

## การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ Product Development of Gummy Jelly from Karanda (*Carissa carandas* L.)

มัชฌิมา แสนวัง<sup>1</sup> และ กษมา ชารีโคตร<sup>1\*</sup>  
Matchima Sanwang and Kasama Chareekhot

### Abstract

This research aimed to study effect of karanda juice concentration and honey for sucrose replacement on karanda gummy jelly. Karanda juice concentration was varied at 25, 50, 75 and 100%. It was found that  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  values and pH of gummy jelly increased significantly ( $p \leq 0.05$ ) with an increase of the amount of karanda juice. The most accepted formulation by panelists was gummy jelly with 75% of karanda juice. Moreover, gummy jelly were prepared at various ratios of sugar to honey of 40:40, 50:30, 60:20 and 70:10 for flavor improvement which ratio of sugar to honey at 70:10 was the most accepted formulation. The chemical composition of gummy jelly from karanda showed that moisture, ash, fat and crude fiber were at 64.27, 0.01, 0.02 and 0.06, respectively. Phenolic content was 0.90 g GAE / 100 g FW and total antioxidant capacity was 87.39%.

**Keywords:** Gummy Jelly, *Carissa carandas* L., Honey

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ และน้ำผึ้งทดแทนน้ำตาลทรายต่อผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ ซึ่งความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ คือ 25, 50, 75 และ 100% ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ ทำให้ค่าความสว่าง ( $L^*$ ) ค่าสีแดง ( $a^*$ ) ค่าสีเหลือง ( $b^*$ ) และค่า pH เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) และกัมมี่เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ความเข้มข้น 75% เป็นสูตรที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด เมื่อนำมาแปรปริมาณน้ำตาลต่อน้ำผึ้ง โดยใช้สัดส่วน 40:40, 50:30, 60:20 และ 70:10 เพื่อปรับปรุงรสชาติ พบว่า สูตรที่มีสัดส่วนน้ำตาลต่อน้ำผึ้ง 70:10 กรัม ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของกัมมี่เยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า มีปริมาณความชื้น ไขมัน และเส้นใย เท่ากับ 64.27, 0.01, 0.02 และ 0.06 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังตรวจพบปริมาณสารประกอบฟีนอลิกเท่ากับ 0.90 g GAE/100 g FW และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 87.39%

**คำสำคัญ:** กัมมี่เยลลี่ มะม่วงหาวมะนาวโห่ น้ำผึ้ง

### คำนำ\*

มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นพืชที่นิยมในทวีปเอเชียและในท้องถิ่นต่างๆ ส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้เป็นยารักษาโรคต่างๆ มะม่วงหาวมะนาวโห่มีองค์ประกอบทางพฤกษเคมีมากมายหลายชนิด เช่น สารประกอบฟีนอลิก สารประกอบฟลาโวนอยด์ สารแอนโทไซยานิน กรด น้ำตาล และวิตามินซี เป็นต้น จัดเป็นแหล่งสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ อีกทั้งยังมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยในผลสุกให้ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระมากกว่าผลดิบ (สกุลกานต์, 2559) ผลจากสรรพคุณที่มีจึงทำให้ปัจจุบันผู้บริโภคเริ่มรู้จักและมีความต้องการผลมะม่วงหาวมะนาวโห่มากขึ้น มะม่วงหาวมะนาวโห่เป็นพืชที่มีศักยภาพและเป็นผลไม้เพื่อสุขภาพ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย นำมาใช้สำหรับการแต่งสีและรสในการปรุงอาหาร นำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ และปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์มากมายที่นำมะม่วงหาวมะนาวโห่มาใช้เป็นส่วนประกอบหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ขนมหวานโดยให้รสชาติที่เปรี้ยว เมื่อรับประทานจะรู้สึกสดชื่น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำมะม่วงหาวมะนาวโห่มาเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์กัมมี่เยลลี่ เพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการให้แก่ผลิตภัณฑ์ขนมหวาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ต่อการผลิตกัมมี่เยลลี่ และศึกษาอัตราส่วนน้ำตาลต่อน้ำผึ้งต่อการผลิตกัมมี่เยลลี่เพื่อเพิ่มกลิ่นรสที่ดี จากนั้นนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัส

<sup>1</sup> สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี 64 ถ.ทหาร ต.หมากแข้ง อ.เมือง จ. อุดรธานี 41000

<sup>1</sup> Science and Food Technology Program, Faculty of Technology, Udon Thani Rajabhat University, 64 Tahan Rd. T.makaeng Muang, Udon Thani 41000, Thailand.

### อุปกรณ์และวิธีการ

นํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ล้างทำความสะอาด ใช้ลูกห่ามและลูกสุกในอัตราส่วน 1:1 ปั่นผสมแยกกาก นำน้ำไปต้มพาสเจอร์ไรซ์ โดยต้มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 7 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำมาทำกัมมีเยลลี่ตามกระบวนการผลิตโดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 หาปริมาณความเข้มข้นของนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ที่เหมาะสม โดยแปรปริมาณความเข้มข้นของนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ 4 สูตร ได้แก่ 25 50 75 และ 100 % เมื่อทราบความเข้มข้นที่เหมาะสม นำมาทำการทดลองที่ 2 โดยศึกษาอัตราส่วนของน้ำตาลต่อนํ้าฝิ่งที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มกลิ่นและรสชาติให้กับกัมมีเยลลี่ โดยมีอัตราส่วน 4 สูตร คือ นํ้าตาลและนํ้าฝิ่งอยู่ที่ 40:40, 50:30, 60:20 และ 70:10 กรัม

#### ขั้นตอนการผลิตกัมมีเยลลีนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่

เตรียมนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ ผสม เจลาติน นํ้าตาล กรดซิตริก และ เกลือ (สำหรับการทดลองที่ 1) และ ผสม เจลาติน นํ้าตาล, นํ้าฝิ่ง (สำหรับการทดลองที่ 2) นำส่วนผสมที่ได้มาต้มที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสประมาณ 7 นาที พักทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 5 นาที ขึ้นรูปโดยเทใส่พิมพ์ซิลิโคน นำไปไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิประมาณ 10 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง จะได้ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลีนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่

#### การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมีและทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่

การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัสโดยการให้ผู้ทดสอบกึ่งฝึกฝน จำนวน 20 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านต่างๆ ได้แก่ สี รสชาติ กลิ่น เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ใช้การทดสอบแบบ 9-Point hedonic scale

การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านกายภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer ยี่ห้อ Brookfield รุ่น CT3 และการวิเคราะห์ค่าสี โดยเครื่องวัดสี ยี่ห้อ Hunter Lab รุ่น color Flex (CX1463) ) การวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี ได้แก่ การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยเครื่อง handheld refractometer ยี่ห้อ ATAGO การวิเคราะห์หาปริมาณกรด-ด่าง โดยใช้เครื่อง pH Meter ยี่ห้อ Sartorius การวิเคราะห์หาปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Titratable Acidity, คำนวณเป็น % กรดซิตริก) การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น ไขมัน โปรตีน และปริมาณฟีนอลิก (A.O.A.C., 2000) และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) ในการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมี และวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) ในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยวิเคราะห์ 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่าง ของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SPSS

### ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณความเข้มข้นของนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ที่แปรปริมาณความเข้มข้นของนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ 25 50 75 และ 100 % พบว่าการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส โดยพบว่า การทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นและรสชาติไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P > 0.05$ ) เนื่องจากมะม่วงหาวมะนาวโห่มีรสชาติค่อนข้างเปรี้ยวและไม่มีกลิ่น จึงทำให้ผู้ทดสอบชิมไม่เห็นความแตกต่าง แต่การทดสอบชิมทางด้านสีและเนื้อสัมผัส พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยมีความชอบลดลงตามปริมาณนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ แต่อย่างไรก็ตาม การทดสอบความชอบโดยรวมผู้ทดสอบชิมให้ความชอบกัมมีเยลลี่ที่มีปริมาณความเข้มข้นนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ 75% มากที่สุด ให้ความชอบโดยรวมที่ระดับคะแนน 7.25 จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพ โดยการวัดค่าเนื้อสัมผัส พบว่าแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยค่าการแตกตัวของอาหารกึ่งแข็ง (gumminess) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 401.83–1,042.47 กรัม ส่วนค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยว (chewiness) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 53.96–136.96 มิลลิจูน ค่า gumminess และค่า chewiness มีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณความเข้มข้นของนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ อาจเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ทำให้สัดส่วนของสารก่อเจลในส่วนผสมเหมาะสมต่อการเกิดเจลเพิ่มมากขึ้น และเกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่างของส่วนผสมทำให้สายโมเลกุลที่เข้าใกล้กันยากมีโอกาสดึง cross link ได้มากขึ้น (Poppe, 1997) ส่วนการประเมินคุณภาพทางด้านเคมี พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีค่าเฉลี่ย 3.46–4.01 โดยสูตรที่มีความเข้มข้นของนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ 75% มีค่า pH สูงที่สุด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ( $^{\circ}$ Brix) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60.9 จึงเลือกสูตรที่มีความเข้มข้นที่ 75% มาศึกษาต่อในการทดลองที่ 2

จากการนำสูตรจากการทดลองที่ 1 มาศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของนํ้าตาลและนํ้าฝิ่งในการแปรรูปผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลีนํ้ามะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่า การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของ

ผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) แต่ด้านความชอบโดยรวมซึ่งในสูตรที่ 4 ที่มีปริมาณน้ำตาลและน้ำผึ้งที่ 70:10 กรัม ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุด เท่ากับ 7.55 เมื่อนำไปประเมินคุณภาพทางด้านกายภาพโดยการวัดเนื้อสัมผัส พบว่า ค่า gumminess มีความแตกต่างกันทางนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 269.97–649.25 กรัม และค่า chewiness มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 29.49–80.11 มิลลิกรัม ซึ่งอัตราส่วนน้ำตาลต่อน้ำผึ้งนั้นส่งผลต่อเนื้อสัมผัส เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำตาลและลดน้ำผึ้ง ทำให้ค่า gumminess และค่า chewiness ลดลงตามลำดับ อาจเนื่องจากการลดปริมาณซูโครสทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ลดลง จึงส่งผลต่อโครงสร้างและเนื้อสัมผัสของกัมมีเยลลี่ โดยซูโครสช่วยสร้างพันธะไฮโดรเจนภายในเจลทำให้เกิดโครงสร้างสามมิติ มีผลทำให้โครงสร้างของเจลแข็งแรง (Tau และ Gunasekaran, 2016) ส่วนค่า  $L^*$  มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.07–5.46  $a^*$  เฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.33–1.93 และ  $b^*$  เฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.18–0.44 ซึ่งค่าทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \geq 0.05$ ) เนื่องจากน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีสีม่วงเข้มระดับความเข้มข้นที่ใช้จึงให้สีที่ใกล้เคียงกัน โดยส่วนประกอบหลักของกัมมีเยลลี่ คือ น้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีโทนสีม่วงเข้ม จากสารแอนโทไซยานินที่เป็นกลุ่มของรงควัตถุในกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่ให้สีม่วงแดง (สุภาพร และ ศิริประภา, 2560) จากที่กล่าวมาข้างต้นจึงทำให้ผู้ทดสอบเลือกสูตรที่ 4 ที่มีปริมาณน้ำตาลและน้ำผึ้งที่ 70:10 กรัม เป็นสูตรที่เหมาะสม เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางด้านเคมี ค่ากรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ย 3.69–3.89 ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ มีค่าเฉลี่ย 56.00–69.00 °Brix และปริมาณกรดซิตริกมีค่าเฉลี่ย 0.45–0.88 % โดยค่าเฉลี่ยปริมาณกรดซิตริกในแต่ละสูตรไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ในน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่มีกรดอินทรีย์หลักคือ กรดซิตริก กรดมาลิก และกรดมาร์มาริก โดยพบกรดซิตริกในปริมาณมากกว่ากรดอื่นๆ (สกุลกานต์ และคณะ, 2556) ส่วนปริมาณฟีนอลิกที่พบในผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่มีปริมาณ 0.90 g GAE/100g FW ซึ่งมีค่าลดต่ำกว่าผลสด เนื่องจากมีการเจือจางโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่อยู่ที่ 75% และ วชิระ และ ปิยะพร (2560) พบว่าการใช้ความร้อน มีผลทำให้สารประกอบฟีนอลิกลดลง โดยความร้อนอาจทำให้สารประกอบฟีนอลิกเกิดการออกซิเดชันและสลายตัวไป และพบว่าผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณเส้นใย และปริมาณไขมันเท่ากับ 87.39 64.72 0.01 0.06 และ 0.02% ตามลำดับ

### สรุปผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์กัมมีเยลลี่จากน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ พบว่าน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำตาลต่อน้ำผึ้งมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระทั้งหมดสูง และความเข้มข้นของน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ 75% เป็นปริมาณที่เหมาะสมในการผลิตกัมมีเยลลี่ และสามารถใช้น้ำผึ้งมาเป็นส่วนผสมร่วมกับน้ำตาลเพื่อเพิ่มกลิ่นรสให้กับกัมมีเยลลี่ โดยผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบโดยรวม ในระดับคะแนนชอบปานกลาง จึงได้สูตรที่เหมาะสมในการผลิตกัมมีเยลลี่มะม่วงหาวมะนาวโห่ อย่างไรก็ตามการผลิตกัมมีเยลลี่จากน้ำมะม่วงหาวมะนาวโห่ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงและให้สีธรรมชาติ ถือเป็นจุดเด่นของผลิตภัณฑ์นี้ ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของผู้บริโภควัยเด็กที่มีกรับประทานผลไม้ไม่บ่อย ผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และยังเป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าให้กับมะม่วงหาวมะนาวโห่อีกด้วย

### คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัย

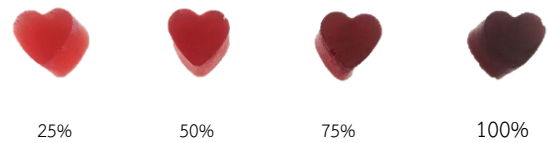
### เอกสารอ้างอิง

- สกุลกานต์ สิมลา, 2559, มะนาวโห่: พืชในวรรณคดีไทยที่มากมายด้วยประโยชน์, วารสารแก่นเกษตร, 44(3): 557-566.
- สกุลกานต์ สิมลา, สุรศักดิ์ บุญแต่ง และพัชรี สิริตระกูลศักดิ์, 2556, การประเมินปริมาณสารพฤกษเคมีบางประการและ กิจกรรม ของ สารต้านอนุมูลอิสระใน *Carissa carandas* L., วารสารแก่นเกษตร, 41(1): 602-606.
- สุภาพร พิกเงิน และ ศิริประภา มีรอด, 2560, การสกัดแยกหาปริมาณแอนโทไซยานินจากลูกมะม่วงหาวมะนาวโห่, ปัญหาพิเศษปริญญาตรี, สาขาวิชาเคมี, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- วชิระ จิระรัตน์รังษี และปิยะพร บุตรพรหม, 2560, ผลของกระบวนการแปรรูปที่แตกต่างกันต่อปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ปริมาณแอนโทไซยานิน ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และการยอมรับจากผู้บริโภคของผลิตภัณฑ์ชาใบชาวก่ำ, วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 9: 91–103.
- A.O.A.C., 2000, Official of Method Analysis of Association of Official Analytical Chemists International, 16<sup>th</sup> ed, The Association of Official Analytical Chemists International Gaiersburg.
- Poppe, J. , 1997, Gelatin, pp. 144- 159, In Imeson, A. (Ed.), Thickening and Gelling Agents for Food, 2nd Ed., An Imprint of Chapman and Hall, London.

Tau, T. and Gunasekaran, S., 2016, Thermorheological Evaluation of Gelatin of Gelatin with Sugar Substitutes, LWT Food Science And Technology, 69: 570-578.



**Figure 1** Raw and mature Karanda fruit (*Carissa carandas* L.)



**Figure 2** Appearance of karanda gummy jelly using different concentration of karanda juice

**Table 1** Physical and chemical analysis, sensory evaluation of gummy jelly using different concentration of karanda juice and ratio of sugar to honey.

	Concentration of karanda juice (%)			
	25	50	75	100
L* <sup>ns</sup>	7.67 ± 0.84	6.98 ± 0.62	7.66 ± 0.56	6.46 ± 0.74
a*	6.16 ± 0.36 <sup>a</sup>	4.93 ± 0.29 <sup>b</sup>	3.57 ± 0.44 <sup>c</sup>	0.96 ± 0.15 <sup>d</sup>
b*	1.43 ± 0.60 <sup>a</sup>	-0.20 ± 0.34 <sup>b</sup>	-1.07 ± 0.51 <sup>c</sup>	-1.61 ± 0.23 <sup>c</sup>
Gumminess (g)	401.83 ± 22.18 <sup>d</sup>	515.93 ± 15.41 <sup>c</sup>	809.43 ± 21.26 <sup>b</sup>	1,042.47 ± 8.29 <sup>a</sup>
Chewiness (mJ)	53.96 ± 0.68 <sup>c</sup>	56.56 ± 3.22 <sup>c</sup>	85.09 ± 4.13 <sup>b</sup>	136.96 ± 3.02 <sup>a</sup>
Total acidity (%)	0.36 ± 0.01 <sup>d</sup>	0.55 ± 0.01 <sup>c</sup>	0.92 ± 0.02 <sup>b</sup>	1.35 ± 0.03 <sup>a</sup>
TSS (°Brix)	52.60 ± 0.40 <sup>d</sup>	57.73 ± 0.24 <sup>c</sup>	60.90 ± 0.21 <sup>b</sup>	64.50 ± 0.75 <sup>a</sup>
Overall preference <sup>ns</sup>	7.00 ± 0.36	7.00 ± 0.23	7.25 ± 0.22	6.70 ± 0.29
	Ratio of sugar to honey in karanda gummy jelly (g)			
	40:40	50:30	60:20	70:10
L* <sup>ns</sup>	4.71 ± 0.84	4.07 ± 0.11	4.61 ± 0.28	5.46 ± 0.45
a* <sup>ns</sup>	1.93 ± 0.16	1.50 ± 0.78	1.86 ± 0.39	1.33 ± 0.14
b* <sup>ns</sup>	0.44 ± 0.23	-0.18 ± 0.39	-0.23 ± 0.16	-0.56 ± 1.10
Gumminess (g)	649.25 ± 59.85 <sup>a</sup>	350.70 ± 38.72 <sup>a</sup>	377.27 ± 36.85 <sup>a</sup>	269.97 <sup>a</sup> ± 20.88
Chewiness (mJ)	42.46 ± 9.43 <sup>c</sup>	24.49 ± 3.78 <sup>c</sup>	80.11 ± 14.27 <sup>a</sup>	58.91 ± 8.89 <sup>b</sup>
Titratable acidity (%) <sup>ns</sup>	0.68 ± 0.02	0.62 ± 0.06	0.74 ± 0.06	0.66 ± 0.01
TSS (°Brix)	56.00 ± 0.58 <sup>c</sup>	64.33 ± 1.20 <sup>b</sup>	66.67 ± 0.88 <sup>ab</sup>	69.00 ± 0.56 <sup>a</sup>
Overall preference	6.75±0.28 <sup>b</sup>	7.10±0.26 <sup>ab</sup>	6.75±0.30 <sup>b</sup>	7.45±0.21 <sup>a</sup>

**Table 2** Phenolic compounds and total antioxidant capacity of Karanda gummy jelly.

Treatment	Phenolic compounds (g GAE/100g Fw)	Total antioxidant capacity <sup>ns</sup> (%)
Fresh karanda juice	118.23 ± 0.46 <sup>a</sup>	81.58 ± 0.95
Gummy jelly (70:10 ratio of sugar to honey)	0.90 ± 0.12 <sup>b</sup>	87.39 ± 1.83

**Table 3** Chemical compositions of Karanda gummy jelly.

Sugar : Honey ratio In Gummy jelly	Chemical compositions (%)			
	Moisture content	Ash	Fiber	Lipid
70:10	64.72	0.01	0.06	0.02