

ผลของอัตราส่วนของเร่วหอมและน้ำต่อคุณภาพทางเคมีกายภาพ และทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่

กุลพร พุทธิ*, วริศชนม์ นิลนนท์

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี

*Corresponding author email: kunlaporn.p@rbru.ac.th

ได้รับบทความ: 20 มิถุนายน 2567

ได้รับบทความแก้ไข: 4 กันยายน 2567

ยอมรับตีพิมพ์: 2 ตุลาคม 2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนของเร่วหอมต่อน้ำที่เหมาะสมในการผลิตกัมมีเยลลี่เร่วหอม โดยศึกษาอัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60 พบว่า น้ำเร่วหอมที่ได้ มีร้อยละของผลผลิตเท่ากับร้อยละ 60 50 และ 47 ตามลำดับ โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 1.5-2.0 °Brix ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 40:60 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบมากที่สุด โดยได้คะแนนความชอบโดยรวมในระดับชอบเล็กน้อย มีค่าสี L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 26.47 8.10 และ 8.90 ตามลำดับ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 65.3 °Brix มีค่า hardness เท่ากับ 3,660.76 gf ค่า cohesiveness เท่ากับ 2.76 ค่า springiness เท่ากับ 0.49 s ค่า chewiness เท่ากับ 4,872.07 gf และค่า gumminess เท่ากับ 10,053.43 gf ค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เท่ากับ 0.90 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.95 มีองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้นร้อยละ 29.59 โปรตีนร้อยละ 12.77 ไขมันร้อยละ 0.004 และเถ้าร้อยละ 0.31 ตามลำดับ

คำสำคัญ: กัมมีเยลลี่/ เร่วหอม

Effect of *Etlingera pavieana* and Water Ratio on Physico-chemical and Sensory Qualities of Gummy Jelly Product

Kunlaporn Puttame*, Waritchon Ninlanon

Food Science and Technology Program, Faculty of Agricultural Technology,
Rambhai Barni Rajabhat University, Chantaburi

*Corresponding author email: kunlaporn.p@rbu.ac.th

Received: 20 June 2024

Revised: 4 September 2024

Accepted: 2 October 2024

Abstract

The objective of this research was to study the optimum ratio of *Etlingera pavieana* and water in *Etlingera pavieana* gummy jelly product. The ratio of *Etlingera pavieana* : water at 3 different levels ; 10:90, 25:75 and 40:60, it was found that the resulting *Etlingera pavieana* juice the percentage of yield was 60, 50, and 47 %, respectively, with the total soluble solids in the range of 1.5-2.0 °Brix. Gummy jelly *Etlingera pavieana* products had a ratio of *Etlingera pavieana* : water at 40 :60 was the most suitable ratio. It received the highest sensory acceptance from the testers. The overall liking score was slightly liked with color values L*, a* and b* were 26.47, 8.10 and 8.90 respectively. Total soluble solid was 65.3 ° Brix. Hardness value was 3,660.76 gf, cohesiveness value was 2.76, springiness value was 0.49 s, chewiness value was 4,872.07 gf and gumminess value was 10,053.43 gf, water activity (a_w) was 0.90, pH value was 3.95. Chemical composition includes moisture 29.59 %, protein 12.77 %, fat 0.004 %. and 0.31 % ash, respectively.

Keywords: Gummy Jelly/ *Etlingera pavieana*

บทนำ

ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่จัดเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทลูกกวาดที่มีเนื้อสัมผัสเหนียวนุ่ม ยืดหยุ่น โดยส่วนประกอบส่วนใหญ่จะประกอบด้วย น้ำผลไม้ น้ำตาล กรด และสารที่ทำให้เกิดเจล น้ำผลไม้ที่นิยมนำมาเป็นส่วนประกอบในขนมกัมมีเยลลี่ในปัจจุบัน ได้แก่ สตอเบอร์รี่ องุ่น ส้ม และมะนาว เป็นต้น น้ำผลไม้เหล่านี้เป็นตัวให้กลิ่นรส รสชาติ และสี รวมถึงคุณค่าทางโภชนาการด้วย ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ที่มีการเสริมวิตามินและแร่ธาตุ เช่น วิตามินซี และ แคลเซียม เป็นต้น จำหน่ายตามร้านขายยาและร้านสะดวกซื้อหลายยี่ห้อ เช่น ไบโอฟาร์ม (Biopharm) พีโอลิ (Peolie) และ สก็อต (Scott's) เป็นต้น ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคที่ใส่ใจในเรื่องสุขภาพทุกเพศทุกวัย แต่อย่างไรก็ตามยังพบผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ที่ผลิตจากพืชสมุนไพรที่มีประโยชน์ค่อนข้างน้อย

เร่วหอม (*Etlingera pavieana* (Pierre ex Gagnep.) R.M. Sm.) เป็นพืชในวงศ์ขิง (Zingiberaceae) เป็นพืชสมุนไพรท้องถิ่นที่พบได้ในจังหวัดตราด จันทบุรี และระยอง เป็นเร่วที่มีลักษณะแตกต่างจากเร่วชนิดอื่น ๆ ในด้านของลักษณะ กลิ่น รสชาติ และส่วนที่นำมาใช้ในการประกอบอาหาร มีสรรพคุณใช้ขับลม แก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียด กฤตกา นรจิตร์ [1] ได้ศึกษาคุณสมบัติของสารสกัดจากพืชวงศ์ขิง : อิทธิพลของวิธีการสกัดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย พบว่า น้ำมันหอมระเหยของเร่วหอมที่ได้จากการต้มกลั่นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย 4 ชนิด คือ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* และ *Listeria monocytogenes* เป็นต้น จากการนำเหง้าและไหลของเร่วหอมมาทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ และพบว่า ที่อุณหภูมิ 120-125 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน 30 psi ให้ผลผลิตน้ำมันอยู่ในระหว่าง 0.13- 0.25 % โดยน้ำหนักต่อน้ำหนักสด (%w/w) น้ำมันมีลักษณะใสและมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 0.91-0.98 ขึ้นอยู่กับความอ่อนแก่ของวัตถุดิบ และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากส่วนอื่นด้วยวิธีเดียวกันพบว่าปริมาณน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากส่วนใบและส่วนเหง้าหรือไหลของเร่วหอมมีเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักไม่แตกต่างกันมากนักแต่ในเหง้าหรือไหลมีกลิ่นหอมหวานกว่า การสกัดด้วยแอลกอฮอล์ จะได้สารสกัดในรูปของสารสกัดที่เรียกว่าทิงเจอร์ เป็นของเหลวสีน้ำตาลกลิ่นหอม สารสกัดทั้งที่เป็นน้ำมันหอมระเหยบริสุทธิ์และสารสกัดทิงเจอร์ สามารถนำไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้เช่นเดียวกัน น้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้จากเร่วหอมได้ถูก

นำไปทดลองใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์ [2] ปัจจุบันเร่วหอมสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย อาทิ เหง้า สามารถใช้เป็นเครื่องเทศในการปรุงรสน้ำกวยเตี๋ยวน้ำต้มเนื้อ แกงป่า แกงเลียง ผัดเผ็ด ฯลฯ เหง้าแก๊ใช้ต้มน้ำชุปกวยเตี๋ยวมูเลียง ทำน้ำพริกแกงผัดเผ็ดหมูป่า เหง้าอ่อนและแขนงอ่อนของเร่วหอม ใช้รับประทานสดร่วมกับน้ำพริกได้ รากและเหง้าใช้ทำเป็นยาหอมเย็นได้ เพราะเหง้ามีกลิ่นหอมและมีน้ำมันหอยระเหยเป็นองค์ประกอบ เร่วหอมแห้งชนิดแท่งสามารถนำมาใช้เป็นแท่งสำหรับคนในเครื่องต้มร้อน ๆ เช่น กาแฟหรือชาได้ เพื่อให้มีกลิ่นหอมเช่นเดียวกับเปลือกอบเชย เร่วหอมเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ได้ ทั้งในด้านอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมเครื่องสำอาง เช่น ลูกกวาด ลูกอมเร่วหอม น้ำยาบ้วนปาก ยาสีฟัน เจลสำหรับล้างมือ น้ำปรุงรส ชาสมุนไพรเพื่อสุขภาพ เร่วหอมอบแห้ง น้ำมันหอมระเหยบริสุทธิ์ เร่วหอมสกัด เป็นต้น [3]

งานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะนำเร่วหอมมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ คือ กัมมีเยลลีเร่วหอม โดยศึกษาระดับความเข้มข้นของน้ำเร่วหอมที่เหมาะสมในการผลิตกัมมีเยลลีเร่วหอม คุณภาพทางกายภาพ เคมี และการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลีเร่วหอม

วัสดุและวิธีการ

1. ตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างเป็นเหง้าและไหลเร่วหอม ในอำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี ดังภาพที่ 1 เตรียมเหง้าของเร่วหอมโดยการนำมาล้างทำความสะอาด หั่นเป็นท่อนยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ทำการชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วน โดยใช้เหง้าเร่วหอม : น้ำเปล่า ดังนี้ 10:90 25:75 และ 40:60 ตามลำดับ ปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่นอาหารที่ระดับความเร็วสูงสุดเป็นเวลา 1 นาที นำไปต้มจนเดือด จับเวลาหลังเดือดแล้ว 10 นาที ยกออกจากเตา กรองด้วยกระชอน ปั่นน้ำออก และกรองน้ำเร่วหอมด้วยผ้าขาวบางอีก 1 ครั้ง ทำการคำนวณร้อยละของผลผลิตน้ำเร่วหอมที่ได้ (%yield) และวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Hand refractometer) 0-32 ° Brix (ยี่ห้อ Atago, ประเทศญี่ปุ่น)



ภาพที่ 1 เหง้าและไหลของเร่วหอม

2. ส่วนผสมและวิธีการผลิตกัมมีเยลลีเร่วหอม

ส่วนผสมประกอบด้วย เจลาติน ร้อยละ 10.35 น้ำเร่วหอม ร้อยละ 36.85 น้ำตาลอ้อย ร้อยละ 41.41 กลูโคสไซรัป ร้อยละ 10.35 กรดซิตริก ร้อยละ 1.04 วิธีการผลิตโดยนำเจลาตินใส่ในน้ำเร่วหอม คนผสมและแช่ไว้เป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้เจลาตินดูดน้ำเร่วหอมจนอิ่มตัว นำน้ำตาลอ้อย เกล็ดกระเทียม น้ำเปล่าเล็กน้อย ยกขึ้นตั้งไฟ แล้วคนจนน้ำตาลอ้อยละลายทั้งหมด แล้วเติมเจลาตินที่แช่น้ำเร่วหอมไว้ คนให้เข้ากัน แล้วเติมกลูโคสไซรัป และกรดซิตริก คนให้ส่วนผสมทั้งหมดเข้ากันให้ได้อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส แล้วยกลง จากนั้นเทกัมมีเยลลีลงพิมพ์ซิลิโคน นำใส่ถาดที่เตรียมไว้ นำไปแช่เย็นในตู้เย็นเป็นเวลา 18 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาแล้ว แกะกัมมีเยลลีออกจากพิมพ์ซิลิโคน โดยใช้แบ่งข้าวโพดโรยบนกัมมีเยลลีเล็กน้อย เพื่อไม่ให้กัมมีเยลลีติดกัน นำกัมมีเยลลีที่ได้มาร่อนแบ่งส่วนกินออกโดยใช้ตะแกรงร่อน เก็บใส่ภาชนะที่มีฝาปิดสนิท

3. ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลีเร่วหอม

ทดลองผลิตกัมมีเยลลีเร่วหอม ที่มีอัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60 ตามลำดับ นำกัมมีเยลลีมาศึกษาคุณภาพทางกายภาพ เคมี และทดสอบทางประสาทสัมผัส ดังนี้

3.1 คุณภาพทางกายภาพ

วัดค่าสี (L^* , a^* , b^*) โดยเครื่องวัดสี (Chroma meter) รุ่น CR-400/410 (ยี่ห้อ Konica Minolta, ประเทศญี่ปุ่น) วัดค่าเนื้อสัมผัสด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส Texture Analyzer รุ่น TA Prime (ยี่ห้อ Bravo, ประเทศไทย) โดยวิธี Texture Profile Analysis (TPA) ใช้หัววัด P/0.5HS ตัวอย่างกัมมี่เยลลี่ ขนาดกว้าง 1.5 cm ยาว 1.5 cm หนา 0.7 cm วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยรายงานผลเป็นค่าต่าง ๆ ได้แก่ hardness, cohesiveness, springiness, chewiness และ gumminess วัดค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (Hand refractometer) 58-90 ° Brix (ยี่ห้อ Atago, ประเทศญี่ปุ่น)

3.2 คุณภาพทางเคมี

วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ด้วยเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water Activity) รุ่น PRE (ยี่ห้อ AQUALAB, ประเทศสหรัฐอเมริกา) วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วย pH meter รุ่น F20+LE427 (ยี่ห้อ Mettler, ประเทศจีน) โดยนำผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ ก่อนที่จะนำไปหยอดในแม่พิมพ์มาวัดค่าความเป็นกรดต่างโดยใช้ pH meter โดยในการวัด จะควบคุมอุณหภูมิของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ให้มีค่าเท่ากับ 40 ± 2 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน ตามวิธีการของ AOAC (1995) ปริมาณ ความชื้น ไขมัน และเถ้าตามวิธีการของ AOAC (2000)

3.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

นำกัมมี่เยลลี่ร่วนหอมที่มีอัตราส่วนของ ร่วนหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60 มาศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนน ความชอบ Hedonic scaling (1-9 คะแนน) โดยพิจารณาทางด้าน สี กลิ่นรส รสชาติ ความ ยืดหยุ่น ความง่ายในการเคี้ยว และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบ จำนวน 50 คน

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะผู้วิจัยดำเนินการขอรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ในการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ร่วน หอม จากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี เลขที่ IRB-16/2566 ก่อนการทดสอบผู้วิจัยทำการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอน การทดสอบรายละเอียดในการตอบแบบทดสอบ และข้อปฏิบัติต่าง ๆ ของผู้ทดสอบ ให้กับ

ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยสนใจ การทดสอบเป็นไปด้วยความสมัครใจ โดยทดสอบกับบุคลากรที่ยินยอมและเต็มใจทดสอบเท่านั้น

การวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมี วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนใน Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาคุณภาพของน้ำแร่หอมที่มีความเข้มข้นระดับต่าง ๆ

ผลการศึกษาคุณภาพ พบว่า เมื่อสัดส่วนของแร่หอมเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ร้อยละของผลผลิตน้ำแร่หอมที่ได้มีปริมาณลดลง โดยน้ำแร่หอมที่มีอัตราส่วนของแร่หอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 10:90 มีร้อยละของผลผลิตน้ำแร่หอมที่ได้สูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 60 รองลงมา คือ น้ำแร่หอมที่มีอัตราส่วนของแร่หอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 25:75 และ 40:60 ซึ่งมีร้อยละของผลผลิตเท่ากับ ร้อยละ 50 และ 47 ตามลำดับ โดยน้ำแร่หอมที่ผลิตได้มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด อยู่ในช่วง 1.5-2.0 ° Brix

2. ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่แร่หอม

จากการทดลองผลิตกัมมีเยลลี่แร่หอม ที่มีอัตราส่วนของ แร่หอม : น้ำเปล่า แตกต่าง กัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60 ตามลำดับ ได้ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ที่มีสีน้ำตาลอ่อน มีกลิ่นของแร่หอมเล็กน้อย มีความนุ่ม ยืดหยุ่น ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่แร่หอมที่มีอัตราส่วนของแร่หอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60

เมื่อนำกัมมีเยลลี่มาตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ได้แก่ ค่าสี ค่าเนื้อสัมผัส ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ค่า a_w ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ได้ผลดังตารางที่ 1 พบว่า ระดับความเข้มข้นของน้ำเริ้วหอมที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าสีของกัมมีเยลลี่เริ้วหอมแตกต่างกัน โดยพบว่าเมื่ออัตราส่วนของเริ้วหอมเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 10:90 มีค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) สูงที่สุด เท่ากับ 27.83 11.17 และ 12.23 ตามลำดับ

ค่าเนื้อสัมผัส พบว่า ค่า hardness, cohesiveness, springiness, chewiness และ gumminess ของกัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ซึ่งกัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอมเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ค่า hardness, chewiness และ gumminess มีแนวโน้มลดลง ส่วนค่า cohesiveness และ springiness ค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยพบว่ากัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 10:90 มีค่า hardness, chewiness และ gumminess สูงที่สุด เท่ากับ 4,318.57 gf, 6,098.37 gf และ 12,343.98 gf ตามลำดับ โดยมีค่า cohesiveness ในช่วง 2.76-2.87 และค่า springiness ในช่วง 0.49-0.50 s

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด ของกัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 65.0 – 65.7 ° Brix

ค่า a_w ของกัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกันไม่มีผลทำให้ค่า a_w ของผลิตภัณฑ์มีความแตกต่างกัน โดยมีค่า a_w อยู่ในช่วง 0.89-0.90

ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) พบว่า กัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) แตกต่างกัน โดยกัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 10:90 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ต่ำที่สุด เท่ากับ 3.52 ส่วนกัมมีเยลลี่เริ้วหอมที่มีอัตราส่วนของเริ้วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 40:60 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) สูงที่สุด เท่ากับ 3.95

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาคุณภาพทางกายภาพ และเคมีของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่เร่วหอม

ปัจจัยคุณภาพ	กัมมีเยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วน (เร่วหอม : น้ำเปล่า)		
	10:90	25:75	40:60
1. ค่าสี			
L*	27.83±0.15 ^a	27.40±0.26 ^a	26.47±0.40 ^b
a*	11.17±0.15 ^a	8.37±0.64 ^b	8.10±0.26 ^b
b*	12.23±0.21 ^a	9.27±0.57 ^b	8.90±0.46 ^b
2. ค่าเนื้อสัมผัส			
hardness (gf) ^{ns}	4,318.57	3,544.21	3,660.76
cohesiveness ^{ns}	2.86	2.87	2.76
springiness (s) ^{ns}	0.49	0.50	0.49
chewiness (gf) ^{ns}	6,098.37	5,041.77	4,872.07
gumminess (gf) ^{ns}	12,343.98	10,134.48	10,053.43
3. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ได้ทั้งหมด (° Brix) ^{ns}	65.7±1.15	65.0 ± 1.00	65.3±1.15
4. ค่า a _w ^{ns}	0.89±0.00	0.90±0.00	0.90±0.00
5. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	3.52±0.02 ^c	3.84±0.00 ^b	3.95±0.01 ^a

หมายเหตุ : ns=non-significant ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)
ตัวอักษร (a-c) ที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

3. ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่เร่วหอม

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกัมมีเยลลี่เร่วหอม ได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน และปริมาณเถ้า แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่เร่วหอม

องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละ)	กัมมีเยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วน (เร่วหอม : น้ำเปล่า)		
	10:90	25:75	40:60
ความชื้น	30.21±0.50 ^a	29.30±0.13 ^b	29.59±0.33 ^{ab}
โปรตีน	13.60±0.09 ^a	12.30±0.03 ^c	12.77±0.20 ^b
ไขมัน ^{ns}	0.004±0.00	0.003±0.00	0.004±0.00
เถ้า	0.24±0.04 ^b	0.20±0.03 ^b	0.31±0.01 ^a

หมายเหตุ : ns=non-significant ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)
ตัวอักษร (a-c) ที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกัมมีเยลลี่เร่วหอม พบว่า อัตราส่วนของเร่วหอม : น้ำเปล่าที่แตกต่างกันมีผลทำให้ปริมาณความชื้น โปรตีน และเถ้าของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันแต่ไม่มีผลต่อปริมาณไขมันของผลิตภัณฑ์ โดยพบว่า กัมมีเยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของเร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 10:90 มีปริมาณชื้นสูงที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 30.21 ซึ่งแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับกัมมีเยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของเร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 40:60 มีปริมาณชื้นเท่ากับ ร้อยละ 29.59 ปริมาณโปรตีนพบว่า กัมมีเยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 10:90 มีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเท่ากับ ร้อยละ 13.60 ปริมาณไขมัน พบว่า มีปริมาณอยู่ในช่วงร้อยละ 0.003-0.004 ปริมาณเถ้า พบว่า กัมมีเยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของเร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 40:60 มีปริมาณเถ้าสูงที่สุด เท่ากับ ร้อยละ 0.31 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) กับ กัมมีเยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของเร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 10:90 และ 25:75 ซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.24 และ 0.20 ตามลำดับ

4. ผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่เร่วหอม

จากการทดลองผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่เร่วหอม ที่มีอัตราส่วนของเร่วหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60 แล้วนำมาศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธีการให้คะแนนความชอบ Hedonic scaling (1-9 คะแนน) โดยพิจารณาทางด้านสี กลิ่นรส รสชาติ ความยืดหยุ่น ความยากง่ายในการเคี้ยว และความชอบโดยรวม ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของกัมมี่เยลลี่เร่วหอม แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่เร่วหอม

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์กัมมี่เร่วหอม		
	อัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า		
	10:90	25:75	40:60
สี ^{ns}	6.44 ± 1.31	6.44 ± 1.20	6.58 ± 1.26
กลิ่นรส	5.46 ± 1.34 ^b	5.54 ± 1.51 ^{ab}	5.92 ± 1.43 ^a
รสชาติ ^{ns}	6.00 ± 1.44	6.30 ± 1.43	6.24 ± 1.80
ความยืดหยุ่น ^{ns}	6.24 ± 1.68	6.38 ± 1.66	6.48 ± 1.67
ความยากง่ายในการเคี้ยว ^{ns}	7.08 ± 1.43	7.26 ± 1.50	7.02 ± 1.61
ความชอบโดยรวม ^{ns}	6.58 ± 1.26	6.72 ± 1.36	6.88 ± 1.41

หมายเหตุ : ns=non-significant ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)
ตัวอักษร (a-b) ที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$)

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า คะแนนความชอบด้านกลิ่นรสของกัมมี่เยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับด้านกลิ่นรสของกัมมี่เยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 40:60 มากที่สุด ไม่แตกต่างกับกัมมี่เยลลี่เร่วหอมที่มีอัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 25:75 โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านกลิ่นรสในระดับเฉลี่ย ๆ ทั้งนี้ผู้ทดสอบชิมมีข้อสังเกตและข้อเสนอแนะว่า ผลิตภัณฑ์มีกลิ่นเร่วหอมน้อยมาก ควรเพิ่มกลิ่นของเร่วหอมในผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้น ส่วนคะแนนการยอมรับในด้านสี รสชาติ ความยืดหยุ่น ความยากง่ายในการเคี้ยว และความชอบโดยรวม พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านความง่ายในการเคี้ยวในระดับชอบปานกลาง คะแนนความชอบด้านสี รสชาติ ความยืดหยุ่น และความชอบโดยรวมในระดับชอบเล็กน้อย

วิจารณ์

จากการศึกษาปริมาณร้อยละของผลผลิตน้ำแร่หอมที่ได้จากการใช้อัตราส่วนของแร่หอม : น้ำเปล่า แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 10:90 25:75 และ 40:60 พบว่าเมื่อสัดส่วนของแร่หอมเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ร้อยละของผลผลิตน้ำแร่หอมที่ได้มีปริมาณลดลง ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการเตรียมน้ำแร่หอมมีขั้นตอนการปั่นแร่หอมให้ละเอียดโดยใช้เครื่องปั่นอาหาร ซึ่งแร่หอมที่ปั่นละเอียดมีลักษณะเป็นเส้นใยที่สามารถอุ้มน้ำได้ดี ทำให้ขั้นตอนในการบีบน้ำแร่หอมออกจากกากทำได้ค่อนข้างยาก และทำให้มีน้ำบางส่วนติดไปกับกากแร่หอม จึงมีผลทำให้ร้อยละของผลผลิตน้ำแร่หอมที่ได้ลดลง และในขั้นตอนการสกัดน้ำแร่หอมในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการต้มสกัดด้วยน้ำเปล่า เป็นการใช้อุณหภูมิสูงในขณะแบบเปิด ทำให้น้ำมันหอมระเหยจากแร่หอมเกิดการระเหยออกไป มีผลทำให้น้ำแร่หอมที่ได้มีกลิ่นค่อนข้างอ่อน เมื่อนำไปผสมสารก่อเจล และขึ้นรูปเป็นกัมมีเยลลี่ จึงทำให้กลิ่นรสของแร่หอมในกัมมีเยลลี่ปรากฏไม่ชัดเจน ส่งผลให้ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสได้รับคะแนนการยอมรับด้านกลิ่นรสในระดับเฉย ๆ

จากการวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสของกัมมีเยลลี่แร่หอม โดยวิธี Texture Profile Analysis (TPA) ซึ่งทำการทดสอบตัวอย่าง 2 ครั้ง แทนการเคี้ยวของผู้ทดสอบ ค่า hardness คือแรงที่ใช้ในการทำให้ตัวอย่างเสียรูปแสดงถึงความแข็งของผลิตภัณฑ์ ค่า cohesiveness คือ ขอบเขตของวัสดุที่สามารถเสียรูปก่อนที่จะเกิดการแตกหัก แสดงถึงความสามารถรวมตัวกันของผลิตภัณฑ์ ค่า springiness คือ อัตราการคืนรูปของวัสดุหลังการถูกกดแสดงถึงความยืดหยุ่นของผลิตภัณฑ์ ค่า gumminess คือแรงที่ต้องใช้ในการแยกตัวอย่างที่เป็นกึ่งของแข็งจนกระทั่งเสียรูป แสดงถึงความเหนียวของผลิตภัณฑ์ ซึ่งค่าดังกล่าวได้จาก $\text{hardness} \times \text{cohesiveness}$ และ ค่า chewiness คือแรงที่ใช้ในการเคี้ยวหรือบดตัวอย่างจนกระทั่งเสียรูป แสดงถึงความยากในการเคี้ยว ซึ่งค่าดังกล่าวได้จาก $\text{hardness} \times \text{cohesiveness} \times \text{springiness}$ ดังนั้นค่า hardness gumminess และ chewiness จึงถูกนำไปใช้ในการอธิบายลักษณะของผลิตภัณฑ์ลูกกวาดที่มีลักษณะเจล [4] เมื่อพิจารณาค่า

hardness gumminess และ chewiness ของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่เร็วหอมที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด ซึ่งมีค่า hardness เท่ากับ 3,660.76 gf ค่า gumminess เท่ากับ 10,053.43 gf และค่า chewiness เท่ากับ 4,872.07 gf เปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ค่าเนื้อสัมผัสกัมมีเยลลี่รางจืด ซึ่งมีค่า hardness เท่ากับ 2,962.57 gf ค่า gumminess เท่ากับ 2,821.51 gf และค่า chewiness เท่ากับ 2,923.17 gf [4] จะเห็นได้ว่า กัมมีเยลลี่เร็วหอมมีความแข็ง ความเหนียว และความยากในการเคี้ยวมากกว่ากัมมีเยลลี่รางจืด

จากการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของกัมมีเยลลี่เร็วหอม มีค่าอยู่ในช่วง 65.0 - 65.7 °Brix จากการเปรียบเทียบกับเยลลี่สมุนไพรชนิดอื่น ๆ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของกัมมีเยลลี่รางจืด [4] ซึ่งมีค่าเท่ากับ 73.67-74.33 °Brix และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของกัมมีเยลลี่บุณนาค ซึ่งมีค่าเท่ากับ 73.6-73.9 °Brix [5] จะเห็นได้ว่ากัมมีเยลลี่เร็วหอมมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดน้อยกว่าเยลลี่รางจืด และเยลลี่บุณนาค ซึ่งสอดคล้องกับค่า a_w ของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่เร็วหอมมีค่าค่อนข้างสูง มีค่าอยู่ในช่วง 0.89-0.90 เมื่อเปรียบเทียบกับค่า a_w ของกัมมีเยลลี่รางจืดจากผลงานวิจัยของซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.67-0.69 และค่า a_w ของกัมมีเยลลี่บุณนาคซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.73-0.75 [4-5]

ดังนั้น ผลของการพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่เร็วหอม จึงเป็นแนวทางในการนำเร็วหอมซึ่งเป็นพืชสมุนไพรในท้องถิ่นจังหวัดจันทบุรีมาแปรรูปเป็นกัมมีเยลลี่สมุนไพรได้ โดยต้องพัฒนาวิธีในการสกัดน้ำเร็วหอมให้ได้ผลผลิตน้ำเร็วหอมและกลิ่นของเร็วหอมที่มากขึ้น และศึกษาการลดค่า a_w ของผลิตภัณฑ์เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้นต่อไป

สรุป

ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่เร็วหอมที่มีอัตราส่วนของ เร่วหอม : น้ำเปล่า เท่ากับ 40:60 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุด ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบมากที่สุด โดยได้คะแนนความชอบด้านสีในระดับชอบเล็กน้อย ความชอบด้านกลิ่นรสในระดับเฉย ๆ ความชอบด้านความง่ายในการเคี้ยวในระดับชอบปานกลาง ความยืดหยุ่นและความชอบโดยรวมในระดับชอบเล็กน้อย โดยมีค่า L^* , a^* และ b^* เท่ากับ 26.47 8.10 และ 8.90 ตามลำดับ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด 65.3 °Brix มีค่า hardness เท่ากับ 3,660.76 gf ค่า cohesiveness เท่ากับ 2.76 ค่า springiness เท่ากับ 0.49 s

ค่า chewiness เท่ากับ 4,872.07 gf และ ค่า gumminess เท่ากับ 10,053.43 gf
ค่า a_w เท่ากับ 0.90 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เท่ากับ 3.95 มีองค์ประกอบทางเคมี
ได้แก่ ความชื้นร้อยละ 29.59 โปรตีนร้อยละ 12.77 ไขมันร้อยละ 0.004 และเถ้าร้อยละ
0.31 ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณีที่สนับสนุนทุน
ดำเนินการวิจัย และคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี
ที่อนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. กฤติกา นรจิตร์. คุณสมบัติของสารสกัดจากพืชวงศ์ขิง : อิทธิพลของวิธีการสกัดต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี; 2548.
2. สุรัตน์วดี จิระจินดา. จากเร่งหอมสู่ผลิตภัณฑ์. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 2554;56:26-33.
3. ณัฐวัฒน์ คลังทรัพย์. เร่งหอม พืชสมุนไพร. [อินเทอร์เน็ต]. 2565. [เข้าถึงเมื่อ 26 กันยายน 2565] เข้าถึงได้จาก: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=73621>.
4. อีรวรรณ สุวรรณ, วัชระ ประดุจพรม, วิไลพร งามรูป, ณัฐยาน์ ชุสุข และจันทิมา ภูงามเงิน. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ใบรางจืด. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 2560;22:189-201.
5. สุกัญญา เขียวสะอาด, สรัญญา ขวนพงษ์พานิช และอัศวิน ดาตุ. การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่จากสารสกัดดอกบุนนาค. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2563;28:2186-200.