

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำเจี๊ยบและน้ำส้มแขกในการผลิตเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขก

1.1 ศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของวัตถุดิบ

จากการศึกษาคุณสมบัติเบื้องต้นของวัตถุดิบ โดยนำน้ำกระเจี๊ยบและน้ำส้มแขกมาศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ โดยนำมาศึกษาคุณสมบัติด้านความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (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 , - = สีนํ้าเงิน)

จากการศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของวัตถุดิบพบว่า pH ของน้ำกระเจี๊ยบมีค่ามากกว่าน้ำส้มแขก เนื่องจากปริมาณกรดของน้ำกระเจี๊ยบมีปริมาณน้อยกว่า (ศิริลักษณ์ สิ้นชวาลัย, 2525) ปริมาณ TSS ของน้ำกระเจี๊ยบและน้ำส้มแขกมีค่าเท่ากัน ส่วนการวัดค่าสี L* และ b* ของน้ำส้มแขกมีค่ามากกว่าน้ำกระเจี๊ยบ ค่า a* ของน้ำกระเจี๊ยบมีค่ามากกว่าส้มแขก เนื่องจากน้ำกระเจี๊ยบมีสารแอนโทไซยานินและมีสภาพเป็นกรดจึงทำให้มีสีแดง (สิรินาถ ตัณฑเกษม, 2545)

1.2 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำกระเจี๊ยบและน้ำส้มแขก

1.2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและเคมี

จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำกระเจี๊ยบและน้ำส้มแขก โดยใช้สูตร เยลลี่กระเจี๊ยบ เป็นสูตรพื้นฐาน(สูตร A) แล้วนำน้ำส้มแขกมาผสมในอัตราส่วนน้ำกระเจี๊ยบ : น้ำส้มแขกที่ 80 : 20 (สูตร B) , 60 : 40 (สูตร C) , 40 : 60 (สูตร D) และ 20 : 80 (สูตร E) ซึ่งให้ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คุณภาพเคมีและทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกที่อัตราส่วนระหว่างน้ำกระเจี๊ยบต่อน้ำส้มแขก 5 สูตร

| คุณภาพทางเคมี และกายภาพ | อัตราส่วนน้ำกระเจี๊ยบต่อน้ำส้มแขก | | | | |
|--|-----------------------------------|----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| | 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 ^c | 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 ^c |
| (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 และทางเคมีของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกซึ่งใช้สูตรเยลลี่กระเจี๊ยบ เป็นสูตรพื้นฐาน (สูตร A) แล้วนำน้ำส้มแขกมาผสมในอัตราส่วนน้ำกระเจี๊ยบ: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 เมื่อ pH ลดลง ผลิตภัณฑ์เยลลี่จะเกิดเจลได้ดีขึ้นและแข็งขึ้น ทำให้ความหนืดสูงขึ้น(ประชา บุญญศิริกุล และอรวิวิท โทภักดิ์ , 2522) การเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกไม่มีผลต่อปริมาณ TSS เนื่องจากปริมาณ TSS จะขึ้นอยู่กับปริมาณ

น้ำตาล (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาศิก , 2532) ซึ่งในการทดลองใช้ปริมาณน้ำตาลเท่ากันจึงทำให้ค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนค่า L^* และ b^* มีค่าลดลงเมื่อผสมน้ำส้มแขก และจะสูงขึ้นเมื่อปริมาณน้ำส้มแขกเพิ่มมากขึ้น ค่า a^* มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) เนื่องจาก ปริมาณแอนโทไซยานินลดลง ซึ่งความเข้มของสีจะขึ้นอยู่กับปริมาณของแอนโทไซยานิน(ประชา บุญญศิริกุล และอรวินท์ โทระกี , 2522)

1.2.2 การประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจียบผสมส้มแขก 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

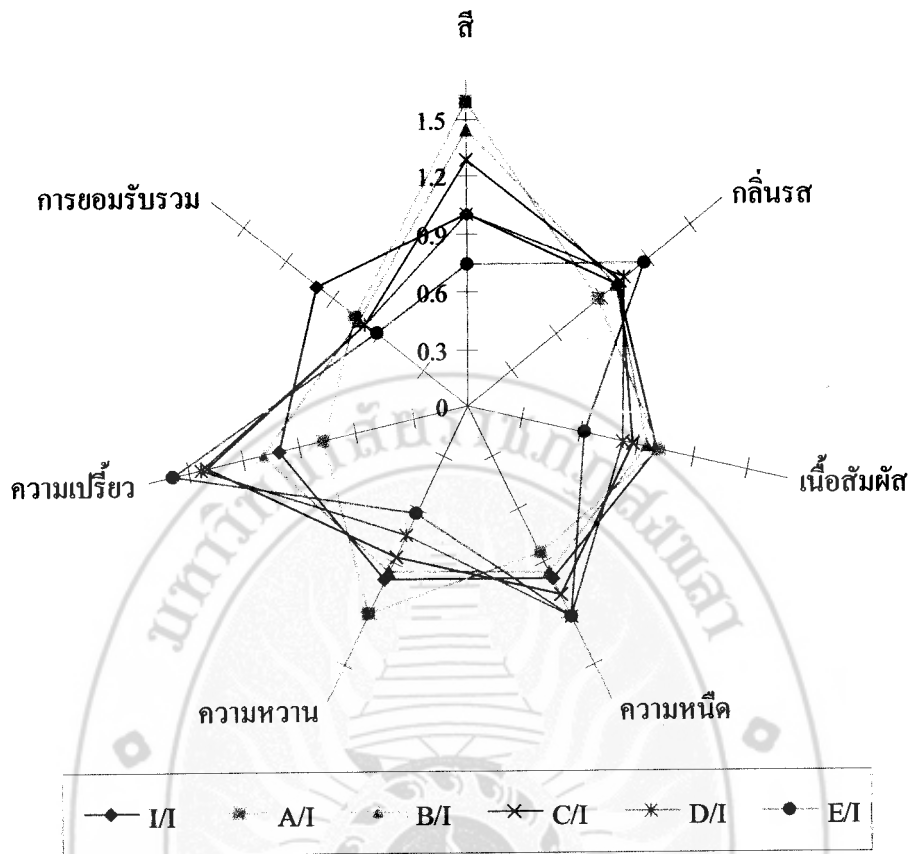
ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนคะแนนตัวอย่างกับค่าในอุดมคติ (S/I) และอัตราส่วนค่าในอุดมคติกับค่าในอุดมคติ (I/I) ของการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ที่อัตราส่วนระหว่างน้ำกระเจียบต่อน้ำส้มแขก 5 สูตร

| ลักษณะทางประสาทสัมผัส | 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 |

ตัวอักษรที่กำกับเหมือนกันแสดงถึงความไม่แตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$)

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



ภาพที่ 8 กราฟเรดาร์แสดงการวิเคราะห์คุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยวิธี RPT ของเยลลี่ 5 สูตร

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ทั้ง 5 สูตร พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกมากขึ้นมีผลทำให้การยอมรับด้านสี(Colour) จากผู้ทดสอบชิมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) (ตารางที่ 7) เนื่องจากน้ำส้มแขกมากขึ้นทำให้เยลลี่มีความเข้มของสีแดงลดลง โดยความเข้มของสีแดงจะขึ้นอยู่กับปริมาณแอนโทไซยานินเมื่อแอนโทไซยานินลดลง ความเข้มของสีแดงจะลดลง(ประชา บุญญศิริกุล และอรวินท์ โทรกิจ , 2522) จากข้อเสนอแนะของผู้ทดสอบชิม พบว่า ผลึกภัณฑ์ที่มีสีแดงเข้มมากเกินไป ผู้ทดสอบชิมไม่ยอมรับ การยอมรับด้านกลิ่นรส(Odour) ของผลึกภัณฑ์เยลลี่ทั้ง 5 สูตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) ส่วนลักษณะด้านความหนืด(Viscosity) และเนื้อสัมผัส(Texture) การเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกมากขึ้นมีผลทำให้การยอมรับลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) การเพิ่มอัตราส่วนน้ำส้มแขกมีผลทำให้ pH ลดลง เมื่อ pH ลดลง ผลึกภัณฑ์เยลลี่จะเกิดเจลได้ดีขึ้น แข็งขึ้น(ประชา บุญญศิริกุล และอรวินท์ โทรกิจ , 2522) และลักษณะเนื้อสัมผัสของเยลลี่มีลักษณะจับตัวเป็นก้อนมากขึ้น

ความหนืดเพิ่มขึ้น ผลิตรสชาติที่มีความหนืดมากเกินไป และ เนื้อสัมผัสไม่เรียบเนียน ทำให้ผู้ทดสอบชิมไม่ยอมรับ ด้านความเปรี้ยว (Sourness) การเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกมากขึ้นมีผลทำให้การยอมรับลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) เนื่องจากน้ำส้มแขกมีรสเปรี้ยวมาก ส่วนด้านความหวาน (Sweetness) เมื่อเพิ่มอัตราส่วนของน้ำส้มแขกมากขึ้นมีผลทำให้การยอมรับลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) จากการสังเกตปริมาณ TSS จะมีผลต่อความหวานของผลิตภัณฑ์เยลลี่ทั้ง 5 สูตร โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่การยอมรับของผู้ทดสอบชิมลดลง เนื่องจากความเปรี้ยวทำให้ความรู้สึกด้านความหวานลดลง (สุชาสินี น้อยสุวรรณ และปราณี อานเป็รื่อง, 2544) ส่วนการยอมรับรวม (Overall) ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 5 สูตรไม่ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม เนื่องจากลักษณะด้านอื่นๆ บางลักษณะ ของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจียบผสมส้มแขกยังไม่ได้รับการยอมรับจึงส่งผลต่อคะแนนการยอมรับรวม

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า สูตร B ซึ่งประกอบด้วยอัตราส่วนน้ำกระเจียบร้อยละ 80 ต่อน้ำส้มแขกร้อยละ 20 เป็นสูตรที่มีค่าคะแนนการยอมรับ (S/I) เข้าใกล้ค่าในอุดมคติ (I/I) มากที่สุด (ภาพที่ 8) ดังนั้นสูตร B จึงเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมในการพัฒนาสูตรต่อไป

2. ศึกษาการพัฒนาสูตรเยลลี่กระเจียบผสมส้มแขก

2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและทางกายภาพ

การพัฒนาสูตรเยลลี่กระเจียบผสมส้มแขกโดยนำสูตรที่มีคะแนนการยอมรับ (S/I) ที่เข้าใกล้ค่าในอุดมคติ (I/I) มากที่สุด คือ สูตร B มีอัตราส่วนของน้ำกระเจียบร้อยละ 80 ต่อน้ำ ส้มแขกร้อยละ 20 พบว่า ควรมีการพัฒนาคุณภาพด้านสีให้ได้รับยอมรับจากผู้ชิมมากขึ้น เนื่องจากสีของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความเข้มของสีแดงมากเกินไป โดยต้องการลดความเข้มของสีแดงให้ใกล้เคียงกับสูตร E ซึ่งเป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคด้านสี การลดความเข้มของสีแดงทำโดยการเพิ่มปริมาณน้ำที่ใช้ในการเตรียมน้ำกระเจียบ จากอัตราส่วนเดิมเป็นกระเจียบต่อน้ำที่อัตราส่วน 1 : 6 (สูตร Ba) 1 : 7 (สูตร Bb) และ 1 : 8 (สูตร Bc) โดยน้ำหนัก ตามลำดับ แล้วนำผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี และทางกายภาพ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คุณภาพทางเคมีและกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกในการพัฒนาสูตร 3 สูตร

| คุณภาพทางเคมี และกายภาพ | สูตรพัฒนาของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขก | | |
|--|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| | 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 พบว่าการเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำกระเจี๊ยบ ไม่มีผลต่อคุณภาพด้าน pH Acidity และความหนืด เนื่องจากปริมาณกรดที่สกัดออกมาจากกระเจี๊ยบมีปริมาณใกล้เคียงกัน ซึ่งปริมาณกรด จะมีผลต่อ pH Acidity และความหนืด ในผลิตภัณฑ์เยลลี่ (ประชา บุญญศิริกุล และอรวินท์ โทรกิจ, 2522) ส่วนปริมาณ TSS มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) เนื่องจากปริมาณน้ำตาลที่ใช้เท่ากันจึงทำให้มีค่าไม่แตกต่างกัน (สุชาสินี น้อยสุวรรณ และปราณี อานเป็รื่อง, 2544) จากการวัดค่าสี พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำกระเจี๊ยบมีผลทำให้ ค่า L* และ b* มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง(P<0.01) ส่วนค่า a* มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง(P<0.01) เนื่องจากปริมาณแอนโทไซยานินที่สกัดออกมามีปริมาณลดลงทำให้ความเข้มของสีแดงลดลง และมีความสว่างมากขึ้น(สิรินาถ ตันฑะเกษม, 2545)

2.2 การประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพทางการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขก 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 เหนียว จูทริรี่ และการยอมรับทางประสาทสัมผัส ระหว่างการเก็บรักษา 15 วัน ทดสอบคุณภาพในด้านสี (Colour) กลิ่นรส (Odour) เนื้อสัมผัส (Texture) ความหนืด (Viscosity) ความหวาน (Sweetness) ความเปรี้ยว (Sourness) และความชอบรวม (Overall) ดังตารางที่ 9 และ ภาพที่ 9

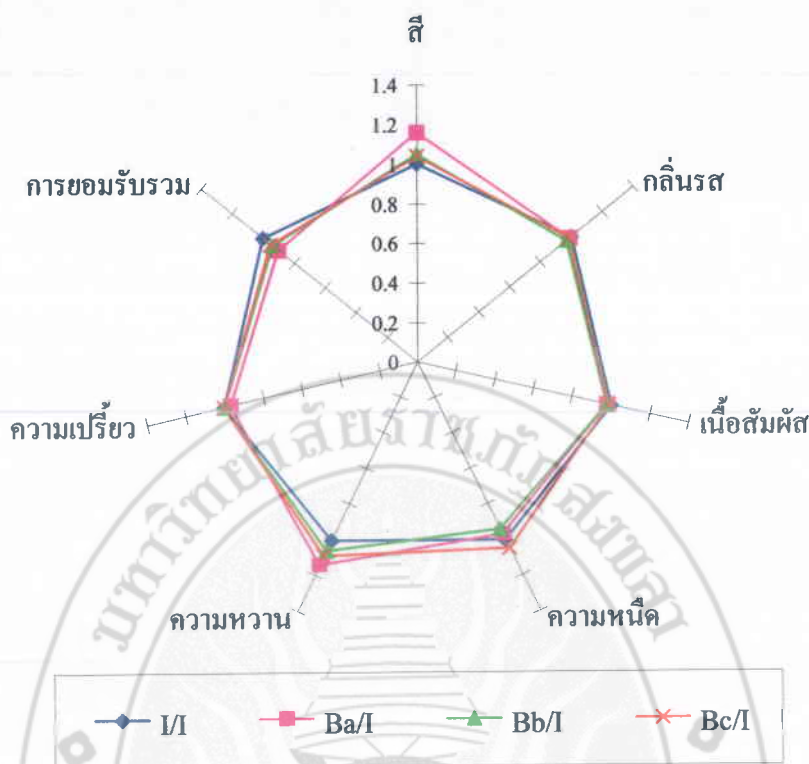
ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนคะแนนตัวอย่างกับค่าอุดมคติ (S/I) และอัตราส่วนค่าอุดมคติกับค่าในอุดมคติ (I/I) ของการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ในการพัฒนาสูตร 3 สูตร

| ลักษณะทางประสาทสัมผัส | (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 กราฟเรดาร์แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์คุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสโดยวิธี RPT ของเมล็ดกล้วยสุ่มแซมที่ได้รับการพัฒนา 3 สูตร

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส พบว่า การเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำกระเจียบ ค่าที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) ในด้านกลิ่นรส (Odour) เนื้อสัมผัส (Texture) ความหนืด (Viscosity) ความหวาน (Sweetness) ความเปรี้ยว (Sourness) และการยอมรับรวม (Overall) โดยจะสอดคล้องกับ pH ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน โดย pH จะมีผลต่อคุณภาพด้านต่างๆ ของเมล็ด (ประชา บุญญศิริกุล และอรวินท์ โทธิ, 2522) เมื่อ pH ไม่แตกต่างกันคุณภาพของเมล็ดจึงไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านสี (Colour) การเพิ่มปริมาณน้ำในการเตรียมน้ำกระเจียบ ทำให้การยอมรับเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เนื่องจากความเข้มของสีแดงลดลง

จากการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสพบว่า สูตร Bb และ Bc ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่สูตร Bc ใช้ต้นทุนในการผลิตต่ำกว่าสูตร Bb เนื่องจากใช้กระเจียบในปริมาณน้อยกว่า จึงได้คัดเลือกสูตร Bc มาทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระหว่างอายุการเก็บรักษาต่อไป

3. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บรักษา ของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขก

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขก ที่ได้รับการพัฒนาสูตรแล้วจากข้อ 2 ศึกษาการพัฒนาสูตรเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกดังภาพที่ 9 คือ กระเจี๊ยบ ต่อ น้ำ 1 : 8 (สูตรBc) 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 ค่าวอเตอร์แอกติวิตี้ (A_w) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid) ปริมาณกรด(Acidity) และความชื้น ให้ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คุณภาพทางเคมีและกายภาพของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

| คุณภาพทางเคมีและกายภาพ | 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 |
| A_w ** | 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 ของผลิตภัณฑ์เยลลี่กระเจี๊ยบผสม ส้มแขกโดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน ทำการตรวจวัดคุณภาพ ของวันที่เก็บรักษาที่ 0, 5, 10 และ 15 วัน ของผลิตภัณฑ์ในด้านค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid) และปริมาณกรด (Acidity) พบว่าไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (A_w) มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับความชื้นที่มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (A_w) ในอาหารจะ ขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นเมื่อความชื้นเพิ่มขึ้นค่าวอเตอร์แอคทีวิตี (A_w) จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน (ไพบูลย์ ธรรมรัตน์วาลิก, 2532) ส่วนค่าสีมีค่า L^* , a^* และ b^* มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของสิรินาถ ตันตนาเกษม (2545) พบว่า การนำรังควัตถุ แอนโทไซยานินจากการกระเจี๊ยบมาผสมในผลิตภัณฑ์เยลลี่ ค่าสี L^* , a^* และ b^* มีค่าลดลงเมื่อทำ การเก็บรักษาในสัปดาห์ที่ 2, 3 และ 4 ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

3.2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพทางจุลินทรีย์

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

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกในระหว่างการเก็บ รักษาที่อุณหภูมิ 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 เมื่อเก็บรักษาเป็น เวลา 10 วัน เชื้อมีการเจริญน้อยกว่า 30 โคโลนี/กรัม เนื่องจาก เยลลี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้น ของน้ำตาลสูงทำให้มีแรงดันออสโมซิสสูง สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์

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

3.3 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัส

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

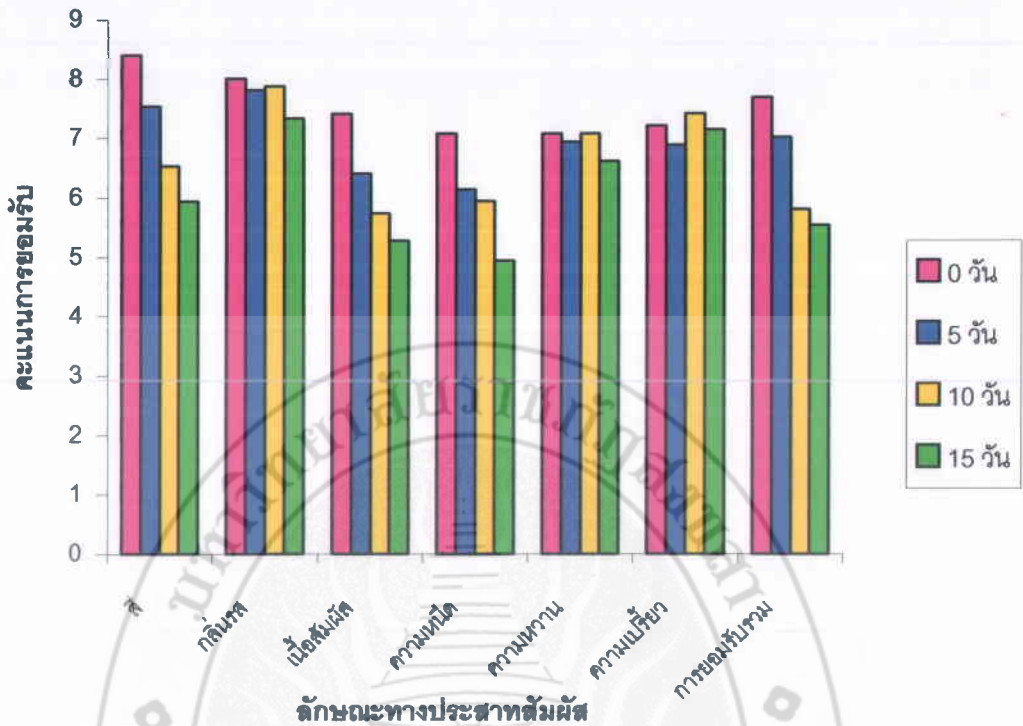
ตารางที่ 12 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขกในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

| ลักษณะทางประสาทสัมผัส | 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

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$)

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



ภาพที่ 10 คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน

จากการประเมินคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัสของเยลลี่กระเจี๊ยบผสมส้มแขก ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน พบว่าคุณภาพด้านสี (Colour) เนื้อสัมผัส (Texture) ความหนืด (Viscosity) และการยอมรับรวม (Overall) มีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) สอดคล้องกับผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ค่าสีและความหนืดมีค่าลดลง จึงมีผลทำให้คะแนนการยอมรับมีค่าลดลงด้วย ส่วนการยอมรับทางด้านกลิ่นรส (Odour) ความหวาน (Sweetness) และความเปรี้ยว (Sourness) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง