http://journal.rmutp.ac.th/

การประยุกต์ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

น้อมจิตต์ สุธีบุตร* ธัญวรรณ ยิ้มย่อง อสมาภรณ์ มีทองคำ และ ศรัญญา ภู่สมบูรณ์

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

รับบทความ 31 สิงหาคม 2016; ตอบรับบทความ 30 พฤศจิกายน 2016

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้เพื่อเตรียมน้ำเชื่อมจากสารที่สกัดจากมันแกวและประยุกต์ใช้น้ำเชื่อมที่ได้สำหรับปรับความหวานของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม ผลการศึกษาการเตรียมน้ำเชื่อมจากมันแกวโดยการทำให้สารสกัดจากมันแกวเข้มข้นขึ้นด้วยการใช้ความร้อน 3 รูปแบบ คือ การใช้ไอน้ำ การต้ม และการต้มแล้วระเหยพบว่า วิธีที่เหมาะสม คือ การต้มที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง ได้น้ำเชื่อมมันแกวที่มีสีน้ำตาลอ่อน กลิ่นของมันแกวไม่แรง มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 20 °Brix มีปริมาณน้ำตาลนอนรีดิวซ์ร้อยละ 17.80 อัตราส่วนสำหรับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว คือ โยเกิร์ตชนิดคงตัว: น้ำส้มร้อยละ 100: น้ำเชื่อมมันแกวที่ระดับ 1:1:1 ได้รับคะแนนจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสแบบ 9-Point Hedonic Scale สูงกว่าอัตราส่วน 1:1:0.5 และ 1:1:1.5 ในทุกด้าน ($p \leq 0.05$) ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ได้มีค่าพีเอช 4.2 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 15 °Brix ปริมาณโปรตีนร้อยละ 1.75 ไขมันร้อยละ 2.1 ปริมาณน้ำตาลนอนรีดิวซ์ร้อยละ 5.39 และคุณภาพด้านจุลินทรีย์ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานนมเปรี้ยวของกระทรวงสาธารณสุข (เลขที่ 353/2556) ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมมันแกวพบว่า ผู้บริโภคมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ในระดับชอบมาก-ชอบมากที่สุดที่ร้อยละ 72 ยอมรับในผลิตภัณฑ์ร้อยละ 97 และสนใจที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 76

คำสำคัญ: นมเปรี้ยว; น้ำเชื่อม; มันแกว

** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +668 9607 1641, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: nomjit.s@rmutp.ac.th*

http://journal.rmutp.ac.th/

Application of Yam Bean Syrup in Drinking Yogurt Product

Nomjit Suteebut* Tanyawan Yimyong Asamaporn Meethongkham and Saranya Pusombun

Faculty of Home Economic Technnology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon 168 Sri Ayudhya Road, Vajira Hospital Dusit, District, Bangkok 10300

Received 31 August 2016; accepted 30 November 2016

Abstract

The objectives of this research were to prepare the syrup from the extracted yam bean and apply this syrup for adjusting the sweetness in the orange flavor drinking yogurt. The study made a yam bean extract concentrated by 3 difference heating methods; steaming, boiling and boiled-evaporating. The results showed that a proper method was boiling yam bean, extracted at a temperature of 90°C for one hour. The syrup was light brown color and not very strong smell of yam bean, the total soluble solid was 20 °Brix and the non-reducing sugar content was 17.80%. The drinking yogurt which was formulated using a ratio of set yogurt: orange juice (100%): yam bean syrup at 1:1:1 had the sensory properties (9-Point Hedonic Scale) higher than the ratio of 1:1:0.5 and 1:1:1.5 ($p \leq 0.05$). This drinking yogurt had a pH at 4.2, the total soluble solid was 15 °Brix, protein was 1.75%, fat was 2.1% and non-reducing sugar content was 5.39%. The microbiological properties passed quality standards (drinking yogurt) of Notification of the Ministry of Public Health No. 353 B.E 2556. The study of consumer acceptance on the drinking yoghurt with yam bean syrup showed that consumers had a preference for the product at like - most like level at 72%, acceptance on the product at 97% and would buy this product at 76%.

Keywords : Drinking Yogurt; Syrup; Yam Bean

** Corresponding Author. Tel.: +66 2665 3777, E-mail Address: nomjit.s@rmutp.ac.th*

1. บทนำ

มันแกว เป็นพืชที่มีหัวใต้ดิน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pachyrrhizus erosus* (L.) Urban ชื่อสามัญคือ Yam Bean หรือ Jicama [1] โดยทั่วไปมักรับประทานสดๆ จิ้มกับพริกเกลือ หรือนำไปประกอบอาหารได้ทั้งคาวและหวาน คุณค่าทางอาหารของมันแกวประกอบด้วยความชื้นร้อยละ 82.38 โปรตีนร้อยละ 1.47 ไขมันร้อยละ 0.09 แป้งร้อยละ 9.72 น้ำตาลร้อยละ 2.17 non-reducing sugar ร้อยละ 0.50 เหล็ก (Fe) 1.13 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมของโปรตีนที่กินได้ แคลเซียม (Ca) 16.0 มิลลิกรัม ไทอามีน 0.5 มิลลิกรัม ไรโบฟลาวิน 0.02 มิลลิกรัม และกรดแอสโคนิก 14 มิลลิกรัม [2] มันแกวจัดเป็นพืชหัวชนิดหนึ่งที่มีสมบัติเป็น พรีไบโอติก [3] จากข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลในมันแกว พบว่ามีฟรุกโตสร้อยละ 8.89 กลูโคสร้อยละ 14.84 ซูโครสร้อยละ 8.07 อินูลินร้อยละ 0.42 และฟรุกโตโอลิโกแซคคาร์ไรด์ (FOS) ร้อยละ 0.11 [4] ดังนั้นการสกัดสารให้รสหวานจากมันแกว จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากพรีไบโอติกที่มีอยู่ในมันแกวได้

พรีไบโอติก คือ อาหารที่ร่างกายมนุษย์ไม่สามารถย่อยได้และไม่ถูกดูดซึมในระบบทางเดินอาหาร ทั้งกระเพาะอาหารและลำไส้เล็กแต่จะถูกย่อยด้วยแบคทีเรียในลำไส้ใหญ่ โดยจะกระตุ้นการทำงานและส่งเสริมการเจริญของจุลินทรีย์โปรไบโอติก (Probiotic) มีประโยชน์ต่อสุขภาพ จึงจัดเป็นอาหารในกลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารสุขภาพ (Functional Foods) [5] สารอาหารที่จัดเป็นพรีไบโอติก ได้แก่ กลุ่มคาร์โบไฮเดรต (แป้งและน้ำตาล) ชนิดเฉพาะ ซึ่งเรียกว่า โอลิโกแซคคาไรด์ (Oligosaccharide) ซึ่งยังแยกเป็นชนิดย่อยได้อีกหลายชนิด ที่นำมาใช้บ่อย คือ ฟรุคโตโอลิโกแซคคาไรด์ (Fructooligosaccharide, FOS) และน้ำตาลแอลกอฮอล์ (Sugar Alcohol) ได้แก่ Maltitol, Sorbitol, Isomalt, Xylitol เป็นต้น และยังมีพอลิแซ็กคาไรด์ที่ไม่ใช่สตาร์ช (Non-starch Polysaccharides, NSP) ซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในพืช เช่น Pectin, Cellulose, Hemicellulose, Guar Gum, Gum Arabic, Beta Glucan, Xylan และอินูลิน (Inulin) ที่พืชเก็บสะสมไว้เป็นอาหาร [6]

พรีไบโอติกเป็นอาหารที่สร้างจากพืชทุกชนิด ในปริมาณแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ โดยทั่วไปมักอยู่ในรูปแป้งและน้ำตาลที่พืชสะสมไว้ เช่น ชิโครี กล้วยหัวหอม ต้นหอม กระเทียม หน่อไม้ฝรั่ง ข้าวบาเลย์ ข้าวสาลี มะเขือเทศ และมันแกว พรีไบโอติกบางชนิดยังสามารถให้ความหวานได้โดยไม่ย่อยสลายเป็นน้ำตาลกลูโคส ในระดับอุตสาหกรรมจึงมีผู้นำมาผลิตเป็นสารให้ความหวานในผู้ป่วยโรคเบาหวาน [7]-[8]

นมเปรี้ยว (Fermented Milk) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมของสัตว์ที่นำมาบริโภคได้ หรือส่วนประกอบของน้ำนมที่ผ่านการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคแล้วหมักด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ทำให้เกิดโรคหรืออันตราย ทำให้ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น และอาจปรุงแต่งกลิ่น รส สี หรือเติมวัตถุเจือปนอาหาร สารอาหาร หรือส่วนประกอบอื่นที่มิใช่นมด้วยก็ได้ ทั้งนี้ให้รวมถึงนมเปรี้ยวที่นำมาผ่านการฆ่าเชื้อ การแช่แข็ง หรือการทำให้แห้งด้วย [9] โดยทั่วไปนมเปรี้ยวได้จากการใช้แบคทีเรีย *Lactobacillus Bulgaricus* และ *Streptococcus Thermophilus* เป็นหลักในการหมักนมให้เป็นลักษณะของโยเกิร์ต แบคทีเรียเหล่านี้ช่วยย่อยน้ำตาลแลคโตสในนมให้เป็นกรดแลกติค ทำให้มีภาวะกรดและมีรสเปรี้ยวโดยมีค่าพีเอชอยู่ระหว่าง 3.8-4.6 [10] ในปัจจุบันมีนมเปรี้ยวหลากหลายรูปแบบ ทั้งในแบบนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม นมเปรี้ยวผสมกับแยมผลไม้หรือเนื้อผลไม้จากธรรมชาติและนมเปรี้ยวผสมกับสีหรือกลิ่นรสสังเคราะห์ ทั้งนี้นมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อหลังการหมักจัดเป็นผลิตภัณฑ์โปรไบโอติกเพราะมีจุลินทรีย์ที่มีชีวิตซึ่งมีประโยชน์ต่อระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่ายของผู้บริโภค นอกจากนั้นยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงอีกด้วย

คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจประยุกต์ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม โดยใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวในการปรับรสหวานและเพื่อเสริมคุณค่าของผลิตภัณฑ์จากพรีไบโอติกที่มีอยู่ในมันแกว โดยศึกษาวิธีการเตรียมน้ำเชื่อมด้วยการให้ความร้อนสารให้ความหวานที่สกัดได้จากมันแกว ศึกษาปริมาณน้ำเชื่อมที่เหมาะสมในสูตรส่วนผสมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ของนมเปรี้ยวที่ได้ และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากมันแกวซึ่งเป็นผลผลิตทางการเกษตรของไทย และเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพทางเลือกแก่ผู้บริโภค ซึ่งจะได้ประโยชน์ทั้งคุณค่าทางโภชนาการของนมเปรี้ยวและคุณค่าความเป็นพรีไบโอติกของน้ำเชื่อมจากมันแกว

2. วิธีการศึกษา

2.1 ศึกษาการเตรียมน้ำเชื่อมจากมันแกวด้วยวิธีการให้ความร้อน

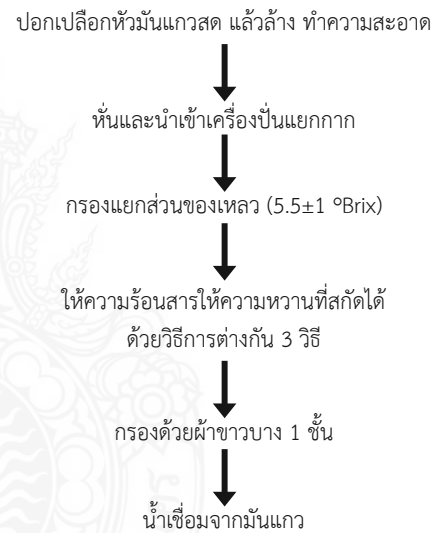
2.1.1 วิธีการสกัดสารให้ความหวานจากมันแกว นำมันแกวสด (พันธุ์หัวโต จากตลาดเขมรสำโรง จ.สมุทรปราการ) ขนาดมันแกวต่อหัว 300±25 กรัม มาสกัดส่วนของเหลวโดยใช้เครื่องสกัดแยกกาก (Juice extractor) ควบคุมปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในสารสกัดจากมันแกวเริ่มต้น 5.5±1 ºBrix (วัดด้วยรีแฟรกโตมิเตอร์) ทำให้สารสกัดเข้มข้นในลักษณะของน้ำเชื่อมตามวิธีการในรูปที่ 1 โดยใช้วิธีการให้ความร้อนที่แตกต่างกัน 3 วิธี คือ

วิธีที่ 1 ให้ความร้อนแบบใช้ไอน้ำ โดยการนึ่ง ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง [11]

วิธีที่ 2 ให้ความร้อนแบบต้ม โดยการต้มในหม้อสแตนเลสที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง [12]

วิธีที่ 3 ให้ความร้อนแบบต้มแล้วระเหยน้ำ โดยการต้มที่ 65 องศาเซลเซียส เวลา 3 ชั่วโมง แล้วระเหยน้ำด้วย Rotary Evaporator ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ความดัน 70 มิลลิบาร์ เวลา 10 นาที [13]

นำน้ำเชื่อมจากมันแกวที่ได้ไปตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี คัดเลือกวิธีการให้ความร้อนที่เหมาะสมในการเตรียมน้ำเชื่อมจาก มันแกว โดยพิจารณาจากลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ สีและกลิ่นรสที่ยอมรับได้ของผลิตภัณฑ์เมื่อนำน้ำเชื่อมจากมันแกวไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว และปริมาณน้ำตาลนอนรีดิวซ์ ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณพรีไบโอติกที่มีอยู่ในน้ำเชื่อมที่เตรียมได้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมน้ำเชื่อมจากมันแกว

2.1.2 ตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำเชื่อมจากมันแกว

2.1.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

วัดค่าสีด้วยเครื่องวัดค่าสี (KONICA MINOLTA รุ่น CM-3500d) ค่าที่วัด ได้แก่ ค่า L* (ค่าความสว่างมีค่า 0 ถึง 100 โดย 0 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีดำ 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว) a* (+ หมายถึง วัตถุมีสีแดง, - หมายถึง วัตถุมีสีเขียว) และ

b* (+ หมายถึง วัตถุมีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุมีสีน้ำเงิน) วัดค่าความหนืดด้วยเครื่องวัดความหนืด (Brook Field Viscometer รุ่น RVDU-II+Pro) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (°Brix) โดยใช้รีแฟรกโตมิเตอร์ วัดค่า Water Activity (a_w) ด้วย AquaLab รุ่น CX3TE

2.1.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH Meter รุ่น Cyber Scan) วิเคราะห์ปริมาณกรดทั้งหมด (Titratable Acidity) [14] ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด น้ำตาลรีดิวซ์ และน้ำตาลนอนรีดิวซ์ โดยวิธี Lane & Eynon

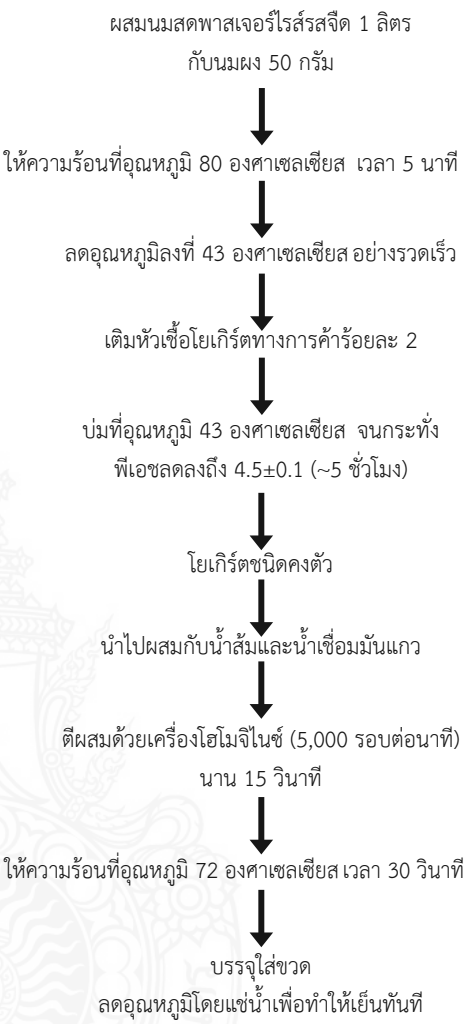
2.2 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำเชื่อมมันแกวในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว

2.2.1 ศึกษาอัตราส่วนของส่วนผสมสำหรับผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม

พัฒนาสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยการใช้โยเกิร์ตชนิดคงตัว (Set Yogurt) ที่ผลิตได้ และน้ำส้ม (ร้อยละ 100) เป็นส่วนผสมพื้นฐาน และใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวในการปรับรสหวาน ใช้วิธีการเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม ดังรูปที่ 2 โดยศึกษาปริมาณน้ำเชื่อมจากมันแกวที่แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 0.5, 1.0 และ 1.5 ส่วน ดังส่วนผสมในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม

ส่วนผสม	น้ำหนักส่วนผสมในแต่ละอัตราส่วน (กรัม)		
	1:1:0.5	1:1:1	1:1:1.5
โยเกิร์ตชนิดคงตัว	500	500	500
น้ำส้ม (100%)	500	500	500
น้ำเชื่อมมันแกว	250	500	750



รูปที่ 2 ขั้นตอนการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม รสส้ม ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว

2.2.2 วิเคราะห์คุณภาพของนมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว

คัดเลือกปริมาณน้ำเชื่อมที่เหมาะสมสำหรับเป็นส่วนผสมในการผลิตนมเปรี้ยว โดยพิจารณาจากคุณภาพด้านต่างๆ และคุณภาพตามข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว [9]

2.2.2.1 คุณภาพทางกายภาพ ตรวจวิเคราะห์ตามข้อ 2.1.2.1

2.2.2.2 คุณภาพทางเคมี ตรวจวิเคราะห์ตามข้อ 2.1.2.2 และวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน [14]

2.2.2.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ ตรวจสอบปริมาณยีสต์ รา และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC) [14]

2.2.2.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และสาขาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม แบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 – Point Hedonic Scale)

2.3 ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว

ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่ผสมน้ำเชื่อมจากมันแกวที่พัฒนาได้ โดยใช้วิธีการ Central Location Test (CLT) กับกลุ่มผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน โดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

2.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

คุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ วิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนทดลองแบบสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Complete Randomized Design: CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยและความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส วิเคราะห์ผลโดยการวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance –ANOVA) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

3.1 ผลการศึกษาวิธีการให้ความร้อนในการเตรียมน้ำเชื่อมจากมันแกว

การให้ความร้อนสารสกัดจากมันแกวทั้ง 3 วิธี ได้แก่ การใช้ไอน้ำ การต้ม และการต้มแล้วระเหย มีผลต่อคุณสมบัติของน้ำเชื่อมที่แตกต่างกัน คุณลักษณะของน้ำเชื่อมจากมันแกวที่ทำให้เข้มข้นด้วยการใช้ไอน้ำมีสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นของมันแกวเล็กน้อย สีเข้มคล้ำกว่าวิธีการต้ม ส่วนวิธีการต้มแล้วนำไประเหยต่อน้ำเชื่อมที่ได้มีกลิ่นของมันแกวค่อนข้างแรง มีสีน้ำตาลเข้มที่สุด (รูปที่ 3)

1. ใช้ไอน้ำ 2. ต้ม 3. ตัวแล้วระเหย

รูปที่ 3 ลักษณะของน้ำเชื่อมจากมันแกว

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำเชื่อม ดังตารางที่ 2 พบว่าค่าสีของน้ำเชื่อมจากมันแกว ทั้ง 3 ตัวอย่าง แตกต่างกัน ($p \leq 0.05$) จากค่า L* ของน้ำเชื่อมที่ทำให้เข้มข้นแบบต้มเท่ากับ 65.24 ± 1.67 มีค่ามากกว่าการใช้ไอน้ำและการต้มแล้วนำไประเหยซึ่งมีค่า L* เท่ากับ 43.48 ± 0.35 และ 41.76 ± 0.51 ตามลำดับ น้ำเชื่อมที่ทำให้เข้มข้นโดยการต้มแล้วระเหยมีค่าความหนืด 53.56 cp และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ 36.0 °Brix ซึ่งสูงกว่าน้ำเชื่อมที่ทำให้เข้มข้นโดยการต้มและการใช้ไอน้ำ ($p \leq 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์น้ำตาลพบว่าน้ำเชื่อมที่ได้จากการใช้ไอน้ำและการต้มมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและน้ำตาลรีดิวซ์สูงไม่แตกต่างกัน

($p>0.05$) แต่สูงกว่าการต้มแล้วระเหย ($p\leq0.05$) ส่วนปริมาณน้ำตาลนอนรีดิวซ์ของน้ำเชื่อมที่ได้จากการต้มมีปริมาณสูงที่สุดที่ร้อยละ 17.80 ($p\leq0.05$) ทั้งนี้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ที่วัดโดยการใช้รีแฟรกโตมิเตอร์เป็นการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ซึ่งมีทั้งน้ำตาล กรดอินทรีย์ กรดอะมิโน เพกตินและสารอื่นๆ [15] น้ำเชื่อมที่เตรียมโดยการต้มแล้วระเหยน้ำออกในการทดลองนี้ใช้อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่าการใช้ไอน้ำและการต้มจึงทำให้ปริมาณสารเหล่านี้คงอยู่ในน้ำเชื่อม ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้มีค่าสูงกว่าการใช้ความร้อนจากทั้ง 2 วิธี ส่วนคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของน้ำเชื่อมทั้ง 3 ตัวอย่างผ่านเกณฑ์ที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนด [9] เมื่อพิจารณาจากผลการวิเคราะห์แล้วพบว่าการให้ความร้อนแบบต้มจะได้น้ำเชื่อมที่มีปริมาณน้ำตาลสูง โดยเฉพาะน้ำตาลนอนรีดิวซ์ที่มีปริมาณสูงที่สุด ทั้งนี้น้ำตาลนอนรีดิวซ์จะสัมพันธ์กับน้ำตาลที่มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติก [4]-[16] อีกทั้งน้ำเชื่อมที่ได้มีสีอ่อน กลิ่นมันแกวไม่แรงเมื่อนำไปทดลองเบื้องต้นในการใช้ปรับรสหวานในนมเปรี้ยว นอกจากนี้การเตรียมน้ำเชื่อมด้วยการต้มอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 1 ชั่วโมง มีความยุ่งยากและใช้เวลาในการให้ความร้อนน้อยกว่าการใช้ไอน้ำและการต้มแล้วระเหย จึงมีความคุ้มค่าในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมมากกว่า ผู้วิจัยจึงเลือกการเตรียมน้ำเชื่อมโดยการต้มเพื่อนำไปศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 2 คุณสมบัติของน้ำเชื่อมมันแกวที่ทำให้เข้มข้นด้วยการให้ความร้อนต่างกัน 3 วิธี

คุณสมบัติ	วิธีการให้ความร้อน		
	ไอน้ำ	ต้ม	ต้มแล้วระเหย
ลักษณะปรากฏ	สีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นของมันแกวเล็กน้อย	สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นมันแกวเล็กน้อย	สีน้ำตาลเข้ม มีกลิ่นน้ำตาลไหม้และกลิ่นมันแกวค่อนข้างแรง
ค่าสี L*	43.48 ± 0.35^{b}	65.24 ± 1.67^{a}	41.76 ± 0.51^{b}
a*	3.73 ± 0.70^{b}	2.51 ± 0.30^{c}	9.11 ± 0.02^{a}
b*	30.57 ± 0.58^{c}	31.77 ± 0.16^{b}	41.13 ± 0.26^{a}
ค่าความหนืด (cp)	35.33 ± 0.05^{c}	48.86 ± 0.57^{b}	53.56 ± 0.05^{a}
ของแข็งที่ละลายได้ (°Brix)	18.0 ± 0.0^{b}	20.0 ± 0.0^{b}	36.0 ± 0.0^{a}
a_w	0.94 ± 0.0^{b}	0.93 ± 0.01^{b}	0.90 ± 0.02^{a}
pH	5.1 ± 0.0^{a}	5.0 ± 0.0^{b}	4.9 ± 0.0^{c}
น้ำตาลทั้งหมด (%)	39.23 ± 0.25^{a}	38.50 ± 0.50^{a}	19.53 ± 0.47^{b}
น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	22.30 ± 0.30^{a}	21.43 ± 0.25^{a}	12.96 ± 0.6^{b}
น้ำตาลนอนรีดิวซ์ (%)	16.50 ± 0.11^{b}	17.80 ± 0.10^{a}	7.30 ± 0.20^{c}
TVC (CFU/ml)	<10	<10	<10
ยีสต์ รา (CFU/ml)	<10	<10	<10

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างตามแนวนอนมีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$)

3.2 ผลการศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำเชื่อมมันแกวในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติด้านต่างๆ ของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่ใช้น้ำเชื่อมมันแกวที่ได้จากการต้มเป็นส่วนผสมในปริมาณต่างกัน (ตารางที่ 3) พบว่าเมื่อใช้น้ำเชื่อมในปริมาณที่สูงขึ้นมีผลให้นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มมีสีเข้มขึ้น พิจารณาจากค่าความสว่าง (L*) ที่ยิ่งลดลง ค่า a* (สีแดง) และ ค่า b* (สีเหลือง) ที่เพิ่มขึ้น การเพิ่มปริมาณน้ำเชื่อมมีผลให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้เพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แต่มีผลให้ค่าความหนืดของนมเปรี้ยวลดลง เช่นเดียวกับผลของ [17] ที่รายงานว่าปริมาณน้ำเชื่อมที่เพิ่มขึ้นมีผลให้ค่าความหนืดของนมเปรี้ยวลดลง ค่าพีเอชของนมเปรี้ยวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและปริมาณกรดทั้งหมดลดลง เนื่องจากส่วนประกอบของโยเกิร์ตมีกรดแลกติก ซึ่งมีประจุ H^+ ถูกลดสัดส่วนลง มีผลให้ค่าพีเอชเพิ่มขึ้น และปริมาณกรดลดลงตามสูตร pH = - log H^+ [18] การเติมน้ำเชื่อมปริมาณเพิ่มขึ้นยังมีผลให้ค่าโปรตีนและไขมันที่มีในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวลดลง เนื่องจากน้ำเชื่อมที่เพิ่มขึ้นมีผลให้สัดส่วนปริมาณโยเกิร์ตคงตัวลดลงเมื่อเทียบกับปริมาณส่วนผสมทั้งหมด จึงทำให้โปรตีนและไขมันที่มาจากโยเกิร์ตลดลงด้วย เช่นเดียวกับผลการทดลองของ [17] ที่รายงานว่าสัดส่วนของโยเกิร์ตที่ลดลงและน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อคุณลักษณะด้านค่าความสว่าง (L*) ที่ลดลง เพราะโยเกิร์ตมีส่วนประกอบของนมที่มีสีขาว จึงมีผลให้ค่าความสว่าง (L*) ของนมเปรี้ยวลดลง ปริมาณโปรตีนและกรดแลกติกลดลง แต่ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายได้และน้ำตาลทั้งหมดเพิ่มขึ้นจากการเติมน้ำตาลที่มากขึ้น จากผลการทดลองในครั้งนี้ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ทั้งน้ำตาลริดิวซ์และนอนรีดิวซ์เพิ่มขึ้นจึงแปรผันตามปริมาณน้ำเชื่อมที่เติมมากขึ้นเช่นกัน

ตารางที่ 3 คุณสมบัติของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวแตกต่างกัน 3 ระดับ

คุณสมบัติ	โยเกิร์ตชนิดคงตัว : น้ำส้ม 100% : น้ำเชื่อมมันแกว		
	1:1:0.5	1:1:1	1:1:1.5
ค่าสี L*	83.24 ± 1.67^a	81.48 ± 0.35^b	79.23 ± 1.02^c
a*	1.22 ± 0.30^b	1.03 ± 0.70^b	3.51 ± 0.30^a
b*	15.77 ± 0.16^b	16.57 ± 0.58^b	19.81 ± 0.11^a
ของแข็งที่ละลายได้ (°Brix)	14 ± 0.25^c	15 ± 0.10^b	16 ± 0.33^a
ความหนืด (cp)	1,360 ± 9.01^a	1,300 ± 8.05^{ab}	1,280 ± 10.55^b
pH	4.2 ± 0.10^b	4.3 ± 0.05^b	4.4 ± 0.10^a
กรดทั้งหมด (%)	0.72 ± 0.11^a	0.68 ± 0.10^b	0.54 ± 0.21^c
โปรตีน (%)	1.88 ± 0.15^a	1.75 ± 0.10^b	1.58 ± 0.12^c
ไขมัน (%)	2.4 ± 0.05^a	2.1 ± 0.03^b	2.0 ± 0.00^b
น้ำตาลทั้งหมด (%)	12.33 ± 0.32^c	14.42 ± 0.50^b	16.52 ± 0.50^a
น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	8.23 ± 0.10^c	9.03 ± 0.15^b	10.03 ± 0.25^a
น้ำตาลนอนรีดิวซ์	4.10 ± 0.21^c	5.39 ± 0.10^b	6.49 ± 0.10^a
TVC (CFU/ml)	<10	<10	<10
ยีสต์ รา (CFU/ml)	<10	<10	<10

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 4 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่ใช้น้ำเชื่อมมันแกว

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	โยเกิร์ตชนิดคงตัว : น้ำส้ม 100% : น้ำเชื่อมมันแกว		
	1:1:0.5	1:1:1	1:1:1.5
สี	7.40 ± 0.67[b]	8.03 ± 0.88[a]	7.36 ± 0.99[b]
กลิ่น	6.90 ± 0.99[b]	7.66 ± 0.60[a]	7.06 ± 1.14[b]
กลิ่นรส	6.90 ± 1.06[c]	8.00 ± 0.83[a]	7.06 ± 1.14[b]
รสชาติ	6.56 ± 0.89[c]	7.80 ± 0.71[a]	6.86 ± 1.04[b]
เนื้อสัมผัส	6.73 ± 0.90[b]	7.63 ± 0.80[a]	6.96 ± 1.03[b]
ความชอบโดยรวม	6.63 ± 0.99[b]	8.16 ± 0.79[a]	6.83 ± 1.17[b]

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวทั้ง 3 สูตร ตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และ ยีสต์-รา (<10 CFU/ml) ทั้งนี้เกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขเรื่องนมเปรี้ยวที่ผ่านการฆ่าเชื้อหลังการหมักและไม่ได้ปรุงแต่ง (ฉบับที่ 353/2556) กำหนดว่าเชื้อยีสต์-ราต้องไม่เกิน 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ซึ่งแสดงว่าผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวมีความปลอดภัยตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

ผลการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว โดยวิธี 9-point Hedonic Scale (ตารางที่ 4) พบว่าคะแนนความชอบทุกด้านทั้งทางด้าน สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของนมเปรี้ยวที่มีส่วนผสมของโยเกิร์ต : น้ำส้ม : น้ำเชื่อมจากมันแกวที่อัตราส่วน 1: 1: 1 มีคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงที่สุด มากกว่าอัตราส่วน 1: 1: 1.5 และ 1: 1: 0.5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เนื่องจากการใช้น้ำเชื่อมเพียง 0.5 ส่วน ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวยังคงมีรสเปรี้ยวจากโยเกิร์ตมากและมีรสหวานน้อย แต่การใช้น้ำเชื่อมปริมาณ 1.5 ส่วน ทำให้นมเปรี้ยวมีความหวานจากน้ำเชื่อมมากเกินไปจึงไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ดังนั้นจึงเลือกใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวสำหรับใช้ปรับรสหวานผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่มีอัตราส่วนโยเกิร์ต: น้ำส้ม : น้ำเชื่อมมันแกวที่ 1: 1: 1 ในการศึกษาขั้นต่อไป

3.3 ผลการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่มีการใช้น้ำเชื่อมมันแกว

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคโดยวิธีการ Central Location Test (CLT) กับกลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน โดยให้ผู้บริโภคทำแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมทั้งทำแบบทดสอบผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว สถานที่ทำการทดสอบคือ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

3.3.1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่มีการใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว โดยใช้แบบสอบถามกับผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 100 คน แบบสอบถามส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งในส่วนนี้จะบอกถึง เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนของ

ผู้บริโภคที่ได้ทำการสำรวจ แสดงดังตารางที่ 5 และส่วนที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติที่มีต่อการบริโภคนมเปรี้ยว แสดงดังตารางที่ 6 ซึ่งพบว่าการทดสอบการยอมรับในผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภคทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาหญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน น้อยกว่า 5,000 บาท ผู้บริโภคนิยมบริโภคนมเปรี้ยวร้อยละ 93 ผู้บริโภคส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 48 บริโภคนมเปรี้ยว 4–5 ครั้ง ใน 1 สัปดาห์ ผู้บริโภคซื้อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากร้านสะดวกซื้อร้อยละ 75 เหตุผลที่ผู้บริโภคเลือกซื้อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มมาบริโภคเพราะหาซื้อได้ง่าย ร้อยละ 37 เหตุผลรองลงมาที่ผู้บริโภคเลือกซื้อนมเปรี้ยว คือ รับประทานคู่กับอาหารว่างมีร้อยละ 35 และจากการสำรวจ ผู้บริโภคจะรับประทานนมเปรี้ยวพร้อมดื่มเมื่อรู้สึกอยากรับประทาน ร้อยละ 79

ตารางที่ 5 ข้อมูลพื้นฐานของผู้บริโภค

ข้อมูล		ร้อยละ (%)
1.	**เพศ**	
	1.1 ชาย	30
	1.2 หญิง	70
2.	**อายุ**	
	2.1 ต่ำกว่า 20 ปี	15
	2.2 21-25 ปี	75
	2.3 26-30 ปี	5
	2.4 30 ขึ้นไป	5
3.	**ระดับการศึกษา**	
	3.1 ปริญญาตรี	98
	3.2 ปริญญาโทหรือสูงกว่า	2
4.	**อาชีพ**	
	4.1 นักเรียน/นักศึกษา	90
	4.2 รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ	5
	4.3 รับจ้าง	5

ตารางที่ 6 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมและทัศนคติต่อการบริโภคนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

ข้อมูล		ร้อยละ (%)
1.	**ปกติท่านนิยมบริโภคนมเปรี้ยวพร้อมดื่มหรือไม่**	
	1.1 ใช่	93
	1.2 ไม่ใช่	7
2.	**ท่านบริโภคนมเปรี้ยวพร้อมดื่มกี่ครั้งต่อ 1 สัปดาห์**	
	2.1 น้อยกว่า 2 ครั้ง	10
	2.2 2-3 ครั้ง	15
	2.3 4-5 ครั้ง	48
	2.4 มากกว่า 5 ครั้ง	27
3.	**ปกติท่านซื้อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากที่ไหนมากที่สุด**	
	3.1 ร้านสะดวกซื้อ	75
	3.2 ศูนย์การค้า	9
	3.3 ร้านค้าปลีก	16
4.	**เหตุผลที่ท่านเลือกซื้อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มมาบริโภค (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)**	
	4.1 มีราราคาถูก	13
	4.2 รับประทานคู่กับอาหารว่าง	35
	4.3 การโฆษณา	3
	4.4 ความสะดวกในการหาซื้อ	37
	4.5 รสชาติอร่อย	10
	4.6 โปรโมชั่น	2
5.	**โอกาสใดบ้างที่ท่านจะรับประทานนมเปรี้ยว**	
	5.1 เมื่อรู้สึกอยากรับประทาน	79
	5.2 รับประทานคู่กับอาหารว่าง เช่น ขนมปัง	20
	5.3 อื่นๆ	1

3.3.2 ศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว

ผลการทดสอบการยอมรับและความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่เติมน้ำเชื่อมมันแกว

1. การยอมรับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่มีการใช้น้ำเชื่อมจากมันแกว	**ร้อยละ (%)**
ชอบมากที่สุด	21
ชอบมาก	51
ชอบปานกลาง	20
ชอบเล็กน้อย	5
เฉยๆ	2
ไม่ชอบเล็กน้อย	0
ไม่ชอบปานกลาง	1
ไม่ชอบมาก	0
ไม่ชอบมากที่สุด	0
2. ท่านมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมมันแกวแต่ละด้านอย่างไร	**ร้อยละ (%)**
สี	
มากที่สุด	48
มาก	45
ปานกลาง	7
น้อย	0
น้อยที่สุด	0
กลิ่นส้ม	
มากที่สุด	22
มาก	49
ปานกลาง	25
น้อย	0
น้อยที่สุด	0
ความหวาน	
มากที่สุด	31
มาก	53
ปานกลาง	26
น้อย	0
น้อยที่สุด	0
ลักษณะเนื้อสัมผัส	
มากที่สุด	55
มาก	39
ปานกลาง	8
น้อย	0
น้อยที่สุด	0
ความชอบโดยรวม	
มากที่สุด	32
มาก	54
ปานกลาง	14
น้อย	0
น้อยที่สุด	0
3. หากมีการใช้น้ำเชื่อมมันแกวในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวจะเป็นที่ยอมรับของท่านหรือไม่	**ร้อยละ (%)**
ยอมรับ	97
ไม่ยอมรับ	3
4. หากมีการวางจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมมันแกว ท่านคาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่	**ร้อยละ (%)**
ซื้อ	76
ไม่แน่ใจ	24
ไม่ซื้อ	0

จากตารางที่ 7 การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวจากผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคมีความพึงต่อใจต่อผลิตภัณฑ์ในระดับชอบมาก-มากที่สุด รวมเป็นร้อยละ 72 ทั้งนี้คะแนนความชอบส่วนใหญ่อยู่ในระดับชอบมาก-ชอบมากที่สุดในทุกด้านทั้งด้านสี กลิ่น ส้ม ความหวาน ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวร้อยละ 97 ไม่ยอมรับเพียงร้อยละ 3 และหากมีการนำผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่มีการใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวมาจำหน่าย ผู้บริโภคสนใจจะซื้อถึงร้อยละ 76 ดังนั้นจากการสำรวจพบว่าผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ใช้น้ำเชื่อมจากมันแกวได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค ด้วยผลิตภัณฑ์นี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ชอบรับประทานนมเปรี้ยว และช่วยเกษตรกรที่ปลูกมันแกวให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการนำมันแกวมาผลิตเป็นน้ำเชื่อมเพื่อทดแทนการใช้น้ำตาลทราย เป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากมันแกวที่ต่างจากการรับประทานสดหรือนำไปทำอาหารอื่นๆ สร้างความแปลกใหม่ให้กับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวและมีประโยชน์ต่อสุขภาพของผู้บริโภคในด้านที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติความเป็นพรีไบโอติกของมันแกว [3]-[4]

4.สรุป

วิธีการให้ความร้อนสารให้ความหวานที่สกัดจากมันแกวแบบต้ม เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการเตรียมน้ำเชื่อมจากมันแกว น้ำเชื่อมที่ได้มีปริมาณน้ำตาลนอนรีดิวซ์สูงกว่าการให้ความร้อนด้วยไอน้ำและการต้มแล้วระเหยด้วยความดัน เมื่อนำไปปรับความหวานในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้มที่มีปริมาณ โยเกิร์ต: น้ำส้ม: น้ำเชื่อมมันแกว ในอัตราส่วน 1: 1: 1 ได้รับคะแนนความชอบทางด้านประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิมสูงที่สุด จากผลสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป พบว่าผู้บริโภคมีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ในระดับชอบมาก-ชอบมากที่สุด ร้อยละ 72 ยอมรับในผลิตภัณฑ์ร้อยละ 97 และผู้บริโภคเลือกที่จะซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 76

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ให้การสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Puechkaset. (2016, August 23). Yam bean. [Online]. Available: http://www.puechkaset.com

[2] Thai Junior Encyclopedia Project. (2016, October 18). Yam bean. [Online]. Available: http://kanchanapisek.or.th

[3] FAO. (2016, August 23). Traditional crop of the month: Yam bean. [Online]. Available: http://www.fao.org/traditional-crops/yam bean

[4] A. Moongngarm, N. Trachoo and N. Sirigungwan, “Low molecular weight carbohydrates, prebiotic content, and prebiotic activity of selected food plants in Thailand,” *Advance Journal of Food Science and Technology*, vol. 3, no. 4, pp. 269-274, 2011.

[5] P. Pornchalermpong and N. Rattanapanon. (2016, August 18). Prebiotic: Food network solution. [Online]. Available: http://www.foodnetworksolution.com.

[6] W. Nukulkarn, “Screening of potential Thai medicinal plants for inulin as feed additive.” *Research Report*. Mahidol

University, 2009.

[7] P. Pornchalermpong and N. Rattanapanon, (2016, August 18). Sweetener: Food network solution. [Online]. Available: http://www.foodnetworksolution.com

[8] P. Kriviboon, (2014, June 17). Probiotic food, prebiotic and synbiotic with cancer. [Online]. Available: http://www.portal.in.th /thastro.org/pages/14223

[9] Fermented Milk, Notification of the Ministry of Public Health No. 353, 2013.

[10] A. Y. Tamime and R. K. Robinson. *Yogurt science and technology*, 2 ed. UK: Pergamon Press, 2000.

[11] S. Nuankaew, Fundamental of extraction separation. Faculty of Pharmacy. Mahasarakham University, 2006.

[12] Y. Jindamung and P. Thipbharos. "Stability of anthocyanin from Red Roselle (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) Residue in the sweet sticky rice (*Hibiscus sabdariffa* Linn.)". *Suddhiparitad*, vol. 26, no. 80, pp. 129-146, 2012.

[13] V. Limpaphayom, N. Laohakunjit and O. Kerdchoechuen, "Extraction of Stevia syrup," *Agricultural Science Journal*, vol. 43, no. 2 (Suppl.), pp. 497-500, 2012.

[14] Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th ed. Gaithersgurg, MD, USA: Official Methods. AOAC, 2000.

[15] D. Garner, C. H. Crisosto, P. Wiley and G. M. Crisosto. (2016, August 23). "Measurement of soluble solids content," Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. [Online]. Available: http://www.fruitandnut.education.Ucdavis.edu/files/162033.pdf

[16] V. Bhornsmithikun. "Continuous extraction of prebiotics from inner rinds of jackfruit and jackfruit seeds," M.S. thesis, Faculty of Engineering. Prince of Songkla University, 2009.

[17] P. Pattanagul, S. Maniyom, N. Leksawasdi, W. Temeeya and J. Kinhom, "Use of response surface methodology to optimize yoghurt and sugar of drinking yoghurt containing green tea," *Khonkaen Agricultural Journal,* vol. 36, no. 3, pp. 210-218, 2008.

[18] N. Rattanapanon, Food chemistry. The Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University, 2002.