

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำเสียบและน้ำส้มแขกในการผลิตเยลลี่กระเจี๊ยบ ผสมส้มแขก

1.1 ศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของวัตถุดิน

จากการศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของวัตถุดิน โดยนำน้ำกระเจี๊ยบและน้ำส้มแขกมาศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ โดยนำมาศึกษาคุณสมบัติด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของเกลิงที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) ปริมาณกรด (Acidity) และค่าสี ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คุณภาพทางเคมีและกายภาพเบื้องต้นของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำส้มแขก

คุณภาพทางเคมีและกายภาพ	น้ำกระเจี๊ยบ	น้ำส้มแขก
pH	3.11	1.98
Total Soluble Solid([°] Brix)	1	1
Acidity(ร้อยละ)	0.96	2.36
ค่าสี L*	1.88	7.18
a*	5.30	-0.23
b*	1.15	3.26

L* (0 = มืด, 100 = สว่าง)

a* (+ = สีแดง, - = สีเขียว)

b* (+ = สีเหลือง, - = สีน้ำเงิน)

จากการศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของวัตถุดินพบว่า pH ของน้ำกระเจี๊ยบมีค่ามากกว่าน้ำส้มแขก เนื่องจากปริมาณกรดของน้ำกระเจี๊ยbmีปริมาณน้อยกว่า (ศิริลักษณ์ สินชวาลัย, 2525) ปริมาณ TSS ของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำส้มแขกมีค่าเท่ากัน ส่วนการวัดค่าสี L* และ b* ของน้ำส้มแขกมีค่ามากกว่าน้ำกระเจี๊ยบ ค่า a* ของน้ำกระเจี๊ยบมีค่ามากกว่าส้มแขก เนื่องจากน้ำกระเจี๊ยbmีสารแอนโธไซานินและมีสภาพเป็นกรดจึงทำให้มีสีแดง (ศิรินาถ ตันตากेम, 2545)

1.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำกราเจี้ยบและน้ำส้มแขก

1.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำกราเจี้ยบและน้ำส้มแขก โดยใช้สูตรเยลลี่กราเจี้ยบ เป็นสูตรพื้นฐาน (สูตร A) แล้วนำน้ำส้มแขกมาผสมในอัตราส่วนน้ำกราเจี้ยบ : น้ำส้มแขกที่ 80 : 20 (สูตร B), 60 : 40 (สูตร C), 40 : 60 (สูตร D) และ 20 : 80 (สูตร E) ซึ่งให้ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คุณภาพเคมีและทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่กราเจี้ยบสมสัมแขกที่อัตราส่วนระหว่างน้ำกราเจี้ยบต่อน้ำส้มแขก 5 สูตร

คุณภาพทางเคมี และกายภาพ	อัตราส่วนน้ำกราเจี้ยบต่อน้ำส้มแขก				
	100 : 0(A)	80 : 20(B)	60 : 40(C)	40 : 60(D)	20 : 80(E)
pH**	3.08 ^a	2.86 ^b	2.73 ^c	2.43 ^d	2.10 ^e
Total Soluble Solid(°Brix) ^{ns}	65.33	65.20	64.33	65.10	65.63
Acidity(ร้อยละ)**	0.94 ^e	1.02 ^d	1.55 ^c	1.95 ^b	2.21 ^a
ความหนืด(cp)**	383.33 ^c	422.13 ^{bc}	500 ^{ab}	555.57 ^a	563.43 ^a
ค่าสี (L*)**	5.00 ^a	0.79 ^d	1.02 ^d	1.95 ^c	3.49 ^b
(a*)**	9.52 ^a	6.91 ^b	6.29 ^c	4.74 ^d	3.23 ^e
(b*)**	1.30 ^a	0.59 ^d	0.84 ^{cd}	1.12 ^{bc}	1.32 ^a

ตัวอักษรที่กำกับเหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่กราเจี้ยบสมสัมแขกซึ่งใช้สูตรเยลลี่กราเจี้ยบ เป็นสูตรพื้นฐาน (สูตร A) แล้วนำน้ำส้มแขกมาผสมในอัตราส่วนน้ำกราเจี้ยบ : น้ำส้มแขกที่ร้อยละ 80 : 20 (สูตร B), 60 : 40 (สูตร C), 40 : 60 (สูตร D) และ 20 : 80 (สูตร E) พบว่า เมื่ออัตราส่วนของน้ำส้มแขกเพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้ pH ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ปริมาณกรดและความหนืดมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ทั้งนี้เนื่องจากน้ำส้มแขกที่เพิ่มมากขึ้นทำให้ปริมาณกรดเพิ่มขึ้น pH ลดลง เมื่อเมื่อ pH ลดลง ผลิตภัณฑ์เยลลี่จะเกิดเจลได้ดีขึ้นและแข็งขึ้น ทำให้ความหนืดสูงขึ้น(ประชา บุญญาริกุล และอรุนันท์ โทรกี, 2522) การเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกไม่มีผลต่อปริมาณ TSS เนื่องจากปริมาณ TSS จะขึ้นอยู่กับปริมาณ

น้ำตาล (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วารสิก , 2532) ซึ่งในการทดลองใช้ปริมาณน้ำตาลเท่ากันจึงทำให้ค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนค่าสี L* และ b* มีค่าลดลงเมื่อผสมน้ำส้มแขก และจะสูงขึ้นเมื่อปริมาณน้ำส้มแขกเพิ่มมากขึ้น ค่าสี a* มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) เมื่อจาก ปริมาณแอนโอลไซดานินลดลง ซึ่งความเข้มของสีจะขึ้นอยู่กับปริมาณของแอนโอลไซดานิน(ประชา บุญญศิริกุล และอรุณท์ ไกรกี , 2522)

1.2.2 การประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เบลลี่กระเจี๊ยบ พสมส้มแขก ทั้ง 5 สูตร โดยวิธี Ratio Profile test (RPT) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ทำการเปรียบเทียบค่าคะแนนการยอมรับ(S/I) กับค่าในอุดมคติ(I/I) เพื่อหาสูตรที่มีค่าคะแนนการยอมรับ (S/I) เข้าใกล้ค่าในอุดมคติ(I/I) มากที่สุด เพื่อนำไปพัฒนาสูตรต่อไป ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 7 และ ภาพที่ 8

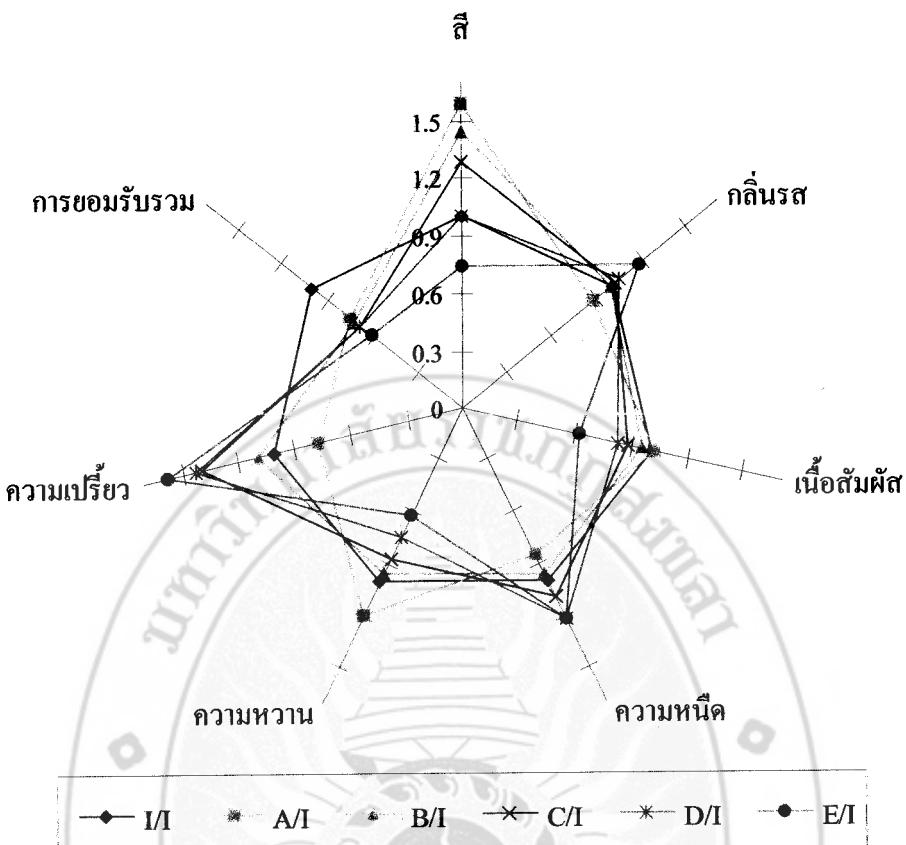
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนคะแนนตัวอย่างกับค่าในอุดมคติ (S/I) และอัตราส่วนค่าในอุดมคติกับค่าในอุดมคติ (I/I) ของการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเบลลี่ที่อัตราส่วนระหว่างน้ำกระเจี๊ยบต่อน้ำส้มแขก 5 สูตร

ลักษณะทาง ประสาทสัมผัส	I/I	คะแนนการยอมรับ(S/I)				
		100 : 0(A)	80 : 20(B)	60 : 4 (C)	40 : 60(D)	20 : 80(E)
สี**	1.00 ^d	1.59 ^a	1.44 ^a	1.28 ^b	1.02 ^c	0.94 ^d
กลิ่นรส ^{ns}	1.00	0.88	0.99	1.02	1.05	1.18
เนื้อสัมผัส**	1.00 ^a	1.02 ^a	0.95 ^{ab}	0.88 ^{bc}	0.82 ^c	0.63 ^d
ความหนืด**	1.00 ^c	0.84 ^d	0.96 ^c	1.10 ^b	1.22 ^a	1.22 ^a
ความหวาน**	1.00 ^b	1.20 ^a	0.95 ^b	0.87 ^c	0.74 ^{cd}	0.62 ^d
ความเปรี้ยว**	1.00 ^b	0.77 ^c	1.09 ^b	1.39 ^a	1.43 ^a	1.57 ^a
การยอมรับรวม**	1.00 ^a	0.75 ^b	0.72 ^b	0.68 ^b	0.68 ^b	0.67 ^b

ตัวยกษรที่ทำกับน้ำมีองค์ประกอบถึงความไม่แตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)



ภาพที่ 8 กราฟเรเดาร์แสดงการวิเคราะห์คุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยวิธี RPT ของ เยลลี่ 5 สูตร

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ทึ้ง 5 สูตร พบร่วมกันว่า การเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกมากขึ้นมีผลทำให้การยอมรับด้านสี (Colour) จากผู้ทดสอบชิมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) (ตารางที่ 7) เมื่อจากน้ำส้มแขกมากขึ้นทำให้เยลลี่มีความเข้มของสี แดงลดลง โดยความเข้มของสีแดงจะขึ้นอยู่กับปริมาณแอนโทไซานินเมื่อแอนโทไซานินลดลง ความเข้มของสีแดงจะลดลง (ประชา บุญญสิริกุล และอรุwinthi โทรกี , 2522) จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิม พบร่วมกันว่า พลิตภัณฑ์ที่มีสีแดงเข้มมากเกินไป ผู้ทดสอบชิมไม่ยอมรับ การยอมรับด้านกลิ่นรส (Odour) ของผลิตภัณฑ์เยลลี่ทึ้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนลักษณะด้านความหนืด (Viscosity) และเนื้อสัมผัส (Texture) การเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกมากขึ้นมีผลทำให้การยอมรับลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) การเพิ่มอัตราส่วนน้ำส้มแขกมีผลทำให้ pH ลดลง เมื่อ pH ลดลง พลิตภัณฑ์เยลลี่จะเกิดเจลได้ดีขึ้น เช่น (ประชา บุญญสิริกุล และ อรุwinthi โทรกี , 2522) และลักษณะเนื้อสัมผัสของเยลลี่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนมากขึ้น

ความหนืดเพิ่มขึ้น ผลิตภัณฑ์ที่มีความหนืดมากเกินไป และ เนื้อสัมผัสไม่เรียบเนียน ทำให้ผู้ทดสอบชินไม่ยอมรับ ด้านความเปรี้ยว (Sourness) การเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกมากขึ้นมีผลทำให้การยอมรับลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($P<0.01$) เนื่องจากน้ำส้มแขกมีรสเปรี้ยวมาก ส่วนด้านความหวาน(Sweetness) เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกมากขึ้นมีผลทำให้การยอมรับลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($P<0.01$) จากการสังเกตปริมาณ TSS จะมีผลต่อความหวานของผลิตภัณฑ์เยลลี่ทั้ง 5 สูตร โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) แต่การยอมรับของผู้ทดสอบชินลดลง เนื่องจากความเปรี้ยวทำให้ความรู้สึกด้านความหวานลดลง (สุชาสินี น้อยสุวรรณ และปราณี อ่านเปรื่อง, 2544) ส่วนการยอมรับรวม (Overall) ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 สูตร ไม่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชินเนื่องจากลักษณะด้านอื่นๆ บางลักษณะ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่จะรบกวนการรับประทาน เช่น รับประทานยาก ไม่สามารถรับประทานได้ หรือรับประทานแล้วไม่สามารถรับประทานได้อีก จึงเป็นผลต่อการยอมรับรวม

จากการทดสอบการยอมรับทางประสานเสียงพบว่า สูตร B ซึ่งประกอบด้วยอัตราส่วนน้ำกระเจี๊ยบร้อยละ 80 ต่อน้ำส้มแขกร้อยละ 20 เป็นสูตรที่มีค่าคะแนนการยอมรับ(S/I) เยิ่งกว่าสูตรอื่นๆ ในอุดมคติ(I/I) มากที่สุด(ภาพที่ 8) ดังนั้น สูตร B จึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการพัฒนาสูตรต่อไป

2. ศึกษาการพัฒนาสูตรเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขก

2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ

การพัฒนาสูตรเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกโดยนำสูตรที่มีคะแนนการยอมรับ (S/I) ที่夷่ำก้าวสู่ในอุดมคติ (I/I) มากที่สุด คือ สูตร B มีอัตราส่วนของน้ำกระเจี๊ยบร้อยละ 80 ต่อน้ำส้มแขกร้อยละ 20 พบว่า ความมีการพัฒนาคุณภาพด้านลีฟไฮไดร์รับยอมรับจากผู้ชิมมากขึ้น เนื่องจากลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความเข้มของลีฟแดงมากเกินไป โดยต้องการลดความเข้มของลีฟแดงให้夷่ำก้าวสูตร E ซึ่งเป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคด้านลีฟ การลดความเข้มของลีฟแดงทำโดยการเพิ่มปริมาณน้ำในที่ใช้ในการเตรียมน้ำกระเจี๊ยบ จากอัตราส่วนเดิมเป็นกระเจี๊ยบต่อน้ำที่อัตราส่วน 1 : 6 (สูตร Ba) 1 : 7 (สูตรBb) และ 1 : 8 (สูตรBc) โดยนำหนัก ตามลำดับ แล้วนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และทางกายภาพ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คุณภาพทางเคมีและการแยกของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแบกในการพัฒนาสูตร

3 สูตร

คุณภาพทางเคมี	สูตรพัฒนาของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแบก		
	Ba	Bb	Bc
pH ^{ns}	2.82	2.86	2.88
Total Soluble Solid(°Brix) ^{ns}	65.33	65.33	65.36
Acidity(ร้อยละ) ^{ns}	1.50	1.46	1.46
ความหนืด(cp) ^{ns}	411.10	422.23	411.10
ค่าสี (L*)**	1.37 ^c	1.96 ^b	2.91 ^a
(a*)**	3.97 ^a	3.75 ^b	3.66 ^c
(b*)**	0.43 ^c	0.71 ^b	1.01 ^a

ตัวอักษรที่กำกับเหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($P<0.01$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมีของเยลลี่ที่ผ่านการพัฒนา 3 สูตร พบว่า การเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำกระเจี๊ยบ ไม่มีผลต่อคุณภาพด้าน pH Acidity และความหนืด เนื่องจากปริมาณกรดที่สกัดออกมากจากกระเจี๊ยบมีปริมาณใกล้เคียงกัน ซึ่งปริมาณกรด จะมีผลต่อ pH Acidity และความหนืด ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ (ประชา บุญญสิริกุล และอรุณินทร์ โทรกี, 2522) ส่วนปริมาณ TSS มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) เนื่องจากปริมาณน้ำตาลที่ใช้เท่ากันจึงทำให้มีค่าไม่แตกต่างกัน(สุชาตินี น้อยสุวรรณ และปราณี อ่านเปรี้อง, 2544) จากการวัดค่าสี พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำกระเจี๊ยบมีผลทำให้ค่า L* และ b* มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($P<0.01$) ส่วนค่า a* มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง($P<0.01$) เนื่องจากปริมาณแอนโไทไซนินที่สกัดออกมากมีปริมาณลดลงทำให้ความเข้มของสีแดงลดลง และมีความสว่างมากขึ้น(สิรินาถ ตัณฑากุล, 2545)

2.2 การประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพทางการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เบลลี่กราชเจี้ยบ พสมสัมplex ที่ได้รับการพัฒนาสูตร 3 สูตร โดยวิธี Ratio Profile test(RPT) ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 15 คน ทำการเปรียบเทียบค่าคะแนนการยอมรับ(S/I) กับค่าในอุดมคติ(I/I) เพื่อหาสูตรที่มีค่าคะแนนการยอมรับ (S/I) เข้าใกล้ค่าในอุดมคติ(I/I) มากที่สุด นำไปศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เช่น จุลทรรศน์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัส ระหว่างการเก็บรักษา 15 วัน ทดสอบคุณภาพในด้านสี(Colour) กลิ่นรส(Odour) เนื้อสัมผัส(Texture) ความหนืด(Viscosity) ความหวาน (Sweetness) ความเปรี้ยว(Sourness) และความชอบรวม(Overall) ดังตารางที่ 9 และ ภาพที่ 9

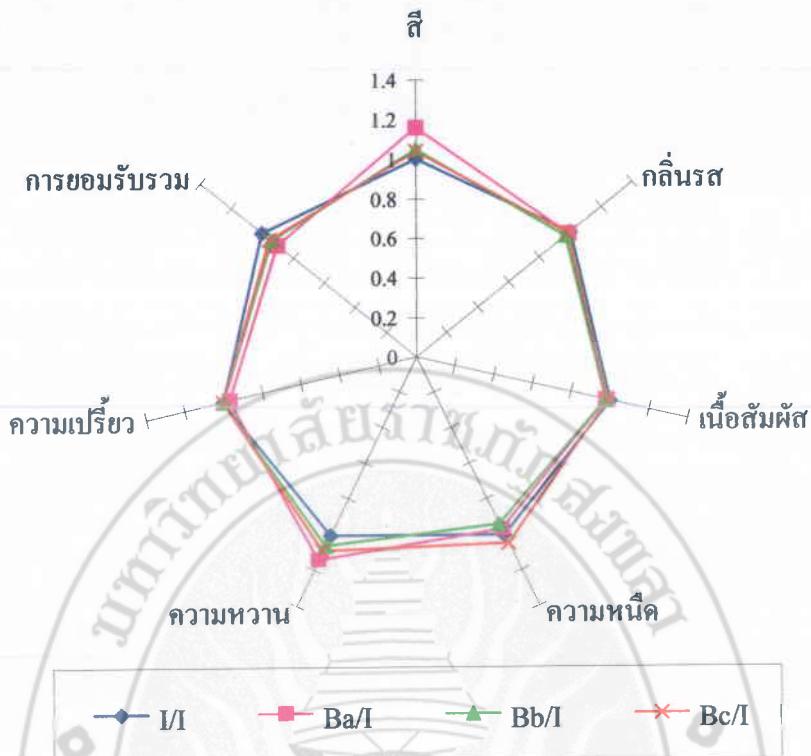
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนคะแนนตัวอย่างกับค่าอุดมคติ (S/I) และอัตราส่วนค่าอุดมคติกับค่าในอุดมคติ (I/I) ของการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเบลลี่ในการพัฒนาสูตร 3 สูตร

ลักษณะทางประสาท สัมผัส	(I/I)	คะแนนการยอมรับ(S/I)		
		Ba	Bb	Bc
สี*	1.00 ^b	1.16 ^a	1.05 ^b	1.04 ^b
กลิ่นรส ^{ns}	1.00	0.99	0.97	0.99
เนื้อสัมผัส ^{ns}	1.00	0.98	0.99	0.99
ความหนืด ^{ns}	1.00	0.97	0.94	1.05
ความหวาน ^{ns}	1.00	1.14	1.06	1.09
ความเปรี้ยว ^{ns}	1.00	0.97	1.00	1.00
การยอมรับรวม ^{ns}	1.00	0.90	0.94	0.95

ตัวอักษรที่กำกับเหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)



ภาพที่ 9 กราฟเรเดาร์แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพการยอมรับทางปราสาท ส้มผั้ส โดยวิธี RPT ของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกที่ได้รับการพัฒนา 3 สูตร

จากการทดสอบการยอมรับทางปราสาทส้มผั้ส พบร่วมกับการเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำกระเจี๊ยบ ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ในด้านกลิ่นรส (Odour) เนื้อส้มผั้ส (Texture) ความหนืด (Viscosity) ความหวาน (Sweetness) ความเปรี้ยว (Sourness) และการยอมรับรวม (Overall) โดยจะสอดคล้องกับ pH ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน โดย pH จะมีผลต่อคุณภาพด้านต่างๆ ของเยลลี่ (ประชา บุญญสิริกุล และอริวนท์ โทรกี, 2522) เมื่อ pH ไม่แตกต่างกันคุณภาพของเยลลี่จึงไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านสี (Colour) การเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำกระเจี๊ยบ ทำให้การยอมรับเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เนื่องจากความเข้มของสีแดงลดลง

จากการทดสอบการยอมรับทางปราสาทส้มผั้สพบว่า สูตร Bb และ Bc ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่สูตร Bc ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าสูตร Bb เนื่องจากใช้กระเจี๊ยบในปริมาณน้อยกว่า จึงได้คัดเลือกสูตร Bc มาทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างอายุการเก็บรักษาต่อไป

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บรักษา ของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแบก

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแบก ที่ได้รับการพัฒนาสูตรแล้วจากข้อ 2 ศึกษาการพัฒนาสูตรเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแบกดังภาพที่ 9 คือ กระเจี๊ยบ ต่อ น้ำ 1 : 8 (สูตร Bc) โดยนำไปบรรจุในขวดแก้วปากกว้างขนาด 200 มิลลิลิตร เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน ทำการตรวจคุณภาพของวันที่ 0, 5, 10, และ 15 ของการเก็บรักษา ซึ่งให้ผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้ คือ

3.1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางเคมี และทางกายภาพ

โดยทำการวิเคราะห์ค่าสี ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความหนืด ค่าอوهเตอร์แอคติวิตี้ (Aw) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid) ปริมาณกรด(Acidity) และความชื้น ให้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแบกในระหว่างการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ	อายุการเก็บรักษา(วัน)			
	0	5	10	15
pH ^{ns}	2.87	2.85	2.86	2.87
Total Soluble Solid ^{ns}	65.33	65.47	66.31	65.87
Aw**	0.73 ^c	0.75 ^b	0.75 ^b	0.80 ^a
Acidity(ร้อยละ) ^{ns}	1.41	1.41	1.41	1.42
ความหนืด(cp)**	422.20 ^a	377.80 ^b	364.43 ^b	303.67 ^c
ความชื้น(ร้อยละ)**	22.13 ^c	25.50 ^b	25.87 ^b	26.40 ^a
ค่าสี (L*)**	2.92 ^a	2.71 ^a	2.08 ^b	1.50 ^c
(a*)**	3.81 ^a	2.95 ^b	2.73 ^c	2.73 ^c
(b*)**	1.49 ^a	1.28 ^b	1.05 ^b	0.97 ^c

ตัวอักษรที่กำกับเหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพและเคมี ของผลิตภัณฑ์เบลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกโดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน ทำการตรวจวัดคุณภาพของวันที่เก็บรักษาที่ 0, 5, 10 และ 15 วัน ของผลิตภัณฑ์ในด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid) และปริมาณกรด (Acidity) พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ค่าอวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับความชื้นที่มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าอวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw) ในอาหารจะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้นค่าอวอเตอร์แอคติวิตี้ (Aw) จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์ วารสิก, 2532) ส่วนค่าสีมีค่า L*, a* และ b* มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของสิรินาถ ตันตากेम (2545) พบว่า การนำรังควัตฉ้อนโทไซyaninจากการกระเจี๊ยบมาผสมในผลิตภัณฑ์เบลลี่ ค่าสี L*, a* และ b* มีค่าลดลงเมื่อทำการเก็บรักษาในสัปดาห์ที่ 2, 3 และ 4 ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เบลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน ทำการตรวจสอบคุณภาพของวันที่ 0, 5, 10 และ 15 วัน เพื่อตรวจหาเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา ปริมาณเชื้อ *Coliform* และ *Escherichia coli* ที่ระดับความเจือจาง 10^{-1} ถึง 10^{-8} ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของเบลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

เชื้อจุลินทรีย์	อายุการเก็บรักษา(วัน)			
	0	5	10	15
จุลินทรีย์ทั้งหมด(CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	< 30	< 30
ยีสต์และรา(CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	< 30	< 30
<i>Coliform</i> (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
<i>Escherichia coli</i> (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน เชื้อมีการเจริญน้อยกว่า 30 โคโลนี/กรัม เนื่องจาก เบลลี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลสูงทำให้มีแรงดันอสโนมีซีสูง สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

แต่ค่า Aw ของเยลลี่อยู่ในช่วง 0.73 - 0.80 ซึ่งค่าในช่วงนี้ไม่สามารถถอยด้วยการเจริญของยีสต์ที่สามารถทนต่อน้ำตาลสูงและเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์ (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์, 2532) ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อ *Coliform* และ *Escherichia coli* ไม่พบ

3.3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัส

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน ของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขก ทำการทดสอบขั้นโดยมีผู้ทดสอบขั้นจำนวน 15 คน ใช้วิธี Hedonic Scale ทำการทดสอบคุณภาพด้านสี (Colour) ด้านกลิ่นรส (Odour) เนื้อสัมผัส (Texture) ความหนืด (Viscosity) ความหวาน (Sweetness) ความเปรี้ยว (Sourness) และการยอมรับรวม (Overall) ซึ่งให้ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 12 และภาพที่ 10

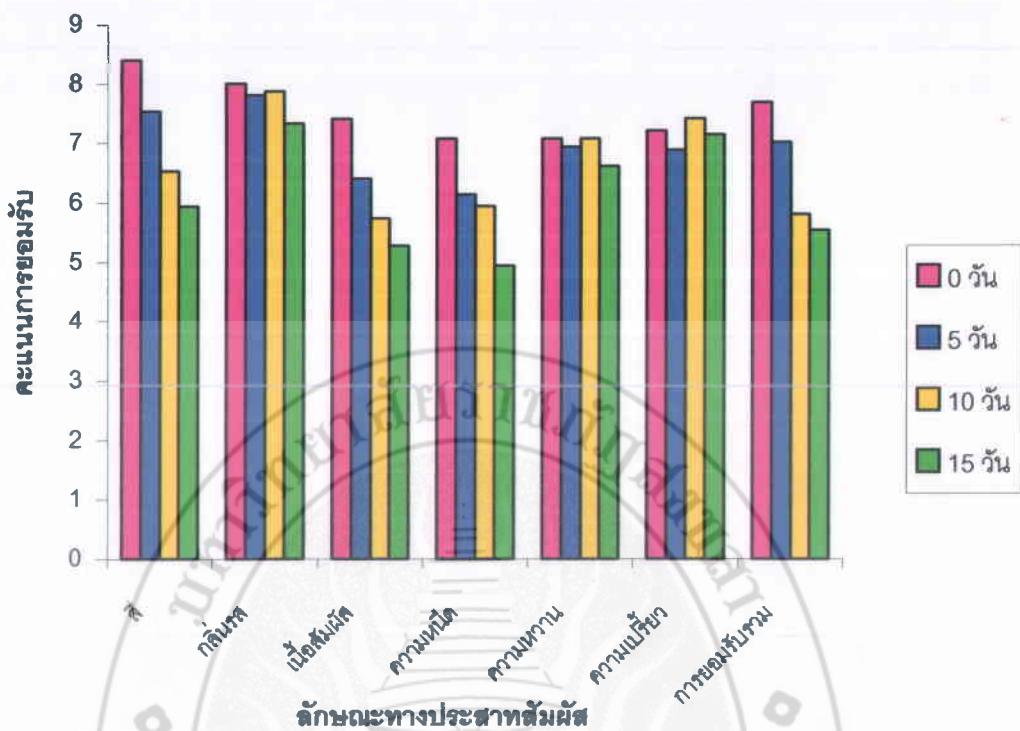
ตารางที่ 12 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

ลักษณะทาง ประสาทสัมผัส	อายุการเก็บรักษา(วัน)			
	0	5	10	15
สี**	8.40 ^a	7.53 ^b	6.53 ^c	5.93 ^c
กลิ่นรส ^{ns}	8.00	7.80	7.87	7.33
เนื้อสัมผัส**	7.40 ^a	6.40 ^b	6.33 ^b	5.27 ^c
ความหนืด**	7.07 ^a	6.73 ^a	5.93 ^{bc}	4.93 ^c
ความหวาน ^{ns}	7.07	6.93	7.07	6.60
ความเปรี้ยว ^{ns}	7.20	6.87	7.40	7.23
การยอมรับรวม**	7.67 ^a	7.00 ^a	6.80 ^b	6.73 ^b

ตัวอักษรที่กำกับเหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.01)

^{ns} ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P>0.05)



ภาพที่ 10 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสระหงาว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

จากการประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน พบร่วมกันว่าคุณภาพด้านสี (Colour) เนื้อสัมผัส (Texture) ความเหนียว (Viscosity) และการยอมรับรวม (Overall) มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) ลดคล้อย跟กับผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ค่าสีและความเหนียวมีค่าลดลง จึงมีผลทำให้คะแนนการยอมรับมีค่าลดลงด้วย ส่วนการยอมรับทางด้านกลิ่น (Odour) ความหวาน (Sweetness) และความเปรี้ยว (Sourness) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง