การศึกษาปริมาณกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรต และไนไตรต์ ในอาหารกล่องพร้อมรับประทาน ชนิดแช่แข็ง ที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ

ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
พ.ศ.2562

Determination of Benzoic Acid, Sorbic Acid, Nitrate and Nitrite in Frozen Food at Convenience Store

Thitirat Wangratanaparkdee

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

2019

ใบรับรองสารนิพนธ์

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การศึกษาปริมาณกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรต และไนไตรต์ ในอาหารกล่องพร้อมรับประทาน ชนิดแช่แข็ง ที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ

เสนอโดย ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี

สาขาวิชา วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

กลุ่มวิชา วิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นายแพทย์พัฒนา เต็งอำนวย)

..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์มาศ ไม้ประเสริฐ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกราช บำรุงพืชน์)

วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ รับรองแล้ว

..... คณบดีวิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ

(นายแพทย์บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล)

วันที่ 31 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาปริมาณกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรต และไนไตรต์ในอาหารกล่องพร้อมรับประทาน ชนิดแช่แข็ง ที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ
ชื่อผู้เขียน	ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. นพ. มาศ ไม้ประเสริฐ
สาขาวิชา	วิทยาการชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
ปีการศึกษา	2561

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสารกันบูดของกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรต และไนไตรต์ ในอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยเก็บตัวอย่างในอาหารแช่แข็ง 8 ชนิด ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง มะกะโรนีไก่ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง ข้าวผัดไส้กรอก สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ทำการส่งห้องปฏิบัติการของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข อย่างไรก็ตาม ไนเตรตและไนไตรต์มีข้อจำกัดในการตรวจไม่สามารถส่งตรวจได้ จึงตรวจเพียงแค่กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค ในอาหารทั้ง 8 ชนิด ซ้ำเป็นจำนวน 2 ครั้ง โดยใช้เทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ซึ่งหลังจากรวบรวมข้อมูลตัวอย่างแล้ว ก็ทำการบันทึก และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนาเพื่อหาปริมาณสารกันบูดแต่ละชนิด และคำนวณค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสสารกันบูดเมื่อเทียบกับค่า ADI (Acceptable Daily Intake) ซึ่งแสดงเป็นค่าร้อยละ

ผลการศึกษาพบว่าอาหารกล่องแช่แข็งที่ตรวจพบกรดเบนโซอิคมี 3 ชนิด ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย (23.30 มก./กก.น้ำหนักอาหาร) สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู (27.05 มก./กก.น้ำหนักอาหาร) และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู (< 20.0 มก./กก.น้ำหนักอาหาร) อาหารกล่องแช่แข็งที่ตรวจพบกรดซอร์บิคมี 2 ชนิด ได้แก่ สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า (< 20 มก./กก.น้ำหนักอาหาร) และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู (< 20 มก./กก.น้ำหนักอาหาร) ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI ในข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลายเท่ากับร้อยละ 1.11 – 2.95 สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 1.22 -3.25 และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 1.10 – 2.93 ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI ในสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับร้อยละ 0.21 – 0.56 และในข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 0.22 – 0.59 ดังนั้นการรับประทานอาหารกล่องชนิดแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อยังไม่มีความเสี่ยงจากการได้รับสารกันเสียทั้ง 2 ชนิดเกินค่าความปลอดภัย ที่ระบุไว้โดย Joint FAO/WHO

Expert Committee on Food Additive (JECFA) แต่สำหรับผู้ที่ที่แพ้สารกันบูดหรือรับประทานอาหารกล่องแช่แข็งต่อเนื่องเป็นประจำ ระยะเวลานาน อาจมีความเสี่ยงทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและร่างกายได้

Thematic Paper Title	Determination of Benzoic Acid, Sorbic Acid, Nitrate and Nitrite in Frozen Food at Convenience Store
Author	Thitirat Wangratanaparkdee
Thesis Advisor	Mart Maiprasert, MD.
Department	Anti-aging and Regenerative Medicine
Academic Year	2018

ABSTRACT

The objective of this study is aimed to analyze the dosage of Benzoic Acid, Sorbic Acid, Nitrate and Nitrite in frozen food from the convenience store. Eight frozen food including stir-fried clams with chili paste fried rice, spaghetti carbonara with ham, spaghetti tomato sauce with chicken, macaroni with chicken, Thai style omelet with rice, chicken-sausage fried rice, spaghetti with chili pork basil leaf and stir-fried pork with basil leaf were collected and analyzed by Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health. However, Nitrate and Nitrite cannot be analyzed due to limitation in weight of meat and lot number. Therefore, only Benzoic Acid and Sorbic Acid were analyzed in this study through High Performance Liquid Chromatography (HPLC) method. The analyzed data was collected by using descriptive statistics to calculate preservative uptake and risk assessment when compared to the Acceptable daily Intake (ADI) in percentage. ADI is a safe level for human exposure to the chemical over a lifetime.

The study found that frozen foods contained Benzoic Acid were stir-fried clams with chili paste fried rice (23.30 mg/kg), spaghetti with chili pork basil leaf (27.05 mg/kg) and stir-fried pork with basil leaf and rice (< 20.0 mg/kg). Frozen foods contained Sorbic Acid were spaghetti carbonara with ham (< 20.0 mg/kg) and stir-fried pork with basil leaf and rice (< 20.0 mg/kg of food). Risk assessment of Benzoic Acid when compared with ADI in stir-fried clams with chili paste fried rice was 1.11 – 2.95%, spaghetti with chili pork basil leaf was 1.22 – 3.25% and stir-fried pork with basil leaf and rice was 1.10 – 2.93%. Risk assessment of Sorbic Acid when compared with ADI in spaghetti carbonara with ham is 0.21 – 0.56% and stir-fried pork with basil leaf and rice is 0.22 – 0.59%. This indicated that there was no risk of consuming frozen food from convenience store according to Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA). However, the consumers who have

allergic reaction to preservative or consume high amount of frozen food for a long period of time should beware of the possible health risk.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจากอาจารย์มาศ ไม้ประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอระลึกถึงความกรุณาของคณาจารย์ทุกท่าน โดยเฉพาะท่านอาจารย์มาศ ไม้ประเสริฐ ท่านอาจารย์พัฒนา เต็งอำนวย ท่านอาจารย์เอกราช บำรุงพืชน์ ท่านอาจารย์บรรจบ ชุณหสวัสดิกุล และท่านอาจารย์ธรณัส กระต่ายทอง ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ และแง่คิดต่าง ๆ ทั้งในด้านวิชาการ และด้านสังคม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่ง และผู้วิจัยจะนำความรู้และสิ่งดี ๆ เหล่านี้ไปปฏิบัติให้เกิดประโยชน์อันดีงามสืบไป

การศึกษาในครั้งนี้จะสำเร็จลงไม่ได้หากขาดความช่วยเหลือและร่วมมือจากเจ้าหน้าที่หลักสูตร ที่เอื้อเฟื้อตอบคำถามและประสานงานให้งานวิจัยชิ้นนี้ดำเนินไปได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้ลูกได้เรียนในสิ่งที่รัก และได้นำความรู้นี้กลับไปใช้กับผู้มีพระคุณและคนรอบข้างเพื่อสุขภาพที่ดีขึ้นทั้งกายและใจ ขอขอบคุณครอบครัว คู่ชีวิต และกัลยาณมิตร ที่เป็นกำลังใจให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง

ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ฆ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่
1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา 1
1.2 คำถามการวิจัย 3
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3
1.4 สมมติฐานของการวิจัย 3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย 3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ 4
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7
2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอาหารแช่แข็ง 7
2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสารกันบูด 9
2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดเบนโซอิค (Benzoic acid) 10
2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดซอร์บิค (Sorbic acid) 13
2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับไนเตรตและไนไตรต์ (Nitrate and Nitrite) 15
2.6 มาตรฐานการกำหนดของวัตถุเจือปนอาหาร 18
2.7 วิธีการเลือกรับประทานอาหารอย่างปลอดภัย 19
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20
3 วิธีดำเนินงานวิจัย 24
3.1 การเก็บตัวอย่าง 24
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 25
3.3 หลักการ 25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	26
	3.5 การเตรียมสารละลาย สารละลายมาตรฐาน และตัวอย่าง	28
	3.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์	29
	3.7 การคำนวณและการรายงานผล	31
	3.8 การควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ	31
	3.9 สถานที่ทำการทดลอง	32
	3.10 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	32
	3.11 การวิเคราะห์ข้อมูล	33
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
	4.1 ลักษณะทั่วไปของอาหารกล่องพร้อมรับประทาน	35
	4.2 กรดเบนโซอิค	36
	4.3 กรดซอร์บิค	40
5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
	5.1 สรุปผลการศึกษา	45
	5.2 อภิปรายผล	46
	5.3 ข้อเสนอแนะผลการวิจัย	49
	5.4 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป	50
บรรณานุกรม		51
ภาคผนวก		56
	ก ฉลากของอาหารกล่องแช่แข็ง	57
	ข รายงานการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค	66
ประวัติผู้เขียน		88

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูด	2
2.1	แสดงค่า LD50 ของกรดเบนโซอิคจากการศึกษาต่าง ๆ	13
2.2	ระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูด	19
4.1	ลักษณะทั่วไปของอาหารกล่องพร้อมรับประทาน	35
4.2	ผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิค ในอาหารกล่องพร้อมรับประทาน	36
4.3	ปริมาณการได้รับสัมผัสและความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิค เมื่อเทียบกับค่า ADI ต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย	37
4.4	ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย	38
4.5	ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู	38
4.6	ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู	39
4.7	ผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดซอร์บิค ในอาหารกล่องพร้อมรับประทาน	40
4.8	ปริมาณการได้รับสัมผัสและความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิค เมื่อเทียบกับค่า ADI ต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย	41
4.9	ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของสปาเก็ตตี้คาโบนาร่า	42
4.10	ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู	42
4.11	ปริมาณเครื่องปรุงรสต่าง ๆ เมื่อเทียบสัดส่วนกับอาหารทั้งกล่อง	44

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	สูตรโครงสร้างของกรดเบนโซอิค	5
1.2	สูตรโครงสร้างของกรดซอร์บิค	5
1.3	สูตรโครงสร้างของไนเตรตและไนไตรต์	6
2.1	มูลค่าตลาดอาหารพร้อมรับประทานแช่แข็ง (ล้านบาท)	7
2.2	สูตรโครงสร้างของกรดเบนโซอิค	11
2.3	ปฏิกิริยาของกรดเบนโซอิคเมื่อเข้าสู่ร่างกาย	12
2.4	สูตรโครงสร้างของกรดซอร์บิค	14
2.5	สูตรโครงสร้างของไนเตรตและไนไตรต์	17
3.1	แสดงรายชื่ออาหารแช่แข็งพร้อมวัตถุเจือปนอาหาร	24
4.1	ร้อยละของปริมาณการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ของกรดเบนโซอิค ในอาหารกล่องแช่แข็งต่อ 1 กล่อง	40
4.2	ร้อยละของปริมาณการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ของกรดซอร์บิค ในอาหารกล่องแช่แข็งต่อ 1 กล่อง	43

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

อาหารเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญอย่างยิ่งต่อคนทุกเพศและทุกวัย การบริโภคอาหารที่มีความปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการในปริมาณที่พอเหมาะ เพียงพอกับความต้องการและการทำงานของร่างกาย จึงจะส่งผลต่อภาวะโภชนาการและสุขภาพที่ดี (คณะกรรมการอาหารแห่งชาติ, 2559) แต่ ณ ปัจจุบัน วิถีชีวิตความเป็นอยู่มีความเร่งรีบมากขึ้น ผู้คนจึงนิยมรับประทานอาหารสำเร็จรูปในรูปแบบอาหารแช่แข็งที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เนื่องจากสะดวกรวดเร็วและสามารถหาซื้อได้ตามร้านค้าสะดวกซื้อทั่วไป อาหารแช่แข็งนั้นเป็นการถนอมรักษาคุณภาพอาหารให้เก็บได้ยาวนานวิธีหนึ่งที่ใช้ความเย็นในสภาพที่อุณหภูมิของอาหารต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของอาหาร หรือเรียกว่า เย็นยิ่งยวด (Undercool) เพื่อยับยั้งและหยุดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ปฏิกิริยาเคมีและการคงสภาพอาหาร (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557) แต่ทั้งนี้อาหารแช่แข็งยังคงมีการเติมใส่สารกันบูดหรือวัตถุกันเสียในอาหาร (Preservatives) ซึ่งเป็นสารเคมีที่ใช้ในการถนอมอาหาร โดยใส่ลงในอาหาร พ่นหรือฉาบรอบ ๆ ผิวของอาหารหรือภาชนะบรรจุ สารดังกล่าวจะทำหน้าที่ยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย โดยอาจจะไปออกฤทธิ์ต่อผนังเซลล์รบกวนการทำงานของเอนไซม์หรือกลไกทางพันธุกรรม (genetic mechanism) ในเซลล์ ยังส่งผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้หรือตายในที่สุด (พุทธรินทร์ วรรณิสสร, 2556)

สารกันบูดแบ่งออกเป็น 1) กรดอินทรีย์ กรดเหล่านี้ได้แก่ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค กรดโพรพิออนิก กรดอะซิตริก และพาราเบนส์ 2) เกลือซัลไฟต์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 3) สารประกอบไนเตรตและไนไตร์ต เป็นสารกันบูดที่ในปัจจุบันถือว่าไม่เป็นที่นิยมและเป็นสารต้องห้ามของกระทรวงสาธารณสุข ในอดีตมักใช้เป็นส่วนผสมที่ทำให้เกิดสีของเนื้อสัตว์ (Maria & Fernando, 2016)

สารกันบูดแต่ละชนิดอนุญาตให้ใส่ในอาหารที่ระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร หรือเรียกว่า ADI (Acceptable Daily Intake) ที่คณะผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive; JECFA) ได้กำหนดไว้ดังนี้ (JECFA, 1996)

ตารางที่ 1.1 ระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูด

สารกันบูด	ค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร (มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน)
กรดเบนโซอิค	0 - 5
กรดซอร์บิค	0 - 25
ไนเตรต	0 - 3.7
ไนไตรต์	0 - 0.07

ที่มา: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)

อย่างไรก็ตาม นอกจากจะพิจารณาว่าอาหารแช่แข็งที่บริโภคมีปริมาณสารกันบูดที่ถูกต้องและเหมาะสมกับชนิดอาหารนั้น ๆ หรือไม่ สิ่งที่ต้องพิจารณาร่วมด้วยอีกคือ สารกันบูดบางชนิดจะระเหยได้เมื่อผ่านความร้อน แต่การบริโภคอาหารที่มีสารกันบูดเป็นประจำอาจส่งผลให้ร่างกายขับออกไม่ทัน กลายเป็นสารพิษตกค้างสะสมและนำมาซึ่งความเจ็บป่วยได้ กรณีที่ได้รับสารกันบูดปริมาณมากเข้าสู่ร่างกาย เช่น การได้รับกรดเบนโซอิคในปริมาณสูง อาจก่อให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย วิงเวียน และปวดศีรษะได้ (วีรยา การพานิช, 2561) การได้รับกรดซอร์บิคในปริมาณที่สูงอาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุและผิวหนัง โดยเฉพาะผู้ที่มีความไวต่อสารชนิดนี้ (Sofos, 1995) หรือการบริโภคอาหารที่มีปริมาณไนเตรต ไนไตรต์สูงมาก อาจทำให้เกิดภาวะเม็ดเลือดแดงช็อกเฉียบพลัน (methemoglobin) ทำให้โมเลกุลของฮีมหรือสารสีแดงในเม็ดเลือดไม่สามารถจับกับออกซิเจนได้ ทำให้ไม่มีออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ จนทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ หายใจไม่ออก ตัวเขียว เป็นลม และหมดสติได้ในที่สุด อาการนี้จะอันตรายมากหากเกิดในเด็ก หญิงตั้งครรภ์ ผู้ที่มีภาวะซีดหรือมีโรคเลือด เป็นต้น และยังสามารถทำปฏิกิริยากับสารประกอบเอมีนและเอไมด์ในเนื้อสัตว์หรือเนื้อปลาในสภาวะที่มีความเป็นกรดเหมาะสม เช่น ภายในกระเพาะอาหาร ก่อให้เกิดสารประกอบไนโตรโซ ซึ่งจัดเป็นสารก่อมะเร็ง (เวณิกา เบ็ญจพงษ์, 2559)

ด้วยชีวิตความเป็นอยู่ที่เร่งรีบโดยเฉพาะของคนวัยทำงานในเมือง ทำให้การซื้ออาหารแช่แข็งตามร้านสะดวกซื้อเป็นพฤติกรรมการใช้ชีวิตที่เห็นได้เป็นปกติ โดยที่ผู้บริโภคมิได้ตระหนักถึงผลเสียที่อาจเกิดขึ้นกับสุขภาพจากการที่อาหารแช่แข็งเหล่านี้มีส่วนผสมของสารกันบูด ซึ่งหากบริโภคสารกันบูดในปริมาณน้อย ร่างกายจะสามารถกำจัดออกได้ทางปัสสาวะ แต่หากได้รับต่อเนื่องในปริมาณมากจะทำให้ตับและไตทำงานหนักขึ้น และหากกำจัดออกจากร่างกายไม่หมด ก็จะสะสม

ในร่างกายจนกลายเป็นสารพิษตกค้างสะสม ส่งผลเสียต่อประสิทธิภาพการทำงานของตับและไต อาจทำให้เกิดการเจ็บป่วย ด้วยอาการตับและไตพิการได้ ดังนั้นเพื่อเป็นการคุ้มครองผู้บริโภคให้มีความปลอดภัย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการตรวจสอบปริมาณสารกันบูดในอาหารกล่องแช่แข็งที่มีจำหน่ายทั่วไปโดยเฉพาะในร้านสะดวกซื้อ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาปริมาณสารกันบูดทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ ในอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ ซึ่งยังไม่มีการศึกษามาก่อนหน้านี้ และผลการศึกษานั้นน่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้ออาหารกล่องแช่แข็งเพื่อให้คำนึงถึงวัตถุเจือปนอาหารที่เป็นสารกันบูด และเป็นหลักฐานข้อมูลการวิเคราะห์สารกันบูดในอาหารกล่องแช่แข็ง ที่สามารถนำไปพัฒนางานวิจัยด้านความปลอดภัยในอาหารต่อไปได้

1.2 คำถามการวิจัย

อาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อมีปริมาณสารกันบูดกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ สูงกว่าค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร (ADI) ที่ถูกกำหนดโดยโคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive; JECFA) หรือไม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสารกันบูด 4 ชนิด คือ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ ในอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ และนำมาประเมินความเสี่ยงของคนไทยกับการได้รับวัตถุกันเสียตามปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในมาตรฐานอาหารของโคเด็กซ์

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

อาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อมีปริมาณสารกันบูดกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ สูงกว่าค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร (ADI) ที่ถูกกำหนดไว้โดยคณะผู้เชี่ยวชาญด้านวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive; JECFA)

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยนี้คือ วิเคราะห์ปริมาณสารกันบูด 4 ชนิด คือ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ ในอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อจำนวน 8 ชนิด โดยแต่ละชนิดจะทำการตรวจสอบซ้ำตัวอย่างละ 2 ครั้ง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

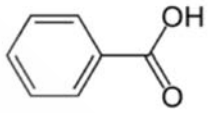
ประโยชน์ที่คาดว่าได้รับจากงานวิจัยนี้ คือ

1. เพื่อเป็นข้อมูลแก่ผู้บริโภคในการเลือกซื้ออาหารกล่องแช่แข็ง โดยคำนึงถึงวัตถุเจือปนอาหารที่เป็นสารกันบูดทั้ง 4 ชนิด คือ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์
2. เพื่อเป็นหลักฐานข้อมูลการวิเคราะห์สารกันบูดในอาหารกล่องแช่แข็ง ที่สามารถนำไปพัฒนางานวิจัยด้านความปลอดภัยในอาหารต่อไปได้

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. อาหารกล่องแช่แข็ง หมายถึง อาหารที่ได้รับการถนอมอาหารโดยวิธีแช่แข็งที่อยู่ในสภาพที่อุณหภูมิของอาหารต่ำกว่าจุดเยือกแข็งของอาหารนั้น เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้ ในการศึกษานี้จะสุ่มเลือกอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ เขตบางรัก จำนวนอาหาร 20 ชนิด
2. วัตถุเจือปนอาหาร หมายถึง วัตถุที่ตามปกติมิได้ใช้เป็นอาหารหรือเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของอาหาร ไม่ว่าวัตถุนั้นจะมีคุณค่าทางอาหารหรือไม่ก็ตาม แต่ใช้เจือปนในอาหารเพื่อประโยชน์ทางเทคโนโลยีการผลิต การแต่งสีอาหาร การปรุงแต่งกลิ่นรสอาหาร การบรรจุ การเก็บรักษา หรือการขนส่ง ซึ่งมีผลต่อคุณภาพหรือมาตรฐานหรือลักษณะของอาหาร
3. สารกันบูด หมายถึง สารที่เติมลงในอาหารเพื่อป้องกันการเสีย บูดเน่าของอาหาร สารนี้จะไปควบคุมการเจริญเติบโต หรือทำลายจุลินทรีย์ ที่เป็นสาเหตุของการเสื่อมคุณภาพของอาหาร วัตถุกันเสียที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ กรดและเกลือของกรดต่าง ๆ เช่น กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค กรดน้ำส้ม สารประกอบไนเตรตและไนไตรต์
4. กรดเบนโซอิค (Benzoic acid) หมายถึง สารกันบูดที่จำหน่ายในรูปผงผลึกหรือเป็นเกล็ด สีขาว มีน้ำหนักโมเลกุล 121.11 มีจุดหลอมเหลว 122 องศาเซลเซียส และจุดเดือด 249 องศา เซลเซียส สำหรับในรูปของกรดนั้นจะละลายในน้ำได้น้อยมาก แต่จะละลายได้ดีขึ้นในแอลกอฮอล์ อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม และน้ำมัน ประสิทธิภาพของกรดเบนโซอิคจะสูงที่สุดที่ช่วงความเป็น กรด-ด่าง pH 2.5-4.0 และจะมีประสิทธิภาพสูงในรูปของกรดที่ไม่แตกตัวจึงเหมาะที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเป็นกรดสูง หรือมีความเป็นกรด-ด่างต่ำ ตัวอย่างเช่น เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ ทั้งชนิดที่อัดและไม่อัดคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำหวานชนิดต่าง ๆ น้ำผลไม้ เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ แยม เยลลี่ ผักดอง ผลไม้ดอง น้ำสลัด ฟรุตสลัด และเนยเทียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ซึ่งมีผลต่อผนังเซลล์และเอนไซม์ของจุลินทรีย์ โดยเบนโซเอตจะไปทำให้กระบวนการแทรกซึมของอาหารเข้าไปในเซลล์ของจุลินทรีย์ผิดปกติไป ในขณะเดียวกันจะยับยั้งการสร้างเอนไซม์บาง

ชนิดและปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ สูตรทางเคมี คือ C_6H_5COOH ดังภาพที่ 1.1

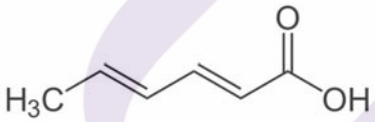


Benzoic acid

ภาพที่ 1.1 สูตรโครงสร้างของกรดเบนโซอิค

ที่มา: วีรยา การพานิช (2561)

5. กรดซอร์บิค (Sorbic acid) หมายถึง สารประกอบอินทรีย์ในธรรมชาติ เป็นของแข็งไม่มีสี ละลายในน้ำและระเหิดได้เร็ว หรือเรียกว่า 2, 4-กรดเฮกซะไดอีโนอิก (2, 4-hexadienoic acid) มีค่า pKa เท่ากับ 4.76 มีคุณสมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์ นิยมใช้เป็นวัตถุกันเสียในอาหารประเภท แยม เยลลี่ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ผลไม้ดอง ผลไม้แห้ง เนยเทียม โดยใช้ในรูปของเกลือ เพราะละลายน้ำได้ดีกว่า เนื่องจากค่า pH ที่เหมาะสำหรับการต้านจุลินทรีย์คือ ต่ำกว่า pH 6.5 จึงมีการใช้กรดซอร์บิคที่ความเข้มข้น 0.025 - 0.10% มีสูตรเคมีคือ $C_6H_8O_2$ ดังภาพที่ 1.2

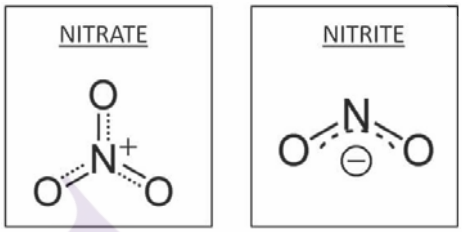


ภาพที่ 1.2 สูตรโครงสร้างของกรดซอร์บิค

ที่มา: MP Biomedicals

6. ไนเตรตและไนไตรต์ (Nitrate and Nitrite) หมายถึง สารกันบูดที่อยู่ในรูปของโพแทสเซียมไนเตรต โพแทสเซียมไนไตรต์ โซเดียมไนเตรต โซเดียมไนไตรต์ ป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่สามารถสร้างสารพิษที่มีความเป็นพิษรุนแรงต่อมนุษย์ คือ คลอสติเดียมโบทูลินัม (Clostridium Botulinum) ซึ่งเจริญได้ดีในสภาวะไม่มีอากาศ จึงเป็นแบคทีเรียประเภทที่มักพบในผลิตภัณฑ์อาหาร

บรรจุกระป๋องหรือถุงสุญญากาศ รวมถึงผลิตภัณฑ์เนื้อหมักที่ขาดการควบคุมการผลิตที่ดี ไนไตรต์และไนเตรตยังมีคุณสมบัติทำให้เกิดสีและกลิ่นที่พึงประสงค์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เนื่องจากไนไตรต์สามารถรวมตัวกับไมโอโกลบินซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงในเนื้อสัตว์ได้เป็นสารสีแดงเข้ม เมื่อผ่านความร้อนสีจะคงทนไม่ซีดจาง นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของไขมันจึงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์จากปฏิกิริยานี้ขึ้นในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์แปรรูปที่มีส่วนประกอบของไขมันสูง ดังนั้นหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยจึงอนุญาตให้ใช้เกลือไนไตรต์และเกลือไนเตรตเป็นวัตถุเจือปนอาหารในการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก เช่น แฮม ไส้กรอกกุนเชียง มีสูตรเคมีคือ KNO_3 ดังภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 สูตรโครงสร้างของไนเตรตและไนไตรต์

ที่มา: Health line

7. INS (International Numbering System for Food Additives) หมายถึง เลขสารบบสากลสำหรับวัตถุเจือปนในอาหารที่โคเด็กซ์อนุญาตให้ใช้ในสินค้าอาหารสำหรับการบริโภคของมนุษย์ได้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับอาหารแช่แข็ง

2.1.1 อุตสาหกรรมธุรกิจอาหารแช่แข็งพร้อมรับประทาน

ปัจจุบันธุรกิจอาหารพร้อมรับประทานได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ พร้อมกับนวัตกรรมใหม่ ๆ ออกมาเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นอาหารแช่เย็น (Chilled Food) อาหารแช่แข็ง (Frozen Food) อาหารกระป๋อง และ อาหารแห้ง เป็นต้น ซึ่งวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์เหล่านี้ล้วนผลิตออกมาเพื่อตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งสิ้น ในปี พ.ศ. 2558 ธุรกิจอาหารแช่แข็งพร้อมรับประทาน มีมูลค่าตลาด 5,230 ล้านบาท ขยายตัวอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยร้อยละ 12.6 ต่อปี (สถาบันอาหาร, 2559) ธุรกิจอาหารแช่แข็งพร้อมรับประทานนี้ ได้รับประโยชน์จากวิถีการดำรงชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้บริโภคที่ต้องใช้ชีวิตเร่งรีบ เน้นความรวดเร็ว สะดวกสบาย อีกทั้งจำนวนคนโสดและครอบครัวขนาดเล็กที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผู้บริโภคนิยมหันมาบริโภคอาหารพร้อมรับประทานที่ง่ายต่อการรับประทานมากขึ้น รวมถึงการขยายตัวของร้านค้าปลีกสมัยใหม่ โดยเฉพาะการกระจายตัวของร้านสะดวกซื้อทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงสินค้าได้ง่ายขึ้น (ชัยวัช โชวเจริญสุข, 2556)

ภาพที่ 2.1 มูลค่าตลาดอาหารพร้อมรับประทานแช่แข็ง (ล้านบาท)

ที่มา: Euromonitor International

2.1.2 กระบวนการของอาหารแช่แข็ง

การเก็บรักษาอาหารด้วยการแช่แข็งเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากวิธีนี้สามารถรักษากลิ่น รส สี และคุณค่าทางอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพหากปฏิบัติอย่างถูกต้อง กลไกของการเก็บรักษาโดยการแช่แข็งนั้นเกิดขึ้นได้หลายกรณี เช่น เมื่อผลิตภัณฑ์มีอุณหภูมิลดลงจนต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส กิจกรรมของจุลินทรีย์รวมทั้งปฏิกิริยาทางเคมีอื่น ๆ อันเนื่องมาจากเอนไซม์และออกซิเดชั่นจะลดลงอย่างมาก จึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และการเสื่อมลดลงอย่างมากเช่นเดียวกัน นอกจากนี้การเกิดผลึกน้ำแข็งภายในผลิตภัณฑ์จะทำให้น้ำที่เหลือในการทำปฏิกิริยาที่จะก่อให้เกิดการเสื่อมเสียลดลง รวมไปถึงอัตราการแช่แข็งหรือเวลาที่ใช้ลดอุณหภูมิที่สูงกว่าจุดเยือกแข็งเริ่มต้นไปยังอุณหภูมิที่ต่ำกว่าจะมีผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ แต่ในลักษณะต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของอาหาร การแช่แข็งแบ่งออกเป็น 2 แบบดังต่อไปนี้ (เจริญ เจริญชัย, 2017)

1) การแช่แข็งแบบช้า (Slow Freezing) เป็นการแช่แข็งที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ทั้งชิ้นเยือกแข็งโดยอาจใช้เวลาตั้งแต่ 3 - 72 ชั่วโมง โดยอุณหภูมิต่ำกว่า -15 องศาเซลเซียส การแช่งแข็งจะดำเนินไปอย่างช้าโดยเกิดจากภายนอกเข้าไปสู่ภายในของผลิตภัณฑ์ น้ำที่อยู่ภายนอกเซลล์ (extracellular water) จะแข็งตัวกว่าน้ำที่อยู่ภายในเซลล์ เนื่องจากน้ำที่อยู่ภายนอกเซลล์มีความเข้มข้นของตัวถูกทำลายต่ำกว่าจึงให้เกิดเกล็ดน้ำแข็ง การทำให้อาหารแข็งอย่างช้า ๆ นั้น น้ำจะค่อย ๆ แยกตัวออกจากเซลล์กล้ามเนื้อรวมตัวเป็นเกล็ดน้ำแข็ง น้ำแข็งจะเป็นผลึกใหญ่ มีขนาดไม่สม่ำเสมอและอยู่ระหว่างเซลล์ ในบริเวณที่มีน้ำอิสระมาก น้ำที่ขยายตัวเมื่อแข็งตัวอาจดันให้เซลล์แตกได้ เมื่อนำอาหารแช่แข็งประเภทนี้มาละลาย น้ำจะไหลออกจากอาหาร ถ้าเซลล์แตกเป็นจำนวนมาก สารอาหารต่าง ๆ ก็จะไหลออกมา รสชาติของอาหารของอาหารก็จะด้อยลงและมีลักษณะแข็ง

2) การแช่แข็งแบบเร็ว (Quick Freezing) เป็นวิธีการแช่แข็งโดยทำให้ผลิตภัณฑ์อาหารทั้งชิ้นเยือกแข็งภายในเวลา 30 นาที หรือน้อยกว่า อุณหภูมิจะอยู่ระหว่าง -18 ถึง -40 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิของเนื้อหรือผลิตภัณฑ์เนื้อที่นำมาแช่แข็งนั้นจะลดต่ำลงอย่างรวดเร็วและเกล็ดน้ำแข็งเล็ก ๆ จะเกิดขึ้นอย่างเป็นระเบียบทั่วเนื้อเยื่อของเนื้อทั้งภายในและภายนอกเซลล์ การถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้เกล็ดน้ำแข็งเล็ก ๆ ไม่สามารถเพิ่มขนาดขึ้นได้ จึงได้น้ำแข็งเล็กที่มีขนาดสม่ำเสมอและอยู่ภายในเซลล์เป็นส่วนใหญ่ เมื่อทำให้อาหารแช่แข็งละลาย น้ำแข็งผลึกเล็ก ๆ ย่อมละลายอย่างรวดเร็วและน้ำยังคงอยู่ภายในเซลล์ จึงถูกดูดกลับเข้าไปโดยโมเลกุล โปรตีนส่วนใหญ่ไม่ออกจากอาหารทำให้อาหารเสียน้อยและมีคุณภาพดี

2.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสารกันบูด

สารกันบูด (Preservatives) หมายถึง สารเคมีหรือของผสมของสารเคมีที่ใช้ในการถนอมอาหาร โดยอาจใส่ลงในอาหารพ่น-ฉาบรอบ ๆ ผิวของอาหารหรือภาชนะบรรจุสารดังกล่าว จะทำหน้าที่ยับยั้งหรือทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสียโดยอาจไปออกฤทธิ์ต่อผนังเซลล์รบกวนการทำงานของเอนไซม์ หรือกลไกทางพันธุกรรม (Genetic Mechanism) ในเซลล์ ยังส่งผลให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเพิ่มจำนวนได้หรือตายในที่สุด (พุทธรินทร์ วรรณิสสร, 2560)

2.2.1 กลไกการทำงาน

สารกันบูดหรือวัตถุกันเสียออกฤทธิ์ควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์หรือทำลายส่วนใดส่วนหนึ่งหรือทุกส่วนของเซลล์จุลินทรีย์ โดยมีกลไกการทำงานดังต่อไปนี้

1) ทำลายผนังเซลล์ของจุลินทรีย์ สารกันบูดสามารถออกฤทธิ์แทรกซึม และทำลายเซลล์ของจุลินทรีย์ส่วนใดส่วนหนึ่งหรือเซลล์ทั้งหมด ทำให้จุลินทรีย์หยุดการเติบโต และตายได้

2) หยุดการทำงานเอนไซม์ของจุลินทรีย์ โดยออกฤทธิ์ทำให้เอนไซม์ชะงักหรือทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ที่ปล่อยออกมาย่อยอาหารของจุลินทรีย์เสียไป

3) ผลต่อสารพันธุกรรมของจุลินทรีย์ โดยออกฤทธิ์ทำลายหรือทำให้สารพันธุกรรมของจุลินทรีย์เสื่อมสภาพ เช่น สาร RNA และ DNA ส่งผลต่อการหยุดชะงักของกระบวนการแบ่งเซลล์หรือทำให้เซลล์มีรูปแบบที่ผิดปกติไปไม่สามารถดำรงชีพต่อไปได้

2.2.2 ชนิดของสารกันบูด

1) กรดอินทรีย์ กรดอินทรีย์ถือเป็นสารกันบูดที่นิยมใช้ในอาหารมากที่สุด โดยเฉพาะอาหารที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำผลไม้ แยม และเยลลี่ เป็นต้น กรดเหล่านี้ ได้แก่ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค กรดโพรพิออนิก กรดอะซิตริก รวมถึงเกลือของกรดชนิดต่าง ๆ และพาราเบนส์ สารจำพวกกรดทุกชนิดเมื่อร่างกายได้รับเข้าไปจะถูกขับถ่ายออกทางปัสสาวะภายใน 12-24 ชั่วโมง เช่น กรดเบนโซอิค (Benzoic Acid) เมื่อได้รับเข้าร่างกายจะถูกขับออกมาร่วมกับไกลซีนเกิดเป็นกรดฮิพเพียวริก (Hippuric Acid) และบางส่วนรวมกับ glucuronic acid

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

3) สารประกอบไนเตรตและไนไตรต์ ใช้ป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียคลอสติเดียมโบทูลินัม (Clostridium Botulinum) ที่สามารถสร้างสารพิษที่มีความเป็นพิษรุนแรงต่อมนุษย์ ซึ่งเจริญได้ดีในสภาวะไม่มีอากาศ จึงเป็นแบคทีเรียประเภทที่มักพบในผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุกระป๋อง หรือ

ถุงสุญญากาศรวมถึงผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก (Cured Meat) ที่ขาดการควบคุมการผลิตที่ดี ไนเตรตและไนไตรต์ยังมีคุณสมบัติทำให้เกิดสี และกลิ่นที่พึงประสงค์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์เนื่องจากไนไตรต์สามารถรวมตัวกับไมโอโกลบินซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงในเนื้อสัตว์ได้เป็นสารสีแดงเข้ม เมื่อผ่านความร้อนสีจะคงทนไม่ซีดจาง นอกจากนั้นมีคุณสมบัติป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของไขมันจึงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์จากปฏิกิริยานี้ขึ้นในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก

4) กรดอะซิติก เป็นของเหลวที่ไม่มีสี หรือของแข็งที่เป็นผลึกเป็นผงผลึกสีขาวหรือเม็ด สารกันบูดชนิดนี้มีอยู่มากมาย เช่น มัสตาร์ด ซอส vinaigrette ผักและผลไม้ กระป๋อง ปลากระป๋อง ขนมปัง ชีสมอสซาเรลล่า ชีสครีม พุดดิ้งและอาหารทารก

5) กรดโพรพิโอนิก มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรามากกว่าในแบคทีเรียและไม่มีผลต่อการปรากฏตัวของยีสต์ จึงนิยมใช้กันทั่วในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่แบบต่าง ๆ ที่บรรจุไว้แล้ว ซึ่งเป็นตัวยับยั้งเชื้อราที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังป้องกันไม่ให้เกิดการพัฒนาผิดปกติของแบคทีเรียบาซิลลัส (Bacillus)

6) สารปฏิชีวนะ การใช้สารสารปฏิชีวนะในการเก็บรักษาอาหารยังเป็นปัญหาที่สามารถนำไปสู่การพัฒนาจุลินทรีย์ที่ทนได้โดยมีผลในเชิงลบ สำหรับไนซิน (Nisin) และไพมาริซิน (Pimaricin) หรือที่เรียกว่า นาตามัยซิน (Natamycin) ถูกใช้เป็นสารกันบูดในอาหาร ซึ่งไนซิน (Nisin) มีความสำคัญเป็นสารกันบูดพอลิเพปไทด์ (Polypeptide) ที่ใช้งานตามธรรมชาติในแบคทีเรียแกรมบวก หรือ Gram-Positive (Lactic Acid Bacteria, Streptococci, Bacilli และแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน) (Suganthi et al., 2012) ไนซิน (Nisin) มักใช้ในชีสแข็งและการผลิตชีสที่ผ่านการประมวลผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพื่อป้องกันราสีขาว และการหมักแบบบิวทิริก นอกจากนี้การเพิ่มไนซิน (Nisin) ลงในผักกระป๋องช่วยให้สามารถใช้เงื่อนไขในการฆ่าเชื้อได้อย่างอ่อนโยน

จากการค้นคว้างานวิจัยและการตรวจสอบเบื้องต้นกับกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข พบว่า สารกันบูดที่นิยมใช้ในอาหารแช่แข็ง ได้แก่ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรต และไนไตรต์ ขอบเขตของสารนิพนธ์เล่มนี้จึงมุ่งเน้นไปที่สารกันบูด 4 ชนิดนี้เท่านั้น

2.3 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดเบนโซอิค (Benzoic acid)

กรดเบนโซอิค หรือที่เรียกว่า Benzenecarboxylic Acid, Benzeneformic Acid, Benzenemethonic Acid, Carboxybenzene เป็นสารกันบูดที่เป็นสารประกอบอะโรมาติกแอซิด (Aromatic Acid) สามารถผลิตได้จากการออกซิไดซ์เบนซาลดีไฮด์ด้วยอากาศที่อุณหภูมิห้องได้เป็นเปอร์เบนโซอิก และออกซิไดซ์เบนซาลดีไฮด์ และเปอร์เบนโซอิกต่อจนได้เป็นกรดเบนโซอิค จำหน่ายในรูปผงผลึกหรือเป็นเกล็ดสีขาว เหมาะที่จะใช้กับผลิตภัณฑ์อาหารที่มีความเป็นกรดสูง หรือมีความเป็นกรด-ด่างต่ำ ตัวอย่างเช่น

เครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ ทั้งชนิดที่อัดและไม่อัดคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำหวานชนิดต่าง ๆ น้ำผลไม้ เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบ แยม เยลลี่ ผักดอง ผลไม้ดอง น้ำสลัด ฟรุตสลัด และเนยเทียม สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ซึ่งมีผลต่อผนังเซลล์และเอนไซม์ของจุลินทรีย์ โดยเบนโซเอตจะไปทำให้กระบวนการแทรกซึมของอาหารเข้าไปในเซลล์ของจุลินทรีย์ผิดปกติไป ในขณะเดียวกันจะยับยั้งการสร้างเอนไซม์บางชนิดและปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์ ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของจุลินทรีย์ทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ (เสาวภา ชูมณี, 2552)

สารกันเสียในกลุ่มเบนโซเอต ได้แก่ กรดเบนโซอิค (Benzoica Acid – INS210), โซเดียมเบนโซเอต (Sodium Benzoate - INS211), โพแทสเซียมเบนโซเอต (Potassium Benzoate - INS212) และ แคลเซียมเบนโซเอต (Calcium Benzoate - INS213)

2.3.1 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

สูตรทางเคมี: C_6H_5COOH

น้ำหนักโมเลกุล: 122.12 g mol−1

สถานะ: ผลึกของแข็ง รูปเข็มหรือเกล็ด

สี: สีขาว

กลิ่น: ไม่มีกลิ่นหรือมีกลิ่นฉุนอ่อนๆ

จุดหลอมเหลว: 122 องศาเซลเซียส

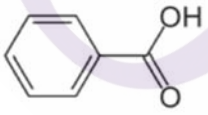
จุดเดือด: 249 องศาเซลเซียส

ความถ่วงจำเพาะ: 1.32 g/cm^3

จุดลุกติดไฟได้เอง: 570 องศาเซลเซียส

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

ละลายได้ดีในคลอโรฟอร์ม



Benzoic acid

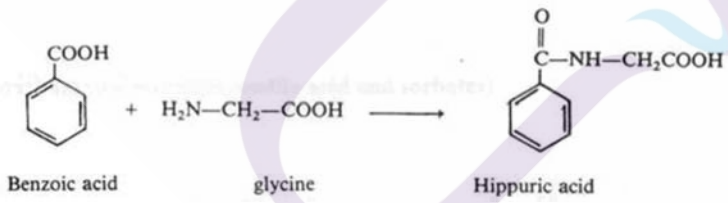
ภาพที่ 2.2 สูตรโครงสร้างของกรดเบนโซอิค

ที่มา: วีรยา การพานิช (2561)

2.3.2 ผลกระทบทางสุขภาพ

อันตรายที่จะได้รับจากกรดเบนโซอิคนั้น จากการศึกษาทดลอง พบว่า ความเป็นพิษของกรดเบนโซอิคจัดอยู่ในประเภทพิษปานกลาง ถ้าได้รับในปริมาณน้อยจะไม่ทำให้เกิดการสะสมขึ้นในร่างกาย เนื่องจากร่างกายมีกลไกในการขจัดความเป็นพิษของกรดเบนโซอิค โดยกรดเบนโซอิครวมกับโคเอนไซม์เอ (Coenzyme A) ทำให้เกิด เบนโซอิลโคเอนไซม์เอ (Benzoyl Coenzyme A) โดยมีเอนไซม์ซินทีเทส (Synthetase) เป็นตัวเร่ง จากนั้นปฏิกิริยาเบนโซอิลโคเอนไซม์เอรวมกับกลัยซีน (Glycine) ทำให้เกิดกรดฮิพพิวริก (Hippuric Acid) โดยมีเอนไซม์เอซิลทรานเฟอร์เรส (Acyltransferase) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แล้วขับถ่ายออกทางปัสสาวะ กรดเบนโซอิคส่วนที่เหลือจะรวมตัวกับกรดกลัยคิวโรนิก (Glycuronic Acid) เป็นกรดเบนโซอิลกลัยคิวโรนิก (Benzoyl Glycuronic Acid) แล้วขับออกทางปัสสาวะ โดยปกติการขับกรดฮิพพิวริกจะออกทางปัสสาวะประมาณ 1.0 – 2.5 กรัม/วัน จากกรดเบนโซอิคที่บริโภคเข้าไป 0.7 – 1.7 กรัม/วัน แต่หากได้รับในปริมาณที่สูงมากแล้วร่างกายขจัดออกไม่หมด อาจทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องเสีย อาการเลือดตกใน อัมพาต ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของตับและไตลดลงหรืออาจส่งผลถึงขั้นพิการได้ และถ้าได้รับเกิน 500 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจเสียชีวิตได้

อีกหนึ่งข้อควรระวังสำหรับอาหารที่ใส่กรดเบนโซอิค คือ กรดเบนโซอิคนี้ สามารถทำปฏิกิริยากับ Ascorbic Acid (Vitamin C) แล้วให้ Benzene ซึ่งจัดเป็นสารก่อมะเร็ง นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ที่แพ้ อาจเกิดอาการเจ็บในช่องท้อง หรือเกิดอาการคลื่นเหียนอาเจียนหลังการบริโภคอาหารปนเปื้อนกรดเบนโซอิค (นฤมล วชิรปัทมา และ ชลชญา มะลิแย้ม, 2553)



ภาพที่ 2.3 ปฏิกิริยาของกรดเบนโซอิคเมื่อเข้าสู่ร่างกาย

ที่มา: Siamchemi

กรดเบนโซอิคส่งผลทำให้เกิดพิษเฉียบพลัน (Acute toxicity) ซึ่งเป็นการที่คนหรือสัตว์แสดงอาการป่วยหลังได้รับพิษเพียงครั้งเดียว หรือหลายครั้งภายใน 24 ชั่วโมง อาการความเป็นพิษมากหรือน้อยขึ้นกับชนิดของสารพิษปริมาณที่ได้รับระยะเวลาที่ได้รับสารพิษและช่องทางการได้รับ เช่น

โดยการกิน โดยการสัมผัสทางผิวหนัง โดยการฉีดเข้าเส้นเลือด หากได้รับพิษรุนแรง อาจทำให้เสียชีวิตได้ การทดสอบพิษเฉียบพลันของสารจะใช้วิธีการหา LD50 ของสารนั้น ๆ LD50 (Median Lethal Dose) เป็นค่าขนาดของสารที่ให้เข้าไปในสัตว์ทดลองแล้ว ทำให้สัตว์ทดลองตายครึ่งหนึ่งของจำนวนสัตว์ทดลองที่ได้รับสารนั้น โดยปกติค่า LD50 ไม่ได้เป็นค่าที่แน่นอนตายตัวในการกำหนดความเป็นพิษของสาร เพราะสารตัวเดียวกัน ถ้าทำการศึกษาหาค่า LD50 นี้ขึ้นอยู่กับ Species และ Strain ของสัตว์ทดลองที่เลือกใช้ อายุ เพศ และชนิดของการทดลอง จุดประสงค์ที่สำคัญของการศึกษาค่า LD50 คือต้องการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแบบเฉียบพลัน (Acute Toxicity) ในสัตว์ทดลอง ซึ่งแสดงผลการศึกษาที่ผ่านมาดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงค่า LD50 ของกรดเบนโซอิคจากการศึกษาต่าง ๆ

ประเภทสัตว์ทดลอง	ช่องทางที่ได้รับสาร	LD_{50} (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)

อาการของพิษเฉียบพลันอาจมีความแตกต่างตามการได้รับเมื่อในระดับพิษอย่างอ่อน ปานกลางและรุนแรง ซึ่งอาการของพิษอย่างอ่อน ได้แก่ วิงเวียน ปวดศีรษะ หมดเรี่ยวแรง ตาพร่า กระสับกระส่าย เหงื่อออก คลื่นไส้ ท้องเดิน เบื่ออาหาร น้ำหนักลด กระหายน้ำ ปวดตามข้อ มีผื่นคันตามผิวหนัง เคืองตา แสบตา ระคายจมูก และระคายคอ อาการของพิษปานกลาง ได้แก่ คลื่นไส้ ท้องเดิน น้ำลายฟูมปาก กระเพาะอาหารบีบเกร็ง เหงื่อออกมาก มือสั่น กล้ามเนื้อทำงานไม่ประสานกัน กล้ามเนื้อบิดเกร็ง ตาพร่าจัด หายใจลำบาก ชีพจรเต้นเร็ว ผิวหนังร้อนแดง หรือเป็นสีเหลือง และอาการของพิษรุนแรง ได้แก่ หายใจถี่เร็ว อาเจียน กล้ามเนื้อบิดเกร็ง บังคับไม่ได้ ม่านตาหรี่เล็ก ชัก หายใจไม่ออก หมดสติ

2.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับกรดซอร์บิค (Sorbic acid)

กรดซอร์บิค หรือเรียกว่า 2, 4-กรดเฮกซะไดอีโนอิก (2, 4-hexadienoic acid) มีค่า pKa เท่ากับ 4.76 มีคุณสมบัติต้านเชื้อจุลินทรีย์ ป้องกันการเจริญของยีสต์ รา และ แบคทีเรีย นิยมใช้เป็นวัตถุกันเสียในอาหารประเภท แยม เยลลี่ ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม ผลไม้ดอง ผลไม้แห้ง เนยเทียม โดยใช้

ในรูปของเกลือ เพราะละลายน้ำได้ดีกว่า เนื่องจากค่า pH ที่เหมาะสำหรับการต้านจุลินทรีย์คือ ต่ำกว่า pH 6.5 จึงมีการใช้กรดซอร์บิคที่ความเข้มข้น 0.025 - 0.10%

สารกันเสียในกลุ่มซอร์เบต ได้แก่ กรดซอร์บิค (Sorbic Acid – INS200), โซเดียมซอร์เบต (Sodium Sorbate - INS201), โพแทสเซียมซอร์เบต (Potassium Sorbate - INS202) และ แคลเซียมซอร์เบต (Calcium Sorbate - INS203)

2.4.1 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

สูตรทางเคมี: $C_6H_8O_2$

น้ำหนักโมเลกุล: 112.13 g mol⁻1

สถานะ: ของแข็ง

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 2.4 สูตรโครงสร้างของกรดซอร์บิค

ที่มา: MP Biomedicals

2.4.2 ผลกระทบทางสุขภาพ

หากได้รับในปริมาณน้อย กรดซอร์บิคจะถูกดูดซึมและเผาผลาญอย่างรวดเร็วโดยกระบวนการ metabolism ที่คล้ายกับกรดไขมันจึงมีพิษน้อย แต่หากได้รับในปริมาณสูง อาจทำให้เกิดความระคายเคืองต่อเยื่อบุและผิวหนัง โดยเฉพาะผู้ที่มีความไวต่อสารนี้ ซึ่งแม้ได้รับปริมาณต่ำก็อาจแสดงอาการเจ็บป่วย (ศิรินทิพย์ อินทร์ชัย และ สมชาย สิทธิโอภากุล, 2551)

กรดซอร์บิคมีค่า LD50 ระหว่าง 7.4 – 10 กรัม/กิโลกรัม ซึ่งถือว่าสูง กรดซอร์บิคเป็นสารที่ไม่เสถียรและสลายตัวในดินได้เร็ว ซึ่งในการทดลองกับสัตว์พบว่า ค่า LD50 ในหนูทดลองที่ได้รับ

กรดซอร์บิคทางปาก เท่ากับ 7,360 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งมีอาการระคายเคืองของเยื่อเมือกในปาก, หลอดลม, หลอดอาหาร และระบบทางเดินอาหาร (Erich & Nico, 2000) เมื่อพิจารณาปริมาณที่ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกรดซอร์บิคชพบว่าไม่ปรากฏผลข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามได้อธิบายถึงอาการแพ้ที่สามารถพบได้ในรูปของอาการลมพิษ (Voss, 2002; Abdulmumeen et al., 2012) อย่างไรก็ตามเนื่องจากกรดซอร์บิคจะถูกเผาผลาญด้วยกรดไขมันบางชนิด

2.5 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับไนเตรตและไนไตรต์ (Nitrate and Nitrite)

ไนเตรตและไนไตรต์ หรือคนทั่วไปเรียกว่า “ดินประสิว” เป็นสารกันบูดที่อยู่ในรูปของโพแทสเซียมไนเตรต โพแทสเซียมไนไตรต์ โซเดียมไนเตรต โซเดียมไนไตรต์ มีหน้าที่ป้องกันการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่สามารถสร้างสารพิษที่มีความเป็นพิษรุนแรงต่อมนุษย์ คือ คลอสติเดียมโบทูลินัม (Clostridium Botulinum) (Vidua-Martos et al., 2009) ซึ่งเจริญได้ดีในสภาวะไม่มีอากาศ จึงเป็นแบคทีเรียประเภทที่มักพบในผลิตภัณฑ์อาหารบรรจุกระป๋องหรือถุงสุญญากาศรวมถึงผลิตภัณฑ์เนื้อหมักที่ขาดการควบคุมการผลิตที่ดี ไนเตรตและไนไตรต์ยังมีคุณสมบัติทำให้เกิดสีและกลิ่นที่พึงประสงค์ในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ เนื่องจากไนไตรต์สามารถรวมตัวกับไมโอโกลบินซึ่งเป็นรงควัตถุสีแดงในเนื้อสัตว์ได้เป็นสารสีแดงเข้ม เมื่อผ่านความร้อนสีจะคงทนไม่ซีดจาง นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของไขมันจึงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์จากปฏิกิริยานี้ขึ้นในผลิตภัณฑ์ไส้กรอก ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตวแปรรูปที่มีส่วนประกอบของไขมันสูง ดังนั้นหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยจึงอนุญาตให้ใช้เกลือไนไตรต์และเกลือไนเตรตเป็นวัตถุเจือปนอาหารในการผลิตผลิตภัณฑ์เนื้อหมัก เช่น แฮม ไส้กรอกกุนเชียง (เวณิกา เบ็ญจพงษ์, 2559)

สารกันเสียในกลุ่มไนเตรตและไนไตรต์ ได้แก่ โพแทสเซียมไนเตรต (Potassium Nitrate – INS252), โพแทสเซียมไนไตรต์ (Potassium Nitrite – INS249), โซเดียมไนเตรต (Sodium Nitrate – INS251) และ โซเดียมไนไตรต์ (Sodium Nitrite – INS250)

2.5.1 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

2.5.1.1 Potassium nitrite

สูตรเคมี: KNO_2

สถานะ: ผลึก

สี: ขาวหรือเหลืองอ่อน

กลิ่น: ไม่มีกลิ่น

น้ำหนักโมเลกุล: ประมาณ 85.1038 กรัม/โมล

จุดหลอมเหลว: 440 องศาเซลเซียส

สมบัติการละลาย: ละลายในน้ำ (281 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่ 0 องศาเซลเซียส หรือ 413 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่ 100 องศาเซลเซียส)

ความเป็นพิษ: LD_{50} เท่ากับ 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Oral Rabbit)

LD_{50} เท่ากับ 3015 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Oral Rat)

2.5.1.2 Potassium nitrate

สูตรเคมี: KNO_3

สถานะ: ผลึก

สี: ขาว

กลิ่น: ไม่มีกลิ่น หรือมีกลิ่นจาง ๆ

น้ำหนักโมเลกุล: ประมาณ 101.103 กรัม/โมล

จุดหลอมเหลว: 334 องศาเซลเซียส

สมบัติการละลาย: ละลายในน้ำ (13.3 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่ 0 องศาเซลเซียส, 36 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่ 25 องศาเซลเซียส หรือ 247 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่ 100 องศาเซลเซียส)

ความเป็นพิษ: LD_{50} เท่ากับ 1901 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Oral Rabbit)

LD_{50} เท่ากับ 3750 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Oral Rat)

2.5.1.3 Sodium nitrite

สูตรเคมี: $NaNO_2$

สถานะ: ผลึก

สี: ขาวหรือเหลืองอ่อน

กลิ่น: ไม่มีกลิ่น

น้ำหนักโมเลกุล: ประมาณ 69 กรัม/โมล

จุดหลอมเหลว: 271 องศาเซลเซียส

สมบัติการละลาย: ละลายในน้ำ (82 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่ 20 องศาเซลเซียส) แตกตัวได้ดีที่ pH ต่ำ

ความเป็นพิษ: LD_{50} เท่ากับ 180 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Oral Rat)

LD_{50} เท่ากับ 178 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (Oral Rabbit)

2.5.1.4 Sodium nitrate

สูตรเคมี: $NaNO_3$

สถานะ: ผลึก

สี: ขาว

กลิ่น: ไม่มีกลิ่น หรือมีกลิ่นจาง ๆ

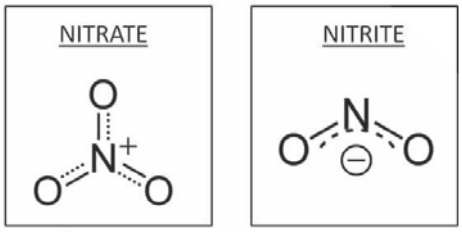
น้ำหนักโมเลกุล: ประมาณ 84.9947 กรัม/โมล

จุดหลอมเหลว: 308 องศาเซลเซียส

สมบัติการละลาย: ละลายในน้ำ (92.1 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่ 25 องศาเซลเซียส หรือ 180 กรัม/100 มิลลิลิตร ที่ 100 องศาเซลเซียส)

ความเป็นพิษ: LD_{50} เท่ากับ 2680 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (oral rabbit)

LD_{50} เท่ากับ 1267 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (oral rat)



ภาพที่ 2.5 สูตรโครงสร้างของไนเตรตและไนไตรต์

ที่มา: Health line

2.5.2 ผลกระทบทางสุขภาพ

ไนเตรตและไนไตรต์ทำให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค โดยเฉพาะผู้ที่มีปฏิกิริยาตอบสนองไวต่อสารนี้เป็นพิเศษ จะมีอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ท้องร่วง อุจจาระเป็นเลือด และปวดศีรษะ ไนไตรต์สามารถทำปฏิกิริยากับเอมีน (Amine) ในอาหารกลายเป็นสารก่อมะเร็งที่ร้ายแรง คือ ไนโตรซามีน (Nitrosamine) ซึ่งทำให้เกิดมะเร็งตับ กระเพาะอาหาร และหลอดอาหาร ในปี ค.ศ. 2006 The International Agency for Research on Cancer (IARC) เป็นองค์การวิจัยโรคมะเร็งนานาชาติ สรุปว่าการได้รับไนเตรตและไนไตรต์ภายใต้สภาวะที่ทำให้เกิดสารประกอบไนโตรซามีนในร่างกายน่าจะก่อมะเร็งในมนุษย์ (Group 2A carcinogen) ข้อมูลล่าสุดจากผลการศึกษาที่พบว่า การบริโภคเนื้อสัตว์แปรรูปวันละ 50 กรัมจะเพิ่มความเสี่ยงของโอกาสเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ร้อยละ 18 จากผลการศึกษาความสัมพันธ์การบริโภคเนื้อสัตว์แปรรูปกับการก่อมะเร็งในคนกว่า 400 รายงานวิจัยทำให้ IARC ระบุว่า “มีหลักฐานเพียงพอ” ว่าการกินเนื้อสัตว์แปรรูปสามารถก่อมะเร็งลำไส้ใหญ่จึงจัดให้ “เนื้อสัตว์แปรรูป” เป็นสารก่อมะเร็งในมนุษย์ (Group 1 carcinogen) (เวณิกา เบ็ญจพงษ์, 2559) ไนไตรต์สามารถเปลี่ยนฮีโมโกลบินเป็นเมทฮีโมโกลบินทำให้ฮีโมโกลบินไม่สามารถทำหน้าที่ขนส่ง

ออกซิเจนมีผลให้เกิดสภาวะการขาดออกซิเจนในเซลล์จนเกิดอาการตัวเขียว อ่อนเพลีย หายใจหอบถี่ ปวดศีรษะ หัวใจเต้น แรง อาจเกิดอาการรุนแรงจนเสียชีวิตโดยเฉพาะในเด็กเล็ก เมื่อคนได้รับไนไตรต์เข้าสู่ร่างกายในสภาวะที่มีความเป็นกรดในกระเพาะอาหาร ไนไตรต์จะถูกเปลี่ยนเป็นสารที่สามารถทำปฏิกิริยากับสารประกอบเอมีนที่มีในอาหารประเภทเนื้อสัตว์เกิดเป็นสารประกอบไนโตรซามีนซึ่งสารกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะถูกดูดซึมเข้าสู่ผนังลำไส้อย่างรวดเร็ว ผลการศึกษาความเป็นพิษในสัตว์ทดลองพบว่า สารประกอบไนโตรซามีนหลายชนิดจัดเป็นสารก่อมะเร็งและสารที่ทำให้เกิดความผิดปกติของตัวอ่อนที่อยู่ในครรภ์ (National Academy of Sciences, 1981)

2.6 มาตรฐานการกำหนดของวัตถุเจือปนอาหาร

วัตถุเจือปนอาหารที่อนุญาตให้ใช้ตามกฎหมาย ต้องเป็นวัตถุเจือปนอาหารที่ให้ใช้สำหรับอาหารที่ผ่านการประเมินความปลอดภัยแล้ว มีการกำหนดค่าความปลอดภัยหรือค่า Acceptable Daily Intake (ADI) ไว้โดยโคเด็กซ์ (Codex Advisory Specification for the Identity and Purity of Food Additives) ซึ่งเป็นองค์กรมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศภาครัฐ ดำเนินงานตามคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญว่าด้วยวัตถุเจือปนอาหารขององค์กรอาหารและการเกษตร และองค์การอนามัยโลก แห่งสหประชาชาติ (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA) รวมทั้งมีการกำหนดระบบเลขรหัสสากล (International Numbering System: INS) โดยโคเด็กซ์ และได้ประกาศไว้ในประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาว่าด้วยเรื่องคุณภาพและมาตรฐานของวัตถุเจือปนอาหาร ว่าวัตถุเจือปนอาหารเหล่านี้ต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐาน (Specification) ตามข้อกำหนดเฉพาะตามที่ได้ประกาศไว้ (สำนักงานอาหารและยา, 2556)

กระทรวงสาธารณสุขโดยสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ.2547 เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร ลงวันที่ 18 สิงหาคม 2547 (กระทรวงสาธารณสุข, 2547) เพื่อกำหนดแนวทางในการควบคุมและการอนุญาตการใช้วัตถุเจือปนอาหารทั้งด้านคุณภาพหรือมาตรฐานและเงื่อนไข การใช้วัตถุเจือปนอาหารไว้ ดังนี้

ข้อ 4 ของประกาศ ฯ กำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานตามเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งดังนี้

1) ตามที่กำหนดไว้ใน Codex Advisory Specification for the Identity and Purity of Food Additives

2) ตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการอาหาร

3) ตามที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะอนุกรรมการเพื่อศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและวินิจฉัยในเชิงวิชาการเกี่ยวกับอาหาร โดยผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าจะต้องส่งมอบผลการประเมินความปลอดภัย ของ

วัตถุเจือปนอาหารชนิดนั้น พร้อมรายละเอียดข้อมูลประกอบการยื่นขอตามข้อ 4 (3) ของประกาศ ฯ มาให้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาพิจารณากำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานและประกาศไว้ใน นประกาศสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาเพื่อบังคับใช้ต่อไป

ค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร หรือ Acceptable Daily Intake (ADI) หมายถึง ปริมาณของวัตถุเจือปนอาหารที่สามารถรับประทานได้ตลอดอายุขัย โดยมีหน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักตัวผู้บริโภคต่อวัน เป็นค่าที่ได้จากการนำข้อมูลความเป็นพิษจากการทดลองพิษวิทยามากำหนดค่าสูงสุดของวัตถุเจือปนอาหารนั้น ที่ร่างกายคนสามารถยอมรับวัตถุเจือปนอาหารนั้นในปริมาณดังกล่าวได้หากมีการใช้ที่ไม่ถูกต้องหรือเหมาะสม อาจทำให้มีความเสี่ยงต่อการได้รับสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคได้ โดยเฉพาะหากมีการใช้ในปริมาณที่สูงเกินมาตรฐานแล้วอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภคทั้งในระยะสั้นและระยะยาว (สำนักคณะกรรมการอาหารและยา, 2556) ซึ่งระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูดในการศึกษาครั้งนี้แสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ระดับค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหารของสารกันบูด

สารกันบูด	ค่าความปลอดภัยของวัตถุเจือปนอาหาร (มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน)
กรดเบนโซอิค	0 - 5
กรดซอร์บิค	0 - 25
ไนเตรต	0 - 3.7
ไนไตรต์	0 - 0.07

ที่มา: Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)

2.7 วิธีการเลือกรับประทานอาหารอย่างปลอดภัย

เนื่องจากการบริโภคอาหารที่ใส่สารกันบูดเป็นเวลานาน อาจส่งผลเสียต่อสุขภาพร่างกายทั้งในระยะยาว และ ระยะสั้น จึงมีความจำเป็นที่ผู้บริโภคควรคำนึงถึงอาหารที่บริโภคเข้าไปในแต่ละวันดังนี้ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, ม.ป.ท)

1. ไม่ควรบริโภคอาหารปรุงแต่งที่เติมสารกันบูดเป็นประจำทุกวัน โดยเฉพาะอาหารที่ไม่รู้ว่าใส่สารกันบูดปริมาณเท่าไร

2. ไม่ควรบริโภคหรือหลีกเลี่ยงอาหารแปรรูปที่ไม่ทราบที่มา และส่วนประกอบ

3. เพื่อให้เป็นการปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค ควรเลือกผลิตภัณฑ์ที่แสดงบนฉลากว่า “ไม่ใช้วัตถุกันเสีย” หากพบว่า “ใช้วัตถุกันเสีย” บริษัทผู้ผลิตควรมีการพิมพ์กำกับบนฉลาก ถึงปริมาณที่ใช้เป็นไปตามข้อกำหนด

4. ควรเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารที่มีเครื่องหมายอย.

5. ควรบริโภคอาหารหลากหลายชนิดหมุนเวียนกันไป โดยเลือกบริโภคอาหารที่ปรุงจากวัตถุดิบสดสะอาด ให้บ่อยยิ่งขึ้น

6. การซื้อวัตถุดิบสดจากธรรมชาติมาประกอบอาหารเอง จะทำให้มั่นใจได้ว่า อาหารที่บริโภคนั้น มีวัตถุกันเสียเจือปนที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพน้อยที่สุด

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุวรรณี ธีรภาพธรรมกุล และคณะ (2559) ได้ทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงของกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหารที่บริโภคประจำวันของคนไทยและสื่อสารข้อมลูแก่สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาของไทยและคณะกรรมาธิการอาหาร- ระหว่างประเทศ (CODEX) เพื่อใช้พิจารณาปรับแก้ไขมาตรฐานให้เหมาะสมและปลอดภัย วิธีการประเมินความเสี่ยงศึกษาใน 2 ขั้นตอน ปริมาณการได้รับสัมผัสประเมินได้จากปริมาณกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคที่ตรวจพบในอาหารร่วมกับปริมาณการบริโภคและการอธิบายลักษณะความเสี่ยงดำเนินการโดยเปรียบเทียบปริมาณการได้รับสัมผัสกับค่า ADI ที่ Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA) กำหนด การศึกษานี้ได้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2554 - 2555 โดยเก็บตัวอย่างอาหารและข้อมูลปริมาณการบริโภคแบบ Duplicate Portion จาก 400 ครัวเรือนใน 4 ภาคเป็นเวลา 4 วัน รวมตัวอย่างอาหารทั้งหมด 1,600 ตัวอย่างวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหาร โดยใช้เทคนิค High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ผลการตรวจวิเคราะห์พบกรดเบนโซอิคในอาหารร้อยละ 89.8 ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 36.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระดับ 97.5 percentile เท่ากับ 131.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สำหรับกรดซอร์บิคตรวจพบร้อยละ 12.0 ปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ที่ระดับ 97.5 percentile เท่ากับ 20.7 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำมาคำนวณร่วมกับข้อมูลปริมาณการบริโภคเฉลี่ย 1,506 กรัมต่อคนต่อวัน แล้วพบคนไทยได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคจากอาหารที่บริโภคประจำวันเป็นปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 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 ซึ่งอธิบายลักษณะความเสี่ยงเป็นภาพรวมได้ว่าคนไทยยังคง

ปลอดภัยจากปริมาณกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคที่ได้รับจากการบริโภคอาหารเนื่องจากปริมาณการได้รับสัมผัส ต่ำกว่าค่า ADI ที่ JECFA กำหนด

ศรวนีย์ มณีรัตน์ และเฉลิมพร ทองพูน (2560) ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์หาปริมาณกรดซาลิไซลิก กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค ในเครื่องดื่มน้ำผลไม้ที่มีจำหน่ายในร้านค้าทั่วไปด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ใช้คอลัมน์ C18 (Luna 5 μm C18 100A ; 150 x 4.6 mm; Length x I.D.) แอมโมเนียมอะซิเตตบัฟเฟอร์ 0.01 โมลาร์ ค่าพีเอช 5.0 กับเมทานอล เป็นเฟสเคลื่อนที่ในอัตราส่วน 60:40 โดยปริมาตรอัตราการไหล 1 มิลลิลิตรต่อนาที ระบบตรวจวัดชนิดโฟโตไดโอดเอเรย์ วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 235 นาโนเมตร ปริมาตรสารที่ฉีด 20 ไมโครลิตร ที่อุณหภูมิคอลัมน์ 40 องศาเซสเซียส ช่วงความเป็นเส้นตรงของกรดซาลิไซลิก กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในช่วง 0.05 – 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์เท่ากับ 0.9996, 0.9999 และ0.9998 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์หาปริมาณสารทั้งสามชนิดในตัวอย่างเครื่องดื่มน้ำผลไม้จำนวน 27 ตัวอย่าง พบว่า กรดซาลิไซลิกร้อยละ 25.93 กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคร้อยละ 18.52 และ 3.70 ตามลำดับ กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคมีปริมาณไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดไว้ คือ ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อเครื่องดื่ม 1 กิโลกรัม และกรดซาลิไซลิกเป็นวัตถุที่ห้ามใช้ในอาหารตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข

เวณิกา เบ็ญจพงษ์ และคณะ (2555) ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงการได้รับกรดเบนโซอิคจากการบริโภคอาหารของคนไทยตามปริมาณสูงสุดที่อนุญาตให้ใช้ในมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ โดยประมาณปริมาณการได้รับสัมผัสจากปริมาณสูงสุดของกรดเบนโซอิคในอาหารกับปริมาณการบริโภคอาหารรายบุคคลที่ได้จากการสำรวจข้อมูลบริโภคอาหารของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2547 ประมาณความน่าจะเป็นของการได้รับสารกับค่า Acceptable Daily Intake (ADI) ของกรดเบนโซอิค ซึ่งเป็นระดับปลอดภัยในการได้รับสารนั้นของมนุษย์ตลอดชั่วอายุ พบว่าการได้รับกรดเบนโซอิคของประชากรไทย จากการบริโภคอาหารทั้งหมดที่ระดับเฉลี่ยมีค่าสูงกว่า ADI (ร้อยละ 125 ของ ADI) ในกลุ่มอายุ 3 - 5.9 ปี และ 6 - 18.9 ปี มีค่าร้อยละ 224 และ 150 ของ ADI ตามลำดับ แสดงว่าหากใช้กรดเบนโซอิคในทุกกลุ่มอาหาร ตามมาตรฐานวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์ จะทำให้เด็กและวัยรุ่นมีความเสี่ยงต่อเนื่องเป็นเวลานานมีผลต่อการทำงานตับและไต การบริโภคเครื่องดื่มประเภทน้ำหวานอัดก๊าซที่ระดับการบริโภคสูง (เปอร์เซ็นไทล์ที่ 97.5) ในกลุ่มผู้บริโภคอาหารรายการนี้เท่านั้นจะทำให้ประชากรอายุ 3 - 5.9 ปี และ 6 - 18.9 ปี ได้รับกรดเบนโซอิคร้อยละ 144 และ 96 ของ ADI ตามลำดับ ดังนั้นควรปรับลดปริมาณสูงสุดที่เสนอในมาตรฐานนี้ลงในหมวดอาหารที่ทำให้เด็กและวัยรุ่นได้รับกรดเบนโซอิคปริมาณสูง โดยเฉพาะน้ำหวานอัดก๊าซ ขนมอบ ผักและผลไม้แปรรูป

อุไรวรรณ เต็มแก้ว และวริพัสย์ อารีกุล (2555) ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงของกรดเบนโซอิคในการบริโภคขนมเยลลี่ที่วางจำหน่ายในตลาดเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล นำมาวิเคราะห์หาปริมาณกรดเบนโซอิค ด้วยวิธีลิควิดโครมาโตกราฟีสมรรถนะสูง (High Performance Liquid Chromatography, HPLC) โดยวิเคราะห์เยลลี่ทั้งหมด 58 ตัวอย่าง จาก 23 ยี่ห้อ 11 แหล่งผลิต จากผลการศึกษาพบว่า กรดเบนโซอิคและเกลือของกรดเบนโซอิคเป็นวัตถุกันเสียชนิดหลักที่พบในผลิตภัณฑ์เยลลี่ (ร้อยละ 86.21) และพบว่า มีผลิตภัณฑ์เยลลี่จำนวน 16 ตัวอย่าง ที่ใช้กรดเบนโซอิคเกินมาตรฐานที่กำหนด เมื่อพิจารณาถึงปริมาณการได้รับสัมผัสสารทางการบริโภค แสดงให้เห็นว่าช่วงอายุเด็ก 0 – 3 ปี ที่มีระดับการได้รับสัมผัสสูง (97.5 เปอร์เซ็นต์ไทล์) หากบริโภคเยลลี่เพียงยี่ห้อเดียวที่มีความเข้มข้นของกรดเบนโซอิคเทียบเท่าระดับสูงสุดที่ตรวจพบมีโอกาสเสี่ยงทำให้เกิดอาการลมพิษและโรคหืดหอบ เป็นต้น ส่วนการบริโภคผลิตภัณฑ์เยลลี่ของเด็กอายุตั้งแต่ 3 – 9 ปี ควรอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของผู้ปกครอง นอกจากนั้นผู้บริโภคกลุ่มวัยรุ่นและวัยทำงาน (9 – 35 ปี) ควรระมัดระวังในการบริโภคและไม่ควรบริโภคเกิน 3 และ 5 หน่วยบริโภค (ขนาด 25 กรัม) ต่อวัน สำหรับอายุ 9 – 16 ปี และ 16 – 35 ปี ตามลำดับ

พัจนภา วงษาพรหม และคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค จากการบริโภคเครื่องแกงเผ็ด ของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและสุพรรณบุรี โดยเก็บตัวอย่างจากตลาดสดรวม 33 ตัวอย่าง โดยวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC และสำรวจข้อมูลการบริโภคอาหารที่ประกอบจากเครื่องแกงเผ็ดโดยใช้แบบสอบถามความถี่ในการบริโภคอาหาร พบว่ามีการใช้กรดเบนโซอิคมากกว่ากรดซอร์บิค โดยพบกรดเบนโซอิคร้อยละ 52 และกรดซอร์บิคร้อยละ 18 ของตัวอย่างทั้งหมด กรดเบนโซอิคที่พบอยู่ระหว่าง 8.23 – 5,477.48 มก.ต่อกก. ซึ่งถือว่าเกินจากปริมาณที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแนะนำสูงสุดที่ 1,000 มก.ต่อกก. ในขณะที่กรดซอร์บิคพบที่ 25.94 มก.ต่อกก. จึงสรุปได้ว่าการบริโภคแกงเผ็ดไม่น่าก่อความเสี่ยงต่อการได้รับกรดซอร์บิค แต่มีความเสี่ยงได้รับกรดเบนโซอิค

Peng et al. (2015) ได้ทำการศึกษา Meta-Analysis เกี่ยวกับการบริโภคอาหารของไนเตรตไนไตรต์และไนโตรซามีนที่มีความเสี่ยงต่อโรคมะเร็งกระเพาะอาหารโดยการประเมินความสัมพันธ์ของงานวิจัยเชิงปริมาณ บทความที่เกี่ยวข้องได้รับการทบทวนวรรณกรรมอย่างมีระบบของฐานข้อมูล PubMed และ Embase ก่อนเดือนสิงหาคม 2015 มีทั้งหมด 22 บทความประกอบด้วย 49 การศึกษา - 19 การศึกษาเกี่ยวกับไนเตรต 19 การศึกษาเกี่ยวกับไนไตรต์และ 11 การศึกษาเกี่ยวกับ N-nitrosodimethylamine (NDMA) ได้สรุปความเสี่ยงของโรคมะเร็งกระเพาะอาหารในกลุ่มที่สูงที่สุด เมื่อเทียบกับค่าต่ำสุด พบว่าปริมาณไนเตรตในอาหาร เท่ากับ 0.80 (95% CI 0.69-0.93) ไนไตรต์เท่ากับ 1.31 (95% CI 1.13 - 1.52) และ NDMA เท่ากับ 1.34 (95% CI 1.02-1.76) (p-value ของการตรวจสอบความแตกต่างของแต่ละ

งานวิจัย เท่ากับ 0.015, 0.013 และ < 0. 001 ตามลำดับ) การศึกษาแหล่งที่หลากหลายของการตรวจสอบความแตกต่างของแต่ละงานวิจัยทั้งไนเตรตและไนไตรต์ พบว่าการตรวจสอบความแตกต่างของแต่ละงานวิจัยของ NDMA ไม่สามารถกำจัดได้อย่างสมบูรณ์โดยการวิเคราะห์แบบชั้นภูมิ แม้ว่าจะมีความสัมพันธ์ของการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญในการศึกษารูปแบบ Case-control แต่การศึกษารูปแบบ Cohort ยังคงมีแนวโน้มที่เล็กน้อย การวิเคราะห์การตอบสนองต่อตัวชี้วัดพบว่าผลลัพธ์มีความใกล้เคียงกัน การบริโภคไนไตรต์ในปริมาณสูงมีความสัมพันธ์กับความเสี่ยง ที่ลดลงในการเป็นมะเร็งกระเพาะอาหารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณการบริโภคไนไตรต์ และ NDMA มีความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นในการเป็นโรคมะเร็งกระเพาะอาหาร

Mina et al. (2017) ได้ทำการศึกษาผลข้างเคียงและประโยชน์ของไนเตรต และไนไตรต์ในน้ำดื่มและอาหารที่มีผลต่อสุขภาพ โดยทบทวนบทความและงานวิจัยที่ตีพิมพ์ภาษาอังกฤษในช่วงปี ค.ศ. 1950 - 2016 ใช้คำสำคัญว่า “ไนเตรต” “ไนไตรต์” “น้ำ” “อาหาร” และ “ผลกระทบต่อสุขภาพ” ที่เรียกค้นจากฐานข้อมูล Medline, Scopus, Pub Med และฐานข้อมูลข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ (SID) ผลการศึกษาพบว่าการบริโภคน้ำดื่มและอาหารที่มีไนเตรตและไนไตรต์ในปริมาณสูงอาจเป็นสาเหตุของโรค เช่น มะเร็ง ภาวะเมทฮีโมโกลบินในเลือด การขยายตัวของต่อมไทรอยด์ และโรคเบาหวาน ผลกระทบเชิงบวกของไนเตรตและไนไตรต์ในความเข้มข้นต่ำสามารถป้องกันผลกระทบต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ควบคุมความดันโลหิต ดังนั้นความเข้มข้นที่แตกต่างกันของไนเตรตและไนไตรต์มีผลดีต่อสุขภาพของมนุษย์ ซึ่งควรมีการตรวจสอบกำหนดมาตรฐานเพิ่มเติม และระดับของพารามิเตอร์ที่ใช้ในน้ำดื่ม

Javanmardi (2015) ได้ทำการศึกษาการกำหนดระดับของกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในน้ำอัดลม นม ซอสมะเขือเทศ และขนมปังโดยใช้การสกัด liquid-liquid microextraction ควบคู่ไปกับ HPLC ในประเทศอิหร่าน ตัวอย่างจำนวน 54 ตัวอย่าง รวมทั้งเครื่องดื่ม 15 ชนิด นมที่อุณหภูมิสูงพิเศษ 15 ชิ้น ซอสมะเขือเทศซอส 15 ซอสมะเขือเทศ และขนมปัง 9 ตัวอย่าง มาวิเคราะห์ด้วยโครมาโตกราฟีเหลวที่มีประสิทธิภาพสูงพร้อมการตรวจจับรังสี UV ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวอย่างจำนวน 50 ตัวอย่าง (92.5%) มีกรดเบนโซอิคตั้งแต่ 3.5 ถึง 1520 ไมโครกรัมต่อลิตร ในขณะที่กรดกรดซอร์บิคถูกตรวจพบตัวอย่างจำนวน 29 ตัวอย่าง (50.3%) ในช่วง 0.8 และ 2305 □gmL^{-1} ช่วงจำกัดของการตรวจหา และช่วงจำกัด ของปริมาณสำหรับกรดเบนโซอิคพบว่ามีค่าเท่ากับ 0.1 และ 0.5 μgmL^{-1} ตามลำดับ และกรดซอร์บิคเท่ากับ 0.08 และ 0.3 μgmL^{-1} ตามลำดับ สรุปได้ว่ากรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคถูกใช้อย่างแพร่หลายในผลิตภัณฑ์อาหารของประเทศอิหร่านและสารกันบูดเหล่านี้ยังถูกมองว่าปลอดภัยและมีประโยชน์ในการรักษาคุณภาพอาหารให้คงทน

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

งานศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นงานวิจัยขั้นปฐมภูมิ (Primary Reserach) โดยเป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Primary Research) เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารกันบูด 4 ชนิด ได้แก่ กรดเบนโซอิค (Benzoic Acid) กรดซอร์บิค (Sorbic Acid) ไนเตรต (Nitrate) และไนไตรต์ (Nitrite) ในอาหารกล่องพร้อมรับประทานชนิดแช่แข็ง ที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ

3.1 การเก็บตัวอย่าง

จากการสำรวจฉลากบนอาหารแช่แข็ง พบว่ามีการแสดงวัตถุเจือปนอาหารในรูปแบบของ INS (International Numbering System for Food Additives) ซึ่งอาหารแช่แข็งบางชนิดมีสารกันบูดเป็นส่วนประกอบ ดังภาพด้านล่าง

ชนิดวัตถุกันเสีย / รายชื่ออาหาร	Sodium Benzoate	Potassium Sorbate	Sodium Nitrite	Glacial Acetic Acid	Pentasodium Triphosphate	Hydroxypropyl Distarch Phosphate	Distarch Phosphate	Acetylated Distarch Phosphate	Xanthan Gum	Sodium Erythorbate	sodium ferrocyanide	Glucono Delta Lactone	Sodium Bicarbonate	Lecithin
ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย	X							X			X	X		
สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า			X		X	X	X		X	X				
สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง			X		X	X	X			X				
มะกะโรนีไก่			X	X	X	X				X			X	
ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง	X			X										
ข้าวผัดไส้กรอก			X		X					X				
สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู	X							X			X	X		
ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู					X	X								
ข้าวไก่เกาหลี				X	X	X	X		X					
ข้าวไก่เทอริยากิ					X	X			X					
กุ้งอบวุ้นเส้น														
ข้าวกะเพราหมู					X									
ข้าวกะเพราไก่					X	X								
ข้าวพริกแกงไก่					X		X		X				X	
ข้าวพะแนงหมู														X
ข้าวหมูคั่วกลิ้ง					X									

ภาพที่ 3.1 แสดงรายชื่ออาหารแช่แข็งพร้อมวัตถุเจือปนอาหาร

เนื่องจากงานวิจัยนี้ มีจุดประสงค์ต้องการศึกษาหาปริมาณสารกันบูดในอาหารแช่แข็ง เพื่อประเมินว่าปริมาณที่ใส่นั้นเกินกว่าค่า ADI (Acceptable Daily Intake) ที่ถูกระบุไว้ในประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ.2547 เรื่องวัตถุเจือปนอาหารหรือไม่ จึงเลือกอาหารแช่แข็ง 7 ชนิด ซึ่งมีการระบุไว้บนฉลากถึงการเจือปนของสารกันบูด ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง มะกะโรนีไก่ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง ข้าวผัดไส้กรอก สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู ในส่วนของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ถึงแม้จะไม่มีการระบุถึงการเจือปนของสารกันบูดบนฉลาก แต่เนื่องจากการปรุงเป็นแบบผัดขี้เมาคล้ายกับสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูที่มีการระบุถึงการเจือปนของกรดเบนโซอิค จึงคิดว่าน่าจะนำข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูมาทดสอบเช่นเดียวกัน

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. จัดส่งตัวอย่างอาหารแช่แข็ง 8 ชนิด ชนิดละ 2 กล่อง เพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารกันบูดทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรต และไนไตรต์ ไปยังห้องปฏิบัติการกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข โดยอาหารแช่แข็งเหล่านี้จะถูกเก็บในกล่องเก็บความเย็นระหว่างทางที่ไปส่ง
2. ในระยะเวลา 1 เดือนหลังจากที่ส่งตัวอย่างไปตรวจล็อตแรก ส่งตัวอย่างอาหารแช่แข็งแบบเดิมทั้ง 8 ชนิด ชนิดละ 2 กล่อง เพื่อทำการตรวจสอบปริมาณสารกันบูดซ้ำ เป็นครั้งที่ 2
3. รอผลการตรวจวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงนำผลที่ได้มาสรุปวิเคราะห์ข้อมูลของชนิดอาหารที่มีสารกันบูดผสมอยู่

3.3 หลักการ

3.3.1 หลักการการวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหาร

กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคถูกสกัดออกจากอาหารด้วยสารละลายผสมระหว่าง Methanol และ Acetate Buffer แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณด้วยเครื่อง HPLC – UV detector

3.3.2 หลักการการวิเคราะห์ปริมาณไนเตรตและไนไตรต์ในอาหาร

ไนเตรตและไนไตรต์จะถูกสกัดออกจากเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์ด้วยน้ำร้อน และเติม Acetonitrile เพื่อกำจัดสารรบกวน แล้วนำไปวิเคราะห์หาปริมาณด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้ Ion-Exchange Column และ UV detector ที่ความยาวคลื่น 205 nm

3.4 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค

3.4.1.1 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 g

3) เครื่อง ph mater

4) เครื่อง Ultrasonic Bath

3.4.1.2 อุปกรณ์

1) Beaker ขนาด 50, 100 และ 1,000 ml

2) Cylinder ขนาด 500 ml

3) Glass funnel และ กระดาษกรอง Whatman No.1 หรือเทียบเท่า

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

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

6) Wide neck conical flask ขนาด 150 ml

3.4.1.3 สารเคมี

สารเคมีทุกชนิดไม่ต่ำกว่าระดับ AR grade ยกเว้นที่ระบุไว้และน้ำ (H_2O) ที่ใช้เป็นน้ำปราศจากไอออน (deionized water) หรือน้ำกลั่น 3 ครั้ง ที่มีค่า resistivity $\geq$ 18 MΩ-cm

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

3.4.1.4 สารมาตรฐาน

1) กรดเบนโซอิค ความบริสุทธิ์มากกว่า 99%

2) กรดซอร์บิค ความบริสุทธิ์มากกว่า 98%

3.4.2 เครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ไนเตรตและไนไตรต์

3.4.2.1 เครื่องมือ

1) HPLC-UV Detector หรือ Diode Array Detector โดยใช้เครื่องยี่ห้อ Agilent รุ่น 1100 Series คอลัมน์ Mightysil RP-18 GP และการ์ดคอลัมน์ RP-18 GP

2) เครื่องชั่ง (analytical balance) ที่มีความละเอียด 0.0001 g

3) Mixer/blender

4) Ultrasonic bath

5) pH meter

6) Magnetic stirrer

7) Column: anion exchange (4.6 mm × 150 mm), packing material: polymethacrylate resin with a quarternary ammonium functional group, particle size of 10 μm, capacity (30 ± 3 μeq/ml) with a precolumn

8) ชุดกรองตัวอย่าง (sample clarification kit) และ ชุดกรองสารละลาย (solvent clarification kit): membrane filter (nylon, 0.2 □m, dia. 47 mm), syringe filter (nylon, 0.45 และ/หรือ 0.2 μm, dia. 13 mm)

9) กระดาษกรอง Whatman No.1 หรือเทียบเท่า

10) Volumetric flask ขนาด 100, 200 และ 1,000 ml

11) Beaker ขนาด 20, 50 และ 100 ml

12) Pipette ขนาด 1, 5, 10, 15 และ 20 ml

13) Cylinder ขนาด 25, 50 และ 100 ml

14) Wide neck conical flask ขนาด 150 ml

3.4.2.2 สารเคมี

สารเคมีทุกชนิดใช้ AR grade ยกเว้นที่ระบุไว้เพิ่มเติม และ H_2O ใช้น้ำกลั่น 3 ครั้ง หรือที่มีคุณภาพเทียบเคียง

1) Acetonitrile (HPLC grade)

2) Glycerol

3) Lithium hydroxide anhydrous or lithium hydroxide monohydrate

4) Boric acid (purity ≥ 99.0 %)

5) Hydrochloric acid (1.8 M และ 0.1 M)

5.1) 1.8 M HCl: ตวง HCl (conc.) ปริมาตร 15 ml ลงใน volumetric flask ขนาด 100 ml ที่มี H_2O อยู่ประมาณ 50 ml แล้วปรับปริมาตรให้ครบด้วย H_2O

5.2) 0.1 M HCl: ตวง 1.8 M HCl ประมาณ 5.6 ml ลงใน volumetric flask ขนาด 100 ml ที่มี H_2O อยู่ประมาณ 50 ml แล้วปรับปริมาตรให้ครบด้วย H_2O

6) Gluconic acid solution: เจือจาง gluconic acid solution ปริมาตร 50 ml ด้วย H_2O ใน volumetric flask ขนาด 100 ml

7) Lithium borate gluconate buffer solution

8) สารมาตรฐาน potassium nitrate และ sodium nitrite: purity ≥ 99.0 %

3.5 การเตรียมสารละลาย สารละลายมาตรฐาน และตัวอย่าง

3.5.1 กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค

3.5.1.1 การเตรียมสารละลาย

1) Carrez I: ละลาย potassium ferrocyanide 75 g ใน H_2O ถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 500 ml แล้วปรับปริมาตรด้วย H_2O

2) Carrez II: ละลาย Zine acetate 115 g ใน H_2O ถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 500 ml แล้วปรับปริมาตรด้วย H_2O

3) 0.01 M ammonium acetate: ละลาย ammonium acetate 0.7708 g ใน H_2O ถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 1 L แล้วปรับปริมาตรด้วย H_2O ถ่ายสารละลายที่ได้ลงใน beaker ขนาด 1 L ปรับ pH ให้ได้ 4.5 – 4.6 ด้วย Glacial acetic acid

4) Extracting solution – 0.01M ammonium acetate: MeOH (60:40)

3.5.1.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

1) Stock standard solution ความเข้มข้น 1,000 μg/ml: ชั่งสารมาตรฐานกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค ชนิดละประมาณ 0.10 g บันทึกน้ำหนักที่แน่นอนละลายด้วย MeOH เล็กน้อย ผสมรวมกันใน volumetric flask ขนาด 100 ml 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 ml ใส่ใน volumetric flask ขนาด 100 ml ปรับปริมาตรให้ครบด้วย extracting solution

3.5.1.3 การเตรียมตัวอย่าง

1) อาหารที่มีลักษณะเป็นของแข็ง: สับและบดตัวอย่างให้ละเอียดแล้วผสมตัวอย่างจนเป็นเนื้อเดียวกัน

2) อาหารที่มีลักษณะเป็นของเหลว: เขย่าตัวอย่างจนเป็นเนื้อเดียวกัน

3.5.2 ไนเตรตและไนไตรต์

3.5.2.1 การเตรียมสารละลาย

1) ละลาย boric acid (5.4) 34 g และ gluconic acid solution (5.6) 19.6 ml ลงใน volumetric flask ที่มี H_2O อยู่ปริมาณ 500 ml เติม lithium hydroxide anhydrous (5.3) 11 g (หรือ lithium hydroxide monohydrate 19.26 g) เติม glycerol (5.2) ปริมาตร 125 ml และปรับปริมาตรให้ครบ 1,000 ml ด้วย H_2O แล้วเขย่าให้เข้ากัน (สารละลายนี้สามารถเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 Celcius ได้นาน 6 เดือน)

2) mobile phase: ผสม buffer solution (5.7) ปริมาตร 17 ml และ acetonitrile ปริมาตร 125 ml ลงใน volumetric flask ขนาด 1,000 ml ที่มี H2O อยู่ปริมาณ 500 ml แล้วปรับปริมาตรให้ครบด้วย H_2O และเขย่าให้เข้ากัน จากนั้นนำมาปรับ pH ด้วย 1.8 M HCl ปรับให้ได้ pH ประมาณ 7.0 จากนั้นค่อยๆ หยด 0.1 M HCl เพื่อปรับ pH เป็น 6.5 ± 0.1 จากนั้นกรองผ่าน membrane filter ขนาด 0.2 µm ชนิด nylon และ degas นาน 5 mins ในเครื่อง Ultrasonic bath

3.5.2.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐาน

1) stock solution of nitrate and nitrite (2,000 µg/ml สำหรับ nitrate และ 1,000 µg/ml สำหรับ nitrite): ชั่งสารมาตรฐาน potassium nitrate 3.258 g และ sodium nitrite 1.500 g ใน beaker ขนาด 20 ml ละลายด้วย H_2O ถ่ายลงใน volumetric flask ขนาด 1,000 ml แล้วปรับปริมาตรให้ครบด้วย H_2O (สารมาตรฐานผสมนี้สามารถเก็บในตู้เย็นที่ 4 C ได้นาน 2 สัปดาห์)

2) Intermediate standard solution (200 µg/ml สำหรับ nitrate และ 100 µg/ml สำหรับ nitrite): ปิเปต stock standard solution ปริมาตร 10 ml ลงใน volumetric flask ขนาด 100 ml แล้วปรับปริมาตรด้วย H2O

3) working standard solution (0, 1, 5, 10, 15 และ 20 µg/ml สำหรับ nitrate และ 0, 0.5, 2.5, 5.0, 7.5 และ 10 µg/ml สำหรับ nitrite): ปิเปต intermediate standard solution ปริมาตร 0, 1, 5, 10, 15 และ 20 ml ลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 200 ml แต่ละใบ แล้วปรับปริมาตรด้วย H_2O

3.5.2.3 การเตรียมตัวอย่าง

นำตัวอย่างมาสับและบดให้ละเอียดด้วย blender แล้วผสมตัวอย่างจนเป็นเนื้อเดียวกัน

3.6 ขั้นตอนการวิเคราะห์

3.6.1 กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค

1) ชั่งตัวอย่างประมาณ 5 g ลงใน beaker (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน)

2) ตัวอย่างอาหารที่เป็นของแข็ง: เติม extracting solution 20 ml ถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 100 ml ล้าง beaker ด้วย extracting solution ถ่ายใส่ volumetric flask ขวดเดิม เขย่าด้วยเครื่องเขย่า หรือ Ultrasonic bath ประมาณ 10 นาที

3) ตัวอย่างอาหารที่เป็นของเหลวหรือเครื่องดื่ม: ถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 50 ml เติม extracting solution 20 ml ล้าง beaker ด้วย extracting solution ถ่ายใส่ volumetric flask ขวดเดิม เขย่าด้วยเครื่องเขย่า หรือ ultrasonic bath ประมาณ 10 นาที

4) เติมสารละลาย Carrez I และ Carrez II ชนิดละ 1 ml ตามลำดับ (เขย่าทุกครั้งที่เติม)

5) ปรับปริมาตรให้ครบด้วย extracting solution เขย่าและตั้งทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที

6) กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No.1 และนำไปกรองผ่าน syringe filter ชนิด nylon ขนาด 0.45 µm

7) การตรวจวัดด้วย HPLC-UV detector

Column: Hypersil C18 (4.6 x 250 mm, 5 µm) หรือเทียบเท่า

Detertor: UV detertor 235 nm

Injection volume: 20 µl

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

Flow rate: 1.2 ml/min

3.6.2 ไนเตรตและไนไตรต์

3.6.2.1 การสกัดและกำจัดสารรบกวน

1) ชั่งตัวอย่างประมาณ 10 g (บันทึกน้ำหนักที่แน่นอน) ลงใน wide neck conical flask ขนาด 150 ml เติมน้ำร้อน (50 – 60 C) 50 ml ทำการกวนให้เข้ากันแล้วถ่ายใส่ volumetric flask ขนาด 200 ml

2) เติม acetonitrile 50 ml เขย่าให้เข้ากัน แล้วตั้งทิ้งไว้ให้อุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง และปรับปริมาตรด้วย H_2O

3) กรองผ่านกระดาษกรอง Whatman No.1 หรือเทียบเท่า

4) กรองผ่าน syringe filter ชนิด nylon ขนาด 0.45 µm ถ้าตัวอย่างไม่ใสให้กรองผ่าน syringe filter ขนาด 0.2 µm

5) วิเคราะห์ blank โดยใช้น้ำกลั่น 10 ml แทนตัวอย่าง

3.6.2.2 การเตรียมกราฟมาตรฐาน

1) ฉีด working standard solution ความเข้มข้นละ 1 ซ้ำปริมาตร 40 µl เข้าเครื่อง HPLC

2) สร้างกราฟมาตรฐานของไนเตรต และไนไตรต์ โดย plot ระหว่าง peak area กับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐาน และคำนวณค่า R2 โดยเกณฑ์การยอมรับคือ ≥ 0.9995

3.6.2.3 นำสารละลายที่ได้จาก 7.1.4 มาวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC และหาปริมาณโดยอ่านจากกราฟมาตรฐาน

3.6.2.4 สภาวะเครื่อง HPLC

Column: anion exchange (4.6 mm × 150 mm)

Detector: UV, 205 nm หรือ DAD

Flow rate: 2.0 ml/min

3.7 การคำนวณและการรายงานผล

3.7.1 กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค

ปริมาณกรดเบนโซอิคหรือกรดซอร์บิค (mg/kg) = C x V / W

เมื่อ C = ปริมาณกรดกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค ที่ได้จากกราฟมาตรฐาน (μg/ml)

W = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

V = dilution volume (ml)

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

3.7.2 ไนเตรตและไนไตรต์

ปริมาณไนไตรต์หรือไนเตรต (mg/kg) = (C x V x F) / W

เมื่อ C = ปริมาณไนไตรต์หรือไนเตรตในตัวอย่างที่อ่านจากกราฟ (μg/ml)

V = ปริมาตรของตัวอย่าง (200 ml)

W = น้ำหนักตัวอย่าง (g)

F = dilution factor

การรายงานผล: รายงานผลเป็นจำนวนเต็ม หน่วยเป็น มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

3.8 การควบคุมคุณภาพผลการทดสอบ

3.8.1 กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค

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

2) เตรียมกราฟมาตรฐานก่อนการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดย R2 ต้องมากกว่า 0.995

3) วิเคราะห์ duplicate sample ทุก 10 ตัวอย่าง โดย % RPD ≤ 5% 2.6.2

3.8.2 ไนเตรตและไนไตรต์

1) ทำการตรวจเช็คระบบของเครื่อง HPLC (system suitability) ก่อนการใช้งานทุกครั้ง โดยการฉีดสารมาตรฐาน 1 ระดับความเข้มข้น ทำซ้ำจำนวน 5 ครั้ง และ % RSD ของ retention time และ peak area ต้องไม่เกิน 1 และ 2.5 ตามลำดับ

2) เตรียมกราฟมาตรฐานก่อนการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดย R2 ต้องมากกว่า 0.9995

3) ทำการฉีด blank ทุกครั้งก่อนฉีด sample

4) ทุก 5 ตัวอย่างให้ทำการวิเคราะห์ซ้ำ (duplicate analysis) โดย % RPD ไม่เกิน 5

5) ทุก 5 ตัวอย่างให้ฉีดสารละลายมาตรฐาน 1 ครั้งโดย % difference ของสารละลายมาตรฐานที่ฉีดกับความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานที่เตรียม ต้องไม่เกิน 5

6) กรณีที่ตัวอย่างมีปริมาณไนเตรต หรือไนไตรต์ ไม่อยู่ในช่วงความเป็นเส้นตรงของวิธี ให้เจือจางตามความเหมาะสมด้วย mobile phase โดยค่าความเข้มข้นที่อ่านต้องอยู่ภายในช่วงของกราฟมาตรฐานที่เตรียม

7) ทุก 10 ตัวอย่างให้ทำการวิเคราะห์ control sample โดยค่าที่ได้ต้องอยู่ในช่วง ± 3SD

3.9 สถานที่ทำการทดลอง

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

3.10 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) ทำการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2) ดำเนินการเขียนโครงร่างวิจัย
3) สุ่มเลือกตัวอย่างอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ
4) ทำการวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์
5) รวบรวม บันทึกข้อมูล และ วิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษา
6) เขียนรายงาน และจัดทำรูปเล่มรายงาน

3.11 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการทดสอบตัวอย่างซ้ำ ตัวอย่างละ 2 ครั้ง และนำค่าที่วัดได้ทั้ง 2 ครั้ง มาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

2) ประเมินการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนอาหาร ที่เสนอโดย FAO/WHO (JECFA, 1996) ดังสมการนี้

$$\text{ปริมาณการได้รับสัมผัส (Exposure)} = \frac{\text{(Food consumption x Concentration of food additives)}}{\text{Body Weight}}$$

Exposure = ปริมาณการได้รับวัตถุเจือปนอาหารจากการบริโภคอาหารกล่องแช่แข็ง 1 วัน (มก.ต่อกก.น้ำหนักตัวต่อวัน)

Food Consumption = ปริมาณการบริโภคอาหารกล่องแช่แข็งที่รับประทานต่อ 1 วัน

Concentration = ปริมาณวัตถุเจอปนอาหารต่อกล่อง (มก.ต่อกล่อง)

3) นำข้อมูลการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนอาหารแต่ละชนิด มาแสดงลักษณะความเสี่ยงโดยเปรียบเทียบกับ ค่า ADI (JECFA, 1996) โดยคำนวณเป็นร้อยละของ ADI ของวัตถุเจือปนอาหารชนิดนั้น ดังสมการนี้

$$\text{ความเสี่ยง หรือ Risk (\% of ADI)} = \frac{\text{ปริมาณการได้รับสัมผัส หรือ Exposure (มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน)} \times 100}{\text{ADI (มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน)}}$$

ถ้าความเสี่ยง (Risk) มีค่าเกินร้อยละ 100 ของค่า ADI หมายความว่า มีโอกาสที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพผู้บริโภค ถือเป็นระดับความเสี่ยงที่ยอมรับไม่ได้

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เริ่มแรกเพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสารกันบูด 4 ชนิด คือ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ ในอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อ 8 ชนิด ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง มะกะโรนีไก่ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง ข้าวผัดไส้กรอก สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ซึ่งใช้การตรวจทดสอบกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ทางวิทยาศาสตร์ ของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

อย่างไรก็ตาม เมื่อนำอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อส่งตรวจจริง กลับพบว่าห้องปฏิบัติการ กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ไม่สามารถตรวจไนเตรตและไนไตรต์ได้ เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

1. การตรวจไนเตรตและไนไตรต์นั้น ต้องการปริมาณเนื้อสัตว์ในกล่องอาหารอย่างน้อย 200 กรัม ซึ่งในความเป็นจริง อาหาร 1 กล่อง มีจำนวนเนื้อสัตว์อยู่เพียงเล็กน้อย ตั้งแต่ 5-20 กรัมต่อกล่อง ดังนั้นเพื่อการตรวจจึงต้องการตัวอย่างถึง 10-15 กล่อง ต่ออาหารแต่ละชนิด เพื่อนำมาคัดแยกเอาแต่เนื้อสัตว์นำไปตรวจไนเตรตและไนไตรต์

2. ตามมาตรฐานของของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.) การส่งตรวจหาสารกันบูดในอาหารกล่องแช่แข็งนั้น อาหารกล่องที่นำส่งจะต้องมาจากล็อต (Lot) เดียวกันเท่านั้น ซึ่งจากการสำรวจร้านสะดวกซื้อมากกว่า 20 สาขาทั่วกทม. พบว่า ร้านสะดวกซื้อแต่ละสาขา มีอาหารชนิดเดียวกัน ที่มาจากล็อต (Lot) เดียวกัน เพียงแค่ 1-5 กล่องต่อสาขา เนื่องจากพื้นที่มีจำกัด และมีการส่งอาหารแช่แข็งทุก 1-2 วัน

ด้วยเหตุผลข้างต้น จึงไม่สามารถหาอาหารกล่องแช่แข็งจำหน่ายในร้านสะดวกซื้อที่มาจากล็อตเดียวกันมากถึง 10-15 กล่อง ตามมาตรฐานการตรวจได้ ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ จึงขอยกเว้นการตรวจไนเตรต และไนไตรต์ ด้วยข้อจำกัดที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้น และขอดำเนินงานวิจัยนี้ด้วยผลการศึกษาของกรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิคเท่านั้น ซึ่งผลการวิเคราะห์ของสารกันเสียทั้ง 2 ชนิด แสดงเป็นข้อมูลได้ดังต่อไปนี้

4.1 ลักษณะทั่วไปของอาหารกล่องพร้อมรับประทาน

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทั่วไปของอาหารกล่องพร้อมรับประทาน

ตัวอย่าง	น้ำหนักสุทธิ ต่ออาหาร 1 กล่อง (กก.)	พลังงาน (กิโลแคลอรี)	ร้อยละของปริมาณที่แนะนำต่อวัน*
ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย	0.190	350	18
สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า	0.210	360	18
สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง	0.220	280	14
มะกะโรนีไก่	0.200	350	18
ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง	0.225	400	20
ข้าวผัดไส้กรอก	0.200	380	19
สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู	0.180	300	15
ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู	0.220	450	23

หมายเหตุ. *ร้อยละของปริมาณสารอาหารที่แนะนำให้บริโภคต่อวันสำหรับคนไทยอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป (Thai RDI) โดยคิดจากความต้องการพลังงานวันละ 2,000 กิโลแคลอรี

ตารางที่ 4.1 แสดงลักษณะทั่วไปของอาหารกล่องพร้อมรับประทานทั้ง 8 ชนิด โดยพบว่าอาหารกล่องพร้อมรับประทานที่มีน้ำหนักสุทธิต่ออาหาร 1 กล่อง มากที่สุดคือ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง เท่ากับ 0.225 กก. รองลงมาคือ สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดงและข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู เท่ากับ 0.220 กก. สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า เท่ากับ 0.210 กก. มะกะโรนีไก่และข้าวผัดไส้กรอก เท่ากับ 0.200 กก. ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย เท่ากับ 0.190 กก. และสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู เท่ากับ 0.180 กก. ตามลำดับ อาหารกล่องพร้อมรับประทานที่มีพลังงานสูงที่สุดคือ ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู เท่ากับ 450 กิโลแคลอรี (ร้อยละ 23 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) รองลงมาคือ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง เท่ากับ 400 กิโลแคลอรี (ร้อยละ 20 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) ข้าวผัดไส้กรอก เท่ากับ 380 กิโลแคลอรี (ร้อยละ 19 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า เท่ากับ 360 กิโลแคลอรี (ร้อยละ 18 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลายและมะกะโรนีไก่ เท่ากับ 350 กิโลแคลอรี (ร้อยละ 18 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู เท่ากับ 300 กิโลแคลอรี (ร้อยละ 15 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) และสปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง เท่ากับ 280 กิโลแคลอรี (ร้อยละ 14 ของปริมาณที่แนะนำต่อวัน) ตามลำดับ

4.2 กรดเบนโซอิค

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิค ในอาหารกล่องพร้อมรับประทาน

ตัวอย่าง	กรดเบนโซอิค (มก.ต่อกก.น้ำหนักอาหาร)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ระดับเฉลี่ย
ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย	23.30	23.30	23.30
สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า	0.00	0.00	0.00
สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง	0.00	0.00	0.00
มะกะโรนีไก่	0.00	0.00	0.00
ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง	0.00	0.00	0.00
ข้าวผัดไส้กรอก	0.00	0.00	0.00
สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู	25.60	28.50	27.05
ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู	<20.0	<20.0	<20.0

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิค ในอาหารกล่องพร้อมรับประทานทั้ง 8 ชนิด พบว่า ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิคครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 ของข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย มีค่าเท่ากับ 23.30 มก./กก.น้ำหนักอาหาร เท่ากันทั้งสองครั้ง สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 25.60 มก./กก.น้ำหนักอาหาร ครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 28.50 มก./กก.น้ำหนักอาหาร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.05 มก./กก.น้ำหนักอาหาร และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู มีค่าน้อยกว่า 20.0 มก./กก.น้ำหนักอาหาร เท่ากันทั้งสองครั้ง ขณะที่อาหารกล่องพร้อมรับประทานสปาเก็ตตี้คาโบนาร่า สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง มะกะโรนีไก่ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง และข้าวผัดไส้กรอก ตรวจไม่พบกรดเบนโซอิค

ตารางที่ 4.3 ปริมาณการได้รับสัมผัสและความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI ต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย

ตัวอย่าง	ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารต่อกล่อง (มก.)	ปริมาณการได้รับสัมผัส (มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน) *		ความเสี่ยงการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI (%)	
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย	4.427	0.064	0.077	1.28	1.54
สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
มะกะโรนีไก่	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ข้าวผัดไส้กรอก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู	4.869	0.071	0.085	1.42	1.70
ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู	4.400	0.064	0.077	1.28	1.54

หมายเหตุ. ปริมาณที่รับประทาน 1 กล่องต่อวัน

ระดับ ADI ของกรดเบนโซอิคเท่ากับ 5 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน

* ปริมาณนี้คิดจาก น้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย ในเพศชาย เท่ากับ 68.83 กก. และ เพศหญิง เท่ากับ 57.40 กก.

ที่มา: sizethailand (2551)

ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิคที่ยอมรับได้ต่อวัน (ADI) ต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย พบว่า สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูมีปริมาณวัตถุเจือปนอาหารต่อกล่องมากที่สุด เท่ากับ 4.869 มก. รองลงมาคือ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย เท่ากับ 4.427 มก. และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู เท่ากับ 4.400 มก. ตามลำดับ เมื่อกำหนดน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทยเพศชายเท่ากับ 68.83 กก. และเพศหญิง 57.40 กก. ปริมาณการได้รับสัมผัสต่อน้ำหนักตัวต่อวันในเพศชายของสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู เท่ากับ 0.071 มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลายและข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับ 0.064 มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน ตามลำดับ ปริมาณการได้รับสัมผัสต่อน้ำหนักตัวต่อวันในเพศหญิงของสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูเท่ากับ 0.085 มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลายและข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับ 0.077 มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน ตามลำดับ โดยค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ในเพศชายของสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 1.42 ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลายและข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 1.28 สำหรับค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า

ADI ในเพศหญิงของสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 1.70 ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลายและข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 1.54

จากค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสอาหารต่อกล่องเป็นเปอร์เซ็นต์ของ ADI ต่อกล่องในเพศชาย นำมาคำนวณตามช่วงน้ำหนัก 30 – 80 กิโลกรัม แล้วดูตามจำนวนกล่องต่อวันที่รับประทานได้เป็นตารางที่ 4.4 – 4.6

ตารางที่ 4.4 ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย

(หน่วย:ร้อยละ)

จำนวนกล่องต่อวัน	น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
	30	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
1	2.95	2.21	1.77	1.48	1.26	1.11
2	5.90	4.43	3.54	2.95	2.53	2.21
3	8.85	6.64	5.31	4.43	3.79	3.32
4	11.81	8.85	7.08	5.90	5.06	4.43

ตารางที่ 4.5 ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู

(หน่วย: ร้อยละ)

จำนวนกล่องต่อวัน	น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
	30	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
1	3.25	2.43	1.95	1.62	1.39	1.22
2	6.49	4.87	3.90	3.25	2.78	2.43
3	9.74	7.30	5.85	4.87	4.17	3.65
4	12.98	9.74	7.79	6.49	5.56	4.87

ตารางที่ 4.6 ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู

(หน่วย: ร้อยละ)

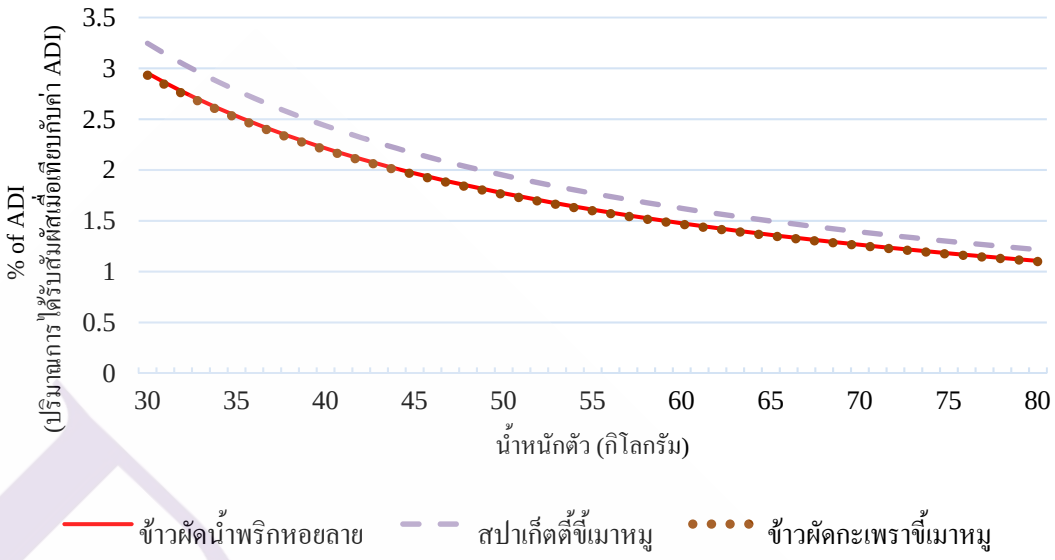
จำนวนกล่องต่อวัน	น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
	30	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
1	2.93	2.20	1.76	1.47	1.26	1.10
2	5.87	4.40	3.52	2.93	2.51	2.20
3	8.80	6.60	5.28	4.40	3.77	3.30
4	11.73	8.80	7.04	5.87	5.03	4.40

จากตารางที่ 4.4 – 4.6 แสดงค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวัน พบว่า ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 – 80 กิโลกรัม ในข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลายเท่ากับร้อยละ 1.11 – 2.95 เมื่อรับประทานจำนวน 1 กล่องต่อวัน ร้อยละ 2.21 – 5.90 เมื่อรับประทานจำนวน 2 กล่องต่อวัน ร้อยละ 3.32 – 8.85 เมื่อรับประทานจำนวน 3 กล่องต่อวัน และร้อยละ 4.43 – 11.81 เมื่อรับประทานจำนวน 4 กล่องต่อวัน ตามลำดับ

ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 – 80 กิโลกรัม ในสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 1.22 – 3.25 เมื่อรับประทานจำนวน 1 กล่องต่อวัน ร้อยละ 2.43 – 6.49 เมื่อรับประทานจำนวน 2 กล่องต่อวัน ร้อยละ 3.65 – 9.74 เมื่อรับประทานจำนวน 3 กล่องต่อวัน และร้อยละ 4.87 – 12.98 เมื่อรับประทานจำนวน 4 กล่องต่อวัน ตามลำดับ

ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 – 80 กิโลกรัม ในข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 1.10 – 2.93 เมื่อรับประทานจำนวน 1 กล่องต่อวัน ร้อยละ 2.20 – 5.87 เมื่อรับประทานจำนวน 2 กล่องต่อวัน ร้อยละ 3.30 – 8.80 เมื่อรับประทานจำนวน 3 กล่องต่อวัน และร้อยละ 4.40 – 11.73 เมื่อรับประทานจำนวน 4 กล่องต่อวัน ตามลำดับ

เมื่อนำค่าที่ได้จากตารางมาแสดงผลเป็นเส้นกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ร้อยละของปริมาณการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ของกรดเบนโซอิค กับน้ำหนักตัว (กิโลกรัม) ในอาหารแต่ละชนิดเปรียบเทียบกันในกลุ่ม ข้าวผัดน้ำพริกหอยลาย สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ได้ผลดังแผนภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ร้อยละของปริมาณการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ของกรดเบนโซอิค ในอาหารกล่องแช่แข็งต่อ 1 กล่อง

4.3 กรดซอร์บิค

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดซอร์บิค ในอาหารกล่องพร้อมรับประทาน

ตัวอย่าง	กรดซอร์บิค (มก.ต่อกก.น้ำหนักอาหาร)	
	รอบที่ 1	**รอบที่ 2**
ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย	0.00	0.00
สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า	<20.0	<20.0
สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง	0.00	0.00
มะกะโรนีไก่	0.00	0.00
ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง	0.00	0.00
ข้าวผัดไส้กรอก	0.00	0.00
สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู	0.00	0.00
ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู	<20.0	<20.0

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดซอร์บิค ในอาหารกล่องพร้อมรับประทานทั้ง 8 ชนิด พบว่า ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิคครั้งที่ 1 และ 2 ของสปาเก็ตตี้คาโบนาร่ามีค่าน้อยกว่า 20 มก./กก.น้ำหนักอาหาร เท่ากันทั้งสองครั้ง และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูมีค่าน้อยกว่า 20 มก./กก.น้ำหนักอาหาร เท่ากันทั้งสองครั้ง ขณะที่อาหารกล่องพร้อมข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง มะกะโรนีไก่ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง ข้าวผัดไส้กรอก และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูตรวจไม่พบกรดซอร์บิค

ตารางที่ 4.8 ปริมาณการได้รับสัมผัสและความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI ต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย

ตัวอย่าง	ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารต่อกล่อง (มก.)	ปริมาณการได้รับสัมผัส (มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน)*		ความเสี่ยงการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI (%)	
		ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า	4.200	0.061	0.073	0.24	0.29
สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
มะกะโรนีไก่	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ข้าวผัดไส้กรอก	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู	4.400	0.064	0.077	0.26	0.31

หมายเหตุ. ปริมาณที่รับประทาน 1 กล่องต่อวัน

ระดับ ADI ของกรดเบนโซอิคเท่ากับ 5 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน

* ปริมาณนี้คิดจาก น้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย ในเพศชาย เท่ากับ 68.83 กก. และ เพศหญิง เท่ากับ 57.40 กก.

ที่มา: sizethailand (2551)

ตารางที่ 4.8 แสดงปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดซอร์บิคที่ยอมรับได้ต่อวัน (ADI) ต่อน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทย พบว่า ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูมีปริมาณวัตถุเจือปนอาหารต่อกล่องมากที่สุด เท่ากับ 4.400 มก. และสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับ 4.200 มก. ตามลำดับ เมื่อกำหนดน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทยเพศชายเท่ากับ 68.83 มก. และเพศหญิง 57.40 มก. ปริมาณการได้รับสัมผัสต่อ

น้ำหนักตัวต่อวันในเพศชายของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับ 0.064 มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน และสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับ 0.061 มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน ตามลำดับ ปริมาณการได้รับสัมผัสต่อน้ำหนักตัวต่อวันในเพศหญิงของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับ 0.077 มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน และสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับ 0.073 มก./กก.น้ำหนักตัว/วัน ตามลำดับ โดยค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ในเพศชายของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 0.26 และสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับร้อยละ 0.24 สำหรับค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ในเพศหญิงของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 0.31 และสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับร้อยละ 0.29

จากค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสอาหารต่อกล่องเป็นเปอร์เซ็นต์ของ ADI ต่อกล่องในเพศชาย นำมาคำนวณตามช่วงน้ำหนัก 30 – 80 กิโลกรัม แล้วดูตามจำนวนกล่องต่อวันที่รับประทานได้เป็นตารางที่ 4.9 – 4.10

ตารางที่ 4.9 ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของสปาเก็ตตี้คาโบนาร่า

(หน่วย: ร้อยละ)

จำนวนกล่องต่อวัน	น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
	30	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
1	0.56	0.42	0.34	0.28	0.24	0.21
2	1.12	0.84	0.67	0.56	0.48	0.42
3	1.68	1.26	1.01	0.84	0.72	0.63
4	2.24	1.68	1.34	1.12	0.96	0.84

ตารางที่ 4.10 ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวันของข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู

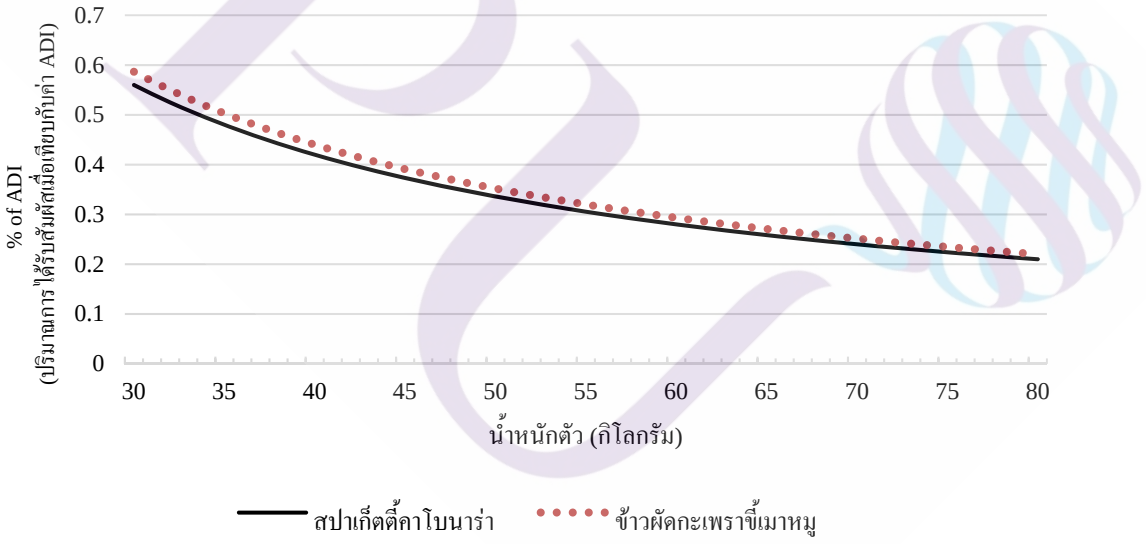
(หน่วย: ร้อยละ)

จำนวนกล่องต่อวัน	น้ำหนัก (กิโลกรัม)					
	30	**40**	**50**	**60**	**70**	**80**
1	0.59	0.44	0.35	0.29	0.25	0.22
2	1.17	0.88	0.70	0.59	0.50	0.44
3	1.76	1.32	1.06	0.88	0.75	0.66
4	2.35	1.76	1.41	1.17	1.01	0.88

จากตารางที่ 4.9 – 4.10 แสดงค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI จำแนกตามน้ำหนักตัวและจำนวนกล่องต่อวัน พบว่า ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 – 80 กิโลกรัม ในสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับร้อยละ 0.21 -0.56 เมื่อรับประทานจำนวน 1 กล่องต่อวัน ร้อยละ 0.42 – 1.12 เมื่อรับประทานจำนวน 2 กล่องต่อวัน ร้อยละ 0.63 – 1.68 เมื่อรับประทานจำนวน 3 กล่องต่อวัน และร้อยละ 0.84 – 2.24 เมื่อรับประทานจำนวน 4 กล่องต่อวัน ตามลำดับ

ค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 – 80 กิโลกรัม ในข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูเท่ากับร้อยละ 0.22 – 0.59 เมื่อรับประทานจำนวน 1 กล่องต่อวัน ร้อยละ 0.44 – 1.17 เมื่อรับประทานจำนวน 2 กล่องต่อวัน ร้อยละ 0.66 – 1.76 เมื่อรับประทานจำนวน 3 กล่องต่อวัน และร้อยละ 0.88 – 2.35 เมื่อรับประทานจำนวน 4 กล่องต่อวัน ตามลำดับ

เมื่อนำค่าที่ได้จากตารางมาแสดงผลเป็นเส้นกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง ร้อยละของปริมาณการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ของกรดซอร์บิค กับ น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) ในอาหารแต่ละชนิด เปรียบเทียบกันในกลุ่ม สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ได้ผลดังแผนภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ร้อยละของปริมาณการได้รับสัมผัสเมื่อเทียบกับค่า ADI ของกรดซอร์บิคในอาหารกล่องแช่แข็งต่อ 1 กล่อง

ตารางที่ 4.11 ปริมาณเครื่องปรุงรสต่าง ๆ เมื่อเทียบสัดส่วนกับอาหารทั้งกล่อง

ตัวอย่าง	ระบุส่วนประกอบกรดเบนโซอิค (INS 211) บนฉลาก	ปริมาณกรดเบนโซอิคที่ตรวจพบ (มก.ต่อกก.)	ปริมาณกรดซอร์บิคที่ตรวจพบ (มก.ต่อกก.)
ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย	ใช่	23.30	0
สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า	-	0	< 20
สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง	-	0	0
มะกะโรนีไก่	-	0	0
ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง	ใช่	0	0
ข้าวผัดไส้กรอก	-	0	0
สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู	ใช่	27.05	0
ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู	-	< 20	< 20

จากการสำรวจฉลากด้านหน้ากล่องนั้น พบว่ามีการระบุส่วนผสมของวัตถุกันเสียของโซเดียม เบนโซเอต (Sodium Benzoate) ซึ่งเป็นวัตถุกันเสียในกลุ่มของกรดเบนโซอิค (Benzoic Acid) ในรูปแบบ INS (International Numbering System) นั่นคือ INS 211 จากอาหารแช่แข็งที่นำส่งตรวจ 8 ชนิด มี 3 ชนิดที่มีการแจ้งถึงส่วนผสมของกรดเบนโซเอตตามตารางที่ 3.1 ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกหอยลาย ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง และ สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู ซึ่ง 2 ใน 3 ของรายการอาหารเหล่านี้มีการระบุถึงส่วนประกอบกรดเบนโซอิคและได้ตรวจพบกรดเบนโซอิคจริง ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกหอยลาย และสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู ส่วนข้าวไข่เจียวทรงเครื่องนั้น มีรายงานระบุถึงการใส่แต่ตรวจไม่พบกรดเบนโซอิค ซึ่งคาดว่ามีส่วนผสมของกรดเบนโซอิคน้อยมากจึงตรวจไม่พบ ในขณะเดียวกัน ไม่มีอาหารกล่องแช่แข็งใดระบุถึงการมีส่วนผสมของกรดซอร์บิค แต่ตรวจพบเจอกรดซอร์บิคถึง 2 รายการ ได้แก่ สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า และ ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปริมาณสารกันบูด 4 ชนิด คือ กรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ ในอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดงมะกะโรนีไก่ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง ข้าวผัดไส้กรอก สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ซึ่งใช้การตรวจทดสอบกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ทางวิทยาศาสตร์ ของสำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.) กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งผลการศึกษาสรุปได้ดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิค ในอาหารกล่องแช่แข็งทั้ง 8 ชนิด พบว่า มีกรดเบนโซอิคในอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย, สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิคครั้งที่ 1 และ 2 ของข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย มีค่าเท่ากับ 23.30 มก./กก.น้ำหนักอาหาร เท่ากันทั้งสองครั้ง สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูครั้งที่ 1 มีค่าเท่ากับ 25.60 มก./กก.น้ำหนักอาหาร ครั้งที่ 2 มีค่าเท่ากับ 28.50 มก./กก.น้ำหนักอาหาร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.05 มก./กก.น้ำหนักอาหารและข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู มีค่าน้อยกว่า 20.0 มก./กก.น้ำหนักอาหาร เท่ากันทั้งสองครั้ง ขณะที่อาหารกล่องแช่แข็งชนิดอื่นๆ ตรวจไม่พบกรดเบนโซอิค เมื่อนำผลที่ได้มาคำนวณร่วมกับน้ำหนักอาหารต่อกล่องพบว่า สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูมีปริมาณกรดเบนโซอิคต่อกล่องมากที่สุด เท่ากับ 4.869 มก. รองลงมาคือ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย เท่ากับ 4.427 มก. และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู เท่ากับ 4.400 มก. ตามลำดับ เมื่อเทียบกับน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทยเพศชายเท่ากับ 68.83 กก. และเพศหญิงเท่ากับ 57.40 กก. (sizethailand, 2551) พบว่า ปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคเมื่อรับประทานสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูเท่ากับ 0.071 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน ในเพศชาย และ 0.085 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน ในเพศหญิง ข้าวผัดน้ำพริกหอยลายและข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูมีปริมาณเท่ากัน คือ 0.064 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน ในเพศชาย และ 0.077 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน ในเพศหญิง เมื่อเปรียบเทียบกับค่า ADI ของกรดเบนโซอิคเท่ากับ 0-5 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่อวัน ที่ Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA) กำหนด

พบว่าหากรับประทานรับประทานสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู 1 กล่องต่อวัน เพศชายและเพศหญิงจะได้รับกรดเบนโซอิคคิดเป็นร้อยละ 1.42 และ 1.70 ของค่า ADI ตามลำดับ และหากรับประทานรับประทานข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย หรือข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู 1 กล่องต่อวัน เพศชายและเพศหญิงจะได้รับกรดเบนโซอิคคิดเป็นร้อยละ 1.28 และ 1.54 ของค่า ADI ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดซอร์บิค ในอาหารกล่องแช่แข็งทั้ง 8 ชนิด พบว่ามีกรดซอร์บิคอยู่ในอาหาร 2 ชนิด ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิคครั้งที่ 1 และ 2 ของสปาเก็ตตี้คาโบนาร่ามีค่าน้อยกว่า 20 มก./กก.น้ำหนักอาหาร ทั้งสองครั้ง และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูมีค่าน้อยกว่า 20 มก./กก.น้ำหนักอาหาร ทั้งสองครั้ง ขณะที่อาหารกล่องพร้อมประทานอื่น ๆ ตรวจไม่พบกรดซอร์บิค เมื่อนำผลที่ได้มาคำนวณร่วมกับน้ำหนักอาหารต่อกล่องพบว่า ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูมีปริมาณกรดซอร์บิคต่อกล่องมากที่สุด เท่ากับ 4.40 มก. และสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับ 4.20 มก. ตามลำดับ เมื่อกำหนดน้ำหนักตัวเฉลี่ยของคนไทยเพศชายเท่ากับ 68.83 กก. และเพศหญิงเท่ากับ 57.40 กก. (sizethailand, 2551) พบว่าปริมาณการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อรับประทานสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าเท่ากับ 0.061 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน ในเพศชาย และ 0.073 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน ในเพศหญิง และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูมีปริมาณเท่ากับ 0.064 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน ในเพศชาย และ 0.077 มก./น้ำหนักตัว 1 กก./วัน ในเพศหญิง เมื่อเปรียบเทียบกับค่า ADI ของซอร์บิคเท่ากับ 0-25 มิลลิกรัม ต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ต่อวัน ที่ Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA) กำหนด พบว่าหากรับประทานรับประทานสปาเก็ตตี้คาโบนาร่า 1 กล่องต่อวัน เพศชายและเพศหญิงจะได้รับกรดซอร์บิคคิดเป็นร้อยละ 0.24 และ 0.29 ของค่า ADI ตามลำดับ และหากรับประทานข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู 1 กล่องต่อวัน เพศชายและเพศหญิงจะได้รับกรดซอร์บิคคิดเป็นร้อยละ 0.26 และ 0.31ของค่า ADI ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

อาหารกล่องแช่แข็งมีการจำหน่ายทั่วไปโดยเฉพาะในร้านสะดวกซื้อ ซึ่งผู้บริโภคสามารถหาซื้อได้อย่างง่ายดาย การประเมินความเสี่ยงของกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหารกล่องแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อจึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อคุ้มครองผู้บริโภค โดยผู้วิจัยคัดเลือกอาหารพร้อมรับประทานจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง มะกะโรนีไก่ ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง ข้าวผัดไส้กรอก สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู และข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู เนื่องจากอาหารเหล่านี้บนฉลากมีส่วนผสมของสารกันบูดอยู่ ไม่ว่าจะเป็นกรดเบนโซอิค กรดซอร์บิค ไนเตรตและไนไตรต์ ยกเว้นข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูที่ไม่ได้แจ้งส่วนผสมของสารกันบูดบนฉลาก

แต่มีส่วนผสมของขี้เมา ซึ่งบนฉลากของสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู มีการระบุถึงส่วนผสมของกรดเบนโซอิค จึงได้ถูกเลือกเข้ามาในงานวิจัยนี้เช่นกัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหารทั้ง 8 ชนิด พบว่า มีการตรวจพบกรดเบนโซอิคในอาหาร 3 ชนิด ได้แก่ ข้าวผัดน้ำพริกหอยลาย ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง และ สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู และมีการตรวจพบกรดซอร์บิคในอาหาร 2 ชนิด ได้แก่ สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า และ ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู โดยที่ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูนั้น พบทั้งกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค อาจเป็นไปได้ว่า ผู้ผลิตมิได้มีเจตนาใส่สารกันบูดประเภทกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหารแช่แข็งทุกชนิดเพื่อยืดอายุอาหาร มิฉะนั้นในผลตรวจควรจะพบสารกันบูดในทุกชนิด อาหารที่ส่งตรวจ แต่มีความเป็นไปได้ว่า สารกันบูดที่ตรวจพบในอาหารแช่แข็งบางชนิด เป็นสารกันบูดที่พบจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบอาหารชนิดนั้น ดังในกรณีของอาหารที่ตรวจพบกรดเบนโซอิค เช่น ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย ซึ่งมีส่วนประกอบของน้ำพริก ซึ่งจากการสำรวจงานวิจัย พบว่า น้ำพริกส่วนใหญ่นิยมใช้วัตถุกันเสียหรือสารกันบูดมาช่วยถนอมอาหาร เพราะสามารถเก็บไว้ได้นาน โดยกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคมีคุณสมบัติในการชะลอการเสื่อมเสียจากเชื้อราและยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆในอาหาร ในการศึกษาของ ทัศนีย์ แน่นอุดร (2551) ที่ศึกษาปริมาณวัตถุเจือปนในน้ำพริกชนิดต่าง ๆ พบว่า น้ำพริกปลาย่างแม่มุกดา ของผู้ผลิต บ.น้ำพริกแม่มุกดา มีปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิคเท่ากับ 1,123.11 มก./กก. และกรดซอร์บิคเท่ากับ 56.74 มก./กก. หรือ น้ำพริกนรก (ปลา) ของผู้ผลิต รุ่งนภา (บิ๊กซี สาขาสะพานควาย) มีปริมาณวัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิคเท่ากับ 1,851.55 มก./กก. โดยไม่ตรวจพบกรดซอร์บิค ซึ่งตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 281 เรื่อง วัตถุเจือปนอาหาร (กระทรวงสาธารณสุข, 2547) อนุญาตให้ใช้วัตถุเจือปนอาหารกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหารบางประเภทได้ไม่เกิน 1,000 มก./กก. น้ำหนักอาหาร

สำหรับสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู และ ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู นั้น การทำอาหารประเภทขี้เมามักมีส่วนผสมของซอสหอยนางรมหรือซอสปรุงรสอื่นๆ ซึ่งในการศึกษาประเมินความเสี่ยงวัตถุดิบที่ใช้ผลิตซอสหอยนางรม พบว่า ซอสหอยนางรมมีส่วนประกอบของแป้งมันสำปะหลัง ซึ่งมีโอกาสพบสปอร์ของจุลินทรีย์ของแบคทีเรียและเชื้อราได้มาก ได้แก่ ได้แก่ Bacillus cereus, Aspergillus sp., Penicillium sp., Alternaria sp. และ Cladosporium sp. โดยเฉพาะอย่างยิ่งสปอร์ของ Bacillus cereus ทนความร้อนได้สูง จึงมีความเสี่ยงมากที่จะเหลือหรือปนเปื้อนของสปอร์ของเชื้อนี้ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ โดยจุลินทรีย์เหล่านี้มีความรุนแรงและโอกาสเกิดอันตรายในระดับที่สูง (ชนิดา ชื่นกมล, 2550) และในงานศึกษาของกิตติมา โสนะมิตร์ และวันทนีย์ ขำเลิศ (2552) พบว่ากลุ่มซอสบางชนิดมีการใช้วัตถุกันเสีย 4 ตัวอย่าง จาก 7 ตัวอย่าง ปริมาณโซเดียมเบนโซเอตที่พบคือ 1,932.6 ถึง 4,279.1

มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และกลุ่มซอสในภาชนะบรรจุที่ปิดสนิท มีการใช้วัตถุกันเสีย จำนวน 3 ตัวอย่าง จาก 5 ตัวอย่าง ปริมาณโซเดียมเบนโซเอตที่พบคือ 255.0 ถึง 446.0 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เนื่องจากการตรวจเจอโซเดียมเบนโซเอตในซอสบางชนิดเกิน 1,000 มก./กก.น้ำหนักอาหาร จึงถือว่าเกินกว่าที่กระทรวงสาธารณสุขอนุญาตให้ใช้กรดเบนโซอิคในอาหาร (กระทรวงสาธารณสุข, 2547)

เช่นเดียวกับอาหารแช่แข็งที่ตรวจพบกรดซอร์บิค สารกันบูดชนิดนี้อาจมิได้มีเจตนาใส่เพื่อยืดอายุอาหารแช่แข็งในขั้นตอบการผลิตอาหารกล่องสำเร็จรูปนี้ หากแต่อาจจะเป็นสารกันบูดที่พบจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหารกล่องชนิดนั้น เช่น สปาเก็ตตี้คาโบนาร่าที่ตรวจพบกรดซอร์บิคนั้น จากฉลากระบุว่ามีส่วนผสมของซอสคาโบนาร่าถึง 44% ซึ่งซอสคาโบนาร่านี้ทำจากเนย จากงานวิจัยของศรวนีย์ มณีรัตน์ และเฉลิมพร ทองพูน (2560) พบว่ากรดซอร์บิคถูกนำมาใช้กับอาหารประเภทเนย เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตและทำลายเชื้อจุลินทรีย์ จึงมีความเป็นไปได้ว่าสาเหตุที่ตรวจพบกรดซอร์บิคในสปาเก็ตตี้คาโบนาร่านั้น เป็นเพราะสารกันบูดที่ใส่ในซอสคาโบนาร่า

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหารแช่แข็ง 8 ชนิด พบว่าสารกันบูดทั้งสองในอาหารแช่แข็งก็ยังอยู่ในระดับที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับค่า ADI ตามที่ JECFA กำหนด ซึ่งการรับประทานอาหารกล่องแช่แข็งในร้านสะดวกซื้อยังคงมีความปลอดภัยอยู่ แต่ปริมาณการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคสูงกว่ากรดซอร์บิค สอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณี ธีรภาพธรรมกุล และคณะ (2559) ที่ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงของกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหารต่อคนไทย พบว่า ค่าความเสี่ยงของการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคสูงกว่ากรดซอร์บิคจากอาหารในชีวิตประจำวัน ซึ่งเท่ากับร้อยละ 20.5 และ 0.2 ของค่า ADI ตามลำดับ ซึ่งแม้ว่าค่าความเสี่ยงจะอยู่ในระดับที่ต่ำมาก แต่อย่างไรก็ตามสำหรับผู้ที่แพ้สารกันบูด แม้จะมีความเข้มข้นต่ำ หรือได้รับสารกันบูดติดต่อกันเป็นประจำ ระยะเวลานาน ในกรดเบนโซอิคอาจทำให้เกิดการระคายเคืองระบบทางเดินอาหาร คลื่นไส้อาเจียน ท้องเสีย วิงเวียน และปวดศีรษะได้ (วีรยา การพานิช, 2561) หรือในกรดซอร์บิคอาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อเยื่อบุและผิวหนัง โดยเฉพาะผู้ที่มีความไวต่อสารชนิดนี้ (Sofos, 1995)

หากวิเคราะห์แต่เฉพาะชนิดอาหารกล่องแช่แข็งที่ตรวจพบสารกัดบูด พบว่าผู้ที่มีน้ำหนักตั้งแต่ 30 - 40 กิโลกรัม หรือน้ำหนักของช่วงเด็กวัยเรียน มีค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค คิดเป็นร้อยละ 2.93 – 3.25 และร้อยละ 0.56 – 0.59 ของค่า ADI ตามลำดับ ในกรณีที่รับประทานอาหารกล่องแช่แข็งวันละ 1 กล่อง แต่หากรับประทานวันละ 4 กล่อง บุคคลกลุ่มนี้จะได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค คิดเป็นร้อยละ 11.81 – 12.98 และ 2.24 – 2.35 ของค่า ADI ตามลำดับ ซึ่งอธิบายลักษณะความเสี่ยงเป็นภาพรวมได้ว่า ผู้ที่รับประทานอาหารกล่องแช่แข็งดังกล่าวยังคงปลอดภัยจากปริมาณกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค เนื่องจากปริมาณการได้รับสัมผัสต่ำกว่า

ค่า ADI ที่ JECFA กำหนด แต่หากคำนึงถึงอาหารอื่น ๆ ที่คนกลุ่มนี้รับประทานและมีวัตถุกันเสียเจือปนผสมอยู่ ไม่เพียงเฉพาะในอาหารกล่องแช่แข็งเท่านั้น เช่น อาหารประเภทก๋วยเตี๋ยว ขนมหวานที่ทำจากนม น้ำหวาน น้ำอัดลม เป็นต้น ก็อาจก่อให้เกิดการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนสะสมซึ่งเป็นอันตรายอย่างมากต่อร่างกาย พฤติกรรมและพัฒนาการของเด็ก (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร , 2557)

ถึงแม้ว่าโดยภาพรวมแล้วการรับประทานอาหารกล่องชนิดแช่แข็งที่จำหน่ายในร้านสะดวกซื้อยังไม่มีความเสี่ยงจากการได้รับสารกันเสียทั้ง 2 ชนิดเกินค่าความปลอดภัย ที่ระบุไว้โดย Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additive (JECFA) แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อความปลอดภัยและการได้รับสารอาหาร 5 หมู่อย่างครบถ้วน ผู้บริโภคควรรับประทานอาหารที่หลากหลาย และไม่ควรบริโภคอาหารซ้ำบ่อย ๆ หรือ รับประทานอาหารชนิดเดียวกันครั้งละมาก ๆ หรือรับประทานอาหารแปรรูป อาหารสำเร็จรูป อาหารนอกบ้านมากเกินไป ซึ่งจะทำให้ได้รับสารใดสารหนึ่งมากเกินความจำเป็น อีกทั้ง หากผู้บริโภคสามารถเลือกรับประทานอาหารที่ต้มสุกใหม่ได้ ปรุงเองได้ ก็จะได้คุณค่าอาหารที่มากกว่าอาหารแช่แข็ง และไม่เสี่ยงต่อการได้รับสารกันบูดในปริมาณมาก

5.3 ข้อเสนอแนะผลการวิจัย

1) อาหารกล่องแช่แข็งในร้านสะดวกซื้อยังคงมีความปลอดภัยจากการได้รับกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคอยู่ อย่างไรก็ตามสิ่งที่ควรตระหนักคือโดยปกติแล้วร่างกายมีกลไกการขับสารกันเสียออกทางปัสสาวะ หากแต่ความสามารถในการขับของเสียออกจากร่างกายแต่ละคนไม่เท่ากันตามปัจจัยภายนอกและภายในของร่างกาย ดังนั้นในร่างกายที่มีความสามารถขับของเสียออกได้ไม่ดี อาจมีการสะสมสารกันบูดในร่างกายได้หากมีการบริโภคเป็นประจำ ระยะเวลานาน

2) ฉลากของอาหารมิได้บอกทุกสิ่งเสมอไป เนื่องจากอาหารแช่แข็งบางชนิดที่ระบุถึงการเจือปนของสารกันบูด ตรวจไม่พบการกันบูด แต่อาหารแช่แข็งที่ไม่ได้ระบุถึงการเจือปนสารกันบูด กลับตรวจพบเจอสารกันบูด ทั้งนี้เนื่องจากสมมุติฐานที่ว่าสารกันบูดที่ตรวจเจอนั้น อาจมาจากสารกันบูดที่ใส่ในวัตถุดิบ

3) ด้วยน้ำหนักตัวที่น้อยกว่า เด็กจะมีค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนเมื่อเทียบกับค่า ADI ในระดับที่สูงกว่าผู้ใหญ่ ดังนั้นจึงควรมีการระมัดระวังการรับประทานอาหารชนิดอื่นในช่วงระหว่างวัน เพื่อมิให้มีการบริโภคอาหารที่มีส่วนผสมของสารกันบูดมากเกินไป ซึ่งเมื่อนำมารวมกับการรับสัมผัสจากอาหารแช่แข็ง อาจทำให้มีค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสสารกันบูดชนิดนั้น ๆ สูงกว่าร้อยละ 100 ได้

5.4 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ดำเนินการศึกษาปริมาณสารกันบูดในอาหารชนิดอื่น ๆ ในโรงเรียน เนื่องจากวัยเด็กมีค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนเมื่อเทียบกับค่า ADI ที่สูงกว่าวัยผู้ใหญ่ เนื่องจากเด็กมีน้ำหนักตัวที่ต่ำกว่า

2. ดำเนินการศึกษาปริมาณสารกันบูดในอาหารที่ครอบคลุมทุกภูมิภาคของประเทศไทย เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการได้รับสัมผัสวัตถุเจือปนในแต่ละภูมิภาคได้

3. ดำเนินการศึกษาปริมาณสารกันบูดในซอสปรุงรสต่าง ๆ

4. ดำเนินการศึกษาเชิงสำรวจถึงความตระหนักรู้ ความเข้าใจ หรือพฤติกรรมการรับประทานอาหารในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวกับสารกันบูดในอาหาร

5. ดำเนินการศึกษาเรื่องปริมาณโซเดียมในอาหารกล่องแช่แข็ง และผลกระทบจากการบริโภคโซเดียมมากเกินไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (2560). *การวิเคราะห์ปริมาณกรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิคในอาหาร โดย HPLC ใน วิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหาร เล่มที่ 5*. กรุงเทพฯ: เอ็นซี คอนเซ็ปต์.

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. (2557). *การวิเคราะห์ปริมาณ ไนไตรต์และไนเตรตในอาหาร ใน วิธีมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์อาหาร เล่มที่ 2*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

กิติมา โสนะมิตร์, และวันทนีย์ ขำเลิศ. (2552). ปริมาณโซเดียวเบนโซเอต และสีอินทรีย์สังเคราะห์ในอาหาร. *ว กรมวิทย พ*, 51(2), 170-175.

เจริญ เจริญชัย. (2560). *วิศวกรรมการแปรรูปอาหาร: การแช่แข็งอาหาร*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ชนิดา ชื่นกมล. (2550). *ระบบ HACCP ต้นแบบของกระบวนการผลิตซอสหอยนางรม ในโรงงานขนาดเล็ก*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชัยวัช โชวเจริญสุข. (2556). *ธุรกิจอาหารแช่แข็งพร้อมรับประทาน* [จุลสาร]. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยธุรกิจ ธนาคารแลนด์ แอนด์ เฮ้าส์.

ทัศนีย์ แน่นอุดร. (2551). กินน้ำพริกปลอดสารกันบูด. *ฉลาดซื้อ*, 14(87), 31-34.

พุทธรินทร์ วรรณิสสร. (2556). *สารกันบูด อันตราย ถ้าใส่มากเกิน* [จุลสาร]. ปทุมธานี: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.

วีรยา การพานิช. (2561). *กรดเบนโซอิก วัตถุกันเสียที่นิยมใช้ในอาหาร*. สืบค้นวันที่ 25 สิงหาคม 2561, จาก http://www.thaitox.org/media/upload/file/Benzoic-Acid.pdf

เวณิกา เบ็ญจพงษ์, อาณดี นิติธรรมยง, วีรยา การพานิช, นิภา รุ่งโรจน์วศินกุล, ปิยนุช วิเศษชาติ, นริศรา ม่วงศรีจันทร์, และจิรารัตน์ เทศาศิลป์. (2555). การประเมินการได้รับกรดเบนโซอิกจากการบริโภคอาหารของคนไทยตามค่าสูงสุดในมาตรฐานทั่วไปสำหรับวัตถุเจือปนอาหารของโคเด็กซ์. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข*, 6(3), 416-428.

เวณิกา เบ็ญจพงษ์. (2559). ไนเตรตและไนไตรต์ในเนื้อสัตว์แปรรูป. ใน *การประชุมวิชาการพิษวิทยา ระดับนานาชาติ ครั้งที่ 7* (น. 33-39). กรุงเทพฯ: สมาคมพิษวิทยาแห่งประเทศไทย.

ศรวนีย์ มณีรัตน์, และเฉลิมพร ทองพูน. (2560). การวิเคราะห์ปริมาณกรดซาลิไซลิก กรดเบนโซอิก และกรดซอร์บิก ในน้ำผลไม้ด้วยเทคนิค โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง. ใน *การนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ ครั้งที่ 17* (น. 2715-2726). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

สถาบันอาหาร. (2559). *ตลาดอาหารแช่แข็งในประเทศไทย*. สืบค้นวันที่ 25 สิงหาคม 2561, จาก http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=107

สำนักงานคณะกรรมการอาหารแห่งชาติ. (2559). *องค์ความรู้ด้านอาหารและโภชนาการสำหรับทุกช่วงวัย*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. (2557). *เลือกกินอย่างปลอดภัยห่างไกลสารกันบูด*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2557). *การจัดทำเนื้อหาองค์ความรู้ SMEs ภายใต้งานพัฒนาศูนย์ข้อมูล SMEs Knowledge Center ปี 2557: ความเข้าใจพื้นฐานเรื่องน้ำและน้ำแข็ง สำหรับอาหารแช่แข็ง*. กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

สำนักงานอาหารและยา. (ม.ป.ป.). *ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 281 พ.ศ. 2547 เรื่องวัตถุเจือปนอาหาร*. สืบค้น 25 สิงหาคม 2561, จาก http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/0E/00147362.PDF.

สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2556). *แนวทางการใช้วัตถุเจือปนอาหารและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง* (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: ผู้แต่ง.

สุวรรณี ธีรภาพธรรมกุล, ลัดดาวัลย์ โรจนพรรณทิพย์, พนาวัลย์ กลึงกลางดอน, เสกสรร ทองโพธิ์, พัชริดา พิชัย, กนกวรรณ เทพเลื่อน, และนนทรัตน์ พรทรัพย์มณี. (2559). การประเมินความเสี่ยงของ กรดเบนโซอิคและกรดซอร์บิค ในอาหารต่อคนไทย. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*, 25(1), 49-59.

เสาวภา ชูมณี . (2552). *การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์หาปริหารมารกันเสีย กรดเบนโซอิก กรดซอร์ริด เมทิลพาราเบน และโพรทิลพาราเบน ในอาหาร และเครื่องสำอาง โดยเทคนิคนิดโครมาโทกราฟฟี่ ของเหลวแบบสมรรถนะสูง*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

อุไรวรรณ เต็มแก้ว และวริพัสย์ อารีกุล. (2555). การประเมินความเสี่ยงของกรดเบนโซอิกในการบริโภคขนมเยลลี่. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร*.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาต่างประเทศ

Abe, S., Tsutsui, Y., Tasrumoto, Y., & Nakane, S. (1984). Studies on the toxicity of oxaprozin. 1. Acute toxicity of oxaprozin, its metabolites and contaminants. *Iyakuhin Kenkyu*, 15(3), 359-370.

Bio-fax. (1973). Benzoic acid. Industrial Bio-Test laboratories, Inc. Northbrook, Illinois, Data Sheet No. 28-4/73. In S. Hirzel, *BUA-Stoffbericht 145*. Germany: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft

Erich, L., Martin, J. & Nico, R. (2000*). "Sorbic Acid" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Wiley-VCH.

Ignat'ev, A.D. (1965). Experimental information contributing to a hygienic characterization of the combined effect produced by some food presentations. *Vop. Pitan*, 24(3), 61-68.

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*, 8(1), 32-9.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. (1996). *Evaluation of certain food additives and contaminants, Forty-sixth report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. WHO Technical Report Series No. 868.* Geneva: World Health Organization.

Maria, M. S. & Fernando, C. L. (2016). Food preservatives – An overview on applications and side effects. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28(6), 366-373.

McCormick, G.C. (1974). A comparison of the acute toxicity, distribution, fate, and some pharmacologic properties of the non-benzenoid aromatic compound azuloic acid withthose of benzoic and naphthoic acids in mice. *Dissertation abstracts international*, B35(10), 5029B-5030B.

Mina, P., Arash, D., Amir Hossein M. &Fatemeh, G. (2017). A Review of Adverse Effects and Benefits of Nitrate and Nitrite in Drinking Water and Food on Human Health. *Health Scope*, 6(3), 1-9.

National Academy of Sciences. (1981). *The health effects of nitrate, nitrite, and n-nitroso compounds*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Peng, S., Lei, W. &Wenxian, G. (2015). Dietary Nitrates, Nitrites, and Nitrosamines Intake and the Risk of Gastric Cancer: A Meta-Analysis. *Nutrients*, 7, 9872-9895.

Sofos, J.N. (1995). Antimicrobial agent. In: Maga, J.A., Tu, A.T. (Eds). *Food additive toxicology*. New York: Marcel Dekker.

Suganthi, V., Selvarajan, E., Subathradevi, C. and Mohanasrinivasan, V. (2012). Lantibiotic nisin: Natural preservative from Lactococcus Lactis. *Int. Res. J. Pharm*, 3(1), 13-19.

Viuda-Martos, M., Fernández-López, J., Sayas-Barbera, E., Sendra, E., Navarro, C., Pérez-Álvarez, J.A. (2009). Citrus co-products as techno- logical strategy to reduce residual nitrite content in meat products. *J Food Sci.* 74(8), 93–100.

Voss, C. (2002). *Veneno no seu prato? Utilidades e riscos dos aditivos alimentares*. Lisboa: Para a defesa do consumidor Lda.

Wikipedia. (2017). *Acceptable daily intake*. Retrieved September 10, 2018, from https://en.wikipedia.org/wiki/Acceptable_daily_intake.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ฉลากของอาหารกล่องแช่แข็ง

ฉลากอาหาร ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู

ฉลากอาหาร ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย

ฉลากอาหาร ข้าวผัดไส้กรอก

ฉลากอาหาร สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง

ฉลากอาหาร สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู

ฉลากอาหาร สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า

ฉลากอาหาร มักกะโรนีไก่

ฉลากอาหาร ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง

ภาคผนวก ข

รายงานการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูครั้งที่ 1

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคบ.)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://bqsf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-001049 **รายงานฉบับที่** 62/ 001864

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีแรม จำกัด เลขที่ 177 หมู่ 4 ถ.ปทุมธานี-ลาดหลุมแก้ว ต.ระแหง อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 220 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 13-1-19233-2-0411 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 1601621A4 ควรบริโภคก่อน 160762 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เม็ดอาหารขนาดเล็กสีน้ำตาลอ่อน ผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีน้ำตาลอ่อน สีเขียวและสีส้มแซมแซ่ง
วันที่รับตัวอย่าง	28 มกราคม 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	30 มกราคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	น้อยกว่า 20.0	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	น้อยกว่า 20.0	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

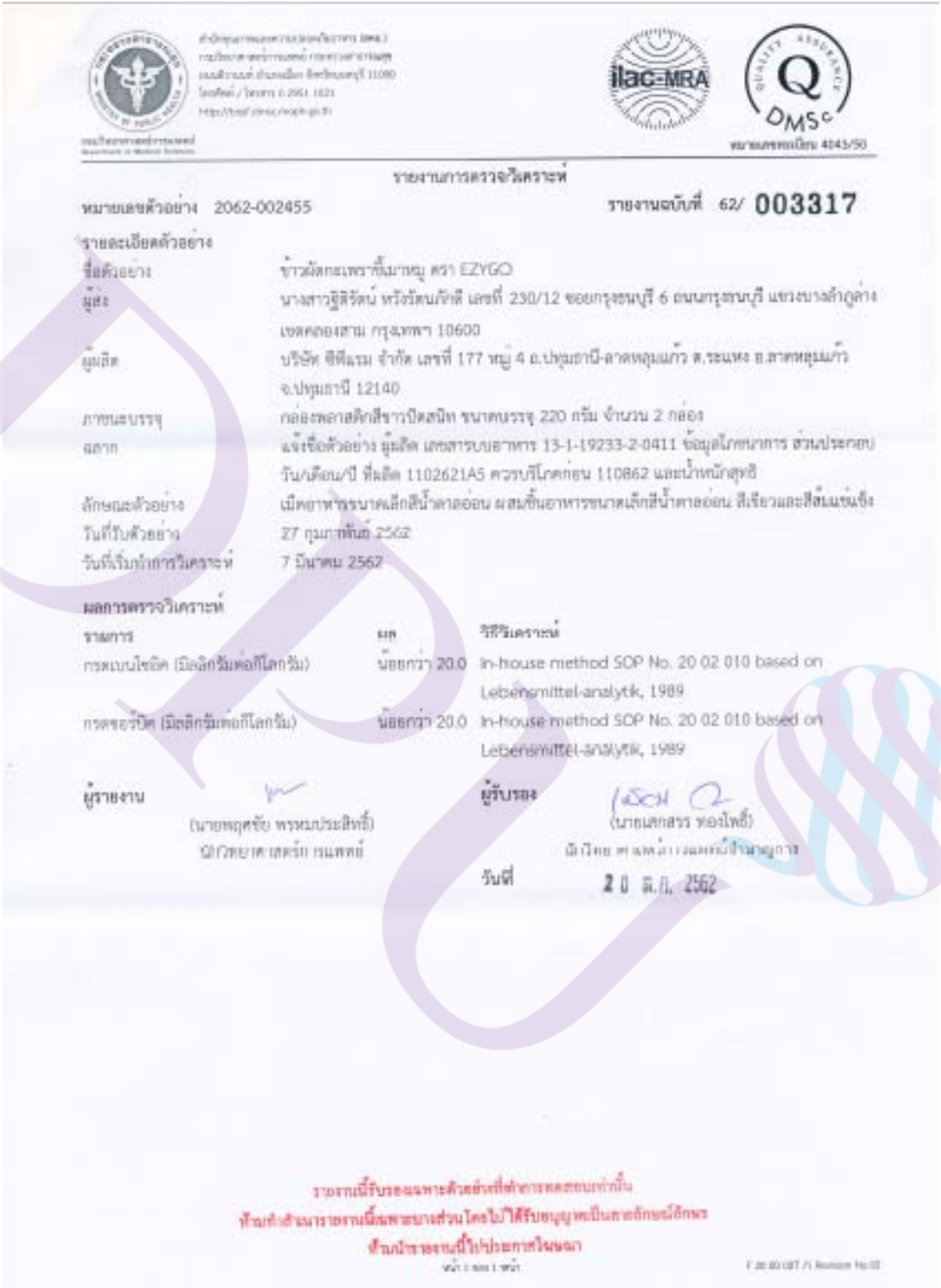
ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

วันที่ 11 ก.พ. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ห้ามนำรายงานนี้ไปประกาศโฆษณา

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูครั้งที่ 2



รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-002455 รายงานฉบับที่ 62/ 003317

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	ข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมู ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาวฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพฯ 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีแรม จำกัด เลขที่ 177 หมู่ 4 ต.ปทุมธานี-ลาดหลุมแก้ว อ.ระแหง อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 220 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 13-1-19233-2-0411 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 1102621A5 ควรบริโภคก่อน 110862 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เม็ดอาหารขนาดเล็กสีน้ำตาลอ่อน ผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีน้ำตาลอ่อน สีเขียวและสีส้มแซมเล็กน้อย
วันที่รับตัวอย่าง	27 กุมภาพันธ์ 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	7 มีนาคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	น้อยกว่า 20.0	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	น้อยกว่า 20.0	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน (นายพฤหัช พรหมประสิทธิ์) นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง (นายนลกรร ทองโพธิ์) นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

วันที่ 20 มี.ค. 2562

รายงานนี้รับรองผลเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เผยแพร่บางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ห้ามนำรายงานนี้ไปประกาศโฆษณา

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในข้าวผัดน้ำพริกหอยลายครั้งที่ 1

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://bqsf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2061-014235 **รายงานฉบับที่** 62/ 000210

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	ข้าวผัดน้ำพริกหอยลาย ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีแรม จำกัด เลขที่ 177 หมู่ 4 ถ.ปทุมธานี-ลาดหลุมแก้ว ต.ระแหง อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 190 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 13-1-19233-6-0130 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 1611611A2 ควรบริโภคก่อน 160562 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เม็ดอาหารขนาดเล็กสีส้มอ่อนผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีแดง สีเขียว และชิ้นอาหารสีน้ำตาลอมส้มฉ่ำแข็ง
วันที่รับตัวอย่าง	17 ธันวาคม 2561
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	19 ธันวาคม 2561

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	23.3	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 03 มี.ค. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในข้าวผัดน้ำพริกหอยลายครั้งที่ 2

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (dmsc.)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://bspf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-001050 **รายงานฉบับที่** 62/ 001865

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	ข้าวผัดน้ำพริกเผาหอยลาย ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีแรม จำกัด เลขที่ 177 หมู่ 4 ถ.ปทุมธานี-ลาดหลุมแก้ว ต.ระแหง อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 190 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 13-1-19233-6-0130 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 2911611A3 ควรบริโภคก่อน 290562 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เม็ดอาหารขนาดเล็กสีส้มอ่อนผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีแดง สีเขียว และชิ้นอาหารสีน้ำตาลอมส้มแช่น้ำซึ่ง
วันที่รับตัวอย่าง	28 มกราคม 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	30 มกราคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	23.3	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 11 ก.พ. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในข้าวผัดไส้กรอกครั้งที่ 1

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (DMSc)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://bspt.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2061-014234 **รายงานฉบับที่** 62/ 000209

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	ข้าวผัดไส้กรอก ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีเอฟ ฟู้ด แอนด์ เบเวอร์เรจ จำกัด เลขที่ 30/3 หมู่ 3 ถ.สุวินทวงศ์ แขวงลำสาลี เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 200 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 10-1-08061-5-0003 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 29116117 ควรบริโภคก่อน 290562 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เม็ดอาหารขนาดเล็กสีน้ำตาลอ่อนผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีเหลือง เขียว สีส้ม และชิ้นอาหารสีน้ำตาลอ่อนแข็งจำนวน
วันที่รับตัวอย่าง	17 ธันวาคม 2561
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	19 ธันวาคม 2561

ผลการตรวจวิเคราะห์

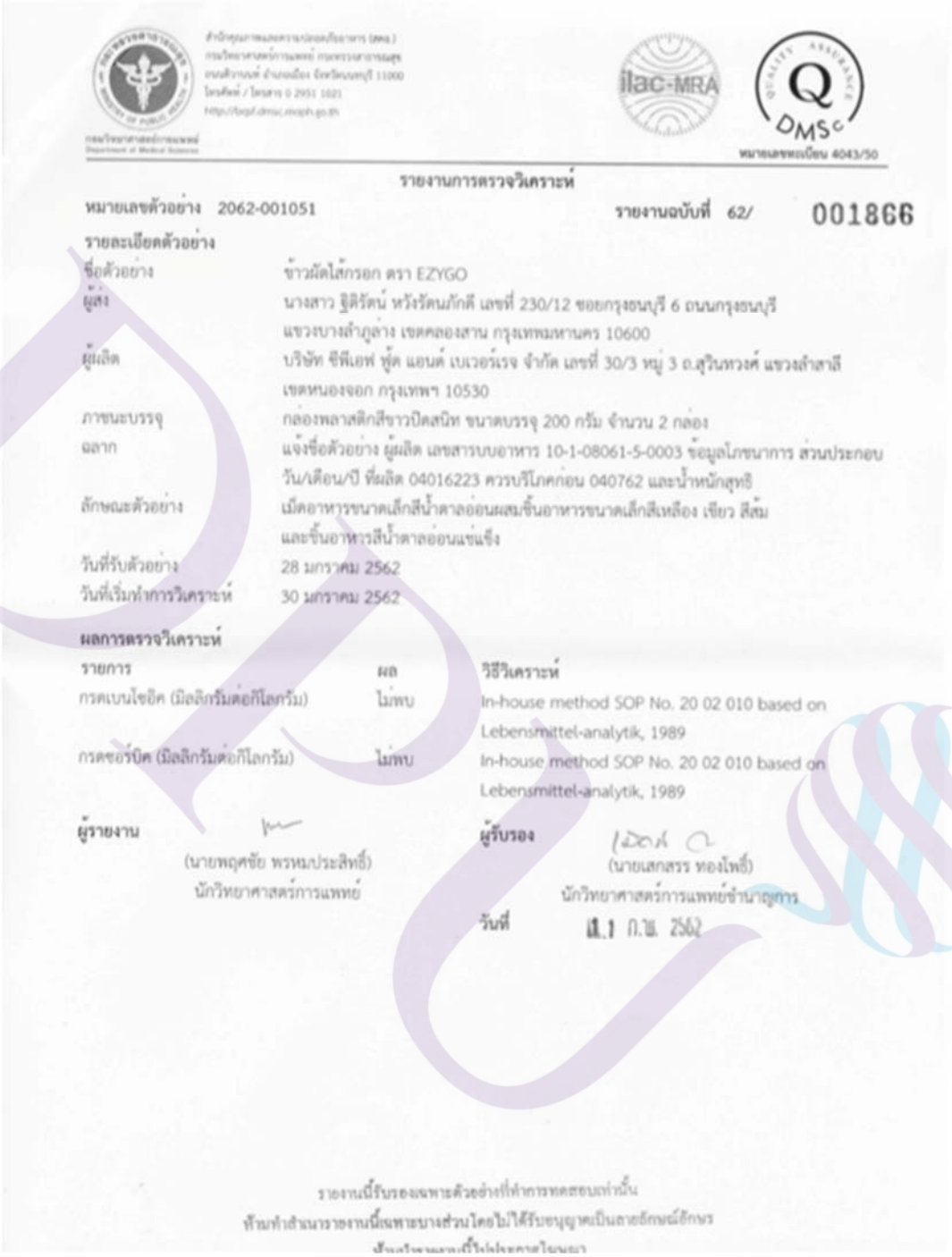
รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 03 ส.ค. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในข้าวผัดไส้กรอกครั้งที่ 2



สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://bsqf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-001051 **รายงานฉบับที่** 62/ 001866

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	ข้าวผัดไส้กรอก ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีเอฟ ฟู้ด แอนด์ เบเวอร์เรจ จำกัด เลขที่ 30/3 หมู่ 3 ถ.สุวินทวงศ์ แขวงลำสาลี เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 200 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 10-1-08061-5-0003 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 04016223 ควรบริโภคก่อน 040762 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เม็ดอาหารขนาดเล็กสีน้ำตาลอ่อนผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีเหลือง เขียว สีส้ม และชิ้นอาหารสีน้ำตาลอ่อนแข่งขัน
วันที่รับตัวอย่าง	28 มกราคม 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	30 มกราคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

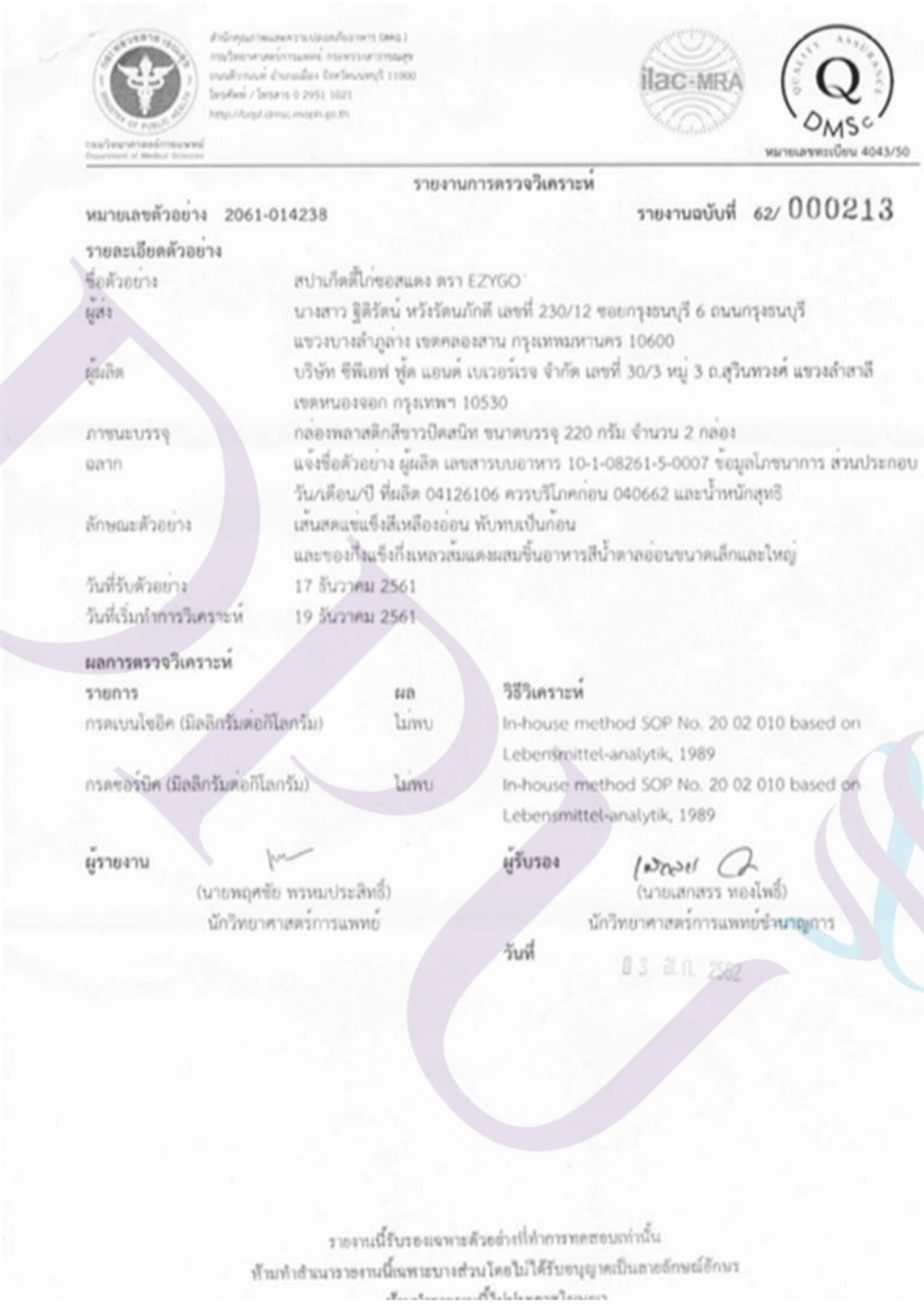
รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองไพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 11 ก.พ. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในสปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดงครั้งที่ 1



กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

DMSc
หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2061-014238 **รายงานฉบับที่** 62/ 000213

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีเอฟ ฟู้ด แอนด์ เบเวอร์เรจ จำกัด เลขที่ 30/3 หมู่ 3 ถ.สุวินทวงศ์ แขวงลำสาลี เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 220 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 10-1-08261-5-0007 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 04126106 ควรบริโภคก่อน 040662 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เส้นสดแช่แข็งสีเหลืองอ่อน พับทบเป็นก้อน และของสิ่งนึงกึ่งเหลวสีแดงผสมชิ้นอาหารสีน้ำตาลอ่อนขนาดเล็กและใหญ่
วันที่รับตัวอย่าง	17 ธันวาคม 2561
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	19 ธันวาคม 2561

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองไพรี)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

วันที่ 03 ม.ค. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในสปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดงครั้งที่ 2

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (DMSc)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://fsqsf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-001048 **รายงานฉบับที่** 62/ 001863

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	สปาเก็ตตี้ไก่ซอสแดง ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีเอฟ ฟู้ด แอนด์ เบเวอร์เรจ จำกัด เลขที่ 30/3 หมู่ 3 ถ.สุวินทวงศ์ แขวงลำสาลี เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 220 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 10-1-08261-5-0007 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 12126106 ควรบริโภคก่อน 120662 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เส้นสดแช่แข็งสีเหลืองอ่อน พับทบเป็นก้อน และของกึ่งแข็งกึ่งเหลวสีแดงผสมชิ้นอาหารสีน้ำตาลอ่อนขนาดเล็กและใหญ่
วันที่รับตัวอย่าง	28 มกราคม 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	30 มกราคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 31 ก.ย. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ห้ามใช้ผลการทดสอบนี้ไปในทางที่ผิดกฎหมาย

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูครั้งที่ 1

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://bqsf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-001047 **รายงานฉบับที่** 62/ 001862

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีแรม จำกัด เลขที่ 177 หมู่ 4 ถ.ปทุมธานี-ลาดหลุมแก้ว ต.ระแหง อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 180 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 13-1-19233-2-0076 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 171161180 ควรบริโภคก่อน 170562 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เส้นสดแข่นเข็งสีเหลืองอ่อน พับทบเป็นก้อน ผสมชิ้นอาหารสีน้ำตาลอ่อน สีเหลืองอ่อน สีเขียว และสีแดงแข่นเข็ง
วันที่รับตัวอย่าง	28 มกราคม 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	30 มกราคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

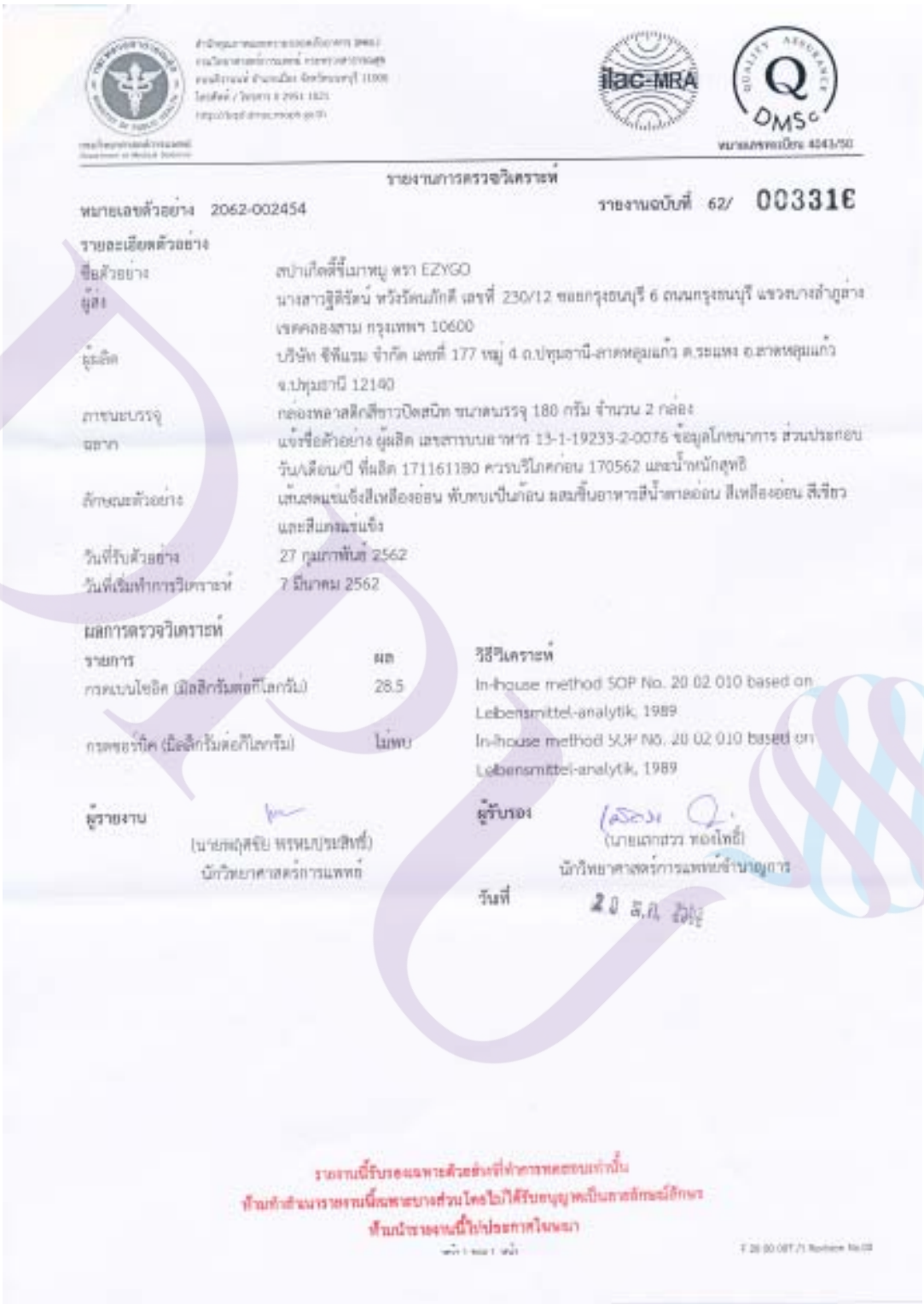
รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	25.6	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 11 ก.พ. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ห้ามใช้ผลการทดสอบนี้ไปใช้ในการโฆษณา

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูครั้งที่ 2



รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-002454 รายงานฉบับที่ 62/ 00331E

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	สปาเก็ตตี้ขี้เมาหมู ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาวฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาม กรุงเทพฯ 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีแรม จำกัด เลขที่ 177 หมู่ 4 ถ.ปทุมธานี-สาคหลุมแก้ว ต.ระแหง อ.สาคหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 180 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 13-1-19233-2-0076 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 171161180 ควรบริโภคก่อน 170562 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เส้นสดแบนเรียงสีเหลืองอ่อน ทับทบเป็นก้อน ผสมซีนอาหารสีน้ำตาลอ่อน สีเหลืองอ่อน สีเขียว และสีแดงแบนเรียง
วันที่รับตัวอย่าง	27 กุมภาพันธ์ 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	7 มีนาคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	28.5	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน (นายพงศุสรัช พรหมประสิทธิ์) นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง (นายณกรวร ทองโพธิ์) นักวิทยาศาสตร์การแพทยชำนาญการ

วันที่ 20 มี.ค. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ห้ามนำรายงานนี้ไปประกาศในสื่อ

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าครั้งที่ 1

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://fsqa.dmsc.moph.go.th

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2061-014239 **รายงานฉบับที่** 62/ 000214

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	สปาเก็ตตี้คาโบนาร่า ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีเอฟ ฟู้ด แอนด์ เบเวอร์เรจ จำกัด เลขที่ 115/1 หมู่ 1 ถ.มิตรภาพ อ.ตาลเดี่ยว อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18110
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 210 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 19-1-08261-6-0004 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 091161 ควรบริโภคก่อน 090562 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เส้นสดแช่แข็งสีเหลืองอ่อน พับทบเป็นก้อน ผสมซึ่นอาหารสีน้ำตาลอ่อน และครีมสีเหลืองอ่อนผสมซึ่นอาหารขนาดเล็กสีเขียวแช่แข็ง
วันที่รับตัวอย่าง	17 ธันวาคม 2561
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	19 ธันวาคม 2561

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	น้อยกว่า 20.0	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤทธัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

วันที่ 03 ส.ค. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าครั้งที่ 2

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (DMSc)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://bsgf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-001046 **รายงานฉบับที่** 62/ 001861

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	สปาเกตตี้ คาโบนาร่า ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีเอฟ ฟู้ด แอนด์ เบเวอร์เรจ จำกัด เลขที่ 115/1 หมู่ 1 ถ.มิตรภาพ อ.ตาลเดี่ยว อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18110
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 210 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 19-1-08261-6-0004 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 291261 ควรบริโภคก่อน 290662 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เส้นสดแช่แข็งสีเหลืองอ่อน พับทบเป็นก้อน ผสมชิ้นอาหารสีน้ำตาลอ่อน และครีมสีเหลืองอ่อนผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีเขียวแช่แข็ง
วันที่รับตัวอย่าง	28 มกราคม 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	30 มกราคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	น้อยกว่า 20.0	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองไพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 11 ก.พ. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ห้ามใช้ผลการทดสอบนี้ไปใช้ประกาศโฆษณา

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในมักกะโรนีไก่ครั้งที่ 1

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคบ.)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://fsqsf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

QUALITY ASSURANCE Q DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2061-014237 **รายงานฉบับที่** 62/ 000212

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	มะกะโรนีไก่ ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีเอฟ ฟู้ด แอนด์ เบเวอร์เรจ จำกัด เลขที่ 30/3 หมู่ 3 ถ.สุวินทวงศ์ แขวงลำสาลี เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 200 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 10-1-08061-5-0006 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 16116110 ควรบริโภคก่อน 160562 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	ชิ้นอาหารรูปท่องอสีส้มอ่อนผสมชิ้นอาหารสีน้ำตาลอ่อน ชิ้นอาหารทรงกลมแบนสีน้ำตาลอ่อน ชิ้นอาหารขนาดเล็กสีเหลือง สีเขียวและสีส้มแซมซึ่ง
วันที่รับตัวอย่าง	17 ธันวาคม 2561
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	19 ธันวาคม 2561

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน (นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง (นายแสกสรร ทองไพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 03 มี.ค. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในมักกะโรนีไก่ครั้งที่ 2

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

ilac-MRA

DMSc

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-001052 **รายงานฉบับที่** 62/ 001867

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	มักกะโรนีไก่ ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีเอฟ ฟู้ด แอนด์ เบเวอร์เรจ จำกัด เลขที่ 30/3 หมู่ 3 ถ.สุวินทวงศ์ แขวงลำสาลี เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 200 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 10-1-08061-5-0006 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 01016201 ควรบริโภคก่อน 010762 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	ชิ้นอาหารรูปท่องอสีส้มอ่อนผสมชิ้นอาหารสีน้ำตาลอ่อน ชิ้นอาหารทรงกลมแบนสีน้ำตาลอ่อน ชิ้นอาหารขนาดเล็กสีเหลือง สีเขียวและสีส้มแซมแซ่ง
วันที่รับตัวอย่าง	28 มกราคม 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	30 มกราคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน
(นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง
(นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
วันที่ 11 ก.พ. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในข้าวไข่เจียวทรงเครื่องครั้งที่ 1

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2061-014236 **รายงานฉบับที่** 62/ 000211

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีแรม จำกัด เลขที่ 177 หมู่ 4 ถ.ปทุมธานี-ลาดหลุมแก้ว ต.ระแหง อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 235 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 13-1-19233-6-0161 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 181161281 ควรบริโภคก่อน 180562 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เม็ดอาหารขนาดเล็กสีขาวและแผ่นอาหารสีน้ำตาลอ่อนผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีเขียวและสีส้มแซ่แข็ง
วันที่รับตัวอย่าง	17 ธันวาคม 2561
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	19 ธันวาคม 2561

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน (นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง (นายเสกสรร ทองโพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

วันที่ 03 ส.ค. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

ผลการตรวจวิเคราะห์กรดเบนโซอิค และกรดซอร์บิค ในข้าวไข่เจียวทรงเครื่องครั้งที่ 2

สำนักคุณภาพและความปลอดภัยอาหาร (สคอ.)
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
ถนนติวานนท์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
โทรศัพท์ / โทรสาร 0 2951 1021
http://bqsf.dmsc.moph.go.th

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์
Department of Medical Sciences

หมายเลขทะเบียน 4043/50

รายงานการตรวจวิเคราะห์

หมายเลขตัวอย่าง 2062-001045 **รายงานฉบับที่** 62/ 001860

รายละเอียดตัวอย่าง

ชื่อตัวอย่าง	ข้าวไข่เจียวทรงเครื่อง ตรา EZYGO
ผู้ส่ง	นางสาว ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี เลขที่ 230/12 ซอยกรุงธนบุรี 6 ถนนกรุงธนบุรี แขวงบางลำภูล่าง เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600
ผู้ผลิต	บริษัท ซีพีแรม จำกัด เลขที่ 177 หมู่ 4 ถ.ปทุมธานี-ลาดหลุมแก้ว ต.ระแหง อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี 12140
ภาชนะบรรจุ	กล่องพลาสติกสีขาวปิดสนิท ขนาดบรรจุ 235 กรัม จำนวน 2 กล่อง
ฉลาก	แจ้งชื่อตัวอย่าง ผู้ผลิต เลขสารบบอาหาร 13-1-19233-6-0161 ข้อมูลโภชนาการ ส่วนประกอบ วัน/เดือน/ปี ที่ผลิต 0401622A9 ควรบริโภคก่อน 040762 และน้ำหนักสุทธิ
ลักษณะตัวอย่าง	เม็ดอาหารขนาดเล็กสีขาวและแผ่นอาหารสีน้ำตาลอ่อนผสมชิ้นอาหารขนาดเล็กสีเขียวและสีส้มแซ่มซึง
วันที่รับตัวอย่าง	28 มกราคม 2562
วันที่เริ่มทำการวิเคราะห์	30 มกราคม 2562

ผลการตรวจวิเคราะห์

รายการ	ผล	วิธีวิเคราะห์
กรดเบนโซอิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989
กรดซอร์บิค (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	ไม่พบ	In-house method SOP No. 20 02 010 based on Lebensmittel-analytik, 1989

ผู้รายงาน (นายพฤศชัย พรหมประสิทธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์

ผู้รับรอง (นายเสกสรร ทองไพธิ์)
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ

วันที่ 11 ก.พ. 2562

รายงานนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ทำการทดสอบเท่านั้น
ห้ามทำสำเนารายงานนี้เฉพาะบางส่วนโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร
ข้อมูลรายงานนี้ไม่ประกาศในเผยแพร่

ปริมาณการได้รับสัมผัสและค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 -80 กก. เมื่อรับประทานข้าวผัดน้ำพริกหอยลายจำนวน 1 กล่องต่อวัน

น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)	น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)
30	0.147566667	2.951333333	56	0.079053571	1.581071429
31	0.142806452	2.856129032	57	0.077666667	1.553333333
32	0.13834375	2.766875	58	0.076327586	1.526551724
33	0.134151515	2.683030303	59	0.075033898	1.500677966
34	0.130205882	2.604117647	60	0.073783333	1.475666667
35	0.126485714	2.529714286	61	0.07257377	1.45147541
36	0.122972222	2.459444444	62	0.071403226	1.428064516
37	0.119648649	2.392972973	63	0.070269841	1.405396825
38	0.1165	2.33	64	0.069171875	1.3834375
39	0.113512821	2.27025641	65	0.068107692	1.362153846
40	0.110675	2.2135	66	0.067075758	1.341515152
41	0.10797561	2.159512195	67	0.066074627	1.321492537
42	0.105404762	2.108095238	68	0.065102941	1.302058824
43	0.102953488	2.059069767	69	0.06415942	1.283188406
44	0.100613636	2.012272727	70	0.063242857	1.264857143
45	0.098377778	1.967555556	71	0.062352113	1.247042254
46	0.09623913	1.924782609	72	0.061486111	1.229722222
47	0.094191489	1.883829787	73	0.060643836	1.212876712
48	0.092229167	1.844583333	74	0.059824324	1.196486486
49	0.090346939	1.806938776	75	0.059026667	1.180533333
50	0.08854	1.7708	76	0.05825	1.165
51	0.086803922	1.736078431	77	0.057493506	1.14987013
52	0.085134615	1.702692308	78	0.05675641	1.135128205
53	0.083528302	1.670566038	79	0.056037975	1.120759494
54	0.081981481	1.63962963	80	0.0553375	1.10675
55	0.080490909	1.609818182			

ปริมาณการได้รับสัมผัสและค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 -80 กก. เมื่อรับประทานสปาเก็ตตี้ขี้เมาหมูจำนวน 1 กล่องต่อวัน

น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)	น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)
30	0.1536	3.072	56	0.082285714	1.645714286
31	0.148645161	2.972903226	57	0.080842105	1.616842105
32	0.144	2.88	58	0.079448276	1.588965517
33	0.139636364	2.792727273	59	0.078101695	1.562033898
34	0.135529412	2.710588235	60	0.0768	1.536
35	0.131657143	2.633142857	61	0.075540984	1.510819672
36	0.128	2.56	62	0.074322581	1.486451613
37	0.124540541	2.490810811	63	0.073142857	1.462857143
38	0.121263158	2.425263158	64	0.072	1.44
39	0.118153846	2.363076923	65	0.070892308	1.417846154
40	0.1152	2.304	66	0.069818182	1.396363636
41	0.112390244	2.247804878	67	0.068776119	1.375522388
42	0.109714286	2.194285714	68	0.067764706	1.355294118
43	0.107162791	2.143255814	69	0.066782609	1.335652174
44	0.104727273	2.094545455	70	0.065828571	1.316571429
45	0.1024	2.048	71	0.064901408	1.298028169
46	0.100173913	2.003478261	72	0.064	1.28
47	0.098042553	1.960851064	73	0.063123288	1.262465753
48	0.096	1.92	74	0.06227027	1.245405405
49	0.094040816	1.880816327	75	0.06144	1.2288
50	0.09216	1.8432	76	0.060631579	1.212631579
51	0.090352941	1.807058824	77	0.059844156	1.196883117
52	0.088615385	1.772307692	78	0.059076923	1.181538462
53	0.086943396	1.738867925	79	0.058329114	1.166582278
54	0.085333333	1.706666667	80	0.0576	1.152
55	0.083781818	1.675636364			

ปริมาณการได้รับสัมผัสและค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดเบนโซอิกเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 -80 กก. เมื่อรับประทานข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูจำนวน 1 กล่องต่อวัน

น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)	น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)
30	0.1466	2.932	56	0.078535714	1.570714286
31	0.141870968	2.837419355	57	0.077157895	1.543157895
32	0.1374375	2.74875	58	0.075827586	1.516551724
33	0.133272727	2.665454545	59	0.074542373	1.490847458
34	0.129352941	2.587058824	60	0.0733	1.466
35	0.125657143	2.513142857	61	0.072098361	1.441967213
36	0.122166667	2.443333333	62	0.070935484	1.418709677
37	0.118864865	2.377297297	63	0.069809524	1.396190476
38	0.115736842	2.314736842	64	0.06871875	1.374375
39	0.112769231	2.255384615	65	0.067661538	1.353230769
40	0.10995	2.199	66	0.066636364	1.332727273
41	0.107268293	2.145365854	67	0.065641791	1.312835821
42	0.104714286	2.094285714	68	0.064676471	1.293529412
43	0.10227907	2.045581395	69	0.06373913	1.274782609
44	0.099954545	1.999090909	70	0.062828571	1.256571429
45	0.097733333	1.954666667	71	0.061943662	1.238873239
46	0.095608696	1.912173913	72	0.061083333	1.221666667
47	0.093574468	1.871489362	73	0.060246575	1.204931507
48	0.091625	1.8325	74	0.059432432	1.188648649
49	0.089755102	1.795102041	75	0.05864	1.1728
50	0.08796	1.7592	76	0.057868421	1.157368421
51	0.086235294	1.724705882	77	0.057116883	1.142337662
52	0.084576923	1.691538462	78	0.056384615	1.127692308
53	0.082981132	1.659622642	79	0.055670886	1.113417722
54	0.081444444	1.628888889	80	0.054975	1.0995
55	0.079963636	1.599272727			

ปริมาณการได้รับสัมผัสและค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 -80 กก. เมื่อรับประทานสปาเก็ตตี้คาโบนาร่าจำนวน 1 กล่องต่อวัน

น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)	น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)
30	0.14	0.56	56	0.075	0.3
31	0.135483871	0.541935484	57	0.073684211	0.294736842
32	0.13125	0.525	58	0.072413793	0.289655172
33	0.127272727	0.509090909	59	0.071186441	0.284745763
34	0.123529412	0.494117647	60	0.07	0.28
35	0.12	0.48	61	0.068852459	0.275409836
36	0.116666667	0.466666667	62	0.067741935	0.270967742
37	0.113513514	0.454054054	63	0.066666667	0.266666667
38	0.110526316	0.442105263	64	0.065625	0.2625
39	0.107692308	0.430769231	65	0.064615385	0.258461538
40	0.105	0.42	66	0.063636364	0.254545455
41	0.102439024	0.409756098	67	0.062686567	0.250746269
42	0.1	0.4	68	0.061764706	0.247058824
43	0.097674419	0.390697674	69	0.060869565	0.243478261
44	0.095454545	0.381818182	70	0.06	0.24
45	0.093333333	0.373333333	71	0.05915493	0.236619718
46	0.091304348	0.365217391	72	0.058333333	0.233333333
47	0.089361702	0.357446809	73	0.057534247	0.230136986
48	0.0875	0.35	74	0.056756757	0.227027027
49	0.085714286	0.342857143	75	0.056	0.224
50	0.084	0.336	76	0.055263158	0.221052632
51	0.082352941	0.329411765	77	0.054545455	0.218181818
52	0.080769231	0.323076923	78	0.053846154	0.215384615
53	0.079245283	0.316981132	79	0.053164557	0.212658228
54	0.077777778	0.311111111	80	0.0525	0.21
55	0.076363636	0.305454545			

ปริมาณการได้รับสัมผัสและค่าความเสี่ยงการได้รับสัมผัสกรดซอร์บิคเมื่อเทียบกับค่า ADI น้ำหนักตัวตั้งแต่ 30 -80 กก. เมื่อรับประทานข้าวผัดกะเพราขี้เมาหมูจำนวน 1 กล่องต่อวัน

น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)	น้ำหนักตัว	ปริมาณการได้รับสัมผัส	ค่าความเสี่ยง (%)
30	0.146666667	0.586666667	56	0.078571429	0.314285714
31	0.141935484	0.567741935	57	0.077192982	0.30877193
32	0.1375	0.55	58	0.075862069	0.303448276
33	0.133333333	0.533333333	59	0.074576271	0.298305085
34	0.129411765	0.517647059	60	0.073333333	0.293333333
35	0.125714286	0.502857143	61	0.072131148	0.28852459
36	0.122222222	0.488888889	62	0.070967742	0.283870968
37	0.118918919	0.475675676	63	0.06984127	0.279365079
38	0.115789474	0.463157895	64	0.06875	0.275
39	0.112820513	0.451282051	65	0.067692308	0.270769231
40	0.11	0.44	66	0.066666667	0.266666667
41	0.107317073	0.429268293	67	0.065671642	0.262686567
42	0.104761905	0.419047619	68	0.064705882	0.258823529
43	0.102325581	0.409302326	69	0.063768116	0.255072464
44	0.1	0.4	70	0.062857143	0.251428571
45	0.097777778	0.391111111	71	0.061971831	0.247887324
46	0.095652174	0.382608696	72	0.061111111	0.244444444
47	0.093617021	0.374468085	73	0.060273973	0.24109589
48	0.091666667	0.366666667	74	0.059459459	0.237837838
49	0.089795918	0.359183673	75	0.058666667	0.234666667
50	0.088	0.352	76	0.057894737	0.231578947
51	0.08627451	0.345098039	77	0.057142857	0.228571429
52	0.084615385	0.338461538	78	0.056410256	0.225641026
53	0.083018868	0.332075472	79	0.055696203	0.22278481
54	0.081481481	0.325925926	80	0.055	0.22
55	0.08	0.32			

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	ฐิติรัตน์ หวังรัตนภักดี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2551 บริหารธุรกิจบัณฑิต (Bachelor of Business Administration BBA) จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
	พ.ศ.2555 Master of Business Administration (MBA) Kellogg School of Management at Northwestern University