1st 8th INSCIC
Yala Rajabhat University
21-22 Feb 2023

# PROCEEDING
# รายงานสืบเนื่องจาก

## การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1

The 8th National Conference on Science and Technology 2023 (NSCIC2023) and
The 1st International Conference on Science and Technology 2023 (INSCIC2023)

วันที่ 21-22 กุมภาพันธ์ 2566
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

**รายงานสืบเนื่องจากงานประชุมวิชาการระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 8 และ**
**งานประชุมวิชาการระดับนานาชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเครือข่ายภาคใต้ ครั้งที่ 1**
**The 8th National Conference on Science and Technology 2023: NSCIC2023 and**
**the 1st International Conference on Science and Technology 2023: INSCIC2023**

**จัดพิมพ์โดย** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
**พิมพ์ครั้งที่** 1
**ปีที่พิมพ์** 2566

เลขมาตรฐานสากลประจำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 978-616-8297-28-5
ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
National Library of Thailand Cataloging in Publication data

ISBN (e-book) 978-616-8297-28-5

**สงวนลิขสิทธิ์โดย**
มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา
133 ถนนเทศบาล 3 ตำบลสะเตง อำเภอเมืองยะลา
จังหวัดยะลา 95000 โทรศัพท์ 073 299 699

**จัดพิมพ์แบบ อิเล็กทรอนิกส์**

# การพัฒนาการผลิตโยเกิร์ตถั่วหรั่ง โดยใช้เชื้อ *Streptococcus thermophilus* TISTR 894 และ *Lactobacillus bulgaricus* TISTR 451

# Development for produce yogurt from Lang Bean by *Streptococcus thermophilus* TISTR 894 and *Lactobacillus bulgaricus* TISTR 451

นุรอัยนี หะยียูโซะ[1] ซูไฮลา อาแว[1] และซอฟียะห์ กาเสาะ[1]*
Nur-ainee Hayeeyusoh[1] Suhaila Awae[1] Sofeeyah Kasoh[1*]

[1]หลักสูตรจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000
[1]Microbiology Program, Faculty Sciences Technology and Agriculture Yala Rajabhat University, Muang, Yala 95000. Thailand
Corresponding Author, E-mail: 406263011@yru.ac.th and 406263019@yru.ac.th

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาสูตรโยเกิร์ตถั่วหรั่ง โดยศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของถั่วหรั่งต่อถั่วเหลืองและนมผง จำนวนทั้งหมด 17 สูตร ใช้เชื้อ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในปริมาณหัวเชื้อเริ่มต้น ร้อยละ 15 v/v และทำการบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นนำโยเกิร์ตมาทำการวิเคราะห์ค่า pH ลักษณะทางกายภาพและการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตรโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งที่ดีที่สุด คือ สูตรที่ 5 โดยมีอัตราส่วนของน้ำนมถั่วหรั่งต่อน้ำนมถั่วเหลืองเท่ากับ 40:60 ซึ่งเมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวม พบว่ามีค่าเท่ากับ 7.87 ±0.86, 7.70 ±0.75, 7.80 ±0.84 และ 7.79 ±0.09 ตามลำดับ มีค่าความหนืดเท่ากับร้อยละ 91 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับโยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลืองอัตราส่วน 100:0 มีคะแนนทดสอบทางประสาทสัมผัสด้าน สี เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวม มีค่าเท่ากับ 8.17 ±0.87, 8.03 ±0.85, 8.10 ±0.99 และ 8.10 ±0.07 ตามลำดับ และมีค่าความหนืดคิดเป็นร้อยละ 89 เมื่อทำการศึกษาการเก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 21 วัน โดยการคิดร้อยละอัตราการรอดชีวิตของแบคทีเรียกรดแลคติกและลักษณะกายภาพในโยเกิร์ต พบว่าโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งสูตร 5 (อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งต่อน้ำนมถั่วเหลือง 40:60) มีอัตราการรอดชีวิตของแบคทีเรียกรดแลคติกร้อยละ 76.51 และลักษณะทางกายภาพระดับดีในวันที่ 9 ของการเก็บรักษาซึ่งถือว่าดีที่สุด ส่วนโยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลืองอัตราส่วน 100:0 พบว่า มีอัตราการรอดชีวิตของแบคทีเรียกรดแลคติกสูงสุดร้อยละ 78.52 ลักษณะทางกายภาพระดับดีในวันที่ 6 ของการเก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เพื่อพัฒนาสูตรการผลิตโยกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งในระดับที่สูงขึ้นไป เพื่อสามารถผลิตในระดับอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

**คำสำคัญ :** โยเกิร์ต ถั่วหรั่ง *S. thermophilus L. bulgaricus*

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to develop the Lang bean yogurt formula. Seventeen yogurt formulas were studied for optimal ratio of Lang bean to soybean and milk powder. *Streptococcus thermophilus* TISTR 894 and *Lactobacillus bulgaricus* TISTR 451 were used to produce the Lang bean-to-soybean and milk powder enhancing quality, which was incubated at 43 °C for 6 hours. The yogurt was analyzed for pH, physical characteristics, and sensory testing. The result that showed, Lang bean to soybean, was formula 5 (40:60), sensory tested aspects of color, texture, taste, and overall preference. It was found that the values were 7.87 ± 0.86, 7.70 ± 0.75, 7.80 ± 0.84 and 7.79 ± 0.09, respectively. The viscosity value was 91%. When comparing

soy milk yogurt with a ratio of 100:0, the sensory test scores in terms of color, texture, taste, and overall liking were 8.17 ±0.87, 8.03 ±0.85, 8.10 ± 0.99 and 8.10 ± 0.07, respectively, and viscosity accounted for 89%. The yogurt storage was tested at 4 °C for 21 days by calculating the survival rate of lactic acid bacteria and their physical characteristics in yogurt. It was found that Formula 5 Lang bean yogurt (a 40:60 Lang bean to soybean ratio) had a 76.51% survival rate of lactic acid bacteria and an excellent physical appearance on day 9 of yogurt storage. The 100:0 ratio of soy milk yogurt showed the highest lactic acid bacteria survival rate at 78.52% and good physical characteristics on day 6 of yogurt storage. This research can be used to develop a higher level of Lang bean yogurt production formula for industrial production in the future.

**Keywords:** Yoghurt, Lang bean, *S. thermophilus, L. bulgaricus*

**บทนำ**

โยเกิร์ต เป็นนมหมักชนิดหนึ่งโดยจะใช้แบคทีเรียกรดแลคติกในการหมัก เป็นอาหารที่ผู้บริโภคนิยมบริโภคกัน เนื่องจากโยเกิร์ตเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์มากต่อร่างกาย เช่น ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่าย ลดกรดในกระเพาะอาหาร มีผลให้ระดับโคเลสเตอรอลลดลง (Unhasirikul *et al*., 2018) โยเกิร์ตจะมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสถานที่ผลิต โดยประเทศบัลแกเรียเป็นประเทศแรกที่มีการผลิตในยุคแรก นมที่ใช้ผลิตโยเกิร์ตจะเป็นนมแพะหรือนมโคที่ต้มแล้ว การผลิตโยเกิร์ตในช่วงแรกนิยมผลิตให้มีกลิ่นรสตามธรรมชาติจะไม่มีการเติมแต่งกลิ่นรส ซึ่งอาจจะทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตยังไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับและไม่เป็นที่แพร่หลาย ดังนั้นการผลิตโยเกิร์ตจึงมีการพัฒนาให้มีความหลากหลายมากขึ้น อาจปรุงแต่ งรสชาติด้วยการเติมผลไม้ชนิดต่างๆ เช่น สตรอเบอร์รี่ สับปะรด บลูเบอร์รี่ ลิ้นจี่ เป็นต้น เพื่อเพิ่มรสชาติรวมถึงทำให้เกิดกลิ่นรสที่ดีแก่โยเกิร์ต ทำให้น่ารับประทาน และเป็นที่ดึงดูดใจของผู้ซื้อด้วย (Noiduang & Klayjun, 2005)

ในท้องถิ่นภาคใต้ถั่วหรั่ง (*Vigna subterranea* (L.) *Verdc.*) ถือว่าเป็นพืชที่มีการปลูกมากและเป็นพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งในระบบการปลูกพืชของเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดสุราษฎร์ธานีลงไป คนในท้องถิ่นส่วนใหญ่จะปลูกถั่วหรั่งบนที่ราบหรือปลูกพืชแซมในไร่ โดยปัจจัยในการปลูกถั่วหรั่ง สามารถทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ ต้านโรคและแมลง สามารถปลูกหมุนเวียนกับพืชอื่นๆ ได้ เช่น ยางพารา อ้อยและพืชไร่ทั่วไป ถั่วหรั่งนิยมปลูกในระยะแรกที่ยังมีพื้นที่ว่างระหว่างแถวหรือต้นของพืชเหล่านั้น ถั่วหรั่งเป็นพืชที่ไม่ต้องดูแลรักษาอย่างประณีตทำให้ถั่วหรั่งเป็นพืชที่เหมาะสมกับระบบการปลูกพืชตามวิถีวัฒนธรรมการเกษตรแบบพึ่งพาตนเองที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตในระดับต่ำ (Suwanprasert *et al.,* 2011) ประโยชน์ของถั่วหรั่งสามารถช่วยในการตรึงไนโตรเจนในดินให้กับพืชได้ มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูง มีปริมาณไขมันในระดับต่ำ มีโปรตีนในระดับสูงและยังมีกรด อะมิโนที่จำเป็น ได้แก่ ไลซีนและเมทไธโอนีนสูงกว่าที่พบในเมล็ดพืชตระกูลอื่นๆ และไม่พบสารพิษที่มีชื่อว่า อะฟลาท็อกซิน จึงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยทั่วไปชาวบ้านนิยมนำต้มเพื่อรับประทาน สามารถนำเมล็ดแก่ของถั่วหรั่งมาบดทำเป็นแป้งได้และนำถั่วหรั่งมาใช้เป็นวัตถุดิบในกระบวนการแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหาร หรือนำมาบรรจุกระป๋องและส่งออกต่างประเทศ (Sirivongpaisal, 2007)

ในแถบเอเชียจะเห็นว่ามีการบริโภคถั่วเหลืองกันอย่างแพร่หลายโดยการนำถั่วเหลืองมาแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น โยเกิร์ตซึ่งได้จากการนำนมถั่วเหลืองมาผ่านกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* จนเกิดเคิร์ดที่มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว และมีรสเปรี้ยว การนำถั่วเหลืองมาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้จุลินทรีย์ย่อยโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในถั่วเหลืองให้มีขนาดเล็กลงทำให้ร่างกายสามารถไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น (Kansa & Leenanon, 2018) เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของโอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharide) ที่ย่อยยาก นอกจากนี้ ถั่วเหลืองดิบยังมีสารจำพวก antinutritional factors เช่น trypsin inhibitors ดังนั้นการนำถั่วเหลืองมาผ่านกระบวนการหมักทำให้ย่อยง่ายขึ้นและทำลายสารเหล่านี้ด้วย นอกจากนี้กระบวนการหมักยังส่งผลให้เกิดสารที่มีกลิ่นหอมซึ่งจะช่วยเพิ่มความน่ารับประทานของผลิตภัณฑ์อีกทางหนึ่งส่วนประกอบที่ทำให้ถั่วเหลืองมีประโยชน์ต่อสุขภาพคือ ไอโซฟลาโวน (isoflavone) สมบัติแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิด และโครงสร้างของอนุพันธุ์โดยไอโซฟลาโวนไม่เพียงแต่สามารถ

ยับยั้งการเกิดโรคมะเร็งเต้านมและมะเร็งต่อมลูกหมากได้ ยังสามารถลดอาการหลังหมดประจำเดือนของผู้หญิงได้อีกด้วย เช่น ป้องกันการเกิดโรคกระดูกเปราะและอาการร้อนวูบวาบหลังหมดประจำเดือน (Kansa & Leenanon, 2018)

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีความสนใจในการผลิตโยเกิร์ตจากพืชในท้องถิ่น โดยพัฒนาสูตรของวัตถุดิบที่ใช้เพื่อเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเป็นการเพิ่มทางเลือกในการบริโภคและใช้ประโยชน์จากพืชสำหรับคนที่มีอาการแพ้นมสัตว์ และ อีกทั้งถั่วหรั่งเป็นวัตถุดิบในท้องถิ่นไม่ต้องมีการนำเข้าจากประเทศ สามารถนำมาแปรรูปเพื่อให้เกิดประโยชน์และเพิ่มมูลค่าได้ในอนาคต

**วัตถุประสงค์ของการวิจัย**

1. เพื่อศึกษาอัตราส่วนของที่เหมาะสมของโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งและทดสอบทางประสาทสัมผัส
2. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง

**วิธีดำเนินการวิจัย**

**1.วิธีการเตรียมเชื้อ**

ทำการเพาะเชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* TISTR 451 และ *Streptococcus thermophilus* TISTR 894 ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์ความหลากหลายทางชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เตรียมเชื้อทั้งสองที่มีอายุ 48 ชั่วโมง ลงในอาหาร MRS broth ปริมาตร 90 มิลลิลิตร บ่มในสภาวะที่ไม่มีอากาศ (candle jar) ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 8,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นล้างตะกอนเซลล์ด้วยสารละลาย NaCl ร้อยละ 0.85 จำนวน 1 ครั้ง และเตรียมเป็นเซลล์แขวนลอยด้วยสารละลาย NaCl ร้อยละ 0.85 ปรับให้มีความขุ่นของเซลล์เริ่มต้นที่ $OD_{625}$ เท่ากับ 0.5±0.05 (เพื่อให้ได้จำนวนเซลล์เริ่มต้นประมาณ $10^7$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร) นำไปปั่นเหวี่ยงซ้ำอีกครั้ง เพื่อเก็บส่วนตะกอนเซลล์ จากนั้นเติมนมถั่วเหลืองในปริมาตร 80 มิลลิลิตร และถ่ายลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อใช้เป็นหัวเชื้อในการผลิตโยเกิร์ตต่อไป (Yinhong *et al.,* 2017)

**2. การเตรียมน้ำนมถั่วหรั่ง ถั่วเหลือง และนมผง**

แช่ถั่วหรั่งด้วยน้ำ อัตราส่วน 1:6 นาน 16-18 ชั่วโมง จึงลอกถั่วหรั่งออกให้หมด ทำการต้มถั่วหรั่งด้วยน้ำที่ผสม $NaHCO_3$ ($NaHCO_3$ 2.5 กรัม : น้ำ 1 ลิตร) ในอัตราส่วน 1:7 ต้มเดือด 10 นาทีนำน้ำถั่วหรั่งที่ต้มแล้วไปทำการล้างด้วยน้ำจนหมดด่าง และล้างน้ำสุดท้ายด้วยน้ำกรอง (ค่า pH ของน้ำที่ได้จากการล้างถั่วหรั่ง pH 6.8-7.2 ) นำไปปั่นโดยใช้น้ำกรองต้มเดือดผสมในการปั่นโดยใช้อัตราส่วนที่กำหนดของถั่วหรั่งต่อน้ำกรองที่ต้มเดือด นำถั่วหรั่งที่ปั่นจนละเอียดแล้วไปต้มให้เดือดนาน 2 นาที โดยใช้ไม้พายคนตลอด ทำให้เย็นทันทีนำไปปั่นอีกครั้งเพื่อให้น้ำนมถั่วหรั่งมีความเนียนมากขึ้น ทำการวัดค่า pH ให้อยู่ในช่วงระหว่าง 6.8-7.2 จากนั้นนำไปแยกกากออกด้วยผ้าขาวบาง (Thabloga *et al.,* 2011) การเตรียมนมถั่วเหลืองโดยแช่ถั่วเหลืองซีกในน้ำสะอาดที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14-16 ชั่วโมง แยกเมล็ดที่ลอยและเปลือกของถั่วเหลืองออกให้หมด น้ำถั่วเหลืองมาล้างด้วยน้ำสะอาดอีก 2-3 ครั้ง น้ำถั่วเหลืองมาปั่นผสมกับน้ำอุ่น และแยกกากด้วยผ้าขาวบาง 2 ครั้ง นำน้ำนมถั่วเหลืองที่ได้มาต้มเป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง (Samanwong *et al.,* 2016) นำนมผงผสมกับน้ำ อัตราส่วน 3:22 ต้มน้ำนมผงให้เดือดที่อุณหภูมิ 72-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-15 นาที โดยใช้ไม้พายคนตลอด ทำให้เย็นรอให้เย็นนำไปทำการทดลองต่อไป

**3. การผลิตโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมผง**

นำน้ำนมทั้ง 17 สูตร ปริมาตร 100 มิลลิลิตร เติมน้ำตาลร้อยละ 4 เติมเจลาตินร้อยละ 0.7 เทน้ำนมแต่ละสูตรใส่ลงไปในหม้อนำไปพาสเจอไรซ์ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ทำให้เย็น จากนั้นเติมหัวเชื้อ *L. bulgaricus* TISTR 451 และ *S. thermophilus* TISTR 894 ที่มีปริมาณร้อยละ 15 เท่ากัน นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 6 ชั่วโมง หยุดปฏิกิริยาการหมักโดยใช้อุณหภูมิต่ำ แล้วนำไปศึกษาต่อไป (Thabloga *et al.,* 2011) ทำการวัดค่า pH ทุก 1 ชั่วโมง ด้วยวิธีการจุ่มเครื่องวัดลงในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต เครื่อง pH meter และศึกษาลักษณะทางกายภาพของเนื้อโยเกิร์ต โดยสูตรน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมผง ดังนี้

สูตรที่ 1 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมถั่วเหลือง 50:50
สูตรที่ 2 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมถั่วเหลือง 60:40
สูตรที่ 3 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมถั่วเหลือง 70:30
สูตรที่ 4 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมถั่วเหลือง 80:20
สูตรที่ 5 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมถั่วเหลือง 40:60
สูตรที่ 6 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมถั่วเหลือง 30:70
สูตรที่ 7 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมถั่วเหลือง 20:80
สูตรที่ 8 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมผง 50:50
สูตรที่ 9 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมผง 60:40
สูตรที่ 10 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมผง 70:30
สูตรที่ 11 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมผง 80:20
สูตรที่ 12 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมผง 40:60
สูตรที่ 13 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับน้ำนมผง 30:70
สูตรที่ 14 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่งกับนมผง 20:80
สูตรที่ 15 อัตราส่วนน้ำนมถั่วหรั่ง 100:0
สูตรที่ 16 อัตราส่วนน้ำนมถั่วเหลือง 100:0
สูตรที่ 17 อัตราส่วนน้ำนมผง 100:0

**4. ทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งผสมน้ำนมถั่วเหลือง น้ำนมผง**

โดยการสุ่มตัวอย่าง 30 คนเพื่อประเมินทดสอบทางประสาทสัมผัส ใช้เกณฑ์คะแนนความชอบ Hedonic 9-point scale (1=ไม่ชอบมากที่สุด ถึง 9= ชอบมากที่สุด) ทดสอบด้านสี รสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัส (Vangpikul *et al.,* 2015) เลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับ 3 ลำดับแรก และทำการวัดความหนืดโดยเครื่อง Brookfield DV1 Viscometer เป็นเครื่องวัดความหนืดแบบอัตโนมัติแสดงค่าเป็นร้อยละ

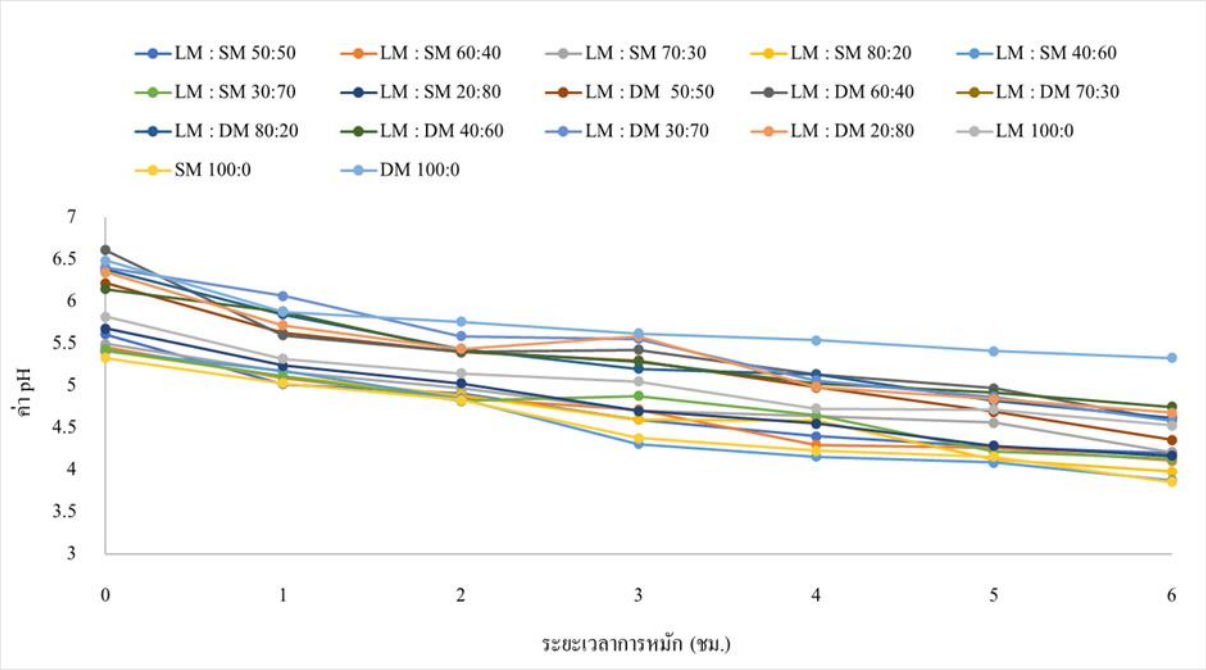
**5. การศึกษาระยะวลาเพื่อการเก็บรักษาโยเกิร์ตถั่วหรั่ง ถั่วเหลืองและนมผง**

การเก็บรักษาโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลืองและน้ำนมผงที่คัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด นำมาศึกษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จำนวน 21 วัน โดยเก็บตัวอย่างทุก ๆ 3 วัน ระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อลักษณะที่ปรากฏและตรวจสอบหาปริมาณแบคทีเรียแลคติก (Unhasirikul *et al*., 2018) วิเคราะห์โดยวิธี spread plate ทำการชั่งโยเกิร์ต 25 กรัม ใส่ลงใน Peptone water ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร นำไปทำให้เป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องตีปั่น (Stomacher) เป็นเวลา 2 นาที เตรียมความเจือจางให้ เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียแลคติก นำตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง Man Rogosa Sharp (MRS Agar) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง คำนวณจำนวนแบคทีเรียแลคติก แล้วรายงานผลเป็น Colony Forming Unit (log CFU/ml) (Samappito *et al*., 2019)

**ผลการวิจัย**

**1. ศึกษาคุณลักษณะทางกายภาพเบื้องต้นของโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมผง**

การศึกษาค่า pH โดยการวัดค่า pH วัดค่าทุก ๆ 1 ชั่วโมง พบว่า อัตราส่วนของโยเกิร์ตที่ดีที่สุด คือ สูตร 5 ชั่วโมงที่ 3 ของการหมัก มีค่า pH อยู่ที่ 4.31 ทำให้โยเกิร์ตมีความเป็นเคิร์ดที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ (สุภาภรณ์ วงศ์พิพันธ์, 2550) ค่า pH ของน้ำนมถั่วเหลืองลดลงจาก 6.56 เป็น 4.22 เชื้อจะย่อยสลาย Oligosaccharide สำหรับเชื้อ *Streptococcus thermophilus* และค่า pH ของน้ำนมถั่วเหลืองจาก 6.5 เป็น 4.3 สำหรับเชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* คุณลักษณะที่ดีของโยเกิร์ตจะมีค่า pH อยู่ระหว่าง 3.8-4.6




**ภาพที่ 1** ค่า pH ของโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมผง ทั้ง 17 สูตร

**2. การศึกษาลักษณะของการเกิดเคิร์ดโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมผง**

การศึกษาลักษณะการเกิดเคิร์ดทุกๆ 1 ชั่วโมง จนครบ 6 ชั่วโมง พบว่า อัตราส่วนของโยเกิร์ตสูตรที่ 5 เกิดที่ชั่วโมงที่ 3 ส่วนสูตรที่ 8 และ 16 เกิดที่ชั่วโมงที่ 4 และชั่วโมงที่ 5-6 เกิดเคิร์ดทั้งหมด ยกเว้นสูตรที่ 14 และ 17 สูตรที่ 16 เริ่มมีการเกิดเคิร์ดในชั่วโมงที่ 1 เนื้อโยเกิร์ตเนียนมีลักษณะแยกชั้นสีม่วงออกเหลือง ชั่วโมงที่ 5-6 เนื้อโยเกิร์ตเนียนมีลักษณะเคิร์ด สีม่วงออกเหลือง ส่วนสูตรอื่นๆ เริ่มเกิดเคิร์ดชั่วโมงที่ 3 ของการหมัก (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** การศึกษาลักษณะการเกิดเคิร์ดของอัตราส่วนโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมผง

| สูตร | ลักษณะการเกิดเคิร์ด | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 ชั่วโมง | 1 ชั่วโมง | 2 ชั่วโมง | 3 ชั่วโมง | 4 ชั่วโมง | 5 ชั่วโมง | 6 ชั่วโมง |
| 1 | - | + | + | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 2 | - | + | + | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 3 | - | + | + | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 4 | - | + | + | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 5 | - | + | ++ | +++ | +++ | +++ | +++ |
| 6 | - | + | + | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 7 | - | + | + | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 8 | - | + | ++ | ++ | +++ | +++ | +++ |
| 9 | - | + | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 10 | - | + | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 11 | - | + | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | - | + | + | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 13 | - | + | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 14 | - | + | + | + | ++ | ++ | ++ |
| 15 | - | + | + | ++ | ++ | +++ | +++ |
| 16 | - | ++ | ++ | ++ | +++ | +++ | +++ |
| 17 | - | + | + | + | ++ | ++ | ++ |

**หมายเหตุ** - ไม่มีการเกิดเคิร์ด + เกิดเคิร์ดเล็กน้อย ++ เกิดเคิร์ดปานกลาง +++ เกิดเคิร์ดมาก

**3. การทดสอบประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมผง**

โยเกิร์ตสูตรที่ 16 น้ำนมถั่วเหลืองอัตราส่วน 100 : 0 พบว่ามีผลการทดสอบประสาทสัมผัส สี เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวมสูงสุดเท่ากับ 8.17 ±0.87 8.03 ±0.85 8.10 ±0.99 และ 8.10 ±0.07 รองลงมาคือโยเกิร์ตสูตรที่ 5 น้ำนมถั่วหรั่งต่อน้ำนมถั่งเหลืองอัตราส่วน 40 : 60 พบว่ามีการทดสอบประสาทสัมผัส สี เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวม เท่ากับ 7.87±0.86, 7.70 ±0.75, 7.80±0.84 และ 7.79±0.09 ตามลำดับ (ตารางที่2) เมื่อเปรียบเทียบจากรายงานของ (ซูรีซา มะซาแม และโศรยา เจ๊ะแว, 2563) ที่ได้ทดลองสูตรโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งอัตราส่วน 100 : 0 และใช้ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 15 มีผลทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม ของโยเกิร์ตถั่วหรั่ง พบว่า คะแนนทดสอบด้านสี เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.3, 7.6, 4.65 และ 6.23 ตามลำดับ การที่เติมน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำนมถั่วหรั่งในสัดส่วนเหมาะสมส่งผลให้ลักษณะทางกายภาพและรสชาติของโยเกิร์ตจากพืชในท้องถิ่นมีประสิทธิภาพและสามารถเพิ่มคุณภาพได้มากยิ่งขึ้น

**ตารางที่ 2** คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งผสมน้ำนมถั่วเหลือง

| สูตร | สี | เนื้อสัมผัส | รสชาติ | ความชอบโดยรวม |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.77±0.89 | 7.90±0.88 | 6.83 ±0.98 | 7.17 ±0.64 |
| 2 | 7.40 ±0.96 | 7.10 ±0.73 | 7.07 ±1.01 | 7.19 ±0.18 |
| 3 | 6.87 ±0.86 | 7.00 ±0.74 | 7.10 ±0.84 | 6.99 ±0.13 |
| 4 | 6.97 ±1.03 | 7.13 ±0.68 | 7.80 ±0.84 | 7.30 ±0.44 |
| 5 | 7.87 ±0.86 | 7.70 ±0.75 | 7.80 ±0.84 | 7.79 ±0.09 |
| 6 | 7.30 ±0.91 | 6.90 ±1.02 | 6.93 ±0.82 | 7.04 ±0.22 |
| 7 | 6.83 ±1.02 | 6.80 ±0.71 | 7.13 ±1.10 | 6.92 ±0.13 |
| 8 | 7.40 ±0.87 | 7.17 ±0.83 | 7.17 ±0.87 | 7.25 ±0.13 |
| 9 | 6.93 ±0.86 | 6.87 ±0.86 | 6.83 ±0.86 | 6.88 ±0.05 |
| 10 | 7.03 ±0.86 | 6.57 ±0.89 | 6.90 ±0.99 | 6.83 ±0.24 |
| 11 | 6.57 ±0.67 | 6.93 ±.94 | 6.80 ±0.92 | 6.77 ±0.18 |
| 12 | 6.67 ±0.92 | 6.57 ±1.13 | 6.90 ±1.15 | 6.71 ±0.17 |
| 13 | 6.77 ±0.67 | 6.53 ±0.77 | 6.77 ±0.89 | 6.69 ±0.14 |
| 14 | 6.37 ±0.85 | 6.53 ±0.90 | 6.33 ±0.95 | 6.41 ±0.11 |
| 15 | 7.07±0.86 | 6.97 ±0.92 | 6.93 ±0.69 | 6.99 ±0.07 |
| 16 | 8.17 ±0.87 | 8.03 ±0.85 | 8.10 ±0.99 | 8.10 ±0.07 |
| 17 | 7.37 ±0.92 | 6.60 ±0.93 | 6.90 ±0.80 | 6.96 ±0.39 |

**หมายเหตุ** 1= ไม่ชอบมากที่สุด 2= ไม่ชอบมาก 3= ไม่ชอบปานกลาง 4= ไม่ชอบเล็กน้อย 5= เฉยๆ

6= ชอบเล็กน้อย 7= ชอบปานกลาง 8= ชอบมาก 9= ชอบมากที่สุด

**4. การศึกษาการวัดความหนืด**

การวิเคราะห์ความหนืดโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมผง โดยทำการเลือกโยเกิร์ตอัตราส่วนที่ดีที่สุด คือ โยเกิร์ตนมถั่วเหลือง 100:0 โยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งต่อน้ำนมถั่วเหลือง 40:60 โยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง 100:0 พบว่ามีค่าความหนืดร้อยละ 89, 91, และ 89 ตามลำดับ ซึ่งความหนืดที่มีเปอร์เซ็นต์มากกว่า 80% ถือว่าดี เมื่อเปรียบเทียบที่แกนหมุนเบอร์ 2 ความเร็วรอบ 6 พบว่า โยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งต่อน้ำนมถั่วเหลือง 40:60 มีค่าความหนืดร้อยละสูงสุดคือ 91 ส่วนโยเกิร์ตน้ำนม ถั่วหรั่ง 100:0 มีค่าความหนืดร้อยละ 89 (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 3** ค่าความหนืดของโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่ง น้ำนมถั่วเหลือง และน้ำนมผง

| อัตราส่วน | แกนหมุนเบอร์ | ความเร็วรอบ | ความหนืด (cP) | ร้อยละ |
|---|---|---|---|---|
| โยเกิร์ตนมถั่วเหลือง 100:0 | 2 | 6 | 4995 | 89 |
| โยเกิร์ตนมถั่วหรั่งต่อนมถั่วเหลือง 40:60 | 2 | 6 | 4855 | 91 |
| โยเกิร์ตนมถั่วหรั่ง 100:0 | 1 | 0.6 | 2432 | 94 |

**5. ศึกษาการเก็บรักษาโยเกิร์ตในอุณหภูมิต่ำ**

เมื่อศึกษาเก็บรักษาโยเกิร์ตสูตร 5 และ 16 เป็นเวลา 21 วัน พบว่าอัตราการรอดชีวิตของจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกและลักษณะทางกายภาพ พบว่าโยเกิร์ตถั่วหรั่งต่อนมถั่วเหลืองอัตราส่วน 40:60 มีลักษณะทางกายภาพที่อยู่ในระดับดี และจำนวนแบคทีเรียที่เหลือรอดชีวิตวันที่ 9 มีค่าเท่ากับ 22.8 x $10^7$ CFU/ml คิดเป็นร้อยละ 76.51 ส่วนโยเกิร์ตถั่วเหลืองอัตราส่วน 100:0 มีจำนวนแบคทีเรียที่เหลือรอดชีวิตที่นับได้วันที่ 6 มีค่าเท่ากับ 23.4 x $10^7$ CFU/ml คิดเป็นร้อยละ 78.52 (ตารางที่ 4) จากรายงานของ (Thabloga *et al.*, 2011) ผลิตโยเกิร์ตถั่วเหลืองจากหัวเชื้อโยเกิร์ตตราเมจิ พบว่า การเจริญของเชื้อจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งระยะเวลาการบ่มที่ 12 ชั่วโมง จะมีปริมาณเชื้อมากที่สุดคือ 2.7 x $10^{10}$ CFU/ml หลังจากนั้นปริมาณแบคทีเรียแลคติกลดลงเรื่อยๆ ได้ 3.3 x $10^6$ CFU/ml ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 36 ชั่วโมง จากการทดลองนี้จึงทำให้เลือกระยะเวลาการบ่มหัวเชื้อที่ 12 ชั่วโมง เนื่องจากมีจำนวนแบคทีเรียแลคติกสูงที่สุด

**ตารางที่ 4** อัตราการรอดชีวิตของจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตสูตรน้ำนมถั่วหรั่งผสมน้ำนมถั่วเหลือง

| วันที่ | จำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกที่นับได้ (x$10^7$ CFU/ml) | | อัตราการรอดชีวิต (%) | | ลักษณะทางกายภาพ (ลักษณะเคิร์ด, กลิ่น, สี) ของโยเกิร์ต | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | สูตรที่ 5 40:60 | สูตรที่ 16 100:0 | สูตรที่ 5 40:60 | สูตรที่ 16 100:0 | สูตรที่ 5 40:60 | สูตรที่ 16 100:0 |
| 0 | 29.8 | 29.8 | 100 | 100 | +++ | +++ |
| 1 | 25.9 | 28.5 | 86.91 | 95.63 | +++ | +++ |
| 3 | 24.1 | 26.7 | 80.87 | 89.59 | +++ | +++ |
| 6 | 23.0 | 23.4 | 77.18 | 78.52 | +++ | +++ |
| 9 | 22.8 | 11.5 | 76.51 | 38.59 | +++ | ++ |
| 12 | 17.2 | 10.5 | 57.71 | 35.23 | ++ | ++ |
| 15 | 16.7 | 7.8 | 56.04 | 26.17 | ++ | + |
| 18 | 14.2 | 5.7 | 49.13 | 19.13 | ++ | + |
| 21 | 7.9 | 4.9 | 26.51 | 16.41 | + | + |

*หมายเหตุ + ควรปรับปรุง ++ พอใช้ +++ ดี

**อภิปรายผลการวิจัยและสรุปผลการวิจัย**

จากงานวิจัยนี้ได้พัฒนาสูตรโยเกิร์ตถั่วหรั่งที่ผสมถั่วเหลืองและนมผง โดยกระบวนการหมักผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ใช้หัวเชื้อที่ประกอบด้วยหัวเชื้อสายพันธุ์ผสมของ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในอัตราส่วนที่เท่ากัน ซึ่งเชื้อทั้งสองจะมีความสัมพันธ์ในลักษณะพึ่งพากัน โดยระหว่างกระบวนการหมัก พบว่าเชื้อ *S. thermophilus* เติบโตได้ดีในระยะแรกของการหมัก จะมีการสร้างกรดแลคติกขึ้นเป็นจำนวนมาก และยังสร้างกรดฟอร์มิก เพื่อไปกระตุ้นการเติบโตของเชื้อ *L. bulgaricus* อีกด้วย โดยเชื้อ *L. bulgaricus* จะนำกรดฟอร์มิกนี้ไปใช้ในการสร้างสารให้กลิ่นรส ได้แก่ diacetyl และ acetyldehyde ซึ่งเป็นสารที่ให้กลิ่นรสเฉพาะของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต และเป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค (Vangpikul *et al.,* 2015) การผลิตโยเกิร์ตจากถั่วเหลืองเป็นการเพิ่มทางเลือกในการบริโภคและการใช้ประโยชน์จากถั่วเหลือง และเป็นประโยชน์สำหรับบุคคลที่มีอาการแพ้นมและกลุ่มมังสวิรัติ เนื่องจากร่างกายของมนุษย์ไม่สามารถย่อยสาร oligosaccharide จำพวก raffinose, stachyose และ arabinose ที่มีอยู่ในถั่วเหลืองได้ (Vongpiphan, 2007)

จากการศึกษาการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งโดยใช้สัดส่วนที่ดีที่สุดคือโยเกิร์ตน้ำนมถั่วหรั่งต่อน้ำนมถั่วเหลืองอัตราส่วน 40:60 พบว่า โยเกิร์ตถั่วหรั่งต่อถั่วเหลืองอัตราส่วน 40:60 มีค่า pH เท่ากับ 4.31 ในชั่วโมงที่ 3 ลักษณะทางกายภาพ มีการเกิดเคิร์ตชั่วโมงที่ 2 คะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้าน สี เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเท่ากับ 7.87, 7.70, 7.80 และ 7.63 ตามลำดับ และมีความหนืดคิดเป็นร้อยละ 91 เมื่อทดสอบระยะเวลาการเก็บรักษาโยเกิร์ต พบว่าสามารถเก็บรักษาได้สูงสุด 9 วัน จำนวนแบคทีเรียเหลืออัตราการรอดชีวิตจำนวนที่ได้คือ 22.8 x $10^7$ CFU/ml คิดเป็นร้อยละ 76.51 และโยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลืองอัตราส่วน 100:0 มีค่า pH เท่ากับ 4.38 ในชั่วโมงที่ 3 คะแนนการทดสอบประสาทสัมผัสด้าน สี เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเท่ากับ 8.17, 8.03, 8.10 และ 8.13 ตามลำดับ และมีความหนืดคิดเป็นร้อยละ 89 เมื่อทดสอบระยะเวลาการเก็บรักษาโยเกิร์ตได้ 6 วัน จำนวนแบคทีเรียที่เหลือรอดชีวิตจำนวนที่ได้คือ 23.4 x $10^7$ CFU/ml ร้อยละ 78.52

จากรายงานในสื่อออนไลน์ได้กล่าวว่าโยเกิร์ตจากพืชเป็นทางเลือกเพื่อทดแทนการทานโปรตีนจากน้ำนมสัตว์ ซึ่งปราศจากแลกโตส และกลูเตน ไม่มีคอเลสเตอรอล เป็นไขมันดี มีส่วนช่วยในการรักษาสมดุลของปริมาณไขมันในเลือด มีกากใยอาหารสูง ช่วยต้านอนุมูลอิสระ ย่อยง่าย ที่ช่วยในการระบบขับถ่ายทำงานได้ดี (www.butterflyorganic.co.th/plantbase/, 2565)

**เอกสารอ้างอิง**

Butterfly organic. Milk-yogurt from Plant Base, a new choice for health lovers [Online]. Retrieved December 30, 2022, from: www.butterflyorganic.co.th/plantbase/

Kansa, B. & Leenanon, B. (2018). Production of soy/cow milk blends yoghurt ice cream. *Khon Kaen Agriculture Journal, 46*(2), 247-254.

Noiduang, P. & Klayjun, P. (2005). Production of Yoghurt Mixed Gross Michel Banana. *Food Technology Siam University Journal, 1(1), 24-31.*

Samanwong, T., Ruangdechboonyarit, N., Muangham, S. & Aeamsri, S. (2016). Survival of encapsulated probiotics bacteria in yoghurt from corn milk, cow milk and soy milk as preserved at low temperature. *Huachiew Chalermprakiat Science and Technology Journal, 2*(1), 24-35.

Samappito, J., Toolpirom, J. & Thummawaro, N. (2019). Product Development of Black Glutinous Hang Rice Yogurt. *Prawarun Agr. Journal, 16*(2), 229-245.

Sirivongpaisal, P. (2007). Evaluation of component, structure and properties of flour and starch from bambarra groundnut approaching to develop value-added products. complete research report. Prince of Songkhla University.

Suwanprasert, J., Kongnakhon, C., Rungnoi, O., Srinives, P., Chanprame, S., Toojinda, T., Charigkpakon, N. & Suvanjinda, P. (2011). Bambara groundnut varietal improvement and genetic study in Thailand during 2001 – 2010. *Khon Kaen Agriculture Journal, 39*(3), 302-311.

Thabloga, W., Onbung, N.& Kongtun P. (2011). Soymilk development for soy yoghurt production. The 49th Kasetsart University Academic Conference, 1-4 Feb. 2011. Bangkok: Kasetsart University.

Unhasirikul, M., Unhasirikul, K., Thongphueak, D., Bannoen, C., Yingprayun, T. & Chantarangsi, N. (2018). Yoghurt Production using Local Germinated Brown Rice Cultivars from Chanthaburi Province. *Agriculture Science Journal, 49*(3), 118-124.

Vangpikul, S., Kansandee, W., Moonmangmee, S. & Itsaranuwat, P. (2015). Development and increasing potential of corn milkbased yogurt by probiotic lactic acid bacteria. complete research report. Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi.

Vongpiphan, S. (2007). Development of functional food products from soybean Yoghurt for menopause. Thesis. Bangkok: Silpakorn University.

Yinhong, P., Suksang, P., Siriwat, R., Boonlue, W. & Poontawee, R. (2017). Effect of the addition of vegetable and fruit powders, aloe vera gel and basil seeds on growth and survival of bacteria in yogurt. *Huachiew Chalermprakiat Science and Technology Journal, 3*(2), 54-66.