



การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน Development of Jelly Ready Meal from Stevia

ดวงกมล ตั้งสถิตพร^{1*} ปัญจพล อะโสต¹ และ ณัฐนรี ประดิษฐ์¹

Duangkamol Tungsatitporn^{1*}, Panjapon Asot¹ and Natnaree Pardith¹

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตเยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบสูตรที่ 3 มากที่สุด ลักษณะเนื้อสัมผัสเป็นเจลมีความยืดหยุ่น อ่อนนุ่มกำลังดี จากการศึกษาได้เลือกใช้ปริมาณผงหญ้าหวานที่ 4 กรัม เพราะได้ความรู้สึกของสี กลิ่น รสชาติความหวานของหญ้าหวานซึ่งสามารถทดแทนน้ำตาลทรายได้ทั้งสูตร จากนั้นทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพเยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน (แบบผง) พบว่า มีค่าความสว่าง (L*), ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) เท่ากับ 65.81 ± 0.87 , -0.38 ± 0.12 และ 14.02 ± 1.04 ตามลำดับ และมีค่าปริมาณน้ำอิสระ มีค่าเท่ากับ 0.54 ± 0.01

คำสำคัญ : หญ้าหวาน, เยลลี่กึ่งสำเร็จรูป

ABSTRACT

The purpose of product development of jelly ready meal from stevia study was to processed in jelly ready meal from stevia. The results showed that the third formula was the highest score of overall liking because had appropriate springiness and softness. The quantity of 4 gram stevia jelly had sensibility in color, order and flavor for stevia. The physical properties, the color values of stevia jelly showed that the lightness (L*), redness (a*) and yellowness (b*) were 65.81 ± 0.87 , -0.38 ± 0.12 and 14.02 ± 1.04 , respectively. The water activity value of stevia jelly was 0.54 ± 0.01 .

Keywords : Stevia, Jelly ready meal

¹ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Food Science and Technology Program, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

*ผู้ประสานงานนิพนธ์ E-mail : duangkamol.t@rmutp.ac.th

1. บทนำ

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์กลุ่มเยลลี่ในท้องตลาดได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในกลุ่มของเด็กจนถึงวัยรุ่น เนื่องจากมีรูปร่างและสีที่สวยงาม มีรสชาติหวานเป็นที่ถูกปาก เยลลี่ที่ขายตามท้องตลาดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากสารแต่งกลิ่นรสสังเคราะห์ผลไม้ผสมกับสารให้ความหวาน และสารทำให้เกิดเจล ซึ่งในผลิตภัณฑ์มีส่วนประกอบน้ำตาลที่สูงมากถึง 114 กรัม/ห่อ ถ้าบริโภคในปริมาณที่สูงหรือเป็นประจำ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคไม่ติดต่อได้ (ชรินทร์, 2552) การสำรวจผู้บริโภคที่มีอายุ 12-60 ปี จำนวน 400 คน พบว่าผู้บริโภค ส่วนใหญ่รับประทานเยลลี่ 1-2 ครั้งต่อเดือน และผู้บริโภค ร้อยละ 96 ให้ความสนใจในผลิตภัณฑ์เยลลี่เพื่อสุขภาพ (ลดาวรรณ, 2558)

หญ้าหวาน ชื่อสามัญ Stevia (สตีเวีย) ใบหญ้าหวานนั้นมีความหวานมากกว่าน้ำตาลถึง 10-15 เท่า แต่เป็นความหวานที่ไม่ก่อให้เกิดพลังงานและที่สำคัญก็คือสารสกัดที่ได้จากหญ้าหวานที่มีชื่อว่า สตีวิโอไซด์ (Stevioside) มีสรรพคุณทางยาที่สำคัญหลายประการ โดยเฉพาะช่วยลดน้ำตาลในเลือด ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานที่ต้องการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือด ช่วยบำรุงตับอ่อน ลดไขมันในเส้นเลือดและลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ ความดันโลหิตสูงและโรคอ้วนได้ แถมยังช่วยสมานแผลทั้งภายนอกและภายในทำให้แผลหายไวขึ้นได้ รวมทั้งทำให้เลือดไปเลี้ยงสมองมาก (ไมตรี, 2553)

จากสรรพคุณด้านโภชนาการของหญ้าหวานข้างต้น จะเห็นได้ว่าเป็นพืชที่มีคุณประโยชน์มาก การศึกษากระบวนการแปรรูปหญ้าหวาน เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ของหวานประเภทเยลลี่ จะเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพสำหรับผู้บริโภคที่ใส่ใจในสุขภาพอีกทางหนึ่ง

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 ศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตเยลลี่สำเร็จรูปสูตรพื้นฐาน

ศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตของผลิตภัณฑ์เยลลี่ และคัดเลือกสูตรพื้นฐานเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปจากหญ้าหวาน โดยการศึกษาสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด Completely Randomized Design (CRD) เพื่อหาสูตรที่ดีที่สุด แสดงดังตารางที่ 1 และขั้นตอนการเตรียมเยลลี่สูตรพื้นฐานคือ ต้มน้ำให้เดือด เติมน้ำตาลและน้ำผลไม้เข้มข้น จากนั้นเติมส่วนผสมทั้งหมด คนให้ละลายเข้ากัน เทใส่ถ้วยทิ้งไว้ให้ขึ้นรูป จากนั้นนำเยลลี่ที่ได้ไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (ค่าสีโดยเครื่อง Spectrophotometer) สมบัติทางเคมี (ค่า pH โดยใช้เครื่อง pH meter ค่า a_w และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (Total Soluble Solid, %TSS) และคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน ในด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale)

ตารางที่ 1 การผลิตเยลลี่ จำนวน 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตร (กรัม)		
	1	2	3
เจลาติน	8.10	-	-
คาราจีแนน	-	7.00	7.00
น้ำตาล	79.20	150.00	250.00
น้ำสตอเบอร์รี่เข้มข้น	-	450.00	300.00
กลิ่นสตอเบอร์รี่	1.50	-	-
น้ำเปล่า	240.00	393.00	443.00
กรดซิตริก	1.00	0.40	0.40

ที่มา : สูตรที่ 1 ดัดแปลงจากผลิตภัณฑ์ ก (นิรนาม, ม.ป.ป.)

สูตรที่ 2 เยลลี่ผลไม้รวม (กรมจัดหางาน กระทรวงแรงงาน, 2553)

สูตรที่ 3 เยลลี่สตอเบอร์รี่ (จุฑามาศ, 2555)

2.2 การเตรียมหญาหวาน

การเตรียมหญาหวานชนิดใบ โดยนำหญาหวานอบแห้งสำเร็จรูป ยี่ห้อ Estevia ชนิดใบอบแห้งร้อยละ 100 และการเตรียมหญาหวานชนิดผงโดยนำใบหญาหวานไปผ่านกระบวนการทำแห้งเป็นผง แล้วจึงนำหญาหวานทั้ง 2 รูปแบบมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ (ค่าสี) และคุณสมบัติทางเคมี (ความชื้น และค่า a_w) เพื่อนำไปใช้ในการผลิตเยลลี่สำเร็จรูปจากหญาหวาน

2.3 ศึกษาปริมาณหญาหวานที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูปจากหญาหวาน

นำสูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือกมาพัฒนาเป็นสูตรที่นำหญาหวานมาใช้เพื่อให้ความหวานแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูป ศึกษาปริมาณหญาหวานที่ 2 4 และ 6 กรัม ตามลำดับ จะได้เยลลี่สำเร็จรูปแบบผง แล้วจึงนำไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (ค่าสี) และสมบัติทางเคมี (ปริมาณความชื้น และค่า a_w) จากนั้นนำผงเยลลี่มาขึ้นรูปเป็นเยลลี่ในแก้วช็อค แล้วนำไปวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ (ค่าสี) สมบัติทางเคมี (ค่า pH และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้) คุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คนในด้านลักษณะปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) และคุณสมบัติทางจุลินทรีย์ (ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา)

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตเยลลี่สำเร็จรูปสูตรพื้นฐาน

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมีจากตารางที่ 2 พบว่าค่าสีสูตรพื้นฐาน สูตรที่ 3 มีค่าความสว่างมากที่สุด ($p < 0.05$) เนื่องจากสูตรที่ 3 มีส่วนผสมของน้ำเปล่ามากที่สุด รวมทั้งผงเจลาตินและคาราจีแนนมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีค่าความสว่างลดลง เนื่องจากเจลาตินและคาราจีแนนมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นไฮโดรคอลลอยด์และโพลิแซ็กคาไรด์ (พิมพ์เพ็ญและ

นิธิยา, 2557 ค, ง) ซึ่งสูตรที่ 1 มีปริมาณเจลาตินมากที่สุดจึงทำให้มีค่าความสว่างน้อยที่สุด และมีสีแดงใส สูตรที่ 2 มีค่าสีแดงและค่าสีเหลืองมากที่สุด และมีผลิตภัณฑ์สีชมพูอ่อน เนื่องจากมีปริมาณน้ำสตอร์เบอร์ในสูตรมากที่สุด สำหรับค่า a_w พบว่าสูตรที่ 3 มีค่าปริมาณน้ำอิสระสูงที่สุด รองลงมาเป็นสูตรที่ 2 และ 1 ตามลำดับ โดยสูตรที่ 3 และสูตรที่ 2 ใช้คาราจีแนนเป็นส่วนผสม เจลาตินเป็นไฮโดรคอลลอยด์อยู่ในกลุ่มโปรตีน และคาราจีแนนเป็นพอลิแซ็กคาไรด์อยู่ในกลุ่มคาร์โบไฮเดรต โดยคาราจีแนนมีคุณสมบัติในการความอึดน้ำสูงกว่าเจลาติน (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2557 ค, ง) จึงทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระสูงกว่า รวมทั้งปริมาณน้ำในส่วนผสมตามสูตรก็เป็นอีกปัจจัยที่ทำให้ปริมาณน้ำอิสระสูงขึ้นไปด้วย วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่าสูตรที่ 1 มีค่าความเป็นกรด-ด่างมากที่สุด เนื่องจากมีการใช้ปริมาณกรดซิตริกที่มากที่สุด โดยการขึ้นรูปของเยลลี่ขึ้นอยู่กับความชื้นที่ละลายได้ สูตรที่ 3 มีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้มากที่สุด เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลมากที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 และ 1 ตามลำดับ เนื่องจากมีปริมาณน้ำตาลในสูตรน้อยกว่า และเยลลี่สูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร ซึ่งมีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้เป็นไปตามมาตรฐานเยลลี่เหลวกำหนด ซึ่งไม่ควรต่ำกว่า 70 องศาบริกซ์ (จุฑามาศ, 2555)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี	ผลการวิเคราะห์		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ทางกายภาพ			
L*	24.78 ± 1.66 ^c	57.34 ± 0.17 ^b	62.76 ± 0.11 ^a
a*	14.71 ± 2.17 ^c	38.36 ± 0.13 ^a	33.19 ± 0.06 ^b
b*	2.32 ± 0.28 ^c	18.83 ± 0.17 ^a	13.82 ± 0.05 ^b
ทางเคมี			
ค่าเป็นกรด-ด่าง (pH)	3.88 ± 0.03 ^a	2.38 ± 0.02 ^b	2.42 ± 0.02 ^b
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.84 ± 0.01 ^b	0.88 ± 0.01 ^a	0.89 ± 0.01 ^a
ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (°Brix)	18.01 ± 0.00 ^c	20.01 ± 0.00 ^b	29.01 ± 0.00 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

จากตารางที่ 3 แสดงคุณภาพทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สูตรที่ 3 มากที่สุด อยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากมีลักษณะที่เป็นเยลลี่ที่ไม่มีการคืนรูปและไม่มีน้ำอยู่ด้านบนเยลลี่ ส่วนด้านเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม พบว่า สูตรที่ 2 และ 3 มีคะแนนความชอบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากมีการใช้คาราจีแนนเป็นส่วนประกอบ ซึ่งมีคุณสมบัติเนื้อสัมผัสที่ดี ไม่เหลวเป็นน้ำ และมีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยกว่าสูตรที่ 1 จึงทำให้มีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มกำลังดี ไม่เหลวจนเกินไป ส่วนด้านสีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ทั้ง 3 สูตร อยู่ในระดับชอบปานกลาง เนื่องจากในสูตรมีกลิ่นสตอร์เบอร์



และน้ำสตอร์เบอร์รี่เข้มข้นอยู่ในส่วนผสม จึงเลือกสูตรที่ 3 มาศึกษาปริมาณหญ้าหวานที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่สำเร็จรูป เพราะมีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มกำลังดี ไม่เหลวเป็นน้ำ

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบเฉลี่ยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่สูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	คะแนนความชอบสูตรพื้นฐาน		
	1	2	3
ลักษณะที่ปรากฏ	6.72 ± 1.47 ^c	7.34 ± 1.27 ^b	7.82 ± 1.00 ^a
สี ^{ns}	7.32 ± 1.44	7.48 ± 0.95	7.72 ± 0.90
เนื้อสัมผัส	6.32 ± 1.72 ^b	7.22 ± 1.48 ^a	7.64 ± 1.19 ^a
ความชอบโดยรวม	6.74 ± 1.35 ^b	7.30 ± 1.40 ^a	7.74 ± 1.26 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns ในแนวนอน หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

3.2 ผลการศึกษาการเตรียมหญ้าหวาน

จากตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของหญ้าหวานชนิดใบและหญ้าหวานชนิดผง พบว่า ค่า a_w มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยหญ้าหวานชนิดใบมีสูงกว่าหญ้าหวานผง เนื่องจากหญ้าหวานชนิดผงได้ผ่านกระบวนการอบลมร้อน จึงทำให้ปริมาณน้ำบางส่วนระเหยออก แต่หญ้าหวานทั้ง 2 ชนิดมีค่าปริมาณน้ำอิสระเป็นไปตามมาตรฐานกำหนดของแห้ง คือ ควรต่ำกว่า 0.6 (พิมพ์เพ็ญและนิธิยา, 2557 ก, ข) ส่วนค่าสีหญ้าหวานชนิดใบเมื่อเทียบกับหญ้าหวานชนิดผง จะมีค่าความสว่างและค่าสีเหลืองน้อยกว่าหญ้าหวานชนิดผง เนื่องจากหญ้าหวานชนิดผงได้ผ่านกระบวนการนำก้านออกและผ่านกระบวนการให้ความร้อน จึงทำให้หญ้าหวานชนิดผงมีสีที่อ่อนลงหรือสว่างมากกว่าหญ้าหวานชนิดใบ และมีค่าสีเขียวที่ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากเป็นหญ้าหวานชนิดเดียวกันจึงมีสีเขียวใกล้เคียงกัน ซึ่งมีส่วนประกอบของคลอโรฟิลล์ที่เหมือนกันทำให้สีของหญ้าหวานชนิดใบและหญ้าหวานชนิดผง มีสีเขียวไม่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของหญ้าหวานชนิดใบและหญ้าหวานชนิดผง พบว่า มีค่าปริมาณความชื้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของหย้าหวาน

คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี	คุณสมบัติทางกายภาพ	
	หย้าหวานชนิดใบ	หย้าหวานชนิดผง
ทางกายภาพ		
L*	42.56 ± 0.56 ^b	57.58 ± 0.40 ^a
a* ^{ns}	-1.08 ± 0.17	-1.08 ± 0.17
b*	20.49 ± 0.56 ^b	32.10 ± 0.07 ^a
ทางเคมี		
ค่าปริมาณความชื้น ^{ns} (ร้อยละ)	5.66 ± 0.01	5.62 ± 0.01
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a _w)	0.52 ± 0.03 ^a	0.29 ± 0.01 ^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ns ในแนวนอน หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

3.3 ผลการศึกษาปริมาณหย้าหวานที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหย้าหวาน นำสูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือกมาพัฒนาเป็นสูตรที่นำหย้าหวานมาใช้เพื่อให้ความหวานแทนน้ำตาลในผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูป ซึ่งในส่วนผสมประกอบด้วยน้ำตาล 250 กรัม และน้ำผลไม้เข้มข้น 300 กรัม ซึ่งส่วนผสมดังกล่าวเป็นส่วนผสมที่มีน้ำตาลในผลิตภัณฑ์เยลลี่ ผู้วิจัยจึงนำหย้าหวานมาทดแทนส่วนผสมที่มีน้ำตาลทรายทั้งหมดในผลิตภัณฑ์เยลลี่ ซึ่งหย้าหวานมีสารที่ให้ความหวานมากกว่าน้ำตาลทราย 150-300 เท่า (มัทนียา, 2558) เมื่อเทียบปริมาณน้ำตาลทรายกับปริมาณหย้าหวาน พบว่า ควรใช้หย้าหวาน 5.5 กรัม จึงให้ความหวานใกล้เคียงกับความหวานจากน้ำตาลทราย

1. ผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหย้าหวานแบบเยลลี่

จากตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหย้าหวาน (แบบเยลลี่) ที่มีการใช้ปริมาณผงหย้าหวานเพิ่มขึ้น พบว่าค่าความสว่าง และค่าสีเขียว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เพราะเมื่อผ่านกระบวนการขึ้นรูปแล้ว เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหย้าหวานจะมีสีเขียวอ่อนใส ใกล้เคียงกันทั้ง 3 สูตร แต่มีผลต่อค่าสีเหลือง เมื่อใส่ผงหย้าหวานมากขึ้น ทำให้ค่าสีเหลืองมากขึ้น เนื่องจากสีธรรมชาติของผงหย้าหวานมีสีเขียวขี้ม้าอ่อน และเมื่อนำไปขึ้นรูปเป็นเยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหย้าหวานแล้ว ทำให้มีสีเขียวอ่อนปนเหลืองเล็กน้อยตามปริมาณหย้าหวานที่เพิ่มขึ้น สำหรับปริมาณน้ำอิสระ (a_w) จะเพิ่มขึ้น เมื่อใส่ผงหย้าหวานที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากหย้าหวานมีคุณสมบัติเป็นไฟเบอร์จึงมีความสามารถในการอุ้มน้ำ สำหรับสมบัติทางเคมี พบว่า ปริมาณผงหย้าหวานเพิ่มขึ้น ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05) เนื้อสัมผัสของเยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหย้าหวานมีเนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มกำลังดี ไม่เหลวจนเกินไป และหย้าหวานมีสารสกัดชื่อว่า สารสติวิโอไซด์ ซึ่งเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลและไม่สร้างพลังงาน หรือมีส่วนประกอบของ



กลูโคสต่ำจะไม่ถูกย่อยเป็นพลังงานแก่ร่างกาย จึงทำให้ทั้ง 3 สูตรมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากัน (มัทนียา, 2558)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน (แบบเยลลี่)

คุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี	ปริมาณการใช้หญ้าหวาน		
	2 กรัม	4 กรัม	6 กรัม
ทางกายภาพ			
L* ^{ns}	19.15 ± 1.30	19.04 ± 0.03	18.97 ± 0.30
a* ^{ns}	-1.33 ± 0.03	-1.35 ± 0.16	-1.40 ± 0.09
b*	2.91 ± 0.19 ^b	4.09 ± 0.08 ^a	4.17 ± 0.05 ^a
ทางเคมี			
วัดความเป็นกรด-ด่าง ^{ns}	3.53 ± 0.01	3.58 ± 0.01	3.60 ± 0.01
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a _w)	0.88 ± 0.00 ^b	0.88 ± 0.00 ^b	0.89 ± 0.00 ^a
ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ ^{ns} (°Brix)	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00	1.00 ± 0.00

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns ในแนวนอน หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2. ผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวานแบบผง

จากตารางที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน (แบบผง) ที่มีการใช้ปริมาณผงหญ้าหวานเพิ่มขึ้น พบว่าค่าความสว่างลดลง เนื่องจากปริมาณผงหญ้าหวานเป็นสีเขียวยิ่งมีมากขึ้น ซึ่งเป็นโทษสีมืดปนกับส่วนผสมของเยลลี่กึ่งสำเร็จรูปอย่างอื่นซึ่งเป็นโทษสีขาว สำหรับค่าความชื้น และค่า a_w พบว่าเมื่อปริมาณหญ้าหวานที่เพิ่มขึ้น ค่าความชื้น และค่าปริมาณน้ำอิสระเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณความชื้นทั้ง 3 สูตร ยังเป็นไปตามมาตรฐานของแห่งควรต่ำกว่าร้อยละ 15 (พิมพ์เพ็ญ, 2557 ก, ข) การเปรียบเทียบของผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวานแบบเยลลี่ และแบบผง มีการใช้ปริมาณผงหญ้าหวานเพิ่มขึ้น พบว่า มีค่าปริมาณน้ำอิสระ และปริมาณความชื้น ที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากในผงหญ้าหวานมีปริมาณน้ำอิสระและความชื้นอยู่แล้ว จึงส่งผลให้มีค่าปริมาณน้ำอิสระและความชื้นสูงขึ้นในผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูป

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจาก
หญ้าหวาน (แบบผง)

คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี	ปริมาณการใช้หญ้าหวาน		
	2 กรัม	4 กรัม	6 กรัม
ทางกายภาพ			
L*	68.04 ± 0.03 ^a	65.81 ± 0.87 ^b	63.40 ± 0.30 ^c
a* ^{ns}	-0.20 ± 0.08	-0.38 ± 0.12	-0.54 ± 0.03
b* ^{ns}	13.90 ± 0.19	14.02 ± 1.04	14.17 ± 0.05
ทางเคมี			
ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a _w)	0.56 ± 0.00 ^b	0.56 ± 0.00 ^b	0.58 ± 0.00 ^a
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	9.25 ± 0.23 ^b	10.02 ± 0.06 ^a	10.00 ± 0.11 ^a

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
ns ในแนวนอน หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

จากตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวานจำนวน 3 สูตร มีค่าความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สูตรที่ 1 และ 2 มากที่สุด อยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากมีลักษณะโดยรวมของเยลลี่มีสีเขียวใสที่นำกินไม่เข้มจนเกินไป ด้านสี กลิ่น กลิ่นรส และรสชาติ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนสูตรที่ 2 มากที่สุด อยู่ในระดับปานกลางถึงชอบมาก เนื่องจากมีสีเขียวที่ไม่อ่อนและไม่เข้มจนเกินไป มีกลิ่นของหญ้าหวานเล็กน้อยแตกต่างจากสูตรที่ 1 และ 3 โดยสูตรที่ 1 มีสีเขียวย่อมนใสเกินไป ความหวานของหญ้าหวานน้อยกว่า และสูตรที่ 3 มีสีเขียวยเข้มที่สุด ความหวานของหญ้าหวานหวานมากที่สุด และมีกลิ่นรสเฉพาะของหญ้าหวานค่อนข้างแรง ด้านเนื้อสัมผัส (ความคงตัว) พบว่า ทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) เนื่องจากค่าปริมาณกรด-ด่าง ซึ่งส่งผลต่อความคงตัวของสารเกิดเจลของเยลลี่ และไม่คืนตัวได้ง่ายไม่แตกต่างกัน ด้านความชอบโดยรวม พบว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบมากที่สุด ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน

ตารางที่ 7 คะแนนความชอบเฉลี่ยการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน จำนวน 3 สูตร

คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ปริมาณการใช้หญ้าหวาน		
	2 กรัม	4 กรัม	6 กรัม
ลักษณะปรากฏ	7.56 ± 0.99 ^a	7.58 ± 0.93 ^a	7.12 ± 0.92 ^b
สี	7.38 ± 1.10 ^b	7.74 ± 0.78 ^a	7.02 ± 0.84 ^c
กลิ่น	6.65 ± 1.00 ^b	7.90 ± 0.89 ^a	6.62 ± 0.90 ^b
กลิ่นรส	6.65 ± 1.05 ^b	7.94 ± 0.81 ^a	6.54 ± 0.86 ^b
รสชาติ	6.40 ± 1.18 ^b	8.06 ± 0.84 ^a	6.40 ± 1.11 ^b
เนื้อสัมผัส (ความคงตัว) ^{ns}	7.04 ± 1.01	7.20 ± 1.03	7.30 ± 1.16
ความชอบโดยรวม	7.04 ± 1.09 ^b	7.40 ± 0.90 ^a	7.20 ± 0.95 ^{ab}

หมายเหตุ : ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ns ในแนวนอน หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

4. สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาสูตรพื้นฐานในการผลิตเยลลี่พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนสูตรที่ 3 มากที่สุด และจากการศึกษาปริมาณหญ้าหวานที่ใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปทั้งแบบเยลลี่ และแบบผง พบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนการยอมรับสูตรที่ใช้หญ้าหวาน 4 กรัมมากที่สุด

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ “โครงการส่งเสริมสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมเพื่อคนรุ่นใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร” ที่ให้การสนับสนุนด้านทุนวิจัยครั้งนี้

6. เอกสารอ้างอิง

- จุฑามาศ พิรพัชระ. (2555). **เยลลี่ผลไม้**. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2561, จาก <http://decade1.ird.rmutp.ac.th>.
- ชรินรัตน์ บุญภาวิน. (2552). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่จากสาหร่ายไก่อ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2561, จาก http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Sci_Ed/Charinrat_U.Pdf.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2557 ก). **Moisture content / ความชื้น**. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2562, จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0830/moisture-content>.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. (2557 ข). **Water activity / แอคติวิตี**. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2562, จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0551/water-activity>.

- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนานนท์. (2557 ค). **คาราจีแนน**. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/1274>.
- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนานนท์. (2557 ง). **เจลาติน**. สืบค้นเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม 2561, จาก <http://www.foodnetworksolution.com/1008/gelatin>.
- ไมตรี กิจไสว. (2553). **หญาหวานต้านโรค พิสูจน์ได้จริงหรือไม่**. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2561, จาก <https://www.pobpad.com>.
- มัทนียา อ่างรังโชติ. (2558). **หญาหวาน**. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2561, จาก <http://puechkaset.com>.
- ลดาวรรณ ให้อสงวน. (2558). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ธัญพืชเพื่อสุขภาพ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2561, จาก <https://tci-thaijo.org/index.php/JFTSU>.