Liisa Manner
Valio Oy T&K, PL 30,
00039 Valio

Tuula Sontag-Strohm
Kari Thessler
Elintarviketeknologian laitos, Agnes Sjöbergin katu 2,
00014 Helsingin yliopisto

12.12.2007

Tausta

Työn tavoitteena oli selvittää kolmen maitojauheen vaikutus vehnätaikinan vedensidontaan sekä sekoitus- ja rakenneominaisuuksiin.

Työssä tutkittiin kolmen maitojauheen vaikutusta vehnätaikinan rakenteeseen. Maitojauheet olivat tavallisia rasvattomia maitojauheita, joista kahden proteiinipitoisuus oli 37 %. Varsinaisen tutkimuksen kohteena olevan maitojauheen proteiinipitoisuus oli 47 % ja sen oletettiin löysentävän vehnätaikinaa. Maitojauheiden vaikutusta vehnätaikinan rakenteeseen verrattiin käyttämällä taikinoiden valmistuksessa veden sijasta ennallistettua maitoa. Ennallistettujen maitojen kuiva-ainepitoisuus oli 10 %. Tutkimuksen kohteena olevasta maitojauheesta tutkittiin myös 7,5 % kuiva-ainetta sisältävä maito.

Materiaalit ja menetelmät

Maitojen ennastaminen

Maitojauhenäytteistä (taulukko 1) ennastettiin maidot 10 %:n kuiva-ainepitoisuuteen. Zero Lactose SMP maitojauheesta ennastettiin lisäksi 7,5 % kuiva-ainetta sisältävä maito. Ennastaminen tehtiin sekoittamalla 100 g maitojauhetta (kosteuspitoisuus 0 %) 1 litraan vettä. Seos ravistettiin huolellisesti sekaisin mittapullossa ja seoksen annettiin hydratoitua vähintään 30 min ajan 30 ºC vesihauteessa ennen käyttöä.

Taulukko 1.Työssä käytettyjen maitojauheiden kemiallinen koostumus(%). Taulukon tiedot työn tilaajan ilmoittamat

	Proteiini	Rasva	Laktoosi	Muut sokerit	Tuhka	Kosteuspitoisuus
LH maitojauhe 4.8.2007	37,4	0,5	50,9	0	8	3,2
HH maitojauhe 8.9.2007	37,8	0,6	50,3	0	8	3,3
Zero Lactose SMP 18.9.2007	47	1,1	0,09	40,1	9	2,7

Vehnäjauhojen kosteuspitoisuuden määritys

Tutkimuksen alkuperäisen suunnitelman mukaan maitojauheiden vaikutusta oli tarkoitus tutkia puolikarkealla Kruunu vehnäjauholla (Raisio). Alkuvaiheessa tutkimusta kuitenkin havaittiin, että Kruunu vehnäjauhot eivät riitä koko tutkimuksen tekemiseen. Koska samaa vehnäjauhoa ei ollut saatavissa, päätettiin tutkimuksessa käyttää toisen valmistajan vehnäjauhoa (Emännän puolikarkea vehnäjauho 2 kg, Myllyn Paras, Hyvinkää). Korvaavan vehnäjauhon ominaisuudet vastasivat farinografi-tutkimuksissa Kruunu vehnäjauhoa. Vehnäjauhojen kosteuspitoisuus (12,9 %) määritettiin lämpökaappikuivauksella AACC- 4415A menetelmän mukaisesti. Vehnäjauhojen kemiallinen koostumus esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2.Työssä käytetyn vehnäjauhon kemiallinen koostumus (%).Taulukon muut tiedot kuin kosteuspitoisuus ovat valmistajan ilmoittamat

	Proteiini	Rasva	Hiilihydraatteja	Josta sokereita	Kosteuspitoisuus
Emännän puoli-karkea vehnäjauho	13,3	2,4	68	0,4	12,9

Vehnäjauhojen vedensidontakyky ja sekoituskestävyys

Vehnäjauhojen vedensidontakyky, taikinanmuodostumisaika ja -sekoituskestävyys määritettiin farinografilla (Brabender Farinograph- E, Duisburg) ICC 115-1 menetelmän mukaisesti kontrollina käytetylle vedelle ja maidoille erikseen. Farinografissa käytettiin 300 g sekoituskaukaloa. Määrityksessä käytetty vesi ja maidot vakioitiin vesihauteessa 30 ºC lämpötilaan ennen käyttöä. Jokaisella maitojauheella tehtiin kaksi rinnakkaista koetta. Vedensidontakyvyn määrityksessä määritettiin nestemäärä, joka tarvittiin taikinan 500 BU konsistenssin saavuttamiseksi. Taikinan sekoituskestävyyttä kuvaavat ominaisuudet määritettiin farinogrammikäyrästä.

Farinogrammin tulkinta

Vedensidontakyky = nestemäärä (%) , joka tarvitaan taikinan 500 BU konsistenssin saavuttamiseksi käyrän alusta

Tuloaika = aika (min), joka kuluu käyrän yläosan 500 BU:n konsistenssin saavuttamiseen

Muodostumisaika = aika (min), joka kuluu käyrän alusta sen lakipisteeseen 500 BU:ssa

Sekoituskestävyys	= aika (min), jonka käyrän yläosa on 500 BU:n viivan yläpuolella (lähtöaika – tuloaika)
Lähtöaika	=aika (min), joka kuluu alusta käyrän yläosan putoamiseen 500 BU:n alapuolelle
Pehmenemisaste	=käyrän keskikohdan ja 500 BU:n suoran välinen erotus (BU), kun alusta on kulunut 20 minuuttia.

Vehnätaikinan ominaisuudet ekstensografilla mitattuna

Ekstensografilla (Brabender, Duisburg) tutkitaan taikinan venyvyyttä ja venytystä vastustavaa voimaa. Määritykset suoritettiin AACC 54-10 menetelmän mukaisesti. Mittaukset tehtiin taikinalle 45 minuutin lepoajan jälkeen. Jokaisella maitojauheella tehtiin kaksi rinnakkaista koetta. Taikinan ominaisuudet määritettiin ekstensogrammista.

Ekstensogrammin tulkinta

Venytysvoima	= käyrän alle jäävän alan pinta-ala
Venytysvastus (A)	= käyrän korkeus (BU) 5 cm:n kuluttua käyrän alusta
Venyvyys (B)	= käyrän pituus akselille projisoituna
Maksimivastus	= käyrän maksimikorkeus (BU)
A/B-suhde	= Venytysvastus/venyvyys-suhde, kuvaa taikinan nousukykyä.

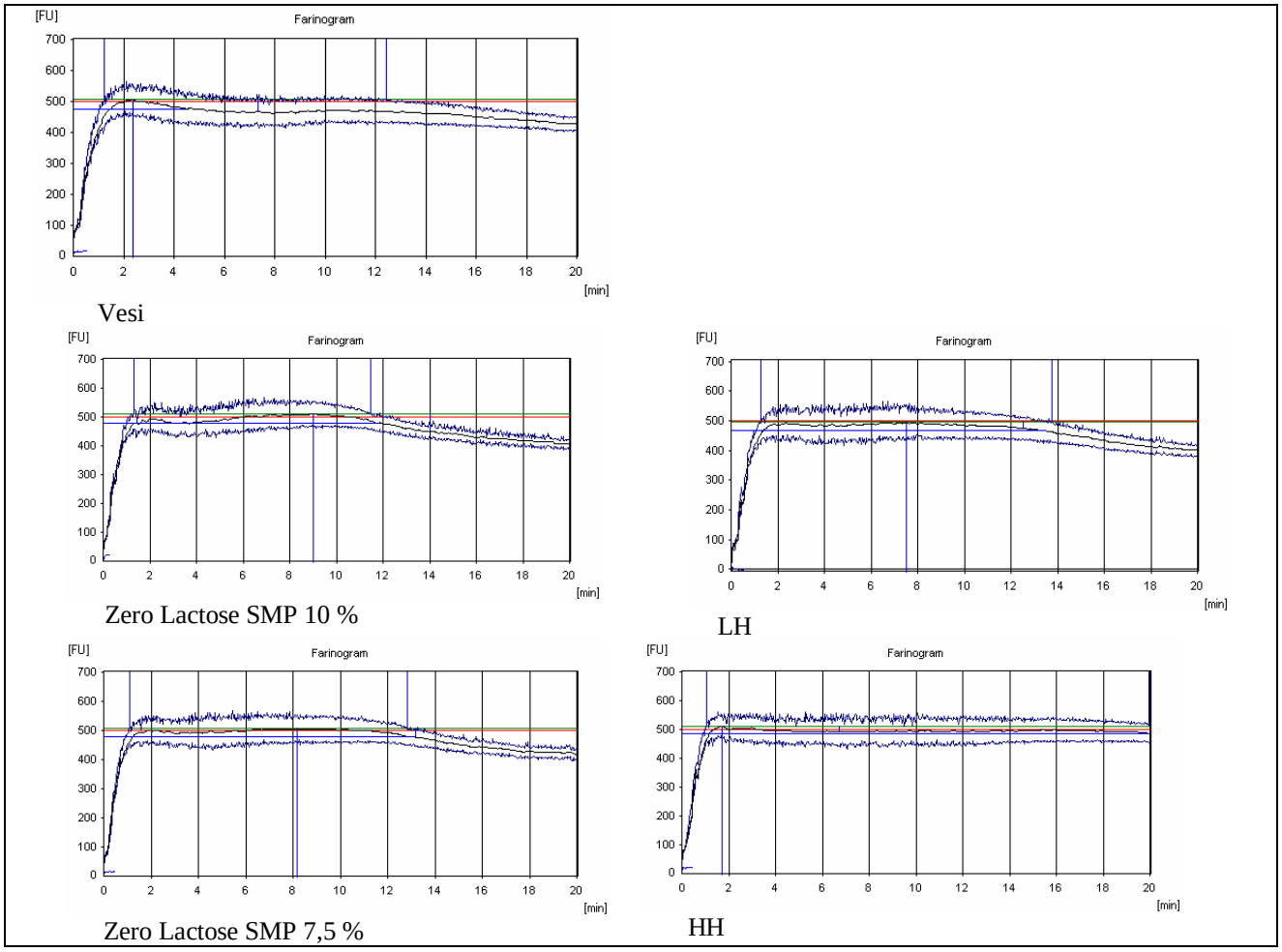
Tulokset

Vehnäjauhojen vedensidontakyky, taikinanmuodostumisaika ja sekoituskestävyys

Vedensidontakyky kasvoi maitojauheilla 2,8-6,3 % verrattuna kontrolliin (Taulukko 3). 10 % kuiva-ainetta sisältävistä maidoista Zero Lactose SMP ja HH maitojauheet kasvattivat vedensidontaa noin 6 %. LH 10 % ja Zero Lactose SMP 7,5 % maitojauheilla vedensidonnan kasvu oli noin 3 %. Taikinanmuodostumisaika piteni merkittävästi kaikilla maitojauheilla. Taikinan sekoituskestävyys parani kaikilla maitojauheilla, kun sekoituskestävyyttä verrataan kontrolliin. Huomattavaa on, että maitojauheilla farinogrammikäyrät olivat selkeästi 500 BU:n tason yläpuolella (kuva 1). Sekoituskestävyys parani erityisesti HH 10 % maitojauheella. Tässä käyrän yläosa pysyi 500 BU:n yläpuolella koko 20 minuutin sekoitusajan.

Taulukko 3. Vehnäjauhon vedensidontakyky ja sekoituskestävyyden parametrit

	Vesi	Zero 10 %	Zero 7,5 %	LH 10 %	HH 10 %
Vedensidontakyky (%)	60,7	67,0	64,0	63,5	66,4
Tuloaika (min)	1,1	1,8	1,0	1,0	0,9
Taikinanmuodostumisaika (min)	2,0	9,0	8,5	7,6	10,5
Sekoituskestävyys (min)	11,2	10,3	11,7	12,1	19,0
Lähtöaika (min)	4,6	11,9	13,0	12,9	20,0
Pehmenemisaste (BU)	70	95	80	78	15



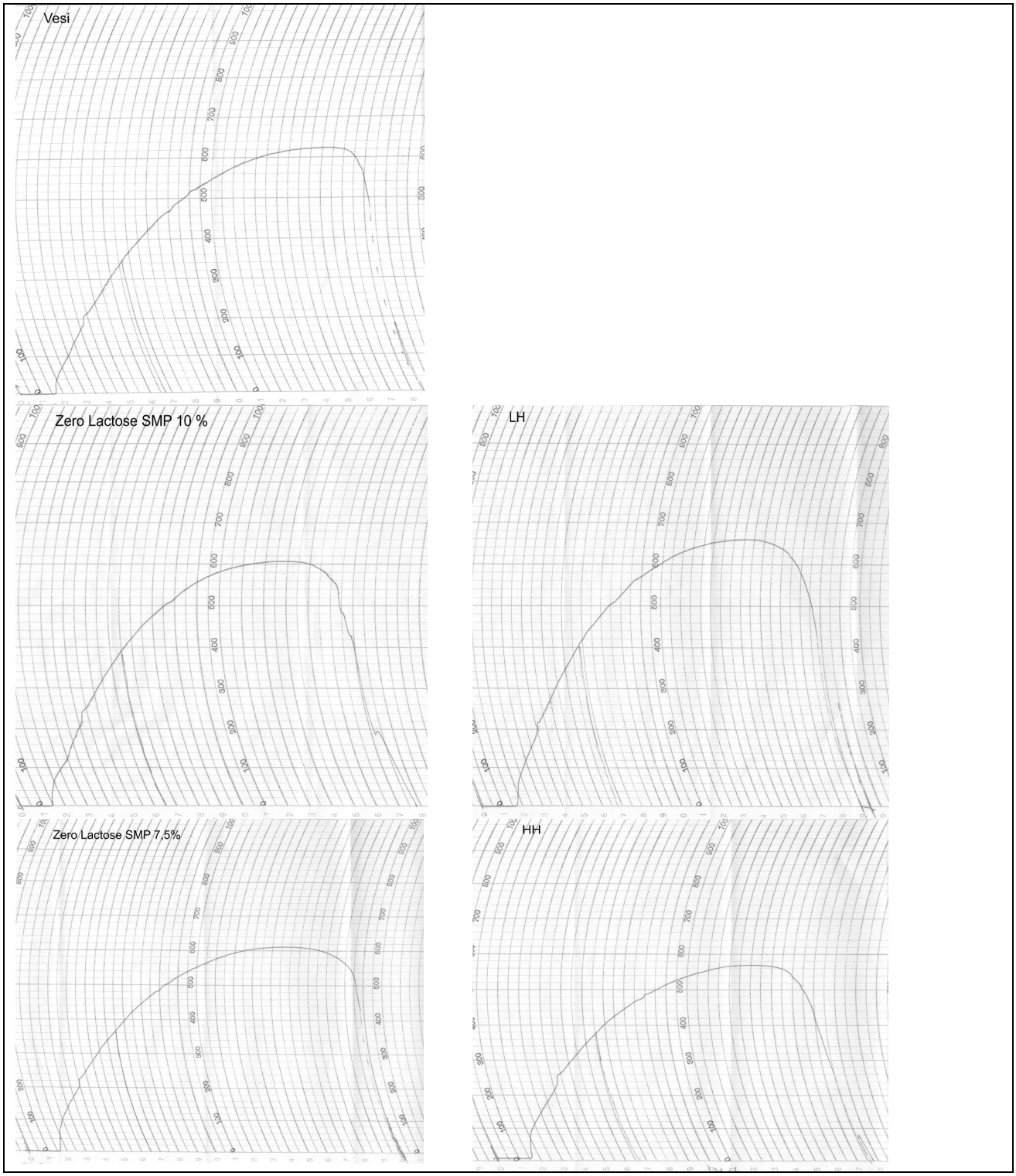
Kuva 1. Vehnätaikinan sekoituskestävyyksiä kuvaavat farinogrammit. Taikinat valmistettu käyttäen vettä ja kolmea eri maitojauhetta 10 % kuiva-ainepitoisuudella. Zero Lactose SMP maitojauheesta verrattuna lisäksi 7,5 % kuiva-ainepitoisuus.

Vehnätaikinan ominaisuudet ekstensografilla mitattuna

Venytysvoima (pinta-ala) kasvoi LH 10 % ja pieneni HH 10 % maitojauheilla. Zero Lactose SMP maitojauheiden vaikutus venytysvoimaan oli pieni. Kaikki maitojauheet kasvattivat venytysvastusta 5 cm:n kuluttua käyrän alusta mitattuna (taulukko 4, kuva 2). Suurinta kasvu oli LH 10 % ja pienintä Zero 7,5 % -maitojauheilla. Zero 10 % ja HH 10 % antoivat lähes saman venytysvastuksen. Maksimivastus pieneni kaikilla muilla paitsi LH 10 % maitojauheella. Pienimmän maksimivastuksen antoi HH 10 %. Zero 10 % ja Zero 7,5 % maitojauheiden vaikutuksessa venyvyyteen ei ollut mainittavaa eroa. Kaikki maitojauheet HH 10 % lukuunottamatta lisäsivät venyvyyttä. Zero lactose SMP ja LH 10 % -maitojauheet kasvattivat venyvyyttä 1,0-1,5 cm. Venytysvastuksen ja venyvyyden suhde (B/D) vaihteli näytteillä vähän. Maitojauheiden ekstensogrammien suurin B/D-suhde oli HH 10 % taikinalla.

Taulukko 4. Ekstensografilla määritetyt ominaisuudet taikinan venytystä vastustavasta voimasta ja venyvyydestä. Ominaisuudet mitattu 45 min lepoajan jälkeen.

	Vesi	Zero 10 %	Zero 7,5 %	LH 10 %	HH 10 %
Venytysvoima (cm^2)	130,1	134,6	127,0	146,3	121,0
Venytysvastus (BU)	350	375	365	400	380
Maksimivastus (BU)	640	610	605	660	570
Venyvyys (cm)	16,8	17,8	18,0	18,5	16,0
A/B-suhde	21	21	20	22	24



Kuva 2. Taikinan venyvyyttä kuvaavat ekstensogrammit. Taikinat valmistettu vedellä ja kolmella eri maitojauheella 10 % kuiva-ainepitoisuudella. Zero Lactose SMP maitojauheesta testattuna lisäksi 7,5 % kuiva-ainepitoisuus.

Johtopäätökset

- Maitojauheen käyttö vehnäleivonnassa kasvatti taikinan vedensidontaa. Suurin kasvu, 6 % saavutettiin Zero Lactose SMP 10 % ja HH % maitojauheilla. Zero Lactose SMP 7,5 % ja LH 10 % maitojauheilla vedensidonnan kasvu oli 3 %

- Kaikki maitojauheet vahvistivat merkittävästi taikinaa ja paransivat siten sekoituskestävyyttä.Taikinoiden muodostumisaika piteni kontrollinäytteen 2 minuutista 7,6 - 10,5 minuuttiin. Suurin parannus sekoituskestävyyteen saavutettiin HH 10 % -maitojauheella, jonka vaikutuksesta taikinan konsistenssi pysyi 500 BU:ssa koko 20 min sekoitusajan.. Zero Lactose SMP 7,5 % maitojauhe saavutti pienemmällä proteiinipitoisuudella lähes yhtä pitkän sekoituskestävyyden (noin 12 min) kuin LH 10 %, kun taas Zero Lactose 10 % -maitojauheella sekoituskestävyys jäi lyhyimmäksi.

- Kaikki maitojauheet paransivat taikinan venytysvastusta. Eniten vastus kasvoi LH 10 %:lla, joka oli myös ainoa maitojauhe, joka kasvatti maksimivastusta. Zero Lactose SMP 10 % ja 7,5 % maitojauheiden venytysvastus- ja venyvyysominaisuudet olivat 25 % kuiva-ainepitoisuuserosta huolimatta lähes toistensa kaltaiset.