



การสำรวจปริมาณสารกันบูด ในขนมหม้อแกง ที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี

พัชมน สุพิทักษ์

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
ปีการศึกษา 2566

A SURVEY OF PRESERVATIVE CONTENT IN KHANOM MOH KAENG
(THAI EGG CUSTARD) PRODUCED IN PHETCHABURI PROVINCE

PATCHAMON SUPITUX

A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirements for the Degree of Master of Science
Department of Anti-Aging and Regenerative Medicine,
College of Integrative Medicine
Dhurakij Pundit University
Academic Year 2023



ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยบูรพา
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การสำรวจปริมาณสารกันบูดในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี
เสนอ โดย พิชมณ สุทธิรักษ์
สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกราช บำรุงพิชน์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว


ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. เกษกรหญิงมสุรี สันติศิริระ)

 
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เอกราช บำรุงพิชน์)


กรรมการ
(ดร. นายแพทย์ภาวิต หน่อไชย)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว


คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นายแพทย์พัฒนา เคิ่งอำนาจ)

วันที่ 18 เดือน ๘.๖ พ.ศ. ๒๕๖๗

Thematic Paper Title	A SURVEY OF PRESERVATIVE CONTENT IN KHANOM MOH KAENG (THAI EGG CUSTARD) PRODUCED IN PHETCHABURI PROVINCE.
Author	Patchamon Supitux
Thematic Paper Advisor	Assistant Professor Akkarach Bumrungpert, Ph.D.
Program	Master of science (Anti-Aging and Regenerative Medicine)
Academic Year	2023

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the amounts of two preservatives - Benzoic acid and sorbic acid - in Khamon Moh Kaeng (Thai Egg Custard) produced in Phetchaburi Province. Khamon Moh Kaeng is a Thai dessert that creates income and reputation for Phetchaburi Province. An analysis of preservatives used in this popular dessert sold within the province would provide useful information for consumers when they consider buying this product.

A total of 15 Thai egg custard samples produced and distributed within Phetchaburi Province were randomly selected. These samples were then sent to the Department of Medical Sciences laboratory to analyze benzoic acid and sorbic acid content using high-performance liquid chromatography (HPLC). The results were subsequently analyzed to determine the amounts of the two preservatives.

The results revealed that there were 4 out of 15 samples (26.67%) with excessive amounts of benzoic acid – exceeding 500 mg/kg of food weight. The highest amount of benzoic acid was at 3,561.6 mg/kg of food weight, followed by benzoic acid at 3,054.5, 1,538.6, and 606.7 mg/kg of food weight, respectively. However, sorbic acid was not found in the tested Thai custard at all.

The reason why entrepreneurs use benzoic acid as a food additive to preserve food may be because Khamon Moh Kaeng contains sugar, eggs, coconut milk and flour, which makes its shelf life short. This preservative can affect consumers if consumed in excessive amounts.

Therefore, there should be measures to control the use of preservatives in Khanom Moh Kaeng distributed in Phetchaburi Province for consumer safety.

Keywords: Thai custard (Khanom Moh Kaeng), Benzoic acid, Sorbic acid, High-performance liquid chromatography (HPLC)



กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพีชน์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้สละเวลาเพื่อให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบคุณ ดร.ชุติมา เทียนชัยทัศน์ ที่มีส่วนช่วยเหลือจนสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ขอขอบคุณ กัลยาณมิตรทุกท่านที่ให้ความสนใจและสนับสนุนในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จได้ด้วยดี สุดท้ายนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าสารนิพนธ์ฉบับนี้คงเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่มีความสนใจศึกษา

พัชมณ สุพิทักษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 คำถามงานวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	3
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
2. แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับขนมหม้อแกง.....	5
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสารกันบูด.....	6
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดเบนโซอิก (Benzoic acid).....	8
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดซอร์บิก (Sorbic acid).....	11
2.5 มาตรฐานการกำหนดของวัตถุเจือปนอาหาร.....	12
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
3. วิธีดำเนินงานวิจัย.....	17
3.1 การเก็บตัวอย่าง.....	17
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	17
3.3 สถานที่ทำการทดลอง.....	17
3.4 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	18

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิจัย.....	19
4.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง..	19
(High Performance Liquid Chromatography: HPLC)	
4.2 การวิเคราะห์ปริมาณกรดซอร์บิกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง.....	21
(High Performance Liquid Chromatography: HPLC)	
5. อภิปราย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	24
5.1 อภิปรายผลการวิจัย.....	24
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	26
5.3 ข้อจำกัด.....	26
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	26
รายการอ้างอิง.....	27
ภาคผนวก.....	29
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในอาหาร.....	30
ภาคผนวก ข รายงานการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก.....	34
ประวัติผู้เขียน.....	50

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ค่า LD50 ของกรดเบนโซอิกจากการศึกษาต่างๆ.....	11
2.2 ระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูด.....	13
4.1 ผลการทดสอบปริมาณกรดเบนโซอิก ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง .. (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ในขนมหม้อแกง	19
4.2 ผลการทดสอบปริมาณกรดซอร์บิก ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง..... (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ในขนมหม้อแกง	20
4.3 ผลการทดสอบปริมาณกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ด้วยวิธีโครมาโทกราฟี..... ของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ในขนมหม้อแกง	22

สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	สูตรโครงสร้างของกรดเบนโซอิก (Benzoic Acid)	9
2.2	แสดงกลไกในการขจัดความเป็นพิษของกรดเบนโซอิก	10
2.3	สูตรโครงสร้างของกรดซอร์บิก (Sorbic Acid)	12
4.1	แสดงผลการทดสอบปริมาณกรดเบนโซอิก ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลว..... สมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ในขนมหม้อแกง	20

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ขนมหม้อแกง (ขนมกุมภามาศหรือขนมหม้อทอง) เป็นขนมไทยที่มีส่วนประกอบหลัก คือ ไข่ น้ำตาล กะทิ เป็นขนมที่ชาวต่างชาติที่อาศัยในประเทศไทยสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช คือ คุณท้าวทองกีบม้า หรือมารี กีมาร์ เป็นผู้สอนให้คนไทยทำ จึงเป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่งที่อยู่กับคนไทยมาอย่างยาวนานตั้งแต่โบราณ แหล่งผลิตขนมหม้อแกงที่มีชื่อเสียงของประเทศไทย คือ จังหวัดเพชรบุรี เพราะมีวัตถุดิบที่ใช้ทำขนมหม้อแกงมาก ทำให้ขนมหม้อแกงของจังหวัดเพชรบุรีมีความหวานและมันพิเศษกว่าแหล่งผลิตอื่น ในปัจจุบันการผลิตขนมหม้อแกง มีการเพิ่มคุณประโยชน์ในด้านของสารอาหารและรสชาติให้ดีขึ้น โดยการนำส่วนผสมอื่นๆ มาใส่ในขนมหม้อแกง เช่น เผือก ถั่ว เม็ดบัว จึงมีการเรียกขนมหม้อแกงตามส่วนผสมที่นำมาใช้ เช่น ขนมหม้อแกงไข่ ขนมหม้อแกงเผือก และขนมหม้อแกงถั่ว ขนมหม้อแกงเป็นขนมหวานประเภทหนึ่งที่นักท่องเที่ยวนิยมนำไปเป็นของฝากจากจังหวัดเพชรบุรี ด้วยมีรสชาติที่กลมกล่อม ทำให้ขนมหม้อแกงเป็นขนมที่สร้างชื่อเสียงและสร้างรายได้เป็นอย่างมากให้กับชาวจังหวัดเพชรบุรี ¹

ส่วนผสมของขนมหม้อแกง ที่ทำให้ขนมหม้อแกงมีกลิ่นหอมหวาน และมีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ได้แก่ น้ำตาล ซึ่งขนมหม้อแกงที่ผลิตในจังหวัดเพชรบุรีนิยมใช้น้ำตาลโตนด หรือน้ำตาลมะพร้าว ทำให้มีกลิ่นหอมของน้ำตาลโตนด ไข่มีการใช้ทั้งไข่ขาวและไข่แดง นิยมใช้ไข่เป็ดมากกว่าไข่ไก่ เพราะไข่เป็ดมีเนื้อไข่ที่ไม่เหลวและ ทำให้ขนมอยู่ตัวดีกว่า ส่วนกะทิจะช่วยทำให้ขนมหม้อแกงหอม และหวานมัน ขนมหม้อแกงมีอายุการเก็บรักษาสั้น ประมาณ 3 วัน เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นจะเก็บได้ 7 วัน ² ตามธรรมชาติของอาหารเกือบทุกชนิด เมื่อเก็บไว้นานๆ ย่อมเปลี่ยนแปลงสภาพจากของสดใหม่กลายเป็นเน่าเสีย นั่นก็เพราะการมีเชื้อจุลินทรีย์ในอากาศที่รายล้อมตัวเรามากมาย เมื่อใดที่เชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้ปะปนลงไปในอาหาร นั่นหมายความว่ากระบวนการเน่าเสียได้เริ่มต้นขึ้นแล้ว เพราะการเน่าเสียเป็นเรื่องที่หลีกเลี่ยงได้ยาก กระบวนการถนอมอาหารจึงเกิดขึ้น ทั้งการใช้ความร้อน ความเย็น ความเค็มของเกลือ การฉายรังสี หรือแม้แต่สารเคมีสังเคราะห์ที่เรียกกันทั่วไปว่าสารกันบูด

สารกันบูดเป็นสารเคมีที่ใช้เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร โดยป้องกันการเสื่อมเสียของอาหารที่เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ ผู้ผลิตอาหารเพื่อการค้ามักใช้สารกันบูดหรือชื่อที่เรียกทางวิชาการว่า “วัตถุกันเสีย” มาใส่ในอาหารเพื่อทำหน้าที่ยับยั้งหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย โดยจะไปออกฤทธิ์ต่อผนังเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ รบกวนการทำงานของเอนไซม์หรือกลไกทางพันธุกรรม (genetic mechanism) ในเซลล์ ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้หรือตายในที่สุด ³ ทำให้อาหารมีอายุยาวนานขึ้น

สารกันบูดที่ใช้ในอาหารมีหลายชนิด แบ่งออกเป็น 1) กรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก กรดโพรพอนิก กรดอะซิติก และพาราเบนส์ 2) เกลือซัลไฟต์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 3) สารประกอบไนเตรต และไนไตรต์ ซึ่งสารกันบูดแต่ละชนิดมีการอนุญาตให้ใส่ในอาหารที่ระดับค่าปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร หรือเรียกว่า ADI (Acceptable Daily Intake) ที่คณะผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive; JECFA) กำหนดไว้

กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกเป็นสารกันบูดที่นิยมนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูปหลายประเภท เนื่องจากเป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อมนุษย์ต่ำ และสามารถขับออกได้ทางปัสสาวะ แต่ถ้าได้รับสารกันบูดเข้าสู่ร่างกายในปริมาณที่มากเกินไปอาจเกิดผลเสียต่อสุขภาพและเกิดอาการแพ้ได้ เช่น การได้รับกรดเบนโซอิกในปริมาณสูง อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองของระบบทางเดินอาหาร มีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย วิงเวียน และปวดศีรษะได้⁴ การได้รับกรดซอร์บิกในปริมาณที่สูงอาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อและผิวหนัง โดยเฉพาะผู้ที่มีความไวต่อสารชนิดนี้⁵ การบริโภคอาหารที่มีสารกันบูดเป็นประจำ หากได้รับในปริมาณน้อย ร่างกายจะสามารถกำจัดออกทางปัสสาวะได้ตามปกติ แต่หากได้รับในปริมาณมากทุกวัน ดับและไตจะต้องทำงานหนักขึ้น และหากกำจัดออกไปไม่หมด ก็จะทำให้เกิดการสะสมในร่างกาย ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับและไตในการกำจัดสารเคมีเหล่านี้ลดลง และอาจทำให้เกิดอาการเจ็บป่วยต่อตับและไตได้

เนื่องจากขนมหม้อแกง เป็นขนมไทยที่นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจังหวัดเพชรบูรณ์นิยมนำไปเป็นของฝาก เป็นอุตสาหกรรมที่สร้างรายได้ให้กับชุมชนและผู้ประกอบการของจังหวัดเพชรบุรี แต่ที่ผ่านมายังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับสารกันบูดในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปริมาณสารกันบูด 2 ชนิดที่นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป คือ กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งยังไม่มีการศึกษามาก่อนหน้านี้ และผลการศึกษาน่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภคเพื่อให้คำนึงถึงวัตถุเจือปนอาหารที่เป็นสารกันบูด และเป็นหลักฐานข้อมูลการวิเคราะห์สารกันบูดในขนมหม้อแกงที่สามารถนำไปพัฒนางานวิจัยด้านความปลอดภัยในอาหารต่อไป

1.2 คำถามการวิจัย

ขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี มีสารกันบูด คือ กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก หรือไม่ และถ้ามีสารกันบูดจะมีค่าเกินค่ามาตรฐานกำหนดหรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

ขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรีมีปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ไม่เกินค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร (ADI) ที่ถูกกำหนดไว้โดยคณะผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์⁶

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกในขนมหม้อแกงที่ผลิตและจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 15 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม 2565

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1.6.1 เป็นข้อมูลแก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อขนมหม้อแกง โดยคำนึงถึงวัตถุเจือปนอาหารที่เป็นสารกันบูดทั้ง 2 ชนิด คือ กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก

1.6.2 เป็นหลักฐานข้อมูลในการวิเคราะห์สารกันบูดในขนมหม้อแกง ที่สามารถนำไปพัฒนางานวิจัยด้านความปลอดภัยในอาหารต่อไป

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.7.1 ขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี หมายถึง ขนมหม้อแกงที่มีสถานที่การผลิตขนมและจัดจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรี โดยมีส่วนประกอบหลักของขนมหม้อแกงคือ ไข่ น้ำตาล กะทิ นำมาผสมกันตามอัตราส่วน จากนั้นนำไปกวนหรือไม่กวนก็ได้ แล้วจึงนำไปอบจนหน้าของขนมมีสีน้ำตาลทอง มีกลิ่นหอมและรสชาติหวานมัน มีอายุการเก็บรักษาสั้น เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ประมาณ 3 วัน แต่ถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นจะเก็บรักษาได้ 7 วัน

1.7.2 วัตถุเจือปนอาหาร หมายถึง วัตถุที่ตามปกติมิได้ใช้เป็นอาหาร หรือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหาร ไม่ว่าจะวัตถุนั้นจะมีคุณค่าทางโภชนาการหรือไม่ก็ตาม แต่ใช้เจือปนในอาหารเพื่อประโยชน์ทางเทคโนโลยีการผลิต การบรรจุ การเก็บรักษา หรือการขนส่ง ซึ่งมีผลต่อคุณภาพหรือมาตรฐานหรือลักษณะของอาหาร

1.7.3 สารกันบูด หมายถึง สารที่ใช้เติมในอาหาร เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่จะทำให้อาหารเน่าเสียและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร สารกันบูดที่ใช้ในอาหารมีทั้งชนิดที่เป็นสารสังเคราะห์ ได้แก่ กรดและเกลือของกรดต่าง ๆ เช่น กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก สารประกอบไนเตรตและไนไตรต์ เป็นต้น และชนิดที่เป็นสารธรรมชาติ เช่น กรดอะซิติกหรือกรดน้ำส้มสายชู เครื่องเทศ และสมุนไพรบางชนิด

1.7.4 กรดเบนโซอิก (Benzoic acid) หมายถึง สารกันบูดที่จำหน่ายในรูปผงผลึกหรือเป็นเกล็ดสีขาว มีน้ำหนักโมเลกุล 121.11 มีจุดหลอมเหลว 122 องศาเซลเซียส และจุดเดือด 249 องศาเซลเซียส สำหรับในรูปของกรดจะละลายในน้ำได้น้อยมาก แต่จะละลายได้ดีขึ้นในแอลกอฮอล์ อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม และน้ำมัน ประสิทธิภาพของกรดเบนโซอิกจะสูงที่สุดในช่วงความเป็นกรด-ด่าง 2.5-4.0 และจะมีประสิทธิภาพสูงในรูปของ

กรดที่ไม่แตกตัว จึงเหมาะที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเป็นกรดสูงหรือมีความเป็นกรด-ต่างต่ำ ตัวอย่างเช่น เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ ทั้งชนิดที่อัดคาร์บอนไดออกไซด์และไม่อัดคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำหวานชนิดต่าง ๆ น้ำผลไม้ เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ แยม เยลลี่ ผักดอง ผลไม้ดอง น้ำสลัด พุดสลัดและเนยเทียม เป็นต้น ประสิทธิภาพของกรดเบนโซอิก สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ได้ ซึ่งมีผลต่อผนังเซลล์และเอนไซม์ของเชื้อจุลินทรีย์ โดยจะทำให้กระบวนการแทรกซึมของอาหารเข้าไปในเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ผิดปกติไป ในขณะที่เดียวกันจะยับยั้งการสร้างเอนไซม์บางชนิดและปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้

1.7.5 กรดซอร์บิก (Sorbic acid) หมายถึง สารประกอบอินทรีย์ในธรรมชาติ เป็นของแข็ง ไม่มีสี ละลายในน้ำและระเหยได้เร็ว หรือเรียกว่า 2, 4-กรดเฮกซะไดอีโนอิก (2, 4-hexadienoic acid) มีค่า pKa เท่ากับ 4.76 มีคุณสมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์ นิยมใช้เป็นวัตถุกันเสียในอาหารประเภท แยม เยลลี่ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ผลไม้ดอง ผลไม้แห้ง เนยเทียม โดยใช้ในรูปเกลือมากกว่าในรูปของกรด เนื่องจากสามารถละลายในน้ำได้ดีกว่า ค่า pH ที่เหมาะสมสำหรับฤทธิ์ต้านเชื้อจุลินทรีย์ คือต่ำกว่า pH 6.5 โดยทั่วไปใช้กรดซอร์บิกที่ความเข้มข้น 0.025% ถึง 0.10%

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้มีการทบทวนวรรณกรรมและศึกษาเอกสาร งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ ปริมาณของสารกันบูดในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรีดังนี้

- 2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับขนมหม้อแกง
- 2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสารกันบูด
- 2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดเบนโซอิก (Benzoic acid)
- 2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดซอร์บิก (Sorbic acid)
- 2.5 มาตรฐานการกำหนดของวัตถุเจือปนอาหาร
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับขนมหม้อแกง

ขนมหม้อแกง (ขนมหม้อทอง หรือขนมกุมภมาศ) เป็นขนมไทยที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมอย่างหนึ่งที่อยู่ คู่กับคนไทยมาตั้งแต่สมัยโบราณ ส่วนประกอบหลักของขนมหม้อแกง คือ ไข่ น้ำตาลกะทิ แหล่งผลิตขนมหม้อ แกงที่มีชื่อเสียงของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากเป็นจังหวัดที่มีวัตถุดิบที่ใช้ในการทำขนมหม้อ แกงจำนวนมาก ทำให้ขนมหม้อแกงของจังหวัดเพชรบุรีมีความหวานและมันพิเศษกว่าจังหวัดอื่น ในปัจจุบัน การผลิตขนมหม้อแกง มีการเพิ่มคุณประโยชน์ในด้านสารอาหารและรสชาติให้ดีขึ้น โดยการผสมเผือก, ถั่ว, เม็ดบัว ในตัวของขนมหม้อแกง จึงมีการเรียกชื่อขนมหม้อแกงตามส่วนผสมที่นำมาทำ เช่น ขนมหม้อแกงไข่ ขนมหม้อแกงเผือก และขนมหม้อแกงถั่ว ขนมหม้อแกงเป็นขนมหวานที่สร้างรายได้และสร้างชื่อเสียงให้กับ จังหวัดเพชรบุรีเป็นอย่างมาก ด้วยรสชาติที่อร่อย กลมกล่อม ทำให้ขนมหม้อแกงเป็นที่นิยมในการนำไปเป็น ของฝากของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจังหวัดเพชรบุรี

ส่วนผสมที่ทำให้ขนมหม้อแกงของจังหวัดเพชรบุรีมีกลิ่นหอม หวาน มีรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ และเป็น ที่ต้องการของผู้บริโภค ได้แก่ น้ำตาล ควรเป็นน้ำตาลโตนด หรือน้ำตาลมะพร้าว ไข่ ใช้ทั้งไข่ขาวและไข่แดง นิยม ไข่ไข่เป็ดมากกว่าไข่ไก่ เพราะไข่เป็ดมีเนื้อไข่ที่ไม่เหลวและ ทำให้ขนมอยู่ตัวดีกว่า ส่วนกะทิ ช่วยทำให้ขนมหม้อ แกงหอม และหวานมัน ขนมหม้อแกงเป็นขนมหวานที่มีอายุในการเก็บรักษาสั้น ถ้าเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บได้ประมาณ 3 วัน แต่ถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นจะมีอายุในการเก็บรักษาได้ 7 วัน ถ้าเก็บนานกว่านี้แล้ว ขนมหม้อแกงจะมีรสชาติจืดชืด ไม่อร่อย (2)

2.1.1 ส่วนประกอบของขนมหม้อแกง

(1) ไข่ ขนมหม้อแกงนิยมใช้ไข่เป็ดในการทำมากกว่าไข่ไก่ เนื่องจากไข่เป็ดมีเนื้อไข่ที่ไม่เหลวและทำให้ขนมอยู่ตัวได้ดี และในการทำขนมหม้อแกงจะต้องใช้ไข่เป็ดทั้งไข่ขาวและไข่แดง ซึ่งเคล็ดลับที่จะทำให้ขนมหม้อแกงมีรสชาติอร่อยเป็นพิเศษอยู่ที่ไข่เป็ดที่นำมาใช้ จะต้องเป็นไข่ที่เก็บไว้ไม่นานเกิน 3 วัน เพราะถ้าไข่ที่เก่ากว่านั้น เนื้อไข่จะเหลวใส ทำให้ขนมและ ไม่น่ากิน²

(2) น้ำตาล นิยมใช้น้ำตาลโตนด ที่ได้จากน้ำหวานของช่อดอกต้นตาล นำมาเคี่ยวจนงวด หรือน้ำตาลมะพร้าว ที่ได้จากน้ำหวานของดอกมะพร้าวหรือจันทมะพร้าว เป็นน้ำตาลที่ไม่ตกผลึก โดยทั่วไปน้ำตาลโตนดมีลักษณะที่แห้งและแข็งกว่าน้ำตาลมะพร้าว⁷ สีของน้ำตาลโตนดแท้จะออกไปทางน้ำตาลอมแดง เนื้อสัมผัสละเอียด และเมื่อโดนความร้อนก็จะคืนตัวกลับไปเหลวได้ง่าย รสของน้ำตาลโตนดจะออกรสหวานชัดเจน หอมนุ่มละมุนกว่าน้ำตาลทรายมาก จึงนิยมนำมาทำอาหารทั้งคาวและหวาน

(3) กะทิ มีลักษณะเป็นน้ำสีขาวข้นคล้ายนม ได้มาจากการคั้นน้ำจากเนื้อมะพร้าวแก่ สี และรสชาติที่เข้มข้นของกะทิ มาจากน้ำมันมะพร้าว และน้ำตาลมะพร้าวที่อยู่ในเนื้อมะพร้าว โดยมีรสชาติหวานและมัน ในการทำขนมไทยควรใช้กะทิสด จะช่วยเพิ่มรสชาติของอาหารให้มีความนุ่ม หวาน หอม และมีความมัน

(4) แป้งข้าวเจ้า หรือบางทีก็เรียกว่า แป้งญวน ทำมาจาก เมล็ดข้าวเจ้า จับแล้วสากมือ เมื่อใช้มือสัมผัสจะมีความหยาบเล็กน้อย แต่สากมือกว่าแป้งสาลี พอทำให้สุกแล้วตัวแป้งจะมีสีขาวขุ่น จับตัวกันเป็นก้อนเหมาะสำหรับนำไปทำอาหารที่ต้องการความอยู่ตัว เนื้อขนมจะมีความแข็งร่วน ซึ่งส่วนมากมักใช้ในการทำขนมหวาน

(5) ส่วนผสมอื่น ๆ เพิ่มเติมตามชนิดของขนมหม้อแกง เช่น เผือก ถั่ว หรือเม็ดบัว เป็นต้น

2.1.2 วิธีทำขนมหม้อแกง

การทำขนมหม้อแกงเริ่มต้นด้วยการนำมะพร้าวชูดคั้นเป็นกะทิข้น ๆ ใส่ น้ำตาลโตนด ต่อยไข่เป็ดใส่ลงไป แล้วใช้ใบตองหรือใบเตยสดฉีกฝอยขยำ ส่วนผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ถ้าเป็นขนมหม้อแกงลูกบัว ขนมหม้อแกงถั่วก็ใส่ลูกบัวหรือถั่วลงไป หลังจากขยำไข่เป็ด น้ำตาล และกะทิจนเข้ากันดีแล้ว จากนั้นเทขนมลงในกระทะทอง ยกขึ้นตั้งไฟ กวนไฟอ่อนจนกระทั่งขนมสุกตักขึ้นเทใส่ถาดขนมหม้อแกง นำไปผิงไฟโดยใช้ความร้อนระดับปานกลางไม่อ่อน หรือแรงจนเกินไปจะทำให้ขนมไหม้ก่อนสุก ในขณะที่กำลังผิงขนมนั้นให้ปอกเปลือกหอมแดงซอยบาง ๆ ตามยาว เจียวกับน้ำมันให้เหลืองหอม เมื่อขนมสุกดีแล้วจึงโรยด้วยหอมเจียวให้ทั่ว แต่สำหรับขนมหม้อแกงของจังหวัดเพชรบุรีจะไม่มีหอมเจียวโรยหน้า เมื่อจะรับประทานขนมหม้อแกงจะมีการตัดเป็นชิ้น ๆ ตามต้องการ

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสารกันบูด

สารกันบูด (Preservatives) หรือชื่อที่เรียกทางวิชาการว่า “วัตถุกันเสีย” หมายถึง สารเคมีหรือส่วนผสมของสารเคมีที่ใช้ในการเก็บถนอมอาหาร โดยอาจใส่สารกันบูดลงในอาหารด้วยพ่นหรือฉาบรอบ ๆ ผิวของอาหารหรือภาชนะบรรจุอาหาร สารกันบูดจะทำหน้าที่ยับยั้งหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย โดยไปออกฤทธิ์ต่อผนังเซลล์รบกวนการทำงานของเอนไซม์ หรือกลไกทางพันธุกรรม (Genetic Mechanism) ในเซลล์ ยังส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้หรือตายในที่สุด³

2.2.1 กลไกการทำงาน

สารกันบูดหรือวัตถุกันเสียออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์หรือทำลายส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทุกส่วนของเซลล์เชื้อจุลินทรีย์ โดยมีกลไกการทำงานดังต่อไปนี้

- (1) ทำลายผนังเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ สารกันบูดสามารถออกฤทธิ์แทรกซึม และทำลายเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือเซลล์ทั้งหมด ทำให้เชื้อจุลินทรีย์หยุดการเติบโต และตายได้
- (2) หยุดการทำงานของเอนไซม์ของเชื้อจุลินทรีย์ โดยออกฤทธิ์ทำให้เอนไซม์ชะงักหรือทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ที่ปล่อยออกมาย่อยอาหารของเชื้อจุลินทรีย์เสียไป
- (3) ผลต่อสารพันธุกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ โดยออกฤทธิ์ทำลายหรือทำให้สารพันธุกรรมของเชื้อจุลินทรีย์เสื่อมสภาพ เช่น สาร RNA และ DNA ทำให้เกิดการหยุดชะงักของกระบวนการแบ่งเซลล์หรือทำให้เซลล์มีรูปแบบที่ผิดปกติไปไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้

2.2.2 ชนิดของสารกันบูด

(1) กรดอินทรีย์ เป็นสารกันบูดที่นิยมใช้ในการเก็บถนอมอาหารมากที่สุด โดยเฉพาะอาหารที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำผลไม้ แยม และเยลลี่ เป็นต้น กรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก กรดโพรพิโอนิก กรดอะซิติก รวมถึงเกลือของกรดชนิดต่าง ๆ และพาราเบนส์ สารจำพวกกรดทุกชนิด เมื่อร่างกายได้รับสารเข้าไปจะถูกขับถ่ายออกทางปัสสาวะภายใน 12-24 ชั่วโมง เช่น กรดเบนโซอิก (Benzoic Acid) เมื่อได้รับเข้าไปจะถูกขับออกมารวมกับไกลซีนเกิดเป็นกรดฮิปปูริก (Hippuric Acid) และบางส่วนรวมกับ glucuronic acid

(2) เกลือซัลไฟต์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เป็นสารกันบูดที่ใช้กันมาอย่างยาวนาน นิยมใช้ในผลิตภัณฑ์ผัก และผลไม้อบแห้ง รวมถึง ไวน์ น้ำหวาน และเครื่องดื่มต่าง ๆ เมื่อเติมเกลือซัลไฟต์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในอาหารที่มีน้ำจะละลายน้ำ และเกิดเป็นกรดซัลฟูริก ซึ่งเป็นกรดที่ช่วยยับยั้ง และทำลายเชื้อจุลินทรีย์ได้เป็นอย่างดี

(3) สารประกอบไนเตรตและไนไตรต์ ใช้ป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียคลอสตริเดียม โบทูลินัม (Clostridium Botulinum) ที่สามารถสร้างสารพิษที่มีความเป็นพิษรุนแรงต่อมนุษย์ ซึ่งเจริญได้ดีในสภาวะไม่มีอากาศ จึงเป็นแบคทีเรียประเภทที่มักพบในผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุกระป๋อง หรือถุงสุญญากาศ รวมถึงผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก (Cured Meat) ที่ขาดการควบคุมการผลิตที่ดี ไนเตรตและไนไตรต์ยังมีคุณสมบัติทำให้เกิดสี และป้องกันกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เนื่องจากไนไตรต์สามารถรวมตัวกับไมโอ

โกลบินซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงในเนื้อสัตว์ให้เป็นสีแดงเข้ม เมื่อผ่านความร้อนสีจะคงทน ไม่ซีดจาง นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน จึงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์จากปฏิกิริยานี้ขึ้นในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

(4) กรดอะซิติก เป็นของเหลวที่ไม่มีสี หรือเป็นของแข็งที่เป็นผลึกสีขาวหรือเม็ด สารกันบูดชนิดนี้มีอยู่มากมาย เช่น มีสตาร์ท ซอส vinaigrette ผักและผลไม้กระป๋อง ปลากระป๋อง ขนมปัง ชีสมอสซาเรลล่า ชีสครีม พุดดิ้งและอาหารทารก

(5) กรดโพรพิโอนิก มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรามากกว่าในแบคทีเรีย และไม่มีผลต่อยีสต์ จึงนิยมใช้กันในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่แบบต่าง ๆ ซึ่งเป็นตัวยับยั้งเชื้อราที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังป้องกันไม่ให้เกิดการพัฒนาผิดปกติของแบคทีเรียบาซิลลัส (Bacillus)

(6) สารปฏิชีวนะ การใช้สารปฏิชีวนะในการเก็บรักษาอาหารยังเป็นปัญหาที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาจุลินทรีย์ที่ทนได้โดยมีผลในเชิงลบ สำหรับไนซิน (Nisin) และไพมาริซิน (Pimaricin) หรือที่เรียกว่า นาตามัยซิน (Natamycin) ถูกใช้เป็นสารกันบูดในอาหาร ซึ่งไนซินมีความสำคัญเป็นสารกันบูด พอลิเพปไทด์ (Polypeptide) ที่ใช้งานตามธรรมชาติในแบคทีเรียแกรมบวก หรือ Gram-Positive (Lactic Acid Bacteria, Streptococci, Bacilli และแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน) (Suganthi et al., 2012) ไนซินมักใช้ในชีสแข็งและการผลิตชีสที่ผ่านการประมวลผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อป้องกันราสีขาว และการหมักแบบบิวทิริก นอกจากนี้การเพิ่มไนซินลงในผักกระป๋องช่วยให้สามารถใช้เงื่อนไขในการฆ่าเชื้อได้อย่างอ่อนโยน

จากการค้นคว้างานวิจัยและการตรวจสอบเบื้องต้นกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่า สารกันบูดที่นิยมใช้ในอาหาร และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แนะนำ ได้แก่ กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่สารกันบูด 2 ชนิดนี้เท่านั้น

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดเบนโซอิก (Benzoic acid)

กรดเบนโซอิก หรือที่เรียกว่า Benzenecarboxylic Acid, Benzeneformic Acid, Benzenemethonic Acid, Carboxybenzene) เป็นสารกันบูดที่เป็นสารประกอบกรดอะโรมาติก (Aromatic Acid) สามารถผลิตได้จากการออกซิไดซ์เบนซาลดีไฮด์ด้วยอากาศที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเปอร์เบนโซอิก และออกซิไดซ์ เบนซาลดีไฮด์ และเปอร์เบนโซอิกต่อจนได้เป็นกรดเบนโซอิก จำหน่ายในรูปแบบผลึกหรือเป็นเกล็ดสีขาว เหมาะที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเป็นกรดสูง หรือมีความเป็นกรด-ด่างต่ำ ตัวอย่างเช่น เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ ทั้งชนิดที่อัดและไม่อัดคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำหวานชนิดต่าง ๆ น้ำผลไม้ เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ แยม เยลลี่ ผักดอง ผลไม้ดอง น้ำสลัด พุดดิ้ง และเนยเทียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์โดยมีผลต่อผนังเซลล์และเอนไซม์ของเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งเบนโซเอตจะไปทำให้กระบวนการแทรกซึมของอาหารเข้าไปในเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ผิดปกติไป ในขณะที่เดียวกันจะยับยั้งการสร้างเอนไซม์บางชนิดและปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้⁹

สารกันบูดในกลุ่มเบนโซเอต ได้แก่ กรดเบนโซอิก (Benzoic Acid – INS210), โซเดียมเบนโซเอต (Sodium Benzoate–INS211), โพแทสเซียมเบนโซเอต (Potassium Benzoate–INS212), แคลเซียมเบนโซเอต (Calcium Benzoate–INS213)

2.3.1 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

สูตรทางเคมี: C_6H_5COOH

น้ำหนักโมเลกุล: $122.12 \text{ g mol}^{-1}$

สถานะ: เป็นผลึกของแข็ง รูปเข็ม หรือเกล็ด

สี: สีขาว

กลิ่น: ไม่มีกลิ่น หรือมีกลิ่นฉุนอ่อน ๆ

จุดหลอมเหลว: 122 องศาเซลเซียส

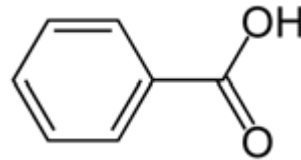
จุดเดือด: 249 องศาเซลเซียส

ความถ่วงจำเพาะ: 1.32 g/cm^3

จุดลุกติดไฟได้เอง: 570 องศาเซลเซียส

ความสามารถในการละลายที่ 21 องศาเซลเซียส: 0.1-1 ในน้ำ (กรัม/ 100 มล.)

ละลายได้ดีในคลอโรฟอร์ม



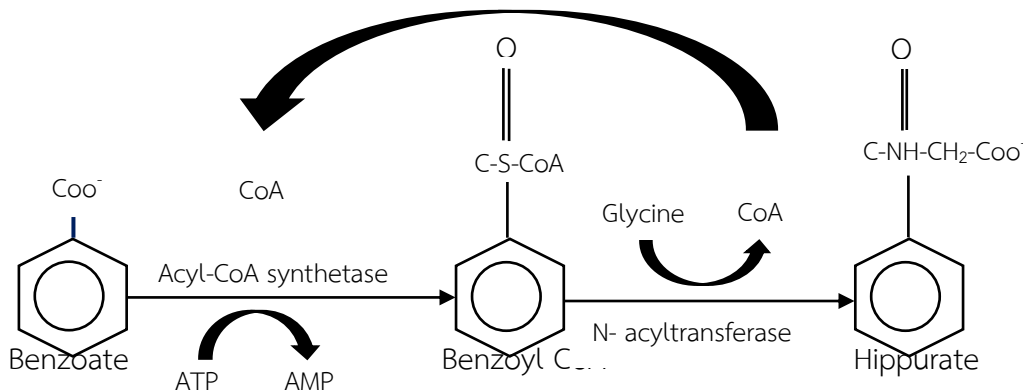
ภาพที่ 2.1 สูตรโครงสร้างของกรดเบนโซอิก (Benzoic Acid)

2.3.2 ผลกระทบทางสุขภาพ

จากการศึกษาทดลองพบว่า กรดเบนโซอิกจัดอยู่ในประเภทสารที่มีพิษปานกลาง ถ้าร่างกายได้รับในปริมาณน้อยจะไม่เกิดการสะสมในร่างกาย เนื่องจากร่างกายมีกลไกในการขจัดความเป็นพิษของกรดเบนโซอิก โดยกรดเบนโซอิกรวมกับโคเอนไซม์เอ (Coenzyme A) ทำให้เกิดเบนโซอิลโคเอนไซม์ เอ (Benzoyl Coenzyme A) โดยมีเอนไซม์ซินทีเทส (Synthetase) เป็นตัวเร่ง จากนั้นปฏิกิริยาเบนโซอิลโคเอนไซม์เอรวมกับกลัยซีน (Glycine) ทำให้เกิดกรดฮิปพิวริก (Hippuric Acid) โดยเอนไซม์เอซิลทรานเฟอร์เรส (Acyltransferase) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แล้วขับถ่ายออกทางปัสสาวะ กรดเบนโซอิกส่วนที่เหลือจะรวมตัวกับกรดกลัยคิวโรนิก (Glycuronic Acid) เป็นกรดเบนโซอิลกลัยคิวโรนิก (Benzoyl Glycuronic Acid) แล้วขับถ่ายออกทางปัสสาวะ โดยปกติกรดเบนโซอิกที่บริโภคเข้าไป 0.7 – 1.7 กรัม/วัน จะขับเป็นกรดฮิปพิวริกออกทางปัสสาวะประมาณ 1.0 – 2.5 กรัม/วัน แต่หากได้รับในปริมาณที่สูงมากแล้วร่างกายขับออกมาไม่หมด อาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย มีเลือดตกใน เป็นอัมพาต ทำให้ประสิทธิภาพการ

ทำงานของตับและไตลดลงหรืออาจส่งผลถึงขั้นพิการได้ และถ้าได้รับเกิน 500 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจเสียชีวิตได้

อีกหนึ่งข้อที่ควรระวังสำหรับอาหารที่ใส่กรดเบนโซอิก คือ กรดเบนโซอิกนี้สามารถทำปฏิกิริยากับ Ascorbic Acid (Vitamin C) แล้วให้ Benzene ซึ่งจัดเป็นสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ที่แพ้กรดเบนโซอิกอาจเกิดอาการเจ็บในช่องท้อง หรือเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียนหลังจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนกรดเบนโซอิก¹⁰



ภาพที่ 2.2 แสดงกลไกในการขจัดความเป็นพิษของกรดเบนโซอิก

กรดเบนโซอิกส่งผลทำให้เกิดอาการเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute toxicity) คนหรือสัตว์จะแสดงอาการป่วยหลังได้รับพิษภายใน 24 ชั่วโมง อาการแสดงของการได้รับพิษจะมากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของสารพิษ ปริมาณที่ได้รับ ระยะเวลาที่ได้รับสารพิษ และช่องทางการได้รับพิษ เช่น โดยการกิน โดยการสัมผัสทางผิวหนัง โดยการฉีดเข้าเส้นเลือด หากได้รับพิษรุนแรงอาจทำให้เสียชีวิตได้⁴

การทดสอบพิษเฉียบพลันของสารจะใช้วิธีการหา LD50 ของสารนั้น ๆ LD50 (Median Lethal Dose) เป็นค่าขนาดของสารที่ให้เข้าไปในสัตว์ทดลองแล้วทำให้สัตว์ทดลองตายครึ่งหนึ่งของจำนวนสัตว์ทดลองที่ได้รับสารนั้น โดยปกติ LD50 ไม่ได้เป็นค่าที่แน่นอนตายตัวในการกำหนดความเป็นพิษของสารเพราะสารตัวเดียวกัน ถ้าทำการศึกษาค่า LD50 นี้ขึ้นอยู่กับ Species และ Strain ของสัตว์ทดลองที่เลือกใช้ อายุ เพศ และชนิดของการทดลอง จุดประสงค์ที่สำคัญของการศึกษาค่า LD50 คือต้องการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแบบเฉียบพลันในสัตว์ทดลอง ซึ่งแสดงถึงผลการศึกษาที่ผ่านมามีดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่า LD50 ของกรดเบนโซอิกจากการศึกษาต่าง ๆ

ประเภทสัตว์ทดลอง	ช่องทางที่ได้รับสาร	LD50 (mg/kg bw)	Reference
หนู	ปาก	2,000 – 2,500	Ignat'ev (1965)
หนู	ปาก	3,040	Bio-Fax (1973)
หนูขาว	ปาก	1,940 – 2,263	McCormick (1974); Abe et al. (1984)

อาการของพิษเฉียบพลันอาจมีความแตกต่างกันตามการได้รับพิษในระดับอย่างอ่อน ปานกลาง และรุนแรง ซึ่งอาการพิษอย่างอ่อน ได้แก่ วิงเวียน ปวดศีรษะ หมดเรียวแรง ตาพร่า กระสับกระส่าย เหงื่อออก คลื่นไส้ ท้องเดิน เบื่ออาหาร น้ำหนักลด กระจายน้ำ ปวดตามข้อ มีผื่นคันตามผิวหนัง เคืองตา แสบตา ระคาย จมูก และระคายคอ อาการของพิษปานกลาง ได้แก่ คลื่นไส้ ท้องเดิน น้ำลายฟูมปาก ภาวะอาหารปัสสาวะ เหงื่อออกมาก มือสั่น กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน กล้ามเนื้อบิดเกร็ง ตาพร่า หายใจลำบาก ซิพจรเต้นเร็ว ผิวหนังร้อนแดง หรือเป็นสีเหลือง และอาการของพิษรุนแรง ได้แก่ หายใจเร็ว อาเจียน กล้ามเนื้อบิดเกร็ง บังคับ ไม่ได้ ม่านตาหรี่เล็ก ชัก หายใจไม่ออก หมดสติ ¹¹

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดซอร์บิก (Sorbic acid)

กรดซอร์บิก หรือเรียกว่า 2, 4-กรดเฮกซะไดอีนอิก (2, 4-hexadienoic acid) มีค่า pKa เท่ากับ 4.76 มีคุณสมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์ ป้องกันการเจริญเติบโตของยีสต์ รา และแบคทีเรีย นิยมใช้เป็นวัตถุกันเสียในอาหารประเภทแยม เยลลี่ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ผลไม้ดอง ผลไม้แห้ง เนยเทียม โดยใช้ในรูปของเกลือเพราะ ละลายน้ำได้ดีกว่า เนื่องจากค่า pH ที่เหมาะสมการต้านเชื้อจุลินทรีย์คือ ต่ำกว่า pH 6.5 จึงมีการใช้กรดซอร์บิกที่มีความเข้มข้น 0.025 – 0.10%

สารกันบูดในกลุ่มซอร์เบต ได้แก่ กรดซอร์บิก (Sorbic Acid – INS200), โซเดียมซอร์เบต (Sodium Sorbate – INS201), โพแทสเซียมซอร์เบต (Potassium Sorbate – INS202) และแคลเซียมซอร์เบต (Calcium Sorbate – INS203)

2.4.1 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

สูตรทางเคมี: $C_6H_8O_2$

น้ำหนักโมเลกุล: $112.13 \text{ g mol}^{-1}$

สถานะ: เป็นของแข็ง

สี: ไม่มีสี

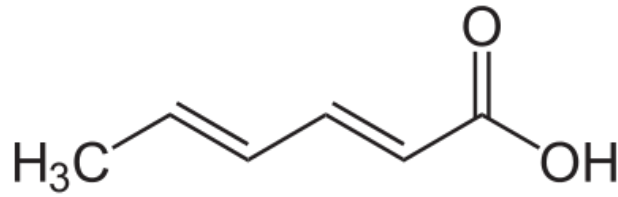
กลิ่น: ไม่มีกลิ่น

จุดหลอมเหลว: 135 องศาเซลเซียส

จุดเดือด: 288 องศาเซลเซียส

pKa: 4.76 ที่ 25 องศาเซลเซียส

ความสามารถในการละลายน้ำ: 1.6 g/l ที่ 20 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2.3 สูตรโครงสร้างของกรดซอร์บิก (Sorbic Acid)

2.4.2 ผลกระทบทางสุขภาพ

หากได้รับในปริมาณน้อย กรดซอร์บิกจะถูกดูดซึมและเผาผลาญอย่างรวดเร็วโดยกระบวนการ metabolism ที่คล้ายกับกรดไขมันจึงมีพิษน้อย แต่หากได้รับในปริมาณสูง อาจทำให้เกิดความระคายเคืองต่อเยื่อและผิวหนัง โดยเฉพาะผู้ที่มีความไวต่อสารนี้ ซึ่งแม้ได้รับในปริมาณต่ำก็อาจแสดงอาการเจ็บป่วย¹²

กรดซอร์บิกมีค่า LD50 ระหว่าง 7.4 – 10 กรัม/กิโลกรัม ซึ่งถือว่าสูง กรดซอร์บิกเป็นสารที่ไม่เสถียรและสลายตัวในดินได้เร็ว ซึ่งในการทดลองกับสัตว์พบว่า ค่า LD50 ในหนูทดลองที่ได้รับกรดซอร์บิกทางปาก เท่ากับ 7,360 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งมีอาการระคายเคืองของเยื่อเมือกในปาก หลอดลม และระบบทางเดินอาหาร¹³ เมื่อพิจารณาปริมาณที่ใช้กรดซอร์บิกในอุตสาหกรรมอาหารพบว่า ไม่ปรากฏผลข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามได้อธิบายถึงอาการแพ้ที่สามารถพบได้ในรูปของอาการลมพิษ¹⁴⁻¹⁵ เนื่องจากกรดซอร์บิกจะถูกเผาผลาญด้วยกรดไขมันบางชนิด

2.5 มาตรฐานการกำหนดของวัตถุเจือปนอาหาร

วัตถุเจือปนอาหารที่อนุญาตให้ใช้ตามกฎหมายต้องเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่ใช้สำหรับอาหารที่ผ่านการประเมินความปลอดภัยแล้ว มีการกำหนดค่าความปลอดภัยหรือค่า Acceptable Daily Intake (ADI) ไว้โดยโคเด็กซ์ (Codex Advisory Specification for the Identity and Purity of Food Additives) ซึ่งเป็นองค์กรมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศภาครัฐ ดำเนินงานตามคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญว่าด้วยวัตถุเจือปนอาหารขององค์การอาหารและการเกษตร และองค์การอนามัยโลกแห่งสหประชาชาติ (The Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA) รวมทั้งมีการกำหนดระบบเลขรหัสสากล (International Numbering System: INS) โดย โคเด็กซ์ และได้ประกาศไว้ในประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาว่าด้วยเรื่องคุณภาพและมาตรฐานของวัตถุเจือปนอาหารว่า วัตถุเจือปนอาหารเหล่านี้ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน (Specification) ตามข้อกำหนดเฉพาะตามที่ได้ประกาศไว้¹⁶

กระทรวงสาธารณสุขโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ.2547 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร ลงวันที่ 18 สิงหาคม 2547¹⁷ เพื่อกำหนด

แนวทางในการควบคุมและการอนุญาตการใช้วัตถุเจือปนอาหารทั้งด้านคุณภาพหรือมาตรฐานและเงื่อนไขการใช้วัตถุเจือปนอาหารไว้ดังนี้

ข้อ 4 ของประกาศฯ กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่ง ดังนี้

- (1) ตามที่กำหนดไว้ใน Codex Advisory Specification for the Identity and Purity of Food Additives
- (2) ตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร
- (3) ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการเพื่อศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและวินิจฉัยในเชิง

วิชาการเกี่ยวกับอาหาร โดยผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าจะต้องส่งมอบผลการประเมินความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารชนิดนั้น พร้อมรายละเอียดข้อมูลประกอบการยื่นขอตามข้อ 4³ ของประกาศฯ มาให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาพิจารณากำหนดคุณภาพหรือมาตรฐาน และประกาศไว้ในประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเพื่อบังคับใช้ต่อไป

ค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร หรือ Acceptable Daily Intake (ADI) หมายถึง ปริมาณของวัตถุเจือปนอาหารที่สามารถรับประทานได้ตลอดอายุขัย โดยมีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักตัวผู้บริโภคต่อวัน เป็นค่าที่ได้จากการนำข้อมูลความเป็นพิษจากการทดลองพิษวิทยามากำหนดค่าสูงสุดของวัตถุเจือปนอาหารนั้นที่ร่างกายคนสามารถยอมรับวัตถุเจือปนอาหารนั้นในปริมาณดังกล่าวได้ หากมีการใช้ที่ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม อาจทำให้มีความเสี่ยงต่อการได้รับสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ โดยเฉพาะหากมีการใช้ในปริมาณที่สูงเกินมาตรฐานแล้วอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคทั้งในระยะสั้นและระยะยาว¹⁶ ซึ่งระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูดในการศึกษาครั้งนี้แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูด

สารกันบูด	ค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูด (มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน)
กรดเบนโซอิก	0 – 5
กรดซอร์บิก	0 – 25
ไนเตรต	0 – 3.7
ไนไตรต์	0 – 0.07

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัชฎาภา พงษ์จันโอ, ดร.รชนีพย์ พลหาญ และสุชนา วานิช ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณสารกันบูดในตัวอย่างลูกชิ้นที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามโดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมทริกงานวิจัยนี้ได้วิเคราะห์หาปริมาณสารกันบูดจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ กรดเบนโซอิก และไนเตรท ในตัวอย่างลูกชิ้นจากร้านค้าที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 10 ตัวอย่าง โดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมทริก จากผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวอย่างลูกชิ้นมีปริมาณกรดเบนโซอิกอยู่ในช่วง 0.50 - 374.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วง 0.04 - 0.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม นอกจากนี้พบว่ามีบางตัวอย่างที่มีปริมาณไนเตรทอยู่ในช่วงที่หาค่าไม่ได้ด้วยวิธีนี้ เนื่องจากเป็นตัวอย่างลูกชิ้นที่ไม่มีสี ซึ่งผลการวิเคราะห์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ลูกชิ้นที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามส่วนมากใส่สารกันบูดประเภทกรดเบนโซอิก ส่วนไนเตรทจะพบเฉพาะตัวอย่างลูกชิ้นที่มีสีแดงเท่านั้น โดยสารกันบูดทั้ง 2 ชนิดที่ใส่ในลูกชิ้นมีปริมาณไม่เกินมาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้

สุวรรณณี อธิภาทรธรรมกุล และคณะ¹⁹ ได้ทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในอาหารที่บริโภคประจำวันของคนไทย และสื่อสารข้อมูลแก่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของไทยและคณะกรรมการอาหารระหว่างประเทศ (CODEX) เพื่อใช้พิจารณาปรับแก้ไขมาตรฐานให้เหมาะสมและปลอดภัย วิธีการประเมินความเสี่ยงศึกษาใน 2 ขั้นตอน ปริมาณการได้รับสัมผัสประเมินได้จากปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกที่ตรวจพบในอาหารร่วมกับปริมาณการบริโภค และการอธิบายลักษณะความเสี่ยงดำเนินการ โดยเปรียบเทียบปริมาณการได้รับสัมผัสกับค่า ADI ที่ Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA) กำหนด การศึกษานี้ได้ดำเนินการในปี พ.ศ.2554 – 2555 โดยเก็บตัวอย่างอาหารและข้อมูลปริมาณการบริโภค แบบ duplicate portion จาก 400 ครอบครัวใน 4 ภาค เป็นเวลา 4 วัน รวมตัวอย่างอาหารทั้งหมด 1,600 ตัวอย่าง วิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในอาหารโดยใช้เทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ผลการตรวจวิเคราะห์พบกรดเบนโซอิก ในอาหารร้อยละ 89.8 ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 36.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระดับ 97.5 percentile เท่ากับ 131.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับกรดซอร์บิก ตรวจพบร้อยละ 12.0 ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระดับ 97.5 percentile เท่ากับ 20.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำมาคำนวณร่วมกับข้อมูลปริมาณการบริโภคเฉลี่ย 1,506 กรัมต่อคนต่อวัน แล้วพบคนไทยได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกจากอาหารที่บริโภคประจำวันเป็นปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 55.4 มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน และ 3.2 มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 20.5 และ 0.2 ของค่า ADI และที่ระดับการบริโภค 97.5 percentile ได้รับเท่ากับ 93.3 มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน และ 5.32 มิลลิกรัมต่อคนต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 34.5 และ 0.4 ของค่า ADI ตามลำดับ ซึ่งอธิบายลักษณะความเสี่ยงเป็นภาพรวมได้ว่า คนไทยยังคงปลอดภัยจากปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ที่ได้รับจากการบริโภคอาหาร เนื่องจากปริมาณการได้รับสัมผัสต่ำกว่าค่า ADI ที่ JECFA กำหนด

ศรวนีย์ มณีรัตน์ และเฉลิมพร ทองพูน²⁰ ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณกรดซาลิไซลิก กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ในเครื่องดื่มน้ำผลไม้ที่มีจำหน่ายในร้านค้าทั่วไปด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง จาก

การวิเคราะห์หาปริมาณสารทั้งสามชนิดในตัวอย่างเครื่องดื่มน้ำผลไม้ จำนวน 27 ตัวอย่าง พบว่า มีกรดซาลิไซลิก ร้อยละ 25.93 กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ร้อยละ 18.52 และ 3.70 ตามลำดับ ซึ่งกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกมีปริมาณไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ คือไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม และกรดซาลิไซลิก เป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

อภิญา บุญเขียว และคณะ²¹ ได้ทำการศึกษาคุณภาพทางกายภาพและจุลชีววิทยาของขนมไทยในตลาดหนองมนจังหวัดชลบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ ตลอดจนการวิเคราะห์การปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในขนมไทยที่เป็นที่นิยม 3 อันดับแรก (ข้าวหลาม ขนมจาก และขนมหม้อแกง) ที่จำหน่ายในตลาดหนองมน จังหวัดชลบุรี โดยการสุ่มตัวอย่างขนมไทยชนิดละ 50 ตัวอย่างจาก 50 ร้านค้า ทำการตรวจสอบด้วยวิธี Total plate count และ Yeast and Mold count ผลการศึกษากการวิเคราะห์ทางกายภาพจากตัวอย่างขนมทั้งหมดไม่พบการปนเปื้อนจากสิ่งแปลกปลอม การทดสอบ Total plate count พบตัวอย่างขนมจากและข้าวหลามทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโดยมีเชื้อจุลินทรีย์ไม่เกิน 1×10^6 CFU/g สำหรับขนมหม้อแกงพบการปนเปื้อนที่สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน จำนวน 9 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 18 ผลการทดสอบ Yeast and Mold count พบว่าขนมทั้ง 3 ชนิดมีการปนเปื้อนต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน สรุปภาพรวมของขนมทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะทางกายภาพและจุลชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และเหมาะสมแก่การบริโภค แต่สำหรับขนมหม้อแกง พบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในบางตัวอย่าง ซึ่งอาจจะทำให้ผู้บริโภคเกิดอาการโรคอาหารเป็นพิษได้

อุไรพร สอนสุภาพ และคณะ²² ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกจากการบริโภคกล้วยเดี่ยวในนักศึกษามหาวิทยาลัย มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในเส้นกล้วยเดี่ยว 3 ชนิด ได้แก่ กล้วยเดี่ยวเส้นใหญ่ เส้นเล็ก และเส้นหมี จำนวน 30 ตัวอย่าง จาก 10 ร้านที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์วิเคราะห์โดยเทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC) และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของนักศึกษาจากปริมาณการรับสัมผัส เทียบกับค่าระดับความปลอดภัยที่ร่างกายสามารถรับได้ต่อวัน (Acceptable Daily Intake: ADI) ผลการวิเคราะห์พบกรดเบนโซอิกจำนวน 27 ตัวอย่าง (ร้อยละ 90) มีปริมาณ 0.85-666.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่ตรวจพบกรดซอร์บิกจำนวน 13 ตัวอย่าง (ร้อยละ 43.33) มีปริมาณ 0.5-359.43 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบปริมาณกรดเบนโซอิกเฉลี่ยสูงสุดในตัวอย่าง กล้วยเดี่ยวเส้นใหญ่ (ค่าเฉลี่ย = 234.65 ± 111.07 และค่ามัธยฐาน = 269.52) และพบปริมาณกรดซอร์บิกเฉลี่ยสูงสุดในตัวอย่างกล้วยเดี่ยวเส้นเล็ก (ค่าเฉลี่ย = 107.20 ± 124.76 และค่ามัธยฐาน = 62.8) ปริมาณที่ตรวจพบทั้งหมดไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข ผลการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของนักศึกษากรณี Worst-case scenarios ซึ่งใช้ข้อมูลความถี่และปริมาณสูงสุดในการบริโภคสำหรับการคำนวณ มีค่าความเสี่ยงเฉลี่ยและค่าความเสี่ยงระดับสูงในระดับที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ โดยมีค่าความเสี่ยงสูงสุดกรณีความเสี่ยงระดับสูงของการรับสัมผัสกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกเท่ากับร้อยละ 981.30 และ 195.02 ของค่า ADI ตามลำดับ ซึ่งสามารถลดความเสี่ยงต่อสุขภาพด้วยการลดปริมาณการบริโภคลงเป็นบริโภคไม่เกิน 1 ชามต่อวัน

กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหาร กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย²³ ได้ศึกษาความปลอดภัยในการบริโภคขนมจีนน้ำยาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ความปลอดภัยด้านอาหารในอาหารประเภทขนมจีนน้ำยาและวิเคราะห์หาจุดเสี่ยงการปนเปื้อนสารเคมีอันตราย และเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหารในขนมจีนน้ำยาที่จำหน่ายในศูนย์อาหารที่ตั้งอยู่ในห้างสรรพสินค้าในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 แห่ง ผลการศึกษาขนมจีนน้ำยามีวัตถุประสงค์ที่เป็นองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ เส้นขนมจีน น้ำยา และผักสด/ผักดองที่รับประทานกับขนมจีนน้ำยา ผลการตรวจวิเคราะห์หาการปนเปื้อนสารเคมีอันตราย และเชื้อที่อาจก่อให้เกิดโรกระบบทางเดินอาหารในขนมจีนน้ำยาพบว่า เส้นขนมจีนมีการใช้สารกันบูด (กรดเบนโซอิก) เกินมาตรฐาน (ร้อยละ 29.27) โดยปริมาณกรดเบนโซอิกที่ตรวจพบอยู่ระหว่าง 100.44 - 2,565.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ค่าเฉลี่ย 624.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) เมื่อนำข้อมูลปริมาณเฉลี่ยของกรดเบนโซอิกที่ตรวจพบมาประเมินความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภคขนมจีน โดยเปรียบเทียบกับค่าที่ร่างกายยอมรับได้ต่อวัน (ADI) พบว่า เด็กเล็กกลุ่มอายุ 3-5.9 ปี มีการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกในระดับที่สูงกว่าค่า ADI (ร้อยละ 100.30) ซึ่งมีโอกาสเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ ขนมจีนน้ำยาพร้อมบริโภคมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ (ร้อยละ 88.31) โดยเชื้อที่พบการปนเปื้อนมากที่สุด คือ E. coli (ร้อยละ 98.53) และผักสดที่รับประทานกับขนมจีนน้ำยามีการปนเปื้อนยาฆ่าแมลงในระดับไม่ปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 5.52 ดังนั้น การผลิตและเก็บรักษาระหว่างการจำหน่ายในสถานะที่ไม่ถูกต้องเหมาะสมอาจเป็นสาเหตุที่เอื้อต่อการปนเปื้อนดังกล่าวได้

Javanmardi²⁴ ได้ทำการศึกษาการกำหนดระดับกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ในน้ำอัดลม นม ซอสมะเขือเทศ และขนมปัง โดยใช้การสกัด liquid-liquid microextraction ควบคู่ไปกับ HPLC ในประเทศอิหร่าน ตัวอย่างจำนวน 54 ตัวอย่าง ได้แก่ เครื่องดื่ม 15 ชนิด นมที่อุณหภูมิสูงพิเศษ 15 ชนิด ซอสมะเขือเทศ 15 ชนิด และขนมปัง 9 ชนิด ทำการวิเคราะห์ด้วยโครมาโตกราฟีเหลวที่มีประสิทธิภาพสูงพร้อมการตรวจจับรังสี UV ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวอย่างจำนวน 50 ตัวอย่าง (92.5%) มีกรดเบนโซอิกตั้งแต่ 3.5 ถึง 1,520 ไมโครกรัมต่อลิตร ในขณะที่กรดซอร์บิก ถูกตรวจพบในตัวอย่างจำนวน 29 ตัวอย่าง (50.3%) ในช่วง 0.8 และ 2305 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ช่วงจำกัดของการตรวจหา และช่วงจำกัดของปริมาณสำหรับกรดเบนโซอิก พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.1 และ 0.5 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ตามลำดับ และกรดซอร์บิกเท่ากับ 0.08 และ 0.3 $\mu\text{g mL}^{-1}$ ตามลำดับ สรุปได้ว่า กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกถูกใช้อย่างแพร่หลายในผลิตภัณฑ์อาหารของประเทศอิหร่าน และสารกันบูดเหล่านี้ยังถูกมองว่าปลอดภัยและมีประโยชน์ในการรักษาคุณภาพอาหารให้คงทน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นงานวิจัยขั้นปฐมภูมิ (Primary research) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือกรดเบนโซอิก (Benzoic Acid) และกรดซอร์บิก (Sorbic Acid) ในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี

3.1 การเก็บตัวอย่าง

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง จากข้อมูลของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี พบว่า ขนมหม้อแกงที่ผลิตและจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรี มีประมาณ 100 ตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ในการประมาณกลุ่มตัวอย่างจากจำนวนประชากรหลักร้อยละ คิดขนาดกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 15 – 30²⁵ ทำการเก็บตัวอย่างขนมหม้อแกงที่ผลิตและจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรี จากอำเภอเมืองเพชรบุรี อำเภอท่ายาง อำเภอบ้านลาด และอำเภอชะอำ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) จำนวน 15 ตัวอย่าง โดยเก็บตัวอย่างระหว่างเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคม 2565

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2.1 จัดส่งตัวอย่างขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรีและลงทะเบียนไว้กับสาธารณสุขจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 15 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 1 ถาดเพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ไปยังห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

3.2.2 รวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์โดยใช้วิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (HPLC) จากผู้เชี่ยวชาญในห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์เป็นระยะเวลา 15-20 วัน จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาสรุปวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ในขนมหม้อแกง

3.3 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองมาตรฐานสากลระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001:2015 จากสำนักมาตรฐานห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข รวมทั้งยังมีเครื่องหมายรับรองความสามารถห้องปฏิบัติการตาม ILAC MRA โดยแสดงถึงห้องปฏิบัติการทางการแพทย์และสาธารณสุขมีคุณภาพตามมาตรฐานสากล ISO/IEC 17025: 2005, ISO 15189: 2007 และ ISO 22870

3.4 สรุปขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

- (1) ทำการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- (2) ดำเนินการเขียนโครงร่างวิจัย
- (3) สุ่มเลือกตัวอย่างนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี
- (4) ส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกที่ห้องปฏิบัติการ
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
- (5) นำข้อมูลที่ได้จากห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข มาวิเคราะห์ผล
การศึกษา
- (6) เขียนรายงาน และจัดทำรูปเล่มรายงาน

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การสำรวจปริมาณสารกันบูดในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี โดยสุ่มตัวอย่างขนมหม้อแกงที่ผลิตและจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรีด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 15 ตัวอย่าง ในระหว่างเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคม 2565 โดยมีผลการทดสอบตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC)

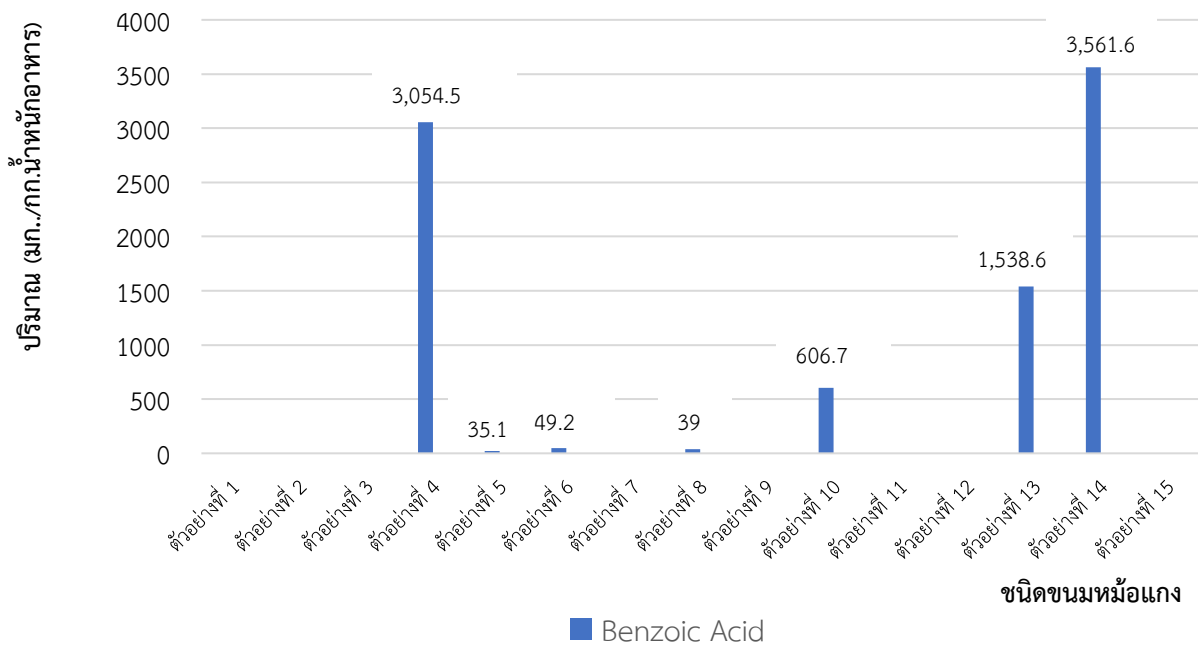
ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ในตัวอย่างขนมหม้อแกง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบปริมาณกรดเบนโซอิก ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ในขนมหม้อแกง

ขนมหม้อแกง	การรับรองจากสำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยา	กรดเบนโซอิก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร) (มาตรฐานกำหนด ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อ กิโลกรัมน้ำหนักอาหาร)
ตัวอย่างที่ 1	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 2	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 3	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 4	-	3,054.5*
ตัวอย่างที่ 5	✓	35.1
ตัวอย่างที่ 6	-	49.2
ตัวอย่างที่ 7	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 8	-	39.0
ตัวอย่างที่ 9	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 10	✓	606.7*
ตัวอย่างที่ 11	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 12	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 13	✓	1,538.6*
ตัวอย่างที่ 14	-	3,561.6*
ตัวอย่างที่ 15	-	ไม่พบ

* ปริมาณกรดเบนโซอิกเกินเกณฑ์มาตรฐาน

จากตารางที่ 4-1 พบว่า มีตัวอย่างขนมหม้อแกง จำนวน 6 ตัวอย่างที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และผลการทดสอบปริมาณกรดเบนโซอิกในขนมหม้อแกงด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง พบว่า มีตัวอย่างขนมหม้อแกง จำนวน 4 ตัวอย่างที่มีปริมาณกรดเบนโซอิกเกินมาตรฐานกำหนด (ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร) ซึ่งมี 2 ตัวอย่างที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) โดยขนมหม้อแกงตัวอย่างที่ 14 มีปริมาณกรดเบนโซอิก สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 3,561.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร รองลงมา คือ ขนมหม้อแกงตัวอย่างที่ 4, 13 และ 10 ตรวจพบปริมาณกรดเบนโซอิก มีค่าเท่ากับ 3,054.5, 1,538.6 และ 606.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.1)



ภาพที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบปริมาณกรดเบนโซอิกในขนมหม้อแกงด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC)

4.2 การวิเคราะห์ปริมาณกรดซอร์บิกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดซอร์บิกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ในตัวอย่างขนมหม้อแกง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบปริมาณกรดซอร์บิกในขนมหม้อแกง ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC)

ขนมหม้อแกง	การรับรองจากสำนักงาน คณะกรรมการอาหารและยา	กรดซอร์บิก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร) (มาตรฐานกำหนด ไม่เกิน 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักอาหาร)
ตัวอย่างที่ 1	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 2	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 3	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 4	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 5	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 6	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 7	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 8	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 9	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 10	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 11	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 12	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 13	✓	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 14	-	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 15	-	ไม่พบ

จากตารางที่ 4-2 มีตัวอย่างขนมหม้อแกง จำนวน 6 ตัวอย่างที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และผลการทดสอบปริมาณกรดซอร์บิก ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ในขนมหม้อแกงทั้ง 15 ตัวอย่าง พบว่า ตัวอย่างขนมหม้อแกงที่นำมาทดสอบทั้งหมด เมื่อทำการทดสอบโดยวิธีทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แล้วไม่พบกรดซอร์บิก แสดงว่ามีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูงของตัวอย่างขนมหม้อแกง พบว่า ส่วนใหญ่ไม่พบปริมาณกรดเบนโซอิก เกินเกณฑ์มาตรฐาน

กำหนด โดยมีตัวอย่างขนมหม้อแกง จำนวน 4 ตัวอย่างที่มีปริมาณกรดเบนโซอิก เกินมาตรฐานกำหนด (ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร) ซึ่งมี 2 ตัวอย่างที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และไม่พบปริมาณกรดซอร์บิก ในตัวอย่างขนมหม้อแกงที่นำมาทดสอบ ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบปริมาณกรดเบนโซอิก และและกรดซอร์บิก ในขนมหม้อแกงด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC)

ขนมหม้อแกง	การรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา	กรดเบนโซอิก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักอาหาร)	กรดซอร์บิก (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักอาหาร)
ตัวอย่างที่ 1	-	ไม่พบ	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 2	✓	ไม่พบ	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 3	-	ไม่พบ	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 4	-	3,054.5*	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 5	✓	35.1	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 6	-	49.2	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 7	✓	ไม่พบ	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 8	-	39.0	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 9	-	ไม่พบ	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 10	✓	606.7*	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 11	✓	ไม่พบ	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 12	-	ไม่พบ	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 13	✓	1,538.6*	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 14	-	3,561.6*	ไม่พบ
ตัวอย่างที่ 15	-	ไม่พบ	ไม่พบ

เมื่อนำข้อมูลปริมาณของกรดเบนโซอิกที่ตรวจพบมาประเมินความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกจากการบริโภคขนมหม้อแกง โดยเปรียบเทียบกับค่าที่ร่างกายยอมรับได้ต่อวัน (ADI) พบว่า ขนมหม้อแกงตัวอย่างที่ 4, 10, 13 และ 14 มีปริมาณกรดเบนโซอิกเกินมาตรฐานกำหนด การได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิก

ในระดับที่สูงกว่าค่า ADI มีโอกาสเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ จากข้อมูลขนมหม้อแกงตัวอย่างที่ 4 มีการตรวจพบกรดเบนโซอิก 3,054.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร ซึ่งขนมหม้อแกง 1 ถาดมีน้ำหนักประมาณ 300 กรัม ดังนั้น ในขนมหม้อแกง 1 ถาดมีกรดเบนโซอิก 916.35 มิลลิกรัม

$$\begin{aligned} \text{ขนมหม้อแกง 1 ถาดมีปริมาณกรดเบนโซอิก} &= \frac{3,054.5 \text{ mg.} \times (300 \text{ g.} \times 1,000 \text{ mg.})}{1,000,000 \text{ mg.}} \\ &= 916.35 \text{ mg.} \end{aligned}$$

ค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร (ADI) หมายถึง ปริมาณของวัตถุเจือปนอาหารที่สามารถรับประทานได้ตลอดอายุขัย โดยมีหน่วยเป็นมิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวผู้บริโภคต่อวัน ซึ่งระดับกรดเบนโซอิกที่ผู้บริโภคสามารถรับได้โดยไม่เป็นอันตรายเท่ากับ 0 – 5 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน ดังนั้น ถ้าผู้บริโภคมีน้ำหนักตัว 50 กิโลกรัม สามารถได้รับกรดเบนโซอิกปริมาณสูงสุดเท่ากับ 250 มิลลิกรัม จะรับประทานขนมหม้อแกงตัวอย่างที่ 4 โดยเป็นอันตรายต่อสุขภาพ ได้ในปริมาณเท่ากับ 81.85 มิลลิกรัม

$$\begin{aligned} \text{ขนมหม้อแกง 1 ถาด (300 g.) มีปริมาณกรดเบนโซอิก} &= 916.35 \text{ mg.} \\ \text{ผู้บริโภค น้ำหนัก 50 กิโลกรัม รับกรดเบนโซอิกสูงสุด} &= 250 \text{ mg.} \\ \text{ดังนั้น ผู้บริโภครับประทานขนมหม้อแกง} &= \frac{916.35 \times 300,000}{250} \\ &= 81.85 \text{ mg.} \end{aligned}$$

บทที่ 5

อภิปราย สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การสำรวจปริมาณสารกันบูดในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา (Observational Descriptive Study) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 15 ตัวอย่าง ในระหว่างเดือนเมษายน-เดือนพฤษภาคม 2565 การวิจัยครั้งนี้ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นฐานข้อมูลให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อขนมหม้อแกง โดยคำนึงถึงวัตถุดิบอาหารที่เป็นปริมาณของสารกันบูด (กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก) ในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี และเป็นหลักฐานข้อมูลในการวิเคราะห์สารกันบูดในขนมหม้อแกง ที่สามารถนำไปพัฒนางานวิจัยด้านความปลอดภัยในอาหารต่อไป

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

ขนมหม้อแกงเป็นขนมหวานที่สร้างรายได้และสร้างชื่อเสียงให้กับจังหวัดเพชรบุรี เป็นอย่างมาก ด้วยรสชาติที่อร่อยกลมกล่อม เป็นที่นิยมของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาจังหวัดเพชรบุรี แต่เนื่องจากขนมหม้อแกงที่จำหน่ายในท้องตลาด ส่วนใหญ่ไม่มีฉลากที่แสดงส่วนผสมของสารกันบูด ดังนั้นการวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือ กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกในขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อเป็นข้อมูลแก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อขนมหม้อแกง และเป็นหลักฐานข้อมูลในการวิเคราะห์สารกันบูดในขนมหม้อแกง ที่สามารถนำไปพัฒนางานวิจัยด้านความปลอดภัยในอาหารต่อไป โดยผู้วิจัยสุ่มเลือกตัวอย่างขนมหม้อแกงที่มีสถานที่ผลิตและจัดจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 15 ตัวอย่าง มาทำการทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูดกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกในตัวอย่างขนมหม้อแกง จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่า มีตัวอย่างขนมหม้อแกง จำนวน 4 ตัวอย่างที่มีปริมาณกรดเบนโซอิกเกินมาตรฐานกำหนด (ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร) และมี 2 ตัวอย่างที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ส่วนกรดซอร์บิกไม่พบในตัวอย่างขนมหม้อแกงที่นำมาทดสอบ

สารกันบูด (Preservatives) หมายถึง สารเคมีหรือของผสมของสารเคมีที่ใช้ในการถนอมอาหาร โดยอาจพ่นหรือฉาบรอบ ๆ ผิวของอาหารหรือภาชนะบรรจุ สารกันบูดจะทำหน้าที่ยับยั้งหรือทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย โดยไปออกฤทธิ์ต่อผนังเซลล์รบกวนการทำงานของเอนไซม์หรือกลไกทางพันธุกรรม (Genetic Mechanism) ในเซลล์ยังส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้หรือตายในที่สุด³ สารกันบูดที่นิยมใช้ในอาหารแปรรูป และกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แนะนำได้แก่ กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ซึ่งสารกันบูดทั้งสองประเภทนี้จะส่งผลต่อผู้บริโภคหากได้รับในปริมาณที่มากเกินไป กรดเบนโซอิกหากได้รับในปริมาณที่สูงมากแล้วร่างกายขับออกไม่หมด อาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย อาการ

เลือดตกใน เป็นอัมพาต ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับและไตลดลงหรืออาจส่งผลถึงขั้นพิการได้ และหากได้รับเกิน 500 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจเสียชีวิตได้⁴ หรือในกรดซอร์บิก อาจทำให้เกิดระคายเคืองต่อเยื่อและผิวหนัง โดยเฉพาะผู้ที่มีความไวต่อสารชนิดนี้⁵

จากตัวอย่างของขนมหม้อแกงที่มีสถานที่ผลิตและจัดจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรี พบว่า มีตัวอย่างขนมหม้อแกง จำนวน 4 ตัวอย่างจากจำนวน 15 ตัวอย่างที่นำมาทดสอบ คิดเป็นร้อยละ 26.67 ของจำนวนตัวอย่าง ที่มีปริมาณกรดเบนโซอิกเกินค่ามาตรฐานกำหนด อาจเนื่องจากขนมหม้อแกงมีส่วนผสมเป็นน้ำตาล ไข่ กะทิและแป้ง ทำให้มีอายุการเก็บรักษาสั้น ประมาณ 3 วัน เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าเก็บไว้ในตู้เย็นจะเก็บได้นาน 7 วัน² สอดคล้องกับงานวิจัยของอภิญญา บุญเขียว และคณะ²¹ ที่ทำการศึกษาคุณภาพทางกายภาพและจุลชีววิทยาของขนมไทยในตลาดหนองมนจังหวัดชลบุรี ด้วยวิธี Total plate count และ Yeast and Mold count พบว่า ขนมหม้อแกง มีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานในบางตัวอย่าง ซึ่งอาจจะทำให้ผู้บริโภคเกิดอาการโรคอาหารเป็นพิษได้ จึงทำให้ผู้ประกอบการมีการนำสารเจือปนอาหารกรดเบนโซอิกมาใช้ในการถนอมอาหาร เพื่อยืดระยะเวลาในการเก็บรักษาอาหารให้นานขึ้น

แต่กรดเบนโซอิกอาจก่อให้เกิดอาการของพิษเฉียบพลันซึ่งอาจมีความแตกต่างตามการได้รับสารพิษในระดับพิษอย่างอ่อน ปานกลาง และรุนแรง ซึ่งอาการของพิษอย่างอ่อน ได้แก่ วิงเวียน ปวดศีรษะ หมดริ้วแรง ตาพร่า กระสับกระส่าย เหงื่อออก คลื่นไส้ ท้องเดิน เบื่ออาหาร น้ำหนัก กระจายน้ำ ปวดตามข้อ มีผื่นคันตามผิวหนัง เคืองตา แสบตา ระคายจมูก และระคายคอ อาการของพิษปานกลาง ได้แก่ คลื่นไส้ ท้องเดิน น้ำลายฟูมปาก กระเพาะอาหารบีบเกร็ง เหงื่อออกมาก มือสั่น กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน กล้ามเนื้อบิดเกร็ง ตาพร่า หายใจลำบาก ซึพจรเต้นเร็ว ผิวหนังร้อนแดง หรือเป็นสีเหลือง และอาการของพิษรุนแรง ได้แก่ หายใจถี่เร็ว อาเจียน กล้ามเนื้อบิดเกร็ง บังคับ ไม่ได้ ม่านตาหรี่เล็ก ชัก หายใจไม่ออก หมดสติ ในการศึกษาของนฤมล วชิรปัทมา และชลชญา มะลิแย้ม¹⁰ เป็นอีกหนึ่งข้อควรระวังสำหรับอาหารที่ใส่กรดเบนโซอิก คือ กรดเบนโซอิกสามารถทำปฏิกิริยากับ Ascorbic Acid (Vitamin C) แล้วให้ Benzene ซึ่งจัดเป็นสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ที่แพ้อาจเกิดอาการเจ็บในช่องท้อง หรือเกิดอาการคลื่นไส้อาเจียนหลังการบริโภคอาหารปนเปื้อนกรดเบนโซอิกได้ และในงานศึกษาของศิรินทิพย์ อินทร์ชัย และสมชาย สิทธิโสภากุล¹² พบว่า กรดซอร์บิก หากได้รับในปริมาณน้อย กรดซอร์บิกจะถูกดูดซึมและเผาผลาญอย่างรวดเร็ว โดยกระบวนการ metabolism ที่คล้ายกับกรดไขมัน จึงมีพิษน้อย แต่หากได้รับในปริมาณสูง อาจทำให้เกิดความระคายเคืองต่อเยื่อและผิวหนัง โดยเฉพาะผู้ที่มีความไวต่อสารนี้ซึ่งแม้ได้รับปริมาณต่ำก็อาจแสดงอาการเจ็บป่วยได้

และจากผลการวิจัยยังพบว่า ตัวอย่างขนมหม้อแกงที่มีปริมาณกรดเบนโซอิกเกินมาตรฐานกำหนด มีทั้งที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) และไม่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) ดังนั้น จึงควรมีการตรวจวิเคราะห์สารกันบูดในขนมหม้อแกงจำนวนทั้งหมดที่มีสถานที่ในการผลิตและจัดจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรีเพื่อเป็นข้อมูลแก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อขนมหม้อแกง และเป็นการช่วยส่งเสริมผู้ประกอบการให้ความสำคัญและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีมาตรฐานต่อไป

5.2 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาขนมหม้อแกงที่ผลิตในเขตจังหวัดเพชรบุรี เพื่อวิเคราะห์ปริมาณของสารกันบูด 2 ชนิด คือกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography: HPLC) ซึ่งประกอบด้วย ตัวอย่างขนมหม้อแกงที่ผลิตและจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 15 ตัวอย่าง โดยผลการวิเคราะห์พบว่า มีตัวอย่างขนมหม้อแกง จำนวน 4 ตัวอย่างที่มีปริมาณกรดเบนโซอิกเกินมาตรฐานกำหนด (ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร) และมี 2 ตัวอย่างที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) โดยขนมหม้อแกงตัวอย่างที่ 14 มีปริมาณกรดเบนโซอิก สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 3,561.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร รองลงมา คือขนมหม้อแกงตัวอย่างที่ 4, 13 และ 10 ตรวจพบปริมาณกรดเบนโซอิก มีค่าเท่ากับ 3,054.5, 1,538.6 และ 606.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักอาหาร ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณกรดซอร์บิกไม่พบกรดซอร์บิกในตัวอย่างขนมหม้อแกงที่นำมาทดสอบ

5.3 ข้อจำกัด

งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาขนมหม้อแกงเพียงบางส่วนเท่านั้น ไม่ได้ศึกษาขนมหม้อแกงจำนวนทั้งหมดที่มีสถานที่ในการผลิตและจัดจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรีจึงอาจส่งผลให้ผลวิเคราะห์มีความคลาดเคลื่อนได้

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ควรทำการศึกษาสารกันบูดในขนมหม้อแกงจำนวนทั้งหมดที่มีสถานที่ในการผลิตและจัดจำหน่ายในเขตจังหวัดเพชรบุรี เพื่อเป็นข้อมูลแก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้อขนมหม้อแกง

5.4.2 ควรมีการฝึกอบรมหรือให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการขนมหม้อแกงในเรื่องประสิทธิภาพของวัตถุกันเสีย ปริมาณการใช้ อันตรายของการบริโภควัตถุกันเสียเกินมาตรฐานและปริมาณที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ใช้ได้

5.4.3 ควรมีโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อให้ความรู้และสร้างทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อาหารตามกฎหมายแก่ผู้ประกอบการ กลุ่มเป้าหมาย การประชาสัมพันธ์และให้ข้อมูลการขออนุญาตเลขสารบบอาหารแบบเชิงรุกในจังหวัดเพชรบุรี อาจเป็นกลยุทธ์หนึ่งในการช่วยส่งเสริมผู้ประกอบการให้มีความสำคัญและพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชนให้มีมาตรฐานต่อไป

5.4.4 ควรมีการฝึกอบรมหรือจัดทำ GMP แก่ผู้ประกอบการขนมหม้อแกงเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตามมาตรฐานกำหนดและถูกสุขลักษณะ

5.4.5 หน่วยงานรัฐควรร่วมมือกับผู้ประกอบการเพื่อทำแผนการตรวจติดตาม สำหรับผู้ประกอบการที่มีปัญหาเพื่อช่วยแก้ปัญหาที่ต้นเหตุทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพ

รายการอ้างอิง

1. ประสิทธิ์ ศรีจารุพุกษ์. บันทึกภูมิปัญญาเพื่อสร้างตำนานสุดยอดผลิตภัณฑ์ไทย. ศูนย์ช่วยเหลือทางวิชาการ พัฒนาชุมชนเขตที่ 7. เพชรเกษมการพิมพ์; 2547.
2. แดงต้อย มาลี. ขนมห่มอแกง. กรุงเทพมหานคร: เลิฟแอนด์ ลิฟเพรส; 2542.
3. พุทธรินทร์ วรณิสสร. สารกันบูด อันตราย ถ้าใส่มากเกินไป [จุลสาร]. ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย; 2556.
4. วีรยา การพานิช. กรดเบนโซอิก วัตถุกันเสียที่นิยมใช้ในอาหาร. [อินเทอร์เน็ต]. 2561. [เข้าถึงเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2565]; เข้าถึงได้จาก <http://www.thaitox.org/media/upload/file/Benzoic-Acid.pdf>.
5. Sofos, J.N. Antimicrobial agent. In: Maga, J.A., Tu, A.T. (Eds). Food additive toxicology. New York: Marcel Dekker; 1995.
6. FAO/ WHO. Evaluations of the Joint FAO/ WHO Committee on Food Additives (JECFA): BENZYL BENZOATE. [Internet]. 2019 [cited 2021 July 29]; Available from: <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=4874>.
7. เข้มทอง นิมจินดา. ทฤษฎีอาหาร. หน่วยงานนิเทศก์, กรมการฝึกหัดครู. กรุงเทพฯ; 2538.
8. Suganthi, V., Selvarajan, E., Subathradevi, C. and Mohanasrinivasan, V. Lantibiotic nisin: Natural preservative from Lactococcus Lactis. Int. Res. J. Pharm 2012; 3: 13-9.
9. เสาวภา ชูมณี. การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณสารกันเสีย กรดเบนโซอิก กรดซอร์บิก เมทิล พาราเบน และโพรทิลพาราเบนในอาหารและเครื่องสำอาง โดยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวแบบสมรรถนะสูง. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ; 2552.
10. นฤมล วชิรปัทมา และชลชญา มะลิแย้ม. การหาปริมาณสารกันบูดในกล้วยเตี๋ยด้วยเทคนิค capillary zone electrophoresis. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2553;18:12-8.
11. อารยา โต๊ะกะสุบ. การสำรวจหาปริมาณกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ในข้าวเกรียบปลา ที่ผลิตในจังหวัดปัตตานี. [วิทยานิพนธ์]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2564.
12. ศิริทิพย์ อินทร์ชัย และสมชาย สิทธิโอภากุล. ปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในกล้วยเตี๋ยในเขตเทศบาลนครราชสีมา. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2551;17:744-50.
13. Erich, L., Martin, J. & Nico, R. "Sorbic Acid" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. Weinheim: Wiley-VCH; 2000.
14. Voss, C. Veneno no seu prato? Utilidades e riscos dos aditivos alimentares. Lisboa: Para a defesa do consumidor Lda; 2002.
15. Abdulmumeen, H.A., Risikat, A.N. and Sururah, A.R. Food: Its preservatives, additives and applications. International Journal of Chemical and Biochemical Sciences 2012: 36-47.

รายการอ้างอิง(ต่อ)

16. สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. แนวทางการใช้วัตถุเจือปนอาหารและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2556. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี; 2556.
17. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ.2547 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร [อินเทอร์เน็ต]. 2547. [เข้าถึงเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2565]; เข้าถึงได้จาก <https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/0E/00147362.PDF>
18. ชัชฎาภา พงษ์จันโอ, ดร.รชนีพย์ พลหาญ และสุชญา วานิช. การวิเคราะห์หาปริมาณสารกันบูดในตัวอย่างลูกชิ้นที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามโดยใช้เทคนิคยูวี-วิสิเบิลสเปกโทรโฟโตเมทรี [รายงานการวิจัย]. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม; 2558.
19. สุวรรณิ อธิภาธรรมกุล, ลัดดาวัลย์ โรจนพรรณทิพย์, พนาวัลย์ กิ่งกลางดอน, เสกสรร ทองโพธิ์, พัชรिता พิชัย, กนกวรรณ เทพเลื่อน, และนนทรรัตน์ พรทรัพย์มณี. การประเมินความเสี่ยงของกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก ในอาหารต่อคนไทย. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2559;25:49-59.
20. ศรวณีย์ มณีรัตน์, และเฉลิมพร ทองพูน. การวิเคราะห์ปริมาณกรดซาลิไซลิก กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิกในน้ำผลไม้ ด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง. เอกสารนำเสนอในการประชุมสัมมนาวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 17 “บูรณาการงานวิจัยสู่การพัฒนาท้องถิ่นที่ยั่งยืน”; 21 กรกฎาคม 2560; โรงแรมวังจันทร์เวอรวิฬ พิษณุโลก.
21. อภิญญา บุญเขียว, กุลลรา พูลผล และภิชณี วิจันทิก. คุณภาพทางกายภาพและจุลชีวภาพของขนมไทยในตลาดหนองมนจังหวัดชลบุรี. บูรพาเวชสาร 2564;8:68-79.
22. อุไรพร สอนสุภาพ, อนุสรรา ศรีภา, จิรา คงปราน และประเสริฐ มากแก้ว. การประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกจากการบริโภคกล้วยเดี่ยวในนักศึกษา มหาวิทยาลัย. วารสารพิษวิทยาไทย 2563;35:22-34.
23. กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหาร กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย. การศึกษาความปลอดภัยในการบริโภคขนมจีนน้ำยาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร [รายงานการวิจัย]. กรุงเทพมหานคร; 2564.
24. Javanmardi, F., Nemati, M., Ansarin, M. & Arefhosseini, S.R. (2015). Benzoic and sorbic acid in soft drink, milk, ketchup sauce and bread by dispersive liquid- liquid microextraction coupled with HPLC. Food Addit Contam. Part B Surveill 2015;8:32-9.
25. บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น; 2560.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในอาหาร

การวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในอาหาร

หลักการ

หลักการการวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกในอาหาร คือ กรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิกถูกสกัดออกจากอาหารด้วยสารละลายผสมระหว่าง Methanol และ Acetate Buffer แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณด้วยเครื่อง HPLC - UV detector

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือ

1) เครื่อง HPLC - UV detector โดยใช้เครื่องยี่ห้อ Agilent รุ่น 1100 Series คอลัมน์ Mightysil RP-18 GP และการ์ดคอลัมน์ RP-18 GP

2) เครื่องชั่ง (Analytical Balance) ที่มีความละเอียด 0.0001 กรัม

3) เครื่อง pH meter

4) เครื่อง Ultrasonic Bath

2. อุปกรณ์

1) Beaker ขนาด 50, 100 และ 1,000 มิลลิลิตร

2) Cylinder ขนาด 500 มิลลิลิตร

3) Glass funnel และ กระดาษกรอง Whatman No.1 หรือเทียบเท่า

4) Pipette ขนาด 1, 2, 3, 4, 5 และ 10 มิลลิลิตร

5) Volumetric flask ขนาด 50, 100 และ 1,000 มิลลิลิตร

6) Wide neck conical flask ขนาด 150 มิลลิลิตร

3. สารเคมี

สารเคมีทุกชนิดไม่ต่ำกว่าระดับ reagent grade ยกเว้นที่ระบุไว้ ได้แก่

1) Methanol (MeOH), HPLC grade

2) Glacial acetic acid

3) Ammonium acetate (pH 4.5 - 4.6), 0.01 M

4) Potassium ferrocyanide

5) Zine acetate

6) น้ำ Type I

4. สารมาตรฐาน

1) กรดเบนโซอิกความบริสุทธิ์มากกว่า 99%

2) กรดซอร์บิกความบริสุทธิ์มากกว่า 98%

การเตรียมสารละลายและสารละลายมาตรฐาน

1. การเตรียมสารละลาย

1) สารละลาย 0.01 M ammonium acetate buffer pH 4.5-4.6 เตรียมโดยละลาย ammonium acetate 0.77 กรัม ด้วยน้ำประมาณ 900 มิลลิลิตร ปรับ pH ด้วย acetic acid ให้ได้ pH 4.5-4.6 ปรับปริมาตรด้วยน้ำ เป็น 1,000 มิลลิลิตร กรองด้วย membrane filter ขนาด 0.45 ไมโครเมตร

2) สารละลาย extracting solution นำสารละลาย buffer มา 60 ส่วน ผสมให้เข้ากันกับ methanol 40 ส่วน

3) สารละลาย Carrez I เตรียมโดยละลาย potassium ferrocyanide 150 กรัม ด้วยน้ำ ปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร

4) สารละลาย Carrez II เตรียมโดยละลาย zincacetate 230 กรัม ด้วยน้ำ ปรับปริมาตรเป็น 1,000 มิลลิลิตร

2. การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

1) Stock standard solution ความเข้มข้น 1,000 µg/ml: ชั่งสารมาตรฐานกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ชนิดละประมาณ 0.10 กรัม บันทึกน้ำหนักที่แน่นอนละลายด้วย MeOH เล็กน้อย ผสมรวมกันใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบด้วย extracting solution เก็บในตู้เย็น อุณหภูมิ 2-8° C ไม่เกิน 5 วัน

2) Working standard solution ความเข้มข้น 10, 20, 30 และ 50 µg/ml: ปิเปต Stock standard solution ปริมาตร 1.0, 2.0, 3.0 และ 5.0 มิลลิลิตร ใส่ใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรให้ครบด้วย extracting solution

ขั้นตอนการวิเคราะห์

- 1) ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 กรัม ลงใน beaker (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน)
- 2) ใส่ Volumetric-flask ขนาด 100 มิลลิลิตร ล้าง beaker ด้วย extracting solution ถ่ายใส่ volumetric flask ขวดเดิม เขย่าด้วยเครื่องเขย่าหรือ Ultrasonic bath ประมาณ 10 นาที
- 3) เติมสารละลาย Carrez I และ Carrez II ชนิดละ 1ml ตามลำดับ (เขย่าทุกครั้งที่ได้เติม)
- 4) ปรับปริมาตรให้ครบด้วย extracting solution เขย่า และตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที
- 5) กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No.1 และนำไปกรองผ่าน syringe filter ชนิด nylon ขนาด 0.45 µm
- 6) การตรวจวัดด้วย HPLC-UV detector
 - Column: Hypersil C18 (4.6 x 250 mm, 5µm) หรือเทียบเท่า
 - Detector: UV detector 235 nm
 - Injection volume: 20 µl

Mobile phase: 0.01 M ammonium acetate: MeOH (60:40)

Flow rate: 1.2 mL/min

การคำนวณและการรายงานผล

ปริมาณกรดเบนโซอิก หรือกรดซอร์บิก (mg/kg) = $C \times V / W$

เมื่อ C = ปริมาณกรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ที่ได้จากกราฟมาตรฐาน ($\mu\text{g/ml}$)

W = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

V = dilution volume (ml)

การรายงานผล: รายงานผลปริมาณกรดเบนโซอิกและกรดซอร์บิก หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (mg/kg) โดยมีเลขทศนิยม 3 ตัว

การควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ

1) ก่อนการใช้งานทุกครั้ง ฉีดสารมาตรฐาน 1 ระดับความเข้มข้น จำนวน 5 ซ้ำ คำนวณ %RSD ของ retention time (RT) และ peak area โดยเกณฑ์ยอมรับของ %RSD (RT) $\leq 1\%$ และ %RSD (peak area) ≤ 2.5

2) เปรียบกราฟมาตรฐานก่อนการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดย R² ต้องมากกว่า 0.995





3) วิเคราะห์ duplicate sample ทุก 10 ตัวอย่างโดย % RSD $\leq 5\%$ 2.6.2

การวิเคราะห์ข้อมูล




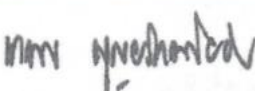
การศึกษาครั้งนี้ทำการทดสอบตัวอย่างซ้ำ ตัวอย่างละ 2 ครั้ง และนำค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X})





ภาคผนวก ข

รายงานการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิก และกรดโซอิก





 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmsc5.dmsc.moph.go.th</p>		  <p>หมายเลขทะเบียน 4035/50</p>	
<p>เลขที่รายงาน 65042800459</p>		<p>รายงานผลการทดสอบ</p>	
<p>หนังสืออ้างอิงที่ - ลงวันที่ - วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565</p>		<p>ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมณ สุพิทักษ์ ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแชง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000</p>	
<p>หมายเลขตัวอย่าง 65038157001</p>		<p>วันที่เก็บตัวอย่าง -</p>	
<p>ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค</p>		<p>ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย</p>	
<p>ชื่อตัวอย่าง ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 1</p>			
<p>ลักษณะตัวอย่าง</p> <ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 			
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)			
- กรดเบนโซอิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
<p>หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563</p>			
ผู้ทดสอบ	นางสาวศุภิพร หยิตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาसान่า	 (นางสาวเกษร บุญรักษาโยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	
ผู้ตรวจสอบ	นางพัชรี จิตตพิทักษ์ชัย		
วันที่ทดสอบ	20/04/2565		
วันที่ออกรายงาน	28/04/2565		
<p>รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร</p>			










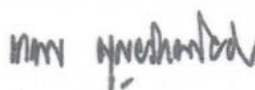
 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmcs5.dmsc.moph.go.th</p>		  <p>หมายเลขทะเบียน 4035/10</p>	
รายงานผลการทดสอบ			
เลขที่รายงาน 65042800467		หน้า 1 ของ 1 หน้า	
หนังสือมาส่งที่ -	ผู้ส่งตัวอย่าง	นางพัชรมล สุพิทักษ์	
ลงวันที่ -	ที่อยู่	5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแซง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000	
วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565	วันที่เก็บตัวอย่าง	-	
หมายเลขตัวอย่าง 65038157002	ชนิดตัวอย่าง	อาหารพร้อมบริโภค	
ชนิดตัวอย่าง	ปริมาณที่รับ	2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย	
ชื่อตัวอย่าง	ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 2		
ลักษณะตัวอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 		
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)			
- กรดเบนโซอิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563			
ผู้ทดสอบ	นางสาวศุภิพร หยัตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาสาน่า		 (นางสาวเกษร บุญรักษาโยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ผู้ตรวจสอบ	นางพัชรีร์ย์ จิตตพิทักษ์ชัย		
วันที่ทดสอบ	20/04/2565		
วันที่ออกรายงาน	28/04/2565		
รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร			





 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmsc5.dmsc.moph.go.th</p>		<p>ต้นฉบับ</p>   <p>หมายเลขทะเบียน 4035/50</p>	
รายงานผลการทดสอบ			
เลขที่รายงาน 65042800468		หน้า 1 ของ 1 หน้า	
หนังสือนำส่งที่ -	ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมณ สุทธิรักษ์	วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565	ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแจะ อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
หมายเลขตัวอย่าง 65038157003	วันที่เก็บตัวอย่าง -	ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค	ปริมาณที่รับ 2 ถาด ภาชนะ 1 หน่วย
ชื่อตัวอย่าง ชนมห้อมแกง ตัวอย่างที่ 3	ลักษณะตัวอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ภาชนะพลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 	
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีผลิตภัณฑ์โลกริม)			
- กรดเบนโซอิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563			
ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิรา หยีตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาสนานา	ผู้ตรวจสอบ นางพัชรี จิตตพิทักษ์ชัย	 (นางสาวเกษร บุญยรัชชโยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์	
วันที่ทดสอบ 20/04/2565	วันที่ออกรายงาน 28/04/2565		
รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร			





 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rpsc5.dmsc.moph.go.th</p>		<p>ต้นฉบับ</p>   <p>หมายเลขทะเบียน 4035/50</p>	
<p>รายงานผลการทดสอบ</p>			
<p>เลขที่รายงาน 65042800469</p>		<p>หน้า 1 ของ 1 หน้า</p>	
<p>หนังสือนำส่งที่ - ลงวันที่ - วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565</p>	<p>ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชมน สุพิทักษ์ ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแชง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000</p>		
<p>หมายเลขตัวอย่าง 65038157004</p>	<p>วันที่เก็บตัวอย่าง -</p>		
<p>ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค</p>	<p>ปริมาณที่รับ 2 ถาด ภาชนะ 1 หน่วย</p>		
<p>ชื่อตัวอย่าง ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 4</p>	<p>ลักษณะตัวอย่าง</p> <ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ภาชนะพลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 		
<p>รายการทดสอบ</p>	<p>ผลการทดสอบ</p>	<p>วิธีทดสอบ</p>	<p>มาตรฐานกำหนด</p>
<p>ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีลิกวีลุ่มต่อกรัม)</p>			
<p>- กรดเบนโซอิก</p>	<p>3,054.5</p>	<p>In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)</p>	<p>ไม่เกิน 500</p>
<p>- กรดซอร์บิก</p>	<p>ไม่พบ</p>	<p>In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)</p>	<p>ไม่เกิน 1,000</p>
<p>หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563</p>			
<p>ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิษา หยีตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาसान่า</p> <p>ผู้ตรวจสอบ นางพัชรี จิตพิทักษ์ชัย</p> <p>วันที่ทดสอบ 20/04/2565</p> <p>วันที่ออกรายงาน 28/04/2565</p>	 <p>(นางสาวเกษร บุญรักษาโชชิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์</p>		
<p>รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร</p>			




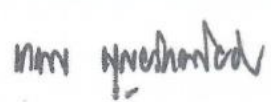
 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmsc5.dmsc.moph.go.th</p>		<p>ต้นฉบับ</p>   <p>หมายเลขทะเบียน 4035/50</p>	
รายงานผลการทดสอบ			
เลขที่รายงาน 65042800470		หน้า 1 ของ 1 หน้า	
หนังสือนำส่งที่ -	ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมณ สุทธิรักษ์	ลงวันที่ -	ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแจะ อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565	หมายเลขตัวอย่าง 65038157005	วันที่เก็บตัวอย่าง -	
ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค	ชนิดตัวอย่าง	ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย	
ชื่อตัวอย่าง ขนหม้อแกง ตัวอย่างที่ 5	ลักษณะตัวอย่าง		
	<ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 		
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีผลลึกร่วมต่อกลีโกลรีม)			
- กรดเบนโซอิก	35.1	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563			
ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิร หิยตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาसान่า	 (นางสาวเกษร บุญรักษโยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์		
ผู้ตรวจสอบ นางพัชรี จิตตพิทักษ์ชัย			
วันที่ทดสอบ 20/04/2565			
วันที่ออกรายงาน 28/04/2565			
รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร			






 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmsc5.dmsc.moph.go.th</p>		  <p>หมายเลขทะเบียน 4035/10</p>	
<p>เลขที่รายงาน 65042800471</p> <p style="text-align: center;">รายงานผลการทดสอบ</p> <p style="text-align: right;">หน้า 1 ของ 1 หน้า</p>			
<p>หนังสือนำส่งที่ -</p> <p>ลงวันที่ -</p> <p>วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565</p>	<p>ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมล สุทธิรักษ์</p> <p>ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแชง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000</p>		
<p>หมายเลขตัวอย่าง 65038157006</p>	<p>วันที่เก็บตัวอย่าง -</p>		
<p>ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค</p>	<p>ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย</p>		
<p>ชื่อตัวอย่าง ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 6</p>			
<p>ลักษณะตัวอย่าง</p> <ul style="list-style-type: none"> • เนื้ออาหารสีน้ำตาล • ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี • ฉลาก ไม่มี 			
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
<p>ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีผลลึกร่วมต่อกัน)</p>			
- กรดเบนโซอิก	49.2	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
<p>หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563</p>			
<p>ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิพร หยัตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาสนานำ</p> <p>ผู้ตรวจสอบ นางพัชรี จิตตพิทักษ์ชัย</p> <p>วันที่ทดสอบ 20/04/2565</p> <p>วันที่ออกรายงาน 28/04/2565</p>	 <p>(นางสาวเกษร บุญยรักษ์โยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์</p>		
<p>รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น</p> <p>ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร</p>			




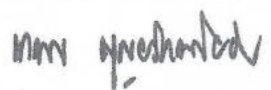
 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rm5c.dmsc.moph.go.th</p>		<p>ค้นฉบับ</p>   <p>หมายเลขทะเบียน 4035/50</p>	
รายงานผลการทดสอบ			
เลขที่รายงาน 65042800472		หน้า 1 ของ 1 หน้า	
หนังสือนำส่งที่ -	ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมณ สุทธิรักษ์	ลงวันที่ -	ที่อยู่ 5/19
วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565			ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแชง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
หมายเลขตัวอย่าง 65038157007	วันที่เก็บตัวอย่าง -		
ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค	ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย		
ชื่อตัวอย่าง ชมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 7			
ลักษณะตัวอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ปนเม็ดอาหารสีน้ำตาลอ่อน บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม ฉลาก ไม่มี 		
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)			
- กรดเบนโซอิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563			
ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิร หอิตระกูลรัตน์	 (นางสาวเกษร บุญรักษโยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์		
ผู้ตรวจสอบ นางพัชรี จิตพิทักษ์ชัย			
วันที่ทดสอบ 20/04/2565			
วันที่ออกรายงาน 28/04/2565			
รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร			




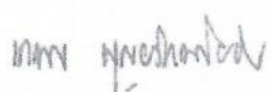
 <p style="text-align: center;">ต้นฉบับ</p> <p style="text-align: center;">ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmcs5.dmsc.moph.go.th</p>		  <p style="text-align: center;">หมายเลขทะเบียน 4035/80</p>	
<p>รายงานผลการทดสอบ</p> <p>เลขที่รายงาน 65042800475 หน้า 1 ของ 1 หน้า</p>			
หนังสือนำส่งที่ - ลงวันที่ - วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565	ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชฌณ สุทธิรักษ์ ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแจะ อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000		
หมายเลขตัวอย่าง 65038157008	วันที่เก็บตัวอย่าง -		
ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค	ปริมาณที่รับ 3 ถาด ถาดละ 1 หน่วย		
ชื่อตัวอย่าง ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 8			
ลักษณะตัวอย่าง <ul style="list-style-type: none"> • เนื้ออาหารสีน้ำตาล • ภาชนะบรรจุ ถ้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ฝาปิดพลาสติก บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี • ฉลาก ไม่มี 			
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีผลิตภัณฑ์ลอกริม)			
- กรดเบนโซอิก	39.0	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563			
ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิพร หยิตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ป่าसान่า ผู้ตรวจสอบ นางพัชรี จิตตพิทักษ์ชัย วันที่ทดสอบ 20/04/2565 วันที่ออกรายงาน 28/04/2565	 (นางสาวเกษร บุญยรักษ์โยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์		
รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร			

 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rpsc5.dmsc.moph.go.th</p>		  <p>หมายเลขทะเบียน 4035/50</p>	
รายงานผลการทดสอบ			
เลขที่รายงาน 65042800476		หน้า 1 ของ 1 หน้า	
หนังสือนำส่งที่ -	ผู้ส่งตัวอย่าง	นางพชมน สุพิทักษ์	
ลงวันที่ -	ที่อยู่	5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแซง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000	
วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565	หมายเลขตัวอย่าง	65038157009	
	วันที่เก็บตัวอย่าง	-	
ชนิดตัวอย่าง	อาหารพร้อมบริโภค	ปริมาณที่รับ 3 ถาด ถาดละ 1 หน่วย	
ชื่อตัวอย่าง	ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 9		
ลักษณะตัวอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถ้วยอลูมิเนียมฟอยล์ ฝาปิดพลาสติก บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 		
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)			
- กรดเบนโซอิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ	1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563		
ผู้ทดสอบ	นางสาวศุติพร พืชระกูลวัฒน์ นางสาวกฤษณา ป่าสำเนา		 (นางสาวเกสร บุญรักษ์โยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
ผู้ตรวจสอบ	นางพัชรี จิตพิทักษ์ชัย		
วันที่ทดสอบ	20/04/2565		
วันที่ออกรายงาน	28/04/2565		
รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร			

 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rpsc5.dmsc.moph.go.th</p>		<p>ต้นฉบับ</p>   <p>หมายเลขทะเบียน 4035/10</p>	
เลขที่รายงาน 65042800478		รายงานผลการทดสอบ	
หน้า 1 ของ 1 หน้า			
หนังสือนำส่งที่ -	ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมณ สุพิทักษ์		
ลงวันที่ -	ที่อยู่ 5/19		
วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565	ถนนรถไฟ		
	ตำบลคลองกระแซง อำเภอเมืองเพชรบุรี		
	จังหวัดเพชรบุรี 76000		
หมายเลขตัวอย่าง 65038157010	วันที่เก็บตัวอย่าง -		
ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค	ปริมาณที่รับ 2 ถาด ภาดละ 1 หน่วย		
ชื่อตัวอย่าง ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 10			
ลักษณะตัวอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ภาดอลูมิเนียม ฝาปิดพลาสติก บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 		
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีลลิกซ์ต่อกิโลกรัม)			
- กรดเบนโซอิก	606.7	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563			
ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิพร ทยิตรีกุลรัตน์	 (นางสาวเกษร บุญรักษโยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์		
ผู้ตรวจสอบ นางสาวกฤษณา ปาสนาน้ำ			
วันที่ทดสอบ นางพัชรี จิตพิทักษ์ชัย			
วันที่ออกรายงาน 20/04/2565			
28/04/2565			
รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร			






 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmsc5.dmsc.moph.go.th</p>		<p>ต้นฉบับ</p>   <p>หมายเลขทะเบียน 4035/50</p>	
<p>เลขที่รายงาน 65042800480</p>		<p>รายงานผลการทดสอบ</p>	
<p>หนังสือนำส่งที่ -</p> <p>ลงวันที่ -</p> <p>วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565</p>		<p>ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชฌมณ สุทธิรักษ์</p> <p>ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแจะ อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000</p>	
<p>หมายเลขตัวอย่าง 65038157011</p>		<p>วันที่เก็บตัวอย่าง -</p>	
<p>ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค</p>		<p>ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย</p>	
<p>ชื่อตัวอย่าง ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 11</p>			
<p>ลักษณะตัวอย่าง</p> <ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล โรยด้วยชั้นอาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 			
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)			
- กรดเบนโซอิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
<p>หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563</p>			
ผู้ทดสอบ	นางสาวศุภิพร หิยตระกูลรัตน์	 <p>(นางสาวเกษร บุญรักษโยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์</p>	
ผู้ตรวจสอบ	นางสาวกฤษณา ปาสนานา		
วันที่ทดสอบ	นางพัชรีย์ จิตตพิทักษ์ชัย		
วันที่ออกรายงาน	20/04/2565		
	28/04/2565		
<p>รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร</p> 			





 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmsc5.dmsc.moph.go.th</p>		  <p>หมายเลขทะเบียน 4035/30</p>	
รายงานผลการทดสอบ			
เลขที่รายงาน 65042800482		หน้า 1 ของ 1 หน้า	
หนังสือนำส่งที่ -	ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชมน สุพิทักษ์	อยู่ที่ 5/19	
ลงวันที่ -		ถนนรถไฟ	
วันที่รับตัวอย่าง 20/04/2565		ตำบลคลองกระแจะ อำเภอเมืองเพชรบุรี	
		จังหวัดเพชรบุรี 76000	
หมายเลขตัวอย่าง 65038157012		วันที่เก็บตัวอย่าง -	
ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค		ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย	
ชื่อตัวอย่าง ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 12			
ลักษณะตัวอย่าง	<ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 		
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีลิสทรีมต็อกโกลรัม)			
- กรดเบนโซอิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ	1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563		
ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิพร หทัยตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาसान่า	 (นางสาวเกสร บุญรักษาโชอิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์		
ผู้ตรวจสอบ นางพัชรีย์ จิตพิทักษ์ชัย			
วันที่ทดสอบ 20/04/2565			
วันที่ออกรายงาน 28/04/2565			
รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น ห้ามนำรายงานไปคัดลอกหรือทำสำเนาบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร			

 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rpsc5.dmsc.moph.go.th</p>		<p>ต้นฉบับ</p>   <p>หมายเลขทะเบียน 4035/3</p>	
<p>เลขที่รายงาน 65062001018</p>		<p>รายงานผลการทดสอบ</p> <p>หน้า 1 ของ 1 หน้า</p>	
<p>หนังสืออ้างอิง - ลงวันที่ - วันที่รับตัวอย่าง 02/06/2565</p>	<p>ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมณ สุทธิรักษ์ ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแซง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000</p>		
<p>หมายเลขตัวอย่าง 65053144001</p>	<p>วันที่เก็บตัวอย่าง -</p>		
<p>ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค</p>	<p>ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย</p>		
<p>ชื่อตัวอย่าง ชมรมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 13</p>	<p>ลักษณะตัวอย่าง</p> <ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถ้วยอลูมิเนียม ปิดด้วยอลูมิเนียมฟอยล์ บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก แจกชื่อตัวอย่าง ชื่อที่อยู่ผู้ผลิต ส่วนประกอบ น้ำหนักสุทธิ 105 กรัม วันที่ผลิต 280522 วันหมดอายุ 120622 เลขสารบบอาหาร 76-2-00556-2-0008 ฉลากระบุผู้ผลิต อุจจก.ขอนแก่นเมืองเพชร 9 หมู่ 5 ต.สามะโรง อ.เมือง จ.เพชรบุรี 		
<p>รายการทดสอบ</p>	<p>ผลการทดสอบ</p>	<p>วิธีทดสอบ</p>	<p>มาตรฐานกำหนด</p>
<p>ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีลิกกรัมต่อกิโลกรัม)</p>			
<p>· กรดเบนโซอิก</p>	<p>1,583.6</p>	<p>In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)</p>	<p>ไม่เกิน 500</p>
<p>· กรดซอร์บิก</p>	<p>ไม่พบ</p>	<p>In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)</p>	<p>ไม่เกิน 1,000</p>
<p>หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563</p>			
<p>ผู้ทดสอบ นางสาวศุภีพร หทัยระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ป่าสำเนา</p> <p>ผู้ตรวจสอบ นางสาวชिरามา เขียวรอด</p> <p>วันที่ทดสอบ 07/06/2565</p> <p>วันที่ออกรายงาน 20/06/2565</p>	<p> (นางสาวเกษร บุญยรักษ์โยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์</p>		

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น



 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rpsc5.dmsc.moph.go.th</p>		  <p>หมายเลขทะเบียน 4035/59</p>	
รายงานผลการทดสอบ			
เลขที่รายงาน 65062001019		หน้า 1 ของ 1 หน้า	
หนังสือมาส่งที่ -	ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมณ สุทธิรักษ์	ลงวันที่ -	ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแซง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000
วันที่รับตัวอย่าง 02/06/2565	หมายเลขตัวอย่าง 65053144002	วันที่เก็บตัวอย่าง -	
ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค	ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค	ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย	
ชื่อตัวอย่าง ขนมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 14	ลักษณะตัวอย่าง		
	<ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ไร้ยีสขึ้นอาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก ไม่มี 		
รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	วิธีทดสอบ	มาตรฐานกำหนด
ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีลิกนินต่อลิตรรวม)			
- กรดเบนโซอิก	3,561.6	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 500
- กรดซอร์บิก	ไม่พบ	In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)	ไม่เกิน 1,000
หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563			
ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิพร หยิตระกูลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาสนานำ	 (นางสาวเกษร บุญยรักษ์โยธิน) ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์		
ผู้ตรวจสอบ นางสาวจิราภา เขียวรอด			
วันที่ทดสอบ 07/06/2565			
วันที่ออกรายงาน 20/06/2565			
รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น หมายเหตุ: รายงานนี้ใช้ได้เฉพาะที่ส่งมาเท่านั้น มิฉะนั้นจะไม่ได้รับการรับรอง 			

 <p>ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม 136 หมู่ 4 ตำบลลาดใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม 75000 โทรศัพท์ 0-3471-1945-8 โทรสาร 0-3471-1950, 0-3471-1951 http://rmsc5.dmsc.moph.go.th</p>		<p>ต้นฉบับ</p>   <p>หมายเลขทะเบียน 4035/50</p>	
<p>เลขที่รายงาน 65062001020</p>		<p>รายงานผลการทดสอบ</p> <p>หน้า 1 ของ 1 หน้า</p>	
<p>หนังสืออ้างอิงที่ -</p> <p>ลงวันที่ -</p> <p>วันที่รับตัวอย่าง 02/06/2565</p>	<p>ผู้ส่งตัวอย่าง นางพัชรมณ สุทธิรักษ์</p> <p>ที่อยู่ 5/19 ถนนรถไฟ ตำบลคลองกระแชง อำเภอเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76000</p>		
<p>หมายเลขตัวอย่าง 65053144003</p>	<p>วันที่เก็บตัวอย่าง -</p>		
<p>ชนิดตัวอย่าง อาหารพร้อมบริโภค</p>	<p>ปริมาณที่รับ 2 ถาด ถาดละ 1 หน่วย</p>		
<p>ชื่อตัวอย่าง ชมรมหม้อแกง ตัวอย่างที่ 15</p>			
<p>ลักษณะตัวอย่าง</p> <ul style="list-style-type: none"> เนื้ออาหารสีน้ำตาล ภาชนะบรรจุ ถาดอลูมิเนียม ฝาปิดพลาสติก บรรจุในถุงซิปลาสติกใสไม่มีสี ฉลาก แจกชื่อตัวอย่าง ชื่อผู้ผลิต 			
<p>รายการทดสอบ</p>	<p>ผลการทดสอบ</p>	<p>วิธีทดสอบ</p>	<p>มาตรฐานกำหนด</p>
<p>ชนิดและปริมาณวัตถุกันเสีย (มีลิกวีร์ต่อกิโลกรัม)</p>			
<p>- กรดเบนโซอิก</p>	<p>ไม่พบ</p>	<p>In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)</p>	<p>ไม่เกิน 500</p>
<p>- กรดซอร์บิก</p>	<p>ไม่พบ</p>	<p>In-house method based on Bull Dept Med Sci 1992;34(1)</p>	<p>ไม่เกิน 1,000</p>
<p>หมายเหตุ 1.มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 418) พ.ศ.2563</p>			
<p>ผู้ทดสอบ นางสาวศุภิพร หยิระกุลรัตน์ นางสาวกฤษณา ปาสนาน้ำ</p> <p>ผู้ตรวจสอบ นางสาวชिरาภา เขียวรอด</p> <p>วันที่ทดสอบ 07/06/2565</p> <p>วันที่ออกรายงาน 20/06/2565</p>	<p></p> <p>(นางสาวเกษร บุญยรักษ์โยธิน)</p> <p>ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์</p>		

รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ได้รับเท่านั้น

วันที่พิมพ์รายงาน: 10/06/2565 เวลา: 10:00 น. สถานที่: 501 อาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การแพทย์ ชั้น 5 อาคารปฏิบัติการวิทยาศาสตร์การแพทย์



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

พีชมณ สุพิทักษ์

ประวัติการศึกษา

เกสัชศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

เภสัชกรปฏิบัติการ

กลุ่มงานเภสัชกรรมและคุ้มครองผู้บริโภค

โรงพยาบาลบ้านลาด อ.บ้านลาด จ.เพชรบุรี