

การผลิตโยเกิร์ตรสมะเขือเทศโดยใช้เวย์ทดแทนนมขาดมันเนย

Production of tomato flavored yoghurt by substitution of non-fat milk with whey

รัฐกฤษณ์ อภิวัฒน์ดำรงค์¹ ชิตชนันท์ เถาน้อย¹ จีรวุฒิ ประภาวุฒิปพงศ์¹
เจนจิรา ศรีราชัน¹ ทองกร พลอยเพชร^{1*} และ ประเสริฐ ศศิธรโรจนชัย²
Rattakrit Apiwatdamrong¹, Chichanan Thaanoi¹, Jerawut Prapawuttipong¹,
Janjira Srirachan¹, Thongkorn Ploypetchara^{1*} and Prasert Sasithonrojanachai²

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนการนำเวย์มาทดแทนนมขาดมันเนยในการผลิตโยเกิร์ตแบบคงตัว (set yoghurt) และปริมาณฟิลลิ่งมะเขือเทศที่ใส่ในโยเกิร์ต ผลการทดลองพบว่าคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแบบคงตัวที่ใช้อัตราส่วนระหว่าง เวย์:นมขาดมันเนย (น้ำหนัก:น้ำหนัก) ที่ 20:80 ไม่แตกต่างจาก 30:70 จากการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมีพบว่าโยเกิร์ตแบบคงตัวที่ใช้เวย์ : นมขาดมันเนย ที่ 30:70 มีค่า pH ร้อยละของกรด ปริมาณโปรตีน และปริมาณไขมัน 4.42, 1.01, 3.60 และ 0.87 ตามลำดับ จากการเทียบสีด้วย Munsell Book พบว่ามีสีอยู่ในช่วงเหลืองอมเขียว ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตที่เติมฟิลลิ่งมะเขือเทศพบว่าผู้ทดสอบยอมรับการเติมฟิลลิ่งรสมะเขือเทศที่ 20 เปอร์เซ็นต์ (w/w) ด้วยคะแนน 7.38 จาก 9-point hedonic scale ซึ่งการเติมฟิลลิ่งรสมะเขือเทศส่งผลต่อคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับโยเกิร์ตเวย์ที่ไม่ได้เติมฟิลลิ่งรสมะเขือเทศ โดยพบว่าคุณสมบัติของโยเกิร์ตรสมะเขือเทศ 20 เปอร์เซ็นต์ (w/w) มีค่าสีที่ 7.5 YR 9/2 ความหนืดที่ 8,488 cp ตรวจไม่พบ *E. coli* มีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และ coliforms เท่ากับ 7.41 และ 3 log cfu/g ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีปริมาณโปรตีน ไขมัน และร้อยละของกรดเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

คำสำคัญ : เวย์ โยเกิร์ต มะเขือเทศ ฟิลลิ่ง

Abstract

The objective of this research was to study whey ratio to be the substituted nonfat milk in producing set yoghurt and added tomato flavored filling. The results showed that sensory properties of set yoghurt using whey: nonfat milk (w:w) in ratio 20:80 not different from 30:70. The data of whey: nonfat milk in 30:70 were analyzed in pH, percentage acidity, protein and fat which were 4.42, 1.01, 3.60, and 0.87 respectively. The colorance was compared

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการความปลอดภัยของอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพฯ 10120

¹ Department of Food Safety Management and Technology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, 10120

² สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ กรุงเทพฯ 10120

² Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Krungthep, 10120

* Corresponding author. E-mail: mo_2u@hotmail.com

by Munsell Book and shown in yellow-green color. The result of sensory properties on tomato flavored filling set yogurt was accepted 20% (w/w), the tomato flavored filling scored 7.38 from 9-point hedonic scale. Therefore, tomato flavored filling had been better effect on sensory properties of set yoghurt. Properties of 20% (w/w) tomato filling set yogurt shown color 7.5 YR 9/2, 8,488 cp viscosity, *E. coli* was not detected, total plate count (TPC) and coliforms were 7.41 and < 3 log cfu/g respectively. Moreover, protein, fat and percentage acid were standards.

Keywords : whey, yoghurt, tomato, filling

บทนำ

โยเกิร์ต (yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์นมที่เกิดขึ้นหลังจากเติมจุลินทรีย์ลงไปในนม ซึ่งเป็นอาหารที่มีประโยชน์โดยมีคุณค่าทางอาหารหลายอย่างคือ มีองค์ประกอบของโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน แคลเซียม และแร่ธาตุอื่นๆ (Zadow, 1984) แต่ปัจจุบันต้นทุนด้านวัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ตเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะน้ำมัน ดังนั้นจึงได้มีการหาแหล่งวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงที่ใกล้เคียงกับน้ำมันดิบมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ตซึ่งหนึ่งในนั้นคือน้ำเวย์ (whey) น้ำเวย์เป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์พลอยได้ (by product) จากกระบวนการผลิตเนยแข็ง เกาดา (gouda cheese) และเนยแข็งเชดดาร์ (cheddar cheese) ของโรงเนยแข็ง สวอนจิตรลดดา ซึ่งเป็นโครงการส่วนพระองค์ สวอนจิตรลดดา ที่นำร่องในด้านเกษตรและแปรรูปตามแนวคิด “เศรษฐกิจพอเพียง” ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยน้ำเวย์เป็นผลิตภัณฑ์พลอยที่ประกอบไปด้วยโปรตีน น้ำตาลแลคโตส และกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อร่างกาย (essential amino acids) (นพพันธ์, 2548) โดยที่เวย์จะช่วยเสริมสร้างและเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ รวมทั้งระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ปกติแล้วมักมีการนำน้ำเวย์ไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องดื่มเสริมกำลังงาน (sport drink) อาหารเพื่อสุขภาพและเครื่องดื่มต่างๆ

นอกจากนี้ยังใส่น้ำสาลัดและผลิตภัณฑ์เบเกอรี่อีกด้วย (กันธฐวุฒิ, 2545; Shankar and Bansal, 2013) ในปัจจุบันมีงานวิจัยที่ศึกษาผลของเวย์ต่อการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์นม เช่น Pandiyan *et al.* (2010) ได้ทำการศึกษาการทดแทนนมขาดมันเนยด้วยโปรตีนเวย์ในไอศกรีม โดยพบว่าการใช้เวย์โปรตีนทดแทนนมขาดมันเนยที่ 40 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนในไอศกรีมได้และยังมีเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับไอศกรีมที่ไม่ได้เติมเวย์ นอกจากนี้ยังมีการนำเวย์ไปใช้ในการการทำโยเกิร์ต อย่างเช่น Sodini *et al.* (2005) และ Saffon *et al.* (2013) ได้ศึกษาการนำเวย์ไปใช้ในโยเกิร์ต โดยเวย์มีผลต่อโครงสร้างและการตกตะกอนของโยเกิร์ตระหว่างกระบวนการผลิต

มะเขือเทศ จัดอยู่ในพืชผักที่บริโภคส่วนของผลที่มีสารอาหารและคุณค่าทางโภชนาการเป็นแหล่งของวิตามินซีและมีส่วนประกอบที่สำคัญคือไลโคปีน (นิธิยา และदनัย, 2533) ช่วยป้องกันความเสี่ยงจากโรคต่างๆ เช่น มะเร็ง กระดูกพรุน โรคหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น (Bhowmik *et al.*, 2012) อีกทั้งยังมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย มะเขือเทศเป็นผักที่มีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับผักและผลไม้ชนิดอื่นที่เติมในโยเกิร์ต เช่น สตอเบอรี่ อีกทั้งการเติมมะเขือเทศ ยังเป็นการเพิ่มรสชาติและเนื้อสัมผัสให้กับอาหาร

ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนการนำเวย์มาทดแทนนมขาดมันเนยในการผลิตโยเกิร์ตแบบคงตัวและความเหมาะสมของปริมาณฟิลลิ่งมะเขือเทศที่ใส่ในโยเกิร์ต ซึ่งนอกจากจะเป็นการใช้วัตถุดิบที่เคยเป็นของเหลือทิ้งให้เกิดประโยชน์แล้วยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม และเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์

วิธีการศึกษา

การเตรียมเวย์

นำน้ำเวย์ที่ได้จากโรงงานผลิตเนยแข็งของโครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา มาต้มที่อุณหภูมิ 60-65 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการต้ม 8 ชั่วโมง โดยคนทุกๆ 15 นาที ตรวจจอบปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ด้วยเครื่อง Refractometer (Atago Masrer M0-33) ปรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ด้วยนมผงชนิดขาดมันเนย (ทางการค้า) ให้มีค่าเท่ากับ 9.3°Brix (กัณฐวุฒิ, 2545) นำเวย์ที่ได้ไปแช่เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส เตรียมสำหรับทำโยเกิร์ต

การเตรียมฟิลลิ่งมะเขือเทศ

ทำการเตรียมส่วนผสมโดยนำมะเขือเทศสด (ตลาดสวนพลู กรุงเทพฯ) มาควั่นเมล็ดออก หั่นเป็นลูกเต๋าให้มีขนาด 1x1 เซนติเมตร หลังจากนั้นนำไปแช่ในน้ำปูนใส เป็นเวลา 30 นาที ครบเวลาที่กำหนดนำไปล้างด้วยน้ำสะอาด เทเนื้อมะเขือเทศ 29.20 เปอร์เซ็นต์ (w/w) และน้ำตาลทรายขาว 22.77 เปอร์เซ็นต์ (w/w) ลงในกระทะทองเหลือง โดยใช้อุณหภูมิที่ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตักเนื้อมะเขือเทศขึ้นพักไว้ในกระชอน นำน้ำมะเขือเทศ (ทางการค้า) 11.68 เปอร์เซ็นต์ (w/w)

ผสมกับน้ำสะอาด 9.34 เปอร์เซ็นต์ (w/w) เทลงในกระทะทองเหลือง ใช้อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เคี่ยวต่อเป็นเวลา 10 นาที เติมน้ำตาลทรายขาว 21.90 เปอร์เซ็นต์ (w/w) คนจนกระทั่งน้ำตาลทรายขาวละลาย และอุณหภูมิขึ้นถึง 80 องศาเซลเซียส นำแป้งกวนไส้ 2.19 เปอร์เซ็นต์ (w/w) ละลายในน้ำสะอาด 2.92 เปอร์เซ็นต์ (w/w) เทลงไปในกระทะทองเหลืองคนต่อเป็นเวลา 5 นาที จนแป้งสุก นำส่วนผสมทั้ง 2 มาผสมให้เข้ากัน (อาคมยา, 2557) เตรียมไว้สำหรับการทำโยเกิร์ตผสมมะเขือเทศ

ศึกษาอัตราส่วนการนำเวย์มาทดแทนนมขาดมันเนยในการผลิตโยเกิร์ตแบบคงตัว

นำเวย์หรือนมขาดมันเนยที่เตรียมไว้มาให้ความร้อนที่ไฟอ่อนจนอุณหภูมิอยู่ที่ 60 องศาเซลเซียส ปรับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำด้วยนมผงชนิดขาดมันเนย (ทางการค้า) และตรวจจอบด้วย Refractometer (Atago Masrer M0-33) ให้มีค่าเท่ากับ 12°Brix โดยเติมส่วนผสมในอัตราส่วนดัง Table 1 จากนั้นนำไปปั่นในเครื่องปั่น (Otto, BE-120) ด้วยความเร็วต่ำเป็นเวลา 3 นาที แล้วให้ความร้อนที่ไฟอ่อนจนอุณหภูมิถึง 75 องศาเซลเซียส ต้มต่อเป็นเวลา 3 นาที เพื่อทำลายจุลินทรีย์ก่อโรค ทำการลดอุณหภูมิเหลือ 43 องศาเซลเซียส จากนั้นเติมโยเกิร์ตธรรมชาติตามที่กำหนด Table 1 ผสมให้เข้ากัน แล้วบ่งใส่ถ้วยปริมาณ 50 กรัมต่อหนึ่งตัวอย่าง และบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ด้วยอ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water bath, Memmert, W-350) เป็นเวลา 3 ชั่วโมง นำตัวอย่างไปแช่เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส (ดัดแปลงจาก โรงผลิตเนยแข็งโครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา; Mistry and Hassan, 1992)

Table 1 Ratio of whey: nonfat milk.

ingredients% (w/w)	ratio of whey: nonfat milk				
	0:100	10:90	20:80	30:70	100:0
whey	0	8.49	16.99	25.52	85.53
nonfat milk	84.85	76.43	67.99	59.54	0
skim milk powder	3.26	3.19	3.11	3.03	2.49
yoghurt starter	11.88	11.89	11.90	11.91	11.92

ศึกษาร้อยละของฟิลลิ่งรสมะเขือเทศ ในการผลิตโยเกิร์ตรสมะเขือเทศ

ศึกษาอัตราส่วนของฟิลลิ่งรสมะเขือเทศ ในการผลิตโยเกิร์ตรสมะเขือเทศโดยการนำฟิลลิ่งรสมะเขือเทศเติมลงในก้นถ้วยโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน (10, 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ (w/w)) จากนั้นนำโยเกิร์ตรสมะเขือเทศไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์และการทดสอบทางประสาทสัมผัส

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านกายภาพ, เคมี, จุลินทรีย์ และทดสอบทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านกายภาพของโยเกิร์ตแบบคงตัวและโยเกิร์ตรสมะเขือเทศ

นำตัวอย่างโยเกิร์ตแบบคงตัวและโยเกิร์ตรสมะเขือเทศที่ได้มาวัดค่าสี ด้วยหนังสือคู่มือเทียบสี (munsell book of colour matte editon) แสดงค่าความเข้มของสี (chroma) ค่าความสว่างของสี (value) และ รหัสสี (hue) ตรวจสอบความหนืดโดยใช้ Brookfield viscometer ซึ่งเป็นเครื่องวัดความหนืด (viscometer) ประเภท rotational viscometer ที่ใช้วัด

ความหนืด (viscosity) ของของเหลว มีหน่วยเป็น เซ็นติพอยส์ (centipoise) (ศุภลักษณ์ และ สุมาพร, 2549)

วิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านเคมีของโยเกิร์ตแบบคงตัว และโยเกิร์ตรสมะเขือเทศ

นำตัวอย่างโยเกิร์ตแบบคงตัวและโยเกิร์ตรสมะเขือเทศมาตรวจสอบค่า pH ด้วย pH meter (Suntex, SP-7) (Varghes and Maridas, 2007) ตรวจสอบร้อยละของกรด ด้วยการไทเทรตตัวอย่างโยเกิร์ต 9 กรัม ด้วย 0.1 N NaOH โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ (Trachoo and Mistry, 1998) วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน (Kjeldahl method) ไขมัน (gerber method) เยื่อใย และเถ้า ตามวิธีมาตรฐาน AOAC (2005) ปริมาณความชื้น ตามวิธีมาตรฐาน AOAC (1990) (ดัดแปลงจาก Mistry and Hassan, 1992)

ตรวจสอบคุณสมบัติทางด้านจุลินทรีย์ของโยเกิร์ตแบบคงตัว และโยเกิร์ตรสมะเขือเทศ

วิเคราะห์หาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) ด้วยวิธีตาม APHA (1992) วิเคราะห์หาปริมาณ coliforms และ *E. coli* โดยวิธีมาตรฐาน AOAC (2000)

การทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแบบคงตัว และโยเกิร์ตผสมมะเขือเทศ

ทดสอบคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแบบคงตัว และโยเกิร์ตผสมมะเขือเทศด้วยวิธี 9-point hedonic scale (9: ชอบมากที่สุด 8: ชอบมาก 7: ชอบปานกลาง 6: ชอบเล็กน้อย 5: เฉยๆ 4: ไม่ชอบเล็กน้อย 3: ไม่ชอบปานกลาง 2: ไม่ชอบมาก 1: ไม่ชอบมากที่สุด) ทดสอบลักษณะปรากฏโดยรวมรสชาติและเนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบทั่วไปที่ไม่ผ่านการฝึกฝน 60 คนนำค่าที่วัดได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (ดัดแปลงจาก Varghese and Haridas, 2007)

การทดสอบทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบ complete randomized design (CRD) ยกเว้นการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสใช้การวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ one way ANOVA และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple range test ด้วยโปรแกรม SPSS version 16 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

อัตราส่วนการนำเวย์มาทดแทนนมขาดมันเนยในการผลิตโยเกิร์ตแบบคงตัว

ภายหลังจากนำเวย์ไปต้มที่ 65 องศาเซลเซียส และได้ทำการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเวย์ พบว่าเวย์มีไขมันร้อยละ 0.95 โปรตีนร้อยละ 1.16 pH 6.27 โดยสูงกว่าปริมาณไขมันและโปรตีน

ที่ละลายอยู่ในน้ำเวย์ก่อนต้ม (ร้อยละ 0.05 และ 0.2 ตามลำดับ) ซึ่งการให้ความร้อนดังกล่าวเป็นการระเหยน้ำออกทำให้มี ไขมัน และโปรตีนเข้มข้นขึ้นและการเพิ่มความเข้มข้นของไขมันจะมากกว่าโปรตีน การที่ปริมาณโปรตีนสูงขึ้นเนื่องจากเวย์โปรตีนสามารถสูญเสียสภาพได้จากความร้อนตั้งแต่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นต้นไปและจะสูญเสียสภาพหมดไปเมื่ออุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที (Rhim *et al.*, 1990; Zadow *et al.*, 1992) ทำให้โปรตีนเข้มข้นขึ้นก่อนที่จะเสียสภาพไปหมด เมื่อนำเวย์ที่ได้มาผลิตโยเกิร์ตแบบคงตัวทั้ง 5 สูตร พบว่าค่า pH ของโยเกิร์ตโดยใช้ เวย์:นมขาดมันเนยในอัตราส่วน 100:0, 10:90, 20:80, 30:70 และ 0:100 มีค่า 4.20, 4.45, 4.41, 4.42 และ 4.47 ตามลำดับ Table 2 โยเกิร์ตโดยใช้ เวย์:นมขาดมันเนย ในอัตราส่วน 100:0 มีค่า pH น้อยสุดซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) จากโยเกิร์ตสูตรอื่น ทั้งนี้เพราะโยเกิร์ตเวย์ต่อนม 100:0 นั้นใช้เวย์เป็นส่วนผสมหลัก และเวย์นั้นเป็นผลพลอยได้จากการผลิตเนยแข็ง (Zadow *et al.*, 1992) ซึ่งการผลิตเนยแข็งนั้นมีการเติมแบคทีเรียในกลุ่มแลคติกเพื่อให้ได้กลิ่นรสที่จำเพาะในเนยแข็ง (นพนันท์, 2548) แล้วเชื้อดังกล่าวที่เป็นตัวผลิตกรดแลคติก จึงทำให้มีค่า pH ที่ต่ำกว่า (Berber, 2011) ซึ่งสอดคล้องกับค่าของร้อยละกรด ที่มีค่า 1.12, 1.02, 1.01, 1.01 และ 1.03 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าร้อยละกรดของโยเกิร์ตโดยใช้ เวย์:นม ในอัตราส่วน 100:0 มีค่ามากที่สุดเนื่องมาจากในเวย์มีน้ำตาลแลคโตสที่สูงกว่าในนม (นพนันท์, 2548) นอกจากนี้ Donkor *et al.* (2006) ที่พบว่าการเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์เกิดจากการใช้น้ำตาลแลคโตสในนมผลิตกรดแลคติก

ได้มากขึ้น ทั้งนี้จากการตรวจสอบโยเกิร์ตทั้ง 5 สูตร มีคุณสมบัติตรงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว

ว่าด้วยเรื่อง ความเป็นกรดต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.6 (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2556)

Table 2 pH, percentage acidity and color of yoghurt set in 5 formulas.

ratio of whey: nonfat milk	pH	% acidity	color
0 : 100	4.47± 0.01 ^a	1.03± 0.03 ^b	10 Y 9/2
10 : 90	4.45± 0.15 ^a	1.02± 0.02 ^b	5 Y 8/2
20 : 80	4.41± 0.04 ^a	1.01± 0.06 ^b	10 Y 9/2
30 : 70	4.42± 0.06 ^a	1.01± 0.03 ^b	2.5 GY 9/2
100 : 0	4.20± 0.04 ^b	1.12± 0.00 ^a	2.5 GY 9/2

Different letters representing significantly difference at $p < 0.05$

จากการเทียบสีด้วย Munsell book ของโยเกิร์ตพบว่าผลของโยเกิร์ตที่ใช้ เวย์:นมขาดมันเนย ในอัตราส่วน 100:0 และ 30:70 มีค่าอยู่ในช่วงสีเขียวเหลือง Table 2 ซึ่งสอดคล้องกับ กันธุรุฒิ (2545) ที่กล่าวไว้ว่า เวย์มีลักษณะเป็นของเหลวใสมีสีค่อนข้างเขียวอมเหลือง ทั้งนี้โยเกิร์ตโดยใช้ เวย์:นม ในอัตราส่วน 10:90 และ 20:80 มีสีเหลือง เนื่องจากอัตราส่วนเวย์ที่ทดแทนนม มีอัตราส่วนที่น้อยจึงอาจทำให้สีของโยเกิร์ตไม่เปลี่ยนไปจากเฉดสีของนมปกติ ซึ่งโยเกิร์ตโดยใช้ เวย์:นม ในอัตราส่วน 0:100 นั้น มีค่าสี 10 Y 9/2 มีลักษณะสีเหลือง โดยปกติสีของนํ้านมโดยทั่วไปมีสีขาวเนื่องจากสารประกอบที่อยู่ในนํ้านมที่อยู่ในสภาพแขวนลอยและเกิดการกระจายแสงของเม็ดไขมันไมเซลล์ของเคซีนเป็นต้นสีของนํ้านมอาจจะ

สีเหลืองอ่อนเนื่องจากมีสารแคโรทีนในนํ้านมมากกว่าปกติและจะเห็นชัดขึ้นเมื่อเป็นแยกเป็นครีมและเนยเหลว (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์นม, 2557)

ในด้านการทดสอบทางประสาทสัมผัสจาก Table 3 พบว่าคะแนนทางลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวมของโยเกิร์ตโดยใช้ เวย์: นมขาดมันเนย ในอัตราส่วน 10:90, 20:80, 30:70 และ 0:100 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยที่ปริมาณเวย์ที่เติมมีผลต่อเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ต ถ้าเวย์ที่ใช้มีปริมาณโปรตีนสูงจะทำให้เนื้อสัมผัสดี (Berber, 2011) ซึ่งโยเกิร์ตที่ใช้เวย์: นมขาดมันเนย ในอัตราส่วน 30:70 สามารถใช้ทดแทนนมได้ในอัตราส่วนที่สูงกว่าสูตรอื่น

Table 3 Sensory properties of yoghurt set in 5 formulas.

ratio of whey: nonfat milk	appearance	taste	texture	overall
0 : 100	6.342±1.95 ^a	5.459±1.97 ^a	6.070±2.17 ^a	5.432±1.90 ^a
10 : 90	6.200±1.94 ^a	5.450±2.32 ^{ab}	6.000±2.19 ^a	5.350±1.75 ^a
20 : 80	5.850±1.91 ^a	5.383±2.07 ^{ab}	5.900±1.93 ^{ab}	5.416±1.54 ^a
30 : 70	6.366±1.78 ^a	5.566±1.99 ^a	6.183±2.02 ^a	5.533±1.88 ^a
100 : 0	2.683±1.88 ^b	4.000±2.39 ^c	2.466±1.89 ^c	2.983±2.03 ^b

Different letters representing statistically significant difference at $p < 0.05$

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตโดยใช้เวย์:นมขาดมันเนย ในอัตราส่วน 30:70 หลังบ่มพบว่าปริมาณร้อยละของโปรตีน ไขมัน และความชื้น อยู่ที่ 3.60, 0.87 และ 88.05 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนต่ำกว่าโยเกิร์ตแบบคงตัวที่ไม่ได้เติมเวย์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yousef *et al.* (2013) ที่พบว่าโยเกิร์ตธรรมชาติมีค่าปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.41 การที่ปริมาณโปรตีนในโยเกิร์ตโดยใช้เวย์:นม ในอัตราส่วน 30:70 น้อยกว่าปริมาณโปรตีนในโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน เกิดจากปริมาณของโปรตีนในเวย์น้อยกว่าปริมาณโปรตีนในนมขาดมันเนยจึงทำให้ค่าปริมาณโปรตีนในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมีโปรตีนน้อย ในส่วนของไขมันพบว่ามีความร้อยละ 0.87 ซึ่งจากงานวิจัยของ Tamime and Robinson (1985) และ Yousef *et al.* (2013) กล่าวว่า medium yoghurt หมายถึง โยเกิร์ตที่มีปริมาณไขมันประมาณร้อยละ 0.5 – 3.0 โดยปริมาณโปรตีนและไขมันขึ้นกับชนิดของเวย์ว่าเป็นเวย์ชนิดไขมันเต็มหรือไขมันต่ำจะทำให้มีผลต่อปริมาณโปรตีนและไขมันในโยเกิร์ตด้วย (Berber, 2011) ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์เป็นไปตามประกาศ

กระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่องนมเปรี้ยว กำหนดให้โยเกิร์ตมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 2.7 และมีมันเนยไม่เกินร้อยละ 15 ในส่วนของปริมาณความชื้นพบว่ามีความร้อยละ 88.05 ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Olugbuyiro and Oseh (2011) กับ Yousef *et al.* (2013) ที่พบว่าในโยเกิร์ตมีความชื้นร้อยละ 87 และ 86 ตามลำดับ

Table 4 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในโยเกิร์ตโดยใช้เวย์:นม ในอัตราส่วน 30:70 มีค่า 7.738 log cfu/g โดย Donkor *et al.* (2006) พบว่าการเพิ่มจุลินทรีย์ มีผลต่อการใช้น้ำตาลแลคโตสในนมเพื่อผลิตเป็นกรดแลคติก เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Marshall and Tamime (1997) ได้กล่าวว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าร้อยละกรด และ pH มีความสัมพันธ์กับปริมาณจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตในโยเกิร์ต สำหรับ coliforms ของโยเกิร์ตที่ใช้เวย์:นม ในอัตราส่วน 30:70 ตรวจพบ 2 log cfu/g และ ตรวจไม่พบ *E. coli* ซึ่งเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่องนมเปรี้ยว ที่กำหนดให้มีจุลินทรีย์

ที่ใช้ในกรรมวิธีการหมักคงเหลือในนมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อหลังการหมักไม่น้อยกว่า 7 log cfu/g พบ coliforms น้อยกว่า 3 ยีสต์และราไม่เกิน 2 log cfu/g และไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เนื่องจาก จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต สามารถผลิต ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (hydrogen peroxide; H_2O_2) ซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ แกรมลบ

(antimicrobial) เช่น *E. coli*, *Salmonella typhimurium* หรือ *Clostridium perfringens* ได้ (Dave and Shah, 1998) จึงมักไม่พบจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในโยเกิร์ต อีกทั้งกิจกรรมของแบคทีเรียในกลุ่มแลคติกที่มีอยู่ในโยเกิร์ตผลิตกรดแลคติก และกรดอะซิติก ซึ่งเป็นสารยับยั้งการเจริญเติบโตของยีสต์และราได้ (จริยา, 2553)

Table 4 Microbial properties of whey: nonfat milk in 30:70 set yoghurt.

microbial	log cfu/g
TPC	7.738
coliform ^a	< 2
<i>E. coli</i> ^b	n.d.

1/ TPC : total plate count

2/ n.d. : not detected

3/ ^aLog₁₀ coliform count/g . (Petrifilm *E. coli* / coliform count plate)

4/ ^bLog₁₀ *E. coli* count/g .(Petrifilm *E. coli* / coliform count plate)

ร้อยละของฟิลลิ่งรสมะเขือเทศ ในการผลิตโยเกิร์ตรสมะเขือเทศ

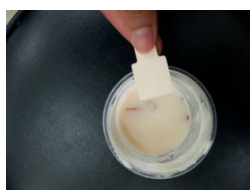
Table 5 pH, percentage acidity and color of tomato flavored filling yoghurt set.

ratio of set whey yoghurt: tomato flavored filling	pH	acidity (%)	viscosity (cp)	color
90:10	4.29 ^a	0.963 ^a	8,008.667 ^a	10 YR 9/2
80:20	4.28 ^a	1.005 ^a	8,488.00 ^a	7.5 YR 9/2
70:30	4.27 ^a	1.006 ^a	12,059.67 ^b	7.5 YR 8/4

Different letters representing significantly difference at $p < 0.05$

จากการนำฟิลลิ่งรสมะเขือเทศเติมลงในโยเกิร์ตเวย์แบบคงตัว พบว่า โยเกิร์ตผสมฟิลลิ่งอัตราส่วน 90:10, 80:20 และ 70:30 มีค่า pH และร้อยละกรดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แต่ค่าความหนืดของโยเกิร์ตผสมฟิลลิ่งในอัตราส่วน

70:30 มีค่า 12,059.67 cp ซึ่งต่างจากโยเกิร์ตผสมฟิลลิ่งในอัตราส่วน 90:10 และ 80:20 มีอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากฟิลลิ่งรสมะเขือเทศมีความหนืดค่อนข้างสูง ดังนั้นการเพิ่มปริมาณฟิลลิ่งรสมะเขือเทศจึงทำให้ความหนืดของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตเพิ่มขึ้นด้วย



90:10



80:20



70:30

Figure 1 Color of tomato flavored filling yoghurt.

จากการเปรียบเทียบค่าสี ของโยเกิร์ตผสมมะเขือเทศในอัตราส่วน 90:10, 80:20 70:30 (Figure 1) พบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์เดียวกันคือ เหลือง-แดง ซึ่งเป็นไปตามสีของมะเขือเทศ เนื่องจากในมะเขือเทศ มีการสังเคราะห์สารไลโคปีนและแคโรทีนอยด์ซึ่งเป็นสารทำให้ผลของมะเขือเทศนั้นมีสีแดงหรือสีส้ม (นิธิยา และดนัย, 2533) ซึ่งการที่เติมฟิลลิ่งที่ใส่ลงไปมีผลโดยตรงต่อค่าสี พบว่าการ ใช้ฟิลลิ่งรสมะเขือเทศในปริมาณที่มากขึ้นค่าความเข้มของสีก็จะเพิ่มขึ้น โยเกิร์ตผสมมะเขือเทศในอัตราส่วน 90:10 มีค่าสีอยู่ที่ 10YR 9/2 เนื่องจากการเติมฟิลลิ่งรสมะเขือเทศในปริมาณที่น้อยทำให้มีค่าความเข้มสีอยู่ในช่วงที่สว่างที่สุด

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตผสมมะเขือเทศด้วยวิธีการ 9-point hedonic scale โดยการทดสอบคุณภาพทางด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวม ซึ่งคะแนนด้านลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตผสมฟิลลิ่ง

อัตราส่วน 80:20 และ 70:30 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) Table 6 ในส่วนของรสชาติ และ ความชอบโดยรวม โยเกิร์ตผสมมะเขือเทศ อัตราส่วน 90:10, 80:20 และ 70:30 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) อีกทั้งในส่วนของด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตผสมมะเขือเทศอัตราส่วน 90:10 มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) จากอัตราส่วน 80:20 และ 70:30 ทั้งนี้จะสังเกตได้ว่าปริมาณการใส่ฟิลลิ่งมีผลต่อคะแนนทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตแบบคงตัวเช่นเดียวกับคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสที่เพิ่มขึ้นด้วยการเพิ่มผลไม้ลงในโยเกิร์ตธรรมชาติ (Yousef *et al.*, 2013)

Table 7 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตผสมมะเขือเทศในอัตราส่วน 80:20 ซึ่งพบว่า ปริมาณไขมันและปริมาณโปรตีนดังกล่าวมานี้เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่องนมเปรี้ยว กำหนดให้โยเกิร์ตมีปริมาณโปรตีน

ร้อยละ 2.7 และมีมันเนยไม่เกิน 15 ในส่วนปริมาณเก่า พบร้อยละ 0.78 ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Yousef *et al.* (2013) ซึ่งแสดงค่าเก่า 0.78 และ 0.68 ตามลำดับ ในส่วนของคาร์โบไฮเดรต พบร้อยละ 19.39 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Varghese and Haridas

(2007) ที่พบว่าเมื่อเติมขนุนลงในโยเกิร์ตเวย์แล้ว มีค่า pH และปริมาณโปรตีนลดลง ดังนั้นการเติมผลไม้ หรือการเติมฟิลลิ่งไปทดแทนส่วนของโยเกิร์ตจะทำให้ ปริมาณโปรตีนในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตลดลง

Table 6 Sensory properties of tomato flavored filling yoghurt set.

ratio of set whey yoghurt: tomato flavored filling	appearance	taste	texture	overall
90:10	6.10±1.49 ^b	5.38±1.79 ^c	5.70±1.28 ^b	5.53±1.58 ^c
80:20	7.20±1.01 ^a	7.23±1.62 ^a	6.87±1.31 ^a	7.38±1.44 ^a
70:30	6.83±1.20 ^a	6.35±1.66 ^b	6.55±1.20 ^a	6.47±1.52 ^b

Different letters representing significantly difference at $p < 0.05$

Table 8 แสดงผลปริมาณของจุลินทรีย์ coliforms ของโยเกิร์ตตรวจพบ 3 log cfu/g และ ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตรสมะเขือเทศ 80:20 พบว่า ตรวจไม่พบ *E. coli* ซึ่งเป็นไปตามประกาศกระทรวง จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดมีค่า 7.41 log cfu/g ในส่วน สาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่องนมเปรี้ยว

Table 7 Tomato flavored filling yoghurt set of set whey yoghurt: tomato flavored filling in 80:20.

	protein	fat	ash	carbohydrate	fiber	moisture
%	2.76	1.05	0.78	19.39	0.54	76.02

Table 8 Microbial properties of set whey yoghurt: tomato flavored filling in 80:20.

microbial	log cfu/g
TPC	7.41
coliforms ^a	< 3
<i>E. coli</i> ^b	n.d.

1/ TPC : total plate count

2/ n.d. : not detected

3/ ^aLog₁₀ coliform count/g. (Petrifilm *E. coli* / coliform count plate)

4/ ^bLog₁₀ *E. coli* count/g. (Petrifilm *E. coli* / coliform count plate)

สรุป

จากศึกษาอัตราส่วนการนำเวย์มาทดแทนนมขาดมันเนย ในกระบวนการผลิตโยเกิร์ตแบบคงตัว พบว่าการใช้ เวย์:นมขาดมันเนยในอัตราส่วน 30:70 มีคะแนนทางด้านลักษณะปรากฏ รสชาติ เนื้อสัมผัส และ ความชอบโดยรวมมีค่าไม่ต่างจากการใช้เวย์:นมขาดมันเนยในอัตราส่วน 10:90 และ 20:30 อีกทั้งการใช้เวย์:นมขาดมันเนยในอัตราส่วน 30:70 สามารถใช้เวย์ทดแทนนมได้ในอัตราส่วนที่สูงกว่าสูตรอื่น จากการศึกษาอัตราส่วนของฟอสฟอรัสและแคลเซียมในการผลิตโยเกิร์ตรสมะเขือเทศพบว่าการนำฟอสฟอรัสและแคลเซียมโยเกิร์ตอัตราส่วนของโยเกิร์ต:ฟอสฟอรัสและแคลเซียม 80:20 ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าการใช้อัตราส่วนของโยเกิร์ตเวย์:ฟอสฟอรัสและแคลเซียมในอัตราส่วน 90:10 และ 70:30 โดยการเติมฟอสฟอรัสและแคลเซียมส่งผลดีต่อคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับโยเกิร์ตเวย์ที่ไม่ได้เติมฟอสฟอรัสและแคลเซียม นอกจากนี้การทดสอบคุณสมบัติทางเคมีและเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่องนมเปรี้ยว อีกด้วย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ โรงเรียนแจ้ง โครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา ที่ให้ความช่วยเหลือข้อมูลและสนับสนุนนำเวย์ตลอดโครงการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กัญฐวุฒิ บุญมี. 2545. การปรับปรุงนมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยใช้เวย์โปรตีนผงแทนหางนมผง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จริยา นามวงศ์. 2553. ปัจจัยที่มีผลต่อการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตโยเกิร์ตแบบแข็งในโรงงานขนาดเล็ก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาสาขาวิชาโภชนาการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- นิธิยา รัตนพานนท์ และ ดนัย บุญเกียรติ. 2533. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้ เศรษฐกิจ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่.
- นพนันท์ รัตนวิชัย. 2548. การประยุกต์การกรองแบบอัลตราฟิลเทรชันในการผลิตเนยแข็งเฟตตาด้วยการเติมกรดโดยตรง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภลักษณ์ สารพันธ์ และ สุมาพร เพาะผล. 2549. การศึกษาปริมาณสลดที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ต. วิทยานิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.
- เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์นม. 2548. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://elearning2.utcc.ac.th/officialtccu/econtent/SF4_1_1/lecture1.pdf (20 มกราคม 2557).
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2545. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 265 พ.ศ. 2545 เรื่องนมโค. กรุงเทพฯ : กระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2556. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่องนมเปรี้ยว. กรุงเทพฯ : กระทรวงสาธารณสุข.

- อาคมยา สันตะกุล. 2557. เอกสารประกอบการสอน วิชา เทคโนโลยีไฮดรอลิก สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการความปลอดภัยของอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล กรุงเทพฯ.
- American Public Health Association (APHA). 1992. Standard methods for the examination of dairy products. 16th Edition., Washington D.C.: American public health association.
- AOAC.1990. Official methods of analysis. 14th ed. Vol.2. Washington, D.C.: Association of official analytical chemists.
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. 16th ed. Vol.2. Washington, D.C.: Association of official analytical chemists.
- Berber, M. 2011. Whey protein concentrated as a substituted for non-fat milk in yogurt. Master of Science. The Ohio State University.
- Bhowmik, D., K.P.S. Kumar, S. Saswan and S. Srivastava. 2012. Tomato-A natural medicine and its health benefits. *J Pharmacogn Phytochem* 1: 33-43.
- Dave, R.I. and N.P. Shah. 1998. Ingredients supplementation effects on viability of probiotic bacteria in yoghurt. *J Dairy Sci* 81: 2804-2816.
- Donkor, O.N., S.L.I. Nilmini, P. Stolic, T. Vasiljevic and N.P. Shah. 2006. Survival and activity of selected probiotic organism in set-type yoghurt during cold storing. *Int Dairy J* 17(6):1-9.
- Marshall. V.M. and A.Y. Tamime. 1997. Starter cultures employed in the manufacture of biofermented milks. *Int Dairy J* 50: 35-39.
- Mistry, V.V. and H.N. Hassan. 1992. Manufacture of nonfat yogurt from a high milk protein powder. *J Dairy Sci* 75(4): 947-957.
- Olugbuyiro, J.A.O. and J.E. Oseh. 2011. Physico-chemical and sensory evaluation of market yoghurt in Nigeria. *Pak J Nutr* 10(10): 914-918.
- Pandiyar, C., G. Kumaresan, R. Annal Villi and G. Rajarajan. 2010. Incorporation of whey protein concentrate in ice cream. *Int J Chem Sci* 8(5): 563-567.
- Rhim, J.W., V.A. Jone and K.R. Swartzel. 1990. Kinetic compensation effect in the heat denaturation of whey protein. *J Food Sci* 55(2): 589-592.
- Saffon, M., V. Richard, R. Jimenez-Flores, S.F. Gauthier, M. Britten and Y. Pouliot. 2013. Behavior of heat-denatured whey: buttermilk protein aggregates during the yogurt-making process and their influence on set-type yogurt properties. *Foods* 2: 444-459.
- Shankar, J.R. and G.K. Bansal. 2013. A study on health benefits of whey proteins. *Int J Adv Biotechnol Res* 4: 15-19.
- Sodini, I.J. Montella and P.S. Tong. 2005. Physical properties of yogurt fortified with various commercial whey protein concentrates. *J Sci Food Agr* 85: 853-859.
- Tamine, A.Y. and R.K. Robinson. 1985. Yoghurt Science and Technology. New York: Pergamon New York.
- Trachoo, N. and V.V. Mistry. 1998. Application of ultrafiltered sweet butter milk and sweet butter milk powder in the manufacture of nonfat and low fat yogurts. *J Dairy Sci* 12(81): 3163-3171.
- Varghese, J. and M. Hardas. 2007. Prospects of jackfruit yoghurt whey. *World Journal of Dairy & Food Science* 2(1):35-37.

- Yousef, M., L. Nateghi and E. Azadi. 2013. Effect of different concentration of fruit additive on some physicochemical properties of yoghurt during storage. *Ann Biol Res* 4(4): 244-249.
- Zadow, J.G. 1984. The effect of new technology on the nutrition value of dairy products. *Aust J Dairy Technol* 39: 104-108.
- Zadow, J.G. 1992. Lactose hydrolysis. In: J.G. Zadow (Ed), *Whey and lactose processing*. Elsevier Applied Science, London, New York.