



***Viri Lactis***  
***2005***

Kannen kuva: Kolatun vuohijuustolan vuohi lähikuvassa. Hannele Timonen 2005.

**VIRI LACTIS**  
**1/2005**

**VIRI LACTIS RY HELSINKI**

Viri Lactis –lehti 2005

28. vuosikerta

n:o 1/2005

ISSN 0356-925X

Julkaisija:  
Maitotalousylioppilaiden yhdistys  
Viri Lactis ry

Päätoimittaja  
Asmo Kemppinen

Toimitussihteeri  
Hannele Timonen

Osoite:  
Viri Lactis ry  
Elintarviketeknologian laitos  
Maitoteknologia, Viikki  
PL 66, 00014 HELSINGIN YLIOPISTO

Ilmoitushinnat:

koko	mainos (euroa)
takasivu	200
1/1	150
½	100

Lehti ilmestyy 1–2 kertaa vuodessa  
Vuosikerta 10 euroa (yksityiset), 15 euroa (yritykset ja yhteisöt)

Helsinki 2005

Yliopistopaino

## SISÄLLYSLUETTELO

Monia muutoksia ja uudistuksia maitoteknologian opiskelussa Helsingin yliopistossa <i>Tapani Alatossava</i>	7
Electronic nose: A New Potential Tool for Quality Control of Cheeses <i>Oguz Gursoy and Tapani Alatossava</i>	11
Pohjoismaiden ja Baltian maiden juustotutkijoiden ja –tutkijakoulutettavien verkostohanke <i>NordOst</i> aloitti toimintansa NordForsk-rahoituksella <i>Tapani Alatossava</i>	17
Viikin koemeijerin ensimmäinen toimintavuosi <i>Asmo Kemppinen</i>	20
Virin roadtrip Turkuun <i>Hannele Timonen</i>	24
MMTDK:ssa vuonna 2005 hyväksytyjen maitoteknologian <i>pro gradu</i> –tutkielmien tiivistelmät	27



# Monia muutoksia ja uudistuksia maitoteknologian opiskelussa Helsingin yliopistossa

Tapani Alatossava  
Elintarviketeknologian laitos

## Uusi perustutkintojärjestelmä käyttöön Suomen yliopistoissa ja korkeakouluissa

Suomen yliopistot ja korkeakoulut ovat elokuun 2005 alusta lukien siirtyneen uuteen kaksipor-taiseen perustutkintojärjestelmään, ns. 3+2 malliin. Muutoksen pohjalla on EU-jäsenvaltioiden välinen ns. Bolognan sopimus, jolla pyritään yhtenäistämään korkeakoulututkintojen rakennetta ja vastaavuutta EU:n alueen sisällä. Eräät EU-maat ovat siirtyneet 3+2 malliin jo ennen Suomea, jotkut taas siirtyvät lähivuosina. Opetus lukuvuonna koostuu neljästä 7 viikon mittaisesta pe-riodista niin, että kumpanakin lukuvuonna on kaksi periodia ja niiden välillä viikon välivaihe, jolloin sekä opiskelijat että opettajat ovat vapaita opetuksesta. Näin yliopisto-opetus pyritään aikatauluttamaan yhtenäiseksi, mikä helpottaa opiskelijoiden osallistumismahdollisuutta opetuk-seen lukuvuoden aikana niin kotiyliopistossa kuin vaihto-opiskelijoiden liikkuvuutta EU:n sisällä lukuvuotta lyhyempinä jaksoina. Samalla uudistuksessa pyritään luomaan laajempia opintojak-sokokonaisuuksia, jolloin on helpommin vältettävissä opintojaksojen sirpalemaisuuksia sekä ai-kataulujen ja sisältöjen päällekkäisyyttä. Opintojen mitoituksen perusteeksi on otettu yhtenäinen standardi, ns. opintopiste (op, englanniksi ECTS), joka vastaa n. 27 tunnin opiskeluaikaa. Tähän mennessä Suomessa käytössä ollut opintoviikko-mittayksikkö (vastaa n. 40 tunnin opiskeluai-kaa) siten poistuu ja opintoviikkoina jo suoritettut opintojaksot voidaan muuttaa opintopisteiksi kertoimella 1.5. Myös opintosuoritusten arvosteluasteikko muuttuu asteikoksi 0–5.

3+2-malli tarkoittaa, että kolmen ensimmäisen vuoden aikana yliopistoon tiettyä pääainetta yli-opistossa opiskelemaan hyväksytty opiskelija pääsääntöisesti suorittaa ensin 180 op:n laajuisen kandidaatin tutkinnon 3 vuoden tavoiteajassa, ja sen jälkeen 120 op:n maisterin tutkinnon 2 vu-oden tavoiteajassa. Yhteensä ylemmän korkeakoulututkinnon suorittamiseen vaaditaan siis 300 op ja täysipäiväisesti opiskellen siihen kuluu viisi vuotta (60 op per vuosi). Uuden tutkintoasetuksen mukaiset tutkintovaatimukset ovat siis astuneet voimaan 01.08.2005 ja koskevat opiskelijoita, jotka ovat aloittaneet opintonsa tämän jälkeen. Ennen elokuuta 2005 opintonsa aloittaneille ovat voimassa vanhan tutkintoasetuksen mukaiset tutkintovaatimukset kolmen vuoden siirtymävai-heen ajan eli 31.07.2008 saakka. Mikäli tuohon mennessä ei ole ehtinyt saada tutkintoaan val-miiksi, tulee opiskelijan hakea erikseen siirtymistä uuden tutkintojärjestelmän piiriin. Kaiken kaikkiaan nyt toteutettu tutkinnonuudistus on merkittävin sitten 1970-lopun tutkinnonuudistuk-sen. Nähtäväksi jää, tapahtuuko seuraava suuri tutkinnonuudistusreformi n. 2030, vai muuttuuko maailma tässäkin asiassa kiihtyvässä tempossa.

*Niitä maitoteknologian opiskelijoita, joiden opiskelu erinäistä syistä on ollut keskeytyneenä mahdollisesti vuosienkin ajan, mutta joita kuitenkin vakavasti kiinnostaa saada suoritetuksi maisterin tutkinto pääaineena maitoteknologia, kehottaisin suorittamaan kesken olevat opinton-*

*sa ym. siirtymäkauden aikana eli käytännössä kevääseen 2008 mennessä. Sen jälkeen tutkinnon suorittaminen vanhojen tutkimusvaatimusten mukaisesti ei enää onnistu. Siksi valmistautuminen maitoteknologian opintojen loppuunsaattamiseen tulisi käynnistää ilman turhaa odottelua, koska aikaa toteutukseen on enää reilut kaksi vuotta jäljellä. Käytännössä valmistautumisen voi aloittaa ottamalla yhteyttä allekirjoittaneeseen tai maitoteknologian opintoneuvonnasta vastaavaan maitoteknologian lehtori Asmo Kemppiseen, ja tämän yhteydenoton pohjalta voidaan laatia henkilökohtainen opintosuunnitelma vielä puuttuvien opintojen suorittamiseksi ETM-tutkintoa varten.*

## **Maitoteknologia on nyt yksi elintarviketeknologia-pääaineen neljästä opintosuunnasta**

Samanaikaisesti, kun Suomessa siirryttiin uuteen perustutkintojärjestelmään, tapahtui myös muutoksia Helsingin yliopiston maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnan pääainerakenteessa. 01.08.2005 lukien pääaineiden määrä mmtdk:ssa on 18 aikaisemman 38 asemasta. Osana tätä tiedekuntatason muutosta myös elintarviketeknologian laitoksella sen elintarviketeknologian koulutusohjelmaan valittavat opiskelevat kaikki elintarviketeknologiaa pääaineena aikaisemman neljän pääainevaihtoehdon (elintarviketeknologia, lihateknologia, maitoteknologia ja viljateknologia) asemasta. Uudessa järjestelmässä tutkintovaatimukset elintarviketieteiden kandidaatin (ETK) tutkinnon (180 op) osalta ovat kaikille elintarviketeknologian pääaineopiskelijoille samat ja pääaineopinnot eriytyvät siten vasta elintarviketieteiden maisterin (ETM) tutkintoon (120 op) johtavien opintojen suoritusvaiheessa, jolloin opiskelija voi valita jonkin neljästä opintosuuntavaihtoehdosta: Yleinen elintarviketeknologia, lihateknologia, maitoteknologia ja viljateknologia. Opintosuunnan valinta tapahtuu kandidaattiopintojen loppuvaiheessa eli 3. opiskeluvuonna (aikaisemmin pääaineen valinta tapahtui ensimmäisen opiskeluvuoden lopussa). Lisäksi elintarviketeknologian laitos on yksi mmtdk:n neljästä biotekniikka-pääaineen vastuulaitoksesta, ja tähän liittyen tiedekunta on nimittänyt allekirjoittaneen (varajäsenenä prof. Hannu Salovaara) elintarviketeknologian laitokselta tiedekunnan biotekniikkapääainetoimikunnan jäseneksi vuosiksi 2005–2007 vastuualueena elintarvikebiotekniikka.

## **Uudistunut maitoteknologian opetusohjelma**

Maitoteknologiaan erikoistuva valitsee siis elintarviketeknologian pääaineen opintosuunnista maitoteknologian. Maitoteknologian opinnot keskittyvät uudessa opetusohjelmassa neljänteen ja viidenteen opiskeluvuoteen (Kuva 1). Neljä 9 op:n laajuista maitoteknologian opintojaksoa (yksi opintojakso per periodi neljäntenä opiskeluvuonna) muodostavat maitoteknologian opintosuunnan opetustarjonnan ytimen. Maitoteknologian opettajaresurssi laitoksen osalta on supistunut, sillä maitoteknologian assistentin virka lakkautettiin 31.07.2005. Näin jäljellä oleva opettajaresurssi on maitoteknologian professori (allekirjoittanut) ja maitoteknologian lehtori (Asmo Kemppinen). Onneksi Valio Oy:n kanssa tehdyn yhteistyösopimuksen kautta maitoteknologian opetuksen käyttöön saatiin Valio Oy:n palkkalistoilla oleva meijeri-insinööri Jyri Rekonen, jolla on monipuolinen ja pitkäaikainen meijerikokemus. Hän työskentelee kokopäivätoimisesti elintarviketeknologian laitoksen koemeijerissä eli Viikin koemeijerissä niin, että noin puolet hänen työajastaan menee maitoteknologian opetukseen ja sen valmisteluihin.



# ELINTARVIKETEKOLOGIA-pääaine (3+2) Maitoteknologian opintosuunta

ajoitus	KANDIDAATIN TUTKINTO (180 op)			MAISTERIN TUTKINTO (120 op)							
	1. v	2. v	3. v.	4. v.			5. v.				
laajuus (op)	2.5			9	9	9	9	2	5	40	6
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>Elintarviketeknologian yhteiset pääaineopinnot ja muut pakolliset ja valinnaiset opinnot (180 op)</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">M A I T O T. 1</div> </div> </div>			<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">M A I T O T E K N O L O G I A 2</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">M A I T O T E K N O L O G I A 3</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">M A I T O T E K N O L O G I A 4</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">M A I T O T E K N O L O G I A 5</div> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">H A R J O I T T E L U 2</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">T U T K I M U S H A R J O I T U S</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">p r o g r a d u</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">K I R J. K U U L U S T E L U 2</div>			
				Seminaari t 2 (3 op)							
				<b>MUUT OPINNOT (16-25 op):</b> HOPS (1 op), MAITOTEK. 6 (0-9 op)							
				Vapaasti valittavat opinnot (3-12 op)							

**Kuva 1.** Maitoteknologian uudet tutkintovaatimukset osana elintarviketeknologian pääainetta ja sen mukainen maitoteknologian uusi opetusohjelma Helsingin yliopiston elintarviketeknologian laitoksella tuli voimaan lukuvuoden 2005–2006 alussa.

Maitoteknologian opetusohjelman näin laaja uudistaminen on tullut mahdolliseksi juuri sen vuoksi, että elintarviketeknologian laitoksen siirtyessä tammikuussa 2004 uusiin tiloihin ns. EEtaloon, saatiin maitoteknologian opetuksen ja tutkimuksen tueksi koemeijeritila (yht. n. 200 m<sup>2</sup>) ja siihen edelleen, osin Valio Oy:n rahoittamana, pilot-mitan meijerilaitteisto, joka on otettu opetuskäyttöön toukokuussa 2005. Siksi maitoteknologian opetusohjelman uudistus oli järkevintä ajoittaa samaan vaiheeseen kuin uudistukset opetus- ja tutkintorakenteessa tiedekunta- ja yliopistotasolla eli lukuvuoden 2005–2006 alkuun.

Kukin em. 9 op:n laajuudesta neljästä maitoteknologian opintojaksosta (maitoteknologia 2–5) on tuotepohjainen: Maitoteknologia 2 keskittyy maitoihin ja kermoihin, maitoteknologia 3 hapanmaitovalmisteisiin ja voihiin, maitoteknologia 4 juustoihin ja maitoteknologia 5 juustoihin ja muihin maitovalmisteisiin kuten jauheisiin ja jäätelöön. Kuhunkin opintojaksoon kuuluu itsenäisenä opiskeluna perehtymistä kirjallisuuteen (alkukuulustelu, loppukuulustelu) ja raporttien laadintaa, kontaktiopetuksena opintojakson aihepiiriä käsittelevää luentotyypistä teoriaopetusta maidon ja maitovalmisteiden kemiasta, mikrobiologiasta, teknologiasta ja laadunvalvonnasta ml. omavalvontajärjestelmä ja siihen liittyvät toiminnot. Itseopiskelu ja luento-opetus, joka toteutetaan koemeijerin ns. ryhmätyötilassa (Kuva 2a), nidotaan ensin ohjatuksi työskentelyksi koemeijerissä (Kuva 2b) ja siitä edetään opiskelijaryhmän (koko maksimissaan 6 opiskelijaa) itsenäisesti suorittamaan, mutta valvottuun työskentelyyn, missä opiskelijaryhmän jäsenten roolit eri suorituskerroilla liittyen tuotteen valmistukseen voivat vaihtua. Näin opiskelija saa sekä ryhmä-

työvalmiuksia että oppii samalla erilaisia toimenkuvia ja niihin liittyviä vastuita meijerin tuotantoympäristössä. Samalla perehdytään ohjatusti opintojakson aihepiiriin mukaisesti keskeisiin rutiinianalyyseihin pääosin koemeijeriympäristössä sekä aiheeseen liittyvään ja laitoksella käytössä olevaan tutkimusmetodiikkaan maitoteknologian jatko-opiskelijoiden ja tutkijoiden ohjauksessa maitoteknologian tutkimuslaboratorioissa ja opetuslaboratoriossa (EE-talon 3. kerroksessa) aina, kun se suinkin on mahdollista. Lisäksi opintojaksoon pyritään liittämään lyhyt tutustumiskäynti aihepiiriin tuotantolaitokseen siinä määrin kuin se kustannusten ja ajan puolesta on mahdollista. Kaiken kaikkiaan neljännen vuoden maitoteknologian opinnoista ajallisesti n. 80% tapahtuu koemeijeriympäristössä, ja noin kolmannes tästä (n. 10 vk) maitoteknologian opiskeluajasta on opiskelijan itsenäistä työskentelyä ryhmän osana koemeijerissä. Tämän toivotaan antavan opiskelijalle entistä paremmat valmiudet suorittaa opintoihin pakollisena kuuluva harjoittelu 2 -opintojakso (12 vk:n harjoittelujakso), jonka suunniteltu suoritusajankohta on neljännen ja viidennen opiskeluvuoden välinen kesä.

Viidentenä opiskeluvuonaan maitoteknologiaan erikoistuva elintarviketeknologian opiskelija suorittaa 6 op:n laajuisen tutkimusharjoittelun, jolla pyritään lisäämään valmiuksia maisterin tutkielman (40 op) suorittamiseen. Uuden tutkintoasetuksen mukainen maisterin tutkielma vastaa työmäärältään ja muilta vaatimuksiltaan tähänastista pro gradu-tutkielmaa (20 ov). Näin maisterin tutkielman suoritukseen varattu työaika on uudistuksessa saatu mitoitettua enemmän jo tämän hetken todellisuutta vastaavaksi, mitä tulee pro gradu-tutkielman tekoon tarvittavaan työaikaan. Maisterin tutkielmassa opiskelija perehtyy maitoteknologian tiettyyn osa-alueeseen syvemmin. Maitoteknologian opinnot päättyvät 6 op:n laajuiseen kaksiosaiseen loppukuulusteluun, jonka ensimmäisen osakuulustelun tenttikirjat ovat samalla uudistuneet. Toisen osakuulustelun tenttikirja(t) ovat sopimuksen mukaan niin kuin tähänastinenkin käytäntö on ollut. 1. osakuulustelun painoarvo on 60 % ja 2. osakuulustelun painoarvo 40% kokonaisarvosanaa laskettaessa tähänastisen 50 %/50 % asemasta.



**Kuva 2.** Viikin koemeijeri on keskeinen opetusympäristö maitoteknologian opiskelussa. Koemeijerin otettiin ensimmäisen kerran opetuskäyttöön toukokuussa 2005, jolloin siellä pidettiin meijeriteknologian peruskurssi (kuvat tästä kurssista). (a) Koemeijerin ryhmäopetustilassa tapahtuu teoriaopetus. (b) Koemeijerin prosessihallissa, johon on sijoitettu meijerilaitteet, tapahtuu sekä ohjattu opetus opiskelijaryhmälle kuin keskeinen osa itsenäisestä työskentelystä opiskelijaryhmän jäsenenä. Kuvat: A. Kempainen 2005.

# Electronic Nose: A New Potential Tool for Quality Control of Cheeses

*Oguz Gursoy<sup>1,2</sup> and Tapani Alatossava<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Department of Food Engineering, Pamukkale University, TR-20020 Denizli, Turkey

<sup>2</sup>Department of Food Technology, University of Helsinki, FIN-00014 Helsinki, Finland

## Introduction

Cheese ripening and quality has been traditionally evaluated by performing sensory, chemical and microbiological analysis of the cheeses. Cheese flavor, which is one of the important criteria for cheese quality, is a crucial property for cheese marketing and consumer preference. Thus, cheese flavor has been the subject of scientific investigation since the beginning of this century (Fox et al., 2000). In industrial scale production, the control of flavor and flavor development of cheeses during ripening process is extremely significant. Cheese flavor in dairy industry is currently evaluated on the industrial level by sensory analysis. Unfortunately, sensorial tests require experienced or inexperienced panelists. Generally these procedures are too time consuming and labor-intensive for routine quality control applications. Therefore, there is an urgent need in the dairy industry for rapid, low-cost and simple novel methods like electronic nose technology for a more expedite and economic quality analysis of the cheese and other dairy products.

For the past decades, researchers have recognized the power of incorporating biological principles into the design of artificial devices or systems (Dickinson et al., 1998). A good example concerning to this approach is the development of “electronic” or “artificial” noses. Electronic noses attracted great interest throughout the last decade. A key research for “electronic nose”, “artificial nose” or “sensor arrays” in the Web of Science® database reveals more than 1500 papers during the last 10 years (from 1996 to 2005). There is a relatively large volume of literature that supports the usage potentials of electronic noses in food quality control. However, numerous difficulties such as sensor parameter drift, problems with calibration and standardization and the dynamic of multiple “electronic noses” prevent wider use of the technology in food analysis (Rudnitskaya et al., 2002)

The name “electronic nose” or “artificial nose” comes from a certain analogy of the measurement concept of the instrument and that of the mammalian olfactory system (Ampuero and Bosset, 2003). An electronic nose is an instrument with comprises an array of electronic chemical sensors with partial specificity and an appropriate pattern recognition (PR) system, capable of comparing and to recognizing single or complex volatile samples (Gardner and Bartlett, 1994). Advantages in the technology have been made ever since the early 1980s when researchers at the University of Warwick (Coventry, England) developed sensor arrays for odor detection (Nagle et al., 1998; Anonymous 2005a).

Electronic noses offer a cheap, quick, and reliable alternative for determination of the quality of foods to other more expensive methods such as gas chromatography-mass spectrometry (GC-

MS), infrared spectrometry (IR) or even a sensorial panel (Bargon et al., 2003). However, traditional analytical methods such as GC-MS are still needed when investigating why one sample differs from another. In the same way, sensorial analysis is necessary in many cases to determine the desired product quality (Rajamaki et al., 2006).

In the interest of classifying samples an electronic nose combines the response profiles of the various sensors that react to different types of volatiles in the sample (Rajamaki et al., 2006). The investigation with an electronic nose normally leads to information like “the unknown sample is similar to sample C and different to sample B” or “the new sample differs from the previous 5 samples” (Anonymous, 2005b). It means that products with similar aroma generally result in similar sensor response patterns whereas products with different aroma show differences in their patterns (different “fingerprints”).

Since the first developments in electronic noses, food analysis has been considered as one of its most useful applications (Di Natale et al., 1997). In the past electronic noses have been applied to different applications in dairy industry including determination of microbial quality of milk (Haugen et al., 1997), monitoring of rancidity and off-flavors of milk (Marsili, 1999; Capone et al., 2001; Chung, 2004), detection of mastitic milk (Eriksson et al., 2005), differentiation of ice cream samples (Miettinen et al., 2002; Jiamyangyuen and Harper, 2004), on-line monitoring of yogurt fermentation (Navratil et al., 2004), cheese (Edam, Gouda, Parmesan, Pecorino, Jarlsberg and Cheddar) grading (Wijesundera and Walsh, 1998), characterization of Cheddar cheese flavor (O’Riordan and Delahunty, 2003a,b), monitoring the ripening process of Danish blue cheese (Trihaas, 2004; Trihaas and Nielsen, 2005; Trihaas et al., 2005a,b), determination of shelf life of Crescenza cheese (Benedetti et al., 2005), pattern recognition of Swiss cheese aroma compounds (Jou, 1997; Jou and Harper, 1998), determination of the geographic origin of Emmental cheese (Pillonel et al., 2003), determination of ripening stage of Emmental cheese (Bargon et al., 2003) and evaluation of Cheddar cheese quality (Drake et al., 2003).

This paper will focus on potential of the MGD-1 system in the monitoring of ripening stages of Emmental cheese.

## **Application of the E-nose for Emmental Cheese Quality Control**

### ***MGD-1 System***

MGD-1 is a fast, versatile and commercially available ion mobility spectrometry (IMS) based gas detector which is manufactured in Finland (Environics Oy, Mikkeli, Finland). (IMS) is an analytical technique in which analyte molecules are commonly ionized by ion/molecule reactions in a radioactive ion source and subsequently separated according to different motilities in a weak electrical field at atmospheric pressure (Katio et al., 1995). IMS is a suitable vehicle for detecting, identifying and monitoring organic compounds, process control and environmental monitoring (Tuovinen et al., 2000). Main advantages of IMS are (i) instrumental simplicity, (ii) small size and light weight, (iii) low power consumption, (iv) quick response, (v) low cost, (vi) real time monitoring capability, (vii) high sensitivity, (viii) reliability and (ix) convenience of operation (Kotiaho et al., 1995).

The detection in MGD-1 based on the ionization of gas molecules in an open type ionization cell, IMCell™. IMCell™ contains a radioactive source 160µC of <sup>241</sup>Americium. In the ionization chamber of the IMCell™ incoming sample gas molecules are ionized by <sup>241</sup>Am source. The ion

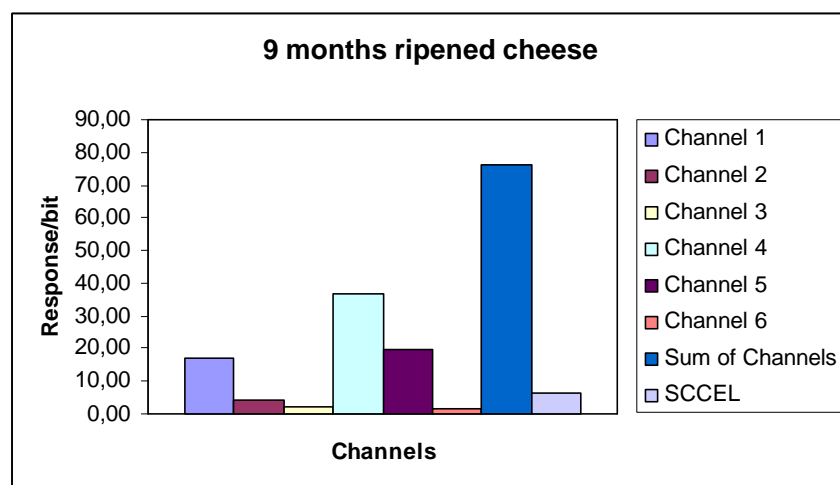
clusters formed through ion molecule reactions are brought into different electrical fields perpendicular to the sample flow. The ion clusters are collected to the six separate measuring electrodes forming a specific identifiable signal pattern for each type of gas. The cell of the MGD-1 sensor is of three detection channels for positive and three channels for negative ions. Each channel represents one measuring electrode, and each measuring electrode detects a different portion of the ion mobility distribution formed within the cell's radioactive source (Anonymous, 2000; Miettinen et al., 2002). After the detection, those ions remaining will be caught by one the measuring electrodes. After the collection, the signals are amplified and converted into a gas phase profile for the different gasses. When "ambient air" or "control sample" is passing through the MGD-1 sensor then a background signal level is observed. The presence of the volatile compounds will cause changes in the ion mobility distribution and thus the responses of the channels will differ from the background signal level (Tuovinen et al., 2000). In addition, the MGD-1 has one semiconductor metal oxide sensor, which is mainly used when the response of electrodes needs to be further confirmed.

In MGD-1, each of 7 electrodes (channels) of the e-nose gives a response every second. As the length of the measurement was 100 seconds, the data matrix from one measurement contained 7×100 numeric values. The smell patterns obtained from the electronic nose sensors are complex and needs to be analyzed using appropriate pattern recognition techniques. Pattern recognition techniques like principal component analysis (PCA), partial least squares (PLS), functional discriminant analysis (FDA) or other type of multivariate data analysis have been used for data analysis.

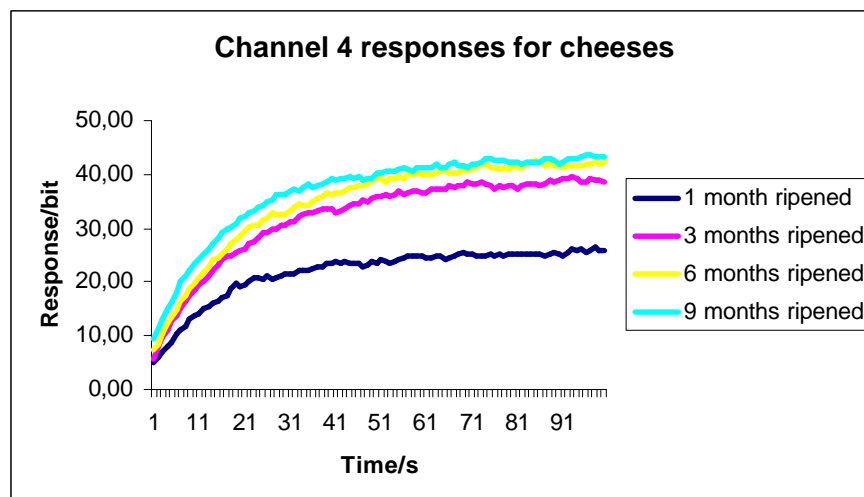
## Preliminary Results and Discussion

The first step in the monitoring of cheese ripening stages with the electronic nose was optimization of measurement conditions. For the purpose of optimization, different flow rates, IMCell™ temperatures, sample amounts and humidity levels were analyzed. After the optimization processes, aroma profiles of the Emmental cheese samples were determined.

As an example of responses of the MGD-1 channels (sensors), Figure 1 shows a profile for 9 months ripened Emmental cheese sample. As seen in the figure, the only channels with a sufficient signal to noise ratio were Channels 1, 4 and 5.



**Figure 1: Channel responses for 9 months ripened Emmental cheese. SCCEL is the semiconductor metal oxide sensor.**



**Figure 2: Response profiles of the Channel 4 of the MGD-1 for Emmental cheese samples**

General evaluation of the data showed that Channel 4 response profiles of 3, 6 and 9 months ripened Emmental cheeses were quite similar (Figure 2). However, according to the PCA (data not shown), fresh (1 month ripened) and the most matured cheese (9 months ripened) samples are clearly discriminated from others (for Channel 4 data). While the fresh sample is producing weak signals on the all channels, the 3, 6 and 9 months aged cheeses are producing much more signal than the fresh one. On the basis of these preliminary observations, we can say that the 3 and 6 months ripened cheeses are similar cheeses based on the Channel 4 response. Channel 4 was more sensitive sensor for Emmental cheese aroma compounds (data not shown).

## Conclusions

Preliminary results showed that MGD-1 system has a potential to distinguish Emmental cheese samples according to their ripening stage during the ripening period. Difference between fresh and aged cheeses is easily found, the difference is so large that cheese with long ripening time would also be well classified. MGD-1 system for hard cheese quality control has shown to be powerful and reproducible in low humidity conditions, with only small quantities and no particular sample treatment. However, more sample analysis and studies are needed to reveal the potential of the electronic nose in monitoring Emmental cheese ripening and quality control.

## Acknowledgements

We wish to express our thanks to Mr. Ismo Loukoila (Environics OY, Mikkeli, Finland) and Dr. Sanna-Maija Miettinen (Academy of Finland) for their kind help, and Valio Ltd. for supplying fresh Emmental cheese samples.

## References

Ampuero, S., Bosset, J.O., 2003. The electronic nose applied to dairy products: a review. *Sensors and Actuators B* 94: 1-12.

Anonymous, 2000. MGD-1-S Gas Detector User's Manuel. Environics Oy, Mikkeli, Finland.

- Anonymous, 2005b. <http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/eng/eed/research/srl/contents> (reached at November 2005).
- Anonymous, 2005b. What is an electronic nose? <http://www2.nose-network.org> (reached at October 2005).
- Bargon, J., Braschob, S., Florke, J., Herrmann, U., Klein, L., Loergen, J.W. et al. 2003. Determination of the ripening state of Emmental cheese via quartz microbalances. *Sensors and Actuators B* 95: 6-19.
- Benedetti, S., Sinelli, N., Buratti, S., Riva, M., 2005. Shelf life of Crescenza cheese as measured by electronic nose. *J. Dairy Sci.* 88: 3044-3051.
- Capone, S., Epifani, M., Quaranta, F., Siciliano, P., Taurino, A., Vasanelli, L., 2001. Monitoring of rancidity of milk by means of an electronic nose and a dynamic PCA analysis. *Sensors and Actuators B* 78: 174-179.
- Chung, H-Y., 2004. Evaluation of light-oxidized off-flavors in reduced fat milk and cheddar cheese using sensory evaluation and the electronic nose. PhD Thesis. Michigan State University, USA.
- Dickinson, T.A., White, J., Kauer, J.S., Walt, D.R., 1998. Current trends in artificial-nose technology. *Trends in Biotechnol.* 16: 250-258.
- Di Natale, C., Macagnano, A., Davide, F., D'Amico, A., Legin, A., Vlasov, Y., Rudnitskaya, A., Selezenev, B., 1997. Multicomponent analysis on polluted waters by means of an electronic tongue. *Sensors Actuators B* 44: 423-428.
- Drake, M.A., Gerard, P.D., Kleinhenz, J.P., Harper, W.J., 2003. Application of an electronic nose to correlate with descriptive sensory analysis of aged Cheddar cheese. *LWT* 36: 13-20.
- Eriksson, A., Waller, K.P., Svennersten-Sjaunja, K., Haugen, J-E., Lundby, F., Lind, O., 2005. Detection of mastitis milk using a gas-sensor array system (electronic nose). *Int. Dairy J.* 15: 1193-1201.
- Fox, P.F., Guinee, T.P., Cogan, T.M., McSweeney, P.L.H., 2000. *Fundamentals of Cheese Science*. Aspen Publishers Inc., USA, 282-303p.
- Gardner, J.W., Bartlett, P.N., 1994. A brief history of electronic noses. *Sensors and Actuators B* 18:211-220.
- Jiamyangyuen, S., Harper, W.J. 2004. Differentiation of volatile flavor compounds in wooden ice cream sticks originated from different geographical locations. *Milchwissenschaft* 59: 401-403.
- Jou, K-D., 1997. Integrated analysis and pattern recognition of Swiss cheese aroma by SPME/GC, SPME/GC/MS and electronic noses. PhD Thesis. The Ohio State University, USA.
- Jou, K-D, Harper, W.J., 1998. Pattern recognition of Swiss cheese aroma compounds by SPME/GC and an electronic nose. *Milchwissenschaft* 53: 259-263.
- Kotiaho, T., Lauritsen, F.R., Degn, H., Paakkanen, H., 1995. Membrane inlet ion mobility spectrometry for on-line measurements of ethanol in beer and yeast fermentation. *Analytica Chimica Acta* 309: 317-325.
- Marsili, R.T. 1998. SPME-MS-MVA as an electronic nose for the study of off-flavors in milk. *J. Agric. Food Chem.* 47: 648-654.
- Miettinen, S.M., Piironen, V., Tuorila, H., Hyvonen, L., 2002. Electronic and human nose in the detection of aroma differences between strawberry ice cream of varying fat content. *J. Food Sci.* 67: 425-430.
- Nagle, H.T., Schiffman, S.S., Gutierrez-Osuna, R., 1998. The how and why of electronic noses. *IEEE Spectrum* 35: 22-34.
- Navratil, M., Cimander, C., Mandenius, C-F., 2004. On-line multisensor monitoring of yoghurt and Filmj lk fermentations on production scale. *J. Agric. Food Chem.* 52: 415-420.

- O’Riordan, P.J., Delahunty, C.M., 2003a. Characterisation of commercial Cheddar cheese flavour. 1: traditional and electronic nose approach to quality assessment and market classification. *Int. Dairy J.* 13: 355-370.
- O’Riordan, P.J., Delahunty, C.M., 2003b. Characterisation of commercial Cheddar cheese flavour. 2: study of Cheddar cheese discrimination by composition, volatile compounds and descriptive flavour assessment. *Int. Dairy J.* 13: 371-389.
- Pillonel, L., Ampuero, S., Tabacchi, R., Bosset, J.O., 2003. Analytical methods for the determination of the geographic origin of Emmental cheese: volatile compounds by GC/MS-FID and electronic nose. *Eur. Food Res. Technol.* 216: 179-183.
- Ramajaki, T., Alakomi, H.-L., Ritvanen, T., Skytta, E., Smolander, M., Ahvenainen, R., 2006. Application of an electronic nose for quality assessment of modified atmosphere packaged poultry meat. *Food Control* 17: 5-13.
- Rudnitskaya, A.L.A., Seleznev, B., Vlasov, Y., 2002. Recognition of liquid and fresh food using an electronic tongue. *Int. J. Food Sci. & Technol.* 37: 375-385.
- Trihaas, J. 2004. “E-nose” in Danish blue cheese production. *Eur. Dairy Magazine*, August 2004, 13-14p.
- Trihaas, J., Nielsen, P., 2005. Electronic nose technology in quality assessment: Monitoring the ripening process of Danish blue cheese. *J. Food Sci.* 70: 44-49.
- Trihaas, J., Vognsen, L., Nielsen, P., 2005a. Electronic nose: New tool in modeling the ripening of Danish blue cheese. *Int. Dairy Sci.* 15: 679-691.
- Trihaas, J., Van Den Tempel, T., Nielsen, P., 2005b. Electronic nose technology in quality assessment: Predicting volatile composition of Danish blue cheese during ripening. *J. Food Sci.* 70: 392-400.
- Tuovinen, K., Paakkanen, H., Hanninen, O., 2000. Detection of pesticides from liquid matrices by ion mobility spectrometry. *Analytica Chimica Acta* 404: 7-17.
- Wijesundera, C., Walsh, T., 1998. Evaluation of an electronic nose equipped with metal oxide sensors for cheese grading. *Aust. J. Dairy Technol.* 53: 141.



Dr. Oguz GURSOY (1976, Afyon, Turkey) is a Research Assistant at the Dept. of Food Engineering of the Pamukkale University, Turkey. He received BSc degree in Department of Food Engineering from Celal Bayar University in 1997 (graduated as the top grade student from the Faculty of Engineering) and MSc degree from Department of Food Engineering, Pamukkale University in 2000. He obtained a PhD from Department of Dairy Technology, Ege University, Turkey in 2005. He recently commenced a Centre for International Mobility (CIMO) funded postdoctoral fellowship in Prof. Tapani Alatossava’s Research Group, Department of Food Technology, University of Helsinki, Finland. Dr. GURSOY’s expertise is particularly in the area of functional dairy foods, cheese ripening, and quality control of dairy products. He has published over 40 peer-reviewed national and international papers and more than 20 popular articles. He attended over 20 national and international scientific meetings as an active participant. Dr. GURSOY has also attended some TV programs in Turkish national channels about the health aspects of dairy products. He has taken the International Publication Encouragement Awards for 5 times from The Scientific and Technological Research Council of Turkey and 4 times from Ege University Science and Technology Centre. His current research interest is usage possibilities of electronic noses in the quality control of hard cheeses.

He loves and still plays football (soccer) and is a Galatasaray SK fan. He has recently attended the 50<sup>th</sup> Year Special Academic Staff Football Tournament of Ege University (16 teams attended) as a striker for the Faculty of Agriculture Football Team. He was the leading scorer (13 goals in 6 matches) in the tournament and awarded with a leading scorer cup by the organization committee.



# **Pohjoismaiden ja Baltian maiden juustotutkijoiden ja -tutkijakoulutettavien verkostohanke *NordOst* aloitti toimintansa NordForsk-rahoituksella**

*Tapani Alatossava*  
Elintarviketeknologian laitos

## ***Mikä ihmeen NordOst?***

Marraskuun 7. päivänä kuluva vuosi 2005 kokoontui Kööpenhaminaan eläinlääke- ja maataloustieteellisen yliopiston (KVL) elintarviketieteen laitokselle 25 tutkijaa ja jatko-opiskelijaa kolmesta pohjoismaasta (Norja, Suomi ja Tanska) ja kolmesta Baltian maasta (Latvia, Liettua ja Viro) käynnistääkseen ensimmäisen NordOst-verkostohankkeseen kuuluvan kaksipäiväisen varsinaisen työkokouksen (workshop). NordOst-verkostohankkeen tavoitteena on tuoda pohjoismaiden ja Baltian maiden yliopistoissa juustotutkimusta tekevät tutkijat ja tutkijakoulutettavat yhteen vähintään kerran vuodessa vaihtamaan ajatuksiaan ja luomaan konkreettista yhteistyötä juustotutkimuksen alalla. Verkostohanke on saanut toimintaansa pohjoismaisen ministerineuvoston alaisen NordForsk-organisaation myöntämän kolmivuotisen hankerahoituksen vuosille 2005 – 2007. Tällä rahoituksella voidaan kustantaa vuosittain neljä henkilöä kustakin maasta työkokoukseen (2 pv) sekä rahoittaa muutama 2 – 3 kuukauden pituinen jatko-opiskelijavierailu tai tutkijan/opettajan lyhyt (muutama päivä – kaksi viikkoa) vierailu toiseen verkoston yliopistoon. Verkostoon kuuluvat seuraavat yliopistot ja niiden laitokset: Em. KVL:n elintarviketieteen laitos Tanskasta (laitos on tiiviissä yhteistyössä Lundin yliopiston kanssa, joten Ruotsi on välillisesti mukana verkostossa KVL:n kautta), Norjan biotieteiden yliopiston (UMB, aikaisempi nimi Norjan maatalousyliopisto eli NLH) kemian, biokemian ja elintarviketieteen laitos Norjasta, Helsingin yliopiston (HU) elintarviketeknologian laitos Suomesta, Latvian maatalousyliopiston (LUA) elintarviketeknologian laitos Latviasta, Kaunasin teknillisen yliopiston (KUT) elintarviketeknologian laitos Liettuasta sekä Tallinnan teknillisen yliopiston (TUT) kemian laitos Virossa.

NordOst-verkoston aihealue on ”*Biochemistry during maturation of cheese varieties of the Nordic countries related to health, flavour and texture*”. Eli verkoston kokoava teema liittyy pohjoisiin juustoihin ja niiden kypsymiseen. Verkostoon osallistuvien tutkijoiden ja tutkijakoulutettavien omien erikoisalojen tai tutkimusaiheiden ei välttämättä tarvitse olla juuri tämän teeman ytimessä, vaan riittää, että verkoston kautta voidaan auttaa tutkijoiden ja jatko-opiskelijoiden työtä yhteistyön, menetelmällisten valmiuksien parantamismahdollisuuksien (viit. lyhyet vierailut) ja keskustelun avulla. Helsingin yliopiston elintarviketeknologian/maitoteknologian jatko-opiskelijoille ja tutkijoille NordOst-verkosto luo uuden mahdollisuuden erityisesti suorittaa osa oppiaineen jatko-opintoihin liittyvistä pakollisista opinnoista osallistumalla aktiivisesti (esitelmä omasta tutkimusaiheesta) verkoston työkokouksiin sekä täydentää erityisesti menetelmällisiä valmiuksia oman tutkimusaiheen tueksi verkoston tukemien tutkijavierailujen kautta. Kaiken kaikkiaan verkostoon kuluvat tutkimusryhmät ovat suhteellisen pieniä, joten mahdollisuus yhteistyöhön tutkijakoulutuksessa ja tutkijoiden kesken on kaikkien osallistuvien ryhmien yhteinen etu.



**NordOst-verkoston ensimmäiseen työkokoukseen KVL:n elintarviketieteen laitoksella Kööpenhaminassa 7.-8. marraskuuta 2005 osallistui Suomesta neljä henkilöä, joista kuvassa on tri Eine Huttunen (keskellä), maisteri Lourdes Mato Rodriguez (vasemmalla) ja prof. Tapani Alatossava (oikealla). Ryhmän neljäs jäsen, tri Oguz Gürsoy, oli kuvan ottajana.**

### ***NordOst-verkoston Kööpenhaminan työkokouksen antia***

Kööpenhaminan työkokouksen erityisteema oli ”Potential of *Lactobacillus helveticus* and *Lb. paracasei* group in Northern European cheeses: Indigenous bioactive compounds”. Suomesta työkokoukseen osallistui HY:n elintarviketeknologian laitokselta allekirjoittaneen lisäksi tohtoritutkija, FT Eine Huttunen, vieraileva tohtoritutkija, PhD Oguz Gürsoy (kts. hänen artikkelinsa tässä numerossa) ja maitoteknologian jatko-opiskelija, MSc Lourdes Mato Rodriguez (kts. kuva). Työkokouksen kokouskieli oli englanti. Kaksipäiväisen kokouksen ensimmäinen päivä alkoi Tanskan ja Baltian maiden maakohtaisilla juustojen historian, nykypäivän tuotannon ja tutkimuksen esittelyillä sekä kolmella johdantoluonnolla työryhmäkeskustelujen pohjaksi: Allekirjoittanut piti esityksen mikrobien identifiointimenetelmästä, tutkijatohtori Are-Hugo Pripp (KVL) juuston mikrobiflooran tuottamista bioaktiivisista peptideistä sekä tohtoritutkija Tiiu-Mai Laht (TUT) *Lb. helveticus*- ja *Lb. paracasei*-lajien vaikutuksesta juuston kypsymiseen. Tämä samat kolme aiheet olivat myös työryhmien keskusteluteemoina (round table discussions).

Tri Tiiu-Maj Lahtin johtamaan työryhmään osallistuivat tri Eine Huttunen, jonka esityksen aihe oli ”Studies on the exopolysaccharides produced by some *Lactobacillus helveticus* starters” ja tri Oguz Gürsoy, jonka esityksen aihe oli ”Potential of electronic noses in hard cheese quality control: Case studies on Smart Nose and MGD-1 systems”. Allekirjoittaneen johtamaan työryhmään osallistunut maisteri Lourdes Mato Rodriguez piti esityksen aiheesta ”Development of immunochemical methods for analyses of *Lactobacillus* species and *Clostridium tyrobuturicum* spores”.

Työkokouksen toisen päivän aluksi pidettiin loput maakohtaiset eli Suomen (esittäjän allekirjoittanut), Norjan ja Ruotsin esitykset juustojen historiasta, nykypäivän tuotannosta ja tutkimuksesta sekä lehtori Audrius Pukalskas (KUT) luento aiheesta ”External bioactive compounds for use in cheese”. Iltapäivällä työryhmien puheenjohtajat esittelivät kukin yhteenvetonsa edellisen iltapäivän työryhmäistunnon esityksistä.

NordOst-verkostolla on kotisivut osoitteessa [www.umb.no/nordost](http://www.umb.no/nordost). Tästä osoitteesta löytyy lisää tietoa NordOst-hankkeesta ja sen tulevista tapahtumista sekä Kööpenhaminan työkokouksesta ja siellä pidetyistä johdantoluennoista. Seuraava NordOst-verkoston työryhmäkokous pidetäänkin sitten Suomessa, Viikissä, 19. ja 20. päivänä kesäkuuta 2006, juhlistaen näin samalla maitoteknologian 100-vuotista historiaa Helsingin yliopistossa.

## Viikin koemeijerin ensimmäinen toimintavuosi

*Asmo Kemppinen*  
Elintarviketeknologian laitos

### ***Yliopistolaki 645/1997***

*(muutettu 1059/1998, 1251/1999, 1271/2001, 1027/2002, 715/2004)*

### **4 § Tehtävät**

Yliopistojen tehtävänä on edistää vapaata tutkimusta sekä tieteellistä ja taiteellista sivistystä, antaa tutkimukseen perustuvaa ylintä opetusta sekä kasvattaa opiskelijoita palvelemaan isänmaata ja ihmiskuntaa. Tehtäviään hoitaessaan yliopistojen tulee toimia vuorovaikutuksessa muun yhteiskunnan kanssa sekä edistää tutkimustulosten ja taiteellisen toiminnan yhteiskunnallista vaikuttavuutta. (715/2004)

Elintarviketeknologian laitoksessa, Viikin kampuksen EE-talossa sijaitseva Viikin koemeijeri on toiminut noin vuoden ajan. Ensimmäiset laitteet asennettiin marraskuussa 2004 ja ensimmäiset tuotteet valmistuivat keväällä 2005. Vaikka meijerin historia on lyhyt, niin ensimmäisen toimintavuoden perusteella voidaan arvioida koemeijerin soveltuvuutta yliopistomaailmaan. Tämän kirjoituksen alussa on lainaus yliopistolain (645/1997) 4 §:n määrittelemistä yliopiston tehtävistä. Viikin koemeijerin toiminnan peilaus yliopistojen sivistystä edistävään ja opiskelijoita kasvattavaan toimintaan on käytännössä hyvin vaikeaa, mutta muiden kolmen päätehtävän eli opetuksen, tutkimuksen ja yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen osalta tällaista arviointia voi kuitenkin tehdä.



**Meijeri-insinööri Jyri Rekonen (vas.) on opettamassa MAITO113-kurssin opiskelijoille voinvalmistuksen saloja. Kuva: A. Kemppinen 2005.**

## Viikin koemeijerin ensimmäinen vuosi opetusympäristönä

Professori Tapani Alatossava kertoo pääkirjoituksessaan, kuinka keskeinen rooli Viikin koemeijerillä tulee olemaan maitoteknologian maisterivaiheen opinnoissa uudessa 3+2-tutkintomallissa. Meijerin tiloja, laitteita ja prosesseja on kiitettävästi pystytty ajamaan sisään ensimmäisen toimintavuoden aikana järjestetyillä kursseilla. Viikin koemeijeri sai opetuskasteen toukokuussa 2005, jolloin perinteinen ”Jokioisten kurssi”, MAITO113 Meijeritekologian peruskurssi pidettiin kokonaisuudessaan Viikissä. Kurssin aikana tutustuttiin teoriassa ja käytännössä maidon vastaanottoon ja yhteiskäsittelyyn sekä emmentaljuuston, jogurtin ja voin valmistukseen. Raaka-aineiden ja tuotteiden koostumusanalyysit kuuluivat myös kurssin ohjelmaan. Kurssilla oli kaikkiaan kahdeksan opiskelijaa, ja päävastuun tuotteiden valmistuksen opetuksesta kantoi meijeri-insinööri Jyri Rekonen ja teoriaopetuksesta ja analyysien ohjauksesta kirjoittaja itse.

Kirjallisen opiskelijapalautteen perusteella kurssia pidettiin hyvänä, ja se lisäsi tietämystä perusmaitovalmisteiden prosessoinnista. Tuotteiden valmistuksen teorian esittämistä ennen niiden omatoimista valmistusta pidettiin hyvänä keinona päästä sisään valmistusprosessiin. Tilaisuus päästä tekemään maitovalmisteita omin käsin sai varauksettoman myönteisen vastaanoton, jonka opettaja saattoi selvästi aistia opiskelijoiden innokkuudesta tarttua annettuihin tehtäviin. Lisäksi kurssin ilmapiiriä sekä monimuotoista ja käytännönläheistä opetusta arvostettiin. Kehittämisedotukset liittyivät mm. tehtävien päällekkäisyyksien poistamiseen. Kaikkien tuotantoprosessin vaiheiden seuraaminen ei jokaiselle opiskelijalle ollut mahdollista, koska analyysien tekeminen ja tuotteiden valmistus hoidettiin samanaikaisesti. Palautteesta kävi myös ilmi, että kurssilaisia harmitti yleinen kiire ja suurehko ryhmäkoko.

Yleisesti ottaen meijerin todettiin soveltuvan hyvin kapasiteetiltaan ja toimivuudeltaan meijeriprosessien käytännön opetukseen pienelle ryhmälle. Kahdeksan opiskelijan ryhmä oli kuitenkin jo lähellä maksimikoko. Ryhmän ihannekoko tehokkaan ja turvallisen opetuksen järjestämiseksi lienee 4–6 opiskelijaa. Meijerin tiettyjen aputilojen toimivuus joutui myös kriittisen tarkastelun kohteeksi kurssin jälkeisessä opettajien kehityspalaverissa ja johtanee näiden tilojen toiminnallisuuden uudelleenarvioimiseen.

Syksyllä 2005 maitoteknologian opetus on käytännössä kokonaan hoidettu Viikin koemeijerin tiloissa. Kahden ensimmäisen opetusperiodin aikana on neljän opiskelijan ryhmä syventynyt mm. jäätelön ja voin valmistukseen kahdella uudella, joskin vielä hiukan räätälöidyllä kurssilla (ETT610, ETT640). Teoriaopetuksen ohella kursseilla on rakennettu opiskelijoiden ja opettajakunnan (professori, lehtori, meijeri-insinööri) yhteisprojektina Viikin koemeijerin omavalvontajärjestelmää ja tehty pienimuotoisia jäätelön ja voin tuotekehitystehtäviä. Kirjallista palautetta näiltä kursseilta ei ole vielä kerätty. Käydyissä keskusteluissa on tullut esille, että teorian liittäminen tuotteiden käytännön valmistukseen ja valmistusprosessien virtauskaavioihin perehtyminen syventävät ja edistävät teorian sisäistämistä myös graduvaihetta lähestyvillä opiskelijoilla. Omavalvontajärjestelmän suunnittelu tiiviissä yhteistyössä opiskelijoiden kanssa on ollut opettavaista ja kehittävää ainakin opettajille – toivottavasti myös opiskelijoille.

Viikin koemeijerin käyttö maitoteknologian opetusympäristönä on vasta alussa, mutta jo nyt on saatu arvokasta tietoa tilojen ja laitteiden soveltuvuudesta maitoteknologian opetukseen. Opiskelijoiden ja opettajien kokemukset ja näkemykset ovat olleet pääasiassa positiivisia, mutta kehittämiskohteitakin on selkeästi tullut esiin. Yhtenä esimerkkinä tulevista haasteista on varmasti opiskelijoiden ja opettajien ajankäytön hallinta. Kaikkien työpäivät ovat venyneet, ja ajanhallinta vaatiikin huolellista opetuksen ja opintojen suunnittelua. Uuden 3+2- tutkintojärjestelmän mukaan opiskeleville on ajankäytön hallinnan kannalta varmasti hyödyllistä suorittaa ETK-

tutkintoon liittyvät opinnot täysin valmiiksi ennen intensiivisten, ns. neljännen vuoden maisteriopintojen aloittamista maitoteknologian opintosuunnassa.

### **Viikin koemeijerin ensimmäinen vuosi tutkimusmeijerinä**

Koemeijerin on suunniteltu tehostavan erityisesti maitoteknologista tutkimusta, mutta se tarjoaa myös erinomaiset olosuhteet valmistaa tutkimusmateriaaleja mikrobiologiseen ja kemialliseen tutkimukseen. Elintarviketeknologian laitoksen maitoteknologisen tutkimuksen strategisessa suunnittelussa on uusien analysointimenetelmien kehittäminen nostettu keskeiseen asemaan. Viikin koemeijeri nivoutuu tähänkin osa-alueeseen saumattomasti. Koemeijerin todellinen potentiaali tutkimusympäristönä on kuitenkin vielä testaamatta, koska laajemmat meijerin tiloja ja laitteita hyödyntävät tutkimusprojektit ovat vasta suunnittelu- ja rahoituksenhakuvaiheessa. Ensimmäisen toimintavuodenkin aikana on koemeijeriä kuitenkin pystytty hyödyntämään maitoteknologisessa tutkimuksessa. Koemeijerissä valmistettuja juustoja on käytetty tutkimusmateriaalina elektronisen nenän käyttömahdollisuuksia kartoittavassa kansainvälisessä tutkimuksessa. Juustoja on hyödynnetty tutkimusmateriaalina myös luomujuustoprojektissa kuparin ja syötävien päällysteiden käytön tutkimuksissa.

Viikin koemeijerin jogurttitankit ja pieni UHT-laitteisto olivat ahkerassa käytössä *pro gradu* -tutkimuksissa kesällä 2005. Elintarviketieteiden ylioppilaat Hannele Timonen ja Annukka Kytö pääsivät ensimmäisinä katsastamaan koemeijerin soveltuvuutta opinnäytetöiden kokeellisen osan suorittamiseen. Nämä opinnäytetyöt tehtiin pääasiassa Viikin koemeijerin tiloissa, ja saadut tuloksetkin olivat lupaavia. Edellä mainittujen tutkimusten lisäksi elintarviketieteiden ylioppilas Mervi Louhivaara pystyi hyödyntämään meijerin tiloja luomujuustoprojektiin liittyvän opinnäytetyönsä kokeellisessa osassa. On hyvin todennäköistä, että lähitulevaisuudessa Viikin koemeijeriä käytetään ahkerasti juuri *pro gradu* -tutkimuksissa, jotka tehdään yhteistyössä teollisuuden tuotekehitysprojektien sekä yliopiston ja tutkimuslaitosten tutkimusprojektien kanssa.

Viikin koemeijeri tarjoaa myös houkuttelevan mahdollisuuden kansainvälisille tutkimusprojekteille ja tutkijavierailuille, koska laitteistoltaan yhtä monipuolisia ja tuotantomittakaavaltaan vastaavia pilot-meijereitä ei löydy monesta ulkomaisesta yliopistosta, korkeakoulusta tai tutkimuslaitoksesta. Jo ensimmäisen vuoden aikana maitoteknologian ulkomaiset tutkijavieraat ovat tehneet tutkimusta Viikin koemeijerissä. Nähtäväksi jää, voidaanko koemeijeriä hyödyntää myös kansallisissa yhteistutkimuksissa joko Helsingin yliopiston sisäisissä projekteissa tai yhteistyössä muiden korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten kanssa. Selviä konkreettisia merkkejä kiinnostuksesta on jo havaittu.

### **Viikin koemeijerin ensimmäinen vuosi yhteiskunnallisen vuorovaikutuksen näkökulmasta**

Viikin kampusalue on erinomainen esimerkki tiedemaailman ja teollisuuden toimivasta yhteistyöstä. Suuret suomalaiset elintarvikeyritykset Valio Oy ja Raisio Oyj ovat hyvin konkreettisesti tuoneet T&K-toimintojaan Viikin kampukselle. Nämä yritykset ovat jo Viikin koemeijerin ensimmäisen toimintavuoden aikana ehtineet hyödyntää meijerin tiloja ja laitteita lähinnä fermentoitujen tuotteiden tuotekehityksessä. Alustavat tulokset ovat osoittaneet, että koemeijeriympäristössä valmistetut uudentyyppiset tuotteet ovat aistittavilta ominaisuuksiltaan ja rakenteeltaan korkealaatuisia ja siten hyödynnettävissä esimerkiksi aistinvaraisten tai kliinisten koesarjojen koemateriaaleina. Valio Oy on luonnollisesti ollut ahkerin Helsingin yliopiston ulkopuolinen koemeijerin tilojen hyödyntäjä. Elintarviketeknologian laitoksen ja Valio Oy:n yhteistyö koe-

meijerin suunnittelussa, käyttöönotossa ja käytössä on lisäksi aktivoinut laajasti muutakin vuoropuhelua ja erityisesti tutkimusyhteistyötä. Viikin koemeijeri on tarjonnut mahdollisuuden yhteistyöhön myös pienyritysten kanssa. Hyvänä esimerkkinä voi mainita kauhajokelaisen pienyrityksen, Linseed Protein Finlandin, jonka kanssa on tehty tutkimus- ja tuotekehitysyhteistyötä pellavakuidun hyödyntämiseksi fermentoiduissa, maitopohjaisissa tuotteissa.

Viikin koemeijerin olemassaoloa ja toimintaa on pyritty aktiivisesti tekemään tunnetuksi mm. lehtikirjoituksin ja vierailuin. Arviolta useita satoja elintarvikealan ammattilaisia, yliopistolaisia, sidosryhmien edustajia ja erilaisten järjestöjen edustajia on vierailut Viikin koemeijerissä ensimmäisen toimintavuoden aikana. Koemeijeri oli vierailukohteena mm. EE-talon vihkiäistilaisuudessa (2.9.2005) ja Helsingin yliopiston tutkimuksen arvioinnin yhteydessä. Tilat ovat yleisesti saaneet positiivisen vastaanoton. Erityisen kiinnostuksen kohteina ovat olleet opetuksen ja tutkimuksen yhdistäminen käytännön meijeritoimintaan sekä tilojen aiheuttamat kustannukset.

Viikin koemeijerin ensimmäisen toimintavuoden kokemusten perusteella voi todeta meijerin täyttävän hyvin odotukset osana yliopistollista tutkimusta, opetusta ja yhteiskunnallista vaikuttamista. Näin toiminnan alkuvaiheessa on luonnollista, että kaikilla näillä yliopistollisen toiminnan alueilla etsitään vielä optimaalista linjaa. Viikin koemeijeri on kuitenkin jo nyt piristänyt toimintaa kaikilla näillä osa-alueilla, ja uusia innovatiivisia ajatuksia on saatu pohdittavaksi opiskelijoilta, henkilökunnalta ja vierailijoilta. Viikin koemeijerin tulevaisuus näyttääkin valoisalta.



**EE-talon vihkiäisissä mm. Helsingin yliopiston emerituskansleri Risto Ihamuotila (kesk.) ja Valio Oy:n nyt jo eläkkeellä oleva tutkimusjohtaja professori Kari Salminen (vas.) vierailivat Viikin koemeijerissä. Kuva: A. Kemppinen 2005.**

## Virin roadtrip Turkuun

Elintarviket. yo. *Hannele Timonen*  
taloudenhoitaja  
Viri Lactis ry

*Maitoteknologit kävivät ihmettelemässä RavintoRaision piippuja, tekivät kiertokäynnin Turun yliopiston biokemian ja elintarvikekemian laitoksessa sekä kävivät maistelemassa Kolatun vuohijuustolan antimia Pitkäjärvellä, Someron liepeillä.*



**Virin roadtrip on pysähtynyt RavintoRaision tontille.** Kuva: H. Timonen 2005.

Heti toivuttuaan viime vuoden Suomi-Sveitsi –vaihtoviikoistaan, Viri Lactis päätti vuoden 2005 ekskursion suuntautuvan Länsi-Suomeen, jossa sijaitsee joidenkin henkilöiden keskuudessa lähes ulkomaana tunnettu Turku ympäryskuntineen. Reissuun päätettiin varata yhdeksi yöksi hotelli-huoneet Turun keskustasta. Matkaan lähdettiin kahdella henkilöautolla varhain marraskuisena aamuna, sillä nähtävää oli paljon. Seitsemää matkalaista kyyditsi näihin lukeutuvat puheenjohtaja ja sihteeri varmoin ottein koko roadtripin ajan.



### **Kauralla luvassa loistava tulevaisuus**

Ensiksi päämääränämme oli RavintoRaision pääkonttori Raisiossa, jossa meidät vastaanotti Tutkimuksen ja kehityksen ravintorasvojen ja ruoanvalmistuksen johtaja *Eija Piispa* sekä T&K:n viljapuolen johtaja *Pirjo Alho-Lehto*. Kuulimme uutta tietoa mm uudesta kaura- ja soijapohjaisesta GoGreen –sarjasta, painonhallintaan sopivasta proteiinipastasta sekä kauran tulevaisuuden näkymistä funktionaalisena elintarvikkeena. Tyhjin käsin Ravintoraision valtavalta tontilta ei tarvinnut lähteä, sillä saimme kaikki mukaamme tyylikkää tuotepaketit.

### **Pullan aromeita yliopistolla**

Raisiosta kurvasimme Turun yliopiston kampukselle, jossa suunnistimme pullakahvin tuoksun perusteella biokemian ja elintarvikekemian laitokselle tapaamaan professori *Heikki Kalliota*, jonka opetualueisiin kuuluvat mm rasvat ja aromit. Varsin mielenkiintoista oli kuulla, että laitoksella on useita opiskeluvaihtopaikkoja ympäri Eurooppaa ja että tohtoreita pienehköltä laitokselta valmistuu nykyisin keskimäärin kolme vuodessa. Laitos on siis todella suuntautunut tutkimukseen! Kiitimme Kalliota antoisasta vierailusta, joka saattoi poikia joillekin meistä ajatuksen suorittaa sivuainekokonaisuuden Turun yliopistossa.

### **Turku by night**

Turun yliopistolla vierailun jälkeen iltaa jatkettiin vähän epävirallisemmän ohjelman merkeissä In Vitro Aboensis IVA ry:n eli terveyden biotieteiden opiskelijoiden yhdistyksen kerhohuoneessa, entisessä laitoksen talonmiehelle kuuluneessa kaksiossa. Paikka oli erittäin lämminhenkinen ja vieraanvarainen, mistä osoituksena esimerkiksi erikseen vieraita varten kylpyhuoneessa oleva hammasharja. Monet ivalaiset olivat tulleet katsomaan, miltä maitoteknologit näyttävät. Tuomimme juustoja maistellessa ja niitä näitä rupatellessa tunnelma kohosi kerhohuoneessa kattoon ja jatkoimmekin koko konkkaronkka matkaa yhdessä Turun yöhön.



**Viri Lactiksen puheenjohtaja Anna-Kaisa Aalto ojentamassa professori Heikki Kalliolle Virin juustomuottia kiitokseksi. Kuva: H. Timonen 2005.**

### **Vuohia siellä, vuohia täällä...**

Aamulla viriläiset terästäytyivät jatkamaan matkaa Someron suuntaan. Kolatun vuohijuustolan pihaan kurvatessamme vastassa oli jo tilan isäntä *Janne Tolvi*. Emäntä *Outi Kolattu-Tolvi* kierretti meitä juustolassa sekä navetassa, jossa vierailijoita tapitti satapäinen vuohikatras. Olimme onnekkaita vierailijoita, sillä ehdimme näkemään vuohet vielä juustolan yhteydessä. Seuraavana päivänä vuohia odotti kuljetus 100 kilometrin päähän toiselle tilalle. Juustolalla on aikeita laajentaa tuotantotiloja tyhjäksi jäävän navetan puolelle. Vuohitalouden harjoittaminen aloitettiin tilalla vuonna 1995 ja se on laajentunut silloisesta 12 lypsävästä kutusta nykyiseen 140:een. Omilta pelloilta vuohille tuotetaan rehuiksi kauraa, säilörehua, heinää ja hernettä. Meille kerrottiin myös, että hyvällä hoidolla ja tasaisella ruokinnalla vuohet lypsävät päivittäin 1,5-2 litraa maitoa, joskus jopa kolmekin litraa.

Vuohenmaidosta valmistetut erilaiset juustot olivat erittäin herkullisia. Varsinkin kuttucheddar ja chérve olivat makusermoja kutkuttavia elämyksiä. Maitoteknolojeja kun olemme, emme lähteneet juustolasta tyhjin käsin ennen kuin reppumme olivat raskaasti vuohenmaitotuotteilla varustettuja. Kuten muitakin isäntiämme ja emäntiämme, kiitimme vierailusta Tolveja ennen kotimatkaa lähtöä Viri Lactis -leiman kylkeensä saaneella puisella juustomuotilla. Tuotantoa voisi siis laajentaa näillä näkymin ainakin yhdellä juustolla.



## **MMTDK:ssa vuonna 2005 hyväksytyjen maitoteknologian *pro gradu* -tutkielmien tiivistelmät**

***Salo, Minna 2004. Kuparin vaikutus luomuemmentaljuuston mikrobistoon.  
Pro gradu -tutkielma. EKT-sarja 1327: 77 s.***

Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa keskityttiin emmentaljuuston valmistusprosesseihin ja siinä käytettäviin mikrobeihin, kuparin vaikutukseen juuston valmistuksessa ja juustonvalmistuksen luomunäkökulmaan.

Kokeellisen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kuparin vaikutus luomuemmentaljuuston valmistuksessa käytettäviin hapatebakteereihin. Lisäksi tutkimuksessa pyrittiin määrittämään tutkittavien luomuemmentaljuustojen mikrobistojen koostumus ja kuparin mahdollinen vaikutus niihin.

Hapatekokeissa luomuemmentaljuuston valmistukseen käytettäviä hapatebakteereita viljeltiin viidessä eri kuparipitoisuudessa: 0, 3, 15, 30 ja 100 ppm kuparia. Bakteerien kasvua seurattiin mitaamalla pH-arvoa, OD-arvoa ja SH<sup>o</sup>-astetta eri ajankohtina. Tutkimukseen valmistettiin sekä kuparillista että kupariton luomuemmentaljuustoa, jotka kellaroitiin kahdella eri tavalla: esikiinnityksellä ja ilman esikiinnitystä. Juustoista määritettiin kolmena eri ajankohtana niiden mikrobistojen koostumukset. Valmiille juustoille tehtiin aistinvaraisia analyyskejä, mikrobiologisia analyyskejä, kemiallisia analyyskejä ja kiinteysmittauksia.

Kuparilla ei havaittu olevan tilastollisesti merkittävää vaikutusta minkään hapatekannan suhteen. Kaikki tutkitut hapatekannat pystyivät kasvamaan tutkituissa kuparipitoisuuksissa ilman ongelmia. Kuparin havaittiin vaikuttavan juustojen kovuuteen tilastollisesti merkittävästi. Kupariton esikiinnitetty juusto havaittiin aistinvaraisessa analyysissä kovemmaksi kuin muut tutkitut juustot. Kiinteysmittausten tulokset korreloivat aistinvaraisten analyysien tulosten kanssa. Kuparin ei havaittu vaikuttavan juustojen mikrobiston koostumukseen.

***Turunen, Jyrki 2004. Raakamaidon lämpötilanhallinnan merkitys keräilykuljetusten aikana. Pro gradu -tutkielma. EKT-sarja 1328: 76 s.***

Tutkielman kirjallisuusosassa tarkasteltiin katkeamattoman kylmäketjun merkitystä raakamaidon laatuun. Kokeellisessa tutkimuksessa selvitettiin keräilyolosuhteiden ja tuottajamaitojen vaikutusta raakamaidon lämpenemiseen ja laadun kehittymiseen keräilykuljetusten aikana. Nestemäisen typen soveltuvuutta raakamaidon jäähdyttämiseen testattiin ruiskuttamalla sitä säiliössä olevan nesteen pinnalle. Tämän lisäksi selvitettiin tyypellä muunnetun ilmakehän vaikutusta bakteerikasvuun raakamaidossa. Myös ennen keräilyä tapahtuvan keräilykaluston jäähdyttämisen vaikutusta testattiin nestemäisellä tyypellä.

Kokeellinen tutkimus suoritettiin 4.4.-10.6.2004 välisenä aikana viitenä koejaksona. Kolmella koejaksolla A, B ja C reittimaidot keräiltiin perävaunuun ja keräilyautoon. Kahdella koejaksolla D ja E pelkästään keräilyautoon. Perävaunuun keräiltävällä koejaksolla B perävaunusta jäähdytettiin kaksi säiliötä nestemäisellä typellä ennen keräilyä. Koejaksolla E jäähdytettiin vastaavasti keräilyautosta kaikki säiliöt nestemäisellä typellä. Kuormista määritettiin kokonaisbakteerit, psykotrofit, aerobiset itiöt ja FFA. Tuottajamaidoista määritettiin kokonaisbakteerit ja FFA. Sekä tuottajamaidoista, että kuormista mitattiin lämpötilat.

Koejaksoilla A, B ja C keräilyn aikaiset ulkoilman lämpötilat olivat järjestyksessä +9 °C, +14 °C ja +22 °C. Koejaksolla C raakamaito lämpeni 70 % nopeammin kuin koejaksolla A ja 55 % nopeammin kuin koejaksolla B. Tuottajamaitojen keskilämpötiloissa ei ollut eroa koejaksojen välillä, mutta kokonaisbakteerimäärä kohosi koejaksoittain. Myös kuormien kokonaisbakteerimäärät kohosivat koejaksoittain. Ennen keräilyä tapahtuneella jäähdytyksellä ei ollut koeolosuhteissa vaikutusta kuorman loppulämpötilaan. Sen sijaan näyttäisi mahdolliselta, että typellä muunnettu ilmakehä keräilykuljetuksissa vaikuttaa raakamaidon bakteerien lag-vaihetta pidentävästi. Raakamaitoa on myös mahdollista jäähdyttää nestemäisellä typellä.

***Luoma, Ritva 2005. Vasta-aineisiin ja affiniteettikromatografiaan perustuvien menetelmien soveltaminen lehmänmaitoon kulkeutuvien vieraiden proteiinien tutkimiseksi.***

***Pro gradu -tutkielma. EKT-sarja 974: 83 s.***

Tutkielman kirjallisuuskatsauksessa käsiteltiin lypsylehmän valkuaisruokintaa ja lehmänmaitoa tutkimusmatriisina. Kokeellisessa tutkimuksessa sovellettiin vasta-aineisiin ja affiniteettikromatografiaan perustuvia menetelmiä, joilla voitiin tutkia lehmänmaitoon mahdollisesti kulkeutuvia vieraita proteiineja.

Tutkimuksessa selvitettiin tutkittavan proteiinin lämpökestävyyttä +100 °C:n lämpötilassa ajan funktiona (1, 3, 10, 30 ja 60 min). Happokestävyyttä selvitettiin +38 °C:n lämpötilassa pH:ssa 2 ajan funktiona (0, 5, 1, 3, 24 ja 48 h). Vieraalle proteiinille spesifinen polyklonaalinen vasta-aine (PAb) puhdistettiin immunisoidun kanin seerumista. Laimennossarjan avulla testattiin sopiva PAb-laimennos ELISA- ja Western blot-määrityksiin. Vieraan proteiinin mahdollista rikastumista tiettyyn maidon osaan arvioitiin lisäämällä proteiinia täysmaitoon ja seuraamalla sen esiintymistä maidon eri osissa. Magneettihelmirikastusmenetelmää sovellettiin spesifisen PAb:n avulla rikastamaan vierasta proteiinia maitomatriisista. Magneettihelmillä rikastettu vieras proteiini irrotettiin liuokseen myöhempää puhdistusta ja määrittystä varten. Tulokset analysoitiin SDS-PAGE-, ELISA- ja Western blot-määrityksillä.

Vieras proteiini osoittautui lämmön- ja haponkestäväksi. Se oli kestävä myös pH:ssa 8. Soveltuvien PAb-laimennos ELISA-määritykseen oli 1:200 000 ja Western blot-määritykseen 1:100 000. Näyttäisi siltä, että lisätty vieras proteiini kulkeutui kaikkiin maidon osiin. Magneettihelmillä rikastettu vieras proteiini voitiin osoittaa lehmänmaidosta epäsuorasti Western blot-määrityksellä.

Lopullinen varmuus tuloksista voidaan antaa kuitenkin vasta, kun vieras proteiini tai sen osia voidaan identifioida maitonäytteistä aminohappojärjestyksen tai massaspektrometrian avulla.

**Tuomisto, Marika 2005. Voihappokäymistä aiheuttavien klostridien tunnistaminen PFGE- ja PCR-menetelmillä lypsylehmien ruokinnassa käytetystä säilörehusta. Pro gradu -tutkielma. EKT-sarja 1333: 57 s.**

Voihappokäymistä aiheuttavien klostridien kulkeutuminen säilörehusta raakamaidon kautta juustoon, aiheuttaa merkittäviä taloudellisia menetyksiä meijereille. Klostrideja voidaan luokitella useilla erilaisilla menetelmillä, jotka voidaan jakaa geno- ja fenotyypisiin tunnistusmenetelmiin. Fenotyypisissä menetelmissä tunnistus tapahtuu organismin ulkoisten ominaisuuksien kautta. Genotyypisissä menetelmissä organismi tunnistetaan nukleiinihappojen perusteella.

Tässä työssä sovellettiin PCR- ja PFGE-menetelmiä klostridien tunnistamiseksi säilörehusta. Näiden genotyypisten menetelmien avulla tunnistaminen voidaan tehdä hyvin luotettavasti kantatasolle saakka. Klostrideja tunnistettaessa lajispesifisellä PCR:llä saatiin osoitetuksi 13 *C. tyrobutyricum* -isolaattia ja yksi *C. sporogenes*. Näiden PFGE-tuloksia silmämääräisesti vertailemalla tutkittavista säilörehuista löytyi kuusi erilaista *C. tyrobutyricum* -digestioprofiilia ja sen perusteella kuusi erilaista kantaa: S1 6, S1 3, LNLS2 2, S2 10, 2 ylim. ja 5 ylim.

Klostridit ovat sukunsa puolesta melko heterogeeninen ryhmä, mikä näkyi erilaisina kasvukäyttäytymisinä. Kaikkia kantoja ei saatu kasvamaan riittävästi PFGE-ajoa varten. PFGE-näytteiden valmistus kestää kuudesta seitsemään päivään.

Tämä pro gradu osoittaa, että valittu menetelmä on käyttökelpoinen klostridisuvun bakteerien tunnistamiseen. Klostridit voitiin tunnistaa PFGE:llä kantaspesifisesti ja PCR:llä lajispesifisesti. Näin ollen menetelmät tukevat toisiaan.

**Louhivaara, Mervi 2005. AURA<sup>®</sup> sinihomejuuston homeen pintakasvun estäminen syötävillä päällysteillä ja antimikrobisilla yhdisteillä. Pro gradu -tutkielma. EKT-sarja 1347: 72 s.**

Tutkimuksen kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin AURA<sup>®</sup> sinihomejuuston valmistusprosessia sekä syötävien päällysteiden valmistusta ja käyttömahdollisuuksia elintarviketeollisuudessa. Lisäksi selvitettiin antimikrobisina yhdisteinä käytettävien laktoferriinihydrolysaatin (LFH) ja natamysiinin ominaisuuksia.

Kokeellisen tutkimuksen tavoitteena oli estää AURA<sup>®</sup> sinihomejuuston homeen pintakasvua syötävillä päällysteillä ja antimikrobisilla yhdisteillä. Tutkimuksessa selvitettiin myös juustoissa kypsytyksen aikana syntyvän kosteushävikin määrää ja koejuustojen aistinvaraista laatua sekä kemiallista koostumusta.

Tutkimukseen valmistettiin kolmella tavalla suolattuja AURA<sup>®</sup> sinihomekoejuustoja. Osa koejuustoista käsiteltiin pelkästään päällysteillä, jotka oli valmistettu joko tärkkelyksestä tai demineralisoidusta heraproteiinikonsentraatista, osa myös yhdistettynä LFH:n tai natamysiinin kanssa. Osa koejuustoista käsiteltiin pelkällä LFH- tai natamysiiniliuoksella ja osa koejuustoista jätettiin kokonaan käsittelemättä. Koejuustoyhdistelmiä oli kaiken kaikkiaan 27.

Syötävillä päällysteillä ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevää estovaikutusta AURA<sup>®</sup> sinihomejuuston homeen pintakasvuun. Sen sijaan kosteushävikki oli syötävillä päällysteillä käsitellyissä koejuustoissa jopa useita kymmeniä prosenttiyksiköitä pienempi kuin käsittelemättömissä koejuustoissa. Natamysiini esti odotetusti homeen pintakasvua tehokkaasti ja sen antimik-

robinen teho oli korkeimmillaan pelkkänä liuoksena. LFH:lla ei todettu olevan homeen pintakasvun estävää tehoa.

Aistittavan laadun testeissä kaikki koejuustot olivat rakenteeltaan ja ulkonäöltään myyntikelpoisia. Maun suhteen osa koejuustoista arvioitiin olevan myyntiin kelpaamattomia. Kemiallisten analyysitulosten mukaan useiden koejuustojen suola-, kuiva-aine- ja rasvapitoisuudet jäivät AU-RA<sup>®</sup> sinihomejuustoille asetetuista tavoitearvoista.

**Tiuraniemi, Sanna 2005. Eteläpohjalaisen leipäjuuston teollinen valmistusprosessi ja meijeriteollisten bakteeriviljelmien koekäyttö leipäjuustossa.**

**Pro gradu -tutkielma. EKT-sarja 1349: 76 s.**

Tutkielman kirjallisuusosassa kuvattiin eteläpohjalaisen leipäjuuston teollinen valmistusprosessi sekä selvitettiin leipäjuuston kannalta olennaisia valmistusprosessin vaiheita ja ilmiöitä kuten paistamisessa tapahtuvaa Maillard-reaktiota. Lisäksi käsiteltiin tuorejuustojen mikrobiologiaa sekä hapatebakteerien, probioottien ja suojahapatteiden merkitystä elintarvikkeissa.

Kokeellisen tutkimuksen tavoitteena oli parantaa tuotteen säilyvyyttä ja pidentää myyntiaikaa lisäämällä meijeriteollisia bakteeriviljelmiä leipäjuustoon. Työssä tutkittiin kermahapateen, kahden probioottisen kannan (*Lactobacillus acidophilus* 74-2:n ja *Lactobacillus rhamnosus* GG:n) ja suojahapateen (Bioprofit) aiheuttamia maun muutoksia miedon makuiseen leipäjuustoon sekä vaikutuksia leipäjuuston muihin ominaisuuksiin, kuten rakenteeseen ja saantoon. Leipäjuustoja kypsytettiin viljelmien optimilämpötilassa 24 tai 38 tuntia. Leipäjuustonäytteistä määrätettiin mikrobien määrät leipäjuuston kypsytyksessä sekä seurattiin tuotteen säilyvyyttä myyntiajan puitteissa. Aistinvaraisesti tutkittiin eri viljelmien vaikutusta leipäjuustossa sekä ilman kypsytystä että kypsytyksen jälkeen ja säilytyksen aiheuttamia muutoksia leipäjuustojen makuun ja rakenteeseen. Tutkimuksessa selvitettiin viljelmäkantojen lämmön sietokykyä kuumentamalla viljelmiä viisi minuuttia viidessä eri lämpötilassa 45–70 °C:en välillä.

Kermahapate kesti 45 °C:en kuumennuksen, suojahapate ja LGG-probioottikanta kestivät 55 °C:en kuumennuskäsittelyn. *Lactobacillus acidophilus* -kanta lukuun ottamatta tutkitut kannat pystyivät kasvamaan leipäjuustossa. Kermahapate- ja suojahapatemikrobien lisääminen leipäjuustoon vähensi vieraiden mikrobien määrää, mutta pH:n lasku leipäjuustoissa aiheutti muutoksia tuotteen makuprofiiliin. LGG-leipäjuusto käyttäytyi päinvastoin. Aistinvaraisessa arvioinnissa miellyttäväksi koettiin neutraalin makuiset näytteet (pH > 6). Kokonaismiellyttävyyden kanssa korreloivat maun täyteläisyys ja happamuus.



