

## Tattari ja kaura yhdistyvät leivässä

Sari Jantunen<sup>1)</sup>, Tuula Sontag-Strohm<sup>1)</sup> ja Marjo Keskitalo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>*Helsingin yliopisto, Elintarviketeknologian laitos*

<sup>2)</sup>*MTT, Kasvinviljely ja biotekniikka*

Gluteenittoman leivonnan haasteena on taikinan sitkottomuus. Taikina on tarttuvaa ja sillä on heikko kaasunpidätyskyky. Tämän vuoksi monet kaupalliset leivät ovat heikkoja rakenteeltaan, huokoskoko on epätasainen, tilavuus jää usein pieneksi ja sisus on leikatessa mureneva. Sisuksen mureneminen aiheutuu leivän nopeasta vanhenemisesta, minkä vuoksi monet gluteenittomat leivät myydään pakasteina. Valitettavan usein gluteenittomien leipien heikkoutena on myös niiden mauttomuus.

Helsingin yliopistossa, elintarviketeknologian laitoksella toteutettiin Maa- ja elintarvikkeiden tutkimuskeskuksen (MTT) 'Terveyttä tattarista' hankkeen osaprojekti 'Tattari-kauraleivän kehittäminen erityisruokavaliolle'. Tavoitteena oli luoda tuote, joka täyttää samat kriteerit mitä vehnäleivältäkin vaaditaan – hyvä maku, rakenne ja säilyvyys. Tärkeä tekijä oli myös tuotteen terveydellisyys ja kotimaisuus, minkä vuoksi leivonnassa käytetyt jauhot olivat kotimaisia täysjyväjauhoja.

Tattarin käytössä yksi suurimpia haasteita oli sille ominainen voimakas maku. Tämän vuoksi tattari sai rinnalleen kauran. Kauran pehmeä maku yhdistettynä tattarin voimakkaaseen makuun tuotti uuden, maukkaan leivän. Leivässä voi maistaa myös hieman hapanleivästä tuttua happamuutta. Tämä on tulosta valmistusprosessista, joka hyödyntää perinteistä vehnätöntä leivontateknologiaa; osa jauhoista on ensin keitetty ja tämän jälkeen fermentoitu eli hapatettu maitohappobakteereilla ennen taikinaan lisäämistä. Keittämällä osa jauhoista voitiin vaikuttaa taikinan käsiteltävyyteen ja leivän rakenteeseen. Fermentoinnissa muodostuvat hapot antoivat leivälle miedon happaman maun, parantaen samalla myös säilyvyyttä. Fermentoitu kaura taittoi tehokkaasti tattarin voimakasta makua.

Gluteenittomassa leivonnassa käytetään yleisesti vettä sitovia hydrokolloideja parantamaan taikinan käsiteltävyyttä ja kaasunpidätyskykyä. Hydrokolloidien avulla saadaan gluteenittomasta leivästä kosteampi, tasahuokoinen ja vähemmän mureneva. Leivonnassa käytetty hydrokolloidi, karboksimeetyyliselluloosa, paransi huomattavasti taikinan käsiteltävyyttä ja optimoi leivän huokoskoon.

Leivän valmistuksessa haluttiin käyttää myös tattarilesettä, jossa on runsaasti mm. fagopyritoleja. Fagopyritolit ovat rakenteeltaan ihmisen insuliinin kaltaisia yhdisteitä. Fagopyritoleista erityisesti D-chiro-inositolin on havaittu alentavan veren seerumin glukoositasoa ja näin vaikuttavan edullisesti diabeteksen hoidossa. Tattarille ominainen maku voimistui huomattavasti tattarileseen lisäyksen myötä ja tässä projektissa käytetty leselisäys (6 %) oli aistinvaraisesti korkein hyväksyttävä. Leseen käyttöä rajoittikin ensisijaisesti sen voimakas maku eivätkä leivontateknologiset ominaisuudet.

Tutkimus osoitti gluteenittoman tattarileivonnan hyötyvän keitetystä ja fermentoidusta kauramateriaalista. Tämä avulla leipiin saatiin hyvä tilavuus ja rakenne. Tattarin voimakasta makua voitiin pehmentää kauran avulla, mutta edelleen makua taittoi fermentoitu kauravelli. Hydrokolloidilla optimoitiin taikinan käsiteltävyys ja leivän huokosrakenne. Tattarikauraleipä säilyi rakenteeltaan hyvänä ja homeettomana kolmen päivän seurantakokeiden aikana.

## Johdanto

Gluteeniton leivonta on haastavaa, koska leivonnasta puuttuu vehnäleivonnalle ominainen sitko, minkä vuoksi taikina on tarttuvaa ja erittäin vaikeasti käsiteltävää, eikä sillä ole hyvää kaasunpidätyskykyä nostatuksen ja paiston aikana. Gluteeniton leivonta voi hyötyä perinteisestä vehnäntörmässä leivonnassa käytetystä tekniikasta, jossa osa leivontaan käytetyistä jauhoista kuumennuskäsitellään eli esigelatinoidaan ja tämän jälkeen fermentoidaan. Esigelatinoitujen jauhojen ja tärkkelyksen toimivat taikinassa vedensitojina (Stear, 1990). Esigelatinoitu jauhoveseos vahvistaa taikinan rakennetta parantaen näin taikinan kaasunpidätyskykyä ja leivän rakenteen muodostumista. Gluteenittomassa leivonnassa käytetään yleisesti myös vettä sitovia hydrokolloideja, jotka parantavat taikinan kaasunpidätyskykyä ja käsiteltävyyttä (Rosell ym., 2001). Fermentoinnilla saadaan leivälle lisäarvoa maukkaan maun ja paremman säilyvyyden myötä.

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää erityisruokavaliota noudattaville tarkoitettu maukas ja terveellinen leipä käyttäen vehnätöntä leivontateknologiaa. Pääraaka-aineina käytettiin kokojyvätattaria, kokojyväkauraa ja tattarilesettä. Tutkimuksessa keskityttiin parantamaan gluteenittoman leivän makua ja kehittämään sen rakennetta pyrkien samalla kuiturikkaaseen terveyttä edistävään tuotteeseen. Leivonnassa käytettiin keitettyä ja fermentoitua kauraseosta tuomaan hyvää rakennetta ja makua.

## Aineisto ja menetelmät

Esikoeleivonnoilla useammasta reseptivaihtoehdosta valittiin kaksi reseptiä jatkotutkimuksia varten niiden maun ja rakenteellisten ominaisuuksien mukaan. Tattarikauraleivät nimettiin perus- ja lesetattarikauraleiviksi. Lisäksi leivottiin kontrollileipä, jonka valmistuksessa ei käytetty keitettyä ja fermentoitua kauraseosta.

Tattarikauraleivän valmistukseen käytettiin täysjyvätattarijauhoja (280 g), täysjyväkaurajauhoja (190 g), hiivaa (14 g), kasvisrasvaa (14 g), siirappia (38 g), suolaa (5 g), karboksimeetyyliselluloosaa eli CMC:tä (2 %) ja vettä (270 g). Leseleivässä tattarileseellä korvattiin 10 % tattarijauhoista (6 % koko painosta). Keitetty kauraseos fermentoitiin kaupallisella puhdasviljelmällä 37 °C:n lämpötilassa 16 tuntia. Fermentoidun kauraseoksen pH oli 3,9 (± 0,1).

Leipien vanhenemisen vaikutus kovenemiseen mitattiin 2,5 cm:n paksuisesta leipäviipaleesta Texture Analyzer-XT2i laitteella (Stable Micro Systems, Englanti) käyttäen mittapäänä 20 mm alumiinisylinteriä (AACC 74-09). Titrattava happamuus määritettiin leivistä AACC 02-31 ohjeiden mukaisesti. Aistinvaraisella arvioinnilla keskityttiin selvittämään fermentoidun kauraseoksen vaikutusta tattarin voimakkaaseen makuun ja vehnäntörmän leivonnan teknologiaan. Kontrollileipänä oli tattarikauraleipä, jonka valmistuksessa ei ollut käytetty fermentoitua kauraseosta.

## Tulokset ja tulosten tarkastelu

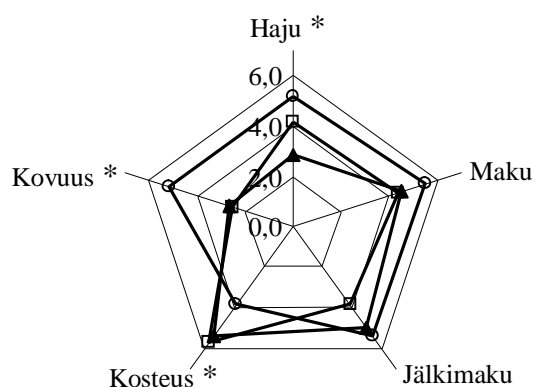
Tattaria käytetään gluteenittomassa leivonnassa sen luonnollisen gluteenittomuuden vuoksi, mutta käyttöä rajoittaa tattarin hyvin hallitseva ominaismaku. Tämän vuoksi tattarin lisäksi leivonnassa käytettiin kauraa. Kauran pehmeä maku yhdistettynä tattarin voimakkaaseen makuun tuotti uuden, maukkaan leivän. Resepti, joka sisälsi 60 % tattaria ja 40 % kauraa osoittautui aistittavilta ominaisuuksiltaan miellyttävimmäksi. Tattarin voimakasta makua pystyttiin edelleen taittamaan käyttämällä leivonnassa keitettyä ja fermentoitua kauraseosta. Fermentointi toi leipään raikkaan maun ja paransi leivän säilyvyyttä.

Hyväksyttävä leivän tilavuus (2,06 ml/g) saavutettiin leivissä, joissa oli käytetty keitettyä ja fermentoitua kauraseosta. Lisättäessä tattarilesettä havaittiin tattarin maun voimistuvan herkästi. Tattarilesettä voitiin käyttää leivässä 6 % painosta. Käyttöä rajoitti

leseen maun voimakkuus, sen sijaan leivontatekniset ominaisuudet olisivat sallineet suuremman lesemäärän käytön. Tässä kokeessa käytetyllä leselisäyksellä ei ollut vaikutusta leivän tilavuuteen (2,03 ml/g) eikä taikinan käsiteltävyyteen.

Leivän tasainen huokosrakenne saavutettiin käyttämällä leivonnassa hydrokolloidia, CMC:tä. Hydrokolloidi paransi myös huomattavasti taikinan käsiteltävyyttä. Leivonnoissa käytetyillä CMC lisäyksillä (1-2 %) ei ollut vaikutusta leivän tilavuuteen, jossa oli saavutettu hyvä tulos jo fermentoidun kauraseoksen käytön myötä.

Aistittava leivän kovuus oli merkitsevästi ( $P < 0,05$ ) pienempi leivissä, joissa oli käytetty keitettyä ja fermentoitua kauraseosta verrattaessa kontrollileipään (kuva 1). Perustattarikauraleipä aistittiin maultaan miedoimpana ja kontrollileipä puolestaan voimakkaimpana ( $P < 0,05$ ). Leivät järjestettiin yleisen miellyttävyyden mukaan seuraavasti lähtien miellyttävimmästä: perustattarikauraleipä, lesetattarikauraleipä ja kontrollitattarikauraleipä.



Kuva 1. Aistinvarainen analyysi (N=6) tattarikauraleivistä: (▲) – perustattarikauraleipä, (□) – lesetattarikauraleipä, (○) – kontrollitattarikauraleipä (\* = tilastollisesti merkitsevä,  $P < 0,05$ ).

Toisin kuin aistinvarainen analyysi, mekaanisesti mitattu leivän kovuus ei tuottanut tilastollista eroa perus-, lese- ja kontrollitattarikauraleipien välillä. Kolmen päivän säilyvyyskokeissa leivän rakenteen kovuudessa havaittiin vain pientä kasvua, mikä osoittaa leivälle ominaista hyvää kykyä vastustaa leivän vanhenemista.

Projektin tuloksena saatiin aromikas ja maukas tattarikauraleipä, jossa täytyivät myös rakenteelta vaadittavat ominaisuudet. Leipä oli rakenteeltaan tasahuokoinen ja kostea, eikä koventunut, eikä murentunut säilyvyyskokeen aikana.

## Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tuloksena löydettiin vehnättömälle tattaria ja kauraa hyödyntävälle leivonnalle sopiva leivontateknologia, joka tuotti tilavuudeltaan, rakenteeltaan ja maultaan hyvän tattarikauraleivän. Leivässä haluttiin käyttää paljon voimakasaromista tattaria ja tattarilesettä ja kauran osoitettiin pehmentävän miellyttävästi tattarin voimakasta makua. Tutkimuksessa havaittiin keitetyllä ja fermentoidulla kauraseoksella olevan selkeä positiivinen vaikutus leivän tilavuuteen ja rakenteeseen. Lisäksi sillä osoitettiin olevan tattarin voimakasta ominaismakua taittava vaikutus. Hydrokolloidi CMC:llä pystyttiin optimoimaan taikinan käsiteltävyys ja leivän huokosrakenne. Tattarikauraleivällä havaittiin olevan retrogradaatiota hidastava ominaisuus, mikä paransi leivän säilyvyyttä.

## Kirjallisuus

- American Association of Cereal Chemists.** 2000. Approved Methods of The AACC. 10<sup>th</sup> ed. Methods 02-31, 44-15A, 74-09 The Association: ST. Paul, MN.
- Rosell, C.M., Rojas, J.A. & Benedito de Barber, C.** 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. Food Hydrocoll. 15:75-81.

**Stear, C.A.** 1990. Elements of the baking process and their control. In: *Handbook of Bread Technology*. Stear, C.A. Eds.; Elsevier Science Publishers Ltd, London and New York. s. 553-595.