

## การยอมรับและความพึงพอใจต่อการรับประทานข้าวหลามที่ใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล

อลงกต สิงห์โต (ปร.ด.)<sup>1</sup>, อุไรภรณ์ บุรณสุขสกุล (วท.ม.)<sup>1</sup>, รังสิมา ตรุณพันธ์ (วท.ด.)<sup>1</sup>, นริศา เรืองศรี (วท.ม.)<sup>1</sup>, และ อารีย์ ประจันสุวรรณ (ปร.ด.)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี

<sup>2</sup>กลุ่มวิชาการและวิจัยด้านอาหารและโภชนาการ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล จังหวัดนครปฐม

### บทคัดย่อ

**บริบท** ข้าวหลามเป็นของว่างที่มีชื่อเสียงของจังหวัดชลบุรี อย่างไรก็ตามข้าวหลามทั่วไปมีน้ำตาลเป็นส่วนประกอบในปริมาณสูง ซึ่งไอโซมอลทูลอสเป็นสารให้ความหวานชนิดหนึ่งที่มีความปลอดภัยและนิยมใช้ในปัจจุบัน

**วัตถุประสงค์** เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางเลือกด้านสุขภาพ คือ ข้าวหลามที่ใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล

**วิธีการศึกษา** คัดเลือกอาสาสมัครที่มีสุขภาพดีในพื้นที่ตลาดหนองมน จังหวัดชลบุรี จำนวน 30 คน เพื่อทำการทดสอบการยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสที่มีต่อข้าวหลาม 2 สูตร ได้แก่ สูตรต้นตำรับที่ใช้น้ำตาลเป็นส่วนประกอบ และสูตรไอโซมอลทูลอสที่ใช้ทดแทนน้ำตาล

**ผลการศึกษา** ข้าวหลามสูตรไอโซมอลทูลอสมีคะแนนความพึงพอใจด้านสีน้อยกว่าสูตรต้นตำรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาคะแนนความพึงพอใจในด้านอื่น ๆ พบว่าข้าวหลามสูตรไอโซมอลทูลอสไม่มีความแตกต่างกับสูตรต้นตำรับในทุกด้านและมีคะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ที่อาสาสมัครให้การยอมรับ

**สรุป** ข้าวหลามสูตรที่ใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลได้รับการยอมรับและพึงพอใจจากอาสาสมัครเทียบเท่าสูตรต้นตำรับ

**คำสำคัญ** ข้าวหลาม ไอโซมอลทูลอส สารให้ความหวานแทนน้ำตาล การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

### ผู้นิพนธ์ที่รับผิดชอบ

อลงกต สิงห์โต

สาขาวิชาโภชนาการและการกำหนดอาหาร คณะสหเวชศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี ประเทศไทย

Email: alongkote@go.buu.ac.th

---

## Acceptability and satisfaction toward the developed Khao Lam, steamed sticky rice in bamboo, recipes using isomaltulose as sweeteners instead of sugar

---

Alongkote Singhato (Ph.D.)<sup>1</sup>, Uraiporn Booranasuksakul (M.Sc.)<sup>1</sup>, Rungsima Daroonpant (Ph.D.)<sup>1</sup>, Narisa Rueangsri (M.Sc.)<sup>1</sup> and Aree Prachansuwan (Ph.D.)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nutrition and Dietetics Division, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi, Thailand

<sup>2</sup>Food and Nutrition Academic and Research Cluster, Institute of Nutrition, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand

### Abstract

**Introduction:** Khao Lam (steamed sticky rice in bamboo) is one of the most famous snacks of Chonburi, however, it obtained a high amount of sugar as an ingredient. Isomaltulose is one of the sweeteners commonly used nowadays because of its safety.

**Objectives:** This study aimed to position 'Khao Lam' (sticky rice in bamboo) as an alternative healthy product by substituting isomaltulose for sugar

**Materials and Methods:** Thirty healthy participants living in the Nongmon community in the Chonburi province were recruited for this study, to conduct a sensory evaluation for two specially developed Khao Lam recipes (including the original and isomaltulose recipes).

**Results:** Color satisfaction scores for Khao Lam with the isomaltulose recipe were significantly lower than for the original recipe ( $p < 0.05$ ); however, other aspects of satisfaction for the isomaltulose recipe were no different from the original recipe. In addition, the overall satisfaction score for Khao Lam with the isomaltulose recipe was acceptable to participants.

**Conclusion:** The newly developed Khao Lam recipe using isomaltulose as the artificial sweetener is satisfactory and acceptable among participants, as is the original recipe.

**Keywords:** Khao Lam, Isomaltulose, Artificial sweetener; Sensory evaluation

**Corresponding author:** Alongkote Singhato  
Nutrition and Dietetics Division, Faculty of Allied Health Sciences,  
Burapha University, Chonburi, Thailand  
Email: [alongkote@go.buu.ac.th](mailto:alongkote@go.buu.ac.th)

Received: November 9, 2022

Revised: March 22, 2023

Accepted: March 22, 2023

**อ้างอิง**

อลงกต สิงห์โต, อุไรภรณ์ บูรณสุขสกุล, รังสิมา ดรุณพันธ์, นริศา เรืองศรี และ อารีย์ ประจันสุวรรณ. การยอมรับและความพึงพอใจต่อการรับประทานข้าวหลามที่ใช้ไอโซมอลทูลออสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล. บูรพาเวชสาร. 2566; 10(1): 18-28.

**Citation**

Singhato A, Booranasuksakul U, Daroonpunt R, Rueangsri N, and Prachansuwan A. Acceptability and satisfaction toward the developed Khao Lam, steamed sticky rice in bamboo, recipes using isomaltulose as sweeteners instead of sugar. Bu J Med. 2023; 10(1): 18-28.

## บทนำ

ปัจจุบันในหลายประเทศประสบปัญหาการเจ็บป่วยของประชากรด้วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังเพิ่มมากขึ้น<sup>1,2</sup> ตัวอย่างที่สำคัญของโรคไม่ติดต่อเรื้อรังคือโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ซึ่งเป็นที่ทราบดีว่ามีสาเหตุสำคัญ คือ การรับประทานน้ำตาลในปริมาณสูงติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน การเจ็บป่วยด้วยโรคดังกล่าวนำไปสู่การเพิ่มความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตและส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของผู้ป่วย<sup>3</sup> จากข้อมูลพบว่า ประเทศสวีตเซอร์แลนด์ มีอัตราส่วนประชากรที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ประมาณเกือบ ร้อยละ 7 ของประชากร<sup>4</sup> ซึ่งมีรายงานว่า ประชากรในประเทศดังกล่าวมีพฤติกรรมในการรับประทานน้ำตาล (added sugar) สูงวันละ 52 กรัม<sup>5</sup> ประเทศญี่ปุ่น มีอัตราส่วนผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 ร้อยละ 13.5 ของประชากร<sup>6</sup> และมีรายงานปริมาณน้ำตาลต่อวันที่ประชากรในประเทศญี่ปุ่นรับประทานสูง วันละ 34 กรัม<sup>7</sup> ในขณะที่ประเทศไทยปัจจุบันมีอัตราความชุกของผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 9 ของประชากร<sup>8</sup> และพบว่า คนไทยมีพฤติกรรมในการรับประทานน้ำตาลวันละ 104 กรัม<sup>9</sup> ซึ่งเกินกว่าคำแนะนำที่ไม่ควรเกินวันละ 6 ช้อนชา (25 กรัม)<sup>10</sup> ดังนั้นการส่งเสริมให้คนไทยลดการรับประทานน้ำตาลลง ทั้งด้วยวิธีให้ความรู้แก่ประชาชนและเพิ่มตัวเลือกทางอาหารที่มีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล เช่น ซูคราโลส ญูฮาหวาน ไอโซมอลทูลอส เป็นต้น เป็นวิธีที่มีความปลอดภัยและนิยมในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารหลายชนิดในปัจจุบัน<sup>11</sup> เพื่อลดปริมาณการรับประทานน้ำตาลของประชากร

ข้าวหลามเป็นขนมหวานชนิดหนึ่งของคนไทยคุ้นเคย และนิยมรับประทานมาเป็นเวลานาน มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ข้าวเหนียว ถั่วแดง น้ำตาล และกะทิ ดังนั้นข้าวหลามจึงจัดเป็นของว่างชนิดหนึ่งที่เป็นแหล่งของน้ำตาลในปริมาณสูง จังหวัดชลบุรี เป็นที่ทราบกันดีในเรื่อง

การผลิตข้าวหลามในพื้นที่ตำบลหนองมน ซึ่งเป็นของฝากที่มีชื่อเสียงชนิดหนึ่ง อย่างไรก็ตามงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า ประชากรที่อาศัยอยู่ในพื้นที่จังหวัดชลบุรี มีพฤติกรรมการรับประทานน้ำตาลในปริมาณสูง และนำไปสู่ปัญหาการเป็นโรคเบาหวาน<sup>12</sup> จากข้อมูลดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตข้าวหลามตามกรรมวิธีดั้งเดิมของชาวตำบลหนองมน โดยการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ได้แก่ ซูคราโลส ซึ่งเป็นสารให้ความหวานที่นิยมใช้โดยทั่วไปในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ ปัจจุบัน เพราะทนต่อความร้อนระหว่างการปรุงอาหาร ไม่ส่งผลต่อคุณภาพอาหาร มีความปลอดภัยสูงและเหมาะสมสำหรับผู้ที่อยู่ในระหว่างควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดและควบคุมน้ำหนัก เพื่อทดแทนการใช้น้ำตาลเป็นส่วนประกอบและทดสอบการยอมรับในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในประชากรที่อาศัยในพื้นที่ตลาดหนองมน ตำบลแสนสุข จังหวัดชลบุรี

## วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบการยอมรับและความพึงพอใจของอาสาสมัคร ที่มีต่อตำรับข้าวหลามที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล โดยทดสอบความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสเปรียบเทียบกับสูตรปกติที่ใช้น้ำตาลทราย ในการปรุงผลผลิตที่ได้จากงานวิจัยนี้ ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ เพื่อสุขภาพของกลุ่มผู้ป่วยเฉพาะโรค เช่น ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2 ผู้ที่ควบคุมน้ำหนักตัว ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ท้องถิ่นของชุมชนตลาดหนองมน จังหวัดชลบุรี

## นิยามศัพท์

ข้าวหลาม (Khao Lam; sticky rice in bamboo) เป็นการกล่าวรวมข้าวหลามทั้งหมดที่อยู่ในงานวิจัยทำการผลิต โดยผู้ประกอบการที่ให้ความอนุเคราะห์ถ่ายทอดสูตรแก่คณะผู้วิจัย

ไอโซมอลทูลูโลส (isomaltulose) คือ คาร์โบไฮเดรต ประเภทไดแซคคาไรด์ ที่ประกอบด้วย กลูโคสและ ฟรุคโตสอย่างละ 1 โมเลกุล เป็นการกล่าวถึง ผลิตภัณฑ์ isomaltulose ที่มีการจำหน่ายในท้องตลาด (commercial product) ลักษณะผงสีขาว โครงสร้างทางเคมีคล้ายน้ำตาลซูโครสแต่มีคุณสมบัติชะลอการเพิ่มขึ้นของน้ำตาลในเลือดได้ดีกว่า

## วิธีการศึกษา

การวิจัยเป็นรูปแบบ Experimental study design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและระเบียบวิธีวิจัยวิจัยดังนี้

### 1. การพัฒนาเครื่องมือวิจัย

1.1 การพัฒนาข้าวหลามสูตรต้นตำรับ และสูตรไอโซมอลทูลูโลสที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการพัฒนาสูตรและกรรมวิธีการผลิตข้าวหลามโดยได้รับความอนุเคราะห์จากชาวบ้านในพื้นที่ตลาดหนองมนที่ประกอบอาชีพเผาข้าวหลามขายในการเปิดเผยสูตรและกรรมวิธีการปรุงข้าวหลามตามวิธีการที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้เป็นสูตรควบคุมในการวิจัยที่ใช้น้ำตาลทรายในการปรุง จากนั้นผู้วิจัยดัดแปลงสูตรต้นตำรับเพิ่มเติม โดยใช้ไอโซมอลทูลูโลสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาล โดยกำหนดระดับความหวานที่ระบุไว้ในฉลากผลิตภัณฑ์ของสารให้ความหวานให้เทียบเท่ากับปริมาณน้ำตาลทรายที่ใช้ในสูตรต้นตำรับ และควบคุมส่วนประกอบอื่นๆ ได้แก่ กะทิ ถั่วดำ ในปริมาณเท่ากัน คำนวณพลังงาน ปริมาณสารอาหาร (คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน) และการกระจายพลังงานของข้าวหลามในแต่ละสูตรด้วยโปรแกรมวิเคราะห์สารอาหารสำเร็จรูป INMUCAL-Nutrients version 3.0 พัฒนาโดยสถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.2 แบบทดสอบการประเมินการยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบสอบถามเพื่อประเมินการยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครที่มีต่อผลิตภัณฑ์ข้าวหลามในทั้ง 2 สูตร รูปแบบสอบถามปลายปิดชนิด 9-point facial hedonic scale (รูปที่ 1) โดยอาสาสมัครทำการตอบแบบสอบถามภายหลังจากที่ชิมข้าวหลามในแต่ละสูตร เพื่อให้คะแนนความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ ของข้าวหลามในแต่ละสูตร ได้แก่ ความพึงพอใจด้านลักษณะที่ปรากฏ (appearance) ด้านสี (color) ด้านกลิ่น (odor) ด้านเนื้อสัมผัส (texture) ด้านรสชาติ (taste) และความพึงพอใจโดยรวม (overall satisfaction)<sup>13</sup> โดยมีหลักเกณฑ์ในการให้คะแนนคือ ชอบที่สุด = 9 คะแนน ชอบมาก = 8 คะแนน ชอบปานกลาง = 7 คะแนน ชอบเล็กน้อย = 6 คะแนน เฉยๆ = 5 คะแนน ไม่ชอบเล็กน้อย = 4 คะแนน ไม่ชอบปานกลาง = 3 คะแนน ไม่ชอบมาก = 2 คะแนน ไม่ชอบที่สุด = 1 คะแนน และมีเกณฑ์ในการพิจารณาตัดสิน การยอมรับของอาสาสมัครต่อข้าวหลามแต่ละตำรับโดยหากข้าวหลามตำรับใดมีคะแนนประเมินในด้านความพึงพอใจ โดยภาพรวมเฉลี่ยสูงกว่า 8.00 คะแนน จะถือว่าข้าวหลามตำรับดังกล่าวได้รับการยอมรับจากอาสาสมัคร<sup>14</sup> โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของเนื้อหา จากผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิทยาศาสตร์การอาหาร โภชนาการ และนักกำหนดอาหารวิชาชีพ จำนวน 3 ท่าน และแบบสอบถามที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะรวมถึงขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยได้รับการรับรองจริยธรรมการวิจัยจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา (ที่ ศธ 6200/10683) หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้รับการรับรองดังกล่าวทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาคำถามในกลุ่มอาสาสมัครนาร่องที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มอาสาสมัครเป้าหมายจำนวน 12 คน ก่อนเริ่มดำเนินการวิจัย<sup>15</sup>



รูปที่ 1 ระดับที่ใช้ในการประเมินทางประสาทสัมผัส

## 2. อาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกอาสาสมัครด้วยวิธีการ Convenient sampling ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียง ตลาดหนองมน เทศบาลเมืองแสนสุข จังหวัดชลบุรี และมีความคุ้นเคยกับการรับประทานข้าวหลาม จำนวน 30 คน<sup>16</sup> เพื่อร่วมทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ ข้าวหลามสูตรที่พัฒนาขึ้นและประเมินการยอมรับ และความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสที่มีต่อข้าวหลาม ภายหลังจากชิม มีเกณฑ์ในการคัดเลือก คือ อาสาสมัคร ชายและหญิงที่มีสุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัวใด ๆ อายุ ระหว่าง 20-60 ปี มีเชื้อชาติและสัญชาติไทย ไม่มีประวัติ แพ้อาหาร อ่านและเขียนภาษาไทยได้ และเกณฑ์ในการคัดออก คือ อาสาสมัครหญิงที่อยู่ในระหว่างตั้งครรภ์ หรือให้นมบุตร มีปัญหาทางช่องปากที่ส่งผลต่อการเคี้ยว หรือกลืน มีความบกพร่องในการรับรสและกลิ่นอาหาร อาสาสมัครที่มีประวัติตาบอดสี ทำผิดขั้นตอนของการวิจัยหรือให้ข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือ และอาสาสมัครที่ ออกจากการวิจัยกลางคัน

## 3. ขั้นตอนการวิจัย

### 3.1 การประชาสัมพันธ์โครงการวิจัย

ผู้วิจัยประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยผ่าน สื่อสังคมออนไลน์ โดยมีรายละเอียดข้อมูลเกี่ยวกับ วัตถุประสงค์ของโครงการ ขั้นตอนวิจัย และคุณสมบัติ ของอาสาสมัคร จากนั้นจึงทำการนัดหมายอาสาสมัคร ที่สนใจเข้าร่วมการวิจัยมายังห้องปฏิบัติการโภชนา คณิสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อตอบแบบสอบถามคัดกรองคุณสมบัติเบื้องต้นของ อาสาสมัคร เมื่อพบว่า อาสาสมัครมีคุณสมบัติตรง ตามเกณฑ์ที่กำหนดจึงให้ลงนามในเอกสารยินยอม

เข้าร่วมการวิจัย จากนั้นจึงอธิบายขั้นตอนวิธีการดำเนิน การวิจัยโดยละเอียด

### 3.2 การประเมินการยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสต่อข้าวหลาม

ในขั้นตอนนี้อาสาสมัครเข้าไปในห้อง ที่จัดเตรียมไว้สำหรับการทดสอบการยอมรับและ ความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสที่มีฉากกันภายใน คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จากนั้น อาสาสมัครได้รับตัวอย่างผลิตภัณฑ์ข้าวหลามที่ละ ตัวอย่าง โดยเสิร์ฟส่วนกลางของข้าวหลามน้ำหนัก สูตรละ 50 กรัม แต่ละตัวอย่างใส่มาในภาชนะพลาสติก ขนาดเล็กที่ไม่ระบุให้อาสาสมัครทราบว่าเป็นข้าวหลาม สูตรใดด้วยการแทนรหัสแต่ละสูตรเป็นตัวอักษร 101 และ 102 อาสาสมัครกลืนปากด้วยน้ำเปล่าที่เตรียม ไว้ก่อนการชิมทุกครั้ง เมื่อชิมเสร็จจึงทำแบบทดสอบ การยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส 9-point hedonic scale ลงในแบบสอบถามสำหรับ สูตรนั้น ๆ เมื่อชิมสูตรแรกเสร็จอาสาสมัครให้สัญญาณ เพื่อให้ผู้วิจัยเสิร์ฟสูตรต่อไป และต้องกลืนปากด้วย น้ำสะอาดอีกครั้งก่อนชิม และตอบแบบประเมินในสูตร ถัดไปทำตามขั้นตอนดังนี้จนครบทั้ง 2 สูตร จึงเสร็จสิ้น การให้ข้อมูลวิจัย ใช้เวลาในขั้นตอนนี้ประมาณ 30 นาที

### 4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลพื้นฐานด้านเพศ ระดับการศึกษา และ อาชีพ ของอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยนำเสนอใน รูปแบบของร้อยละ ส่วนข้อมูลด้านอายุ ดัชนีมวลกาย และคะแนนประเมินการยอมรับและความพึงพอใจ ทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ที่มีต่อข้าวหลาม ในแต่ละสูตรรายงานในรูปค่าเฉลี่ย (mean) และ

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ใช้สถิติ Dependent paired t-test ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย คะแนนการยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของข้าวหลามทั้ง 2 สูตร ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป Predictive Analytics Software Statistics (PASW) เวอร์ชัน 22 (SPSS Inc, Chicago, IL) กำหนดระดับนัยสำคัญไว้ที่  $p < 0.05$

## ผลการศึกษา

1. ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร  
ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครทั้ง 30 คน ที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ มีอายุเฉลี่ย 23.23 ปี ส่วนใหญ่ ร้อยละ 66.67 เป็นเพศหญิง มีค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยที่ 22.33 และส่วนใหญ่ ร้อยละ 83.34 มีระดับการศึกษา ระดับปริญญาตรี (ตารางที่ 1)

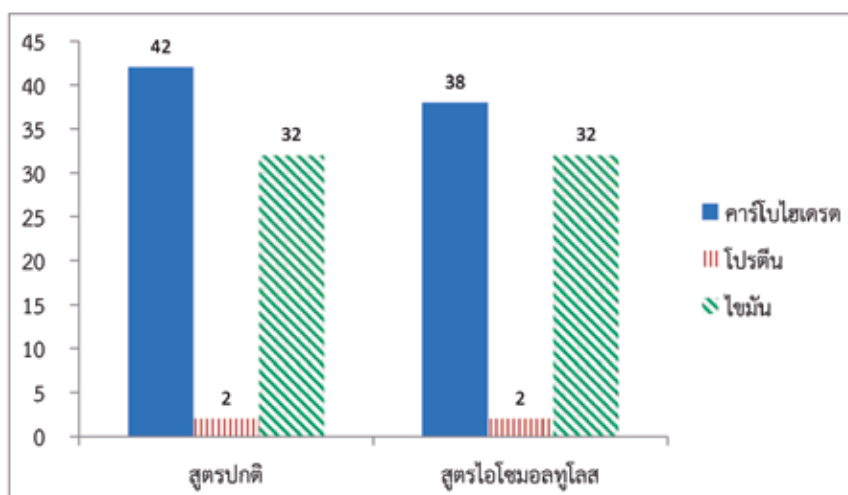
ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัย จำนวน 30 คน

ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร	ผล
อายุ, mean (SD)	23.23 (4.50)
เพศ	
ชาย, n (%)	10 (33.33)
หญิง, n (%)	20 (66.67)
ดัชนีมวลกาย, mean (SD)	22.33 (2.66)
ระดับการศึกษา	
ต่ำกว่าปริญญาตรี, n (%)	1 (3.33)
ปริญญาตรี, n (%)	25 (83.34)
สูงกว่าปริญญาตรี, n (%)	4 (13.33)

2. ข้อมูลพลังงานและสารอาหารของข้าวหลามหนองมน

เมื่อพิจารณาข้อมูลพลังงานและสารอาหารของข้าวหลาม พบว่าที่ 1 หน่วยบริโภคของข้าวหลาม

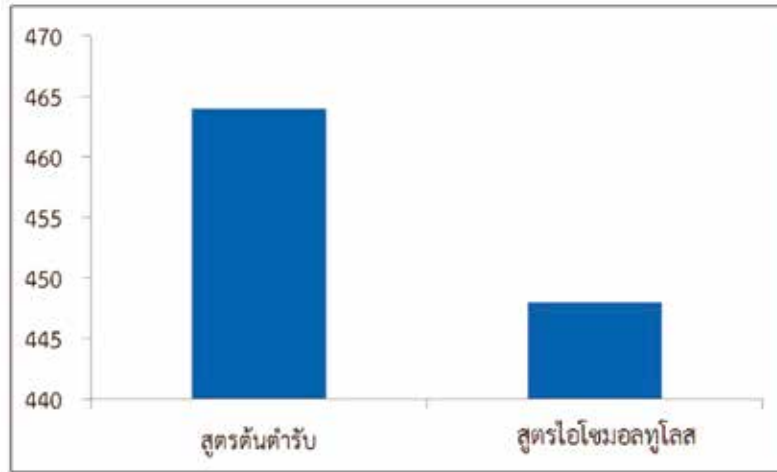
(250 กรัม) สูตรต้นตำรับมีคาร์โบไฮเดรต 42 กรัม สูตรไอโซมอลทูลอสมิคาร์โบไฮเดรตน้อยกว่าที่ 38 กรัม ส่วนโปรตีนและไขมันทุกสูตรมีปริมาณเท่ากันที่ 2 กรัม และ 32 กรัมตามลำดับ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 แสดงปริมาณพลังงานเฉลี่ยของข้าวหลามทั้ง 2 สูตร (แกน y = กรัม)



ด้านข้อมูลพลังงานของข้าวหลามทั้ง 2 สูตร กิโลแคลอรี สัดส่วนของพลังงานที่ลดลง พบว่า สูตรที่ 1 หน่วยบริโภค พบว่า สูตรต้นตำรับมีพลังงาน 464 กิโลแคลอรี สูตรไอโซมอลทูลอสมีพลังงาน 448 กิโลแคลอรี สัดส่วนของพลังงานที่ลดลง พบว่า สูตรไอโซมอลทูลอสมีพลังงานลดลงจากสูตรต้นตำรับ ร้อยละ 4 (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 พลังงานรวมของของข้าวหลามหนองมนทั้ง 2 สูตร (กิโลแคลอรี) ที่ 1 หน่วยบริโภค (แกน y = กิโลแคลอรี)

3. ผลการทดสอบการยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัส

ผลการทดสอบการยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสในด้านต่าง ๆ ของอาสาสมัครที่มีต่อข้าวหลามทั้ง 2 สูตรพบว่า คะแนนความพึงพอใจของอาสาสมัครมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านสี โดยพบว่าข้าวหลามสูตรที่ใช้ไอโซมอลทูลอสได้รับคะแนนความพึงพอใจ

ด้านสีน้อยกว่าสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ส่วนในด้านอื่น ๆ ได้แก่ ด้านลักษณะที่ปรากฏ ด้านรสชาติ ด้านกลิ่น ด้านเนื้อสัมผัส และด้านความพึงพอใจโดยภาพรวมไม่มีความแตกต่างกันระหว่างตำรับข้าวหลามทั้ง 2 สูตร นอกจากนี้ข้าวหลามสูตรต้นตำรับและสูตรไอโซมอลทูลอสมีคะแนนความพึงพอใจโดยภาพรวมสูงกว่า 8.00 คะแนน บ่งชี้ว่าเป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับจากอาสาสมัคร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับและความพึงพอใจทางประสาทสัมผัสของอาสาสมัครต่อข้าวหลามทั้ง 2 สูตร

คุณลักษณะ	สูตรต้นตำรับ Mean (SD)	สูตรไอโซมอลทูลอส Mean (SD)	p value
ลักษณะที่ปรากฏ	8.13 (1.16)	8.06 (1.14)	0.84
สี	7.83 (0.74)	7.76 (1.30)	<0.05*
กลิ่น	8.23 (0.72)	6.16 (1.44)	0.09
เนื้อสัมผัส	7.76 (1.00)	7.63 (0.99)	0.44
รสชาติ	8.16 (0.83)	8.10 (0.99)	0.70
ความชอบโดยรวม	8.26 (0.86)	8.10 (0.92)	0.50

หมายเหตุ: คะแนนเต็ม = 9, \*significant difference at  $p < 0.05$



## วิจารณ์

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาลสามารถพบได้ทั่วไปในท้องตลาด เนื่องจากแนวโน้มพฤติกรรมรักสุขภาพของประชากรเพิ่มขึ้น<sup>17</sup> จากผลที่ได้พบว่า คะแนนความพึงพอใจที่มีต่อข้าวหลาม สูตรที่ใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลมีคะแนนความพึงพอใจแต่ละด้านส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกับสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้สารให้ความหวานดังกล่าวต่อคุณภาพของข้าวหลามที่ใช้ตัดแปลง เมื่อเทียบกับสารให้ความหวานชนิดอื่นที่มีผลต่อคุณภาพของอาหาร เช่น หญ้าหวาน โดยงานวิจัยก่อนหน้าที่มีการพัฒนาเบเกอรี่ที่ใช้หญ้าหวานเพื่อทดแทนการใช้น้ำตาลทรายพบว่า ส่งผลต่อเนื้อสัมผัสที่แตกต่างกับสูตรต้นตำรับที่ใช้น้ำตาลทราย<sup>18</sup> และงานวิจัยที่พัฒนาเครื่องดื่มที่ใช้หญ้าหวานเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลพบว่า อาสาสมัครประเมินความพึงพอใจโดยให้คะแนนน้อยกว่าสูตรต้นตำรับที่ใช้น้ำตาลทรายเช่นกัน<sup>19</sup> ซึ่งมีงานวิจัยพบว่า การใช้หญ้าหวานเป็นส่วนประกอบส่งผลให้รสชาติอาหารมีความขมมากขึ้น<sup>20</sup> ในขณะที่ไอโซมอลทูลอสนั้นมีเพียงด้านสีที่มีคะแนนความพึงพอใจน้อยกว่าสูตรปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นไปได้ว่าเนื่องจากโครงสร้างทางเคมีของไอโซมอลทูลอสมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบจึงทำให้เกิดกระบวนการ oxidation ได้ง่ายกว่าน้ำตาลทรายที่ไม่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบโครงสร้างทางเคมี ปัจจัยดังกล่าว อาจส่งผลต่อสีของอาหารที่ใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นส่วนประกอบ<sup>21</sup> อย่างไรก็ตามยังขาดงานวิจัยที่มีการตัดแปลงข้าวหลามที่ใช้สารให้ความหวานแทนน้ำตาล ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นงานแรกที่มีการใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นสารให้ความหวานทดแทนน้ำตาลที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ของข้าวหลาม

ผลวิจัยพบว่า ข้าวหลามสูตรที่ใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นข้าวหลามสูตรตัดแปลงที่

ได้รับการยอมรับจากอาสาสมัคร และถึงแม้เป็นสูตรที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและพลังงานรวมลดลงไม่มาก แต่งานวิจัยก่อนหน้านี้บ่งชี้ว่า ไอโซมอลทูลอสมีค่าดัชนีน้ำตาลเท่ากับ 32 ซึ่งจัดอยู่ในระดับต่ำ<sup>22</sup> และพบว่า ไอโซมอลทูลอสมีบทบาทช่วยรักษาระดับ insulin sensitivity และไม่เป็นอันตรายต่อตับอ่อนในผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 2<sup>23</sup> อีกทั้งช่วยกระตุ้น receptor บริเวณลำไส้เล็กส่วนปลาย เพิ่มการหลั่งฮอร์โมนอินครีติน (Incretin hormone) ชนิด GLP-1 (Glucagon-like peptide 1) ซึ่งมีบทบาทในการควบคุมระดับน้ำตาล<sup>24</sup> อย่างไรก็ตามข้าวหลามในทั้ง 2 สูตรยังถือว่ามีปริมาณไขมันและพลังงานสูงต่อ 1 หน่วยบริโภค จึงยังจำเป็นต้องจำกัดการรับประทานในผู้ป่วยที่มีภาวะน้ำหนักตัวเกินเกณฑ์และผู้ป่วยที่มีระดับไขมันในเลือดสูง<sup>25</sup> ข้อจำกัดของการวิจัยครั้งนี้คือยังไม่มี การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของข้าวหลาม รวมถึงองค์ประกอบทางเคมีของข้าวหลาม ดังนั้นการวิจัยในอนาคตจึงควรเพิ่มการวิเคราะห์ลักษณะดังกล่าว รวมถึงต่อยอดการวิจัยลักษณะ *in vitro* จำลองการย่อยของระบบย่อยอาหาร เพื่อศึกษาการนำไปใช้ของสารอาหารต่าง ๆ ในข้าวหลามรวมถึงการวิจัยเชิงคลินิก เพื่อศึกษาถึงผลของการรับประทานข้าวหลามสูตรที่พัฒนาใหม่ต่อค่าดัชนีน้ำตาลในเลือดของอาสาสมัคร

## สรุป

ตำรับข้าวหลามที่ใช้ไอโซมอลทูลอสเป็นสารให้ความหวานแทนน้ำตาลได้รับการยอมรับและความพึงพอใจจากอาสาสมัคร

**เอกสารอ้างอิง**

1. Gowshall M, Taylor-Robinson SD. The increasing prevalence of non-communicable diseases in low-middle income countries: the view from Malawi. *Int J Gen Med*. 2018; 11: 255-64.
2. Islam SMS, Purnat DT, Phuong NTA, Mwingira U, Schacht K, Fröschl G. Non-communicable diseases (NCDs) in developing countries: a symposium report. *J Glob Health*. 2014; 10: 81.
3. Linkeviciute-Ulinskiene D, Kaceniene A, Dulskas A, Patasius A, Zabuliene L, Smailyte G. Increased mortality risk in people with Type 2 diabetes mellitus in Lithuania. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17: 6870.
4. Kaiser A, Vollenweider P, Waeber G, Marques-Vidal P. Prevalence, awareness and treatment of type 2 diabetes mellitus in Switzerland: the CoLaus study. *Diabet Med*. 2012; 29: 190-7.
5. Chatelan A, Gaillard P, Kruseman M, Keller A. Total, added, and free sugar consumption and adherence to guidelines in Switzerland: Results from the First National Nutrition Survey menuCH. *Nutrients*. 2019; 11: 1117.
6. Neville SE, Boye KS, Montgomery WS, Iwamoto K, Okamura M, Hayes RP. Diabetes in Japan: a review of disease burden and approaches to treatment. *Diabetes Metab Res Rev*. 2009; 25: 705-16.
7. Fujiwara A, Murakami K, Asakura K. Estimation of starch and sugar intake in a Japanese population based on a newly developed food composition database. *Nutrients*. 2018; 10: 1474.
8. Aekplakorn W, Chariyalertsak S, Kessomboon P, Assanangkornchai S, Taneepanichskul S, Putwatana P. Prevalence of diabetes and relationship with socioeconomic status in the Thai population: National Health Examination Survey, 2004–2014. *J Diabetes Res*. 2018; 2018: 1654530.
9. Kriengsinyos W, Chan P, Amarra MSV. Consumption and sources of added sugar in Thailand: a review. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2018; 27: 262-83.
10. Rippe JM, Sievenpiper JL, Lê KA, White JS, Clemens R, Angelopoulos TJ. What is the appropriate upper limit for added sugars consumption?. *Nutr Rev*. 2017; 75: 18-36.
11. Suraphad P, Suklaew P, Ngamukote S, Adisakwattana S, Mäkynen K. The Effect of isomaltulose together with green tea on glycemic response and antioxidant capacity: A single-blind, crossover study in healthy subjects. *Nutrients*. 2017; 9: 464.
12. Sittipran W, Salubsri S, Kaigate C. Effect of Self-monitoring Blood Glucose Program in Poorly Controlled Type 2 Diabetes Mellitus Patients on Glycosylate Level. *J Prapokkloao Hosp Clin Med Educat Center*. 2015; 32: 68-82.

13. Wichchukit S, O'Mahony M. The 9-point hedonic scale and hedonic ranking in food science: some reappraisals and alternatives. *J Sci Food Agric.* 2015; 95: 2167-78.
14. Manickavasagan A, Abbas I, Cork L, Khan MA, Al-Rahbi S, Subramanian K, et al. Acceptability of reformulated whole-grain products using net acceptance score (NAS) and relative acceptance score (RAS). *IJNPND.* 2016; 6: 12-22.
15. Hertzog MA. Considerations in determining sample size for pilot studies. *Res Nurs Health.* 2008; 31: 180-91.
16. Singh-Ackbarali D, Maharaj R. Sensory Evaluation as a Tool in Determining acceptability of innovative products developed by undergraduate students in food science and technology at The University of Trinidad and Tobago. *Journal of Curriculum and Teaching.* 2014; 3: 10-27.
17. Rojjanawanicharkorn A, Luangpituksa P, Siriwedchayant S, Changcharoen T. The situation of using artificial sweetener instead of sugar in instant beverage powder. *JNAT.* 2017; 52: 12-22.
18. Gao J, Brennan MA, Mason SL. Effects of Sugar Substitution with "Stevianna" on the Sensory Characteristics of Muffins. *Journal of Food Quality.* 2017; 8636043.
19. Chinachote P, editor. The 15<sup>th</sup> Food Innovation Asia Conference 2013 proceedings; Jub 13-14, 2013; BITEC Bangna, Bangkok: Mae Joe University Publishinh; 2013.
20. Bagheri F, Radi M, Amiri S. Use of sweetener stevioside for produce dietary breakfast cream. *Agric Sci Dev.* 2014; 3: 284-91.
21. Tuderman AK, Strachan CJ, Juppo AM. Isomalt and its diastereomer mixtures as stabilizing excipients with freeze-dried lactate dehydrogenase. *Int J Pharm.* 2018; 538: 287-95.
22. Atkinson FS, Foster-Powell K, Brand-Miller JC. International tables of glycemic index and glycemic load values: 2008. *Diabetes Care.* 2008; 31: 2281-3.
23. Maeda A, Miyagawa J, Miuchi M, Nagai E, Konishi K, Matsuo T, Tokuda M, Kusunoki Y, Ochi H, Murai K, Katsuno T, Hamaguchi T, Harano Y, Namba M. Effects of the naturally-occurring disaccharides, palatinose and sucrose, on incretin secretion in healthy non-obese subjects. *J Diabetes Investig.* 2013; 4: 281-6.
24. Ang M, Linn T. Comparison of the effects of slowly and rapidly absorbed carbohydrates on postprandial glucose metabolism in type 2 diabetes mellitus patients: a randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2014; 100: 1059-68.
25. Wang L, Wang H, Zhang B, Popkin BM, Du S. Elevated fat Intake Increases body weight and the risk of overweight and obesity among Chinese Adults: 1991-2015 Trends. *Nutrients.* 2020; 12: 3272.