

# Koetoiminta ja käytäntö

Liite 3.12.2001

58. vuosikerta

Numero 4

Sivu 13

## **Maidon ja munan proteiinit parantavat elintarvikkeiden rakennetta**

Maidon ja kananmunan proteiinit ovat ravitsemuksellisesti arvokkaita. Tämän lisäksi ne ovat elintarvikkeiden rakenteen kannalta erittäin tärkeitä. Näiden proteiinien vaahtoutuvuus, geelinmuodostusominaisuudet, emulgointikyky, vedensidontaominaisuudet, viskositeetti ja liukoisuus vaikuttavat lopputuloksen onnistumiseen, oli sitten kysymys kakusta, leivästä, kastikkeesta tai majoneesista.

Ruokinta ja tuotantoeläinten perimä vaikuttavat proteiinien toiminnallisiin ominaisuuksiin. Myös proteiinivalmisteen prosessointiin käytetyllä menetelmällä on huomattava merkitys. Proteiinien ominaisuuksia voidaan muokata muun muassa entsyymeillä ja lämpökäsittelyllä. Hivenaineiden pitoisuudet vaikuttavat voimakkaasti toiminnallisiin ominaisuuksiin.

### **Toiminnallisuus monessa mukana**

Monissa elintarvikkeissa käytetään kananmunan, maidon tai heran proteiineja elintarvikkeelle tyypillisen rakenteen aikaansaamiseksi. Jokainen kotileipuri tietää, kuinka tärkeä munien hyvä vaahtoutuvuus on sokerikakkua tai kohokasta valmistettaessa. Vanhat pitokokit valitsivat tarkkaan kananmunat, kun he ryhtyivät valmistamaan tarjottavaa häihin tai hautajaisiin. Vaahtoutuvuuden lisäksi muita tärkeitä toiminnallisia ominaisuuksia ovat geelilytyvyys, kalvonmuodostusominaisuudet, emulgointiominaisuudet, vedensidonta, viskositeetti ja liukoisuus. Hyytelöitä ja geelejä on tarjolla useimmiten makeassa muodossa, jälkiruokina tai kakunpäällysteinä. Makkara on hyvä esimerkki tuotteesta, jossa proteiinin emulgointiominaisuudet joutuvat tiukoille. Hyvä vedensidonta tulee näkyviin monissa leipomotuotteissa.

Heran proteiineilla on mielenkiintoiset viskositeettiominaisuudet: huoneenlämmössä proteiiniliuoksella on matala viskositeetti, mutta kuumennettaessa viskositeetti kasvaa. Kastikkeissa ja keitoissa tällainen ominaisuus on eduksi. Helppoliukoisia proteiineja voidaan taas luontevasti lisätä erilaisiin juomiin. Näitä proteiineja voidaan myös käyttää kehitettäessä haluttu rakenne uusille terveystuotteille elintarvikkeille, joissa on biologisesti aktiivisia terveellisiä ainesosia, mutta joiden rakenteelliset ominaisuudet eivät aina sellaisenaan täytä odotuksia.

### **Terveellisempi kananmuna - säilykö toiminnallisuus?**

Kananmunan keltuaisen rasvahappokoostumusta voidaan muokata kanojen ruokinnan avulla ravitsemuksellisesti

edullisempaan suuntaan. Esimerkiksi pellavan avulla voidaan lisätä keltaisen rasvan omega-3-rasvahappojen osuutta. Ne ovat ravitsemuksen kannalta arvokkaita rasvahappoja. Suomessa muokattujen munien tutkimus käynnistyi 1990-luvun puolivälissä. Tutkijoita on kiinnostanut varsinkin pellavaöljy ja -rouhe. Ensimmäisissä tutkimuksissa havaittiin, että erilaista rehua saaneiden kanojen munat olivat toiminnallisilta ja aistinvaraisilta ominaisuuksiltaan erilaisia.

Vielä tuolloin ei selvitetty, onko muokatun rasvahappokoostumuksen ja munan toiminnallisten ominaisuuksien välillä yhteyttä. MTT:n Elintarvikkeiden tutkimus aloitti vuonna 1998 kananmunan tutkimushankkeen. Siinä selvitettiin, miten kananmunan koostumuksen muokkaaminen rehun avulla vaikuttaa munan toiminnallisiin ominaisuuksiin. Tutkimuksen tulokset julkaistaan lähiaikoina.

### **Monipuoliset heraproteiinit**

MTT:n Elintarvikkeiden tutkimuksessa on selvitetty myös heraproteiinikonsentraattien ja kahden tärkeimmän heraproteiinin, beta-laktoglobuliinin ja alfa-laktalbumiinin suhteen rikastettujen heraproteiinifraktioiden ominaisuuksia. Runsaan ja kestäväen vaahdon muodostuminen on tyypillistä beta-laktoglobuliinijakeelle, josta rasva on poistettu. Vaahdon määrä ylittää vastaavan munanvalkuaisvaahdon tilavuuden. Tilavuus riippuu selvästi proteiiniliuoksen pH:sta silloin, kun liuos on erittäin hapan tai emäksinen. Pienet pH:n muutokset neutraalista happameen tai emäksiseen suuntaan eivät muuta tilavuutta. Sokerilisäys parantaa vaahdon kestävyyttä. Myös alfa-laktalbumiinijae muodostaa hyvän ja kestäväen vaahdon.

Toinen beta-laktoglobuliinille ominainen piirre on hyvä geelin- ja kalvonmuodostus. Luontaisessa muodossa oleva pallomainen beta-laktoglobuliinimolekyyli on kuumennettava, jotta se geeliiytyisi. Kuumennus avaa proteiinimolekyylin rakenteen ja vapauttaa molekyylin reaktiivisia ryhmiä. Ne muodostavat geeliiytymisessä tarvittavia sidoksia. Näin muodostuu kolmiulotteinen verkkorakenne. Proteiiniliuoksen kationipitoisuus vaikuttaa oleellisesti geelin- ja kalvonmuodostukseen. Esimerkiksi sopivaa kalsiumpitoisuutta käyttämällä syntyy läpikuultava elastinen geeli. Jos kalsiumia on liian vähän, geeliä tai kalvoa ei muodostu lainkaan. Liian korkea pitoisuus puolestaan muuttaa geelin valkoiseksi sitkeäksi saostumaksi ja kalvon valkoisiksi hiutaleiksi. Käsittelemällä beta-laktoglobuliinijaetta entsyymeillä geelinmuodostusta voidaan parantaa tai se voidaan haluttaessa estää kokonaan. Tulos riippuu käytetystä entsyymistä ja käsittelyajasta.

Alfa-laktalbumiinijae puolestaan ei muodosta geeliä. Tästä on etua prosessoitaessa äidinmaidonvastikkeita, joiden aineosana alfa-laktalbumiinia voidaan käyttää. Beta-laktoglobuliinista ja joistakin muista kasvi- ja eläinperäisistä proteiineista valmistettuja kalvoja ja

päällysteitä tutkitaan nykyään vilkkaasti. Niistä halutaan löytää materiaaleja, jotka hajoavat luonnossa helposti.

### **Toiminnalliset proteiinit hyötykäyttöön**

Maidon tärkein ja määrällisesti runsain proteiini on kaseiini. Juustonvalmistuksessa kaseiini käytetään juustoon. Juustonvalmistuksessa syntyy Suomessa noin 800 miljoonaa litraa heraa vuodessa. Herassa on jäljellä vielä monia biologisesti ja ravitsemuksellisesti arvokkaita proteiineja. Noin puolet herasta käytetään elintarviketeollisuudessa ja loput rehuteollisuudessa. Nykyään käytetään suodatustekniikoita, joilla heran proteiinit saadaan tehokkaasti talteen teollisuusmittakaavassa. Alan teknologia kehittyy jatkuvasti, ja nyt kyetään valmistamaan heraproteiinifraktioita, joihin haluttua proteiinia on rikastettu korkeiksi pitoisuuksiksi. Näin voidaan tutkia ja käyttää hyväksi erillisten heraproteiinien toiminnallisia ominaisuuksia.

Niistä määrällisesti eniten on beta-laktoglobuliinia, puolet koko proteiinimäärästä. Muita tärkeitä proteiineja ovat alfa-laktalbumiini, seerumin albumiini, immunoglobuliinit ja laktotransferriini. Maidon proteiineja tuottavat yritykset pystyvät nykyään "räätälöimään" asiakkailleen yksilöllisiä tuotteita, joilla on toivotut toiminnalliset ominaisuudet.

*Pirjo Rantamäki ja Jaakko Hiidenhovi*

Lisätietoja: Koetoiminta ja käytäntö 4/2001: 13  
sähköposti [pirjo.rantamaki@mtt.fi](mailto:pirjo.rantamaki@mtt.fi)  
puhelin (03) 4188 3281