

การปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองที่จำหน่ายในตลาดสด  
อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

Salicylic acid contamination in pickled fruits sold in the fresh markets,  
Bang Phli District, Samut Prakan Province

บังอร ฉางทรัพย์\*, สิริยากร จันทบุญเรือง, เสาวลักษณ์ ราเย็น, สุธิดา ยิ่งดี, อัญชลี ชุ่มบัวทอง  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

\*Email : bchangsap@yahoo.com

**บทคัดย่อ**

ประเทศไทยมีประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้กรดซาลิไซลิกเป็นสารเคมีที่ห้ามใช้ในอาหาร อย่างไรก็ตามผู้ผลิตมักเติมลงไปผลไม้ดองเพื่อคงสภาพและป้องกันการเน่าเสีย ทำให้เกิดการสะสมในร่างกายของผู้บริโภคจนเกิดความเป็นพิษขึ้น งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง 5 ชนิด (มะม่วงดอง มะยมดอง องุ่นดอง มะกอกดอง มะขามดอง) ที่จำหน่ายในตลาดสด เขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกระหว่างผลไม้ดองแต่ละชนิดและพื้นที่จำหน่ายใน 5 ตำบลของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างเป็นผลไม้ดอง 5 ชนิด ได้แก่ มะม่วงดอง มะยมดอง องุ่นดอง มะกอกดอง และมะขามดอง จำนวน 126 ตัวอย่าง จากตลาดสด 10 แห่ง ในอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2562 ทำการตรวจหากรดซาลิไซลิกในน้ำผลไม้ดองที่มีการปนเปื้อนตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป ด้วยชุดทดสอบกรดซาลิไซลิก ผลการตรวจสอบพบผลไม้ดองมีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก จำนวน 78 ตัวอย่าง (ร้อยละ 61.90) จำนวนผลไม้ดองที่มีการปนเปื้อนมากที่สุด ได้แก่ มะม่วงดอง (ร้อยละ 93.33) รองลงมาได้แก่ มะยมดอง (ร้อยละ 75.00) มะกอกดอง (ร้อยละ 66.67) องุ่นดอง (ร้อยละ 46.67) และมะขามดอง (ร้อยละ 25.00) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติไคสแควร์ พบว่าปัจจัยด้านชนิดของผลไม้ดองและแหล่งจำหน่ายมีความแตกต่างในการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.05$ ) จากผลดังกล่าวผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำการตรวจสอบและควบคุมการใช้กรดซาลิไซลิกในกระบวนการผลิตผลไม้ดองเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคต่อไป

**คำสำคัญ :** การปนเปื้อน กรดซาลิไซลิก ผลไม้ดอง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

**Abstract**

Thailand has an announcement from the Ministry of Public Health stating that salicylic acid is a chemical that is forbidden to be used in food. However, manufacturers often add it to pickled fruits to preserve their condition and prevent spoilage, causing them to accumulate in the consumer's body until toxicity occurs. The objectives of this research were 1) to survey the contamination of salicylic acid in 5 types of pickled fruits (pickled mangos, pickled gooseberries, pickled grapes, pickled olives and pickled tamarind) sold in fresh markets, Bang Phli District, Samut

Prakan Province, and 2) comparison of salicylic acid contamination between each type of pickled fruit and the area sold in 5 sub-districts of Bang Phli District, Samut Prakan Province. The samples were 5 types of pickled fruits included pickled mangos, pickled gooseberries, pickled grapes, pickled olives and pickled tamarind, totaling 126 samples. Samples were collected from 10 fresh markets in Bang Phli District, Samut Prakan Province between September and October 2019. Salicylic acid was determined in contaminated pickled juice of 100 mg/kg or more with a salicylic acid test kit. The results showed that 78 samples of pickled fruit were contaminated with salicylic acid (61.90%). The most contaminated fruit was pickled mango (93.33%), followed by pickled gooseberries (75.00%), pickled olives (66.67%), pickled grapes (46.67%), and pickled tamarind (25.00%), respectively. When analyzing with Chi-square statistics, it was found that the type of pickled fruit and the area of distribution had a statistically significant different on salicylic acid contamination in the pickled fruit ( $p < 0.001$ ,  $p < 0.05$ ). From the aforementioned results, the researcher suggested that the relevant agencies should investigate and control the use of salicylic acid in the pickling process for the safety of consumers further.

**Keywords :** Contamination, Salicylic acid, Pickled fruits, Bang Phli District, Samut Prakan Province

## บทนำ

กรดซาลิไซลิกเป็นสารที่พบอยู่ในพืชหลายชนิด ในรูปของเอสเทอร์ เป็นสารที่มีลักษณะขาวขุ่นมีน้ำหนักโมเลกุล 138.12 มีจุดหลอมเหลวที่ 157-159 องศาเซนติเกรด โดยมีสูตรทางเคมี  $C_7H_6O_3$  ละลายได้ในน้ำอุ่น แอลกอฮอล์ อะซีโตน และอีเทอร์ และเมื่อถูกเผาจะแตกตัวได้ฟีนอลและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Budavri, 1989) ทั้งนี้กรดซาลิไซลิกถือได้ว่าเป็นสารที่มีความสำคัญและเป็นสารที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Shakirova et al., 2003: 317-322) ทำให้มีการศึกษาและนำมาใช้มากในด้านเกษตรกรรม นอกจากนี้กรดซาลิไซลิกมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราบางชนิด จึงมีการนำมาใช้มากในทางเภสัชกรรม รวมทั้งนำไปเป็นวัตถุกันเสียในอาหาร (Budavri, 1989) ทั้งนี้การได้รับกรดซาลิไซลิกเข้าสู่ร่างกายเกิน 170 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจทำให้เกิดพิษต่อร่างกาย เช่น อาเจียน ไข้ หูอื้อ ภาวะแทรกซ้อน ชัก ไตวาย จนถึงเสียชีวิต (Klaassen, 1986) นอกจากนี้พบว่าการเติมกรดซาลิไซลิกในอาหารเพื่อป้องกันเชื้อรา โดยเฉพาะในผักตองและผลไม้ดองทำดูไลนาร์ประทาน (งานชีวอนามัย โรงพยาบาลศิริราช, 2560: 1-12) จึงมีการผสมสารดังกล่าวเป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อการสะสมกรดซาลิไซลิกในร่างกาย จนอาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้

ประเทศไทยมีประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 151) พ.ศ. 2536 (2537) กำหนดให้กรดซาลิไซลิกเป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร โดยถ้าร่างกายได้รับกรดซาลิไซลิกจนมีความเข้มข้นในเลือดประมาณ 25-35 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิตร จะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ (งานชีวอนามัย โรงพยาบาลศิริราช, 2560: 1-12) ประกาศดังกล่าวเพื่อเป็นการควบคุมไม่ให้ประชาชนได้รับสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพมาก เนื่องจากอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยมีการใช้วัตถุเจือปนในอาหาร ในกระบวนการผลิตและกระบวนการเตรียมอาหารในธุรกิจเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้อาหารมีสภาพตามที่ต้องการ นำรับประทาน หรือยึดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ได้เป็นระยะ

เวลานาน โดยสารที่เติมบางส่วนมักมีอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคหากมีการใช้ไม่ถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ.2547 เรื่อง “วัตถุเจือปนอาหาร” (สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2556) เพื่อควบคุมการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ชนิดต่างๆ ในอาหารแต่ละกลุ่ม เนื่องจากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหารกันอย่างแพร่หลาย จากเหตุผลหลายประการด้วยกัน เช่น ประโยชน์ทางเทคโนโลยีการผลิต การแต่งสี การปรับปรุงแต่งกลิ่นและรสอาหาร การบรรจุ การเก็บรักษา หรือการขนส่ง ทั้งนี้การใช้วัตถุเจือปนในอาหารต้องเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง วัตถุแต่งกลิ่นรส โดยโคเด็กซ์ได้จัดทำเอกสาร Codex Class Names and the International Numbering System for Food Additives CAC/GL 36-1989 ซึ่งได้มีการอธิบายความในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มหน้าที่ของวัตถุเจือปนอาหารโดยมีการแบ่งกลุ่มวัตถุเจือปนอาหารตามหน้าที่ทางด้านเทคโนโลยีออกเป็น 27 กลุ่มหน้าที่ (สำนักอาหาร สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2556) ซึ่งหน้าที่หนึ่งคือการป้องกันการเน่าเสียของอาหาร โดยกรดซาลิไซลิกนับเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มดังกล่าว อย่างไรก็ตามสารนี้เป็นสารควบคุมห้ามเจือปนในอาหาร ผู้ผลิตหรือค้าจึงไม่ควรเติมสารดังกล่าวในอาหาร

มีรายงานในปี พ.ศ.2560 พบสารซาลิไซลิกและอนุพันธ์ของมันปนเปื้อนในอาหารจำนวน 112 ชนิด ในตลาดประเทศแถบยุโรป โดยพบในปริมาณ 0-1,675.79 ไมโครกรัม/100 กรัม โดยส่วนใหญ่เป็นผัก และผลไม้ ที่ไม่ได้มีการหมักดอง (Keszycska, Szkop, and Gajewska, 2017: 11085-11091) ส่วนในประเทศไทยในระยะใกล้เคียงปัจจุบันมีรายงานค่อนข้างน้อย โดยที่ผ่านมามีรายงานโดยศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหารของกระทรวงสาธารณสุข (ปี พ.ศ.2547 และ พ.ศ.2548) พบว่า ผัก ผลไม้ อาหารหมักดอง เนื้อสัตว์ อาหารทะเล และอาหารแห้ง พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ร้อยละ 2.76 และ ร้อยละ 1.42 ตามลำดับ (ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร, 2548) ส่วนการสำรวจผักและผลไม้ดองในเขตเทศบาล จังหวัดพิษณุโลก (ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ.2548 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2549) ได้แก่ มะม่วงดอง องุ่นดอง ฝรั่งดอง หน่อไม้ดอง ผักกาดดอง และกระเทียมดอง พบการปนเปื้อนอยู่ระหว่าง 0.0294-10.2978 มิลลิกรัม/100 กรัม (สิรินภา อุษุสธิตย์ และฤติวรรณ บุญยะรัตน์, 2549: 6-13) การสำรวจผลไม้แห้งในจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2550 พบการปนเปื้อน ร้อยละ 2.20 (ศรินยา ดอนชัย, 2550) รวมทั้งการสำรวจในผักและผลไม้ดอง 10 ชนิด ในผู้ค้าเร่ในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการ (ระหว่างเดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2548) พบมีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ถึงร้อยละ 87.98 (นภาพร เชี่ยวชาญ และคณะ, 2549: 347-355) ส่วนการสำรวจคุณภาพผลไม้สดชิ้นในผลไม้ดอง/แช่อิ่ม 79 ตัวอย่าง ในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดนครสวรรค์ (ระหว่างเดือนมีนาคม-กรกฎาคม พ.ศ.2554) ไม่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก (จรัส พูลแก้ว และคณะ, 2557: 41-49) จากรายงานการสำรวจข้างต้นจะเห็นว่าในแต่ละพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน กรดซาลิไซลิกเจือปนในอาหารที่แตกต่างกัน รวมทั้งการสำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกใน 5 ปี ที่ผ่านมายังมีค่อนข้างน้อย ทำให้ผู้วิจัยให้ความสนใจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ในอาหาร โดยเฉพาะผลไม้ดองที่มีแนวโน้มการปนเปื้อนสูง โดยเฉพาะในพื้นที่เขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งไม่เคยมีการสำรวจมาก่อน ทั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกตลาดสดใน 5 ตำบล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีประชาชนใช้บริการอย่างหนาแน่น รวมทั้งมีร้านค้าที่มีการวางจำหน่ายผลไม้ดอง ผู้วิจัยได้คัดเลือกผลไม้ดอง 5 ชนิด ได้แก่ มะม่วงดอง มะยมดอง องุ่นดอง มะกอกดอง และมะขามดอง เนื่องจากเป็นชนิดของผลไม้ดองที่มีจำหน่ายในทุกตลาด และมีความนิยมในการบริโภคค่อนข้างสูง ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ให้ผู้บริโภคเกิดความระมัดระวัง รวมทั้งเป็นข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสำรวจ วางแผน และควบคุมการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในอาหารที่จำหน่ายในพื้นที่ต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) สำรองการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง 5 ชนิด (มะม่วงดอง มะยมดอง องุ่นดอง มะกอกดอง มะขามดอง) ที่จำหน่ายในตลาดสด เขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

2) เพื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกระหว่างผลไม้ดองแต่ละชนิดและพื้นที่จำหน่ายใน 5 ตำบลของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

## ขอบเขตที่ทำการวิจัย

การศึกษานี้ทำการตรวจหากรดซาลิไซลิก (salicylic acid) ในผลไม้ดอง ที่จำหน่ายในตลาดสด 10 แห่ง ในพื้นที่ 5 ตำบล ในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม 2562 โดยทำการตรวจด้วยชุดทดสอบกรดซาลิไซลิกในอาหารที่ได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข ชุดทดสอบชิ้นนี้จะวัดกรดซาลิไซลิกตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป อายุการใช้งานของชุดทดสอบกรดซาลิไซลิก อยู่ที่ 2 ปี ทั้งนี้ได้ใช้น้ำที่แช่ผลไม้ดองมาทำการตรวจสอบ โดยสังเกตสีที่เกิดขึ้นเทียบกับน้ำยาควบคุม

## ระเบียบวิธีวิจัย (Method)

**การคัดเลือกตลาดสดและการเก็บตัวอย่าง** ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นผลไม้ดองที่วางจำหน่ายในร้านค้า และแผงลอยในตลาดสด 10 แห่ง ในตำบลบางแก้ว ตำบลบางโฉลง ตำบลราชาเทวะ ตำบลบางพลีใหญ่ และตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ทั้งนี้ในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วย 13 ตำบล และมีตลาดสดขนาดใหญ่ จำนวน 38 แห่ง ผู้วิจัยทำการคัดเลือกตัวอย่างแบบเป็นลำดับขั้น (multi stage sampling) โดยทำการคัดเลือกตำบลตามตำแหน่งพื้นที่ ได้แก่ ตำบลบางแก้ว ตำบลบางโฉลง ตำบลราชาเทวะ ตำบลบางพลีใหญ่ และตำบลบางปลา จากนั้นในแต่ละตำบลทำการคัดเลือกตลาดสด ขนาดใหญ่แบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ตำบลละ 1-3 แห่ง รวม 10 แห่ง โดยทำการเลือกซื้อผลไม้ดองจากร้านค้าในตลาดสด ได้แก่ มะม่วงดอง (30 ตัวอย่าง) มะขามดอง (24 ตัวอย่าง) องุ่นดอง (30 ตัวอย่าง) มะยมดอง (24 ตัวอย่าง) และมะกอกดอง (18 ตัวอย่าง) รวมเป็นตัวอย่างทั้งสิ้น 126 ตัวอย่าง

**ตารางที่ 1** แสดงจำนวนตัวอย่างผลไม้ดอง 5 ชนิด ที่ทำการตรวจหากรดซาลิไซลิกจากตลาดสด 10 แห่ง ใน 5 ตำบลของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

ลำดับที่	ตำบล	จำนวนตัวอย่างผลไม้ดองที่ตรวจ					รวม
		มะม่วงดอง	มะยมดอง	องุ่นดอง	มะกอกดอง	มะขามดอง	
1	บางแก้ว	6	6	6	6	4	26
2	บางโฉลง	6	6	6	6	6	30
3	บางพลีใหญ่	6	6	6	4	6	28
4	บางปลา	6	2	6	2	4	20
5	ราชาเทวะ	6	6	6	0	4	22
รวม		30	24	30	18	24	126

**ชุดทดสอบหากรดซาลิไซลิก** เครื่องมือในการตรวจหากรดซาลิไซลิก ประกอบด้วยชุดทดสอบหากรดซาลิไซลิกในอาหาร (สารกันรา) เป็นชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2562 ชุดทดสอบนี้จะไวต่อกรดซาลิไซลิกตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป อายุการใช้งานของชุดทดสอบกรดซาลิไซลิกอยู่ที่ 2 ปี โดยชุดทดสอบมีสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ( $\text{FeCl}_3$ ) ในการทำปฏิกิริยากับกรดซาลิไซลิกเพื่อทำให้เกิดสีขึ้น

**การตรวจสอบหากรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง** ชุดทดสอบกรดซาลิไซลิกในอาหารที่ได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ชุดทดสอบมีความไวต่อกรดซาลิไซลิกตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป อายุการใช้งานของชุดทดสอบกรดซาลิไซลิกอยู่ที่ 2 ปี วิธีการทดสอบ เราสามารถตรวจสอบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในอาหาร ได้ด้วยชุดทดสอบ (Test kit) กรดซาลิไซลิก (สารกันรา) ในอาหาร ซึ่งประกอบด้วย - ขวดที่ 1 กรดซาลิไซลิก (salicylic acid) - ขวดที่ 2 เฟอร์ริกคลอไรด์ (ferric chloride) โดยการทดสอบจะนำน้ำผักหรือผลไม้ดอง ใส่ในบีกเกอร์ จำนวน 2 ใบ ประมาณ 5 มิลลิลิตร (เขียนหมายเลข ระบุในบีกเกอร์ที่ 1 และบีกเกอร์ที่ 2 แล้วเติมน้ำยาทดสอบ ขวดที่ 1 ลงในบีกเกอร์ที่ 2 จำนวน 5 หยด และเติมน้ำยาทดสอบขวดที่ 2 ลงในบีกเกอร์ที่ 1 และ 2 จำนวน 10 หยด สังเกตสีที่เกิดขึ้น ถ้าบีกเกอร์ที่ 1 และ 2 มีสีเทาดำเหมือนกัน แสดงว่าอาหารมีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก หากบีกเกอร์ที่ 1 เกิดสีออกเหลืองหรือไม่มีสีที่ใกล้เคียงกับบีกเกอร์ที่ 2 (control) แสดงว่าไม่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในน้ำผลไม้ดอง หากพบการปนเปื้อนบันทึกผลเป็น “พบการปนเปื้อน (1)” และถ้า ไม่พบการปนเปื้อน ทำการบันทึกผลเป็น “ไม่พบการปนเปื้อน (0)” โดยทำการทดสอบแต่ละตัวอย่างจำนวน 3 ซ้ำ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนาและร้อยละ ทำการเปรียบเทียบ การปนเปื้อนของกรดซาลิไซลิก ระหว่างผลไม้ดองทั้ง 5 ชนิดและพื้นที่จำหน่าย (แต่ละตำบล) โดยการทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-Square Test)



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของผลไม้ดองที่นำมาทำการตรวจสอบกรดซาลิไซลิก

### ผลการศึกษา (Result)

จากการสำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง 5 ชนิด ในตลาดสด 10 แห่ง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 126 ตัวอย่าง ประกอบไปด้วยมะม่วงดอง 30 ตัวอย่าง มะยมดอง 24 ตัวอย่าง องุ่นดอง 30 ตัวอย่าง มะกอกดอง 18 ตัวอย่าง และมะขามดอง 24 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป จำนวน 78 ตัวอย่าง (ร้อยละ 61.90) โดยผลไม้ดองที่มีร้อยละของการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกสูงสุด

ได้แก่ มะม่วงดอง (ร้อยละ 93.33) รองลงไป ได้แก่ มะยมดอง (ร้อยละ 75.00) มะกอกดอง (ร้อยละ 66.67) องุ่นดอง (ร้อยละ 46.67) และมะขามดอง (ร้อยละ 25.00) ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติไคสแควร์ระหว่างชนิดของผลไม้ดองกับการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกที่เกินมาตรฐาน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ )

เมื่อพิจารณาการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองทั้ง 5 ชนิด จำแนกตามตำบล พบว่าผลไม้ดอง 5 ชนิด ที่จำหน่ายในตลาดราชวเทวะมีอัตราการปนเปื้อนสูงสุด (ร้อยละ 81.82) รองลงมาได้แก่ ตำบลบางปลา (ร้อยละ 80.00) ตำบลบางโฉลง (ร้อยละ 60.00) ตำบลบางพลีใหญ่ (ร้อยละ 50.00) และตำบลบางแก้ว (ร้อยละ 46.15) ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติไคสแควร์ ระหว่างพื้นที่ตำบล กับการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกที่เกินมาตรฐานในผลไม้ดอง 5 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

**ตารางที่ 2** แสดงจำนวนผลไม้ดอง 5 ชนิด ที่ทำการตรวจ (N) ที่ปนเปื้อน (+) และร้อยละของการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกที่เท่ากับหรือมากกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และจำนวนร้อยละที่ให้ผลบวก (%)

แหล่ง	จำนวนตัวอย่าง																	
	มะม่วงดอง			มะยมดอง			องุ่นดอง			มะกอกดอง			มะขามดอง			รวม		
	N	+	%	N	+	%	N	+	%	N	+	%	N	+	%	N	+	%
1	6	4	66.67	4	2	50.00	6	2	33.33	6	2	33.33	4	2	50.00	26	1	46.1
2	6	6	100.0	6	6	100.0	6	2	33.33	6	4	66.67	6	0	0.00	30	1	60.0
3	6	6	100.0	6	2	33.33	6	2	33.33	4	4	100.0	6	0	0.00	28	1	50.0
4	6	6	100.0	2	2	100.0	6	4	66.67	2	2	100.0	4	2	50.00	20	1	80.0
5	6	6	100.0	6	6	100.0	6	4	66.67	0	0	0.00	4	2	50.00	22	1	81.8
	30	28	93.33	20	17	75.00	30	13	46.67	18	11	66.67	26	13	50.00	126	7	61.9
	0	8		4	8		4	8		8	2		4	8		8	0	

หมายเหตุ : 1 = ตลาดสดในตำบลบางแก้ว 2= ตลาดสดในตำบลบางโฉลง 3= ตลาดสดในตำบลบางพลีใหญ่  
4 = ตลาดสดในตำบลบางปลา 5 = ตลาดสดในตำบลราชวเทวะ N = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจ  
+ = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบกรดซาลิไซลิก

### สรุปและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง ที่จำหน่ายในตลาดสดในอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 10 แห่ง ใน 5 ตำบล (ตำบลบางแก้ว ตำบลบางโฉลง ตำบลบางพลีใหญ่ ตำบลบางปลา และตำบลราชวเทวะ) พบว่ามีการปนเปื้อนในอัตราที่สูง ถึงร้อยละ 61.90 โดยการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ ) ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าผู้ผลิตมีการเติมกรดซาลิไซลิกลง

ในผลไม้ต้องแต่ละชนิดในปริมาณแตกต่างกัน เนื่องจากในกระบวนการดองผลไม้แต่ละชนิดอาจมีอัตราการเน่าเสียหรือการเจริญของของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามในการเติมหรือผสมกรดซาลิไซลิกในอาหารนับว่าผิดกฎหมาย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 151) พ.ศ. 2536 (2537) กำหนดให้กรดซาลิไซลิก เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร โดยผลการวิจัยครั้งนี้พบว่ามีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อการสะสมสารนี้ในร่างกาย ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อร่างกายในระบบต่างๆ โดยมีรายงานพบว่าเมื่อได้รับกรดซาลิไซลิกเข้าทางปาก มันจะมีการดูดซึมอย่างรวดเร็วภายในทางเดินอาหาร และกระจายไปยังของเหลวภายนอกเซลล์รวมทั้งเนื้อเยื่อต่าง ๆ โดยไปสะสมมากที่สุดที่ตับและไต และร้อยละ 50-80% ของซาลิไซลิกในพลาสมาจะมีการจับตัวกับอัลบูมินและโปรตีนอื่นๆ ภายในกระแสเลือด (Scientific committee on Consumer Safety (SCCS), 2019) ลักษณะดังกล่าวจะทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายในส่วนต่างๆ ตามมา อย่างไรก็ตามในทางตรงกันข้ามมีการนำกรดซาลิไซลิกไปใช้ประโยชน์ในด้านเภสัชกรรมค่อนข้างสูง เช่น การควบคุมโรคผลเน่าของเงาะ (กลัยลักษณ์ เสนาะสำเนียง และคณะ, 2563: 1216-1226) อีกทั้งการทดลองในกระต่ายพบว่ากรดซาลิไซลิกช่วยในการป้องกันการเกิดพิษต่อไตกระต่ายจากการได้รับยาเจนตาไมซินเป็นต้น (Zaidi and Usman, 2021: 165-170)

จากผลการสำรวจพบว่าการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองที่ศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างสูง ถึงแม้ว่าชุดทดสอบที่ใช้ครั้งนี้สามารถตรวจพบได้ในปริมาณ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าในสภาพการณ์จริง การปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองที่ศึกษาอาจสูงกว่าการสำรวจครั้งนี้ เนื่องจากการมีสารนี้ในปริมาณน้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะให้ผลลบต่อการสำรวจ ซึ่งผลการศึกษานี้พบว่าอัตราการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง อยู่ในระดับที่น่าเป็นห่วง จึงควรมีการสำรวจวิเคราะห์เพิ่มเติมให้ครอบคลุมในพื้นที่ต่างๆ มากขึ้น โดยควรเพิ่มการสำรวจในเชิงปริมาณที่จะได้ค่าการปนเปื้อนที่แท้จริง เช่น การใช้เทคนิคโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ดังเช่นการสำรวจในเขตเทศบาล นครพิษณุโลก ที่ทำการวิเคราะห์หากรดซาลิไซลิกในผลไม้และผักดอง พบการปนเปื้อนในองุ่นดองสูงสุด เท่ากับ 102.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งจะให้ผลบวกต่อการทดสอบด้วยชุดทดสอบครั้งนี้ ส่วนมะม่วงดองพบการปนเปื้อน เท่ากับ 1.58 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (สิรินภา อยู่สฤติย์ และฤติวรรณ บุญยะรัตน์, 2549: 6-13) หากตรวจด้วยชุดทดสอบจะให้ผลลบ ลักษณะดังกล่าวจะเห็นว่าการตรวจสอบในเชิงปริมาณโดยใช้เครื่องมือที่มีความเฉพาะ จะทำให้ได้ค่าในเชิงปริมาณซึ่งจะทำให้นำไปเป็นข้อมูลในการควบคุม ป้องกัน และการหาแนวทางแก้ไขปัญหาได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามมีการศึกษา พบว่าพืชผักและผลไม้มีกรดซาลิไซลิกอยู่โดยธรรมชาติ ที่อยู่ในรูปซาลิไซเลท โดยพบในระดับที่ไม่มากนัก ยกตัวอย่างเช่น ผลไม้ประเภทเบอร์รี่ พบซาลิไซเลทในปริมาณ 0.76-4.4 มิลลิกรัม/100 กรัม และมะเขือเทศ มีประมาณ 0.13 มิลลิกรัม/100 กรัม เป็นต้น (Swain, Dutton and Stewart, 1985: 950-960) โดยจะเห็นว่าเมื่อเทียบเป็นน้ำหนักหนึ่งกิโลกรัม จะมีเพียงประมาณไม่ถึง 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเท่านั้น ซึ่งเมื่อทดสอบด้วยชุดทดสอบจะให้ผลลบต่อการตรวจ ดังนั้นการให้ผลบวกกับชุดทดสอบ แสดงว่าต้องมีปริมาณกรดซาลิไซลิก 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงมีการเพิ่มเติมกรดซาลิไซลิกเข้าไปในอาหาร ดังนั้นหากต้องการผลทดสอบในเชิงปริมาณควรมีการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานต่อไป

ผลการสำรวจครั้งนี้พบว่าให้ผลร้อยละของการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองมากกว่าการสำรวจของกองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ.2562 (กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, 2563) ที่ได้ทำการสำรวจในปีเดียวกัน โดยได้รายงานสถานการณ์การปนเปื้อนสารกันรา (กรดซาลิ

ไซลิก) ในอาหารด้วยชุดตรวจสอบสารกันรา ขององค์การเภสัชกรรม พบการปนเปื้อนในมะขามทอง/แช่อิ่ม ร้อยละ 5.88 มะม่วงทอง/แช่อิ่ม ร้อยละ 0.00 มะกอกทอง/แช่อิ่ม ร้อยละ 0.00 มะยมทอง ร้อยละ 3.57 องุ่นทอง ร้อยละ 0.00 ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบผลไม้ทองชนิดเดียวกัน ให้ผลร้อยละของการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก (เกิน 100 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม) น้อยกว่าการสำรวจในอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ เป็นอย่างมาก จากความแตกต่างดังกล่าวมีความเป็นไปได้ว่าผู้ค้าหรือผู้ผลิตทราบล่วงหน้าหรืออาจเกิดจากการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้พบการปนเปื้อนที่น้อยกว่าการสำรวจในจังหวัดสมุทรปราการของการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตามนอกจากผลไม้ทองที่มีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกแล้ว ยังพบการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์การแปรรูปอีกหลายชนิด ยกตัวอย่างเช่น การสำรวจในผลไม้แห้ง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ในพรุนอบแห้ง ร้อยละ 2.20 (ศิรินยา ดอนชัย, 2550)

จากการสำรวจครั้งนี้รวมทั้งการสำรวจที่ผ่านมาที่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในหลายพื้นที่ ผู้วิจัยเสนอแนะให้ควรบริโภคสินค้าที่ได้รับ อย. จะทำให้มีความปลอดภัยในการบริโภคมากขึ้น เนื่องจากผลไม้ทองที่มีการปนเปื้อนสูง มักพบในร้านค้าทั่วไป ที่ได้มาจากการผลิตไม่ได้มาตรฐานและไม่ได้รับตรา อย. นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการสำรวจสารกันราในกลุ่มผักและผลไม้ ที่จำหน่ายโดยผู้ค้าเร่ ของกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการ ในช่วงเดือนตุลาคม 2547- พฤษภาคม 2548 จำนวนตัวอย่างที่ตรวจ 318 ตัวอย่าง พบมีการปนเปื้อนถึง 277 ตัวอย่าง (ร้อยละ 87.11) (นภาพร เชี่ยวชาญ และคณะ, 2549: 347-355) ซึ่งสินค้าที่จำหน่ายดังกล่าวไม่ได้รับตรา อย. เช่นเดียวกัน ดังนั้นผู้บริโภคควรบริโภคผลไม้ทองที่ได้รับตรา อย. ก็จะทำให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ส่วนการสำรวจในอาหารที่บริโภคชนิดอื่นมักไม่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ยกตัวอย่างเช่น การสำรวจอาหารที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งของจังหวัดสมุทรปราการ ในปี พ.ศ.2563 ไม่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก พบเพียงการปนเปื้อนสารบอแรกซ์เท่านั้น (ณัฐวี ชั่งชัย และคณะ, 2565: 86-99) ดังนั้นผู้บริโภคควรมีความระมัดระวังในการบริโภคอาหารโดยเฉพาะผลไม้ทองที่มีการวางจำหน่ายทั่วไปซึ่งอาจมีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

จากการสำรวจครั้งนี้จะเห็นว่ามีกรปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ทองเป็นจำนวนมาก โดยพบถึงร้อยละ 61.90 โดยเฉพาะมะม่วงทอง และมะยมทอง ที่พบการปนเปื้อนถึงร้อยละ 93.33 และ 75.00 ตามลำดับ ซึ่งการบริโภคผลไม้ทองดังกล่าวเป็นประจำ ย่อมทำให้เกิดการสะสมของกรดซาลิไซลิกเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจจะสูงถึงระดับที่ทำให้เกิดอันตรายได้ ลักษณะดังกล่าวควรมีการบังคับใช้กฎหมายในการควบคุมอย่างจริงจัง และควรมีการสุ่มตรวจจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ การสร้างความรู้ความเข้าใจให้ผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ผู้บริโภครับทราบและหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารหมักดองที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกสูง รวมทั้งการสร้างความรู้ความตระหนักให้แก่ผู้ผลิตอาหารดังกล่าว เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาการใช้วัตถุเจือปนอาหารได้อย่างเป็นระบบและยั่งยืน ควรมีการเผยแพร่ข้อกำหนด มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) เรื่อง “ผลไม้ทอง” ซึ่งสามารถนำมาบังคับใช้และเผยแพร่ให้ผู้บริโภคและผู้ผลิตได้รับทราบ การดำเนินการตามมาตรฐานดังกล่าวจะทำให้สามารถนำไปยื่นขอตรารับรองจาก อย. ได้ง่ายมากขึ้น เพื่อประโยชน์ในการได้รับการยอมรับและสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภค รวมทั้งการพัฒนาศักยภาพของผู้บริโภคในการบริโภคอาหารปลอดภัย ให้ข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์กับผู้บริโภคเป็นระยะ ๆ เพื่อให้เกิดความตื่นตัวเรื่องความปลอดภัยอาหาร เป็นต้น อีกทั้งควรมีการกำหนดและบังคับให้มีการติดฉลากเพื่อกำกับในส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ ทั้งผู้ผลิตและผู้จำหน่าย เพื่อให้ข้อมูลผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้อผลไม้ทองที่มีความปลอดภัย และยังสามารถตรวจสอบย้อนกลับ ในกรณีที่เกิดผลิตภัณฑ์มีปัญหาต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นหลัก



## เอกสารอ้างอิง

- Budavari, S. (1989). *The Merck Index. An encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals* (pp.1606). 11<sup>th</sup> ed. USA Merch & Co Inc.: Publishing Company.
- Keszycka, P.K., Szkop, M., & Gajewska, D. (2017). Overall content of salicylic acid and salicylates in food available on the European market. *J. Agric Food Chem*, 65(50),11085-11091.
- Klaassen, C.D. (1986). *Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poisons* (pp.974). 3<sup>rd</sup> ed. New York: Macmillan Publishing Company.
- Scientific committee on Consumer Safety (SCCS) (2019). *Opinion on salicylic acid (CAS 69-72-7) Submission I*. Corrigendum of 20-21 June 2019.
- Shakirova, F.M., Sakhabutdinova, A.R., Bezrukova, M.V., Fatkhutdinova, R.A., & Fatkhutdinova, D.R. (2003). Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. *Plant Sci*, 164(3), 317-322.
- Swain, A.R., Dutton, S.P. & Stewart, A. (1985). Salicylates in foods. *Journal of The American Dietetic Association*, 85(8), 950-960.
- Zaidi, S.N.F., & Usman, S.M. (2021). Salicylic acid attenuates gentamicin-induced nephrotoxicity in rabbits. *Pak J Pharm Sci*, 34(1), 165-170.
- กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร (2563). *สถานการณ์ความปลอดภัยด้านอาหาร ณ สถานที่จำหน่าย ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปีงบประมาณ พ.ศ.2562*. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหาร กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย.
- กัลยลักษณ์ เสนาะสำเนียง นภลภัส บุษบงก์ สมศิริ แสงโชติ และวีระณีย์ ทองศรี. (2563). รสชาติและผลเน่าของเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) และการควบคุมโรคโดยใช้กรดซาลิไซลิก. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 28(7), 1216-1226.
- งานชีวอนามัย โรงพยาบาลศิริราช. (2560). อันตรายแฝงในอาหาร ตอนสารเคมีปนเปื้อนในอาหารและการทดสอบเบื้องต้น. *R ชีววารสาร*, 3(12), 1-12.
- จำรัส พูลเกื้อ พรทิพย์ ศรีศร อรวรรณ พัฒนกิจจักษ์ มุทิตา คณา รัตนา แสงพวง และณลินี โคมพิทยา. (2557). คุณภาพผลไม้สดในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดนครสวรรค์. *วารสารอาหารและยา*, 21(2), 41-49.
- ณัฐวี ชั่งชัย อัญรินทร์ พิธาภักดีสถิต จิริสุตา สินธุศิริ วรางคณา วิเศษมณีลี เสาวลักษณ์ ลักขมีจักรกุล และกรรณิการ์ แจ้งวิจารณ์. (2565). สภาวะสุขาภิบาลอาหารของร้านจำหน่ายอาหารในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จังหวัดสมุทรปราการ. *วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน*, 8(1), 86-99.

นภาพร เชี่ยวชาญ ชัยรัตน์ ตั้งดวงดี และวลัยพร ศรีชุมพวง. (2549). สารเจือปนใน ผลไม้ดอง ที่จำหน่ายโดยผู้ค้าเร่  
ในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการ. *Food*, 56(4), 347-355.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 151) พ.ศ. 2536, (2537, 4 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 111 ตอน  
พิเศษ 9ง, หน้า 19.

ศรินยา ดอนชัย. (2550). *การตรวจหากรดซาลิไซลิกในผลิตภัณฑ์ผลไม้แห้ง*. (การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรปริญญาวิทยาศา  
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโภชนศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร (2548). รายงานสถานการณ์และผลการดำเนินงานความปลอดภัยด้าน  
อาหาร ปีงบประมาณ 2548. 23 มีนาคม 2565 [การเข้าถึง]  
<http://www.fda.moph.go.th/project/foodsafety/report48.pdf>

สำนักอาหาร สำนักคณะกรรมการอาหารและยา. (2556). *แนวทางการใช้วัตถุเจือปนอาหารและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง*.  
ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 2/2556. กรุงเทพฯ: กลุ่มกำหนดมาตรฐาน สำนักอาหาร.

สิรินภา อยู่สกลิต และฤดีวรรณ บุญยะรัตน์. (2549). การวิเคราะห์ปริมาณกรดซาลิไซลิกในผักและผลไม้ดองโดยเทคนิค  
โครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง. *วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 7(1-2), 6-13.