

# VÄLIPALATUOTTEEN TUOTEKEHITYS



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeenlinna, Bio- ja elintarviketekniikka

Kevät 2020

Harri Hartikainen

Bio- ja elintarviketekniikka  
Hämeenlinna

---

<b>Tekijä</b>	Harri Hartikainen	<b>Vuosi</b> 2020
<b>Työn nimi</b>	Välipalatuotteen tuotekehitys	
<b>Työn ohjaaja</b>	Susanna Peltonen	

---

## TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö toteutettiin yhdessä Stadin Panimon kanssa. Työn tavoitteena oli löytää Stadin Panimon New England IPA -tuotteen kanssa sopivia välipalatuotteita. Välipalatuotetta myydään toimeksiantajan tiloissa yhdessä oluen kanssa. Stadin Panimo sijaitsee Helsingin Suvilahden vanhalla tehdasalueella. Stadin Panimo on parhaiten tunnettu sen kokeellisista, maukkaan maltaisista ja runsaasti aromihumaloiduista erikoisoluista.

Välipalatuotteen suunnittelussa hyödynnettiin New England IPA -oluen makuprofiilia. Tuotteessa oli tavoitteena hyödyntää oluen valmistusprosessissa ylijäänyttä mäskiä. Reseptiikassa kiinnitettiin huomiota erityisesti mäskin käyttöön ja välipalatuotteen annoskokoon. Reseptiikassa on myös huomioitu helppo valmistusprosessi ja oluen sekä välipalatuotteen mahdollinen maallinen yhteensopivuus.

Välipalatuotteen ja oluen yhteensopivuutta mitattiin aistinvaraisella arvioinnilla. Aistinvaraisessa arvioinnissa kysyttiin tuotteiden maullisesta yhteensopivuudesta ja välipalatuotteen rakenteellisten ominaisuuksien vaikutuksesta tuotteiden nautittavuuteen. Välipalatuotteen reseptin valintaan liittyi tuotteessa käytettävien raaka-aineiden yhteensopivuus Stadin Panimon oluessa käytettävien raaka-aineiden kanssa.

**Avainsanat** tuotekehitys, aistinvarainen arviointi, mäski, flavori

**Sivut** 36 sivua, joista liitteitä 2 sivua

Degree Programme in Biotechnology and Food Engineering  
Hämeenlinna University Centre

---

<b>Author</b>	Harri Hartikainen	<b>Year</b> 2020
<b>Subject</b>	Product Development of a Snack Product	
<b>Supervisor</b>	Susanna Peltonen	

---

ABSTRACT

This thesis was carried out in collaboration with Stadin Panimo, a Finnish small-sized brewery. The goal was to find snack products suitable for the brewery's New England IPA product to be sold at the client's premises together with beer. Stadin Panimo is located in the old factory area of Helsinki Suvilahti and it is best known for its special beer that are experimental containing tasty malt and richly flavored hops.

The New England IPA beer flavor profile was utilized in the design of the snack product. The aim of the product development was to utilize the mash left over from the brewing process. In the recipe, special attention was paid to the use of mash and the portion size of the snack product. Moreover, an easy baking process and the possible flavor compatibility of the beer and the snack product were under consideration.

The compatibility of the snack product and the beer was measured by organoleptic evaluation, i.e. sensory evaluation. The organoleptic evaluation included questions on the taste compatibility and the effect of the structural properties of the snack product on the palatability. The choice of the recipe for the snack product was related to the compatibility of the raw materials used in the product with the raw materials used in the beers of the brewery Stadin Panimo.

**Keywords** product development, organoleptic evaluation, mash, flavor

**Pages** 36 pages including appendices 2 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	VÄLIPALATUOTTEEN RAAKA-AINEET .....	1
2.1	Rasva .....	1
2.2	Sokeri.....	2
2.3	Kananmuna .....	2
2.4	Vehnäjauho .....	3
2.5	Leivinjauhe .....	3
2.6	Maito .....	4
2.7	Muut täyteaineet .....	4
3	VÄLIPALATUOTTEEN LEIVONTAPROSESSI .....	4
4	KONEET JA LAITTEET .....	7
4.1	Vaa'at .....	7
4.2	Taikinakoneet .....	8
4.3	Sekoitustyökalut.....	9
4.4	Uunit.....	10
5	AISTINVARAISEN ARVIOINNIN MENETELMÄT .....	11
5.1	Yleinen kuvaileva menetelmä .....	12
6	RESEPTIIKKA JA KOELEIVONTA .....	12
6.1	Mäskirouheen valmistus .....	12
6.2	Koesuunnitelma .....	14
7	AISTINVARAINEN ARVIOINTI .....	14
7.1	Toteutus .....	14
7.2	Tulokset.....	15
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	31
	LÄHTEET .....	33

## Liitteet

- Liite 1 Aistinvarainen arviointilomake sitruksiselle keksille  
Liite 2 Aistinvarainen arviointilomake hedelmäiselle keksille

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyö toteutettiin Stadin Panimolle. Stadin Panimon tuotevalikoima on todella laaja. Valikoimaan kuuluu: pilsnereitä, porttereita, pale aleja, vehnäoluita ja lagereita. Stadin Panimo keskittyy erilaisten oluiden suunnitteluun ja toteutukseen, minkä vuoksi panimo oli kiinnostunut opinnäytetyöstä, jossa kehitettäisiin heidän tietyille oluellensa jokin välipalatuote.

Välipalatuote, joka sopii oluen kanssa nautittavaksi, kasvattaisi oluen me-nekkiä, sekä monipuolistaisi panimon valikoimaa. Stadin Panimon tuotevalikoimassa oli monta erilaista tuotetta, joille voisi luoda yhdessä nautittavan välipalatuotteen, esimerkiksi American Imperial Porter, Stadin Red Ale ja New England IPA. Monista eri vaihtoehdoista panimo valitsi New England IPAn, koska se on tällä hetkellä yksi panimon suosituimmista ja palkituimmista oluista.

New England IPAlle kehitettiin yhteensopiva välipalatuote, että saadaan panimon valikoimaan uusi tuote ja lisättyä myyntiä. Välipalatuotteen kriteerinä oli yhteensopivuus oluen kanssa. Välipalatuotteesta tehtiin useampi erilainen makuvaihtoehto, joista valikoitui paras oluen kanssa nautittava tuote, käyttäen aistinvaraista arviointia.

## 2 VÄLIPALATUOTTEEN RAAKA-AINEET

Jokainen raaka-aine vaikuttaa eri tavalla tuotteen valmistukseen. Leivontateknologian näkökulmasta tuotteen raaka-aineiden ominaisuudet, esimerkiksi jauhojen kosteus ja rasvan lämpötila, vaikuttavat tuotteen leipoutuvuuteen. Myös valmiissa tuotteessa voidaan nähdä selviä raaka-aineiden vaikutuksia. Raaka-aineiden valinta on myös tärkeää kuluttajien näkökulmasta. Tuotteiden valmistuspaikka, valmistustapa ja raaka-aineiden lähde on kuluttajalle merkityksellinen.

### 2.1 Rasva

Tavallisessa vehnäisen ruokaleivän valmistuksessa rasvalla on tärkeä teknologinen vaikutus. Leivonnassa pienikin määrä lisättyä rasvaa parantaa taikinan käsittelevyyttä, makua ja leivän sisuksen rakennetta laajentamalla kaasurakkuloita. Leivän hidas koveneminen on myös rasvan ansiota. (Salovaara, Ignatius, Jussila, & Hurri-Martikainen, 2017, s. 37) Rasvan kovuus vaikuttaa huomattavasti taikinan pehmenemiseen. Taikinan käsiteltävyys ja muotoilu parantuu rasvan tehdessä taikinasta venyvämpää. Mikäli rasvaa käytetään liikaa vehnätaikinassa, heikentyy taikinan

sitkonmuodostuskyky, jättäen taikinan rakenteen helposti repeytyväksi. (Savola, 2000, s. 21) Rasva vaikuttaa keksitaikinassa suutuntumaan, rakenteeseen, makuun, säilyvyyteen ja ravintoarvoon. Tuotteen hidas kuivuminen on myös rasvan ansiota. (Heinonen, Jouppila & Salovaara, 2003, s. 19)

## 2.2 Sokeri

Sokeri toimii normaalin vehnäleivonnan yhteydessä hiivan energianlähteenä. Sakkaroosin hajoaminen leipätaikinassa hiivan invertaasientsyymin avulla muuttaa sakkaroosin nopeasti fruktoosiksi ja glukoosiksi, joita hiiva käyttää. Sokerin toinen tärkeä teknologinen vaikutus normaaliin vehnätaikinaan on muodostaa aromeja ja leivän kuorelle väriä Maillard- ja karamellisoitumisreaktiolla. (Salovaara ym., 2017 s. 47)

Sokeri on tärkeä rakenteeseen, säilyvyyteen, väriin, ulkonäköön ja aromiin vaikuttava valmistusaine. Sokeri sitoo vettä, jonka vuoksi tärkkelyksen liisteröityminen hidastuu taikinassa veden niukkuuden vuoksi. Sokerin vedensitomiskyky myös alentaa tuotteen vapaan veden määrää eli veden aktiivisuutta ( $a_w$ ). (Heinonen ym., 2003, s. 28) Paistettaessa tuotetta sokeri osallistuu reaktioihin, joiden tuloksena tuotteeseen syntyy väriltään ruskeita ja aromikkaita yhdisteitä. Nämä reaktiot voivat olla joko Maillard-reaktio tai karamellisoituminen. Maillard-reaktiossa on läsnä pelkistäviä sokereita ja proteiineja, toisin kuin karamellisoituminen vaatii vain sokerin läsnäolon. Tuotteen pinnassa tapahtuu myös paiston yhteydessä dekstriinien muodostumista tärkkelyksen hajotessa, mikä lisää mm. tuotteen pintakiiltoa. (Heinonen ym., 2003, s. 29)

## 2.3 Kanamuna

Kanamunan keskeisiä vaikutuksia tavallisessa vehnätaikinassa on esimerkiksi kehittää taikinaa nopeammin niin, että se sitoo itseensä paremmin ilmaa. Toinen keskeinen asia kananmunan käytössä vehnätaikinassa on taikinan käsittelyominaisuuksien parannus tekemällä taikinasta venyvämpää ja auttamalla taikinaa kestämään pidempiäkin lepoaikoja vanhenematta. Kolmas ja viimeisin kananmunan hyöty käytettäessä vehnäleivonnassa on parantaa taikinan kaasunpidätyskykyä ja nostatuskestävyyttä. (Savola, 2000, s. 25)

Kanamuna vaikuttaa tuotteen makuun, väriin, rakenteeseen ja ravintoarvoon. Kanamunassa on runsas vesipitoisuus, jonka takia sillä on kostuttava vaikutus taikinaan. Kanamuna kostuttaa noin oman painonsa verran jauhoa. Rasvaa sisältävässä taikinassa kananmunan keltuaisen sisältämällä lesitiinillä on hyvät emulgoivat ominaisuudet. Sekä keltuaisen että valkuaisen proteiinit koaguloituvat (jäähmettyvät) paistovaiheessa ja antavat tuotteelle kiinteän rakenteen. (Heinonen ym., 2003, s. 34)

## 2.4 Vehnäjauho

Vehnäjauho on tärkein valmistusaine taikinanteossa. Vehnäjauhon päätehtävät leivonnassa on sitoa taikinassa olevaa nestettä (yleisin vettä), toimia rakenteen perusrunkona ja muodostaa taikinaan elastinen rakenne. (Savola, 2000, s. 9) Vehnäjauhon sitkoproteiinit muodostavat jatkuvan faasin eli vehnätaikinän sitkoelastisen rakenteen, joka kietoo kaiken sisäänsä mukaan lukien kaasurakkulat, joita syntyy hiivan takia. Vehnäjauhoissa oleva tärkkelys liisteröityy osittain taikinän paistovaiheessa ja lisää taikinän viskositeettia lujittaen leivän rakenteen. (Salovaara ym., 2017, s. 47)

Vehnäjauhojen pääosa (noin 70 %) on tärkkelystä, jonka vaikutus rakenteeseen tulee paistovaiheessa. Paistovaiheessa tärkkelyksen vedensidontakyky kasvaa moninkertaiseksi, mikä ilmenee tuotteessa kypsymisenä ja rakenteen kiinteytymisenä. ”Liisteröityessään tärkkelys sitoo paiston aikana vapautuvan veden, kun jauhon ja kananmunan proteiinit denaturoituvat ja jäykistyvät” (Heinonen ym., 2003, s. 37).

Normaalien konditoriatuotteiden valmistuksessa käytettävä vehnä jauho on valkoista ydinjauhoa. Vehnäjauhon muodostamaa sitkoa pyritään konditoriatuotteissa välttämään vähentämällä taikinän sekoitusaikaa jauhojen lisäyksen jälkeen. Konditorialeivonnassa käytettävät vehnä jauhot ovat samoja vehnä jauhoja, joita käytetään normaalissa vehnäleivonnassa. Konditoriatuotteissa voidaan käyttää myös niin kutsuttua karkeaa vehnä jauhoa, jonka tuhkapitoisuus on alempi kuin normaaleilla jauhoilla. Karkean vehnä jauhon väri on valkoisempi kuin normaalien vehnä jauhojen ja siihen ei ole lisätty askorbiinihappoa. (Heinonen ym., 2003, s. 36)

## 2.5 Leivin jauhe

Leivin jauhe on kemiallinen nostatusaine, jota käytetään harvoin ruokaleivän valmistuksessa. Leivin jauheen nostatusnopeus riippuu sen koostumuksesta. Nostatusaineet koostuvat yleensä kolmesta eri osasta. Ensimmäinen osa on bikarbonaattiosa, jonka hajoaminen synnyttää hiilidioksidia, joka nostattaa taikinän. Toinen osa on happo-osa, joka saa aikaan bikarbonaatin hajoamisen. Happo-osa on useita erilaisia ja happo-osa vaikuttaa leivin jauheen toimintanopeuteen. Kolmas ja viimeinen osa on täyteaine, joka on usein tärkkelystä. (Savola, 2000, s. 37)

Leivin jauhe on lisäaineseos, jonka tehtävänä keksitaikinassa on tuottaa kaasua paistovaiheen aikana. Tuotteen nostatuksen tarkoituksena on saada tuotteesta paiston jälkeen kevyt, huokoinen ja pehmeä. (Heinonen, ym., 2003, s. 48)

## 2.6 Maito

Vehnätaikinan leivonnassa käytetään yleensä maitojauhetta, joka on maitoa, josta on poistettu vesi. Maitojauhe kovettaa taikinaa, minkä vuoksi taikinaan tulee lisätä nestettä tai vähennettävä jauhojen määrää. Maitojauhe parantaa myös taikinan käsiteltävyyssominaisuuksia, tekemällä taikinasta vähemmän tarttuvaa ja helpommin muotoiltavaa. Taikinan kehitys hidastuu maitojauheen takia, tästä syystä taikina vaatii lisäsekoitusta, mutta kestää myös paremmin ylisekoittamista. Maitojauheen kyky hidastaa taikinan nousua tarkoittaa taikinalle pidempää lepo- ja nostatusaika. (Savola, 2000, s. 15)

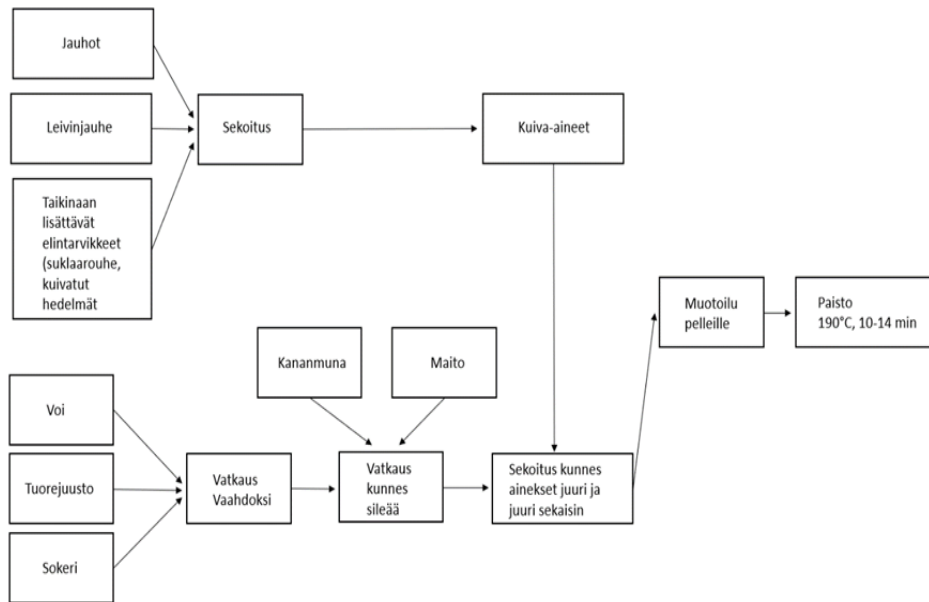
Maito lisää tuotteen ruskistumista ja tämän takia se lisätään tuotteeseen, koska sen proteiinit ja laktoosi reagoivat Maillard-reaktiossa ja tuovat tuotteelle väriltään ruskeita ja aromikkaita yhdisteitä. (Heinonen, ym., 2003, s. 39)

## 2.7 Muut täyteaineet

Aineita, joita lisäämällä parannetaan tuotteen makua, väriä, rakennetta ja säilyvyyttä kutsutaan lisäaineiksi. Lisäaineilla on aina jokin teknologinen vaikutus, miksi sitä lisätään tuotteeseen. Leivonnassa käytetään usein täyteitä ja koristeita, kuten kreemejä, marja- ja hedelmätäytteitä, pomadaa, hyytelöä jne. Täyteaineita ostetaan yleensä valmiina tai puolivalmiina, jolloin vastuu lisäaineiden oikeellisuudesta on aineiden valmistajalla (Savola, 2000, s. 33). Esimerkiksi tuorejuuston lisääminen taikinaan tekee tuotteesta entistä pehmeämmän, kevyemmän ja kuohkeamman. (Davison, 2019)

# 3 VÄLIPALATUOTTEEN LEIVONTAPROSESSI

Välipalatuotteen valmistuksessa käytetään yhtä yleisimmistä leivontatavoista (kuva 1, s.5). Tuorejuusto, voi ja sokeri vaahdotetaan keskenään vispilällä, jonka jälkeen taikinaan lisätään kanamuna sekoittaen hitaasti vispilällä. Kuiva-aineet sekoitetaan keskenään ja lisätään kananmunan sekoituksen jälkeen taikinaan. Kuiva-aineet sekoitetaan lavalla taikinaan. Taikina muotoillaan sekoituksen jälkeen pelleille haluttuihin muotoihin ja paistetaan uunissa.



Kuva 1. Leivontaprosessin vuokaavio.

Tavallisesti keksitaikainoiden leivonta aloitetaan sekoittamalla kuiva-aineet (jauhohot, leivinjauhe) keskenään sekä mahdolliset taikinaan lisättävät elintarvikkeet (suklaarouhe, kuivatut hedelmät). Pehmennetty voi vaahdotetaan vispilällä taikinakoneessa (kuva 2.) sokerin ja tuorejuuston kanssa eri kulhossa kuin missä kuiva-aineet ovat. Sokerin, tuorejuuston ja pehmenetyn voin vaahdottaa lisätään kanamuna sekoittaen vispilällä. (Haverinen, Löytty-Rissanen & Näveri, 2005, s. 185)



Kuva 2. Teollinen yleiskone vispilällä (BEO n.d.).

Kananmunan sekoituksen jälkeen taikinaan sekoitetaan kuiva-aineet ja vaihdetaan vispilä lapaan (kuva 3.). Taikina sekoitetaan tasaiseksi. (Haverinen ym., 2005, s. 185)



Kuva 3. Taikinakoneen lapa (Edustuspalvelu Polvinen 2020).

Valmis taikina muotoillaan halutun kokoisiin paloihin ja muotoihin leivinpaperilla päällystetyille pelleille ja paistetaan 190 °C-asteessa, kuvan 4. kaltaisessa pinnavaunu-uunissa. (Haverinen ym., 2005, s. 185)



Kuva 4. Pinnavaunu-uuni (Sveba Dahlen n.d.).

## 4 KONEET JA LAITTEET

Erilaisia laitteita ja koneita käytetään leipomoissa päivittäin. Vaa’at, taikinakoneet, sekoitustyökalut ja uunit mahdollistavat tuotteiden valmistuksen päivittäin suuressa mittakaavassa.

### 4.1 Vaa’at

Väärä määrä jauhoja, nesteitä tai muita raaka-aineita vaikuttaa tuotteen valmistuksen lopputulokseen kriittisesti. Väärä määrä kuiva-aineita vaikuttaa lopputuotteen rakenteeseen. Jos taikinassa on liikaa jauhoja, on taikina jo käsittelyvaiheessa liian kovaa ja kuivaa. Liika määrä nestettä taas johtaa siihen, että taikina on löysää, eikä ole käsittelykelpoinen. Näistä syistä vaa’at ovat elintärkeitä taikinan valmistuksessa. Vaakoja on monenlaisia ja niitä käytetään leivonnassa taikinan valmistuksessa, jotta tuotteen valmistuksessa ei raaka-aineiden määrien perusteella tulisi olla ongelmia.

Kuvan 5. vaa’an malli on yleisesti käytetty leipomovaaka pienempien taikinamäärien raaka-aineiden punnitsemiseen. Leipomoissa olevat vaa’at ovat yleensä elintarvikesertifioitu (NSF). Leipomoissa käytettävien vaakojen tulisi olla sekä pölyn- että vedenkestäviä.



Kuva 5. Ohaus Valor™ 4000 – Elintarvikevaaka (Teollisuusvaaka n.d.a).

Kun leipomoteollisuudessa valmistetaan suuria määriä taikinoita, on käytössä yleisimmin pylväsvaaka (kuva 6, s. 8). Pylväsvaa’at mahdollistavat suurempien valmiin taikinamäärien punnitsemisen. Pylväsvaa’at ovat kestäviä ja helposti pestäviä.



Kuva 6. AE Adam Gladiator – Pylväsvaaka (Teollisuusvaaka n.d.b).

Taikinoita on mahdollista sekoittaa joko erä- eli satsikohtaisina annoksina tai jatkuvatoimisesti. Kaikissa leipomoissa on tyypillisesti käytössä eräkohtainen sekoitustyyli. Kuvan 2. kaltaisia vispauskoneitakin käytetään yleisesti taikinasekoitukseen, koska niillä on mahdollista sekoittaa mitä tahansa taikinaa niiden vaihdettavan sekoitustyökalun ja irrotettavan padan vuoksi. (Salovaara ym., 2017, s. 94)

#### 4.2 Taikinakoneet

Edullisimpia ja yksinkertaisia taikinakoneita ovat niin kutsutut kiinteäpataiset taikinakoneet, ne ovat taikinakoneita, joissa taikinakulho on pysyvästi kiinni sekoituskoneessa (Kuva 7, s. 9). Kiinteäpatainen taikinakone mahdollistaa helpon tekniikan padan pyörimykselle, nopeussäädöille ja mahdollisille suunnanvaihdolle pyörimisen yhteydessä. Kiinteäpataisen taikinakoneen yksi ainoista työtä hankaloittavista osista on, että taikina täytyy käsin nostaa padan pohjalta työtasolle. Helpottaakseen taikinan siirtoa työpöydälle, on kehitetty kiintopatakoneita, joissa on integroituna kaatolaite. Kaatolaitteen avulla taikina voidaan kaataa suoraan taikinakoneesta työpöydälle tai mahdolliseen paloittelukoneeseen. (Salovaara ym., 2017, s. 95)



Kuva 7. Taikinakone Fimar 50 / CNS (Restahovi n.d.).

Taikinakoneet, jotka on varustettu irtopadoilla, auttavat taikinanteon nopeuteen. Mikäli leipomolla on useita irtopatoja, voidaan seuraavan sekoitettavan taikinan aineet punnita valmiiksi seuraavaan irtopataan odottamaan, kunnes edellinen taikina on sekoitettu. Prosessin nopeuden takia (kuva 8) irtopadalliset taikinakoneet ovat yleisimpiä taikinakonetyyppejä leipomoissa. (Salovaara ym., 2017, s. 95)



Kuva 8. Spiraali-taikinakone irroitettavalla padalla (LKM Trade n.d.).

#### 4.3 Sekoitustyökalut

Taikinakoneissa olevia sekoitustyökaluja on useita erilaisia, mutta kolme pääryhmää: koukut, lavat ja vispilät (kuva 9, s. 10). Sekoitustyökalun muoto riippuu sekoitettavan taikinan ja haluttujen tuoteominaisuuksien vuoksi. Taikinakoukulla pyrittiin alkuaikoina simuloimaan käsin

sekoittamista (Edwards, 2007, ss. 155 - 156). Taikinakoukun omaavat niin kutsutut spiraalikoneet ovat lapakoneita nopeampia ja selvästi tehokkaampia, ja ne soveltuvat paremmin esimerkiksi vehnätaikinoiden sekoitukseen ja sitkon luontiin. (Salovaara ym., 2017, s. 90)



Kuva 9. Vispilä, lapa ja koukku (Edustuspalvelu Setälä Oy n.d.).

Lapasekoitinta käytetään yleisimmin murotaikinoita ja sitkottomia taikinoita valmistaessa, koska murotaikinat ja muut sitkottomat taikinat ovat herkkiä liialliselle lämmölle ja tehokkaalle mekaaniselle sekoitukselle, joita aiheutuu koukku- ja spiraalisekoittimien käytöstä. Mikäli taikinoita sekoitetaan liian tehokkaalla sekoittimella, niistä tulee helposti liian sitkeitä taikinaan muodostuvan sitkon takia. Liian voimakas sekoittaminen voi myös sitkon tuottamisen lisäksi lämmittää taikinoissa käytettyä rasvaa liikaa, jolloin taikina/massa halkeilee. Vastaavasti mikäli taikinassa käytetään liian juoksevaa rasvaa, tulee taikinaa sekoitettua liikaa, jolloin siitä tulee murenevaa. Mikäli taikinaan muodostuu sitkoa, tulee taikina olemaan hankalasti muotoiltava, sekä sitkeästä massasta valmistettu leivonnainen kutistuu paiston yhteydessä. (Heinonen, ym., 2003, s. 72)

Vispilää käytetään yleisimmin vaahdotettujen massojen valmistukseen (kakut, kääretortut ja marengit). Vispilällä sekoitettavien massojen pääasiallinen raaka-aine on kananmuna, joka vatkataan vaahdoksi sokerin kanssa. Vispilällä vaahdoksi vatkaamisen jälkeen massaan lisätään muut raaka-aineet varovaisesti sekoittaen, koska vatkatun massan tuotteet perustuvat keveyteen ja suureen tilavuuteen, joka aiheutuu vatkauksen yhteydessä muodostuvista ilmakuplista ja kananmunan valkuaisen hyvästä kaasunpidätyskyvystä. (Heinonen, ym., 2003, s. 67)

#### 4.4 Uunit

Pinnavaunu-uunit ovat yleisimpiä paistouuneja niin teollisissa leipomoissa kuin pienemmissä myymäläleipomoissa. Pinnavaunu-uuneihin mahtuu yksi tai useampi pinnavaunullinen tuotteita paistumaan samaan aikaan.

Pinnavaunu-uunit toimivat kiertoilmaperiaatteella, eli paistotilan ilma kierätetään puhaltimien avulla lämmönvaihtimen kautta. Alun perin pinnavaunut olivat paikoillaan uuneissa, mutta nykyisin halutun tasaisemman paistotuloksen vuoksi vaunua on keksitty alkaa pyörittämään molempiin suuntiin. Vaunut saadaan pyörimään uunissa laakeroidun ja pyörivän uunin lattian avulla. Pinnavaunu-uuneissa voi myös olla katossa koukku johon pinnavaunut voidaan kiinnittää ja joiden avulla pinnavaunu saadaan pyörimään. Pinnavaunu-uuneissa voi myös olla sisäänrakennettu pyörivä kehikko, johon paistopellit voidaan ladata yksitellen, ja näin vähennetään tarvetta asetella koko pinnavaunua uuniin. (Salovaara ym., 2017, ss. 176-177; ks. myös Edwards, 2007, s. 163)

Kerrosleivinuunien eli kerrosarinuunien toimintaperiaate perustuu vanhanaikaiselle ”kuuman kiven” periaatteelle. Kerrosarinuuneissa paistotilat sijaitsevat päällekkäin ja ne kuumennetaan lämmönlähteellä, jonka jälkeen paistettavat tuotteet ladataan paistotiloihin. Kerrosarinuunit eivät tavallisesti käytä puhallusta paistoilman liikuttamiseen, vaan tuotteiden paisto tapahtuu arinuunin pohjasta ja katosta säteilevällä lämmöllä. Tämä niin kutsuttu ”seisova” paistoilma ei kuivata tuotetta yhtä paljon kuin pinnavaunu-uunien liikkuva paistoilma. Kerrosarinuuneissa paistetut tuotteet omaavat yleensä paksumman pohjakuoren ja niiden uuninousu on suurempi. Joidenkin kerrosarinuunien puhaltimien tehtävä on kierrättää kaasu- tai öljypolttimen paloilmaa arinoiden ylä- ja alapuolisissa ilmakanavissa, ja luoda oikea paistolämpö. (Salovaara ym., 2017, s. 177; ks. myös Edwards, 2007, s. 163)

Jatkuvatoimiset uunit ovat periaatteeltaan kiertoarinuuneja eli niin kutsuttuja tunneliuuneja. Jatkuvatoimisissa uuneissa on teräspunosverkko, johon tuotteet nostetaan nostatuksen jälkeen. Tuotteet kulkevat teräspunosverkkoa pitkin tunneliuunin läpi, jonka aikana tuote kypsytetään joko puhaltimilla tai niin kutsutulla ”kuumalla kivellä paistamisella”. Tuotteiden paistoaikaan voidaan vaikuttaa joko hidastamalla tai nopeuttamalla linjaa, joka kulkee uunin läpi. Tunneliuuneissa on myös yksittäisiä eri alueita, joissa paistoprosessin lämpötilaa voidaan hallita, näin ollen pystytään kontrolloimaan tuotteen paistoprosessin eri vaiheiden lämpötiloja. (Edwards, 2007, s. 163; ks. myös Salovaara ym., 2017, ss. 178 - 179)

## 5 AISTINVARAISEN ARVIOINNIN MENETELMÄT

Aistinvaraisen arvioinnin lomakkeen kysymyksillä haettiin vastauksia välipalatuotteen ja oluen maulliseen yhteensopivuuteen sekä välipalatuotteen rakenteellisten ominaisuuksien vaikutuksesta oluen ja tuotteen yhteensopivuuteen. Tätä varten tuotteiden aistinvaraisessa arvioinnissa käytettiin yleistä kuvailevaa menetelmää ja tulokset esitettiin tähtikuviona.

## 5.1 Yleinen kuvaileva menetelmä

Yleinen kuvaileva menetelmä tarkastelee näytteestä kaikkia mahdollisia ominaisuuksia: hajua, ulkonäköä, makua ja rakennetta. Menetelmä pitää sisällään ominaisuuksien voimakkuuden arvioinnin ja kuvailevien sanojen keksimisen. Yleinen kuvaileva menetelmä pitää sisällään viisi vaihetta. Vaiheessa yksi arvioijien tulee kiinnittää vuorotellen huomiota näytteen ulkonäköön, makuun, hajuun ja rakenteeseen sekä kirjoittamaan ylös keksimiään näytteitä kuvaavia sanoja. Vaiheessa kaksi arvioijien keksimät näytteitä kuvaavat sanat kootaan yhteen keskustelua varten, jonka jälkeen vaiheessa kolme arvioijat keskustelevat ja päättävät tuotteen tärkeimmät ominaisuudet ja niiden merkityksen. Myös voimakkuusarvioinnissa käytettävät asteikkojen sanat valitsevat arvioijat, ja haluttu ominaisuus näytteille kasvaa asteikolla vasemmalta oikealle. Vaiheessa neljä arvioijat harjoittelevat valittujen ominaisuuksien tunnistamista ja arviointiasteikon käyttämistä sekä kehittävät omaa arviointitekniikkaansa. Lopuksi vaiheessa viisi arvioijille esitellään näytteissä oleva ominaisuuksien vaihteluväli, jotta arvioijat osaavat käyttää mahdollisesti koko arviointiasteikon laajuutta. (Tuorila, Parkkinen & Tolonen, 2008, s. 86)

## 6 RESEPTIIKKA JA KOELEIVONTA

Sitruksisen keksin tarkoituksena oli tuoda esille oluen sitruksista makua ja hedelmäisen keksin oli tarkoitus tuoda esille oluen hedelmäinen maku. Molempiin kekseihin käytettiin koristeena mäskirouhetta.

### 6.1 Mäskirouheen valmistus

Mäskirouheen tarkoituksena tuotteen valmistuksessa oli saada oluen panemisessa ylijäänyttä mäskättyä mallasta uusiokäytettyä ja vähentää oluenvalmistuksesta aiheutuvaa jätettä. Kuorrutteeseen lisätty mäskirouhe oli kahdella eri tavalla kuivattua oluen mäskäyksestä ylijäänyttä mallasta. Mäskin eri kuivaustekniikat olivat uunikuivaus ja ilmakuivaus.

Oluen mäskäyksen jälkeen mäskin annettiin hetken jäähtyä, jonka jälkeen mäski levitettiin uunipelleille ohuiksi kerroksiksi. Uunikuivattu mäski kuivattiin yön yli uunissa, kiertoilmatoiminnolla 50 °C:ssa (kuva 10, s. 13). Kuivauksen jälkeen mäski rouhittiin ja säilöttiin pussiin.



Kuva 10. Uunikuivattu mäski.

Ilmakuivattu mäskirouhe valmistettiin hyötykasvikuivurissa (kuva 11.), käyttämällä samaa aikamäärää ja lämpötilaa kuin uunikuivatusta mäskirouheesta.



Kuva 11. Ilmakuivattu mäski hyötykasvikuivurissa.

## 6.2 Koesuunnitelma

Aistinvaraisella arvioinnilla haettiin vastausta tutkimuskysymykseen, mikä on tuotteen vaikutus kokonaisflavoriin. Tuotetta oli tarkoitus tehdä kahta eri variaatiota. Tuote, jonka maku hakee yhteensopivuutta oluen sitruksisen maun kautta ja tuote, joka hakee yhteensopivuutta oluen hedelmällisyyden kanssa. Taulukossa 1. on kuvattu molempien tuotteiden raaka-aineet. Tuotteissa käytetyt raaka-aineet olivat melkein samat, paitsi sitruksisuutta saatiin sitruunatuorejuustolla ja hedelmällisyyttä saatiin leivontaan käytettävällä hedelmäsekoituksella.

Taulukko 1. Välipalatuotteiden raaka-aineet

Sitruksinen keksi	Hedelmäinen keksi
Voi	Voi
Sitruunatuorejuusto	Tuorejuusto
Sokeri	Sokeri
Kananmuna	Kananmuna
Maito	Maito
Vehnäjauho	Vehnäjauho
Leivinjauhe	Leivinjauhe
Suola	Suola
	Hedelmäsekoitus
Sitruksinen kuorrute	Hedelmäinen kuorrute
Tomusokeri	Tomusokeri
Vesi	Vesi
Mäskirouhe	Mäskirouhe
	Appelsiinimehu

## 7 AISTINVARAINEN ARVIOINTI

Aistinvaraiseen arviointiin tehtiin kaksi kappaletta arviointilomakkeita. Yksi lomake sitruksiselle keksille (liite 1, s. 35) ja yksi lomake hedelmäiselle keksille (liite 2, s. 36).

### 7.1 Toteutus

Aistinvarainen arviointi toteutettiin olosuhteiden takia kotioloissa. Vastajia pyydettiin arvioimaan välipalatuotteita, ja välipalatuotteiden yhteensopivuutta oluen kanssa. Kaiken kaikkiaan aistinvaraiseen arviointiin

osallistui 12 koehenkilöä, joista 6 oli miehiä ja 6 naisia. Vastanneiden koehenkilöiden ikä oli 22-41 vuotta.

## 7.2 Tulokset

Aistinvaraisen arvioinnin tuloksia tulkittiin diskreetillä jakaumalla, koska muuttujan arvot olivat erillisiä toisistaan. Tuloksista laskettiin frekvenssi, suhteellinen frekvenssi, moodi, mediaani, keskihajonta, aritmeettinen keskiarvo, varianssi, variaatiokerroin ja Pearsonin vinous. Frekvenssitaulukoiden aritmeettisen keskiarvon laskennassa käytettiin yhtälöä 1.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n ti * fi}{n} \quad (1)$$

missä  $\bar{x}$  = aritmeettinen keskiarvo  
 $n$  = havaintoyksikköjen määrä  
 $\sum_{i=1}^n ti * fi$  = frekvenssien yhteenlaskettu summa

Keskihajonnan laskemisessa käytettiin yhtälöä 2.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (2)$$

missä  $s$  = keskihajonta  
 $n$  = havaintoyksikköjen määrä

Varianssi laskettiin yhtälöllä 3.

$$s^2 \quad (3)$$

Variaatiokertoimen laskennassa hyödynnettiin yhtälöä 4.

$$V = \frac{s}{\bar{x}} \quad (4)$$

missä  $V$  = Variaatiokerroin

Pearsonin vinous laskettiin yhtälöllä 5.

$$\frac{3(\bar{X} - md)}{s} \quad (5)$$

missä  $md$  = mediaani  
 $\bar{X}$  = aritmeettinen keskiarvo  
 $s$  = keskihajonta

Sitruksista ja hedelmäistä keksiä arvioitiin pelkästään ulkonäön, maun, haju- ja rakenteen osalta. Keksistä ja oluesta arvioitiin yhteismakua ja yhteisrakennetta. Arvioinnin pisteytys oli 0-10, missä ulkonäön kohdalla 0 oli raaka ja 10 kypsä. Maussa arvioitiin keksin sitruksisuutta/hedelmäisyyttä,

missä 0 oli ei sitruksinen/hedelmäinen ja 10 sitruksinen/hedelmäinen. Hajua arvioitaessa arvioitiin keksin sitruksista/hedelmäistä hajua, missä 0 oli ei sitruksinen/hedelmäinen ja 10 oli sitruksinen/hedelmäinen. Keksin rakenteen arvioinnissa arvioitiin keksin murenevuutta, missä 0 oli mureneva ja 10 ei mureneva. Keksin ja oluen yhteismaun arvioinnilla arvioitiin oluen ja keksin yhdessä nauttimisen makua, missä 0 oli ei sitruksinen/hedelmäinen ja 10 oli sitruksinen/hedelmäinen. Keksin ja oluen yhteisrakenne arvioitiin niin, että 0 oli epämääräinen ja 10 oli yhteensopiva. Tulokset taulukoitiin jokaisesta kysymyksestä ja vastauksesta. Taulukossa 2. on esitetty sitruksisen keksin ulkonäöstä saadut frekvenssit ja taulukossa 3. hedelmäisen keksin frekvenssit. Taulukossa 4. (s. 17) on esitetty keksien tulosten lasketut arvot. Kuvassa 12. (s. 17) ja kuvassa 13. (s. 17) on tulokset vertailtavissa graafisesti.

Taulukko 2. Sitruksisen keksin ulkonäön frekvenssitaulukko

x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	0	0,0 %
2	0	0,0 %
3	0	0,0 %
4	0	0,0 %
5	1	8,3 %
6	0	0,0 %
7	2	16,7 %
8	1	8,3 %
9	5	41,7 %
10	3	25,0 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 3. Hedelmäisen keksin ulkonäön frekvenssitaulukko

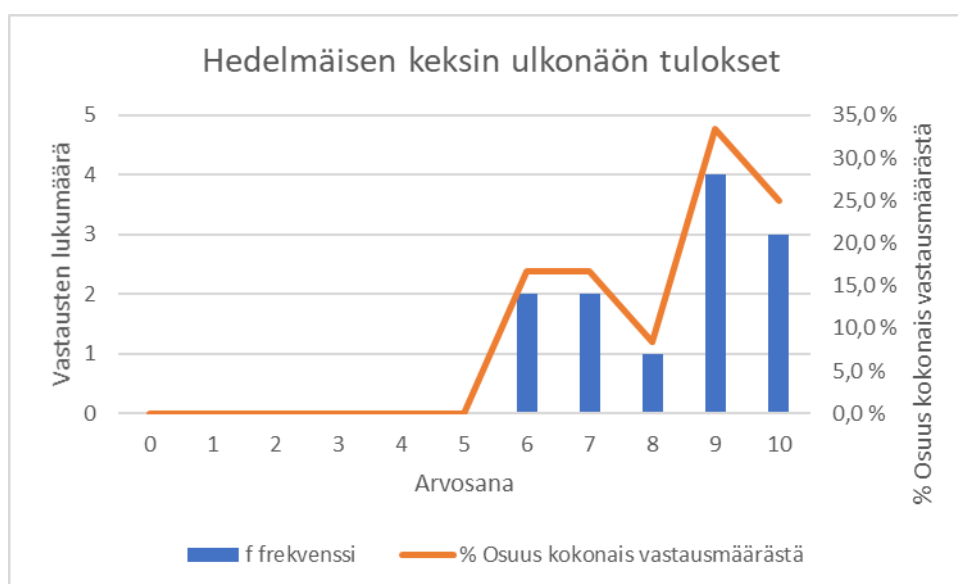
x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	0	0,0 %
2	0	0,0 %
3	0	0,0 %
4	0	0,0 %
5	0	0,0 %
6	2	16,7 %
7	2	16,7 %
8	1	8,3 %
9	4	33,3 %
10	3	25,0 %
Yhteensä	12	100,0 %

Taulukko 4. Tuotteiden ulkonäköjen laskennalliset arvot

Tuote	Sitruksinen keksi	Hedelmäinen keksi
Keskiarvo	8,50	8,33
Keskihajonta	1,51	1,50
Moodi	9	9
Mediaani	9	9
Varianssi	2,27	2,24
Variaatiokerroin	17,74 %	17,97 %
Pearsonin vinous	-0,99	-1,34



Kuva 12. Sitruksisen keksin ulkonäön tulokset.



Kuva 13. Hedelmäisen keksin ulkonäön tulokset.

Tuloksista lasketut keskiarvot käyttäen yhtälöä 1, (s. 15), olivat 8,5 ja 8,33. Molempien keksien tuloksien mediaani oli 9. Kun keskiarvot ovat pienemmät kuin mediaanit voidaan olettaa jakaumien oleva hieman vinossa vasemmalle. Keskihajonta pyrkii mittaamaan arvojen vaihtelevuutta keskiarvon molemmin puolin. Keskihajonta (yhtälö 2, s. 15) ilmaisee keskimääräisen poikkeaman keskiarvosta havainnoissa, eli 1,51 ja 1,50. Pearsonin vinous laskettiin yhtälöllä 5, s.15, ja se tukee teoriaa, että jakaumat ovat hieman vinossa vasemmalle sen ollessa negatiivinen -0,99 ja -1,34. Varianssi kuvaa satunnaismuuttujien arvojen kaukaisuutta sen odotusarvosta ja variatiokerroin on hajontaluku, jonka avulla voidaan vertailla kahden eri mitta-asteikon jakaumien hajontoja. Graafisista esityksistä kuva 12 (s. 17) ja kuva 13. (s. 17) voidaan olettaa molempien tuotteiden olleen ulkonäöllisesti miellyttäviä kaikkien vastaajien mielestä.

Molemmat keksit saivat tässä tapauksessa melkein saman keskiarvon ulkonäöstä eli voidaan olettaa molempien keksien olevan yhtä hyvän näköiset. Molemmat tuotteet saivat myös suhteellisen saman keskihajonnan, eli molempien tuotteiden arvojen arvostelussa oli saman verran poikkeamia keskiarvosta. Molemmat tuotteet saivat eniten arvosanoja 9, eli erittäin lähellä tavoiteltua parasta arvosanaa 10.

Taulukossa 5. on esitetty sitruksisen keksin maun frekvenssit, ja taulukossa 6, s.19 hedelmäisen. Taulukossa 7. (s. 19) on esitetty keksien makujen laskelmat. Kuvassa 14. (s. 19) ja kuvassa 15. (s. 20) on esitetty keksien makujen tulokset graafisesti.

Taulukko 5. Sitruksisen keksin maun frekvenssitaulukko

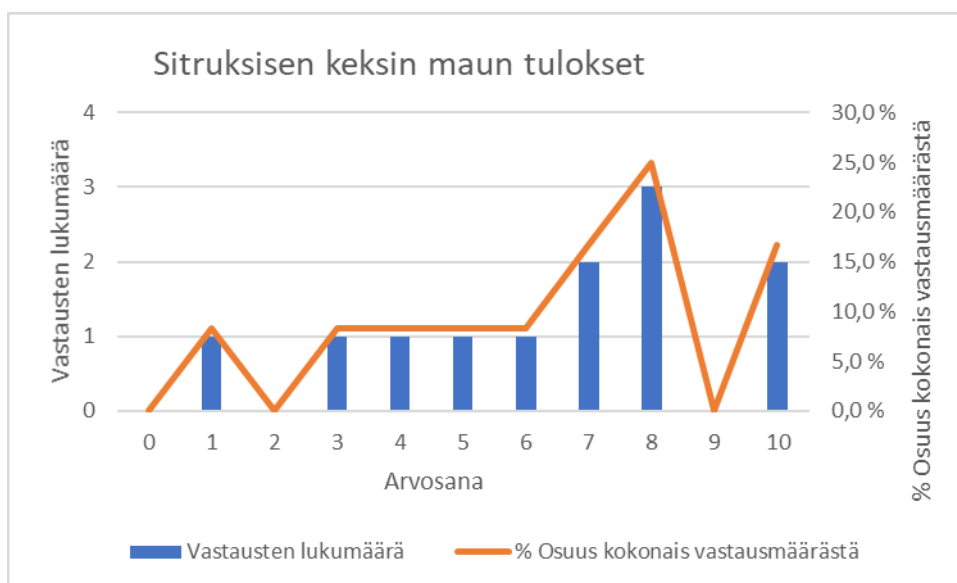
x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	1	8,3 %
2	0	0,0 %
3	1	8,3 %
4	1	8,3 %
5	1	8,3 %
6	1	8,3 %
7	2	16,7 %
8	3	25,0 %
9	0	0,0 %
10	2	16,7 %
Yhteensä	12	100,0 %

Taulukko 6. Hedelmäisen keksin maun frekvenssitaulukko

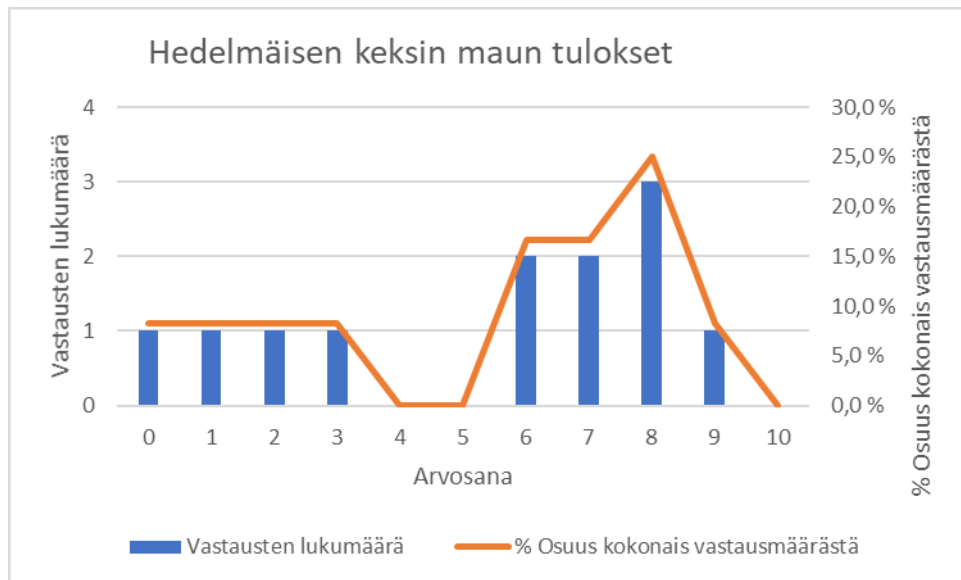
x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	1	8,3 %
1	1	8,3 %
2	1	8,3 %
3	1	8,3 %
4	0	0,0 %
5	0	0,0 %
6	2	16,7 %
7	2	16,7 %
8	3	25,0 %
9	1	8,3 %
10	0	0,0 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 7. Tuotteiden makujen laskennalliset tulokset

Tuote	Sitruksinen keksi	Hedelmäinen keksi
Keskiarvo	6,42	5,42
Keskihajonta	2,75	3,09
Moodi	8	8
Mediaani	7	6,5
Varianssi	7,54	9,54
Variaatiokerroin	42,79 %	57,02 %
Pearsonin vinous	-0,64	-1,05



Kuva 14. Sitruksisen keksin maun tulokset.



Kuva 15. Hedelmäisen keksin maun tulokset.

Kun keskiarvot ovat 6,42 ja 5,42 ja mediaanit 7 ja 6,5 voidaan olettaa, että kun keskiarvot ovat pienempiä kuin mediaanit, on jakaumat hieman vinossa vasemmalle. Keskihajonta keksin makujen suhteen oli 2,75 ja 3,09. Kun Pearsonin vinoudet on -0,64 ja -1,05, voidaan varmentaa teoria, että jakaumat ovat hieman vinoja vasemmalle. Voidaan myös olettaa, että graafisen esityksen (Kuva 14, s. 19) ja (Kuva 15.) perusteella, sitruksinen keksi on päässyt lähemmäs tavoiteltavaa sitruksisuuden makua kuin hedelmäinen keksi hedelmäistä makua.

Sitruksisen keksin maun korkeampi keskiarvo tarkoitti, että voidaan olettaa sitruksisen keksin maistuneen paremmalta kuin hedelmäinen keksi. Hedelmäisen keksin arvojen poikkeamia keskiarvosta oli enemmän, mikä tarkoittaa, että sitruksisen keksin arvoissa ei ollut yhtä paljon vaihtelua. Molemmat tuotteet saivat tosin eniten saman arvoisia arvosanoja.

Taulukossa 8. (s.21) ja taulukossa 9. (s. 21) on esitetty keksien hajujen frekvenssit ja taulukko 10. (s. 21) laskennalliset tulokset. Kuva 16. (s. 22) ja kuva 17. (s. 22) on graafinen esitys keksien hajujen tuloksista.

Taulukko 8. Sitruksisen keksin hajun frekvenssitaulukko

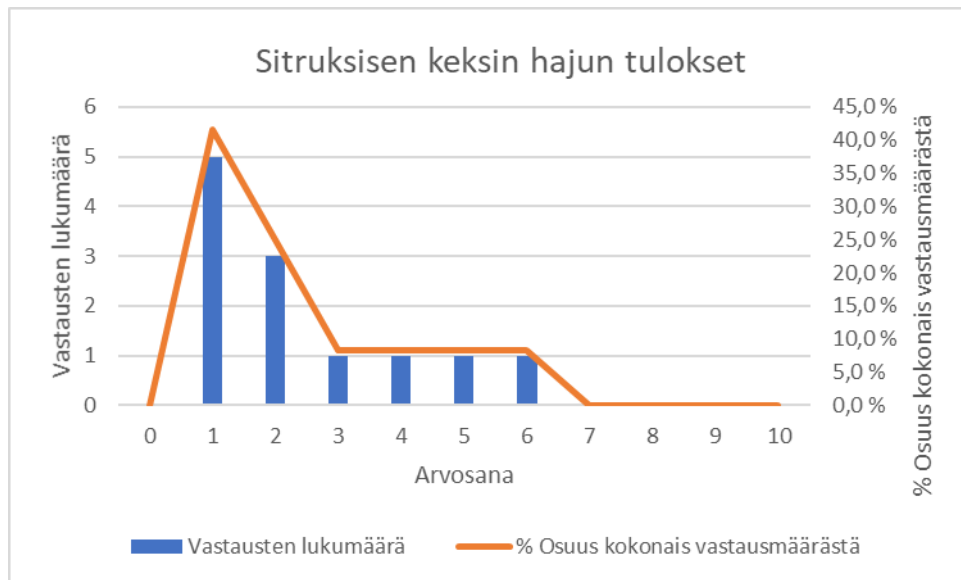
x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	5	41,7 %
2	3	25,0 %
3	1	8,3 %
4	1	8,3 %
5	1	8,3 %
6	1	8,3 %
7	0	0,0 %
8	0	0,0 %
9	0	0,0 %
10	0	0,0 %
Yhteensä	12	100,0 %

Taulukko 9. Hedelmäisen keksin hajun frekvenssitaulukko

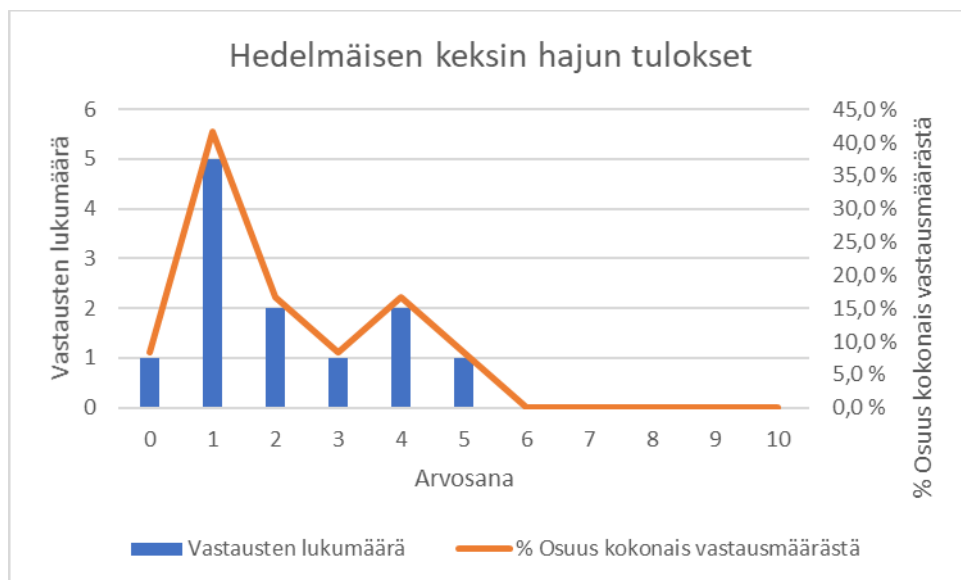
x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	1	8,3 %
1	5	41,7 %
2	2	16,7 %
3	1	8,3 %
4	2	16,7 %
5	1	8,3 %
6	0	0,0 %
7	0	0,0 %
8	0	0,0 %
9	0	0,0 %
10	0	0,0 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 10. Tuotteiden hajujen laskennalliset tulokset

Tuote	Sitruksinen keksi	Hedelmäinen keksi
Keskiarvo	2,42	2,08
Keskihajonta	1,73	1,43
Moodi	1	1
Mediaani	2	1,5
Varianssi	2,99	2,05
Variaatiokerroin	71,58 %	68,77 %
Pearsonin vinous	0,72	1,22



Kuva 16. Sitruksisen keksin hajun tulokset.



Kuva 17. Hedelmäisen keksin hajun tulokset.

Kun keskiarvot ovat 2,42 ja 2,08 ja mediaanit 2 ja 1,5, voidaan olettaa, että kun keskiarvot ovat suurempia kuin mediaanit, ovat jakaumat hieman vinossa oikealle. Keskihajonta keksin hajun suhteen oli 1,73 ja 1,43. Kun Pearsonin vinoudet on 0,72 ja 1,22, voidaan varmentaa teoria, että jakaumat ovat hieman vinossa oikealle. Keksien hajujen saamat arvosanat voidaan olettaa tarkoittavan, että kumpikaan kekseistä ei eritoten päässyt lähelle tavoiteltavaa sitruksisuuden/hedelmäisyyden hajua.

Molemmat tuotteet saivat yhtä huonot keskiarvot, joten voidaan siis olettaa, että kummassakaan tuotteessa ei saatu tuotteen ominaisuksua esille tarpeeksi hyvin. Keskihajonnat tuotteilla oli likimain samat, joten hajontaa keskiarvojen molemmin puolin oli, mutta hyvin vähäisesti. Molemmat tuotteet saivat hajun osalta eniten arvosanoja 1, voidaan siis olettaa,

että tuotteiden haju ei herättänyt arvostelijoissa sitruksisuuden tai hedelmäisyyden ajatuksia.

Taulukossa 11. on esitetty sitruksisen keksin rakenteen frekvenssit, ja taulukossa 12. hedelmäisen. Taulukossa 13. (s. 24) on esitetty keksien rakenteiden laskennalliset tulokset. Kuvassa 18. (s. 24) on esitetty sitruksisen keksin rakenteen tulokset graafisesti ja kuvassa 19. (s. 24) hedelmäisen.

Taulukko 11. Sitruksisen keksin rakenteen frekvenssitaulukko

x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	2	16,7 %
2	2	16,7 %
3	2	16,7 %
4	0	0,0 %
5	2	16,7 %
6	1	8,3 %
7	1	8,3 %
8	2	16,7 %
9	0	0,0 %
10	0	0,0 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 12. Hedelmäisen keksin rakenteen frekvenssitaulukko

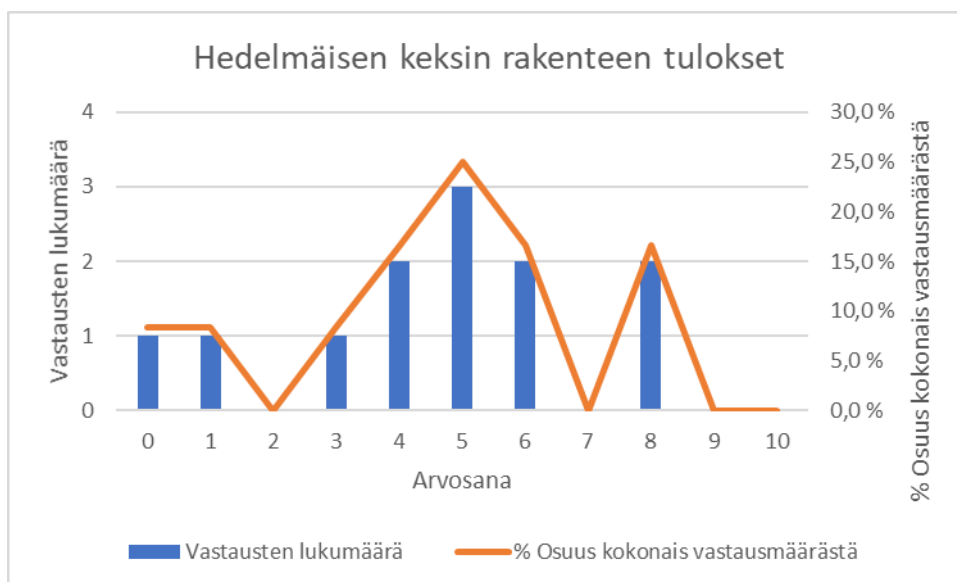
x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	1	8,3 %
1	1	8,3 %
2	0	0,0 %
3	1	8,3 %
4	2	16,7 %
5	3	25,0 %
6	2	16,7 %
7	0	0,0 %
8	2	16,7 %
9	0	0,0 %
10	0	0,0 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 13. Tuotteiden rakenteiden laskennalliset tulokset

Tuote	Sitruksinen keksi	Hedelmäinen keksi
Keskiarvo	4,25	4,58
Keskihajonta	2,60	2,43
Moodi	1, 2, 3, 5, 8	5
Mediaani	4	5
Varianssi	6,75	5,90
Variaatiokerroin	61,13 %	53,00 %
Pearsonin vinous	0,29	-0,51



Kuva 18. Sitruksisen keksin rakenteen tulokset.



Kuva 19. Hedelmäisen keksin rakenteen tulokset.

Kun keskiarvo on 4,25 ja mediaani 4, voidaan olettaa, että sitruksisen keksin jakauma on melko symmetrinen, vaikkakin kun keskiarvo on suurempi kuin mediaani, on jakauma hieman vinossa oikealle. Hedelmäisen keksin keskiarvo oli 4,58 ja mediaani 5, voidaan olettaa, että kun keskiarvo on

pienempi kuin mediaani, on jakauma hieman vinossa vasemmalle. Keskihajonta keksien rakenteiden suhteen oli 2,60 ja 2,43. Kun Pearsonin vinous on 0,29, voidaan varmentaa teoria, että sitruksisen keksin jakauma on hieman vino oikealle, ja kun hedelmäisen keksin Pearsonin vinous on negatiivinen -0,51, voidaan oletettu teoria varmentaa, että jakauma on hieman vinossa vasemmalle. Molempien keksien murenevuus sai keskiarvoltaan tasaiset arvosanat. Kumpikaan keksi ei saanut selvästi parempia tuloksia vaan voidaan olettaa, että keksien raaka-aineet eivät vaikuttaneet keksien murenevuuteen.

Molemmat tuotteet saivat jokseenkin samanlaiset tulokset rakenteen kannalta. Voidaan olettaa, että kumpikaan tuotteista ei siis ollut mureneva tai ei mureneva keskiarvon pohjalta. Molemmissa kekseissä oli arvosanavaihtelua jonkin verran. Moodin perusteella hedelmäisellä keksillä on ollut tasaisempi määrä samoja arvosanoja kuin sitruksisella keksillä. Voidaan siis olettaa, että sitruksinen keksi oli saanut enemmän huonompia arvosanoja kuin hedelmäinen keksi.

Taulukossa 14. on esitetty sitruksisen keksin ja oluen yhteismaun frekvenssit, ja taulukossa 15. (s. 26) hedelmäisen. Taulukossa 16. (s. 26) on esitetty keksien laskennalliset tulokset. Kuvassa 20. (s. 26) ja kuvassa 21. (s. 27) on esitetty molempien keksien yhteismaun tulokset oluen kanssa nautittuna.

Taulukko 14. Sitruksisen keksin ja oluen yhteismaun frekvenssitaulukko

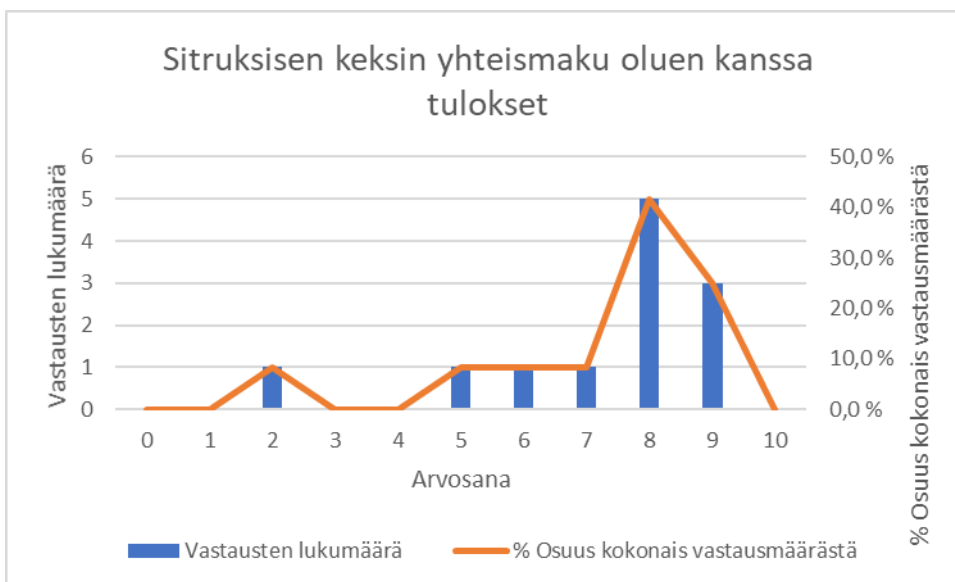
x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	0	0,0 %
2	1	8,3 %
3	0	0,0 %
4	0	0,0 %
5	1	8,3 %
6	1	8,3 %
7	1	8,3 %
8	5	41,7 %
9	3	25,0 %
10	0	0,0 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 15. Hedelmäisen keksin ja oluen yhteismaun frekvenssitaulukko

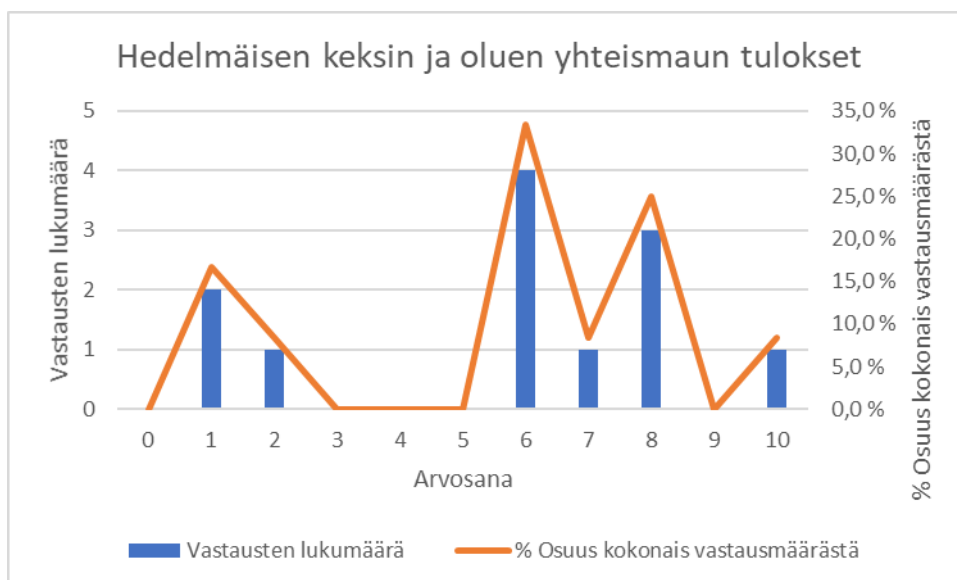
x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	2	16,7 %
2	1	8,3 %
3	0	0,0 %
4	0	0,0 %
5	0	0,0 %
6	4	33,3 %
7	1	8,3 %
8	3	25,0 %
9	0	0,0 %
10	1	8,3 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 16. Tuotteiden ja oluen yhteismakujen laskennalliset tulokset

Tuote	Sitruksinen keksi	Hedelmäinen keksi
Keskiarvo	7,25	5,75
Keskihajonta	2,05	2,93
Moodi	8	6
Mediaani	8	6
Varianssi	4,20	8,57
Variaatiokerroin	28,28 %	50,91 %
Pearsonin vinous	-1,10	-0,26



Kuva 20. Sitruksisen keksin yhteismaku oluen kanssa tulokset.



Kuva 21. Hedelmäisen keksin ja oluen yhteismaun tulokset.

Kun keskiarvot ovat 7,25 ja 5,75 ja mediaanit 8 ja 6, voidaan olettaa, että kun keskiarvot ovat pienemmät kuin mediaanit, on jakaumat hieman vinoissa vasemmalle. Keskihajonta keksin ja oluen yhteismaun suhteen oli 2,05 ja 2,93. Kun Pearsonin vinoudet ovat -1,10 ja -0,26, voidaan varmentaa teoria, että jakaumat ovat hieman vinoja vasemmalle. Arvosanojen perusteella voidaan olettaa, että vastaajien kesken sitruksinen keksi maistui oluen kanssa enemmän sitruksiselta, kuin hedelmäinen keksi oluen kanssa hedelmäiseltä.

Sitruksinen keksi oli saanut korkeamman keskiarvon, tarkoittaen että sitruksisen keksin voidaan olettaa olevan paremmin sopiva oluen kanssa kuin hedelmäinen keksi. Hedelmäinen keksi sai myös suuremman keskihajonnan, tarkoittaen että hedelmäisellä keksillä oli enemmän arvosanoja keskiarvon molemmin puolin kuin sitruksisella keksillä. Sitruksinen keksi sai myös enemmän korkeampia arvosanoja kuin hedelmäinen keksi.

Taulukossa 17. (s. 28) on esitetty sitruksisen keksin ja oluen yhteisrakenteen frekvenssit, ja taulukossa 18. (s. 28) on esitetty hedelmäisen keksin ja oluen yhteisrakenteen frekvenssit. Taulukossa 19. (s. 28) on esitetty molempien keksien ja oluen yhteisrakenteiden laskennalliset tulokset. Kuvassa 22. (s. 29) on esitetty sitruksisen keksin ja oluen yhteisrakenteen tulokset ja kuvassa 23. (s. 29) hedelmäisen.

Taulukko 17. Sitruksisen keksin ja oluen yhteisrakenteen frekvenssitaulukko

x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	0	0,0 %
2	0	0,0 %
3	0	0,0 %
4	0	0,0 %
5	0	0,0 %
6	2	16,7 %
7	1	8,3 %
8	3	25,0 %
9	5	41,7 %
10	1	8,3 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 18. Hedelmäisen keksin ja oluen yhteisrakenteen frekvenssitaulukko

x muuttuja	f frekvenssi	f% suhteellinen frekvenssi
0	0	0,0 %
1	0	0,0 %
2	0	0,0 %
3	1	8,3 %
4	0	0,0 %
5	0	0,0 %
6	1	8,3 %
7	2	16,7 %
8	2	16,7 %
9	4	33,3 %
10	2	16,7 %
Yhteensä	12	100 %

Taulukko 19. Tuotteiden ja oluen yhteisrakenteiden laskennalliset tulokset

Tuote	Sitruksinen keksi	Hedelmäinen keksi
Keskiarvo	8,17	7,92
Keskihajonta	1,27	1,61
Moodi	9	9
Mediaani	8,5	8,5
Varianssi	1,61	2,58
Variaatiokerroin	15,52 %	20,28 %
Pearsonin vinous	-0,79	-1,09



Kuva 22. Sitruunaisen keksin ja oluen yhteisrakenteen tulokset.



Kuva 23. Hedelmäisen keksin ja oluen yhteisrakenteen tulokset.

Kun keskiarvot ovat 8,17 ja 7,92 ja mediaanit 8,5 molemmilla, voidaan olettaa, että kun keskiarvot ovat pienemmät kuin mediaanit, on jakaumat hieman vinossa vasemmalle. Keskihajonta sitruunaisen keksin ja oluen yhteismaun suhteen oli 1,27 ja hedelmäisen 1,61. Kun Pearsonin vinoudet ovat -0,79 sitruunaisella keksillä ja oluella ja -1,09 hedelmäisellä keksillä ja oluella, voidaan varmentaa teoria, että jakauma on hieman vino vasemmalle. Graafisista kuvista (kuva 22. ja 23.) voidaan olettaa, että molemmat tuotteet olivat vastaajien mielestä erittäin yhteensopivat oluen kanssa.

Molempien keksien yhteisrakenteen keskiarvo oli jokseenkin sama, tarkoittaen että molemmat keksit soveltuivat yhtä hyvin rakenteen

perusteella oluen kanssa nautittavaksi. Sitruksisen keksin keskihajonnan ollessa pienempi kuin hedelmäisen, tarkoitti se, että sitruksisen keksin arvosanoissa ei ollut yhtä paljon hajontaa kuin hedelmäisen keksin arvosanoissa. Molemmat tuotteet saivat saman verran korkeita arvosanoja.

Varianssianalyysi ANOVA kertoi testitulosten keskiarvojen vaihtelulla merkitseviä eroja. Yksisuuntaisella varianssianalyysillä voidaan testata kolmen tai useamman ryhmän keskiarvojen väliset erot, ovatko ne merkitseviä vai eivät. Taulukko 20. ja Taulukko 21. (s. 31) kertovat F-testin perusteella saadut p-arvot, joiden avulla voidaan olettaa, onko ryhmien välillä merkitseviä eroja. Mikäli p-arvo on alle 0,05, voidaan olettaa, että ryhmien välillä on merkitseviä eroja.

Taulukko 20. Sitruksisen keksin varianssianalyysi

Anova: yksisuuntainen sitruksiselle keksille						
YHTEENVETO						
<i>Ryhmät</i>	<i>Lukumäärä</i>	<i>Summa</i>	<i>Keskiarvo</i>	<i>Varianssi</i>		
Ulkonäkö	12	102	8,5	2,272727273		
Maku	12	77	6,4166667	7,537878788		
Haju	12	29	2,4166667	2,992424242		
Rakenne	12	51	4,25	6,75		
Yhteismaku	12	87	7,25	4,204545455		
Yhteisrakenne	12	98	8,1666667	1,606060606		
ANOVA						
<i>Vaihtelun lähde</i>	<i>NS</i>	<i>va</i>	<i>KN</i>	<i>F</i>	<i>P-arvo</i>	<i>F-kriittinen</i>
Luokkien välissä	341	5	68,2	16,13333333	2,293E-10	2,353808958
Ryhmissä	279	66	4,2272727			
Yhteensä	620	71				

Taulukko 21. Hedelmäisen keksin varianssianalyysi

Anova: yksisuuntainen hedelmäiselle keksille						
YHTEENVETO						
<i>Ryhmät</i>	<i>Lukumäärä</i>	<i>Summa</i>	<i>Keskiarvo</i>	<i>Varianssi</i>		
Ulkonäkö	12	102	8,5	2,272727		
Maku	12	77	6,416666667	7,537879		
Haju	12	29	2,416666667	2,992424		
Rakenne	12	51	4,25	6,75		
Yhteismaku	12	87	7,25	4,204545		
Yhteisrakenne	12	98	8,166666667	1,606061		
ANOVA						
<i>Vaihtelun lähde</i>	<i>NS</i>	<i>va</i>	<i>KN</i>	<i>F</i>	<i>P-arvo</i>	<i>F-kriittinen</i>
Luokkien välissä	341	5	68,2	16,13333	2,29328E-10	2,353808958
Ryhmissä	279	66	4,227272727			
Yhteensä	620	71				

Kuten (Taulukko 20, s. 30) huomataan, p-arvon ollessa alle 0,05, voidaan olettaa, että sitruksisen keksin ryhmien välillä on merkitseviä eroja. Sama voidaan olettaa hedelmäisen keksin p-arvon (Taulukko 21.) ollessa alle 0,05.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön kokeelliseen osuuteen ei osallistunut tarpeeksi aistinvaraisen arvioinnin tekijöitä, jotta voitaisiin todeta aistinvaraisen arvioinnin tulokset tarkoiksi, enemmänkin ne ovat suuntaa antavia. Molemmat testituotteista olivat vastaajien kesken kypsän näköisiä eikä raakoja tai pala-neita. Sitruksisesta keksistä kysyttiin maun kannalta tuotteen sitruksisuutta ja hedelmäisestä keksistä kysyttiin tuotteen hedelmäisyyttä. Sitruksinen keksi sai hieman enemmän korkeampia arvosanoja, mikä tarkoittaa, että sitruksinen keksi oli lähempänä haettua makua, joka tässä tapauksessa oli sitruksisuus tai hedelmäisyys. Keksien hajun kannalta kumpikaan keksi ei päässyt haluttuun lopputulokseen eli sitruksiseen hajuun tai hedelmäiseen vastaajien mielestä. Keksien rakenteen kannalta kysyttiin keksin murenevuutta. Molemmat tuotteet saivat keskihyviä arvosanoja, tarkoittaen, että vastaajien kesken keksit eivät olleet murenevia ja kuivia, mutta eivät myöskään liian kosteita.

Tärkeimpinä kohtina aistinvaraisessa arvioinnissa oli keksien ja oluen yhteismaku ja yhteisrakenne. Yhteismaun kannalta aistinvaraisilta arvioijilta kysyttiin keksin ja oluen sitruksisuutta ja hedelmäisyyttä. Makua kysyttäessä sitruksinen keksi sai selvästi enemmän parempia arvosanoja kuin hedelmäinen keksi. Tämän perusteella voidaan olettaa sitruksisen keksin olevan parempi valinta maun kannalta, sillä yhteisrakennetta kysyttäessä molemmat keksit saivat hyvin tasaiset ja korkeat arvosanat.

Tämän opinnäytetyön kannalta olisi järkevintä jatkoa ajatellen suorittaa tuotteille uusi aistinvarainen arviointi ja saada siihen osallistumaan enemmän ihmisiä, jotta saataisiin luotettavampia tuloksia kuin tässä työssä saatiin. Myös tuotteiden jatkojalostaminen esimerkiksi hajun kannalta olisi järkevää. Mikäli tuotteet saataisiin tuoksumaan enemmän sitruunaiselta/hedelmäiseltä, olisi varmaankin niiden nauttiminen oluen kanssa yhdessä vielä nautinnollisempaa.

## LÄHTEET

BEO. (n.d.). Teollinen yleiskone vispilällä. Haettu 29.3.2020 osoitteesta [https://www.beo.fi/fi/leipomokoneet\\_ja\\_uunit/Yleiskoneet](https://www.beo.fi/fi/leipomokoneet_ja_uunit/Yleiskoneet)

Davison. (2019). Chocolate Chip Cookie Clouds. Haettu 22.3.2020 osoitteesta <https://www.delish.com/cooking/recipe-ideas/recipes/a49527/chocolate-chip-cookie-clouds-recipe/>

Edustuspalvelu Polvinen. (2020). Taikinakoneen lapa. Haettu 29.3.2020 osoitteesta <https://polvinen.fi/kaytetyt-laitteet/yleiskoneen-tarvikkeet/>

Edustuspalvelu Setälä Oy. (n.d.). Vispilä, lapa ja koukku. Haettu 7.4.2020 osoitteesta <https://ravintolalaitte.fi/tuote/yleiskone-metos-karhu-30-litraa/>

Edwards, W. (2007). *The Science of Bakery Products*. Cambridge: The Royal Society of Chemistry.

Haverinen, L., Löytty-Rissanen, M. & Näveri, L. (2005). *Kotitaloustaito*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Heinonen, J., Jouppila, K. & Salovaara, H. (2003). *Kondiittorin käsikirja*. Helsinki: Suomen Leipuriliitto ry.

LKM Trade. (n.d.). Spiraali-taikinakone irroitettavalla padalla. Haettu 7.4.2020 osoitteesta [http://www.leipomokoneet.fi/catalog/12/spiraali-taikinakone\\_irroitettavalla\\_padalla.html](http://www.leipomokoneet.fi/catalog/12/spiraali-taikinakone_irroitettavalla_padalla.html)

Restahovi. (n.d.). Taikinakone Fimar 50 / CNS. Haettu 7.4.2020 osoitteesta [https://www.restahovi.com/esikasittely/taikinakone\\_fimar\\_50cns.html](https://www.restahovi.com/esikasittely/taikinakone_fimar_50cns.html)

Salovaara, H., Ignatius, A., Jussila, A. & Hurri-Martikainen, M. (2017). *Leivonnan teknologia – Ruokaleipä*. Helsinki: Suomen Leipuriliitto ry.

Savola, P. (2000). *Kahvileipää*. 4. painos. Helsinki: Leipomoalan edistämisseurio.

Sveba Dahlen. (n.d.). Pinnavaunu-uuni. Haettu 29.3.2020 osoitteesta <https://sveba.com/en/products/ovens/rotating-rack-oven-c-series>

Teollisuusvaaka. (n.d.b). AE Adam Gladiator – Pylväsvaaka. Haettu 6.4.2020 osoitteesta <https://www.teollisuusvaaka.fi/elintarvikevaaka/>

Teollisuusvaaka. (n.d.a). Ohaus Valor™ 4000 – Elintarvikevaaka. Haettu 6.4.2020 osoitteesta <https://www.teollisuusvaaka.fi/elintarvikevaaka/>

Tuorila, H., Parkkinen, K. & Tolonen, K. (2008). *Aistit ammattikäyttöön*. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

## Aistinvarainen arviointilomake sitruksiselle keksille

**Täyttöohje:** Merkitse viiva tai "x" omasta mielestäsi oikeaan kohtaan neljälle ensimmäiselle janalle arvioiden aluksi **pelkän** keksin ulkonäkö, maku, haju ja rakenne. Tämän jälkeen maista ensin keksiä ja heti perään olutta merkiten kahdelle viimeiselle janalle viiva tai "x" omasta mielestäsi oikeaan kohtaan.

Vastaajan ikä \_\_\_\_\_

Vastaajan sukupuoli:

Mies Nainen **Keksin ulkonäkö**

Kypsyys |-----|  
Raaka Kypsä

**Keksin maku**

Sitruksisuus |-----|  
Ei sitruksinen Sitruksinen

**Keksin haju**

Sitruksisuus |-----|  
Ei sitruksinen Sitruksinen

**Keksin rakenne**

Keksin murenevuus |-----|  
Mureneva Ei mureneva

**Keksin ja oluen****Yhteismaku**

Sitruksisuus |-----|  
Ei sitruksinen Sitruksinen

**Keksin ja oluen****Yhteisrakenne**

Rakenne samaan  
aikaan nautittuna |-----|  
Epämääräinen Yhteensopiva

## Aistinvarainen arviointilomake hedelmäiselle keksille

**Täyttöohje:** Merkitse viiva tai "x" omasta mielestäsi oikeaan kohtaan neljälle ensimmäiselle janalle arvioiden aluksi **pelkän** keksin ulkonäkö, maku, haju ja rakenne. Tämän jälkeen maista ensin keksiä ja heti perään olutta merkiten kahdelle viimeiselle janalle viiva tai "x" omasta mielestäsi oikeaan kohtaan.

Vastaajan ikä \_\_\_\_\_

Vastaajan sukupuoli:

Mies

Nainen

**Keksien ulkonäkö**

Kypsyys

|-----|

Raaka

Kypsä

**Keksien maku**

Hedelmäisyys

|-----|

Ei hedelmäinen

Hedelmäinen

**Keksien haju**

Hedelmäisyys

|-----|

Ei hedelmäinen

Hedelmäinen

**Keksien rakenne**

Keksien murenevuus

|-----|

Mureneva

Ei mureneva

**Keksien ja oluen****Yhteismaku**

Hedelmäisyys

|-----|

Ei hedelmäinen

Hedelmäinen

**Keksien ja oluen****Yhteisrakenne**

Rakenne samaan

aikaan nautittuna

|-----|

Epämääräinen

Yhteensopiva