

Marjanne Lappalainen

## **Kaurapohjaisen leivän tuotekehitys**

Opinnäytetyö

Syksy 2016

SeAMK Elintarvike ja maatalous

Bio- ja elintarviketekniikka

**SeAMK** 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Bio- ja elintarviketekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Yleinen elintarviketeknologia

Tekijä: Marjanne Lappalainen

Työn nimi: Kaurapohjaisen leivän tuotekehitys

Ohjaaja: Merja Kyntäjä

Vuosi: 2016 Sivumäärä: 34 Liitteiden lukumäärä: 0

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää leipomoille suunnattu Leivontamix -resepti Oy West Mills Ab Ltd:lle. Tuotteesta haluttiin kaurapohjainen patonki tai palaleipä, koska kaura on viimevuosina nostanut suosiotaan sen tunnustettujen terveysvaikutteiden takia. Tuotteelle lähdettiin hakemaan terveydellistä lisäarvoa myös erilaisilla siemenillä.

Tuotekehitystyö toteutettiin kesän ja syksyn aikana vuonna 2016 kotikeittiössä ja SeAMK:n elintarvikelaboratoriossa. Tavoitteena oli saada kehitettävästä tuotteesta hyvänmakuinen ja miellyttävän rakenteen omaava leipä, jonka kaurapitoisuus olisi 40–50 %. Tutkimusten perusteella asetettiin tavoitteeksi, että lopputuotteen kaurapitoisuus olisi 40 %. Kehitystyöllä lähdettiin hakemaan mahdollisimman kotimaisista ja lisäaineetonta tuotetta. Koeleivontojen perusteella reseptiä muokattiin haluttuun lopputulokseen pääsemiseksi ja valmistusmenetelmäksi valittiin kylmäleivonta. Tärkeimmäksi ominaisuudeksi muodostui tuotteen rakenteen saaminen oikeanlaiseksi kauran haasteellisuudesta johtuen. Lopputuotteen rakenne oli pehmeä, maku hyvä ja kaurapitoisuus 39,3 %.

Kirjallisessa osuudessa esitetään aiheeseen liittyvä taustamateriaali tuotekehityksestä, kaurasta ja kylmäleivonnasta sekä itse tuotekehitystyön vaiheet ja tulokset. Reseptit ovat vain yritystä varten ja siten salassa pidettävä osio.

Avainsanat: tuotekehitys, kylmäleivonta, kaura, leipä

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Food Processing and Biotechnology

Specialisation: General Food Technology

Author: Marjanne Lappalainen

Title of thesis: Product development of oats bread

Supervisor: Merja Kyntäjä

Year: 2016      Number of pages: 34      Number of appendices: 0

---

The aim of this thesis was to develop a recipe for a bread mixture. This work was carried out for Oy West Mills Ab Ltd. The popularity of oats has grown in recent years due to its recognized health influences, so this product needed to be a baguette or bread containing oats. The product goal was to have healthy bread and, therefore, there was also added to the recipe a variety of seeds.

Product development was carried out during the summer and autumn of 2016. Baking tests were carried out in a home kitchen and at Seinäjoki University of Applied Sciences in the food laboratory. The aim was to develop a bread that contains about 40–50 % oats and has a good construction and flavour. The product needed to be as domestic and additive-free as possible. Based on the test the baking recipe was modified to achieve the desired outcome and the method of preparation was chosen as cold baking. Baking oats is a challenge, so the most important thing was to have a good bread construction. The final structure of the product was soft, tasted good and the oats content was 39.3 %.

The written part of the thesis sets out the background material on the topic of product development, oats and cold baking as well as the product development phases and results. The recipe is only for the company and therefore the recipe is secret.

Keywords: product development, cold baking, oats, bread

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 TUOTEKEHITYS.....	8
3 KAURA.....	11
3.1 Kaura leivonnassa.....	11
3.2 Kauran vedensidonta ja leipoutuvuus.....	13
4 KYLMÄLEIVONTA.....	16
4.1 Kylmäleivonnän hyödyt.....	16
4.2 Kylmäleivonnän prosessi.....	16
5 RESEPTIIKKA.....	19
5.1 Reseptin kehitys.....	19
5.2 Ensimmäinen leivontaerä.....	19
5.3 Toinen leivontaerä.....	21
5.4 Kolmas leivontaerä.....	22
5.5 Neljäs leivontaerä.....	23
5.6 Leivontamix-resepti.....	25
5.7 Leivontamix -tuotteen resepti leipomoille.....	25
6 RESEPTIN TESTAAMINEN KOELEIPOMO-OLOSUHTEISSA.....	26
7 RAVINTOARVOT JA AINEOSALUETTELO.....	29
8 YHTEENVETO.....	31
9 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	32
LÄHTEET.....	33

## **Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo**

Kuva 1. Ensimmäinen leivontaerä.....	20
Kuva 2. Toinen leivontaerä .....	21
Kuva 3. Kolmas leivontaerä .....	22
Kuva 4. Neljäs leivontaerä .....	24
Kuva 5. Ylöslyödyt sämpylät valmiina kylmäsäilytykseen .....	26
Kuva 6. Paistetut sämpylät .....	27
Kuva 7. Halkaistu sämpylä.....	28
Kuva 8. Halkaistu sämpylä 2.....	28
Kuvio 1. Tuotekehitysprosessin kuvaus, perinteinen malli .....	10
Kuvio 2. Kylmäleivonnan prosessikaavio .....	18
Taulukko 1. Ekstensografin tulokset .....	14
Taulukko 2. Farinografin tulokset.....	15
Taulukko 3. Leivontaerien paistohäviöt.....	25
Taulukko 4. Paistohäviö koeleipomo-olosuhteissa.....	27
Taulukko 5. Raaka-aineiden ravintoarvot.....	29
Taulukko 6. Valmiin tuotteen ravintoarvot .....	30

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Vehnägluteeni</b>	Sitko eli vehnän sitkoproteiini, johon vehnän hyvät leivontaominaisuudet perustuvat.
<b>Ekstruusio</b>	Jauhon rakennetta muutetaan paineessa, yli 100 °C:ssa niin, että vähän kostutettu massa puserretaan suuttimen läpi.
<b>Beetaglukaani</b>	Kauran sisältämä vesiliukoinen kuitu, jolla on kyky muodostaa geeliä.
<b>Askorbiinihappo</b>	C-vitamiini. Vahvistaa vehnätaikinan sitkoa. Elintarvikelisiäaine (E 300).
<b>Paistohäviö</b>	Veden haihtumisesta johtuva tuotteen painon aleneminen paistamisen aikana.
<b>Kova vehnä</b>	Vehnä, jolla on korkea proteiinipitoisuus.
<b>Lipidi</b>	Rasva-aine.
<b>Lipolyyttinen</b>	Rasvoja pilkkova, saa aikaan entsymaattisen reaktion: lipolyysin.

# 1 JOHDANTO

Työn tavoitteena oli kehittää leipomoille suunnattu leivontamix yhteistyökumppanille Oy West Mills Ab Ltd:lle. Leivontamix on valmis leivontaseos, johon lisätään valmistusvaiheessa vain neste ja rasva.

Oy West Mills Ab Ltd sijaitsee Jalasjärvellä ja valmistaa tuotteita niin kuluttajille, kuin teollisuudellekin. West Mills -yhtiöihin kuuluvat Taivalkosken Mylly ja Korpelan Mylly. Tuotteiden on tärkeä olla terveellisiä, joten ne ovat säilöntä- ja lisäaineettomia, vähäsuolaisia, vähäsokerisia ja vähärasvaisia. Yritys valmistaa erityisesti ekstrudoituja tuotteita. Ekstrudointia käytetään pääasiassa makaronin ja murojen valmistuksessa. Ekstruusiolla muutetaan jauhon rakennetta paineessa yli +100 °C:n lämpötilassa ja hieman kostutettu massa puserretaan suuttimen läpi. Muutos on nopea, jonka ansiosta vitamiinit säilyvät paremmin, kuin keittomenetelmissä yleensä. Ekstruusio parantaa ja nopeuttaa vedensidontaa, parantaa makua, tuoksua, hygieniaa ja säilyvyyttä sekä on kustannustehokas. Oy West Mills Ab Ltd (Taivalkosken Mylly) ja Viipurilainen kotileipomo ovat yhdessä kehittäneet Puhtikaura-kaurapuuterin, joka voitti Vuoden Suomalainen Elintarvike 2016 -kilpailun. Puhtikaura on ekstrudoitu hieno kaurajauho, joka on ensisijaisesti tarkoitettu juomajauheeksi. (Oy West Mills Ab Ltd, [Viitattu 14.11.2016].) Puhtikauraa oli tarkoitus käyttää kehitettävän leivontamixin yhtenä raaka-aineena.

Leivontamixiä alettiin kehittää kaurapohjaiselle patongille tai palaleivälle. Leivän kaurapitoisuudeksi haluttiin 40–50 %, jossa kauraa voi olla eri muodoissa. Lopputuote jauhoista sai olla vehnäjauhoa. Leivästä haluttiin terveellinen ja mahdollisimman kotimainen. Terveellisyyttä lähdettiin hakemaan ensisijaisesti kauralla sekä erilaisilla siemenillä.

## 2 TUOTEKEHITYS

Tuotekehitys on tärkeää, että yritys tuotteineen pysyy markkinoilla ja sillä on mahdollisuus kasvaa. Tuotekehityksellä voidaan luoda kokonaan uusia tuotteita tai tehdä parannuksia jo olemassa oleville tuotteille. Markkinoilla pysymisen kannalta on tärkeä luoda koko ajan uusia tuotteita, jotka vastaavat mahdollisimman nopeasti uusiin trendeihin. Tuotekehitys kestää yleensä puolesta vuodesta kahteen vuoteen, joten on tärkeä päästä ajoissa liikkeelle, että tuote ehtisi markkinoille trendin ollessa hyvässä nousussa. Kehitettävästä tuotteesta tulisi löytää lisäarvoa tuovia ominaisuuksia, jotka tekevät tuotteesta kohderyhmälle mahdollisimman houkuttelevan ja kiinnostavan. (Jussila 2013, 20–25.)

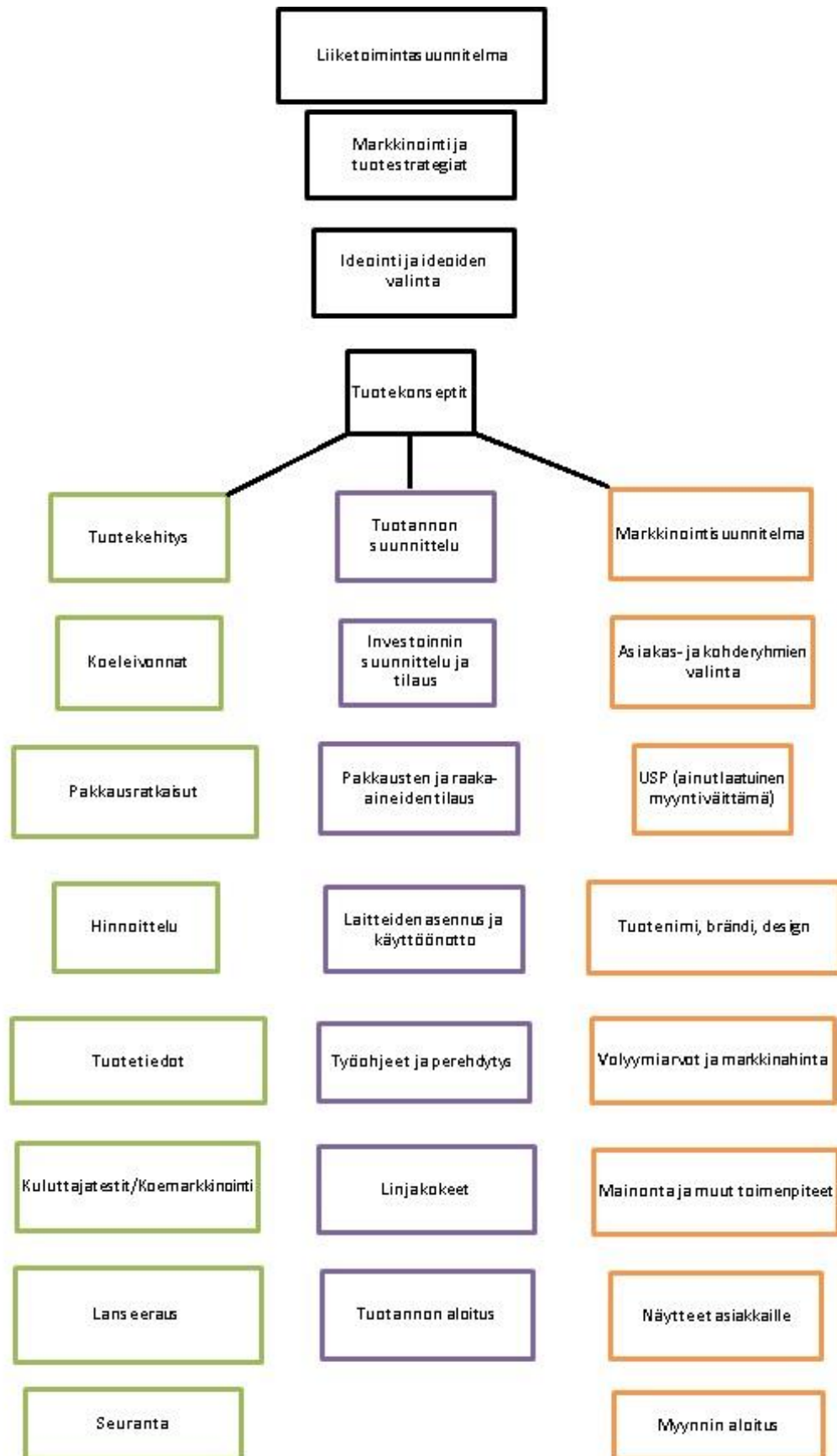
Tuotekehitys lähtee ideoinnista ja ideoiden karsinnasta. Näiden jälkeen päästään varsinaiseen kehitystyöhön, joka voidaan toteuttaa esimerkiksi yrityksen koeleipomossa tai suoraan tuotannossa. Kehitystyöllä on tarkoitus löytää sopiva valmistusmenetelmä kehitettävälle tuotteelle. Koeleipomossa tehty tuote ei yleensä ole samanlainen, kuin tuotannossa tehty tuote, mutta on pyrittävä mahdollisimman lähelle sitä. (Jussila 2013, 20–25.) Koeleivonnan tarkoituksena on valmistaa riittävän monta tuotetta, joista voidaan valita paras. Tuotekehityksen aikana on tärkeä tunnistaa syyt, jotka tekevät tuotteesta epäedullisen, että voidaan tehdä tarpeellisia muutoksia reseptiin.

Kuviosta 1. nähdään tuotekehitysprosessin kulku. Jussilan (2013, 20–25) mukaan tuotekehitys voidaan jakaa kolmeen eri osa alueeseen ja näitä voidaan viedä yhtä aikaa eteenpäin mahdollisuuksien mukaan. Itse tuotteen kehittäminen on vain pieni osa tätä kokonaisuutta, jolla tuote saadaan lopulta markkinoille. Tuotetta kehitetään koeleivontojen avulla ja tuotteelle suunnitellaan sopiva pakkaus. Jussilan mukaan pakkauksen suunnitteluun on syytä paneutua huolella, ettei pakkaus ole liian pieni tai iso ja ulkonäkö on houkutteleva. Tuote hinnoitellaan ja sille laaditaan tuotetiedot. Hinnoittelussa lasketaan ensin omakustannushinta, eli tuotteen kustannukset, jonka päälle lasketaan tuotteesta haluttu kate. Tuotteille tehdään aistinvaraisia arviointeja, joihin mahdollisesti myös asiakkaat voivat osallistua. Tulosten perusteella voidaan päättää, onko tuote valmis vai vaatiiko se vielä jatkokehittämistä. Joskus päätetään myös hylätä tuote kokonaan.



Tuotannon, prosessien ja investointien suunnittelussa otetaan huomioon heti kehitystyön alussa tuotteen mahdollisesti vaatimat laiteinvestoinnit. Laitteiden toimitus ja asennus vaativat yleensä pitkän ajan, kuukausista vuoteen. On huomioitava myös kapasiteetti, miehityksen tarve, raaka-aineiden ja pakkausmateriaalien kustannukset ja hankinta. Resepti-, prosessi- ja muut tarvittavat tiedot siirretään tuotekortin muodossa tuotannolle. Tuotanto suorittaa linjakokeet, jonka jälkeen tuotteen tuotanto on valmis aloitettavaksi. (Jussila 2013, 20–25.)

Markkinoinnin suunnittelussa valitaan kohderyhmä ja mietitään tuotteen ominaisuuksia, jotka ovat parempia, kuin muilla vastaavilla tuotteilla ja tuodaan selkeästi esille nämä ominaisuudet, joita on hyvä olla 1–2 kpl. Brändinimi, tuotenimi ja pakkauksen design ovat tärkeitä markkinoinnin kannalta. Markkinointia toteutetaan myös mm. median välityksellä, myymälöissä, kotisivuilla ja tuote-esitteillä. Merkittävimmille asiakkaille voidaan pitää infotilaisuuksia ja antaa tuotenäytteitä. Kun tuote on kaikilta osa-alueilta valmis markkinoille, se lanseerataan. Lanseerauksen jälkeen seurataan tuotteesta saatavaa palautetta, onko tuote haluttua ja vastaako se vaatimuksia. (Jussila 2013, 20–25.)



Kuvio 1. Tuotekehitysprosessin kuvaus, perinteinen malli (Jussila 2013, 24).

## 3 KAURA

### 3.1 Kaura leivonnassa

Kaura on viime vuosina nostanut suosiotaan Pohjoismaissa ja Keski-Euroopassa. Pohjoinen ilmasto sopii hyvin kauran viljelemiseen ja siksi täällä kasvaakin erittäin hyvälaatuista kauraa. Syynä kauran suosioon ovat tunnustetut terveysvaikutukset ja luonnollisen ruoan trendi. (Oy Karl Fazer Ab, [Viitattu 16.11.2016].) Alhavan (2015) mukaan kaura sopii monille ihmisille, koska se ei ole herkästi allergisoiva ja useimmiten myös keliakiaa ja ärtyvän suolen oireyhtymää sairastaville. Kauran aminohappo- ja proteiinikoostumus eroavat vehnästä, minkä takia kaura sopii gluteenittomaan ruokavalioon. Gluteenittomista tuotteista yleensä puuttuu tärkeitä ravintoaineita, joita kauralla voidaan tuoda gluteenittomaan ruokavalioon. Näitä ovat liukoinen kuitu, tyydyttymättömät rasvahapot, aminohapot, B-vitamiinit, magnesium, rauta, sinkki sekä fytokeemikaalit eli kasveissa luonnollisesti esiintyvät kemikaalit. (Laine 2011, 9.) Gluteenittomiin elintarvikkeisiin käytettävän kauran täytyy olla viljelty, korjattu, kuljetettu, varastoitu ja käsitelty niin, että kaura ei ole päässyt kosketuksiin vehnän, rukiin tai ohran kanssa missään vaiheessa (Talsa 2011). Euroopan Komission (2011) täytöntöönpanoasetuksen mukaan gluteenittoman kauran gluteenipitoisuus saa olla enintään 20 mg/kg.

Kaura sisältää runsaasti beetaglukaania, joka on liukoinen kuitu. Tutkimuksissa on todettu sen alentavan kolesterolia ja tasaavan verensokeria (European Commission, 2011). Kolesterolia alentava ja verensokeria tasaava vaikutus perustuu beetaglukaanin kykyyn muodostaa geeliä, mikä häiritsee glukoosin imeytymistä ohutsuolessa. Kun glukoosia imeytyy vähemmän, veren kolesterolitaso alenee ja insuliinitaso pysyy tasaisena. Kaura sisältää myös runsaasti monitydyttymättömiä rasvahappoja ja tokoferoleja eli E-vitamiinia sekä hyvälaatuista proteiinia, vitamiineja, mineraaleja ja bioaktiivisia yhdisteitä, joilla on tulehduksia ehkäiseviä vaikutuksia (Laine 2011, 14–20; Meydani 2009, 731–735).

EU on hyväksynyt terveystieteiden beetaglukaanin kolesterolia alentavasta vaikutuksesta, mikäli kauratuotteesta saadaan beetaglukaania vähintään 1 g annosta kohden. EU:n suosituksen mukaan beetaglukaania tulee nauttia vähintään 3 g

vuorokaudessa, että tämä terveysvaikutus saavutetaan. (European Commission 2011.)

Kaurasta valmistetaan pääasiassa hiutaleita ja litisteitä, joita voidaan käyttää leivonnassa esimerkiksi leipätaikinoissa ja tuotteiden pinnalla. Leipomoiden käyttöön valmistetaan kaurajauhoa, jota käytetään sekaleipien valmistuksessa. Kauraa käytetään myös talkkunan valmistukseen. (Majava ym. 2013, 19.) Kaurasta voidaan fraktiointimenetelmällä valmistaa kuitujaetta, jolla on korkea beetaglukaanipitoisuus, jopa 35 %. Samalla menetelmällä voidaan valmistaa myös proteiinikonsentraattia vähärasvaisesta kaurasta. Konsentraatin proteiinipitoisuus on 60–70 %. Muihin viljoihin verrattuna kauran proteiini on ravitsemuksellisesti parempaa, koska sillä on korkeampi lysiinipitoisuus. Lysiini on yksi ihmiselle välttämättömistä aminohapoista. (Lehtinen & Sibakov 2010, 60.) Toinen kauran sisältämä välttämätön aminohappo on treoniini (Laine 2011, 13). Kaurasta voidaan eristää myös terveellistä kauraöljyä (Alhava 2015).

Kauralla on korkea lipidipitoisuus ja se on leivonnan kannalta haitallista. Lämpökäsittelyn avulla lipolyyttisten entsyymien toiminta lopetetaan. Käsittely vähentää kauran rasvojen hapettumista ja näin myös säilyvyys paranee. (Laine 2011, 14.)

Kaura on vaalea vilja, jolla on miellyttävä maku, joten se soveltuu hyvin niin suolaisiin kuin makeisiin leivonnaisiin. Leivonnan kannalta kaura on haastava vilja, sillä siinä on paljon kuitua, mutta ei ollenkaan sitkoa muodostavaa proteiinia, gluteenia. Kauran beetaglukaanikuitu sitoo taikinaan paljon vettä, monin kerroin itsensä verran. Taikinan sekoituskestävyys, kaasunpidätuskyky ja nousu heikkenevät, koska kaura ei pysty muodostamaan sitkoverkostoa. Kaupan kauraleivät sisältävät usein vain 10–20 % kauraa, sillä suurempi kaurapitoisuus aiheuttaa yleensä leivälle tiiviin rakenteen ja leivän tilavuus jää pieneksi. (Flander 2012, 32–34.) Jos leivän kaurapitoisuus jauhojen painosta on yli 20 %, leivän rakenteesta tulee yleensä kumimainen, kostea ja jäykkä (Laine 2011, 10).

### 3.2 Kauran vedensidonta ja leipoutuvuus

Kauran lisäämisestä vehnätaikinaan aiheutuu selviä muutoksia, jotka havaittiin projektityössä farinografilla ja ekstensografilla tehdyssä tutkimuksessa. Tutkimuksen mukaan 40 %:n kaurapitoisuus vehnätaikinassa huonontaa merkittävästi taikinan leipoutuvuusominaisuuksia. Se myös lisää reilusti vedensidontaa. Kaurajauhon karkeudella on myös merkitystä vedensidonnan kannalta. Hieno ekstrudoitu jauho sitoo enemmän vettä, kuin hieman karkeampi gluteeniton ja ekstrudoimaton jauho.

Taulukosta 1. nähdään, miten eri taikinat käyttäytyivät venytyskokeessa. Ekstensografikäyrän pinta-ala (cm<sup>2</sup>) oli pelkällä vehnätaikinalla 154 cm<sup>2</sup>, mikä on hyvä tulos. Suuri pinta-ala kertoo siitä, että kyseisestä taikinasta leivotun leivän tilavuus olisi suuri (ISO 5530-2:2012). Taikinalla, jossa oli 60 % vehnäjauhoa ja 40 % Puhtikauraa, käyrän pinta-ala oli vain 17,5 cm<sup>2</sup> eli tästä taikinasta leivotun leivän tilavuus tulisi olemaan hyvin pieni. Taikinalla, jossa oli 60 % vehnäjauhoa ja 40 % Gluteenitonta kaurajauhoa, käyrän pinta-ala oli 31 cm<sup>2</sup> eli lähes kaksinkertainen verrattuna Puhtikauraa sisältävään taikinaan, mutta kuitenkin huonompi kuin ainoastaan vehnää sisältävällä taikinalla.

Venyvyys (E) oli pelkällä vehnätaikinalla 190 mm, eli taikinalla oli parempi venyvyys, kuin kauraa sisältävillä taikinoilla, joiden venyvyys oli huomattavasti pienempi. Puhtikauraa sisältävän taikinan venyvyys oli 95 mm ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävän taikinan 94,5 mm.

Venyvyysvastus (R<sub>m</sub>) oli pelkällä vehnätaikinalla 687,5 BU, eli taikina oli hyvin elastista ja kimmoisaa. Puhtikauraa sisältävällä taikinalla venyvyysvastus oli 127,5 mm ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävällä taikinalla 232 mm. Tämä tarkoittaa, että kumpikaan kauraa sisältävä taikina ei ollut kovin elastista tai kimmoisaa. Venytysvastus ekstensografikäyrän 50 mm:n kohdalta mitattuna (R<sub>50</sub>), oli pelkällä vehnätaikinalla 295 BU, puhtikauraa sisältävällä taikinalla 122 BU ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävällä taikinalla 230 BU.

Taulukko 1. Ekstensografin tulokset

	Pinta-ala (cm <sup>2</sup> )	E (mm)	Rm (BU)	R50 (BU)
Vehnäjauho	154	190	687,5	295
Vehnäjauho +Puhtikaura	17,5	95	127,5	122
Vehnäjauho +Glut.kaurajauho	31	94,5	232	230

Taulukosta 2. nähdään, miten edellä mainittujen taikinoiden kehittymisaika, sekoituskestävyys ja vedensidonta erosivat toisistaan. Pelkän vehnätaikinain kehittymisaika (B) oli 4,5 min, Puhtikauraa sisältävän taikinain 6,5 min ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävän taikinain 5,5 min. Kauraa sisältävien taikinoiden kehittymisaika oli pidempi, kuin pelkkää vehnää sisältävän taikinain. Suuremmasta vedensidonnasta johtuen myös vedensitoutumisaika on pidempi.

Sekoitustoleranssi (CD) on aika minuutteina, jonka farinogrammikäyrän yläreuna pysyy 500 BU:n yläpuolella (ISO 5530-1:2013). Pelkällä vehnätaikinalla sekoitustoleranssi oli 6 min, puhtikauraa sisältävällä taikinalla 1,5 min ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävällä taikinalla 1,75 min. Pelkällä vehnätaikinalla käyrä pysyi moninkertaisesti kauemmin 500 BU:n yläpuolella, joten sillä oli hyvä sekoituskestävyys toisin kuin kauraa sisältävillä taikinoilla.

Heikentymisarvo (E) kertoo, kuinka nopeasti taikina löystyy sekoitettaessa, kun on kulunut 10 min taikinain sekoittamisen aloituksesta (ISO 5530-1:2013). Pelkän vehnätaikinain heikentymisarvo oli 50 BU, Puhtikauraa sisältävän taikinain 82 BU ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävän taikinain 41 BU. Tulosten perusteella nopeimmin löystyy Puhtikauraa sisältävä taikina ja hitaimmin taas Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävä taikina. Toinen heikentymisarvo (E(ICC)) mitattiin, kun oli kulunut 12 min keskikäyrän huippukohdasta (ISO 5530-1:2013). Toinen heikentymisarvo oli pelkällä vehnätaikinalla 100 BU, Puhtikauraa sisältävällä taikinalla 182 BU

ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävällä taikinalla 120 BU. Pidemmällä sekoitusajalla katsottuna siis pelkkä vehnätaikina löystyi vähiten.

Murtumisaika on aika, joka saadaan sekoittamisen aloittamisesta hetkeen, jolloin keskikäyrä on laskenut huippuarvostaan 30 BU yksikön verran (ISO 5530-1:2013). Murtumisaika oli pelkällä vehnätaikinalla 9,5 min, Puhtikauraa sisältävällä taikinalla 8,25 min ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävällä taikinalla 8,5 min. Mitä pidempi murtumisaika on, sen parempilaatuinen jauho on leivonnan kannalta. Farinograph Quality Number (FQN) on murtumisaika kerrottuna 10:llä (ISO 5530-1:2013).

Veden absorbtio kertoo vedensidonnain prosenteina jauhon painosta (ISO 5530-1:2013). Pelkkä vehnäjauho sitoi 65,2 % painostaan vettä, Puhtikauraa sisältävä jauhoseos 100 % ja Gluteenitonta kaurajauhoa sisältävä seos 74,5 %. Suurin vedensidonta oli Puhtikauraa sisältävällä jauhoseoksella, joka sitoi oman painonsa verran vettä.

Tulosten perusteella tultiin siihen tulokseen, että ekstrudoitu Puhtikaura ei sovellu kovinkaan hyvin leivontaan. Huonot leipoutuvuusominaisuudet johtunevat todella hienoksi jauhetusta jauhosta. Leivottaessa leipää tällä kaurapitoisuudella, olisi syytä ainakin osa kaurapitoisuudesta korvata jollain karkeammalla kauratuotteella.

Taulukko 2. Farinografin tulokset

	B (min)	CD (min)	E (BU)	E(ICC) (BU)	Murtumis- aika (min)	FQN	Veden absorbtio (%)
Vehnäjauho	4,5	6	50	100	9,5	95	65,2
Vehnäjauho +Puhtikaura	6,5	1,5	82	182	8,25	82,5	100
Vehnäjauho +Glut.kaurajauho	5,5	1,75	41	120	8,5	85	74,5

## 4 KYLMÄLEIVONTA

### 4.1 Kylmäleivonnan hyödyt

Kylmäleivontaa käytetään leipomoissa tasoittamaan päivittäistä tuotantoa. Kylmäleivonta tarkoittaa sitä, että valmiiksi muotoillut taikina-aihiot varastoidaan jääkaappilämpötilassa yön yli, jonka jälkeen tapahtuu vasta varsinainen nostatus ja paisto. Parhaiten kylmäleivontaan soveltuvat pienet leivät ja kahvileivät. (Saarela ym. 2010, 129.)

Kylmäleivonta nopeuttaa tuotteiden valmistusta, koska tuotteet voidaan valmistaa edellisenä iltana vaihtolämpökaappiin, joka on ohjelmoitu nostattamaan tuotteet seuraavana aamuna haluttuun kellonaikaan (Majava ym. 2013, 42). Kylmäsäilytyksen aikana hiiva toimii hitaasti. Käydessään hiiva tuottaa alkoholia, hiilidioksidia ja aromiaineita (Suomen Hiiva Oy, [Viitattu 30.11.2016]).

### 4.2 Kylmäleivonnan prosessi

Kuviossa 2. on esitetty kylmäleivonnan prosessikaavio. Suoraleivonnasta kylmäleivonta eroaa siinä, että taikinan lämpötila pyritään säätämään niin matalaksi, että hiiva ei alkaisi toimia liian nopeasti. Taikinaa on sekoitettava riittävästi, että taikinan rakenne ehtii muodostua. Kylmäleivonnassa käytetään vain lyhyttä taikinalepoa. (Saarela ym. 2010, 129.) Jussilan (2014, 24–27) mukaan taikinalepo voidaan jättää myös kokonaan pois.

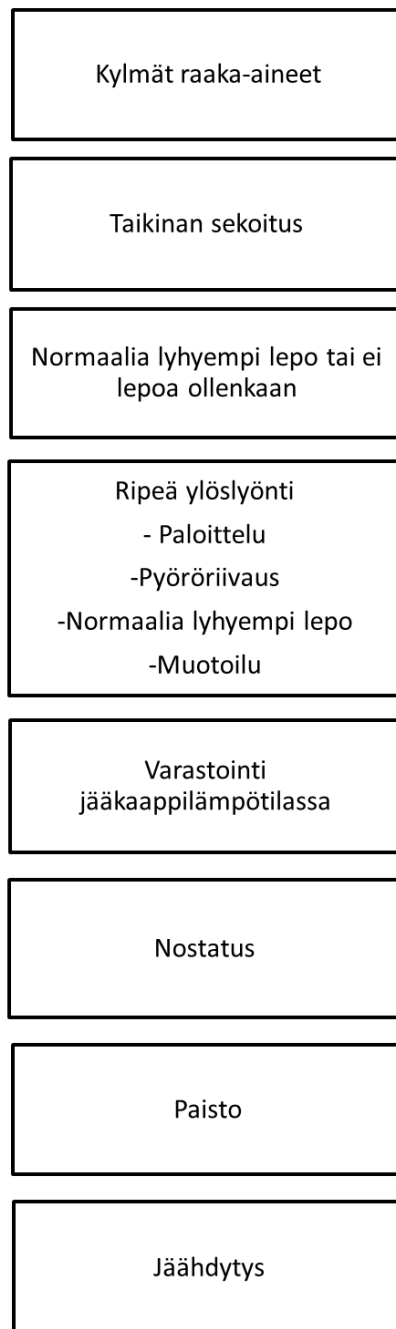
Ylöslyönti täytyy tapahtua nopeasti, jonka jälkeen leivonnaiset peitellään ja vietään jääkaappilämpötilaan, jossa ilmankosteus on säädetty suureksi, ettei leivonnaisten pinta pääse kuivumaan varastoinnin aikana. Varastoinnin jälkeen lämpötilaa nostetaan hitaasti säilytyslämpötilasta nostatuslämpötilaan. Näin toimitaan siksi, ettei hiiva nostaisi pintakerroksia, kun leivonnaisen sisus on vielä kylmä ja leivonnainen säilyttäisi rakenteensa. (Saarela ym. 2010, 129.)

Paisto tapahtuu kuten suoraleivonnassa. Paistossa taikinan proteiinit denaturoituvat eli jähmettyvät ja leivonnainen saa siten lopullisen muotonsa. Tärkkelys muo-



dostaa liisteröityessään leivälle tyypillisen kuohkean rakenteen. Paiston aikana tapahtuu uuninousua, joka on jopa kolmasosa koko leivonnaisen tilavuuden kasvusta. Yleinen paistolämpötila on +190–250 °C. Paistolämpötilaan vaikuttaa leivonnaisten koko. Lämpötila valitaan niin, että leivonnaisen sisälämpötila nousee +98 °C:n kuoren palamatta. Pienet leivonnaiset paistetaan korkeammassa lämpötilassa lyhyemmän aikaa ja isommat leivonnaiset taas matalammassa lämpötilassa pidemmän aikaa. Paiston alussa tapahtuva höyrytys edistää leivonnaisen kuorenmuodostusta, koska höyryn avulla lämpö siirtyy nopeammin taikinan sisukseen. (Saarela ym. 2010, 126.) Paiston jälkeen leivonnaiset jäädytetään ja pakataan.

Kylmäleivonnassa suositellaan käytettäväksi korkeampaa proteiinipitoisuutta ja ns. kovaa vehnää. Tarvittaessa taikinaan lisätään vehnägluteenia. Proteiinin laatu on kuitenkin tärkeämpää, kuin sen määrä. Suoraleivontaan verrattuna kylmäleivonnalla tehdään hieman tiukempi taikina eli käytetään vähemmän nestettä. Hiivan määrää suositellaan lisättäväksi noin 25 % ja käytettäväksi mieluiten tuorehiivaa. Myös sokeria käytetään enemmän, kuin suoraleivonnassa. Sitkoa vahvistavia ja vedensidontaa sääteleviä paranteita voidaan käyttää. Askorbiinihappo on hapettava aine, jonka lisäys estää taikinassa syntyvien sitkoa heikentävien pelkistävien yhdisteiden vaikutusta. Taikinaneste tulisi olla kylmää +4–10 °C ja myös jauhojen olisi hyvä olla kylmiä, että päästäisiin sopivaan taikinalämpötilaan +20–24 °C. Taikina sekoitetaan normaalisti, mutta on tärkeä huolehtia, että sitko muodostuu optimaalisesti. Taikinakokojen olisi hyvä olla pieniä, että ylöslyödyt leivonnaiset saadaan nopeasti kylmäsäilytykseen. (Jussila 2014, 24–27.)



Kuvio 2. Kylmäleivonnan prosessikaavio (Salovaara 2014, 30; Jussila 2014, 24–27).

## 5 RESEPTIIKKA

### 5.1 Reseptin kehitys

Reseptin kehittäminen aloitettiin käyttäen pohjana vehnäpatongin reseptiä (Majava ym. 2013, 75). Reseptiä muokattiin kaurapatongille sopivaksi, jolloin kokonaisjauhomäärää vähennettiin kauran suuren vedensidonnan takia ja jauhojen suhteet säädettiin niin, että kokonaisjauhomäärästä noin 60 % on vehnäjauhoa ja 40 % kauraa jauhona sekä hiutaleena. 50 % kaurapitoisuudesta luovuttiin, sillä jo 40 % pitoisuutenakin kaura on todella haastava raaka-aine leivonnassa kannalta. Reseptiin lisättiin seesamin- pellavan- ja auringonkukansiemeniä sisältävää siemenseosta tuomaan terveydellistä lisäarvoa tuotteelle.

### 5.2 Ensimmäinen leivontaerä

Suuntaa sopivalle jauhomäärälle alettiin hakea niin, että alkuperäisen vehnäpatongin reseptistä vehnäjauhomäärää vähennettiin kaksi kertaa niin paljon, kuin kauraa lisättiin, koska kauran vedensidonta on suurempi, kuin vehnäjauhon (Majava ym. 2013, 75). Farinografilla tehdyn tutkimuksen tuloksista (Kuva 1.) nähtiin, että 60 % vehnäjauhoa ja 40 % Puhtikauraa sisältävä jauhoseos sitoi 100 %, eli oman painonsa verran vettä. Osa taikinan kaurapitoisuudesta päätettiin lisätä hiutaleena ja osa jauhona. Vettä lisättiin tästä syystä vähemmän, koska hiutale ei sitonut niin paljon vettä, kuin jauho.

Ensimmäinen erä leivottiin suoraleivonnalla. Taikinaan lisättiin vehnägluteenia puolet suositellusta määrästä.

Taikinan kokonaispaino oli 1270 g, josta leivottiin neljä 250 g painoista patonkia. Taikinasta jäi ylijäämäpala. Patonkeja nostatettiin 40 min huoneenlämmössä tuorekelmulla peiteltynä. Patongit paistettiin +225 °C:ssa 20 min.

Taikina oli kohtalaisen hyvää käsittellä, mutta ehkä hieman jämääkää. Patongit nousivat huonosti ja kuvasta 1. nähdään, että paiston jälkeen rakenne oli todella tiivis. Maku oli melko mauton. Yhden patongin kypsäpaino oli 217 g.



Kuva 1. Ensimmäinen leivontaerä

### 5.3 Toinen leivontaerä

Toinen erä leivottiin myös suoraleivonnalla. Vehnägluteenin määrä lisättiin suositeltuun enimmäismäärään ja muuten resepti pysyi samana. Taikinasta leivottiin jälleen neljä 250 g:n painoista patonkia. Patongit nostatettiin tällä kertaa uunin lämmössä noin 30–40 °C:ssa 20 min ajan. Kuivumisen estämiseksi uuniin suihkuttettiin vettä suihkepullosta. Patongit paistettiin +225 °C:ssa 20 min.

Taikina oli jo parempaa käsitellä, kuin ensimmäinen erä, mutta se oli edelleen hieman liian jämää. Yhden patongin kypsäpaino oli 217 g, eli sama, kuin ensimmäisessä leivontaerässä. Kuvasta 2. nähdään, että myöskään rakenne ei merkittävästi muuttunut ensimmäisestä leivontaerästä.



Kuva 2. Toinen leivontaerä

#### 5.4 Kolmas leivontaerä

Kolmas erä leivottiin edelleen suoraleivonnalla. Jauhomäärää vähennettiin hieman ja taikinaan lisättiin psylliumpohjaista palaleipäparannetta. Myös sokerimäärää lisättiin, koska sokerin avulla voidaan parantaa rakennetta ja lisätä tuotteen tilavuutta (Majava ym. 2013, 20). Patongit nostatettiin ja paistettiin, kuten toinen erä.

Taikinan käsiteltävyys ei juuri muuttunut tehdyistä muutoksista. Maku muuttui huonommaksi, koska lisätty palaleipäparanne toi ei-toivottua sivumakua. Yhden patongin kypsäpaino oli 219 g, joten palaleipäparanteen vaikutus tuotteeseen oli päinvastainen, kuin oli toivottu. Kuvasta 3. nähdään, että leivän rakenne on liian tiivis.



Kuva 3. Kolmas leivontaerä

## 5.5 Neljäs leivontaerä

Neljäs erä leivottiin kylmäleivonnalla, koska suoraleivonnalla ei saatu haluttua lopputulosta. Reseptin jauhomäärää vähennettiin ja sokerimäärää lisättiin edelleen. Palaleipäparanne jätettiin pois ja taikinaan lisättiin askorbiinihappoa vahvistamaan sitkoa. Taikina tehtiin kylmään nesteeseen, leivottiin patongeiksi ja laitettiin +5 °C:n jääkaappiin kostean liinan alle 9:n tunnin ajaksi. Kylmäsäilytyksen jälkeen patongit kohotettiin uunin lämmössä 60 min ja paistettiin tavalliseen tapaan.

Taikina oli parempaa käsitellä, kuin edelliset leivontaerät. Kuvasta 4. nähdään rakenteen muutos edellisiin leivontaeriin verrattuna. Patongit nousivat paremmin ja rakenteesta tuli kuohkeampi ja pehmeämpi. Nousu tapahtui enemmän leveydessä, kuin korkeudessa, mikä johtunee löysemmästä taikinasta. Myös maku oli parempi ja voimakkaampi, mutta hiiva maistui hieman läpi. Hiivan maku saattoi johtua vain siitä, että kotikeittiössä ei ole samanlaisia leivontaolosuhteita, kuin leipomossa ja hiiva ei siksi välttämättä pääse toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla.

Tämän reseptin mukaan leivotun tuotteen Kaurapitoisuus oli 39,3 %. Yhden patongin kypsäpaino oli 213 g, eli huomattavasti vähemmän, kuin edellisissä leivontaerissä, mikä on hyvä. Tällä reseptillä leivottu tuote oli kuitenkin edelleen aivan liian tiivis ja painava patongiksi, sen sijaan sämpylänä tai palaleipänä tuote toimisi paremmin. Ainut keino tiiviyden vähentämiseen olisi vähentää kaurapitoisuutta, mutta siihen ei lähdetty, koska haluttiin pitää kaurapitoisuus mahdollisimman korkeana. Vehnägluteenia ei voinut myöskään lisätä enää, sillä sitä oli reseptissä jo suositeltu enimmäismäärä.



Kuva 4. Neljäs leivontaerä

Taulukosta 3. nähdään, miten tehdyt muutokset reseptissä ja leivontaprosessissa vaikuttivat tuotteiden paistohäviöön. Mitä suurempi on paistohäviöprosentti, sen kuohkeampi tuote on. Paistohäviöprosentti laskettiin kaavasta (1).

$$\text{Paistohäviö \%} = \frac{100 \times (\text{Taikinan paino, g} - \text{Paistetun tuotteen paino, g})}{\text{Taikinan paino, g}} \quad (1)$$



Taulukko 3. Leivontaerien paistohäviöt

	Raakapaino (kg)	Kypsäpaino (kg)	Paistohäviö (kg)	Paistohäviöprosentti (%)
1. erä	0,250	0,217	0,033	13,2
2. erä	0,250	0,217	0,033	13,2
3. erä	0,250	0,219	0,031	12,4
4. erä	0,250	0,213	0,037	14,8

Neljännän leivontaerän reseptillä leivottiin vielä kotikeittiössä useaan kertaan sämpylöitä, mikä vahvisti sen, että resepti sopii paljon paremmin sämpylätaikinalle. Rakenteellisesti sämpylät olivat samanlaisia, kuin patongeiksi leivotut.

## 5.6 Leivontamix-resepti

Neljännän leivontaerän mukaan laadittiin resepti, jolla voidaan valmistaa leipomoille valmis leivontamix. Leipuri lisää itse valmistusvaiheessa nesteen, hiivan ja rasvan. Leivontamixiin ei lisätä valmiiksi kuivahiivaa, sillä kylmäleivonnalla on parempi, että hiiva lisätään leipomossa vasta leivontavaiheessa tuorehiivana.

## 5.7 Leivontamix -tuotteen resepti leipomoille

Leivontamix	53 %
Vesi	40 %
Hiiva	4 %
Rypsiöljy	3 %

Tuotteet valmistetaan kylmäleivonnalla.

## 6 RESEPTIN TESTAAMINEN KOELEIPOMO-OLOSUHTEISSA

Reseptiä testattiin koeleipomo-olosuhteissa Seinäjoen ammattikorkeakoulun elintarvikelaboratoriossa, jossa on asianmukaiset puitteet taikinan sekoitukseen, nostatukseen ja paistoon. Neljännen leivontaerän reseptin mukaan tehtiin kaksinkertainen annos taikinaa, josta leivottiin 24 kpl noin 104 g:n painoisia sämpylöitä (Kuva 5.). Sämpylät peiteltiin tuorekelmulla ja laitettiin kylmäsäilytykseen jääkaappiin 7,5 tunniksi.



Kuva 5. Ylöslyödyt sämpylät valmiina kylmäsäilytykseen

Sämpylät nostettiin huoneenlämpöön ennen varsinaista nostatusta nostatuskaapissa, että lämpötila kohoaisi mahdollisimman hitaasti ja välttyttäisiin liian nopeasta lämmön noususta aiheutuville rakennemuutoksille. Sämpylät olivat hieman nousseet kylmäsäilytyksen aikana. Sämpylöiden sisälämpötila oli huoneenlämpöön nostettaessa +6 °C ja tunnin aikana se ehti nousta +16 °C:n. Sämpylät laitettiin noin 30 min ajaksi nostatuskaappiin nousemaan, joka oli säädetty +35 °C:n ja 67 % kosteuteen. Sämpylät nousivat paremmin, kuin kotikeittiössä leivotut. Sämpylät paistettiin +225 °C:ssa 10 min ajan ja höyrytettiin paiston alussa. Paiston

loppupuolella lämpötila laskettiin +220 °C:n koska pinta alkoi tummua liikaa (Kuva 6.). Sämpylät paistuivat nopeammin, kuin kotikeittiössä, jossa ei ole käytössä kiertoilmaunia. Kuorenmuodostus oli parempi ja taulukosta 4. nähdään, että paistohäviö oli 0,5 % suurempi, mikä teki tuotteesta entistä paremman. Hiiva ei maistunut enää läpi samalla tavalla, kuin kotikeittiössä leivotuista tuotteista ja sekä maku että tuoksu oli todella hyvä. Sämpylät olivat pehmeitä, niissä oli sopivasti purutuntumaa. Leivonnasta seuraavana päivänä sämpylät olivat edelleen pehmeitä ja hyviä. Kuvissa 7. ja 8. nähdään halkaistujen sämpylöiden rakenne. Jokaisessa leivonterässä tuotteille tehtiin aistinvaraisia arviointeja, joissa arvioitiin tuotteen rakenteen huokoisuutta ja pehmeyttä, makua sekä tuoksua.



Kuva 6. Paistetut sämpylät

Taulukko 4. Paistohäviö koeleipomo-olosuhteissa

	Raakapaino (kg)	Kypsäpaino (kg)	Paistohäviö (kg)	Paistohäviöprosentti (%)
Koko annos	2,476	2,097	0,379	15,3



Kuva 7. Halkaistu sämpylä



Kuva 8. Halkaistu sämpylä 2

## 7 RAVINTOARVOT JA AINEOSALUETTELO

Valmiille tuotteelle laskettiin ravintoarvot ja laadittiin ainesosaluettelo. Taulukosta 5. nähtävien raaka-aineiden ravintoarvojen perusteella laskettiin tuotteen ravintoarvot (Taulukko 6.) (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, [Viitattu 17.11.2016].) Laskuissa otettiin huomioon, että hiiva kuluttaa n. 2 % taikinaan lisäystä tai luonnollisesta sokerista (Jussila 2014, 25) ja suolapitoisuuteen on otettu huomioon raaka-aineiden luonnollisesti sisältämä suola sekä reseptiin lisätty suola. Ravintoarvot laskettiin kaavasta (2).

Taulukko 5. Raaka-aineiden ravintoarvot  
(Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, [Viitattu 17.11.2016].)

	Vehnä- jauho	Kaura- jauho	Kaura- hiutale	Siemenseos	Sokeri	Rypsiöljy
Energia	1541 kJ 368 kcal	1634 kJ 390 kcal	1599 kJ 382 kcal	2390 kJ 580 kcal	1698 kJ 406 kcal	3700 kJ 884 kcal
Proteiini	11,6 g	12,6 g	13,6 g	20 g	-	-
Hiilihydraatti	74 g	63,9 g	60 g	15 g	99,9 g	-
Rasva	1,6 g	7,1 g	7,2 g	45 g	-	100 g
Suola	0,0025 g	0,0025 g	0,0025 g	0,042 g	0,0002 g	-
Ravintokuitu	3,5 g	9 g	10 g	15 g	-	-

$$\text{Ravintoainemäärä}/100 \text{ g} = \frac{100 \times \text{Taikinan kokonaisravintoarvo}}{\text{Paistettujen tuotteiden paino}} \quad (2)$$

Taulukko 6. Valmiin tuotteen ravintoarvot

Energia	1077,9 kJ 257,4 kcal
Proteiini	7,3 g
Hiilihydraatti	39,3 g
Rasva	6,9 g
Suola	0,9 g
Ravintokuitu	3,8 g

Ainesosaluettelon laadinnassa huomioitiin paistamisen aikana haihtuneen veden määrä, paistohäviö. Näin tiedettiin, mihin kohtaan luetteloa vesi merkitään. Raaka-aineet merkittiin luetteloon järjestyksessä suurimmasta pitoisuudesta pienimpään.

AINESOSAT: vehnä jauho, vesi, täysjyväkaura 39,3 % (hiutale, jauho), siemen-seos (seesamin- pellavan- ja auringonkukansiemen), hiiva, rypsiöljy, vehnägluteeni, sokeri, suola, jauhonparanne (askorbiinihappo E300).

Tuote oli hyvin ruokaisa ja painoi enemmän, kuin kaupassa myytävät kauraa sisältävät sämpylät. Tuotetta verrattiin kaupan vastaavanlaisiin sämpylöihin (Ullan Pakari Kaurasämpylä), joissa on hieman vähemmän kauraa (33%), mutta siemenet puuttuivat. Tässä tuotteessa oli hieman vähemmän kuitua ja proteiinia, mutta hiilihydraattimäärä oli samaa luokkaa, kuin vastaavassa tuotteessa. Energiaa oli hieman enemmän tässä tuotteessa ja rasvaa oli reilusti enemmän, kuin vastaavassa tuotteessa, josta puuttuivat siemenet. Suurin osa tämän tuotteen rasvasta tulee siemenistä. (Ullan Pakari, [Viitattu 16.12.2016].)

## 8 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli kehittää kaurapohjainen leivontamix leivälle, jonka kaurapitoisuus olisi 40–50 %. Tutkimusten perusteella lähdettiin tavoittelemaan 40 %:n kaurapitoisuutta, sillä 50 % olisi ollut liian haastava leivonnan kannalta. Leivän kaurapitoisuudesta osa lisättiin Puhtikaura-jauhona ja osa kaurahiutaleena, koska yksinomaan Puhtikauraa käyttäen leivän rakenteesta olisi tullut huonompi. Tuotteesta haluttiin terveellinen ja mahdollisimman kotimainen. Terveellisyyttä haettiin kauralla ja siemenillä. Lisä- ja apuaineiden käyttö pyrittiin jättämään niin vähäiseksi, kuin mahdollista, mutta oikeanlaisen rakenteen saamiseksi reseptiin oli sisällytettävä vehnägluteeni ja askorbiinihappo.

Tuotekehitystä vietiin eteenpäin koeleivontojen avulla ja tehtiin tarpeellisia muutoksia reseptiin. Lopputuloksena saatiin kehitettyä resepti kaurasämpylälle, joka oli pehmeä ja hyvänmakuinen, mutta hieman liian raskas. Tuotetta tarkastellessa huomattiin, että halkaistun sämpylän pohjaosa oli tiiviimpi, kuin kansiosa. Tuotteen valmistusmenetelmänä päädyttiin kylmäleivontaan. Kuitu- ja proteiinipitoisuudessa tuote vaatii vielä kehittämistä. Jos niitä saataisiin suuremmiksi, tuote olisi myös niiltä osin terveellisempi. Tuotteen kaurapitoisuus oli 39,3 %.

EU:n hyväksymää terveysväittämää (European Commission 2011) beetaglukaanin terveysvaikutuksista ei voi tässä tuotteessa käyttää, koska beetaglukaanimäärä ei riitä vaadittuun määrään 1g annosta kohden. Kaurahiutale sisältää beetaglukaania 4,1 g / 100 g, josta laskettuna yksi sämpylä sisältäisi noin 0,75g beetaglukaania (Myllyn Paras, [Viitattu 2.12.2016].)

Yhteistyökumppani Oy West Mills Ab Ltd oli halukas esittelemään reseptiä leipoille ja mahdollisesti jatkokehittämään tuotetta.

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kehitystyön tuloksena voidaan todeta kauran olevan erittäin haasteellinen raaka-aine leivonnan kannalta. Lähes 40 %:n kaurapitoisuus vehnätaikinassa vaatii apuaineita, kuten vehnägluteenia tuomaan sitkoa ja askorbiinihappoa vahvistamaan sitä.

Kylmäleivonnalla ja apuaineiden käytöllä saatiin rakenteellisesti ja maullisesti hyvä tuote, jonka suutuntuma oli myös miellyttävä. Tuote oli kuitenkin painava ja suuren painon takia tuotteelle saattaa tulla liikaa hintaa, joten olisi hyvä, jos rakenne saataisiin kevyemmäksi. Vehnägluteenin lisääminen ja kaurapitoisuuden vähentäminen keventäisi tuotetta, mutta samalla menetettäisiin tuotteelle haluttu mahdollisimman korkea kaurapitoisuus.

Jatkoa ajatellen tuotetta tulisi koeleipoa leipomossa, että nähdään, muuttuuko tuotteen rakenne paremmaksi oikeassa ympäristössä ammattileipurin leipomana. Tuotetta voisi kehittää jatkossa siten, että kuitupitoisuus ja proteiinipitoisuus saataisiin suuremmiksi. Kuitupitoisuutta voitaisiin nostaa esimerkiksi leseillä, mutta leseiden lisääminen kuitenkin heikentäisi leipoutuvuutta entisestään. Tuotteen väriä voitaisiin myös tummentaa jollain sopivalla raaka-aineella. Ruisleseen lisääminen taikinaan nostaisi kuitupitoisuutta ja tummentaisi tuotteen väriä samalla. Leivonnassa voisi kokeilla erilaisia hiivoja, kuten erityisesti kylmäleivontaan tarkoitettua hiivaa. Leivontamixiä voitaisiin kehittää myös siten, että siitä saataisiin mahdollisimman monipuolinen leipurin kannalta. Siemenet voitaisiin jättää kokonaan pois ja leipuri voisi halutessaan itse lisätä taikinaan esimerkiksi porkkanaraastetta. Tällaiset muutokset muuttaisivat kuitenkin tuotteen ravintosisältöä merkittävästi, koska siemenet nostavat tuotteen proteiini- rasva- ja kuitupitoisuutta. Taikinan leipoutumisominaisuudet saattaisivat myös muuttua.



## LÄHTEET

- Alhava, S. 2015. Kaura on kysyttyä tavaraa maailmalla. [Verkkajulkaisu]. VTT Impulssi. [Viitattu 27.11.2016] Saatavana: <http://www.vtt.fi/Impulssi/Pages/Kaura-on-kysyttya-tavaraa-maailmalla.aspx>
- Euroopan Komissio. 2011. Komission täytäntöönpanoasetus (EU) N:o 828/2014. Kuluttajille annettavia tietoja siitä, että elintarvike ei sisällä gluteenia tai että gluteenia on vähennetty, koskevista vaatimuksista. [Verkkajulkaisu] Euroopan unionin virallinen lehti. [Viitattu 30.11.2016]. L 228/5. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32014R0828>
- European Commission. 2011. Commission Regulation (EU) No 1160/2011. On the authorisation and refusal of authorisation of certain health claims made on foods and referring to the reduction of disease risk. [Verkkajulkaisu]. Official Journal of the European Union. [Viitattu 15.11.2016]. Vol.54. No L296. 26–28. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32011R1160>
- Flander, L. 2012. Täysjyväkauran mahdollisuudet leivonnassa. Leipuri 7/2012. 32–34.
- ISO 5530-1:2013. 15.4.2013. ISO Store. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 16.12.2016] Saatavana: [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=43417](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=43417). Vaatii käyttöoikeuden.
- ISO 5530-2:2012. 01.07.2012. ISO Store. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 16.12.2016] Saatavana: [http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=50934](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=50934). Vaatii käyttöoikeiden.
- Jussila, A. 2013. Leipomon tuotekehitysprosessi. Leipuri 2/2013. 20–25.
- Jussila, A. 2014. Kylmä- ja pakasteleivonta ruokaleipien valmistuksessa. Leipuri 2/2014. 24–27.
- Laine, J. 2011. Ruismallasuute vähägluteenisessa ruokavaliassa. [Verkkajulkaisu]. 9–20. [Viitattu 30.11.2016]. Saatavana: <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/27799/Juhana%20Laine%20Gradu%2027.6.pdf?sequence=1>
- Lehtinen, P & Sibakov, J. 2010. Enemmän kaurasta. Kehittyvä Elintarvike 4/2010. 60.

- Majava, J., Nurvo, M., Rantala, P., Rantala, T & Svensk, U. 2013. Taikinasta tuotteiksi. 1. – 3. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Meydani, M. 2009. Potential health benefits of avenanthramides of oats. [Verkkoartikkeli]. Nutrition Reviews. [Viitattu 15.11.2016]. Vol.67(12). 731–735. Saatavana: SeAMK-Finna -tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Myllyn Paras. Ei päiväystä. Kaurahiutale [Verkkosivu]. [Viitattu 2.12.2016]. Saatavana: <https://www.myllynparas.fi/tuotteet/kaurahiutale-1-kg>
- Oy Karl Fazer Ab. Ei päiväystä. Lahden kauramylyssä jalostetaan kauraa. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.11.2016]. Saatavana: <http://www.fazergroup.com/fi/hyvinvointi/terveys--ravitseminen/lahden-kauramylyssa-jalostetaan-kauraa/>
- Oy West Mills Ab Ltd. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 14.11.2016]. Saatavana: [www.taivalkoskenmylly.fi](http://www.taivalkoskenmylly.fi)
- Saarela, A-M., Hyvönen, P., Määttä, S & Wright, A. 2010. Elintarvikeprosessit. 3. uudistettu painos. Kuopio. Suomen Graafiset Palvelut Oy Ltd.
- Salovaara, H. 2014. Välilepo vehnätaikinan ylöslyönnissä. Leipuri 1/2014. 30–33.
- Suomen Hiiva Oy. Ei päiväystä. Hiivalla hyvää. [Verkkosivu]. [Viitattu 30.11.2016]. 4. Saatavana: [http://www.suomenhiiva.fi/wp-content/themes/suomenhiiva/images/Hiivalla\\_Hyvaa\\_web.pdf](http://www.suomenhiiva.fi/wp-content/themes/suomenhiiva/images/Hiivalla_Hyvaa_web.pdf)
- Talsa, S. 17.11.2011. Lainsäädäntö ja merkkijärjestelmä muutoksessa. [Verkkosivu]. Keliakialiitto ry. [Viitattu 30.11.2016]. Saatavana: <https://keliakialiitto.fi/liitto/nyt/uutiset/?nid=129&ARC=1&Year=2011>
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Ei päiväystä. Fineli. [Verkkosivu]. [Viitattu 17.11.2016]. Saatavana: <https://fineli.fi/fineli/fi/index>
- Ullan Pakari. Ei päiväystä. Kaurasämpylä. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.12.2016]. Saatavana: <http://www.ullanpakari.fi/tuotteet/category/kaurasampyla-2/>