Proceedings

การประชุมวิชาการ งานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ 14

"เกษตรและสุขภาพ" (Agriculture and Health)

วันที่ 1 – 2 พฤศจิกายน 2559

ณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก

คำนำ

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร มีภารกิจหลัก ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน การผลิตบัณฑิตด้านวิทยาศาสตร์การเกษตร อุตสาหกรรมเกษตร และ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการวิจัยในสาขาวิชาต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาและพัฒนาเกษตรกรรมตลอดจนกระบวนการผลิตใหม่ๆ เพื่อสร้างความเข้มแข็งแก่ภาคเกษตรของไทย การให้บริการด้านวิชาการแก่สังคมนับเป็นภารกิจที่มีความสำคัญ โดยได้ดำเนินการจัดงานเกษตรนเรศวรอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา ๑๓ ปี มาแล้ว ซึ่งที่ผ่านมาพบว่าการดำเนินงานประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดียิ่ง ทั้งในส่วนของการเผยแพร่ข้อมูลความรู้ทางด้านวิชาการเกษตร การเผยแพร่ผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ตลอดจนทั้งเป็นการสร้างความสัมพันธ์ อันดีระหว่างคณะเกษตรศาสตร์ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร กับชุมชน รวมถึงหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนในการมีส่วนร่วมการดำเนินกิจกรรมของคณะฯ เป็นอย่างดี ทั้งในรูปแบบการแข่งขัน การประกวดต่างๆ และการจัดแสดงนิทรรศการทางวิชาการด้านการเกษตร อุตสาหกรรมเกษตร และทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การออกร้านของนิสิต ตลอดจนการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในส่วนตลาดนัดสินค้าทางการเกษตรและเครื่องจักรกลการเกษตร อย่างไรก็ตาม ก่อนการเผยแพร่ผลงานวิจัยออกสู่สาธารณชนโดยการบริการวิชาการในวงกว้าง นักวิจัย ควรได้มีโอกาสได้นำเสนอผลงานวิจัยดังกล่าวต่อที่ประชุมวิชาการ เพื่อให้นักวิชาการ และผู้ที่สนใจ ตลอดจนเกษตรกรผู้มีส่วนร่วมได้มีโอกาสเข้าร่วมนำเสนอ และรับฟังข้อมูลทางวิชาการ งานวิจัย ตลอดจนแนวคิดต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนความตระหนักถึงความจำเป็นของการหลอมการทำเกษตรกับธุรกิจให้เป็นเรื่องเดียวกัน

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงได้จัดการประชุมทางวิชาการเกษตรนเรศวร ครั้งที่ ๑๔ ขึ้น ระหว่างวันที่ ๑-๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๙ ในหัวข้อ “เกษตรและสุขภาพ” (Agriculture and Health) เพื่อเป็นการระดมความคิดเห็น จากนักวิชาการ นักวิจัย เกษตรกร และผู้มีส่วนร่วมทุกฝ่าย ผ่านการประชุมวิชาการ และนิทรรศการของหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา ภาคเอกชน บริษัทห้างร้าน และองค์กรชุมชนต่าง ๆ เพื่อให้ได้แนวทางของการจัดการการเกษตรที่สามารถใช้ขยายผลไปสู่การปฏิบัติ รวมทั้ง เสนอแนะแนวทางด้านอื่น ๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อให้การทำอาชีพเกษตรเป็นอาชีพที่ยั่งยืนตลอดไป

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ผู้สนับสนุนการจัดงานเกษตรนเรศวร ครั้งที่ ๑๔ คณะกรรมการทุกฝ่าย ตลอดจน นักวิจัย นักวิชาการ และผู้สนใจเข้าร่วมประชุมที่ได้นำเสนอผลงานภาคบรรยายและภาคโปสเตอร์ ทุกท่าน จนทำให้การจัดประชุมวิชาการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าทุกท่านจะได้รับประโยชน์จากการประชุมวิชาการในครั้งนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนินทร์ อัมพรสถิร)
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน
Production of Goat Milk Yogurt with Banana and Shokun Mandarin Jam

สุธีรา ศรีสุข[1*] กูรอซียะห์ ยามิรูเด็ง[1] นุชเนตร ตาเย๊ะ[1] และ พรสวรรค์ เพชรรัตน์[1]
Suteera Srisuk[1*], Kurosiyah Yamirudeng[1], Nutchanet Tayeh[1] and Phonsawan Phetcharat[1]

Abstract

This study aims to develop goat milk yogurt with Yala local fruits, Saba banana and shokun mandarin Jam. Three levels of banana and shokun mandarin Jam including 10 %, 20% and 30% were studied. Sensory evaluation was carried out by using 9-point Hedonic scale method, among 30 panelists. Yogurt containing 20% of banana and shokun mandarin Jam obtained the highest scores for sensory properties in terms of colour, viscosity, sweetness, sourness and overall preferences. This level of jam was used to develop goat milk yogurt with banana and shokun mandarin Jam. Moreover, its physical, chemical, and microbiological properties were determined. The yoghurt had viscosity of 9,660 cP, L* value of 84.46 for, a* value of 0.19, b* value of 12.49, total soluble solid of 30.33 °brix, Aw of 0.97, pH of 4.48, acidity of 0.10 %, protein of 3.27 %, moisture of 37.95%, ash of 0.93% lactic acid bacteria of 2.47 x 10^8 cfu/g and contained yeast and mold less than 10 cfu/g. goat milk yogurt with banana and shokun mandarin Jam could be kept at 4°C for 12 day, Aw, viscosity, pH and colour values increased while lactic acid bacteria decreased during storage.

Keywords: Goat Milk Yogurts**,** Banana**,** Shokun mandarin

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน ซึ่งเป็นผลไม้ในท้องถิ่นจังหวัดยะลา โดยทำการศึกษาปริมาณแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนต่อโยเกิร์ตนมแพะ 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 10, 20 และ 30 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 ระดับ ไปประเมินทางประสาทสัมผัสโดยวิธี 9-point Hedonic scale โดยใช้ผู้ประเมินจำนวน 30 คน พบว่า การเติมแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนในระดับร้อยละ 20 เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยมีคะแนนความชอบด้านสี ความหนืด ความหวาน ความเปรี้ยว และความชอบรวมสูงสุด จึงผลิตเป็นสูตรพัฒนา นอกจากนี้ยังทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพทางเคมี และทางจุลชีววิทยาของโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนสูตรพัฒนา พบว่า มีค่าความหนืดเท่ากับ 9,660 cP ค่าสี L* เท่ากับ 84.46 a* เท่ากับ 0.19 และ b* เท่ากับ 12.49 ค่า ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 30.33 °brix ค่า A_w เท่ากับ 0.97 ค่า pH เท่ากับ 4.48 ปริมาณกรดทั้งหมด ร้อยละ 0.10 ปริมาณโปรตีน ร้อยละ 3.27 ปริมาณความชื้น ร้อยละ 37.95 ปริมาณเถ้า ร้อยละ 0.93 และจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติก 2.47 x 10^8 โคโลนี/กรัม ยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนี/กรัม และเมื่อเก็บโยเกิร์ต ไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส นาน 12 วัน พบว่า ค่า A_w ค่าความหนืด ค่าสี และค่า pH มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณเชื้อ LAB มีแนวโน้มลดลง

คำสำคัญ: โยเกิร์ตน้ำนมแพะ กล้วยหิน ส้มโชกุน

คำนำ

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์จากน้ำนมสัตว์ ที่มีแหล่งกำเนิดมาจากประเทศบัลกาเรีย และนิยมบริโภคอย่างแพร่หลายในยุโรปตะวันออกและยุโรปกลาง เป็นผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านการหมักด้วยจุลินทรีย์ Lactobacillus bulgaricus และ Streptococcus thermophilus ส่งผลให้น้ำตาลแลคโทส ซึ่งเป็นน้ำตาลธรรมชาติในนม เปลี่ยนเป็นกรดแลคติก และทำให้น้ำนมเปลี่ยนสภาพจาก

[1] คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา 133 ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา
[1] Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University 133 T.Sateng, Muang Yala, Yala 95000, Thailand
* Coresponding author: E-mail: Suteera.s@yru.ac.th

ของเหลวเป็นลักษณะข้นเหนียว เป็นลิ่มคล้ายคัสตาร์ดหรือเต้าฮวย มีรสเปรี้ยวเฉพาะตัว และอาจปรุงแต่งกลิ่น รส สี หรือเติมวัสดุเจือปนอาหาร (ศิริบุญ, 2549) ในปัจจุบันโยเกิร์ตเป็นที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย รสชาติของโยเกิร์ตมีความสำคัญต่อการยอมรับของผู้บริโภคเป็นอย่างมาก จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตให้มีความหลากหลายขึ้น โดยอาจปรุงแต่งรสชาติ ด้วยการเติมผลไม้ชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มรสชาติ และกลิ่นรสที่ดีให้กับผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์แยมได้จากการนำเนื้อผลไม้ผ่านความร้อน ร่วมกับน้ำตาล กรดซิตริก และเพคติน แยมเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในการบริโภค เนื่องจากผลิตง่ายและมีความหลากหลาย ซึ่งความหลากหลายของแยมขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ที่นำมาผลิต โดยเฉพาะเมืองไทยอุดมไปด้วยผลไม้นานาชนิด (สินธนา, 2543) และเป็นการดีหากมีการนำผลไม้ในท้องถิ่น ได้แก่ กล้วยหิน และส้มโชกุน มาพัฒนาเป็นแยม โดยกล้วยหินเป็นไม้ผลที่ขึ้นในเขตร้อน เป็นกล้วยที่มีรสชาติอร่อย ไม่ฝาด เนื้อไม่ยุ่ย เนื้อในมีลักษณะแข็งเล็กน้อย แม้จะสุกก็เก็บไว้ได้นานกว่ากล้วยอื่นเมื่ออยู่ในสภาพเดียวกัน พบมากบริเวณจังหวัดภาคใต้ตอนล่าง ได้แก่ ยะลา ปัตตานี และนราธิวาส ส่วนส้มโชกุนเป็นผลไม้ที่มีชื่อเสียงประจำจังหวัดยะลา จัดอยู่ในกลุ่มส้มแมนดาริน (Mandarins) มีลักษณะพิเศษ คือ รสชาติดี มีรสหวานเข้ม กากน้อย กลิ่นหอมคล้ายส้มจีน (อิสริยาภรณ์, 2550)

ดังนั้นงานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน โดยใช้วัตถุดิบที่สามารถหาได้ง่ายจากท้องถิ่น ได้แก่ นมแพะ ส้มโชกุน และกล้วยหิน ให้เป็นที่ยอมรับทั้งคุณภาพทางเคมี กายภาพ จุลชีววิทยา การเก็บรักษา และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งแก่ผู้บริโภค รวมทั้งสามารถส่งเสริมการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่แก่ผู้ประกอบการได้

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนต่อโยเกิร์ตนมแพะ โดยผลิตโยเกิร์ตนมแพะ (ดัดแปลงตามวิธีของอภิชาต และนูรีฮะ, 2546) จากส่วนผสมของ นมแพะ100 กรัม ให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เติมนมผง 17 กรัม จากนั้นพาสเจอไรส์ที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิลดลงเหลือ 45 องศาเซลเซียส เติมหัวเชื้อ (โยเกิร์ตทางการค้า รสธรรมชาติ) 8 กรัม กวนให้เข้ากัน ปิดปากถ้วยให้สนิท บ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง จนกระทั่งน้ำนมเป็นโยเกิร์ต และผลิตแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน (ดัดแปลงตามวิธีของนัยทัศน์, 2529) ซึ่งประกอบด้วยกล้วยหินปั่น 23.38 กรัม เนื้อส้มโชกุน 7.87 กรัม นำผลไม้ทั้งสองผสมเข้าด้วยกัน เติมน้ำ 31.15 มิลลิลิตร และน้ำตาล 37.38 กรัม ผสมให้เข้ากัน ตั้งไฟปานกลาง คนด้วยไม้พายตลอดเวลา รอให้เดือดเล็กน้อย เติมเพคติน 0.16 กรัม (ผสมน้ำตาล) กรดซิตริก 0.08 กรัม เคี่ยวต่อจนเดือด จากนั้นนำมาศึกษาปริมาณของแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนต่อโยเกิร์ตนมแพะ 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 10, 20 และ 30 ของปริมาณโยเกิร์ตทั้งหมด คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมเป็นโยเกิร์ตสูตรพัฒนาจากการประเมินทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธีการ 9 Points Hedonic Scale ด้านสี ความหนืด ความเปรี้ยว ความหวาน และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน และวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองด้วยวิธี DMRT เมื่อได้โยเกิร์ตสูตรพัฒนา ศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนสูตรพัฒนาทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี ในค่า L* a* b* (hunter lab, color) ค่า A_w (Water activity , aqualab) และค่าความหนืด (Brookfield , Brookfield) ทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่าความเป็นกรด–ด่าง (pH) ปริมาณกรดทั้งหมด (เทียบผลจากกรดแลกติก) วิเคราะห์ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า และปริมาณโปรตีน ตามวิธีการของ A.O.A.C. 2000 ทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณยีสต์และรา เลี้ยงบนอาหารแข็ง Potato dextrose Agar (PDA) และ ปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก เลี้ยงบนอาหารแข็ง Man Rogosa Sharp (MRS Agar) บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง คำนวณจำนวน แล้วรายงานเป็น Colony Forming Unit (CFU/g) (A.O.A.C. 2000) และทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนสูตรพัฒนา ที่บรรจุลงในถ้วยซีลพลาสติกปิดผลึกด้วยฝาฟอยด์ เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน และตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนสูตรพัฒนา ในวันที่ 0 3 6 9 12 ได้แก่ ทางกายภาพ : ค่าสี ในค่า L* a* b* และค่าความหนืด ทางเคมี : ค่า pH ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดแลกติก ทางจุลชีววิทยา : ปริมาณยีสต์และรา และปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก

ผล

จากการศึกษาผลทางประสาทสัมผัสในโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนที่มีปริมาณแยม 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 10, 20 และ 30 ของปริมาณโยเกิร์ตทั้งหมด โดยใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 30 คน ด้วยวิธี 9 Points Hedonic Scale ในด้านสี ความหนืด ความเปรี้ยว ความหวาน และความชอบรวม (Table 1) พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโยเกิร์ตนมแพะที่มี

ปริมาณแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนในระดับร้อยละ 20 มากที่สุดในทุกด้าน โดยมีคะแนน 7.16 7.33 7.73 7.86 และ 7.86 ตามลำดับ จัดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง ซึ่งลักษณะของเนื้อโยเกิร์ตที่ได้ มีลักษณะปรากฏที่ดี มีสีขาวอมเหลืองอ่อน รสชาติหวานอมเปรี้ยว ดังนั้นในการผลิตโยเกิร์ตนมแพะที่มีปริมาณแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนในระดับร้อยละ20 ซึ่งมีคะแนนทางประสาทสัมผัสสูงสุด จึงใช้เป็นโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนสูตรพัฒนา

Table 1 Sensory evaluation of goat milk yogurt with banana and shokun mandarin Jam

Banana and Shokun mandarin Jam (%)	Sensory evaluation results				
	Color	Viscosity	Sour	Sweet	Total acceptability
10	6.86±0.95[a]	6.76±1.14[b]	6.46±1.25[b]	5.80±1.51[b]	6.90±1.10[b]
20	7.16±0.95[a]	7.33±0.94[a]	7.73±0.99[a]	7.86±0.81[a]	7.86±0.88[a]
30	7.13±1.08[a]	7.26±0.96[a]	7.56±1.28[a]	7.80±0.83[a]	7.83±0.85[a]

Remark : a, b, c means with the different letters (a, b, c) in the same column are significant different *($p \leq 0.05$)*

เมื่อทำการศึกษาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนสูตรพัฒนาที่มีปริมาณแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน ร้อยละ 20 ทางกายภาพ พบว่า ค่าสี ในส่วน L^* มีค่าเท่ากับ 84.46 ค่า a^* มีค่าเท่ากับ 0.19 และค่า b^* มีค่า 12.49 ค่าความหนืดมีค่าเท่ากับ 9,660 เซนติพอยด์ และค่า A_w มีค่าเท่ากับ 0.97 (Table 2) ทางเคมี พบว่า pH มีค่าเท่ากับ 4.48 ปริมาณกรดทั้งหมด โดยเทียบจากกรดแลกติกในผลิตภัณฑ์ มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.10 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ เท่ากับ 30.33 °Brix ขณะที่ความชื้น เถ้า และโปรตีน เท่ากับร้อยละ 37.95, 0.93 และ 3.27 ตามลำดับ (Table 3) และทางจุลินทรีย์ พบว่า แบคทีเรียกรดแลคติก (Lactic acid Bacteria) มีค่าเท่ากับ 2.47×10^8 โคโลนี/กรัม และยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนี/กรัม (Table 4)

Table 2 Physical characteristics of Goat Milk Yogurt with Banana and Mandarin Shokun Jam

Parameters		
Color	L*	84.46±0.69
	a*	0.19±0.16
	b*	12.49±0.26
Viscosity (Cps)		9,666±1.22
A_w		0.97±0.01

Table 3 Chemical composition of goat milk yogurt with banana and Shokun mandarin Jam

Parameters	
pH	4.48±0.01
Total soluble solid (°Brix)	30.33±0.57
Titratable acidty (lactic acid %)	0.10±0.21
Moisture (%)	37.95±0.24
Ash (%)	0.93±0.21
Protein (%)	3.27±0.00

Table 4 Microbiological analysis of goat milk yogurt with banana and Shokun mandarin Jam

Parameters	
Total viable Count (CFU/g)	$2.47x10^8$
Yeast and Mold (CFU/g)	น้อยกว่า 10

ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนสูตรพัฒนาในตู้เย็น (4 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 12 วัน พบว่า (Table 5) โยเกิร์ตสูตรพัฒนามีค่าสี โดย L* มีค่าลดลง a* และ b* มีค่าเพิ่มขึ้น ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นาน เช่นเดียวกับค่า A_w อยู่ในช่วง 0.96 – 0.97 และค่าความหนืด อยู่ในช่วง 9,672- 9,688 เซนติพอยด์ และความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณจุลินทรีย์กรดแลคติก มีแนวโน้มลดลงจาก 10^8 เหลือ 10^7 โคโลนี/กรัม ส่วนยีสต์และรายังคงพบน้อยกว่า 10 โคโลนี/กรัมเช่นเดิม (Table 6)

Table 5 Physical and chemical properties of goat milk yogurt with banana and Shokun mandarin Jam during storage at 4˚C

Day		0	3	6	9	12
Color	L*	$86.36±0.69^a$	$86.31±0.43^a$	$86.29±0.59^a$	$86.27±0.70^b$	$86.12±0.69^c$
	a*	$0.17±0.16^c$	$0.19±0.16^b$	$0.21±0.04^b$	$0.98±0.45^a$	$1.06±0.48^a$
	b*	$12.49±0.26^c$	$12.54±0.28^c$	$12.60±0.23^c$	$14.69±0.61^b$	$16.09±0.89^a$
A_w		$0.96±0.01^b$	$0.96±0.01^b$	$0.97±0.01^a$	$0.97±0.00^a$	$0.97±0.01^a$
Titratable acidty		$0.10±0.04^a$	$0.10 ±0.18^a$	$0.10 ±0.12^a$	$0.10 ±0.01^a$	$0.09±0.01^b$
pH		$4.65±0.04^b$	$4.74 ±0.04^a$	$4.76 ±0.06^a$	$4.77±0.02^a$	$4.78±0.04^a$

Remark : a, b, c means with the different letters in the same rows are significant $p \leq 0.05$

Table 6 Microbiological analysis of goat milk yogurt with banana and Shokun mandarin Jam during storage at 4˚C

Day	0	3	6	9	12
Total viable Count (CFU/g)	$2.47x10^8$	$1.27x10^8$	$2.71x10^7$	$2.58x10^7$	$2.42x10^7$
Yeast and Mold (CFU/g)	-	-	-	< 10	< 10

วิจารณ์ผล

จาก Table 1 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน มีลักษณะปรากฏที่ดี มีสีขาวอมเหลืองอ่อน รสชาติหวานอมเปรี้ยว โดยเฉพาะด้านความเปรี้ยว เนื่องจากการเติมแยมในปริมาณร้อยละ 30 หรือ 10 ความเปรี้ยวทั้งจากโยเกิร์ตและผลไม้อาจมากหรือน้อยเกินไป ส่งผลให้คะแนนความชอบน้อยกว่าในการเติมแยมปริมาณร้อยละ 20 ซึ่งมีความเปรี้ยวจากรสชาติโยเกิร์ตรวมกับผลไม้ประเภทส้ม และกล้วยหินที่เหมาะสม และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

เมื่อพิจารณาสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ Table 2 พบว่าโยเกิร์ตสูตรพัฒนา มีสีที่ใกล้เคียงกับการผลิตโยเกิร์ตจากน้ำนมวัว ซึ่งสอดคล้องกับโยเกิร์ตสัปปะรด ของจีราเดช (2553) ทำการศึกษาโยเกิร์ตสับปะรดจากน้ำนมแพะผสมน้ำนมวัว พบว่าค่า L^* a^* และ b^* มีค่าเท่ากับ 86.02, -0.31 และ 11.06 ตามลำดับ ด้านความหนืดของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน ปกติโยเกิร์ตจากนมแพะจะมีความหนืดต่ำกว่าโยเกิร์ตจากนมวัว เนื่องจากโครงสร้างของเคซีนในน้ำนมที่จับตัวกันเป็นเจลนั้นไม่แข็งแรงเหมือนนมวัว แต่เมื่อเติมแยม (จีราเดช, 2553) เมื่อมีการเติมแยมลงไปทำให้โยเกิร์ตมีความหนืดเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับโยเกิร์ตทั่วไปง่ายต่อการรับประทาน

Table 3 สมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์โดยปริมาณกรดทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 0.1 และมีค่า pH 4.48 ซึ่งเป็นผลจากการปฏิกิริยาของเชื้อที่ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสในนม ให้เป็นกรดแลคติก โดยกรดแลคติคจะไปสลายสภาพความคงตัวของเคซีน (casein micelle) และทำให้น้ำนมเปลี่ยนสภาพ จนเมื่อเข้าใกล้จุด isoelectric point จากของเหลวจะเป็นลักษณะข้นเหนียวเป็นลิ่ม มีรสเปรี้ยวเฉพาะตัว (ศิริบุญ, 2549) เช่นเดียวกับ ปาลิดา และคณะ (2557) ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์คล้ายโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากข้าวกล้องหอมนิลงอก พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) อยู่ในช่วง 5.6 ถึง 4.2 และพบปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุดร้อยละ 1.56 ในอัตราส่วนของข้าวกล้องหอมนิลงอกสุกต่อน้ำ1:6 โดยทั่วไปโยเกิร์ตมีค่าโปรตีนร้อยละ 3.80 มีแหล่งโปรตีนจากน้ำนม ซึ่งในโยเกิร์ตสูตรพัฒนา พบปริมาณโปรตีนน้อยร้อยละ 3.27 สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยนุสร์ และปัทมา (2548) พบว่าในการผลิตโยเกิร์ตกล้วยหอม มีค่าโปรตีน ร้อยละ 3.27 ขณะที่ใน Table 4 คุณลักษณะทางจุลชีววิทยา มีปริมาณแบคทีเรียกรดแลกติก ไม่เกินมาตรฐานตามคุณลักษณะทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก) ฉบับ 3209 เรื่อง นมเปรี้ยว โดยกำหนดให้โยเกิร์ต และนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม มีปริมาณจุลินทรีย์กรดแลกติกไม่น้อยกว่า $1x10^7$ โคโลนี/กรัม โดยจีระเดช (2553) ได้กล่าวว่า เชื้อจุลินทรีย์ในโยเกิร์ต เป็นเชื้อที่มีประโยชน์ต่อระบบลำไส้ของมนุษย์ จะช่วยปรับสมดุลของจุลินทีย์ในสำไส้ ซึ่งเชื้อจุลินทรีย์ในโยเกิร์ต มีประมาณ 10^7-10^8 เซลล์ต่อกรัมของโยเกิร์ต แต่จะให้ผลดีต่อการบริโภค ควรมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ ที่ยังมีชีวิตประมาณ 10^{10} โคโลนีต่อกรัม ถ้ากรดแลกติกมีมากเกินไป จะทำให้โยเกิร์ตมีกลิ่นรส ลักษณะไม่ดี

Table 5 ในการเปลี่ยนแปลงของโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน ระยะเวลา 12 วัน พบว่า คุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมี มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย เมื่อเก็บในระยะเวลาที่นานขึ้น โดยค่าสีเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในวันที่ 9 ค่า Aw มีการเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในวันที่ 6 เมื่อเก็บในระยะเวลาที่นานขึ้น ปริมาณกรดมีค่าคงที่และเริ่มลดลงเมื่อวันที่ 12 และค่า pH มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อย สอดคล้องกับคุณลักษณะทางจุลชีววิทยา โดยปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บเป็นระยะเวลาที่นานขึ้น แต่ยังสามารถยับยั้งการเจริญของยีสต์และราได้ จึงตรวจไม่พบเชื้อดังกล่าว โดยแบคทีเรียกรดแลกติกจัดเป็นกลุ่มโพรไบโอติกที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย ซึ่งควรมีปริมาณมากกว่า 10^6 และจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บนานกว่า 7 วัน (Songul *et al.,* 2012) โดยปริมาณแบคทีเรียกรดแลกติกที่ลดลง การสร้างกรดแลคติคออกมาลดลงเช่นกัน ทำให้เกิดการแยกชั้นของไขมัน หางนม และน้ำที่อยู่ในโยเกิร์ต (อำพรรณ, 2555) ส่งผลความหนืดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเก็บในระยะเวลานาน ทั้งนี้ ในโยเกิร์ตสูตรพัฒนามีปริมาณแบคทีเรียกรดแลกติก ไม่เกินมาตรฐานตามคุณลักษณะทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก) ฉบับ 3209 เรื่อง นมเปรี้ยว โดยกำหนดให้โยเกิร์ต มีปริมาณจุลินทรีย์กรดแลกติก ไม่น้อยกว่า $1x10^7$ โคโลนี/กรัม

สรุปผล

การผลิตโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน โดยการนำนมแพะมาหมักด้วย *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนได้โยเกิร์ตนมแพะ การศึกษาปริมาณแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุนต่อโยเกิร์ตนมแพะ พบว่าของแข็งที่ร้อยละ 20 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด แตกต่างจากชุดทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ *(P<0.05)* คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน พบว่ามีค่าความหนืดเท่ากับ 9,660 Cps ค่า A_w เท่ากับ 0.97 ค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.48 ค่าปริมาณกรดทั้งหมดในรูปกรดแลคติก ความชื้น ปริมาณของแข็งทั้งหมด โปรตีน และเถ้า เท่ากับ 0.10, 37.95, 30.33, 3.27 และ 0.93 ตามลำดับ จากการตรวจสอบคุณลักษณะทางจุลินทรีย์ พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์กรดแลคติกเท่ากับ $2.47x10^8$ โคโลนี/กรัม และมียีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนี/กรัม จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโยเกิร์ตนมแพะรสแยมกล้วยหินผสมส้มโชกุน ในระยะเวลา 12 วัน พบว่าคุณลักษณะทางกายภาพ และทางเคมี มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนทางจุลินทรีย์ พบว่าแบคทีเรียกรดแลคติก เริ่มลดลงเรื่อยๆ

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และคณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา ที่ได้ให้ความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ตลอดวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จีราเดช มณีรัตร์. (2553). การเปรียบเทียบคุณภาพของการผลิตโยเกิร์ตจากน้ำนมแพะผสมน้ำนมนมโค. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, คณะเทคโนโลยีการเกษตร.

นัยทัศน์ ภู่ศรันย์. (2529). การสกัดเพคตินจากส่วนที่เหลือใช้ของจำปาดะ. ปัญหาพิเศษ. สงขลา: ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงลานครินทร์.

ปาลิดา ตั้งอนุรัตน์ แสงทิพย์ ยอดคา ณัฐนิช สร้อยยอดทอง และ ปิ่นทอง เม่งกิจ. (2557). การพัฒนาผลิตภัณฑ์คล้ายโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากข้าวกล้องหอมนิลงอก. วิทยาศาสตร์เกษตร, 45(2)(พิเศษ), 565-568.

ปิยนุสร์ น้อยด้วง และปัทมา คล้ายจันทร์. (2548). การผลิตโยเกิร์ตกล้วยหอม. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม. ปีที่ 1 (ฉบับที่ 1), 24-30.

ศิริบุญ พูลสวัสดิ์. (2549). โยเกิร์ต: อาหารดีมีคุณค่า. กรุงเทพฯ: โครงการวิทยาศาสตร์ชีวภาพ. กรมวิทยาศาสตร์บริการ.

สินธนา ลีนารักษ์. (2543). เอกสารประกอบการสอนวิชาการแปรรูปผักและผลไม้. เชียงใหม่: ภาควิชาอุตสาหกรรมการเกษตร คณะธุรกิจการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. เชียงใหม่.

อภิชาต แก้ววิเศษ และนูรีฮะ แวยูโซ๊ะ. (2546). การศึกษาการผลิตโยเกิร์ตผสมว่านหางจระเข้. ปัญหาพิเศษ. ยะลา :ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.

อิสริยาภรณ์ ดำรงรักษ์. (2550). คุณภาพผลผลิตของส้มโชกุนที่ปลูกในจังหวัดยะลา. มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา: ยะลา

อำพรรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์, (2555), การผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่เสริมด้วยฟักข้าว. วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม.ปีที่ 7 (ฉบับที่ 1), 23-30.

A.O.A.C. (2000). Offcial Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. 17th ed. The Analysis of Association of Official Analytical Chemists, Inc.

Songul, C., Bulent, C., Tamer, T., Mustafa, G. and Ahmet, E. (2012). Probiotic properties, sensory qualities and storage stability of probiotic banana yogurts. J. Vet. Anim. Sci. 36(3) :231-237.