

รายงานการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2559

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตและความมั่นคงทางอาหาร
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปถั่วเหลือง
 กิจกรรม การแปรรูปถั่วเหลือง
3. ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย) พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมสำหรับผลิตโยเกิร์ตถั่วเหลือง
 ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ) Suitable Soybean Variety for Soybean Yoghurt
4. คณะผู้ดำเนินงาน
 หัวหน้าโครงการวิจัย กัลยา วิธิ
 หัวหน้าการทดลอง ละอองดาว แสงหล้า
 ผู้ร่วมงาน ปัทมพร วาสนาเจริญ สุพรรณณี เป็งคำ ศุภมาศ กลิ่นขจร
5. บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์จากถั่วเหลืองในรูปแบบใหม่ เป็นแนวทางในการเพิ่มมูลค่าให้กับถั่วเหลือง การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อ หาพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมสำหรับผลิตโยเกิร์ตคุณภาพดี การทดลองดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2559 วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 7 ซ้ำ กรรมวิธีคือ พันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 3 พันธุ์ คือ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 84-2 ผลการทดลอง พบว่า พันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับผลิตโยเกิร์ตถั่วเหลือง คือพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 จะมีโปรตีน (3.54 %) ไขมัน (3.44 %) และกรดแลคติก (0.69 กรัม/100) สูงสุด และสูงกว่าโยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ตามลำดับ รวมถึงมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ดีกว่า คือ โยเกิร์ตมีสีขาว รสชาติเปรี้ยวเล็กน้อย ลักษณะเนื้อโยเกิร์ตเป็นครีมแยกชั้นระหว่างเนื้อโยเกิร์ตและน้ำเล็กน้อย มีความคงตัวสูง มีกลิ่นถั่วน้อยกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 โยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และ เชียงใหม่ 60 มีค่าใกล้เคียงกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ 2146-2546 ขณะที่โยเกิร์ตที่ผลิตจากพันธุ์เชียงใหม่ 6 มีคุณภาพต่ำสุด โดยมีสีขาวอมเหลือง มีกลิ่นถั่วเล็กน้อย รสชาติเปรี้ยวมาก ลักษณะเนื้อโยเกิร์ตและแยกชั้นชัดเจน มีความคงตัวต่ำ โดยทุกกรรมวิธีโยเกิร์ตมีค่า pH 4.3 และสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (8 °C) ได้ไม่เกิน 7 วัน หลังจากนั้นคุณภาพจะลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: พันธุ์ถั่วเหลือง โยเกิร์ตถั่วเหลือง กรดแลคติก

ABSTRACTS

The new way of soybean utilization may enhance value-added of soybean. This study aimed to select optimum variety of soybean for producing soybean yoghurt quality. The experiment was conducted at CMFCRC in 2016. It was CRD with 7 replications and three varieties; CM 60, CM 6, and CM 84-2 were prepared by planting in the dry season during December, 2015 to March, 2016. Results demonstrated that the proper soybean cultivar for producing soybean yoghurt quality was green type named CM 84-2. It contained the highest protein (3.54 %), crude fat (3.44 %), and lactic acid content (0.69 gram/100). Also, its sensory

quality was better than that from other type named CM 60 and CM 6, respectively. CM 84-2 provided yoghurt quality with a pH of 4.3, white color, great hardness, good texture (little syneresis) and good taste as well as slight odor. However, the quality of both varieties soybean yoghurts (CM 84-2 and CM 60) were similar to standard quality of Thai Community Product Standard TCPS No. 2146-2546. While, CM 6 gave the lowest quality which provided yoghurt quality with white yellow color, less hardness, the worst texture (great syneresis) and taste (very sour) as well as slight odor. Soybean yoghurt of all treatments could store 7 days in low temperature (8 °C) and then declined sharply according to the increasing shelf life.

Key words: soybean variety, soybean yoghurt, lactic acid

6. คำนำ

โยเกิร์ตถั่วเหลือง (Soy yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่จัดอยู่ในกลุ่มนมเปรี้ยว (Fermented soy milk) ที่ได้จากการหมักด้วยแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก (lactic acid bacteria) ได้แก่ สเตรปโทคอกคัส เทอร์โมฟิลัส (*Streptococcus thermophilus*) และแล็กโทบาซิลลัส ซับสปีชีส์ บัลแกริกัส (*Lactobacillus subsp. bulgaricus*) หรือแล็กโทบาซิลลัส ซับสปีชีส์ อื่นๆ (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2557) แบคทีเรียดังกล่าวจะย่อยน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมให้เป็นกรดแลคติก ทำให้มีภาวะเป็นกรดและมีรสเปรี้ยว (pH = 3.8-4.6) และย่อยโปรตีนให้เป็นกรดอะมิโน และอุดมไปด้วยโปรตีนและไขมัน (Liener, 1972) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ย่อยได้ง่ายและเหมาะกับผู้ที่มีอาการแพ้ย่อยสลายที่ผลิตจากนมวัว (บุญญิต, 2535) นอกจากนี้การผลิตมีต้นทุนที่ต่ำกว่า เนื่องจากถั่วเหลืองมีราคาถูกกว่านมวัวและยังประกอบไปด้วยสารพฤกษเคมีที่สำคัญ ได้แก่ ไอโซฟลาโวน กาบ้า เลซิทีน และแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส สามารถลดความเสี่ยงจากโรคต่างๆ เช่น โรคหัวใจ มะเร็ง อการวัยทองและโรคกระดูกพรุน (Caroll and Kurowska, 1995; Lathia and Kruchten, 1996) Ariyama (1963) รายงานว่าโยเกิร์ตที่ผลิตจากถั่วเหลือง จะมีโปรตีนสูงกว่าโยเกิร์ตที่ผลิตจากนมวัว แต่มีไขมันต่ำกว่า และมีแร่ธาตุต่างๆ สูงกว่าถึง 6 เท่า สำหรับประเทศไทยมีการพัฒนาการผลิตหัวเชื้อโยเกิร์ตถั่วเหลืองและการผลิตโยเกิร์ตถั่วเหลือง พบว่าอัตราส่วนของถั่วเหลืองต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตน้ำนมถั่วเหลือง คือ 25:75 และใช้หัวเชื้อโยเกิร์ตที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ หมักในน้ำนมถั่วเหลือง เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำให้โยเกิร์ตมีคุณภาพดี พบว่าโยเกิร์ตถั่วเหลืองมีค่า pH 4.76 และมีปริมาณจุลินทรีย์ 4.3×10^7 CFU/ml ส่วนโปรตีนในโยเกิร์ตจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณสัดส่วนของถั่วเหลืองที่ใช้ ส่วนการใช้หัวเชื้อโยเกิร์ตทางการค้าที่มีในท้องตลาด ให้คุณสมบัติโยเกิร์ตใกล้เคียงกัน (วรรณภา และคณะ, 2554) นอกจากนี้ กรดแลคติกในโยเกิร์ตถั่วเหลือง เกิดจากประสิทธิภาพการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก เนื่องจากในถั่วเหลืองไม่มีน้ำตาลแลคโตสเป็นส่วนประกอบ (Tuitenwong and Tuitemwong, 2003) อย่างไรก็ตาม การผลิตโยเกิร์ตถั่วเหลืองยังไม่แพร่หลายในเชิงการค้าและยังไม่มีกรวิจัยการเลือกใช้พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสม เพื่อให้โยเกิร์ตที่ได้มีคุณภาพดี ดังนั้นการนำพันธุ์ถั่วเหลืองของไทยโดยเฉพาะพันธุ์มาตรฐานและพันธุ์ใหม่ๆ เช่น เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 84-2 มาเป็นวัตถุดิบในการผลิต จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาโยเกิร์ตของไทยและเป็นช่องทางในการเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบถั่วเหลืองให้แก่เกษตรกรต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 84-2
2. หัวเชื้อโยเกิร์ต เครื่องผลิตโยเกิร์ต
3. น้ำกลั่น โทเมอร์มิเตอร์ ปีกเกอร์ แอลกอฮอล์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 7 ซ้ำ กรรมวิธี คือ ถั่วเหลือง 3 พันธุ์ ได้แก่ เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 และเชียงใหม่ 84-2 มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมเมล็ดถั่วเหลืองและการเตรียมน้ำนมถั่วเหลือง

ปลูกถั่วเหลือง ทั้ง 3 พันธุ์ ปฏิบัติดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมการเกษตร เก็บเกี่ยวและนวด ถั่วเหลืองที่ระยะ R8 ลดความชื้นให้เหลือ 10 เปอร์เซ็นต์ ทำความสะอาด คัดเมล็ดเสียและสิ่งเจือปนออก สุ่มถั่วเหลืองจำนวน 1.5 กิโลกรัมต่อพันธุ์ มาดำเนินการทดลอง และบันทึกลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สีตา สีเปลือก หุ้มเมล็ด น้ำหนัก และวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนและไขมัน

นำถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์มาแช่น้ำในอัตราส่วน 1:10 เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ทำความสะอาดและเอาเปลือกออก นำไปปั่นให้ละเอียด กรองแยกกากออกไป และนำน้ำนมถั่วเหลืองไปต้ม 15 นาทีหรือจนเดือด (อุณหภูมิ 100 °C) ใช้ไม้พายคนตลอด และทำให้เย็นลงทันที (โดยแช่ภาชนะในน้ำแข็ง) ให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 38-40 °C วัดค่า pH ให้อยู่ในช่วง 6.8-7.2 (ถ้า pH มีค่ามากกว่าให้เติมกรดอะซิติกเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์)

ขั้นตอนที่ 2 การผลิตโยเกิร์ตถั่วเหลือง

นำน้ำนมถั่วเหลืองมาเติมหัวเชื้อโยเกิร์ตจำนวน 5 มิลลิลิตร ในน้ำนมถั่วเหลือง 1,000 มิลลิลิตร เทลงภาชนะและนำไปต้มในเครื่องทำโยเกิร์ต ที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 43 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หรือนำไปต้มในอ่างน้ำที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 43 °C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หลังจากนั้น นำโยเกิร์ตถั่วเหลืองไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4-8 °C เป็นเวลาอย่างน้อย 3 ชั่วโมง จากนั้นแบ่งโยเกิร์ตออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำไปวิเคราะห์คุณภาพในห้องปฏิบัติการ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เลขที่ 2146-2546 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546) ได้แก่ ปริมาณกรดแลคติก โปรตีน ไขมัน ความเป็นกรดเป็นด่าง (AOAC, 2000) และทดสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ รสชาติ เนื้อสัมผัส สี และกลิ่น โดยใช้คนชิมจำนวน 20 คน ส่วนที่ 2 นำไปเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 8 °C เป็นเวลา 15 วัน นำไปทดสอบคุณภาพทุกๆ 5 วัน โดยวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2558- กันยายน พ.ศ. 2559

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

คุณภาพถั่วเหลือง

คุณภาพทางกายภาพของถั่วเหลือง ในแต่ละพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีเปลือกสีเหลือง ตาสีน้ำตาล ในขณะที่คุณภาพทางเคมีแตกต่างกันทางสถิติที่ $P \leq 0.05$ โดยพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 มีน้ำหนักเมล็ดสูงสุดและสูงกว่า พันธุ์เชียงใหม่ 6 และ เชียงใหม่ 60 ตามลำดับ คือ 28.4 16.1 และ 13.1 กรัมต่อ 100 เมล็ด นอกจากนี้

พันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และ เชียงใหม่ 60 มีปริมาณโปรตีน คือ 36.1 และ 36.4 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 6 (35.6 เปอร์เซ็นต์) แต่มีปริมาณไขมันและความชื้นต่ำกว่าพันธุ์ เชียงใหม่ 6 (Table 1)

คุณภาพโยเกิร์ตถั่วเหลือง

โยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากพันธุ์ถั่วเหลืองต่างๆมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $P < 0.05$ โดยโยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และเชียงใหม่ 60 มีโปรตีน 3.54 และ 3.44 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าโยเกิร์ตที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 6 ซึ่งมีรายงานว่า โปรตีนในโยเกิร์ตถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณสัดส่วนของถั่วเหลืองที่ใช้ (วรรณภา และคณะ, 2554) และอาจเกิดจากปริมาณโปรตีนในถั่วเหลืองด้วย เนื่องจาก พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และ เชียงใหม่ 60 มีปริมาณโปรตีนสูงกว่าเชียงใหม่ 6 ส่วนปริมาณกรดแลคติก พบว่า พันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 ทำให้โยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตได้มีค่าสูงสุด สูงกว่าโยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6 ตามลำดับ ดังนี้ 0.69 0.59 และ 0.41 กรัมต่อ 100 กรัม และโยเกิร์ตจากทุกกรรมวิธีมีค่า pH ไม่ต่างกัน คือ 4.3 (Fig.1) โดยกรดแลคติกในโยเกิร์ตถั่วเหลือง เกิดจากประสิทธิภาพการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก เนื่องจากในถั่วเหลืองไม่มีน้ำตาลแลคโตสเป็นส่วนประกอบ(Tuitenwong and Tuitemwong, 2003) แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณที่พบในโยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 นอกจากจะเกิดจากประสิทธิภาพของแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก อาจเกิดจากสัดส่วนของกลุ่มน้ำตาลในพันธุ์นี้ที่แตกต่างไปจากถั่วเหลืองฝักแห้ง (ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, 2555) ซึ่งจำเป็นที่จะต้องศึกษาต่อไป

ส่วนคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่า โยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ $P < 0.05$ โดยโยเกิร์ตที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 84-2 และโยเกิร์ตนมในท้องตลาดมีสีขาว ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 6 และโยเกิร์ตถั่วเหลืองในท้องตลาดมีสีขาวอมเหลือง ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ทำให้โยเกิร์ตมีกลิ่นถั่ว โดยโยเกิร์ตจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 และโยเกิร์ตถั่วเหลืองในท้องตลาดให้กลิ่นถั่วปานกลาง ส่วนโยเกิร์ตที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และเชียงใหม่ 6 มีกลิ่นถั่วเล็กน้อย ขณะที่โยเกิร์ตนมในท้องตลาดไม่มีกลิ่นถั่ว สำหรับรสชาติ พบว่าทุกพันธุ์ และโยเกิร์ตในท้องตลาดให้รสชาติเปรี้ยวเล็กน้อย ยกเว้น เชียงใหม่ 6 ให้โยเกิร์ตรสเปรี้ยวมากกว่าพันธุ์อื่นๆ สำหรับลักษณะเนื้อโยเกิร์ตถั่วเหลือง มีลักษณะเป็นครีมแยกชั้นระหว่างเนื้อโยเกิร์ตและน้ำเล็กน้อย มีความคงตัวสูง ยกเว้นโยเกิร์ตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 60 มีการแยกชั้นระหว่างเนื้อโยเกิร์ตและน้ำอย่างชัดเจน มีความคงตัวต่ำ ในการทดลองนี้ ไม่มีการเติมสารที่ทำให้เกิดความคงตัว (stabilizer) ในทุกกรรมวิธี สำหรับโยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 6 มีกรดแลคติกต่ำสุด แต่มีรสชาติเปรี้ยวมากกว่าโยเกิร์ตที่ผลิตจากพันธุ์อื่นๆ ทั้งนี้ เนื่องจาก คุณภาพด้านรสชาติไม่ได้เกิดจากปริมาณกรดแลคติกที่เกิดในกระบวนการหมักเสมอไป แต่เกิดจากประสิทธิภาพการทำงานของสัดส่วนของแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก ได้แก่ สเตรปโทค็อกคัส เทอร์โมฟิลัส และแล็กโทบาซิลลัส ซับสปีชีส์ บัลแกริกัส (Tuitenwong and Tuitemwong, 2003) โดยนัฐนันท์ (2016) รายงานว่า ในโยเกิร์ตนม โดยทั่วไปใช้ในอัตราส่วนของแบคทีเรียทั้ง 2 ชนิด เท่ากับ 1 : 1 หรือ 2 : 3 แต่ยังไม่มีการศึกษาในโยเกิร์ตถั่วเหลือง เมื่อประเมินความชอบโดยรวมของผู้ทดสอบ พบว่า โยเกิร์ตถั่วเหลืองที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และโยเกิร์ตจากนมวัว มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ โยเกิร์ตจากพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนโยเกิร์ตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 6 มีคะแนนความชอบต่ำสุด (Table 2)

คุณภาพโยเกิร์ตที่ผลิตจากพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 และเชียงใหม่ 60 มีค่าใกล้เคียงกับโยเกิร์ตที่ผลิตจากนมวัวและถั่วเหลืองในท้องตลาด โดยเฉพาะปริมาณโปรตีนมีค่าใกล้เคียงกับโยเกิร์ตนมในท้องตลาด ยกเว้นมีกรด

แลคติกน้อยกว่า ในขณะที่การศึกษาของ Ariyama (1963) ที่กล่าวว่า โยเกิร์ตที่ผลิตจากถั่วเหลืองจะมีโปรตีนสูงกว่าโยเกิร์ตที่ผลิตจากนมวัว แต่มีไขมันต่ำกว่า ทั้งนี้เกิดจากความแตกต่างของพันธุ์ถั่วเหลืองและสัดส่วนของน้ำต่อถั่วเหลืองในการผลิตนํ้านมถั่วเหลืองและสัดส่วนของแบคทีเรียกลุ่มผลิตกรดแลคติก สำหรับคุณภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (8 °C) พบว่า โยเกิร์ตที่ผลิตจากถั่วเหลืองทั้ง 3 พันธุ์ สามารถเก็บรักษาได้ไม่เกิน 7 วัน หลังจากนั้นคุณภาพจะลดลง โดยมีกลิ่นและรสชาติเปรี้ยว สีเปลี่ยนเป็นสีขาวอมเหลือง

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมสำหรับผลิตโยเกิร์ตถั่วเหลือง คือ เชียงใหม่ 84-2 รองลงมาคือ เชียงใหม่ 60 และ เชียงใหม่ 6 ตามลำดับ โดยมีปริมาณโปรตีน(3.54 เปอร์เซ็นต์) กรดแลคติก(0.69 กรัมต่อ100 กรัม) สูงสุด และมีคุณภาพทางประสาทสัมผัส คือ โยเกิร์ตมีสีขาว รสชาติเปรี้ยวเล็กน้อย ลักษณะเนื้อโยเกิร์ตเป็นครีมแยกชั้นระหว่างเนื้อโยเกิร์ตและน้ำเล็กน้อย มีความคงตัวสูง มีกลิ่นถั่วน้อยกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ใกล้เคียงกับโยเกิร์ตในท้องตลาด ยกเว้นกรดแลคติกจะมีน้อยกว่า สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (8 °C) ได้ไม่เกิน 7 วัน งานวิจัยในอนาคตควรวิจัยและพัฒนาโยเกิร์ตถั่วเหลือง เพื่อปรับปรุงให้มีความคงตัวไม่แยกชั้น เช่น การเติมสาร emulsifier และสาร stabilizer วิจัยและพัฒนาโยเกิร์ตถั่วเหลืองด้านรสชาติ เช่นการศึกษาอัตราส่วนและสายพันธุ์ของ starter culture ที่เหมาะสม และวิจัยและพัฒนาโยเกิร์ตถั่วเหลืองให้มีกรดแลคติกใกล้เคียงกับโยเกิร์ตในท้องตลาด

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ถ่ายทอดผลงานวิจัยให้แก่ผู้ประกอบการแปรรูปถั่วเหลืองและผู้สนใจทั่วไป
2. วิจัยและพัฒนาต่อยอดงานวิจัยด้าน เทคโนโลยีการพัฒนาให้มีความคงตัวไม่แยกชั้น พัฒนารสชาติ และการเพิ่มปริมาณกรดแลคติกในโยเกิร์ตถั่วเหลือง

11. เอกสารอ้างอิง

นัฐนันท์ ทวีรัตน์ธนนท์.2016. โยเกิร์ต.สาขาวิชาการพัฒนาลิขสิทธิ์อาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บัญญัติ สุขศรีงาน. 2535. โยเกิร์ตอาหารสุขภาพ, วารสารใกล้หมอ 6(39) :15-16.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมวงศ์ และ นิธิยา รัตนพานนท์. โยเกิร์ต. ศูนย์ข้อมูลเครือข่ายข้อมูลอาหารครบวงจร.

(ออนไลน์) สืบค้นจาก Available URL:<http://www.foodnetworksolution.com>(3 มกราคม 2557)

วรรณภา ทาบโลกา น้ำผึ้ง อ่อนบึง และพนารัตน์ กงถัน. 2554. การพัฒนานมถั่วเหลืองสำหรับผลิต

โยเกิร์ตถั่วเหลือง ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 วันที่ 1-4

กุมภาพันธ์ 2554. 581-588 น.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม(สมอ.) 2546. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 2146-2546).

นมเปรี้ยว.(ออนไลน์) สืบค้นจาก Available URL:<http://www.tisi.go.th/list-measures.php>.

(5 มิถุนายน 2555)

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่.2555. ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2. เอกสารประกอบการขอรับรองพันธุ์.ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.

AOAC, 2000. Official Method of Analysis of Official Agricultural Chemists. AOAC.International 17th ed. The Association Official Analytical Chemists. Maryland, USA. 1481 p.

Ariyama, H. 1963. Process for the manufacture of synthetic yoghurt from soybean. U.S. Patant. 3, 096.177. July. 2,6 p.

Caroll, K.K. and E. M. Kurowska, 1995. Soy consumption and cholesterol reduction review of animal and human studies. J. Nutrition. 25:5945-5975

Lathia, D. and S. Kruchten.1996. Potential nutritional and health benefits of newly developed fermented somilk dessert. Second International Symposuim on theRole of Soy in Preventing and treating Chronic Diseasea., September 15-18. Belgium.

Liener, I. E. 1972. Nutritional value of food pretein products. In Soybean Chemistry and Technology ed. Smith, A.K. and S.J. Circle, pp. 203-272. Westport, CA,Pre AVI publishing Company Inc.

Tuitemwong, P., and K. Tuitemwong. 2003. Development of flatulent free and high quality soy yoghurt and frozen soy yoghurt with Bifidobacteria. (Online)
http://agriqua.doae.go.th/worldfermenredfood/P9_Tuitemwong.pdf (December 12, 2016)

Table 1 Soybean characteristics in different varieties at CMFCRC, 2016.

*Treatment	Physical Characteristics		Chemical Characteristics			
	Seed-coat color	Hilum color	Moisture Content (%)	Protein Content (%)	Crude Fat Content (%)	100 SDW (g)
CM 60	yellow	Brown	6.9b	36.4a	21.1b	13.1c
CM 84-2	yellow	Brown	6.8b	36.1a	20.9b	28.4a
CM 6	yellow	Brown	7.1a	35.6b	21.5a	16.1b
F-test	-	-	**	**	*	**
CV	-	-	1.7	1.2	1.6	1.6

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at $P < 0.05$ by DMRT

Table 2 Quality of soybean yoghurt produced from different varieties of soybean at CMFCRC, 2016.

Treatment	Sensory quality*				
	color	odor	Taste**	Visual*** texture	Overall acceptability
CM 60	1.0 a	2.6 c	1.1 a	1.0 a	1.7 b
CM 84-2	1.0 a	2.0 b	1.0 a	1.0 a	1.3 ab
CM 6	2.1 b	2.0 b	2.7 b	2.9 b	3.0 d
Control 1(milk yoghurt)	1.0 a	1.0 a	1.0 a	1.0 a	1.0 a
Control 2 (soybean yoghurt)	2.0 b	2.0 b	1.0 a	1.0 a	2.3 c
F-test	*	*	*	*	*
CV(%)	11.8	12.5	20.1	12.3	14.6

Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at $P < 0.05$ by DMRT.

Color; 1 = white; 2 = yellow white; 3 = yellow

Odor; 1 = odorless; 2 = slight odor; 3 = moderate odor

Taste; 1 = creamy/little sour; 2 = creamy/ moderate sour; 3 = creamy/very sour

Visual texture; 1 = little syneresis; 2 = moderate syneresis; 3 = great syneresis

Overall acceptability; 1 = excellent; 2 = good; 3 = fairly good

*tested by 20 testers

**taste and texture or consistency in the mouth

*** syneresis = the contraction of a gel accompanied by exudation of liquid or the collection of whey on the surface of soybean yoghurt

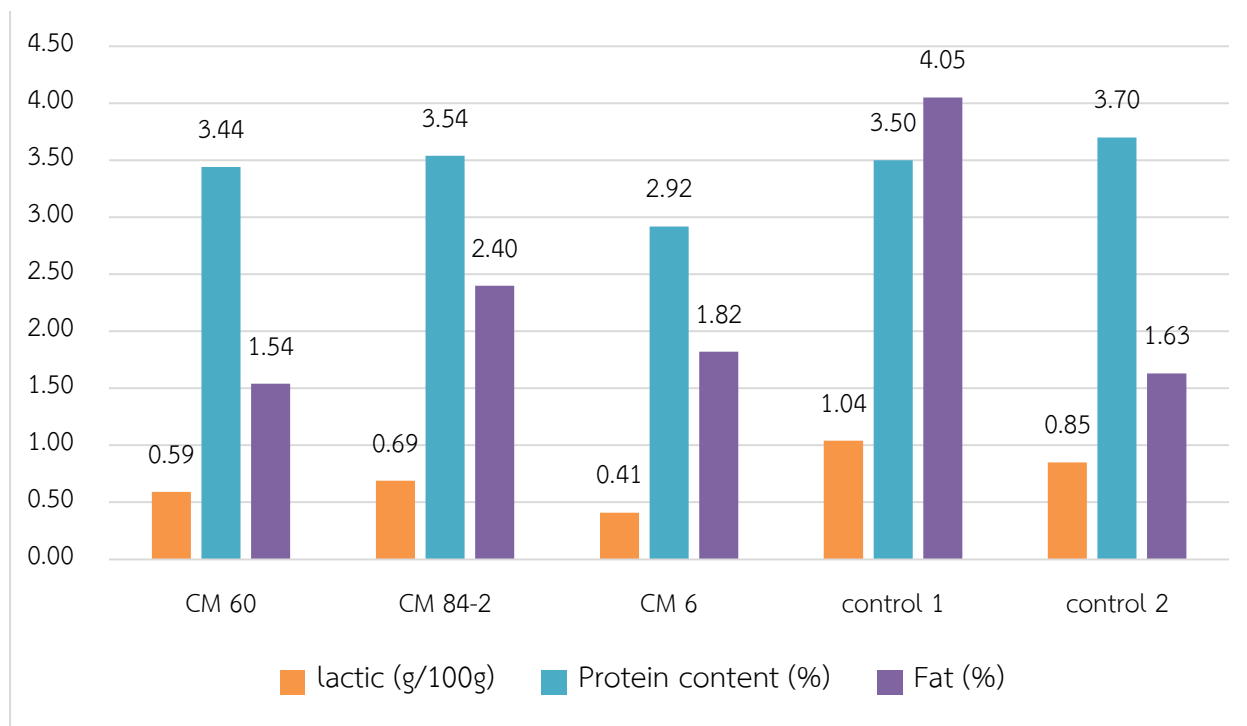


Fig.1 Lactic acid, protein, and fat content of soybean yoghurt produced from different varieties at CMFCRC, 2016. (control 1 = milk yoghurt control 2 = soybean yoghurt)