. Sanaston luominen merkitsee ominaisuuksien tunnistamista, nimeämistä ja määrittelemistä. Siihen, millaisia havaintoja arvioijat tekevät ja miten he niitä kuvaavat, vaikuttaa luonnollisesti arvioijan aikaisempi kokemus. Siksi eri ihmiset saattavat kuvata samoja ominaisuuksia erilaisin termein. Termien ymmärrettävyys ja yksiselitteisyys vaihtelevat myös aihepiireittäin. Esim. väriin ja rakenteeseen liittyviä sanoja ymmärretään helposti, ja niiden kuvailuun on runsaasti tieteellisen käyttöön

sopivia yksiselitteisiä sanoja. Sen sijaan esim. hajun kuvailu on hankalampaa, koska siihen ei ole olemassa yleistä, kaikkien ymmärtämää ja hyväksymää tieteellistä sanastoa. Tämän takia sanaston omaksuminen vaatii opiskelua, jotta kaikki raadin jäsenet ymmärtävät ominaisuuden yksiselitteisesti samalla tavalla. Kuvailevien sanojen tavoitteena on ennen kaikkea erotella näytteitä, eli niiden pitäisi ilmaista erot näytteiden välillä.

Sanastoon valitaankin vain sellaiset kuvailut, joissa tutkittavien näytteiden välillä on havaittavissa eroja. Esim. jos kaikissa arvioitavissa leipänäytteissä on sama ruskea väri, ei ole mielekäästä kysyä näytteiden ruskean värin voimakkuutta. Lisäksi sanojen on oltava niin selkeitä, että kaikki raadin jäsenet pystyvät ymmärtämään termin merkityksen samalla tavalla.

Vertailu- eli referenssinäytteiden käyttäminen ja termien sanallinen määrittely helpottavat käsitteiden ymmärtämistä. Mieltymyksiin liittyviä termejä ei saa käyttää, koska raadin koulutus tähtää näytteiden ominaisuuksien objektiiviseen arviointiin. Kunkin termin pitäisi olla myös tarpeellinen. Sanastoon ei näin ollen pidä valita merkitykseltään päällekkäisiä kuvailuja. Päällekkäisiä sanoja voivat olla esim. leivän kuoren rapeus ja sitkeys: on helppo kuvitella että rapeuden lisääntyessä sitkeys vähenee ja päinvastoin.

Kun raati kehittää oman sanaston tai osan siitä, se tutustutetaan mahdollisimman erilaisiin näytteisiin tutkittavan tuotetyhmän sisällä. Arvioijia pyydetään ensin itsenäisesti arvioimaan näiden näytteiden aistinvaraisten ominaisuuksien välisiä eroja ja kirjaamaan mahdolliset ulkonäkö-, haju-, maku- ja rakenneominaisuudet, jotka kuvaavat näitä eroja. Tämän jälkeen raadin vetäjä kokoaa kaikkien raadin jäsenten tuottamat kuvailut. Kootun sanaston ja siitä käytävän keskustelun perusteella alkaa muodostua yhteinen sanasto. Tässä vaiheessa on tärkeää, ettei raadin vetäjä johdattele arvioijia termien valinnassa, mutta hän voi pyytää raadin jäseniltä kuvailujen selventämistä.

4.3.3 Näytteiden arviointi

Kun yhteinen sanasto on luotu, siirrytään kvantitatiiviseen osaan eli ominaisuuksien voimakkuuden arviointiin. Voimakkuuksien arvioinnin perusteella saadaan selville, kuinka paljon kutakin ominaisuutta on eri näytteissä. Useimmiten voimakkuutta arvioidaan suhteessa muihin näytteisiin, ja tulokseen vaikuttavat siis muut arviointikerralla olleet näytteet. Tämän takia näytteitä ei pitäisi arvioida yksitellen, mutta ei myöskään aina saman näytteiden osajoukon kanssa, joten suuren näytejoukon esitysjärjestys on satunnaistettava. Raadin koulutus ja hyvät referenssinäytteet auttavat kuitenkin asteikkojen pitämisessä kerrasta toiseen samanlaisina.

Asteikkojen valinnan jälkeen aloitetaan näytteiden arviointi. Näytteet esitetään arvioijille koodattuina, satunnaistetussa järjestyksessä ja erillisissä arviointikopeissa. Varsinaisissa arvioinneissa jokainen raadin jäsen arvioi kaikki näytteet vähintään kahdesti, mutta mielellään kolmesti. Kaikki näytteet arvioidaan mieluiten yhdellä kertaa, mutta toistoarvioinnit suositellaan toteutettavaksi eri päivinä.

4.3.4 Kuvailevien menetelmien tulosten tulkitseminen

Yleisellä kuvailevalla menetelmällä saadaan sekä laadullista että määrällistä tietoa. Ominaisuuksien voimakkuus lasketaan keskiarvona raadin jäsenten itsenäisistä arvoista. Ominaisuudet ja niiden voimakkuudet muodostavat tuotteen profiilin, joka voidaan esittää graafisina viivakuviaina, pylväinä tai tähtikuvioina (spider web). Tähtikuvio mahdollistaa kaikkien ominaisuuksien ja tuotteiden esittämisen samassa kuviossa kerrallaan ja antaa näin hyvän kokonaiskuvan tuotteiden keskeisimmistä aistittavista ominaisuuksista. Tähtikuvion havainnollisuus ja siten käyttökelpoisuus heikkenee näytteiden ja arvioitujen ominaisuuksien määrän kasvaessa. Graafisen esitystavan valinta perustuu selkeyden tavoitteluun. Näytteiden välisten erojen, raadin toistettavuuden ja yhteneväisyyden selvittämiseen käytetään tavallisesti varianssianalyysia, jonka voi tehdä jokaiselle ominaisuudelle kerrallaan (14).

4.4 Mieltymysten ja hyväksyttävyyden mittaaminen

Mieltymys- ja hyväksyttävyytutkimuksen tavoitteena on selvittää millä ehdoilla tuote koetaan miellyttäväksi eri kuluttajaryhmissä ja tilanteissa. Demografiset tiedot (16) (mm. ikä, sukupuoli, siviilisäätö ja kieli) (17) ja asennetausta selvitetään koehenkilöiden ryhmittelemiseksi. Erot taustan perusteella muodostettujen alaryhmien arvioissa auttavat tunnistamaan suopeimpia tai vähiten kiinnostuneita kuluttajaryhmiä, joitten vertailuun testejä käytetään. Tällöin halutaan tietää, missä määrin koehenkilöiden demografinen tai asennetausta vaikuttaa uuden elintarvikkeen miellyttävyyteen. Mieltymys- ja hyväksyttävyytutkimus on tapana jakaa aistinvaraisen kuluttajatutkimukseen, markkinatutkimukseen ja ruoanvalintatutkimukseen.

Aistinvaraisessa tutkimuksessa näytteet esitetään tuntemattomina, koodattuina kirjaimin tai kolminumeroisin satunnaisluvuin. Tällöin koehenkilöiden vastausten oletetaan syntyvän vain aistittavien ominaisuuksien perusteella. Aistinvaraisessa kuluttajatutkimuksessa kiinnostuksen kohteina ovat, pitääkö kuluttaja tutkittavasta tuotteesta, mikä on tutkittavan tuotteen suhteellinen miellyttävyys muihin verrattuna ja onko tuote aistittavilta ominaisuuksiltaan hyväksyttävä.

Mieltymystesteissä koehenkilöt valitaan yleensä harkinnanvaraisesti eli testiin osallistuvien koehenkilöiden ei edellytetä olevan aito satunnaisotos koko väestöstä tai sen tietyistä osasta. Tähän on kaksi syytä. Ensiksikin, mieltymystä testattaessa ollaan yleensä kiinnostuneita nykyisistä tai potentiaalisista kuluttajista, joten yleistettävyyys kaikkiin kuluttajiin ei ole tarkoituksenmukainen tavoite. Toiseksi, aito satunnaisotos on käytännössä hankala koota, joskaan ei mahdoton.

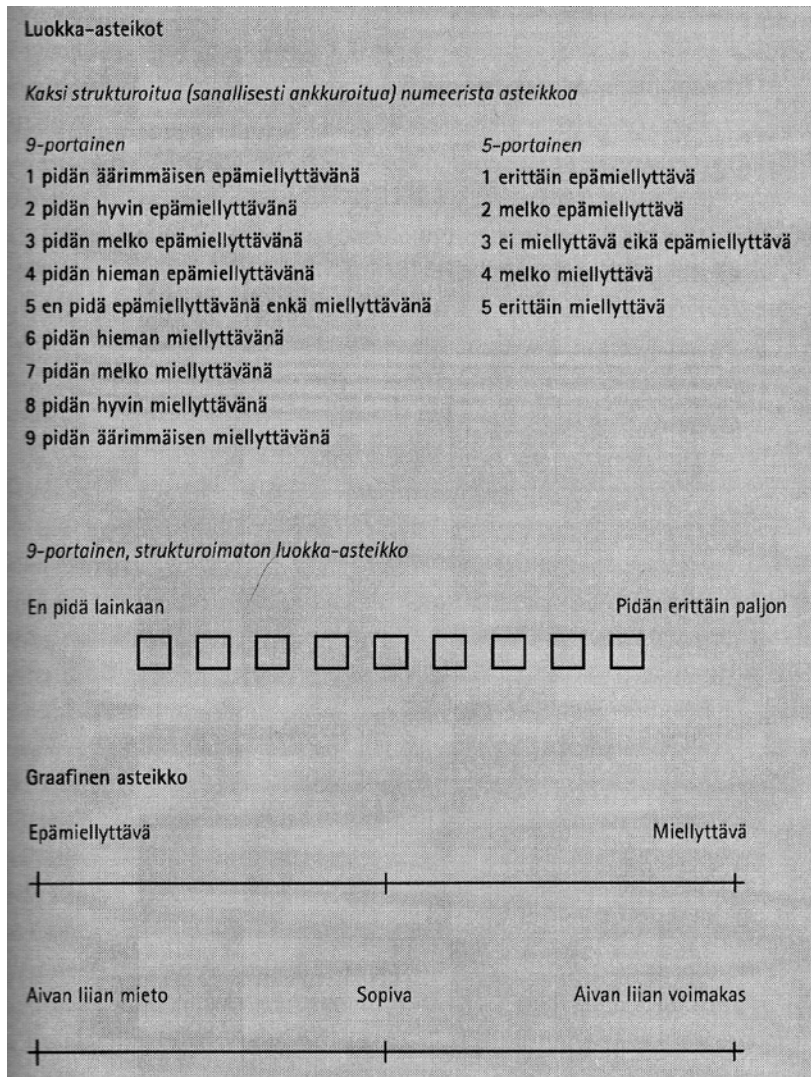
Aistinvaraisissa kuluttajatesteissä tarvitaan yleensä enemmän koehenkilöitä kuin analyttisissä testeissä. Tämä johtuu mm. siitä, että mieltymykset vaihtelevat suuresti, jolloin odotettavissa on suuri hajonta. Tätä hajontaa kompensoidaan koehenkilöiden määrää (otoskokoa) kasvattamalla, jotta voidaan tehdä paremmin paikkansapitäviä päätelmiä arviointien suunnasta. Yleensä mieltymystesteihin pyritään saamaan

vähintään 30-50 koehenkilön joukko. Osaryhmiin jaettaessa ryhmän koon vaatimus moninkertaistuu vastaavasti.

4.4.1 Kuluttajatutkimuksessa käytettävät mitta-asteikkoja

Mieltymysmittauksessa käytetään samanlaisia asteikkoja kuin analyttisissä arvioinneissa, sillä erolla että sanalliset ankkurit ilmaisevat mieltymyksen astetta. Erilaisia mitta-asteikkoja ovat parivertailu, järjestystesti, luokka-asteikko ja graafiset asteikot.

Luokka-asteikkoja käyttäessä koehenkilöiden tehtävänä on ilmaista mieltymyksensä näytteeseen käyttämällä mieltymystä kuvaavaa 5-, 7-, tai 9-portaista-asteikkoa. Useimmiten asteikko on sanallisen ja numeerisen asteikon yhdistelmä, jolloin kaikki pistemäärät on kuvattu sanallisesti (strukturoidu asteikko). Tätä asteikkoa ei tiukasti ottaen voi pitää väliasteikollisena, mutta käytännössä sen analyysissä, esim. keskiarvojen vertailussa, käytetään tavallisesti parametrisia menetelmiä, kuten varianssianalyysia. Kuvassa 6 on erilaisia mieltymysmittauksissa käytettäviä luokka-asteikkoja.



Kuva 6. Mieltymysmittauksissa käytettäviä luokka-asteikkoja. (16)

4.4.2 Kuluttajaraadin taustan mittaaminen

Elintarvikkeiden miellyttävyyden kokemiseen ja valintoihin vaikuttavat monet tuotteeseen, yksilöön ja tilanteeseen liittyvät tekijät. Taustalla vaikuttavat mm. tuotteen tuttuus, hinta ja tuotekategorian miellyttävyys. Demografisen taustan lisäksi mieltymyksiä ja valintoja ohjaavat psykologiset tekijät kuten asenteet, persoonallisuus, aikaisempien kokemusten pohjalta muodostuneet uskomukset ja mieliala.

Taustakysymykset ovat keskeisiä kuluttajatutkimuksen tulosten tulkinnalle ja siten myös niiden sovellettavuudelle, joten ne kannattaa valita huolellisesti. Tavoitteena on

saada tutkittavan tuotteen hyväksyttävyyden kannalta oleellista tietoa. Tutkimustuloksia käsitellään aina niin, että vastaajan henkilöllisyys ei ole tunnistettavissa.

Kyselyaineistojen laatuun vaikuttavat puuttuvat tiedot, kun palautettu lomake osoittautuu vain osin täytetyksi. Tämä huonontaa aineiston laatua. Jos keskeiset vastaukset puuttuvat (esim. tutkimuksen kannalta keskeiset ruokamieltymykset) tai vastaamatta jääneitä kysymyksiä on paljon, jää ainoaksi vaihtoehdoksi lomakkeen hylkääminen. Lomake voidaan hyväksyä kuitenkin hieman epätäydellisenä. Tällöin raportissa ilmoitetaan puuttuvien tietojen määrät muuttujista kerrottaessa. Puuttuvasta tiedosta voi tulla ongelma laskettaessa yhdistettyä muuttujaa summamuuttujana, jolloin yhden arvon puuttuminen vääristää vastaajan pistemäärää. Tällöin on hyväksyttävää korvata puuttuva arvo kyseisen henkilön yhdistetyn muuttujan muille osioille annettujen pisteiden keskiarvolla. Oletettu vastaus ei kuitenkaan koskaan täysin korvaa alkuperäistä vastausta ja että korvaavan arvon käyttö on rajattava vain satunnaisesti puuttuviin yksittäisiin vastauksiin (18).

5 KOKEELLINEN OSUUS

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää spelttivehnän aistittavia ominaisuuksia ja miellyttävyyttä. Speltin aistittavat ominaisuudet määritettiin kuvailevin menetelmin ja miellyttävyys aistinvaraisella kuluttajatutkimuksella. Taulukkoon 3 on listattu tutkimuksessa mukana olleet jauholaadut, jotka olivat vehnälajikkeita, spelttilajikkeita ja kaupasta ostettu Sunnuntain täysjyvävehnäjauho, joka valittiin mukaan tutkimukseen sen erilaisen jauhatuksen takia. Muut jauhot tuotiin suoraan maataloilta, joissa ne myös jauhettiin. Kaupasta ostettu täysjyvävehnäjauho oli rakenteeltaan hienompaa, kun taas maataloilla jauhettu jauho oli karkeampaa. Jauhot säilytettiin kylmähuoneessa, niin kuin leipomoissa tehdään. Taulukkoon 3 on merkitty myös näytteen viljelytapa (tavanomaisesti viljelty tai luomuviljely), puintiajankohta ja viljelypaikka. Lajikkeet valittiin saman kylvöajankohdan mukaan, tällöin kasvuolosuhteet olisivat mahdollisimman samanlaiset.

Taulukko 3. Taulukoon on listattu tutkimuksessa käytetyt viljalajikkeet, niiden viljelytapa, puintiajankohta ja viljelypaikka.

Vehnälajikkeet	Viljelytapa	Puintiajankohta	Viljelypaikka
Annina	tavanomainen	syksy 2010	Karjalohja
Annina	luomu	syksy 2010	Nummi-Pusula
Gumbo	tavanomainen	syksy 2010	Suomusjärvi
Speltilajikkeet			
Oberkulmer-Rotkorn	luomu	syksy 2010	Koski TL
Oberkulmer-Rotkorn	tavanomainen	syksy 2010	Suomusjärvi
Baulander	luomu	syksy 2010	Nummi-Pusula
Kaupanjauho			
Täysjyvävehnä	tavanomainen		

Luomuviljelyllä tarkoitetaan luonnollista viljelyä, jossa käytetään viljelykiertoa ja eloperäisiä lannoitteita. Rikkakasvit ja tuholaiset torjutaan biologisilla ja mekaanisilla tavoilla. Kemiallisten torjunta-aineiden ja keinolannoitteiden käyttö on kiellettyä (19). Tavanomaisessa viljelyssä taas saa käyttää kemiallisia torjunta-aineita ja keinolannoitteita.

5.1 Arvioijien rekrytoiminen ja näytteiden valmistus

Analyttisen laboratoriomittauksen arviointeihin tarvittiin n. 10-15 vapaaehtoista raatilaista, joita rekrytoitiin ilmoituksilla, sähköpostilla ja pyytämällä mukaan. Kaiken kaikkiaan raatilaisia saatiin mukaan 14.

Seuraavaksi alettiin kehittää sopivaa näytettä arviointeihin. Arvioijille ei ole mielekääntä antaa pelkkää jauhoa arvioitavaksi, joten näytteet leivottiin miellyttävämpään muotoon eli leiväksi. Mahdollisia näytemuotoja olivat vuokaleipä tai sämpylä. Koeleivonnoissa päädyttiin sämpylöihin, koska ne olivat helppoja valmistaa ja niillä oli lyhyempi nostatusaika kuin vuokaleivällä. Sämpyläohje oli myös yksinkertainen ja viljanmaun esiin tuova.

Sämpyläohje:

- 2 dl vettä
- 12,5 g tuorehiivaa
- ¼ tl eli 3,7 g suolaa
- ¼ tl eli 3,0 g sokeria
- 4,5 dl jauhoja
- 1 rkl rypsiöljyä

Hiiva, suola ja sokeri sekoitettiin kädenlämpöiseen (n. 38 °C) veteen, jonka jälkeen alustuksen loppuvaiheessa jauhot ja öljy lisättiin vesiseokseen. Sämpylät leivottiin suoraan uunipellille ja niiden annettiin nousta liinalla peitettynä 30 minuuttia. Sämpylät paistettiin kiertoilmauunissa 175 °C:ssa 15 min (20). Leivät leivottiin samana päivänä, kuin arvioinnit olivat. Sämpylöiden jäähtyttyä ne pakattiin muovipusseihin kokonaisina ja annettiin olla huoneenlämmössä, etteivät ne kuivu. Tärkeintä sämpylöiden valmistuksessa oli tehdä ne joka kerta samalla tavalla, ettei näytteissä olisi paljoakaan eroavaisuuksia.

Tutkimuksessa käytettyjen raaka-aineiden tiedot:

Talaussokeri, Dan sukker, valmistettu Suomessa, Suomen Sokeri Oy, Kantvik.

Tuore Hiiva, Suomen Hiiva Oy, Lahti

100 % täysjyvävehnäjauho, Sunnuntai, valmistettu Raisiossa.

Puolikarkeat spelttijauhot, valmistettu Birkkalan tilalla Suomensjärvellä

Graham täysjyvävehnäjauho, Myllyn Paras, valmistettu Hyvinkäällä

Sämpylöiden leivonnassa käytetään usein eri viljasekoituksia yhden lajikkeen sijaan. Etenkin spelttitaikinoissa, jotka eivät ole yhtä hyvin leipoutuvia kuten tavalliset vehnäleivät, joten spelttileipien leivonnassa käytetään usein vehnäsekoituksia. Lisäksi sokerin tilalla saatetaan käyttää siirappeja tai hunajaa ja taikinan sekaan voidaan lisätä erilaisia siemeniä, leseitä tai muita ainesosia.

Spelttiä käsittelevässä teoria osassa kerroin että speltissä on tavallista vehnää enemmän sitkoa, mutta sen laatu on heikompaa ja siitä valmistettu taikina on

pehmeää, ja leivän tilavuus jää pieneksi. Sämpylöitä leipoessa huomasinkin, että spelttijauhoja kului enemmän verrattuna vehnäjäuhoihin, jotta sain vaivattua saman oloisen massan. Vehnäjäuhoista tehtyä taikinaa jouduin vaivaamaan enemmän.

Yleensä hiivataikina kohotetaan kaksi kertaa, kuten hiivan toiminnasta kertovassa kappaleessa kerron. Tässä tutkimuksessa taikina kohotetaan kuitenkin vain yhden kerran, jolla luultavasti on vaikutusta aistittavan hiivan voimakkuuteen sämpylöissä.

Ennen koulutuksia tehtiin koeleivontoja kaikista jauholaaduista. Koemaisteluissa todettiin, että sämpylöissä on huomattavan paljon eroja. Kuvissa 7-13 on kuvattu valmiit leivät.



Kuva 7. Tavanomainen Annina



Kuva 8. Luomu Annina



Kuva 9. Tavanomainen Gumbo



Kuva 10. Luomu Oberkulmer-Rotkorn



Kuva 11. Tavanomainen Oberkulmer-Rotkorn



Kuva 12. Luomu Baulander



Kuva 13. Täysjyvähänä

5.2 Analyttisen laboratoriomittauksien toteutus

Arvioijien rekrytoinnissa ja koulutuksessa noudatettiin yleisiä suosituksia (ISO 8586-1 & -2, 1988) (21, 22). Kaiken kaikkiaan sämpylänäytteiden arviointikertoja oli kuusi: kolme koulutuskertaa ja kolme varsinaista arviointikertaa. Raatilaisia oli 14 ja ryhmä koulutettiin kolmessa eri erässä eli keskimäärin koulutettavana oli viisi arvioijaa yhdellä kertaa. Näytteet arvioitiin graafisella jana-asteikolle skaalalla 0-10 (0 ei lainkaan ominaisuutta, 10 erittäin voimakas). Ellei arvioija ole ennen ollut mukana aistinvaraisissa arvioinneissa, hänen perusmakunsa testattiin.

Kaikki arvioijat oli esikoulutettu tunnistamaan perusmakuja ja arvioimaan voimakkuuksia. Tällöin kaikki arvioijat lähtökohtaisesti tunsivat perusmaut ja osasivat arvioida ominaisuuksia samalla tavoin. Näytteet ja arvioidut ominaisuudet olivat jokaiselle arvioijalle aiemmasta kokemuksesta huolimatta uusia.

Koulutuksissa ja arvioinneissa käytettiin kuvailevia menetelmiä (ISO/DIS 11035, 1992) (23). Ensimmäisellä koulutuskerralla raatilaiset tutustuivat kahteen erilaiseen leipänäytteeseen, joiden ominaisuuksia raatilaiset kuvasivat omin sanoin. Arvioitavat ominaisuudet olivat haju, ulkonäkö, maku ja rakenne eli suutuntuma. Sämpylänäytteet oli merkitty kolminumeroisilla satunnaisluvuilla ja peitetty kuvulla. Ensimmäisenä ominaisuutena arvioitiin hajua. Raatilaisia pyydettiin raottamaan kuvun kantta ja nuuhkaisemaan, minkä jälkeen he kirjasivat tuntemuksensa paperille. Seuraavaksi arvioitiin ulkonäkö, sitten maku ja viimeiseksi rakenne. Kun kaikki raatilaiset olivat arvioineet näytteen, käytiin kaikkien tuntemukset läpi ja sanastoa kirjoitettiin liitutaululle. Koulutuksessa käytetyt näytteet olivat grahamtäysjyvävehnäsämpylä ja spelttisämpylä. Molemmat näytteet leivottiin kaupasta saatavista jauhoista. (Liite 1)

Toisella koulutuskerralla arvioitiin samoja sämpylänäytteitä kuin ensimmäisellä kerralla, mutta tällä kerralla mukana olivat myös referenssinäytteet, jotka olivat seuraaville ominaisuuksille; hiivan ja viljan haju, sisuksen tasaisuus ja huokoisuus, viljan maku, makeus, suolaisuus, karvaus ja happamuus sekä leivän rakenteen pehmeys, kosteus, tahmeus, joustavuus ja kokonaishajoavuus pureskeltaessa. Kun referenssinäytteet oli arvioitu, arvioitiin leipänäytteet referenssinäytteitä apuna käyttäen. Kaikille ominaisuuksille ei ollut referenssinäytettä. Esim. Hiivan maulle ei ollut referenssinäytettä, koska raatilaistille ei ollut mielekäästä tarjota veteen liuotettua hiivaa. (Liite 2)

Koulutuksessa mukana olivat seuraavat ominaisuudet:

- haju: hajun kokonaisvoimakkuus, hiiva ja vilja;
- ulkonäkö: sisuksen tummuus, tasaisuus ja huokoisuus;

- maku: maun kokonaisvoimakkuus, hiivan ja viljan maku, makeus, suolaisuus, happamuus ja karvaus
- suutuntuma eli rakenne: pehmeys, kosteus, tahmeus, joustavuus ja kokonaishajoavuus pureskeltaessa

Referenssinäyte oli seuraaville ominaisuuksille:

- haju: hiiva ja vilja
- ulkonäkö: sisuksen tasaisuus ja huokoisuus
- maku: vilja, makeus, suolaisuus, karvaus ja happamuus
- suutuntuma eli rakenne: pehmeys, kosteus, tahmeus, joustavuus ja kokonaishajoavuus pureskeltaessa.

Referenssinäytteet tehtiin seuraavasti; hiivan vertailunäyte tehtiin liuottamalla pieni määrä hiivaa kylmään veteen. Viljan haju- ja makuvertailunäytteet tehtiin sekoittamalla 1:1 vettä ja jauhoja yhteen. Jauhona käytettiin grahamtäysjyvävehnää. Viljaseos laitettiin ruskeaan pulloon, joka päällystettiin foliopaperilla. Viljan maku vertailunäyte nautittiin suoraan lusikasta. Tasaisuuden ja huokoisuuden standardina oli tavallinen pesusieni, jonka pintaa verrattiin sämpylöiden ulkonäön huokoisuuteen ja tasaisuuteen. Perusmakujen makeus, suolaisuus, happamuus ja karvaus standardeina olivat makuliukset. Suutuntuma eli leivän rakenne standardoitiin erilaisilla leipänäytteillä, kuten pullapitkolla, perunalimpulla ja vehnäpaahdeleivällä. (Liite 3)

Rakenteiden eli suutuntuman referenssinäytteinä käytettiin seuraavia tuotteita:

Pullapitko Rainbow, valmistettu Suomessa, valmistuttaja SOK/Inex Partners Oy

Nousten Perunalimppu, valmistettu Nousiaisissa

Oulainen Reilu Vehnä, Fazer, valmistettu Suomessa

Hiivastandardi aiheutti ongelmia, koska päivän aikana hiivanäyte alkoi käydä, jolloin myöhemmin arviointeihin tulevien arvioijien hiiva näyte haisi voimakkaammalle. Referenssit auttoivat arvioijaa voimakkuuden lisäksi arvioimaan oikeaa ominaisuutta esim. hiivan haju auttaa arvioijaa muistamaan millainen hiivan haju on.

Kolmannella koulutuskerralla arvioitavia ominaisuuksia oli karsittu. Karsitut ominaisuudet olivat ulkonäössä sisuksen huokoisuus ja rakenteissa joustavuus ja tahmeus. Nämä ominaisuudet karsittiin, jotta välttyttäisiin päällekkäisiltä ominaisuuksilta, ja ettei raatilaisia kuormitettaisi liikaa. Lisäksi viime kerran tuloksista oli laskettu referenssinäytteille vertailuarvo graafiselle janalle. Tällöin arvioijat pystyivät suhteuttamaan referenssinäytteet janalle ja arvioimaan tarkemmin sämpylänäytteitä. Arvioijat saivat myös edelleen tehdä huomautuksia referenssinäytteen ankkuroinnista. Tällä kertaa harjoiteltiin myös tietokoneohjelman käyttöä ja toinen sämpylänäyte arvioitiin tietokoneella. (Liite 4)

Varsinaisilla arviointikerroilla arvioinnit tehtiin Compusense Five-ohjelmalla. Jokaisella kolmella arviointi kerralla näytejärjestys oli satunnaistettu. Kuluttajatestin yhteydessä käytettiin samaa satunnaisjärjestelmää. Raatilaiset saivat jokaiselle kolmelle kerralle tuekseen referenssinäytteet.

5.3 Aistinvaraisen kuluttajatutkimuksen toteutus

Kuluttajatutkimus toteutettiin kahtena peräkkäisenä päivänä. Tarkoituksena oli saada mahdollisimman monta kuluttajaa arvioimaan sämpylänäytteiden miellyttävyyttä. Näytteitä oli viisi: Annina tavanomainen ja luomuvehnä, Oberkulmer-Rotkorn tavanomainen ja luomu, sekä kaupasta ostettu täysjyvävehnä (Sunnuntain). Laboratorio-olosuhteissa tehtävään kuluttajatutkimukseen tarvittiin minimissään 30 arvioijaa. Kaiken kaikkiaan arvioijia kävi 57, joka oli hyvä määrä.

Aluksi arvioijat arvioivat viisi sämpylänäytettä, joitten jälkeen arvioijat täyttivät taustatietolomakkeen. Sämpylänäytteet arvioitiin 9-portaisella arviointi-asteikolla, jossa kaikki pisteet oli kuvattu sanallisesti (1 erittäin epämiellyttävä, 9 erittäin miellyttävä). Jokaisesta näytteestä arvioitiin maun, hajun, ulkonäön ja rakenteen miellyttävyys.

Taustatietolomakkeessa kysyttiin mm. sukupuolta, ikää, leipätuotteiden käyttötottumusta, erilaisia terveyteen liittyviä kysymyksiä, joilla mitattiin arvioijan huolestuneisuutta omasta terveydestään sekä ruoan valintaan liittyviä kysymyksiä.

Leipätuotteiden käyttötottumusta ja ruoan valintaan liittyvät kysymykset arvioitiin 7-portaisella asteikolla ja terveyden huolestuneisuuteen liittyvät kysymykset arvioitiin 9-portaisella asteikolla. (Liite 5 ja 6)

Aistinvaraiset arvioinnit ja kuluttajatesti toteutettiin ISO 8589 (1988) (24) standardin mukaisessa aistittavan laadun laboratoriossa.

6 TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Ennen ensimmäistä koulutuskertaa pohdittiin jo valmiiksi, mitä ominaisuuksia mahdollisesti otetaan tutkimukseen mukaan. Näillä pohdinnoilla ei kuitenkaan ole mitään vaikutusta raatilaisten mielipiteisiin sämpylänäytteistä, koska koulutuksen vetäjät eivät saaneet johdatella arvioijia.

Ensimmäisellä koulutuskerralla arvioitiin grahamtäysjyvävehnäsämpylöitä ja spelttisämpylöitä. Taulukoihin neljä ja viisi on listattu raatilaisten mieleen tulleita sanoja näytteistä.

Taulukko 4. Sanoja miten grahamtäysjyvävehnäsämpylöitä on kuvailtu. Numero kuvailun perässä kertoo kuinka monta kertaa se mainittiin raatilaisten keskuudessa.

Haju		Ulkonäkö		Maku		Rakenne	
pehmeä		tumma	5	tunkkainen		kuiva (1 puraisu)	
tuore	5	kiinteä	2	viileä		pehmeä	3
makea	3	vaalea	4	mieto		kumimainen/joustava	3
mieto		pehmeä		mitätön		hyvin pureskeltava	
jauhoinen	3	lämmin		hiivainen	5	kiinteä	
mieleen jäävä		tasainen	3	viljainen	7	kova	
voimakas	3	harmahtava	4	kuituinen		kuiva	9
yksinkertainen		ikävä		suolainen	4	pehmeä (1 puraisu)	
tumma		tylsä		karhea		ilmava (1 puraisu)	
ummehtunut/tunkkainen	3	kuohkea		voimakas	3	kuori rapeampi	2
hiivainen	8	pesusienimäinen		jauhoinen	4	sitkeä	5
viljainen	5	ruskea	2	karvas		kuituinen	2
pistävä		rukiinen		raaka	4	hajoava	3
vanhat keksit		napakka		mauton		karhea	4
kuiva		kostea		kaurapuuromainen		jauhoinen	
porkkanainen		tiivis		ummehtunut		rakeinen	2
kaurainen		karkea		makea	2	tiivis	
graham		jauhoinen päältä		tasapainoinen		tahmea	
		raaka		täyteläinen		höttöinen	
		perunamainen				jämäkämpi	
		tasavärinen				kuori kova	
		kuiva	3				
		huokoinen					
		kiinteä					
		oranssi					
		pehmeä					

Taulukko 5. Sanoja miten spelttisämpylöitä on kuvailtu. Numero kuvailun perässä kertoo kuinka monta kertaa se mainitaan raatilaisten keskuudessa.

Haju		Ulkonäkö		Maku		Rakenne	
pehmeä	2	huokoinen	2	suolainen	2	huokoinen	
tuore	5	kellertävä	2	mehukas		kumimainen/joustava/kimmoinen	4
makea	3	rosoinen		erikoinen		kuohkeampi	
jauhoinen	3	vaalea	9	mieto	3	kuori pehmeämpi	3
pistävä	2	valoisa		pistävä	2	runsas	
voimakas	2	tylsä		tavallinen		pehmeä	9
metsäinen		tasainen		pehmeä		kiinteä	
kevyt		kuohkea	2	makea	2	tahmea	2
viljainen	4	pesusienimäinen		viljainen	2	sienimäinen	
hunajainen		oranssi		mieto	2	vetinen	
porkkanainen		kostea	2	taikinainen		napakka	
mieto	3	pehmeä		hapan		mössöinen	
maltainen		ruskean punainen		raaka		kostea	2
vanhat keksit		tiivis		kuiva		pysyvämpi	
paahnut		tumma		ei-hiivainen		sitkeä	4
vehnäinen		raaka		tuore		koossa pysyvä	
graham		tasalaatuinen				taikinamaisempi	
moderni		kuiva				löysempi	
hajuton		kiinteä				tasainen	
steriili						pullamainen	
						kostea	
						kuiva	

Taulukossa olleiden sanojen ja koulutuksessa käytyjen keskusteluiden perusteella alettiin luoda tutkimuksen sanastoa. Tässä vaiheessa raatilaiset havainnoivat sämpylöitä vielä eri tavalla, jolloin osa taulukon sanoista on toistensa vastakohtia. Koulutuksen tarkoituksena oli yhdenmukaistaa ominaisuuksien arviointia.

Taulukoihin 6-19 on kerätty varsinaisten kolmen arviointikertojen ominaisuuksien moodi, mediaani, keskiarvo, varianssi, keskihajonta sekä pienin ja suurin luku.

Tilastomuuttujan tyyppiärvolla (Mo) eli moodilla tarkoitetaan tilastomuuttujan arvoa, joka esiintyy tilaston arvoista kaikista usein. Tyyppiärvon voi olla useita, ja se voidaan aina määrittää riippumatta siitä onko ominaisuus kvalitatiivinen vai kvantitatiivinen. Tilastomuuttujan mediaani (Md) on järjestykseen asetetuista havaintoarvoista keskimäinen.

Tilastomuuttujan keskiarvo μ saadaan laskemalla muuttujan arvot yhteen ja jakamalla summa tilastoyksiköiden lukumäärällä. Varianssi ja keskihajonta ovat hajontalukuja, jotka kuvaavat sitä, miten paljon tilastomuuttujan arvot vaihtelevat tilastossa keskiarvon ympärillä. Tilastomuuttujan varianssi (σ^2) on tilastomuuttujan arvojen tilastomuuttujan keskiarvosta laskettujen poikkeamien neliöiden keskiarvo. Tilastomuuttujan keskihajonta (σ) on varianssin neliöjuuri. Hajontaluku on reaalityyppinen, joka saa suuren arvon kun aineistossa on paljon vaihtelua. Jos aineistossa ei ole vaihtelua eli havainnot ovat samoja, saa se arvon nolla (25).

Taulukko 6. Hajun kokonaisvoimakkuus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvävehnä
Moodi	6,0	2,5	4,2	4,0	4,2	6,0	6,0
Mediaani	5,0	4,4	4,6	4,1	4,8	5,0	3,9
Keskiarvo	5,1	4,7	4,8	4,8	5,0	4,7	4,2
Varianssi	2,9	3,5	2,4	3,0	3,6	4,4	3,0
Keskihajonta	1,7	1,9	1,5	1,7	1,9	2,1	1,7
Pienin luku	1,2	2	2	2,2	1	0,2	1
Suurin luku	8,4	8,1	8,4	8	8,1	8,1	8,1

Taulukko 7. Hiivainen haju

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvävehnä
Moodi	0,2	6,0	1,5	2,0	2,0	1,5	2,0
Mediaani	2,3	2,9	2,5	2,8	3,1	2,9	3,0
Keskiarvo	2,6	3,1	3,0	3,0	3,3	3,1	3,0
Varianssi	3,4	4,1	4,0	3,8	4,1	5,1	3,6
Keskihajonta	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,2	1,9
Pienin luku	0,2	0,3	0,6	0,2	0	0,1	0
Suurin luku	7,1	8,5	7,6	7,4	7,6	8,9	7,2

Taulukko 8. Viljainen haju

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvävehnä
Moodi	6,0	6,0	6,0	6,0	4,0	6,0	3,5
Mediaani	4,7	4,3	4,7	4,4	4,0	3,9	3,8
Keskiarvo	4,6	4,5	4,7	4,5	4,2	4,2	4,2
Varianssi	2,4	3,0	3,8	4,0	4,7	4,2	4,4
Keskihajonta	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,1	2,1
Pienin luku	0,6	1,6	1,4	0,8	1	0,2	0,5
Suurin luku	7,4	8,1	8,7	8	8	8,6	8

Hajujen tuloksista huomataan, että hajun kokonaisvoimakkuus arvioitiin kaikista yhdenmukaisimmin, vaikka hajun kokonaisvoimakkuudelle ei ollut referenssinäytettä. Sämpylöiden hajuominaisuudet olivat aika samansuuruiset, varsinkin viljaisen hajun. Voimakkain kokonaishaju oli tavanomaisessa Anninassa ja miedoin haju täysjyvävehnässä.

Taulukko 8. Sisuksen tummuus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä- vehnä
Moodi	6,0	6,0	6,0	2,0	3,0	3,0	2,0
Mediaani	4,7	5,0	5,8	3,3	4,0	3,9	1,7
Keskiarvo	4,7	5,0	5,7	3,4	3,9	3,9	1,8
Varianssi	2,3	2,2	2,0	1,9	2,0	2,2	1,4
Keskihajonta	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,5	1,2
Pienin luku	1,6	1,8	3,5	0,6	1,4	1,5	0,1
Suurin luku	7,9	8,1	8,8	6,9	7,2	6,9	5,4

Taulukko 9. Sisuksen tasaisuus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä- vehnä
Moodi	5,8	6,9	2,8	4,0	4,0	4,0	8,0
Mediaani	6,0	6,6	4,9	4,2	4,8	5,3	6,1
Keskiarvo	5,9	6,4	4,8	4,9	4,9	5,2	5,8
Varianssi	3,1	3,0	3,5	2,9	3,5	2,8	3,7
Keskihajonta	1,8	1,7	1,9	1,7	1,9	1,7	1,9
Pienin luku	2	2,7	1,9	2	2	1,5	1
Suurin luku	9	9	8,9	8,6	8,4	8,4	8,8

Ulkonäköä arvioitaessa raatilaiset olivat yhdenmukaisempia sisuksen tummuuden, kuin tasaisuuden kanssa. Tuloksista pystytään helposti lukemaan, että tavanomainen Gumbo oli kaikista tummin ja täysjyvävehnä vaalein. Sisuksen tasaisuus arvioitiin sämpylöissä aika samansuuruiseksi.

Taulukko 10. Maun kokonaisvoimakkuus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä- vehnä
Moodi	6,0	6,0	4,0	4,0	6,0	3,8	6,0
Mediaani	5,1	4,3	4,2	4,3	3,9	4,3	4,0
Keskiarvo	4,8	4,5	4,6	4,5	4,1	4,5	4,3
Varianssi	2,6	3,1	3,7	3,7	2,9	3,2	4,7
Keskihajonta	1,6	1,8	1,9	1,9	1,7	1,8	2,2
Pienin luku	1,1	0,9	1,2	0,5	1	0,3	0,9
Suurin luku	8	7,8	8,6	8,8	8	8,4	8

Taulukko 11. Hiivainen maku

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä- vehnä
Moodi	2,0	4,0	1,5	3,0	1,0	3,0	2,0
Mediaani	2,2	2,3	2,0	2,3	2,4	3,0	2,8
Keskiarvo	2,5	2,5	2,4	2,4	2,6	3,1	2,9
Varianssi	3,0	3,0	2,7	2,8	2,9	4,4	3,1
Keskihajonta	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	2,1	1,8
Pienin luku	0,1	0	0	0,2	0,1	0,2	0
Suurin luku	6,7	6,9	6,6	7,9	6	8	6,1

Taulukko 12. Viljainen maku

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä- vehnä
Moodi	4,0	4,0	4,0	8,0	4,0	4,0	1,6
Mediaani	4,5	5,1	4,9	4,9	4,1	5,0	3,5
Keskiarvo	4,6	5,2	5,0	4,6	4,5	4,8	3,9
Varianssi	2,8	3,1	4,0	4,7	3,9	4,1	4,2
Keskihajonta	1,7	1,8	2,0	2,2	2,0	2,0	2,0
Pienin luku	1,4	1,9	2	0,9	1,8	0,6	0,2
Suurin luku	8	8,2	8,9	8,4	8,2	8,3	7,9

Maun kokonaisvoimakkuuden, hiivaisen maun ja viljaisen maun varianssit olivat melko suuret, joten raatilaiset olivat eri mieltä ominaisuuksien voimakkuuksien suhteen. Eniten eroa sämpylöiden välillä oli viljaisessa maussa. Kaikista eniten viljan makua oli luomu Anninassa ja vähiten täysjyvävehnässä.

Taulukko 13. Suolaisuus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä-vehnä
Moodi	4,0	2,2	0,9	2,0	3,0	1,5	2,0
Mediaani	2,8	2,4	2,9	2,1	3,0	2,6	2,4
Keskiarvo	2,8	2,7	3,0	2,8	2,9	3,0	2,8
Varianssi	3,1	2,9	3,0	3,3	2,7	3,4	3,0
Keskihajonta	1,8	1,7	1,7	1,8	1,6	1,8	1,7
Pienin luku	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2
Suurin luku	6,3	6,2	6	6,4	6,2	6,5	6,8

Taulukko 14. Makeus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan,	Baulander, luomu	Täysjyvä-vehnä
Moodi	2,0	2,0	2,0	2,1	2,0	0,6	2,0
Mediaani	2,0	1,8	1,6	2,0	2,0	1,9	2,0
Keskiarvo	2,2	1,8	1,8	2,1	2,3	2,3	2,5
Varianssi	2,7	2,0	2,0	2,6	2,4	2,8	3,4
Keskihajonta	1,6	1,4	1,4	1,6	1,5	1,7	1,8
Pienin luku	0,2	0	0	0,2	0,1	0,2	0,2
Suurin luku	6,5	6,1	6	6,2	6	6,4	8

Taulukko 15. Karvaus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä-vehnä
Moodi	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0	2,0
Mediaani	2,0	2,1	2,3	2,0	1,9	2,0	2,0
Keskiarvo	2,2	2,7	2,4	2,3	2,0	2,3	2,5
Varianssi	1,9	2,6	2,2	2,5	2,0	3,3	3,8
Keskihajonta	1,4	1,6	1,5	1,6	1,4	1,8	2,0
Pienin luku	0,1	0,2	0	0	0,1	0	0,1
Suurin luku	5,1	6,4	6,4	6,6	5	6	9,1

Taulukko 16. Happamuus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä-vehnä
Moodi	2,0	4,0	2,0	1,6	2,0	2,0	1,0
Mediaani	2,0	2,5	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0
Keskiarvo	2,1	2,7	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3
Varianssi	2,0	2,4	2,3	2,2	2,3	2,4	3,6
Keskihajonta	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,9
Pienin luku	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0
Suurin luku	6,7	6,6	6,3	6	6,2	6,5	6,1

Perusmakujen suolaisuuden, makeuden, karvauuden ja happamuuden suuruudet eivät eroa paljokaan toisistaan ja varianssit ovat aika samanlaiset.

Taulukko 17. Pehmeys

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä-vehnä
Moodi	8,0	6,0	6,0	6,2	7,1	8,9	6,8
Mediaani	6,1	4,6	6,0	6,2	6,4	6,4	6,8
Keskiarvo	6,3	4,4	6,1	6,3	6,4	6,5	6,7
Varianssi	2,5	2,4	2,7	2,1	2,7	2,3	2,2
Keskihajonta	1,6	1,5	1,6	1,4	1,6	1,5	1,5
Pienin luku	2	1	2,5	2,7	2,7	2,8	2
Suurin luku	9,1	7,1	8,9	9,1	9,1	8,9	9,1

Taulukko 18. Kosteus

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä-vehnä
Moodi	6,9	2,0	5,7	6,0	6,0	7,1	6,7
Mediaani	5,8	4,3	5,7	5,8	6,0	6,6	6,5
Keskiarvo	5,7	4,0	5,5	5,5	6,1	6,0	6,2
Varianssi	2,8	2,9	2,9	2,7	2,5	3,1	3,3
Keskihajonta	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6	1,8	1,8
Pienin luku	2,4	0,6	2	1,4	3,4	1,3	0,8
Suurin luku	9,1	7,1	8,9	8,2	9	8,9	9,1

Taulukko 19. Kokonaishajoavuus pureskeltaessa

Näyte	Annina, tavan.	Annina, luomu	Gumgo, tavan.	Oberkulmer., luomu	Oberkulmer., tavan.	Baulander, luomu	Täysjyvä-vehnä
Moodi	4,0	4,8	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0
Mediaani	4,0	4,6	4,0	3,7	3,9	3,6	2,5
Keskiarvo	3,8	4,6	3,8	3,5	3,6	3,5	2,6
Varianssi	2,7	2,6	1,8	1,9	2,0	2,7	2,3
Keskihajonta	1,6	1,6	1,4	1,4	1,4	1,6	1,5
Pienin luku	0,4	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3	0,1
Suurin luku	7,1	8,3	7,2	6,5	6,6	8,2	6,5

Sämpylöiden rakenteissa oli hieman eroavaisuuksia. Luomu Annina eroaa rakenteeltaan selvästi muista sämpylöistä.

Kuten kaikista taulukoista huomataan kaikkien ominaisuuksien varianssit ja keskihajonnat ovat aika suuria. Mitä pienempi varianssi, sitä yhdenmukaisemmin raatilaiset ovat näytteitä arvioineet. Myös ominaisuuksien pienimmät ja suurimmat luvut eroavat paljon toisistaan, joten raatilaisten antamissa arvioissa oli paljon heittoa.

Tästä voidaan päätellä että sämpylöiden aistittavien ominaisuuksien arviointi oli haastavaa ja erot pieniä.

Taulukoihin 20-24 on listattu sämpylöiden miellyttävyyden moodi, mediaani ja keskiarvo. Arvioijat olivat aika hyvin täyttäneet lomakkeen, eikä niissä ollut montakaan tyhjää kohtaa, joten ei tarvinnut hylätä yhtäkään lomaketta. Sämpylät arvioitiin 9-portaisella luokka-asteikolla (1 erittäin epämiellyttävä, 9 erittäin miellyttävä).

Taulukko 20. Tavanomaisen Anninan miellyttävyys

	Haju	Ulkonäkö	Maku	Rakenne
Moodi	6	8	6	8
Mediaani	6	7	6	7
Keskiarvo	6,1	7,1	6,0	6,9

Taulukko 21. Luomu Anninan miellyttävyys

	Haju	Ulkonäkö	Maku	Rakenne
Moodi	7	7	6	7
Mediaani	6	6	6	6
Keskiarvo	6,0	6,1	5,7	5,8

Taulukko 22. Luomu Oberkulmer-Rotkornin miellyttävyys

	Haju	Ulkonäkö	Maku	Rakenne
Moodi	7	7	7	8
Mediaani	7	7	7	7
Keskiarvo	6,4	6,7	6,8	7,0

Taulukko 23. Tavanomaisen Oberkulmer-Rotkornin miellyttävyys

	Haju	Ulkonäkö	Maku	Rakenne
Moodi	7	7	7	8
Mediaani	7	7	7	7
Keskiarvo	6,3	6,5	6,3	6,7

Taulukko 24. Täysjyvävehnän miellyttävyys

	Haju	Ulkonäkö	Maku	Rakenne
Moodi	7	8	6	6
Mediaani	6	6	6	6
Keskiarvo	5,9	6,2	5,7	6,1

Tuloksista huomataan että kaikki sämpylät ovat miellyttävyydeltään aika samanlaisia.

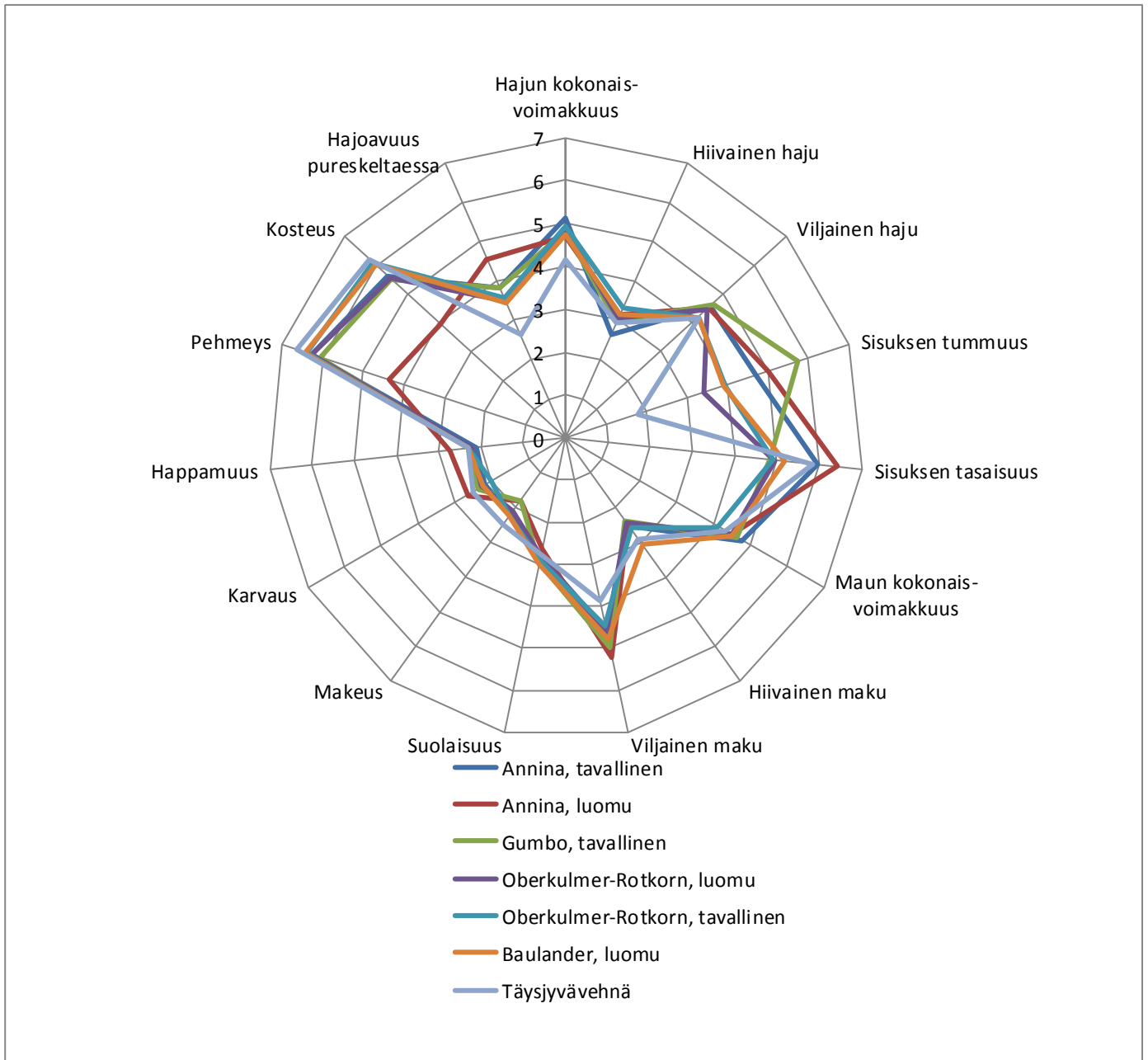
7 YHTEENVETO

Speltin aistinvaraisia ominaisuuksia kuvataan tähtikuvaajalla (spider web) ja miellyttävyyttä pylväskuvaajalla. Kuvaajat on tehty Excelillä. Ensin on laskettu jokaisen ominaisuuden keskiarvo ja tulokset on yhdistetty kuvaajaksi.

Taulukoista 6-19 todettiin, että näytteitä arvioitiin suurella skaalalla (0 ei lainkaan ominaisuutta, 10 erittäin voimakas). Suurista arviointieroista huolimatta kuvaajasta 1 huomataan, että sämpylänäytteiden ominaisuuksien voimakkuudet olivat aika samansuuruisia. Kuvaajaa 1 tarkemmin tarkasteltaessa huomataan myös että luomu Anninan (vehnä) ja täysjyvävehnän (Sunnuntai) välillä on eniten eroa ja että ne eroavat eniten muista sämpylöistä. Ominaisuuksista sisuksen tummuudessa oli eniten eroa sämpylöiden välillä.

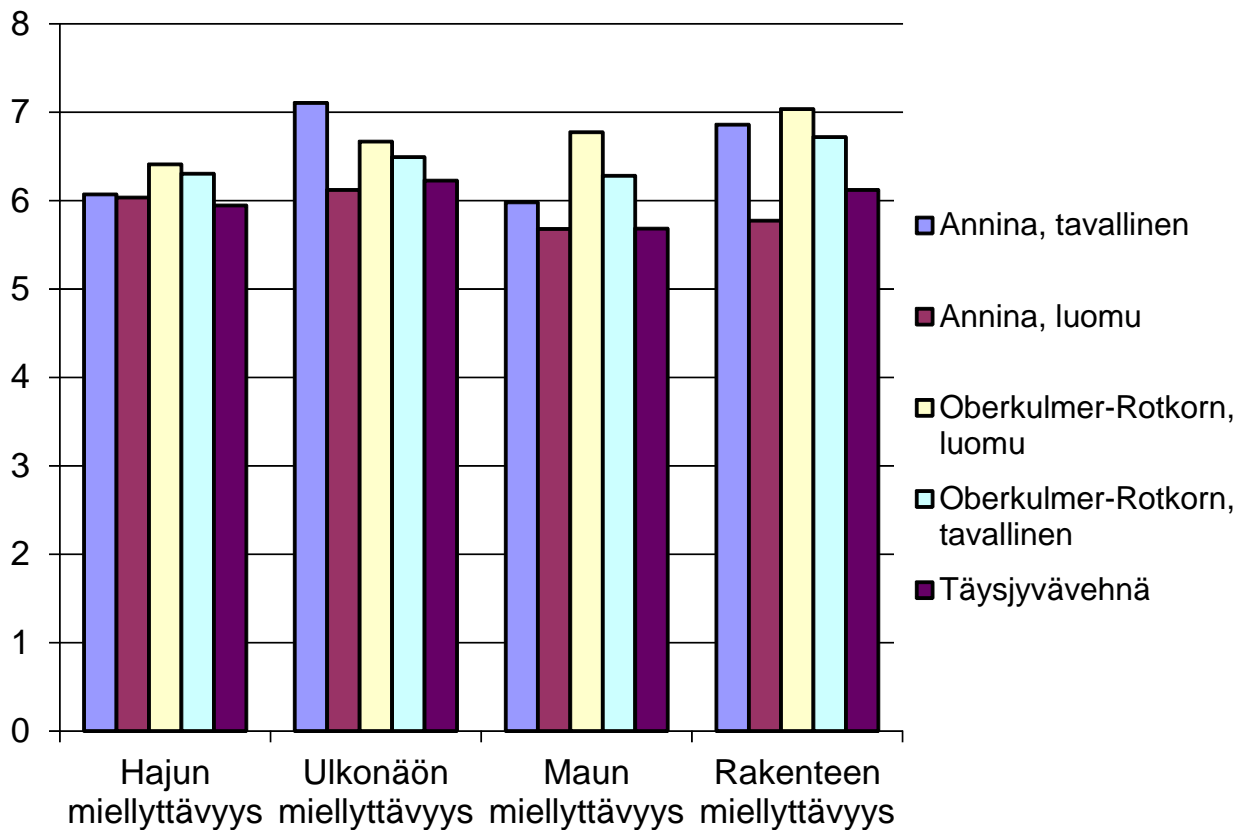
Hajontaa oli jonkin verran myös sisuksen tasaisuudessa, viljaisessa maussa, pehmeudessa, kosteudessa ja kokonaishajoavuudessa pureskeltaessa. Tasaisimpia leipiä ulkonäöltään olivat Gumbo sekä tavallinen ja luomu Oberkulmer-Rotkorn

(speltti). Epätasaisin leipä oli luomu Annina. Vähiten viljan makua oli täysjyvähäiväisessä ja viljaisiin leipä oli maultaan luomu Annina, joka on myös vähiten pehmeä ja kostea leipä. Luomu Annina kokonaishajoavuus pureskeltaessa oli myös suuri verrattuna täysjyvähäiväisiin, jonka kokonaishajoavuus pureskeltaessa oli pienin. Yleisesti voidaan sanoa, että leipien perusmaut suolaisuus, makeus, karvaus ja happamuus olivat pieniä ja aika samansuuruisia voimakkuudeltaan.



Kuvaaja 1. Sämpylöiden aistinvaraiset ominaisuudet

Maun miellyttävyys on tärkein ominaisuus sämpylöissä. Tätä ominaisuutta korostamalla huomataan kuvaajasta 2, että speltti sämpylät ovat kaikista miellyttävimpiä, erityisesti luomu Oberkulmer-Rotkorn sämpylät. Lisäksi tavanomaisesta Annina vehnästä valmistetut sämpylät olivat miellyttäviä ulkonäön ja rakenteen perusteella. Vähiten miellyttävin sämpylä oli luomu Annina. Kaiken kaikkiaan sämpylöiden miellyttävyydessä ei ollut paljoakaan eroa. Sämpylät arvioitiin 9-portaisella asteikolla (1 erittäin epämiellyttävä, 9 erittäin miellyttävä).



Kuvaaja 2. Sämpylöiden miellyttävyys

Tutkimalla kuvaajia 1 ja 2, voidaan päätellä, mitkä aistittavat ominaisuudet tekevät, jostakin leivästä miellyttävän. Esim. vertaamalla luomu Oberkulmer-Rotkornin ominaisuuksien suuruutta muihin sämpylöihin huomataan, että luomu Oberkulmer-Rotkorn on hyvää keskilinjaa eikä se eroa ominaisuuksiltaan paljoakaan muista sämpylöistä. Kaikista epämiellyttävimmät sämpylät ovat luomu Annina ja

täysjyvävehnä, joitten profiilia tulkittaessa huomataan, että ne eroavat eniten ominaisuuksiltaan muista sämpylöistä.

Tämän lyhyen tulosten tarkastelun olen tehnyt itse omatoimisesti. Työn tuloksista tehdään tieteellinen julkaisu ja siinä aistittavan laadun tuloksia yhdistetään kuluttajatestin tuloksiin erilaisilla tilastollisilla menetelmillä. Tarkoituksena on löytää speltti- ja vehnäsämpylöiden miellyttävyyteen vaikuttavia aistittavan laadun tekijöitä sekä kuluttajien taustoihin (motivaatio, huoli terveydestä, käyttö jne) liittyviä tekijöitä. Yleisesti koko työn suorittamisessa noudatettiin tieteellisen tutkimuksen periaatteita.

LÄHTEET

1. Nevalainen, H. & Klemola, S. Erikoispeltokasvit – viljelytekniikka. Tarkastelussa camelina, hamppu, rypsi, kumina, speltti ja tattari. [viitattu 12.1.2011] Saatavilla www-muodossa:
<http://mansikka.netsor.fi/materiaali/erikoispeltokasvit-viljelytekniikka.pdf>
2. [viitattu 18.4.2011] Saatavilla www-muodossa:
<http://www.speltti.com/Info.php>
3. [viitattu 27.3.2011] Saatavilla www-muodossa:
<http://www.edu.vantaa.fi/vasamanet/sisalto/ruokakasvit/vehna3.htm>
4. Stallknecht, G.F. Gilbertson, K.M. and Ranney, J.E. (1997) Alternative Wheat Cereals as Food Grains: Einkorn, Emmer, Spelt, Kamut, and Triticale [viitattu 27.3.2011] Saatavilla www-muodossa:
<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/proceedings1996/v3-156.html>
5. The world's healthiest foods [viitattu 28.5.2011] Saatavilla
<http://www.whfoods.com/genpage.php?tname=foodspice&dbid=143>
6. (2009) Erikoiskavien viljely vuonna 2008. [viitattu 2.4.2011] Saatavilla www-muodossa: <http://www.kaytannonmaamies.fi/arkisto/km-809/erikoiskasvien-viljely-vuonna-2008>
7. Liimatainen, A. (2001) Parasta kotiruokaa, ss. 378. WS Bookwell Oy, Porvoo
8. [viitattu 30.5.2011] Saatavilla
<http://www.mv.helsinki.fi/home/kirstinu/Hiiva.html>
9. [viitattu 30.5.2011] Saatavilla
<http://www02.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/kemia/kemia2/sokeri.html>
10. [viitattu 24.10.2011] Saatavilla
http://www.perten.com/pages/ProductPage____415.aspx?epslanguage=EN
11. Salo, Y. ym. (1998) Vehnälajikkeiden leivontalaatu virallisissa lajikokeissa 1988-1998 [viitattu 30.5.2011] Saatavilla
<http://www.mtt.fi/asarja/pdf/asarja32.pdf>
12. Tuorila, H. & Appelbye, U. (2006) Aistinvarainen tutkimus: tieteenala ja käyttöalueet. Kirjassa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset menetelmät, ss.17-21. Yliopistopaino, Helsinki.
13. Mustonen, S. Vehkalahti, K. & Appelbye, U. (2006) Aistinvarainen mittaaminen. Kirjassa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset menetelmät, ss. 55-68. Yliopistopaino, Helsinki
14. Roininen, K. Heiniö R-J. & Vehkalahti K. (2006) Kuvailevat menetelmät. Kirjassa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset menetelmät, ss. 93-101. Yliopistopaino, Helsinki
15. Kälviäinen, N. Roininen, K. & Appelbye, U. (2006) Raadin valinta, harjaannuttaminen ja seuranta. Kirjassa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset menetelmät, ss. 157-158. Yliopistopaino, Helsinki
16. Mustonen, S. Tuorila, H. & Vehkalahti, K. (2006) Mieltymysten ja hyväksyttävyyden mittaaminen. Kirjassa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset menetelmät, ss. 205-212. Yliopistopaino, Helsinki

17. [viitattu 31.3.2011] Saatavilla www-muodossa:
<http://retki.stakes.fi/NR/rdonlyres/F521710C-875A-4E5E-BF90-D5EE2CE0B247/0/tarkoma1.pdf>
18. Urala, N. & Lähteenmäki, L. (2006) Kuluttajaraadin taustan mittaaminen. Kirjassa: Tuorila, H. & Appelbye, U. (toim.) Elintarvikkeiden aistinvaraiset menetelmät, ss. 227-239. Yliopistopaino, Helsinki
19. [viitattu 1.4.2011] Saatavilla www-muodossa:
<http://www.luomuliitto.fi/index.php/luomuviljely>
20. Petra Larmolta saatu resepti: Perushiivaleipä speltistä Birkkalan tapaan.
21. ISO 8586-1. Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors - Part 1: Selected assessors, International Organization for Standardization, Geneve
22. ISO 8586-2. Sensory analysis - General guidance for the selection, training and monitoring of assessors - Part 2: Experts, International Organization for Standardization, Geneve
23. ISO/DIS 11035 (1992). Sensory analysis - Methodology - Identification of descriptors for establishing a sensory profile, Geneve
24. ISO 8589 (1988). Sensory analysis - General guidance for the design of test rooms, Geneve
25. Pyramidi 4, Tilastot ja todennäköisyys, Lukujonot ja sarjat. ss. 28-29. Karisto Oy, Hämeenlinna
26. Mortimer, C.E (2001) Kemia. ss. 161. Gummerrus Kirjapaino Oy, Jyväskylä
Kontkanen, P. Lehtonen, J. Luosto, K. Nurmi, J. & Nurmiainen, R (2000)

Viljatuotteiden aistittava laatu**marraskuu 2010**

Nimi: _____ Pvm: _____ Koodi: _____

Tervetuloa ensimmäiseen koulutuskertaan. Tutustu huolella ohjeisiin joka kohdassa! Tarkoituksena tänään on tutustua näytteisiin ja kuvailla niiden hajua, ulkonäköä, makua ja rakennetta. Edessäsi on kaksi näytettä. Tarkista näytteiden koodi ja kirjaa havainnot kyseisen koodin kohdalle. Tarkastele näytteiden ominaisuuksia annetussa järjestyksessä.

HAJU

Haista ja kuvaile näytteitä yksi kerrallaan. Kuvaile hajua vapaasti mieleesi tulevilla sanoilla. Kuvaile hajua omin sanoin, mahdollisimman monella sanalla. Muista keskittyä hajuun. Voit myös vertailla näytteiden hajuja keskenään. Älä käytä mieltymystä kuvaavia sanoja (esimerkiksi ”hyvä”).

Nollaa hajuaistisi vedellä kummankin näytteen välillä.

185 _____

386 _____

ULKONÄKÖ

Katsele ja kuvaile näytteitä yksi kerrallaan. Kuvaile ulkonäköä vapaasti mieleesi tulevilla sanoilla. Kuvaile ulkonäköä omin sanoin, mahdollisimman monella sanalla. Muista keskittyä ulkonäköön. Voit myös vertailla näytteiden ulkonäköä keskenään. Älä käytä mieltymystä kuvaavia sanoja (esimerkiksi ”hyvä”).

185 _____

386 _____

MAKU

Maista ja kuvaile näytteitä yksi kerrallaan. Kuvaile makua vapaasti mieleesi tulevilla sanoilla. Kuvaile makua omin sanoin, mahdollisimman monella sanalla. Muista keskittyä makuun. Voit myös vertailla näytteiden makuja keskenään. Älä käytä mieltymystä kuvaavia sanoja (esimerkiksi ”hyvä”).

Nollaa makuaistisi vedellä ja keksillä jokaisen näytteen välillä.

185 _____

386 _____

RAKENNE JA SUUTUNTUMA

Maista, pureskele ja kuvaile näytteitä yksi kerrallaan. Kuvaile näytteen rakennetta ja suutuntumaa vapaasti mieleesi tulevilla sanoilla. Muista keskittyä rakenteeseen ja suutuntumaan. Voit myös vertailla näytteiden ominaisuuksia keskenään. Älä käytä mieltymystä kuvaavia sanoja (esimerkiksi ”hyvä”).

Kuvaile ominaisuuksia omin sanoin, mahdollisimman monella sanalla. Kuvaile rakennetta heti suuhun laittamisen jälkeen ja pitkän pureskelun jälkeen (5–10 sekuntia) sekä tällä välillä.

185 _____

386 _____

Viljatuotteiden aistittava laatu**marraskuu 2010**

Nimi: _____ Pvm: _____

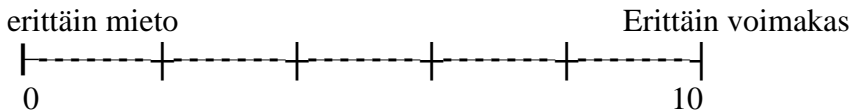
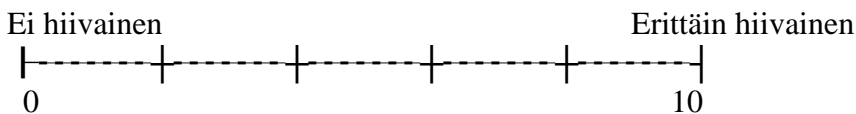
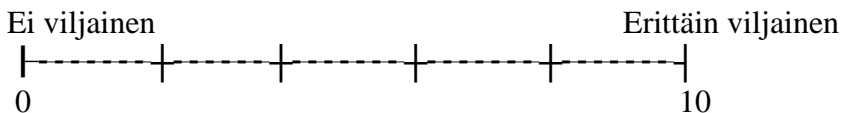
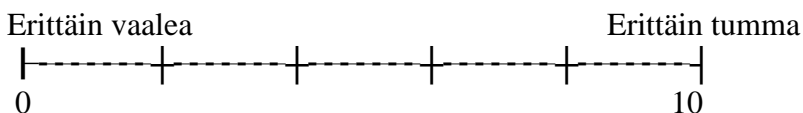
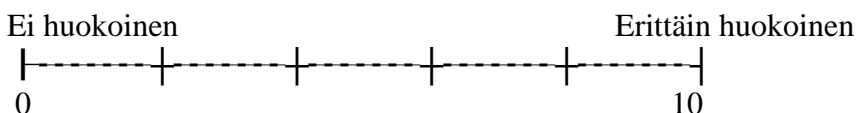
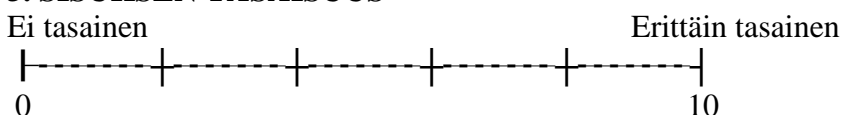
Koodi: _____

Tervetuloa toiseen koulutuskertaan. Tutustu huolella ohjeisiin joka kohdassa!

Tarkoituksena tänään on tarkastella valittujen ominaisuuksien voimakkuuksia (hajua, ulkonäköä, makua ja rakennetta). Tarkista aina näytteiden koodi. Tarkastele näytteen ominaisuuksia annetussa järjestyksessä.

OHJEET:

Tarkastele edessäsi olevan yhden leipänäytteen ominaisuuksien voimakkuuksia. Aseta näyte kussakin ominaisuudessa sopivaan kohtaan janalle. Janan vasemmassa laidassa kyseistä ominaisuutta ei ole lainkaan ja oikeassa laidassa mahdollisimman paljon. Voit käyttää apuna vertailunäytteitä. Ne on merkitty janoille kirjain lyhentein (esim. hiivaisen hajun vertailu H1)

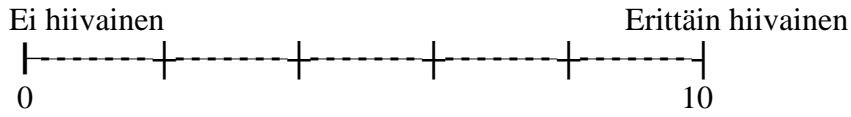
HAJU (muista haistella vettä välillä)**1. HAJUN KOKONAISVOIMAKKUUS****2. HIIVAINEN HAJU****3. VILJAINEN HAJU****ULKONÄKÖ****1. SISUKSEN TUMMUUS****2. SISUKSEN HUOKOISUUS****3. SISUKSEN TASAISUUS**

MAKU (muista maistella vettä välillä)

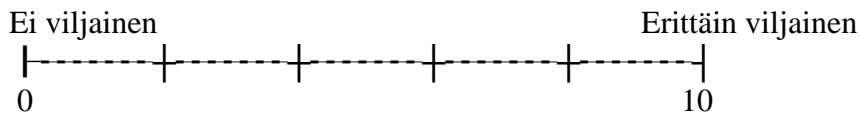
1. MAUN KOKONAISVOIMAKKUUS



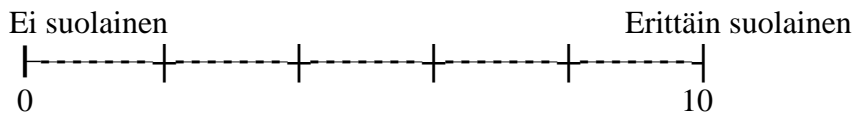
2. HIIVAINEN MAKU



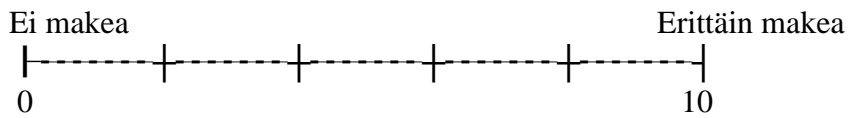
3. VILJAINEN MAKU



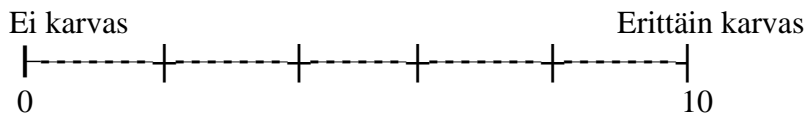
4. SUOLAISUUS



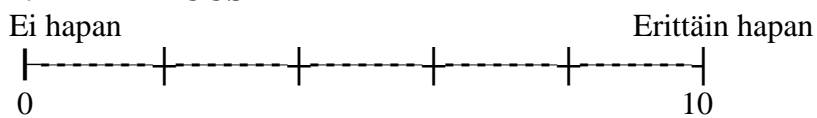
5. MAKEUS



6. KARVAUS

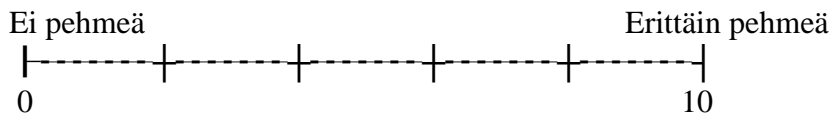


7. HAPPAMUUS

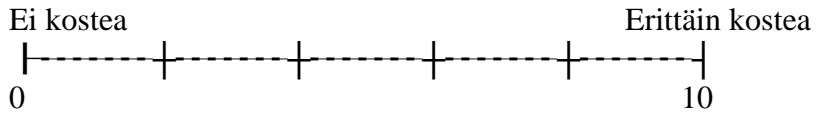


RAKENNE (suussa pureskeltaessa)

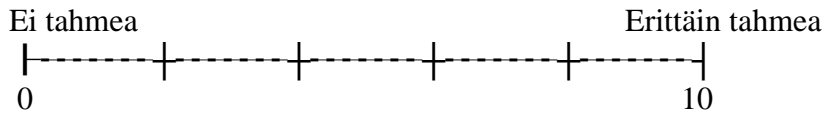
1. PEHMEYS



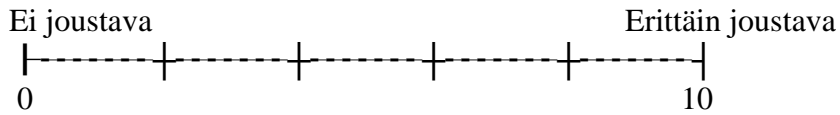
2. KOSTEUS



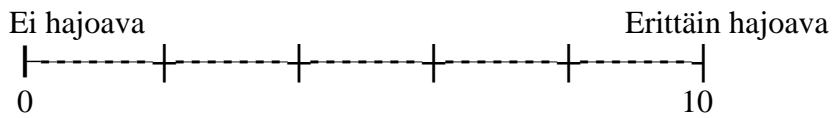
3. TAHMEUS



4. JOUSTAVUUS



5. HAJOAVUUS PURESKELTAESSA



Käytettävät reagenssit:

Sakkaroosi ($C_{12}H_{22}O_{11}$, BDH AnalaR, Lot K25556286846)

Natriumkloridi (NaCl, Anzo Nobel salt, valmistettu Hollannissa)

Kofeiini ($C_8H_{10}N_4O_2$, Yliopiston apteekki, No 9390)

Sitruunahappo ($C_6H_8O_7$, J.T Baker, Lot 0500401011)

Makuliukset:

Makea 2 %:n makuliuos valmistetaan sakkaroosista. 1 l:an vettä liuotetaan 20 g sakkaroosia.

Suolainen 0,2 %:n makuliuos valmistetaan natriumkloridista. 1 l:an vettä liuotetaan 2 g natriumkloridia. Natriumkloridina käytettiin joditonta ja hienoa suolaa.

Karvainen 0,07 %:n makuliuos valmistetaan kofeiinista. 1 l:an vettä liuotetaan 0,7 g kofeiinia.

Hapan 0,07 %:n makuliuos valmistetaan sitruunahaposta. 1 l:an vettä liuotetaan 0,7 g sitruunahappoa.

Toisella koulutuskerralla todettiin että makuliukset ovat liian vahvoja, joten myöhempiä kertoja varten liukset puolitettiin vedellä. Liuosten pitoisuus lasketaan massakonsentraation avulla.

Massakonsentraatio lasketaan kaavasta: liuenneen aineen massa/liuoksen tilavuus (26)

Viljatuotteiden aistittava laatu

marraskuu 2010

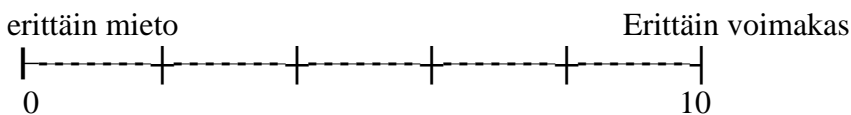
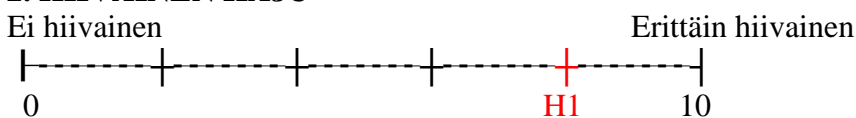
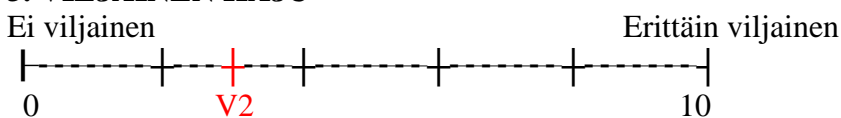
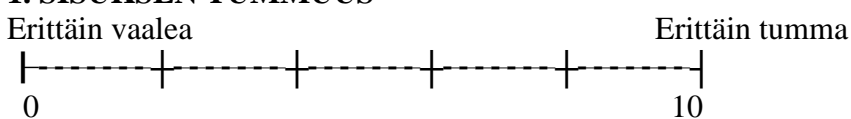
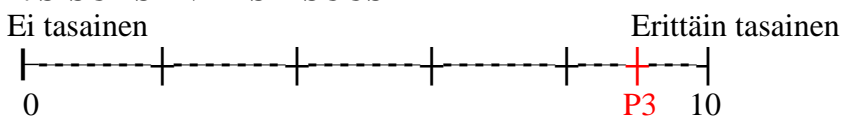
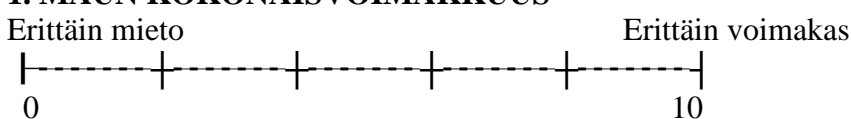
Nimi: _____ Pvm: _____

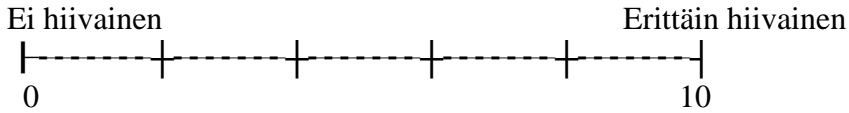
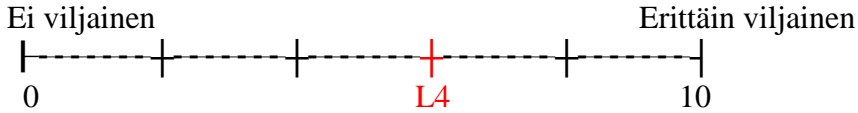
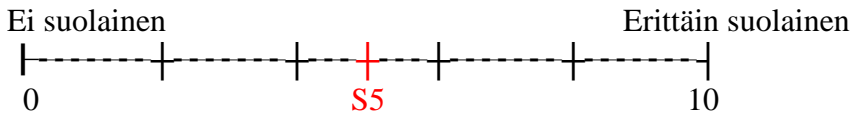
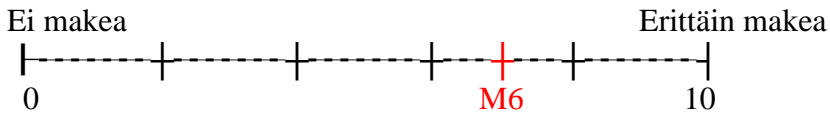
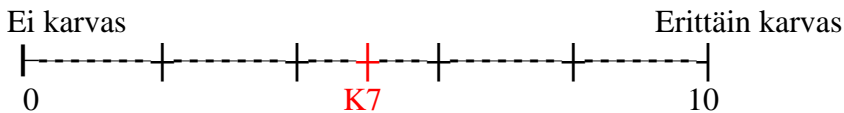
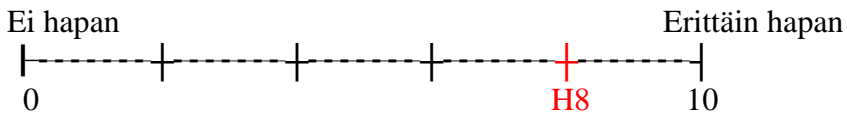
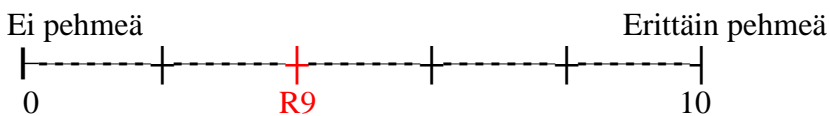
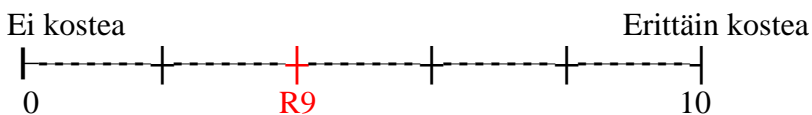
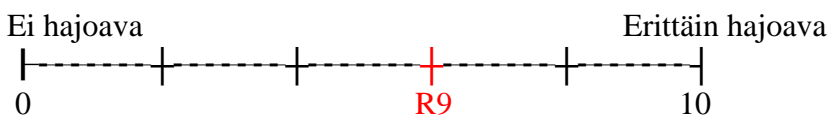
Koodi: _____

Tervetuloa kolmanteen koulutuskertaan. Tutustu huolella ohjeisiin joka kohdassa! Tarkoituksena tänään on tarkastella valittujen ominaisuuksien voimakkuuksia (hajua, ulkonäköä, makua ja rakennetta). Tarkista aina näytteen koodi. Tarkastele näytteen ominaisuuksia annetussa järjestyksessä.

OHJEET:

Tarkastele edessäsi olevan yhden leipänäytteen ominaisuuksien voimakkuuksia. Aseta näyte kussakin ominaisuudessa sopivaan kohtaan janalle. Janan vasemmassa laidassa kyseistä ominaisuutta ei ole lainkaan ja oikeassa laidassa mahdollisimman paljon. Voit käyttää apuna vertailunäytteitä. Ne on merkitty janoille kirjain lyhentein (esim. hiivaisen hajun vertailu H1)

HAJU (muista haistella vettä välillä)**1. HAJUN KOKONAISVOIMAKKUUS****2. HIIVAINEN HAJU****3. VILJAINEN HAJU****ULKONÄKÖ****1. SISUKSEN TUMMUUS****2. SISUKSEN TASAISUUS****MAKU** (muista maistella vettä välillä)**1. MAUN KOKONAISVOIMAKKUUS**

2. HIIVAINEN MAKU**3. VILJAINEN MAKU****4. SUOLAISUUS****5. MAKEUS****6. KARVAUS****7. HAPPAMUUS****RAKENNE (suussa pureskeltaessa)****1. PEHMEYS****2. KOSTEUS****3. HAJOAVUUS PURESKELTAESSA**

Sämpylöiden kuluttajatutkimus 2010

Nimi: _____

Koodi: 54**MIELLYTTÄVYYDEN ARVIOINTI**

Tärkeimmiksi edessäsi olevien näytteiden hajun, ulkonäön, maun ja rakenteen miellyttävyyttä. Valitse ja ympyröi sopiva vaihtoehto. Anvioi näytteet annetussa järjestyksessä. Tarkista, että näyteen koodi vastaa lomakkeen koodia.

Juo ja haistele vettä näytteiden välillä. Paina HUOMIO-valoa, jos tulee kysyttävää.

Näyte 3/b**1. HAJUN MIELLYTTÄVYYS**

- 9 Erittäin miellyttävä
 8 Hyvin miellyttävä
 7 Melko miellyttävä
 6 Hieman miellyttävä
 5 Ei miellyttävä eikä epämiellyttävä
 4 Hieman epämiellyttävä
 3 Melko epämiellyttävä
 2 Hyvin epämiellyttävä
 1 Erittäin epämiellyttävä

3. MAUN MIELLYTTÄVYYS

- 9 Erittäin miellyttävä
 8 Hyvin miellyttävä
 7 Melko miellyttävä
 6 Hieman miellyttävä
 5 Ei miellyttävä eikä epämiellyttävä
 4 Hieman epämiellyttävä
 3 Melko epämiellyttävä
 2 Hyvin epämiellyttävä
 1 Erittäin epämiellyttävä

Kommenteja (Mikä näytteessä oli erityisen miellyttävää tai epämiellyttävää? Muuta kommentoitavaa?)

Näyte 853**1. HAJUN MIELLYTTÄVYYS**

- 9 Erittäin miellyttävä
 8 Hyvin miellyttävä
 7 Melko miellyttävä
 6 Hieman miellyttävä
 5 Ei miellyttävä eikä epämiellyttävä
 4 Hieman epämiellyttävä
 3 Melko epämiellyttävä
 2 Hyvin epämiellyttävä
 1 Erittäin epämiellyttävä

3. MAUN MIELLYTTÄVYYS

- 9 Erittäin miellyttävä
 8 Hyvin miellyttävä
 7 Melko miellyttävä
 6 Hieman miellyttävä
 5 Ei miellyttävä eikä epämiellyttävä
 4 Hieman epämiellyttävä
 3 Melko epämiellyttävä
 2 Hyvin epämiellyttävä
 1 Erittäin epämiellyttävä

Kommenteja (Mikä näytteessä oli erityisen miellyttävää tai epämiellyttävää? Muuta kommentoitavaa?)

2. ULKONÄÖN MIELLYTTÄVYYS

- 9 Erittäin miellyttävä
 8 Hyvin miellyttävä
 7 Melko miellyttävä
 6 Hieman miellyttävä
 5 Ei miellyttävä eikä epämiellyttävä
 4 Hieman epämiellyttävä
 3 Melko epämiellyttävä
 2 Hyvin epämiellyttävä
 1 Erittäin epämiellyttävä

4. RAKENTEEN MIELLYTTÄVYYS

- 9 Erittäin miellyttävä
 8 Hyvin miellyttävä
 7 Melko miellyttävä
 6 Hieman miellyttävä
 5 Ei miellyttävä eikä epämiellyttävä
 4 Hieman epämiellyttävä
 3 Melko epämiellyttävä
 2 Hyvin epämiellyttävä
 1 Erittäin epämiellyttävä



TURUN YLIOPISTO
UNIVERSITY OF TURKU

Tiedot käsitellään luottamuksellisesti.

Sukupuoli: nainen mies

Ikä: _____

Olet juuri arvioinut elintarvikkeita. Täytä vielä tämä taustatietolomake ympyröimällä kussakin kohdassa sinua parhaiten kuvaava kohta. Huomaa, että asteikko on erilainen kussakin kolmessa taulukossa!

Leipätuotteiden käyttötottumuksista

Vastaa käyttäen asteikkoa 1 – 7:

1 usean kerran päivässä, 2 kerran päivässä, 3 muutaman kerran viikossa, 4 kerran tai pari viikossa, 5 pari kertaa kuukaudessa, 6 kerran parissa kuukaudessa, 7 harvemmin tai en koskaan

1. Kuinka usein käytät viljaa sisältäviä tuotteita?	1	2	3	4	5	6	7
2. leipää?	1	2	3	4	5	6	7
3. sämpylöitä?	1	2	3	4	5	6	7
4. itsevalmistettua leipää tai sämpylöitä?	1	2	3	4	5	6	7
5. pääasiassa tai kokonaan vehnäväst valmistettua leipää tai sämpylöitä?	1	2	3	4	5	6	7
6. pääasiassa tai kokonaan rukiista valmistettua leipää tai sämpylöitä?	1	2	3	4	5	6	7
7. pääasiassa tai kokonaan ohrasta valmistettua leipää tai sämpylöitä?	1	2	3	4	5	6	7
8. pääasiassa tai kokonaan kaurasta valmistettua leipää tai sämpylöitä?	1	2	3	4	5	6	7
9. pääasiassa tai kokonaan speltistä valmistettua leipää tai sämpylöitä?	1	2	3	4	5	6	7
10. täysjyvätuotteita?	1	2	3	4	5	6	7
11. luomuvalmisteita?	1	2	3	4	5	6	7
12. luomuleipiä tai –sämpylöitä?	1	2	3	4	5	6	7

Ajattele omaa terveyttäsi ja omia ruokailutottumuksiasi, missä määrin olet oman terveytesi kannalta huolestunut seuraavista asioista?

Vastaa käyttäen asteikkoa 1 – 9:

1 tarkoittaa, että en ole lainkaan huolestunut kyseisestä asiasta. 9 tarkoittaa, että olen äärimmäisen huolestunut asiasta.

Muut arvot (2 – 8) sijoittuvat näiden ääripäiden väliin.

1. Runsas suolan saanti ruoasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2. Runsas rasvan saanti ruoasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Runsas sokereiden saanti ruoasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4. Runsas kaloreiden saanti ruoasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5. Saanko ruoasta riittävästi energiaa	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Lisäaineiden saanti ruoasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Korkea verenpaine	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8. Sydän- ja verisuonitauteihin sairastuminen	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9. Runsas kolesterolin saanti ruoasta	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10. Lihominen	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Jatkuu toisella puolella...

Ruoan käyttöä koskevat väittämät

Ota kantaa, mitkä asiat ovat sinulle tärkeitä ruoan valinnassa yleensä.

Minulle on tärkeää, että ruoka jota tavallisena päivänä syön (1 = ei ollenkaan tärkeää... 7 = äärimmäisen tärkeää):

1. on helppo valmistaa	1	2	3	4	5	6	7
2. ei sisällä lisäaineita	1	2	3	4	5	6	7
3. on vähäkalorista	1	2	3	4	5	6	7
4. maistuu hyvältä	1	2	3	4	5	6	7
5. ei ole kallista	1	2	3	4	5	6	7
6. on tehty luonnollisista raaka-aineista	1	2	3	4	5	6	7
7. on vähärasvaista	1	2	3	4	5	6	7
8. on minulle tuttua	1	2	3	4	5	6	7
9. on runsaskuituista	1	2	3	4	5	6	7
10. on ravitsevaa	1	2	3	4	5	6	7
11. on helposti saatavissa kaupoista ja supermarketeista	1	2	3	4	5	6	7
12. antaa hyvää vastinetta rahoille	1	2	3	4	5	6	7
13. piristää minua	1	2	3	4	5	6	7
14. tuoksuu hyvälle	1	2	3	4	5	6	7
15. on yksinkertaista valmistaa	1	2	3	4	5	6	7
16. auttaa minua selviytymään stressistä	1	2	3	4	5	6	7
17. auttaa minua hallitsemaan painoani	1	2	3	4	5	6	7
18. on rakenteeltaan miellyttävän tuntuinen	1	2	3	4	5	6	7
19. on pakattu luontoystävällisesti	1	2	3	4	5	6	7
20. tulee poliittisesti hyväksyttävistä maista	1	2	3	4	5	6	7
21. on suurin piirtein sellaista ruokaa, jota söin lapsenakin	1	2	3	4	5	6	7
22. sisältää paljon vitamiineja ja kivennäisaineita	1	2	3	4	5	6	7
23. ei sisällä keinotekoisia valmistusaineita	1	2	3	4	5	6	7
24. pitää minut hereillä/valppaana	1	2	3	4	5	6	7
25. näyttää hyvältä	1	2	3	4	5	6	7
26. auttaa minua rentoutumaan	1	2	3	4	5	6	7
27. sisältää runsaasti proteiinia	1	2	3	4	5	6	7
28. ei juurikaan tarvitse valmistusaikaa	1	2	3	4	5	6	7
29. pitää minut terveenä	1	2	3	4	5	6	7
30. on hyväksi iholleni/hampailleni/hiuksilleni/kynsilleni jne.	1	2	3	4	5	6	7
31. saa minut voimaan hyvin	1	2	3	4	5	6	7
32. on alkuperämaastaan helposti tunnistettavissa	1	2	3	4	5	6	7
33. on sellaista ruokaa, jota yleensä syön	1	2	3	4	5	6	7
34. auttaa minua selviytymään elämästä	1	2	3	4	5	6	7
35. on ostettavissa kotiani tai työpaikkaani lähellä olevasta kaupasta	1	2	3	4	5	6	7
36. on halpaa	1	2	3	4	5	6	7
37. on kotimaista	1	2	3	4	5	6	7
38. on tuotettu lähellä kotiani tai työpaikkaani (lähiruokaa)	1	2	3	4	5	6	7

Painathan vielä lopuksi huomiovalo katkaisijaa.

SUURI KIITOS ANTAMISTASI VASTAUKSISTA!